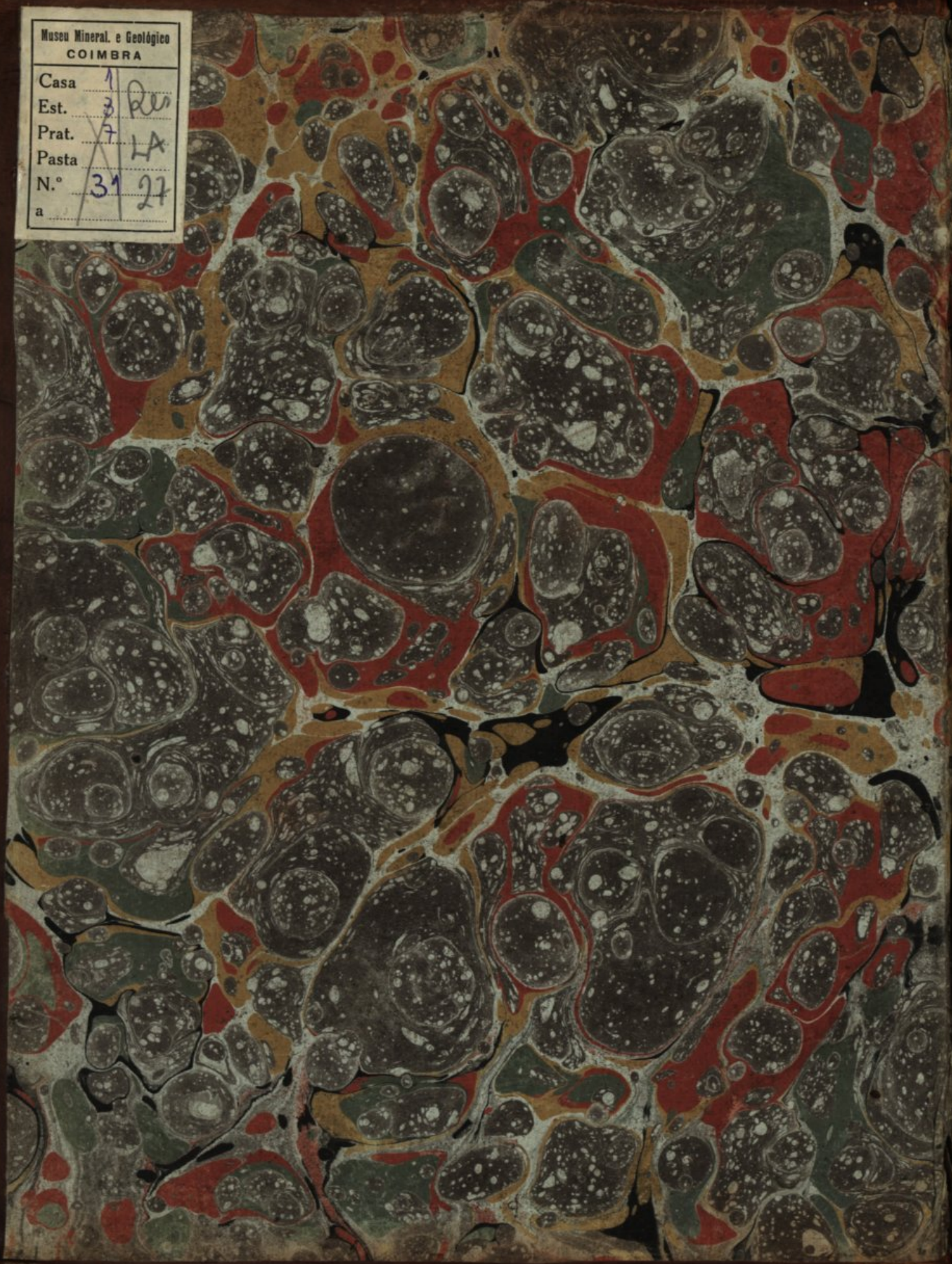
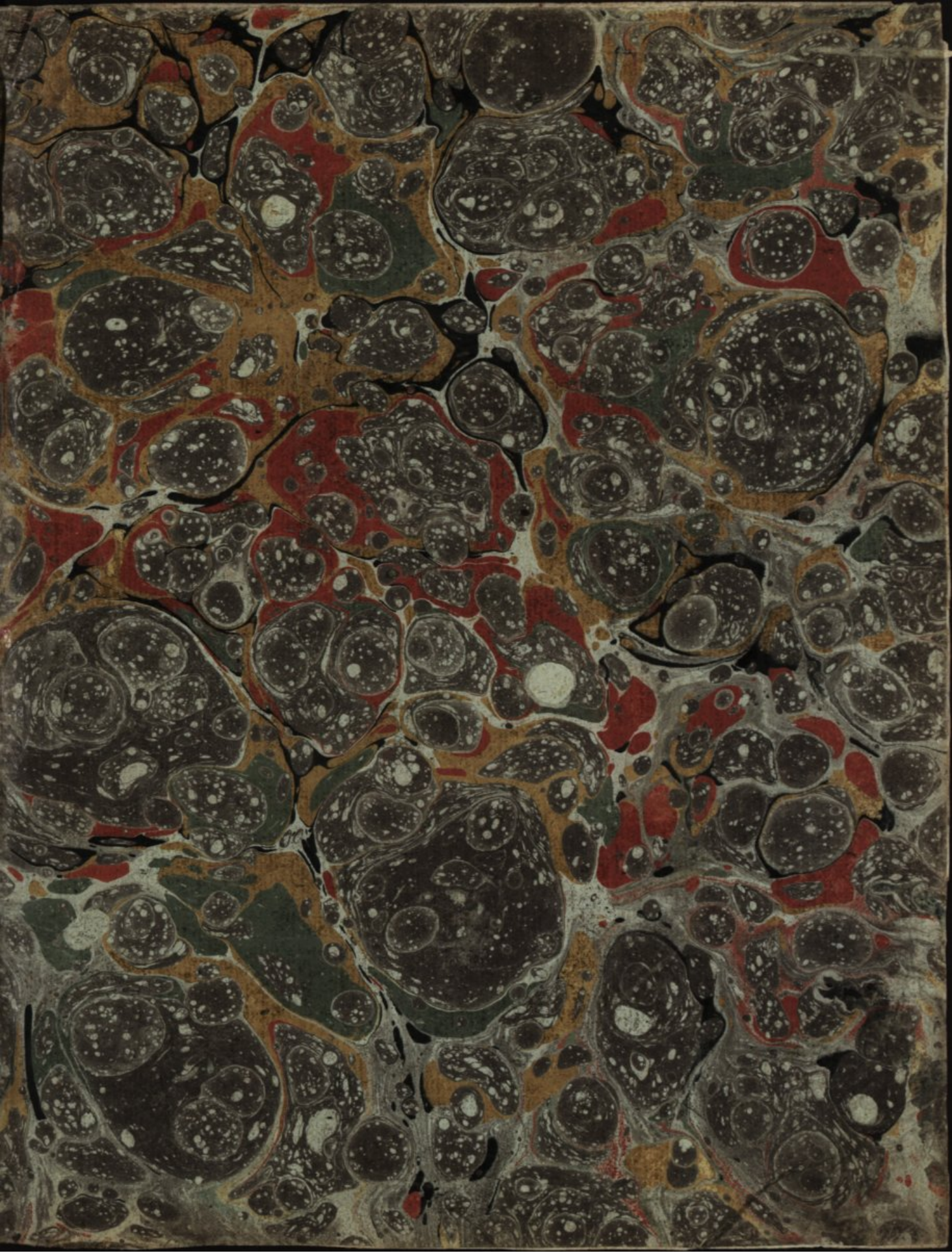
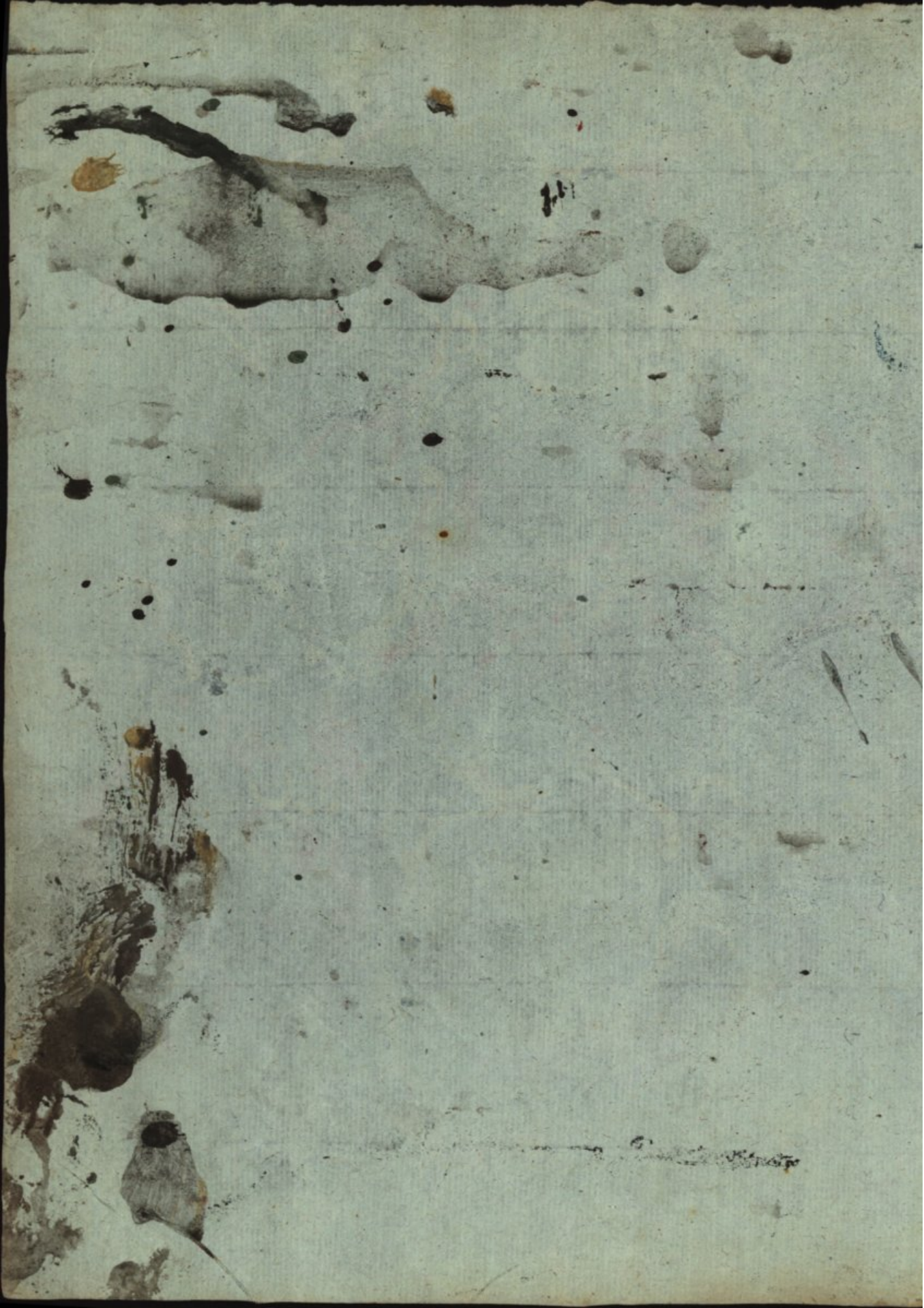


Museu Mineral. e Geológico
COIMBRA

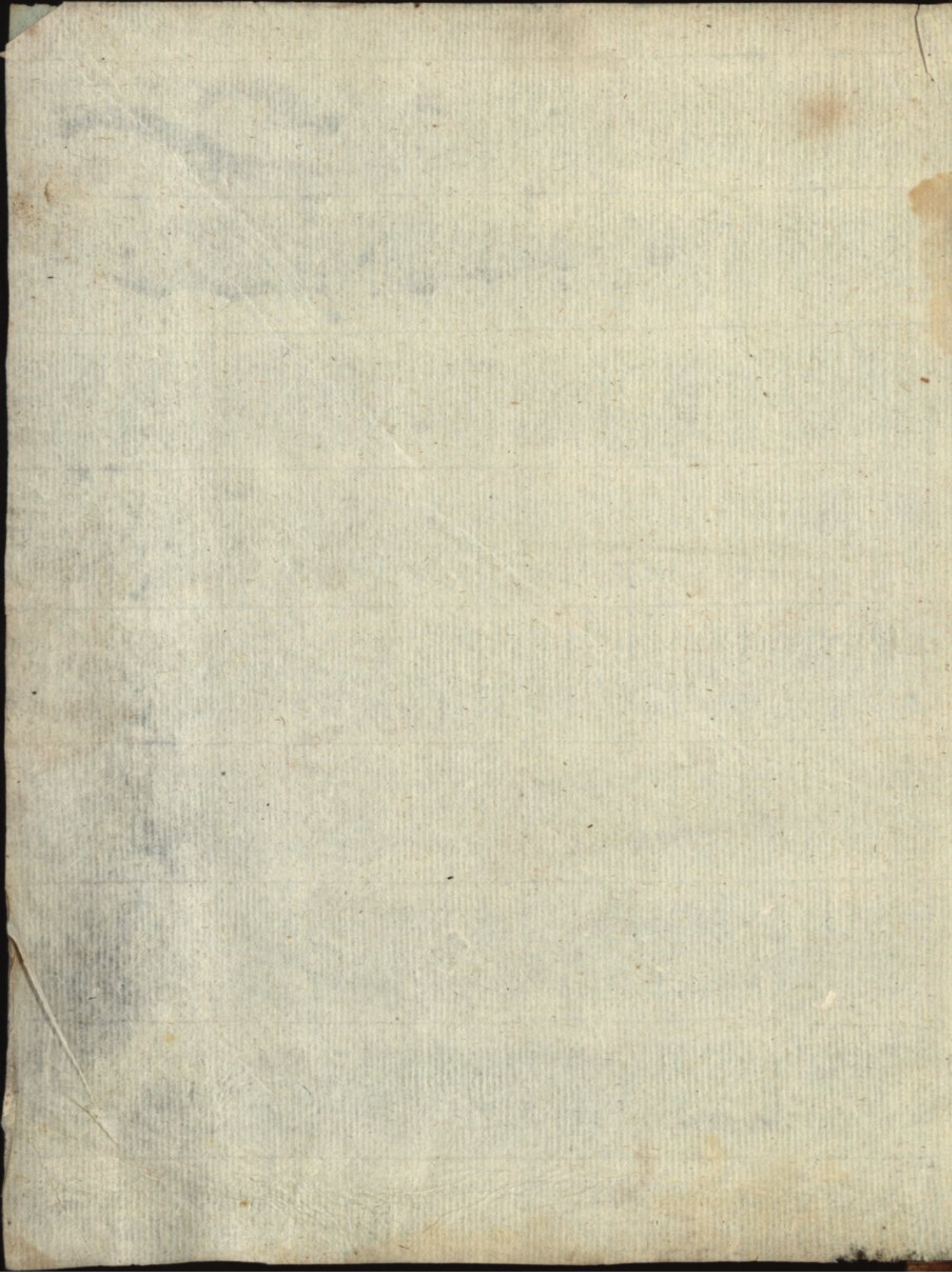
Casa 1
Est. 3 Rev
Prat. 7 LA
Pasta
N.º 31 27
a











Ray

T R A I T É

T R A I T É

DE L'EMPLOI ET DE L'ÉTENDUE

DES MINES.

100

T R A I T É

DE L'EXPLOITATION

DES MINES.

T R A I T É

DE L'EXPLOITATION

DES MINES.

1782

T R A I T É
DE L'EXPLORATION
DES MINES.

T R A I T É DE L'EXPLOITATION DES MINES,

Où l'on décrit les situations des Mines, l'art d'entailler la roche & la substance des filons, de former les puits & les galeries, de procurer de l'air aux souterrains, d'en vider les eaux, d'élever les roches & les mines au jour, & de percer la terre:

A V E C

UN TRAITÉ PARTICULIER
SUR LA PRÉPARATION ET LE LAVAGE DES MINES.

Le tout traduit de l'Allemand par M. MONNET.



A P A R I S,

actions chez
rés n'ont pas

Chez DIDOT l'aîné, Libraire & Imprimeur, rue Pavée, près du
quai des Augustins.

M. D C C. L X X I I I.

AVEC APPROBATION, ET PRIVILEGE DU ROI.

1773

T R A I T É
DE L'EXPLOITATION
DES MINES.

On y décrit les méthodes des Mines, leur détail, la
roche & la substance des mines, de former les puits &
les galeries, de procurer de l'air aux souterrains, de
vider les eaux, d'élever les roches & les mines au jour,
& de peccer la terre:

A V E C

UN TRAITÉ PARTICULIER
SUR LA PRÉPARATION ET LE LAVAGE DES MINES.
Le tout traduit de l'Allemand par M. MONNET.



A P A R I S,
Chez Didot l'aîné, Libraire & Imprimeur, rue Pavée, près de
celle des Augustins.

M. D C C L X X I I I
AVEC APPROBATION, ET PRIVILEGE DU ROI.



P R É F A C E.

DE tous les Arts il n'y en a point où le défaut de connaissance soit plus préjudiciable que dans celui des mines : car un point mal réfléchi , l'établissement d'une machine mal entendue , peuvent causer la ruine d'une compagnie , & par conséquent la destruction d'une branche de commerce ; ce qui n'est malheureusement que trop souvent arrivé. Cependant le Gouvernement de France n'a rien négligé depuis bien long-temps pour se procurer des lumieres sur cet objet , & pour former des sujets capables de diriger des exploitations de mines , ou de communiquer les lumieres nécessaires pour cela. A ce dessein il a envoyé en différents temps des sujets chercher des instructions chez l'étranger. Les secours qu'il en a tirés n'ont pas été sans fruits ; mais des instructions isolées dans des Mémoires particuliers qui n'ont pas été exposés

au grand jour & mis à la portée de tous les Français ; n'ont pas produit tout l'effet qu'on pouvait s'en promettre. Quelques-uns même de ces Mémoires, ne contenant que la description de quelques pratiques particulières, relatives souvent au lieu seul où elles sont employées, ne peuvent pas être toujours suivis dans un autre lieu, à moins que les mêmes circonstances ne se présentent précisément. Mais montrer l'ensemble des principes fondamentaux d'une science, ou l'ensemble d'une suite d'opérations avouées de tous les peuples qui les ont adoptées, c'est, ce me semble, rendre un service plus important ; car par là on met à portée ceux qui peuvent en avoir besoin, de faire un choix convenable au cas qui se présente, ou de leur faire naître les idées nécessaires pour se diriger dans leurs travaux. C'est ce que j'ai osé entreprendre sur l'exploitation des mines d'après tout ce que j'ai vu en Allemagne, & d'après tous les ouvrages Allemands que j'ai pu me procurer ; & prenant pour base de mon travail l'ouvrage publié en dernier lieu (1769) par le College des Mines de Freyberg, j'ai rédigé du mieux que j'ai pu les matériaux sur la science de l'exploitation des mines dans cet ouvrage. Je suis

d'ailleurs bien éloigné de me flatter d'avoir tout exposé sur cet Art immense, & d'avoir fait un traité complet sur le plan indiqué; il s'en faut de beaucoup: un tel travail était au-dessus de mes forces. Ce n'est qu'un précis ou extrait des principes ou pratiques reconnues pour bonnes par tous les Auteurs d'après lesquels j'ai travaillé. Je n'ai rien pris que ce qui était évident, & que ce que j'ai senti être vrai: j'ai laissé ce qui m'a paru ne pouvoir être d'aucune utilité pour les Français, c'est-à-dire les coutumes, les explications & les dénominations des mots employés dans les mines en Allemagne; ce qui fait une grande partie de ces ouvrages. Le plan de celui-ci n'a point été prémédité: je ne m'y suis déterminé que par les considérations que j'ai été forcé de faire par la suite. J'ai senti que notre Nation ne pourrait retirer que très peu d'utilité de la plupart de ces ouvrages, ou de tous ensemble, s'ils étaient présentés sous la forme qu'ils ont dans la Langue Allemande. La maniere de présenter les objets par les Allemands n'est pas la nôtre; ils mettent souvent à la fin ce que nous mettons au commencement; ils supposent aussi souvent dans le Lecteur assez de connaissance pour ne devoir pas s'étendre sur des sujets

qui, parmi nous, en méritent la peine ; & dans d'autres circonstances, ils semblent parler à des enfants, & entrent dans des détails inutiles ou tout à fait minutieux. D'ailleurs, presque tous leurs ouvrages de mines sont dépourvus absolument de méthode ; tout y est présenté par sentences ou par paragraphes, qui se rapportent les uns aux autres. De là ces répétitions, ou ces renvois qui dégoûtent le Lecteur : on est d'ailleurs accablé de noms & de définitions inutiles, & qui ne signifieraient rien parmi nous. Tout homme qui entreprend de travailler d'après des ouvrages Allemands d'arts ; doit s'armer d'assez de patience pour franchir des obstacles sans nombre qu'il rencontre. C'est aussi là le cas où je me suis trouvé, & c'est par cette raison que, si le Lecteur trouve des fautes ou des répétitions dans cet ouvrage, il doit me les pardonner. Il peut voir d'ailleurs ce que dit à ce sujet M. Hellot ; dans la Préface du premier volume du *Traité de la Fonte des Mines*, par Schlütter. Je puis dire encore que M. Hellot a eu plus de facilité que moi, en ce qu'il a trouvé des mots propres & connus dans les mines pour rendre les expressions Allemandes sur l'art de la fonte, au lieu que je n'en ai trouvé presque

aucun pour cette partie ; de sorte que je me suis vu contraint d'en imaginer ou d'en forger, que nos Mineurs adopteront si bon leur semble.

Parmi les ouvrages que les Allemands ont publiés sur la science de l'exploitation des mines, il n'y en a point de meilleur, ni qui méritât plus d'être rendu dans notre langue littéralement, que celui qu'a publié le College des Mines de Freyberg. Cependant, en le traduisant, je me suis senti arrêté par les mêmes difficultés dont je viens de parler, & j'ai été forcé d'abandonner mon projet, c'est-à-dire de le présenter en entier dans notre langue ; mais outre que cet ouvrage a toujours été le modele sur lequel je me suis réglé dans la composition de ce Traité, j'en ai pris toutes les planches qui représentent les machines & les charpentes les plus usitées dans les mines de Saxe, & qui sont en général les plus importantes dans l'exploitation des mines. Voici pourquoi j'en ai agi ainsi. Tous les Mineurs Allemands conviennent aujourd'hui que les charpentes & les machines en usage dans les mines de Saxe sont les mieux raisonnées, les plus simples, & les mieux fondées sur la nature des choses, & que la méthode d'exploiter les mines en Saxe

surpasse, quant à cet objet, toutes celles qu'on suit ailleurs. On fait que la première de toutes les parties dans l'exploitation des mines, est celle de l'économie : sans elle il est impossible de tirer tous les avantages que la Nature nous offre dans les mines ; & il ne s'agit pas tant d'avoir de belles machines qui frappent par leur composition, ou par leur mécanisme compliqué, établies souvent pour contenter l'amour propre, que de parvenir à produire le meilleur effet possible par le moyen le plus simple & le chemin le plus court.

L'exploitation des mines du Hartz, comparée à celle de Saxe, offre un exemple bien frappant de ceci. Le Hartz est plein de machines très curieuses & très multipliées, & il n'y a peut-être pas de cas dans l'exploitation de ces mines où l'on ne puisse réussir également bien avec les simples machines & charpentes de Saxe.

Pour compléter le plus que j'ai pu mon ouvrage, j'y ai ajouté deux Traités particuliers, l'un sur les percements, & l'autre sur la préparation des mines. Tous deux sont essentiels dans la science de l'exploitation des mines, & en sont des suites naturelles ou des parties nécessaires. Le premier n'est presque

qu'une traduction littérale; j'en ai fait la sixieme partie de cet ouvrage. Mais pour le second, étant de nature absolument différente, j'ai cru devoir l'en distinguer & en faire un ouvrage particulier. C'est le résultat, tant des observations que j'ai eu occasion de faire, que de ce que j'ai pu tirer des Auteurs Allemands. Il doit paraître aussi important aux Français que le premier, puisqu'il s'agit de retirer par lui le plus grand avantage possible de l'exploitation des mines. L'art de séparer les mines des roches, de les laver & de les approprier pour la fonte, peut être regardé, avec raison, comme le complément de l'économie des mines. Manquer à cet objet essentiel, c'est souvent perdre tout le fruit des autres travaux; & c'est avec raison que M. de Genfanne relève les défauts des Mineurs à cet égard, dans son Traité de la Fonte des Mines par le charbon de terre. Il fait voir combien l'ignorance ou l'impéritie est dangereuse dans la préparation & le lavage des mines. Un Directeur de mines qui ne connaît point assez la minéralogie & la maniere d'être des mines dans les roches, & un Bocardier ignorant, causent inmanquablement la ruine de l'exploitation, puisque c'est de là qu'en dépend souvent tout

le profit. Telles sont toutes les exploitations fondées sur des mines pauvres, ou telles en apparence, mais dont les parties sont finement dispersées dans de la roche ou de la gangue. Cet ouvrage est, ainsi que le premier, un ouvrage absolument nouveau : il n'y a pas même en Allemagne d'ouvrages qui traitent complètement de la préparation des mines. Ce qu'il y a de mieux à cet égard se trouve à la fin du même ouvrage du College des Mines de Freyberg, & nous en avons fait notre profit comme du premier. Ces deux ouvrages, que nous présentons ici réunis ensemble, peuvent faire, en quelque sorte, le pendant du Traité de la Fonte des Mines, par Schlütter, publié par M. Hellot, aussi bien que de celui qu'a publié M. de Genfanne sur la Fonte des Mines par le charbon de terre. L'ouvrage que je présente aurait dû, selon l'ordre des choses, précéder le Traité des Fontes ; car il faut savoir extraire les mines & les minerais avant de songer à les fondre : il faut savoir trouver les mines, connaître les filons, avant d'établir des fonderies. J'ose même assurer que la partie qui concerne la recherche des mines est bien plus importante que celle de la fonte ; car c'est par elle qu'on règle celle de la fonte.

Cependant

Cependant nous n'avions rien encore sur cette partie que le peu qu'en a donné Lehmann dans ses ouvrages, traduits par M. le Baron d'Holback. C'est cette considération qui avait porté feu M. Gears à s'attacher sur-tout à cette partie, comme la plus importante aux Français. Je puis dire qu'il avait pour cela rassemblé de très grands matériaux : il possédait d'ailleurs très bien la machinerie des mines & la géométrie souterraine. Mais dans le temps que la Nation pouvait se flatter de tirer de grands secours de ses lumières, une mort prématurée l'a enlevé à la fleur de son âge. Je me suis trouvé par là seul & le dernier élevé par M. de Trudaine pour le service du Roi. Ma partie naturelle était la métallurgie ; cependant sentant la nécessité de donner un pareil ouvrage à nos concitoyens, il m'a fallu faire diversion à mes travaux ordinaires pour m'appliquer à ceux-ci. M. de Trudaine me l'avait recommandé lors de mon départ pour l'Allemagne. J'ai fait ce que j'ai pu pour remplir ses vues à cet égard. D'un autre côté, M. Bertin desirait ardemment de voir paraître cet ouvrage. Le zèle qu'il a pour cette partie de son ministère ne lui laisse négliger aucune occasion qui puisse tendre à la perfectionner. Encouragé par

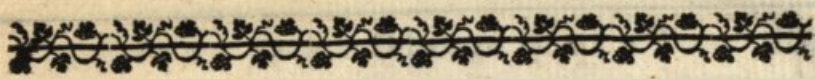
M. Bertin , j'ai revu mon ouvrage , & l'ai augmenté considérablement. Je souhaite qu'il soit pour d'autres une occasion de mieux faire.

Ce Traité de l'Exploitation des Mines est divisé en six parties. A la tête de chacune on trouvera un court exposé ou une espece de résumé de ce qui doit y être traité. Les personnes simplement curieuses , sans entrer dans de plus grands détails , pourront se satisfaire par la lecture de ces préliminaires. Pour ce qui est de la premiere partie qui traite des filons & des différentes situations des mines , elle leur paraîtra assez digne de curiosité pour mériter d'être lue en entier. Cette partie est , à proprement parler , l'exposé de la minéralogie en grand , & est une matiere absolument neuve en France. Je n'ai même pu , pour la composer , tirer que très peu de secours des Allemands , excepté de l'ouvrage de feu M. d'Oppel , Directeur général des Mines de Freyberg , qui traite de la géométrie souterraine. On y trouvera , à la vérité , quelques passages entièrement systématiques ; mais on me les passera aisément , si on considère qu'il était bien difficile d'éviter ce défaut dans une matiere aussi neuve que celle-ci , à moins de retrancher des observations qui en dépendent.

absolument; mais j'ai eu soin d'en avertir. D'ailleurs, ces passages feront peut-être naître d'autres idées que celles que quelques-uns de nos Naturalistes ont sur le même sujet. Ce qu'il y a de vrai, c'est que nos amateurs ne verront peut-être pas sans admiration que notre terre n'est pas un mélange confus & sans ordre, comme quelques-uns se sont avisés de le dire; mais qu'elle a une organisation qui lui est propre. C'est ce dont il est très important qu'un Mineur soit instruit; car c'est dans les parties organisées ou régulières de notre globe qu'il trouvera des mines, & non dans celles qui ne le sont pas. Au reste, nous avons écarté de cet ouvrage tout ce qui tenait trop aux préjugés, & j'espère que les Français, bien loin de m'en faire des reproches, m'en sauront gré. Enfin nous avons cru nécessaire de terminer cet ouvrage par une explication sommaire des planches, quoiqu'elles soient détaillées dans le corps de l'ouvrage. C'est ce qui est d'une nécessité indispensable, selon nous, dans tous les ouvrages fondés sur des figures. Si on veut en avoir une idée, on pourra l'avoir sur le champ en consultant cette espece de catalogue. Cette précaution était d'autant plus essentielle ici, que les figures sont souvent détaillées en

différents endroits de l'ouvrage, selon que l'occasion s'en présente ; mais j'ai eu soin d'indiquer par les chiffres les passages qui se rapportent à ces figures. Par là on aura un extrait de tout l'ouvrage, suffisant pour ceux qui n'ont pas le temps de s'instruire à fond de la matière & d'entrer dans de plus grands détails sur un objet qui n'est pas le leur.





T A B L E

D E S C H A P I T R E S

E T D E S M A T I E R E S .

P R E M I E R E P A R T I E .

DE la situation des Mines, des Filons, des Veines,
des Couches & Amas, page 1

CHAPITRE PREMIER. Examen de notre Globe, pour ap-
prendre à distinguer les parties dans lesquelles courent
les filons, de celles dans lesquelles ils ne se montrent
pas, 3

CHAP. II. Explication de la nature & de l'état des mon-
tagnes à filons, 19

CHAP. III. Des filons, des veines, des amas & des cou-
ches, 30

S E C O N D E P A R T I E .

CHAPITRE PREMIER. Des fouilles sur les filons en gale-
ries ou en puits, 61

CHAP. II, page 63. §. I. Maniere d'entailler la roche ou le
filon au ciseau & au marteau. Différentes manieres de
poursuivre l'exploitation des mines, ibid. §. II. Maniere
d'exploiter la roche & les filons au moyen de la poudre,
71. §. III. Exploitation de la roche ou filon au moyen
du torrèfage ou calcinage, 72

- CHAP. III. *Du percement des puits. Différentes manières de les étayer ou cuveler,* page 83
- CHAP. IV. *Des galeries. Différentes manières de les étayer & cuveler,* 108
- Addition sur le muraillement des galeries & puits,* 132

TROISIEME PARTIE.

De la ventilature des mines, ou l'art de procurer de l'air aux mines, 139

CHAPITRE PREMIER. *Moyens de distribuer l'air dans les mines par les percements,* 146

CHAP. II. *Moyens de distribuer l'air dans les mines, & d'y établir un courant d'air artificiellement,* 150

§. I. *Des tuyaux de bois ou canaux à vent, nommés aussi ventouses, ibid.* §. II. *Des soufflets & ventilateurs,* 152. §. III. *Du feu, ou emploi du feu pour renouveler l'air des mines,* 165

CHAP. III. *Moyens d'économiser l'air dans les mines,* 170

CHAP. IV. *Différents états de l'air dans les mines, & les variétés qu'il éprouve, selon la différence des saisons,* 172

QUATRIEME PARTIE.

L'hydraulique ou l'art d'élever ou d'épuiser les eaux des mines, 179

CHAPITRE PREMIER. *Epuisement des eaux des poursuites par la main des hommes,* 181

CHAP. II. *Etablissement des machines à faire mouvoir les*

<i>pompes au moyen d'une roue mue par l'eau,</i>	page 184.
§. I. <i>Maniere d'emplacer & de disposer la machine à pompes,</i>	186.
§. II. <i>Disposition & arrangement des pompes de la machine,</i>	194.
§. III. <i>Appareil de la machine avec des tirants horizontaux,</i>	207
CHAP. III. <i>De la pompe à feu,</i>	213

CINQUIEME PARTIE.

<i>De la sortie des roches & minerais des mines,</i>	215
CHAPITRE PREMIER. <i>Etablissement & détail d'un baritel à chevaux,</i>	218
CHAP. II. <i>Baritel à eau,</i>	223

SIXIEME PARTIE.

<i>Sur les percements par le moyen des tarières ou perçoirs,</i>	229
<i>Du perçoir nommé de montagne. Section premiere. Détail de ses parties,</i>	231.
<i>Section II. De la manœuvre & de l'usage du perçoir de montagne,</i>	243.
<i>Section III. De l'utilité du perçoir de montagne,</i>	251
<i>Description d'un petit perçoir nommé perçoir de terre,</i>	253
<i>Description d'un perçoir de puits,</i>	257

TRAITÉ de la préparation des mines, ou disposition des mines pour la fonte, page 265

CHAPITRE PREMIER. *Contenant quelques remarques sur les attentions qu'on doit avoir dans le commencement de ces*

XX TABLE DES CHAPITRES ET DES MATIERES.

travaux. Essai de lavage des minerais pauvres, page 269

CHAP. II. *Exposition des différentes qualités des mines & minerais : nécessité de les connaître*, 271

CHAP. III. *Précautions préliminaires qu'il faut avoir pour parvenir à faire un triage exact & avantageux des minerais*, 275

CHAP. IV. *Maniere dont se fait le triage*, 281

CHAP. V. *Pilage des minerais à sec*, 288

CHAP. VI. *Séparage & lavage à la cuve*, 291

CHAP. VII. *Le bocardage des minerais. Description d'un bocard construit à la maniere de Freyberg. Exposition de la construction & de l'effet des bocards*, 299.

Observations & remarques importantes sur le bocardage, 311

CHAP. VIII. *Assemblage des eaux du bocard dans les fossés. Disposition de ces fossés*, 318

CHAP. IX. *Lavage & séparage aux tables*, 322

Observation sur le lavage aux toiles, 337

Fin de la Table.

TRAITÉ



TRAITÉ
DE L'EXPLOITATION
DES MINES.



PREMIERE PARTIE.

*DE la situation des Mines, des Filons, des Veines,
des Couches & Amas.*

COMME la Nature, pour la formation des minéraux, a déterminé des situations particulières; il faut nécessairement, pour parvenir à la Science Minéralogique, apprendre à connaître ces situations; elles consistent en couches, en amas, en fentes & en veines.

L'expérience journaliere nous apprend qu'on ne peut pas toujours juger par l'aspect ni par la situation des

lieux, de l'existence des filons. Cette connaissance exige un examen plus approfondi ; & d'après l'expérience des plus habiles Minéralogistes de nos jours, il résulte qu'on ne doit chercher les filons que dans les parties de notre globe qui paraissent & sont réellement régulières, que quelques-uns regardent comme de première formation ; tandis que d'autres parties de notre globe portent avec elles des marques visibles de dérangement & de bouleversement.

Ainsi nous diviserons notre globe, par rapport à notre objet, en deux états : l'un est régulier, primitif & antérieur ; & l'autre nouveau ou bouleversé. Dans le premier, nous chercherons les filons métalliques & les couches régulières ; dans l'autre, nous ne pourrions trouver ni filons, ni mines, mais seulement d'autres objets, tels que des tourbières, des crayeres, des matières inflammables. Ce sont ces deux particularités de notre globe que nous devons faire connaître d'abord.



CHAPITRE PREMIER.

Examen de notre Globe, pour apprendre à distinguer les parties dans lesquelles courent les filons, de celles dans lesquelles ils ne se montrent pas.

L'EXPÉRIENCE qu'on a acquise par les approfondissements, nous montre que notre globe est une masse de roche continue, qui n'est pas informe, comme beaucoup de celles que nous voyons à sa surface; au contraire, toute la régularité que nous désirons aux montagnes pour y trouver des filons, s'y montre. Mais comme cette roche primitive, qui forme le centre de notre globe, n'est point par-tout à notre disposition, c'est-à-dire, qu'elle se trouve trop éloignée & trop enfoncée au-dessous de notre surface pour y atteindre, nous n'en pouvons juger que par les parties qui sont à notre portée. Or celles-ci nous montrent par leurs couches une direction & un arrangement symétrique, qui nous annoncent leur union & leur continuité avec le tout de notre globe. Cette masse de roche a des inégalités qui s'élevent plus ou moins au-dessus de la surface de la terre, & donne par-là les montagnes primitives. C'est aussi cette considération qui a fait dire à plusieurs Minéralogistes Allemands que notre globe n'était autre chose qu'un rocher continuel, avec des inégalités, entre lesquelles s'étaient déposés des amas de roches étrangères & des terres. Il nous semble en effet que cette définition est très juste, & que, partant de là, on peut expliquer la qualité des différents terrains, & établir les distinctions qu'il y a entre eux, sans risquer d'être démenti

par l'expérience. C'est ce que nous développerons plus loin, quant aux montagnes. En attendant, nous allons continuer de présenter ce que l'observation a montré & montre tous les jours aux Minéralogistes, touchant la composition de notre globe.

D'après ce qui vient d'être dit, les parties qui ont été ajoutées à notre globe, ou qui sont de nouvelle formation, non seulement doivent se distinguer des autres reconnues comme primitives, mais même elles ne doivent pas faire partie du tout, c'est-à-dire qu'elles ne doivent pas faire continuité avec la masse de roche qui compose l'intérieur du globe; & c'est en effet une vérité tellement reconnue depuis long-temps, qu'on a distingué ces parties par les noms de transports, d'assemblages accidentels, &c. En un mot, quelques-uns divisent la composition du globe en deux, ou la distinguent en ancien & en nouveau continent. Les Allemands & les Français sont d'accord en cela; mais souvent les uns & les autres se trompent dans ces distinctions, & confondent quelquefois l'un avec l'autre: aussi quelques-uns de ceux qui ont observé la cause de ces erreurs, & reconnu qu'en effet il y a lieu de se tromper par des conformités apparentes entre les parties primitives & secondaires, ont cru devoir distinguer les parties d'une autre formation, qu'ils ont nommée formation intermédiaire. Nous ne nous arrêterons pas à discuter si cette opinion est bien fondée ou non; cela même paraît inutile pour notre objet: il nous suffit de bien distinguer les parties dans lesquelles on peut trouver les filons, de celles dans lesquelles on ne les trouve pas. Or un œil accoutumé à ces

observations, malgré la ressemblance qui se trouve entre les unes & les autres de ces parties, saura bien faire cette distinction. En effet, le rocher continu de notre globe montre dans l'assemblage de ses parties, comme nous venons de le dire, une espèce de régularité qui ne se dément jamais ; & à quelque approfondissement qu'on soit parvenu jusqu'ici, on n'a jamais rien vu de contraire à cette règle : bien loin de cela, on a toujours eu lieu de se persuader de plus en plus de cette vérité. Une portion de cette roche, observée géométriquement, donne à comprendre qu'elle a une direction juste vers un centre ; & le tout ensemble paraît en avoir un autre commun, qui est celui de notre terre, où toutes les lignes de direction de ces différentes parties vont se terminer & se perdre.

Toutes les parties de roches observent cette règle par rapport au tout, mais avec quelques variétés & différences qui au fond reviennent au même. Ces variétés sont au surplus entre elles, ce que sont les variétés des autres parties de ce vaste univers par rapport à leur but, ou point commun : la règle générale se retrouve toujours à travers ces variétés. Or ces différences & ces variations dans les parties qui composent le rocher de notre globe, sont un peu plus ou un peu moins d'élévation, d'obliquité, ou de perpendicularité.

Les plus petites parties des roches montrent aussi entre elles la même différence & la même variété ; on les voit plus ou moins inclinées entre elles. Mais il faut observer que tout va par des gradations insensibles, en se changeant ou se rétablissant dans le même ordre ; & sur un espace,

par exemple, de deux cents pieds de profondeur, on voit l'arrangement de la roche insensiblement se rétablir dans le premier ordre qu'on l'a observé, ou se changer dans un autre. Dans le premier cas, on a coutume de dire que la roche se remet; & dans le second, qu'elle se détourne.

Quant aux petites parties composant le rocher général dont nous venons de parler, l'observation constante des Mineurs Allemands les leur a toujours montrées sous deux dispositions générales, en couches minces ou feuillets appliqués les uns contre les autres, selon des lignes plus ou moins obliques, sous le nom d'*übergesetzt*, & en feuillets ou couches appliqués les uns sur les autres, allant selon des lignes qui approchent plus ou moins de l'horizontale, nommés *aufgesetzt*. Il est vrai qu'il y a des parties de roches dans lesquelles on ne peut pas remarquer si exactement ces deux distinctions; il y en a même où les couches sont tellement confondues les unes avec les autres, qu'elles semblent former un tout continu. Cependant, quand on observe ces parties de près, on aperçoit des feuillets; & toute la différence qu'on y trouve, c'est qu'ils sont plus ferrés les uns contre les autres.

C'est donc d'après ces caractères, & d'après ceux qui ont été expliqués précédemment, qu'on peut reconnaître les roches primitives ou roches à filons; & à ceux-ci nous ajouterons encore, ce qui n'est pas moins important, l'état humide où sont toutes ces roches. Tout le rocher de notre globe, dit un excellent Auteur Allemand, est pénétré entièrement d'eau, & humecté plus ou moins par-tout. Nous trouvons, ajoute-t-il, dans les plus grandes

profondeurs, & de plus en plus, des sources, des veines d'une eau vive & abondante. Ce n'est pas que les autres parties de notre globe ne soient en quelques endroits bien humectées; mais cette humectation n'est point générale: on apperçoit que l'eau y est sans ordre, & disposée accidentellement; au lieu que dans les roches primitives, outre que l'humectation, comme nous venons de le dire, est générale, on apperçoit des veines d'eau, ou des cavités dans lesquelles elle court, & où elle s'augmente d'une infinité d'autres veinules même imperceptibles à la vue. Quelle est l'origine, & d'où proviennent cette humectation générale & ces veines d'eau? C'est ce qui pourrait être encore mis en problême, quoique l'expérience nous montre d'ailleurs que les sources sont produites par les eaux extérieures, c'est-à-dire, par les pluies, les neiges, &c. car non seulement, comme l'atteste l'Auteur cité, & plusieurs autres, on trouve toujours de plus en plus ces veines d'eau abondantes à mesure qu'on descend dans le globe; mais on en voit souvent qui viennent de bas en haut. Ce n'est point ici le lieu de discuter cette matière qui trouvera sa place plus justement ailleurs (a). Nous ferons seulement remarquer que, comme le thermometre montre cette eau dans tous les approfondissements à peu près du même degré de température, on en peut tirer un argument contre le système de plusieurs Minéralogistes Allemands, entre autres de M. Justi, qui prétendent, aussi-bien

(a) Voyez notre nouvelle Hydrologie, dans laquelle on trouvera des détails sur cet objet.

que M. de Mairan en France, qu'il existe un feu au centre de la terre. Il me semble que si cette opinion étoit fondée, à mesure qu'on descendrait plus avant dans notre globe, & qu'on approcherait davantage du centre de la terre, on devrait trouver que la température augmente en chaleur. C'est cependant tout le contraire; car à mesure qu'on descend & qu'on s'éloigne de la température de l'air extérieur, on sent plus froid ou plus chaud, selon l'état où l'air extérieur se trouve. Il y a donc lieu de croire que le degré de température, dans toute la masse de notre globe, est le même à peu près. Il est bien vrai que par l'impossibilité où nous sommes d'exister sans air, & de descendre dans le globe sans y amener de l'air extérieur, nous ne pouvons pas espérer de déterminer ce point avec précision; mais les preuves que nous tirons par comparaison peuvent bien établir cette opinion solidement. Ce n'est pas, au reste, que nous n'ayons le témoignage d'une infinité de sources chaudes qui jaillissent en beaucoup d'endroits de notre globe, & qui prouvent l'existence d'une chaleur souterraine; mais il s'agit de savoir si ces eaux sourdent de l'ancien continent, ou des lieux à filons. Or nous trouvons souvent que non, & nous tirons même par elles la preuve de l'existence d'un lieu de seconde formation; en un mot, appartenant au second état de notre globe.

Nous ne nous sommes arrêtés à discuter cet objet, que parcequ'on a voulu établir pour cause de la formation des mines, cette prétendue chaleur centrale. Les preuves du contraire acquerront plus loin un plus grand degré
de

de force, en parlant du second état de notre globe. En attendant, continuons d'observer l'ancien, jusqu'où les observations peuvent s'étendre.

Etant assuré que le rocher primitif de la terre n'offre par-tout que des eaux, & un degré de froid inférieur au terme de dix degrés du thermometre de M. de Réaumur, on ne peut pas en conclure raisonnablement que la formation des mines & des filons soit l'ouvrage du feu, ni qu'aucune vapeur (autre hypothèse avancée par M. Lehmann & M. de Justi) puisse y avoir contribué en quelque chose (a).

D'après tout cela, que pourrons-nous dire, si nous voulons expliquer la formation des roches & des filons, sinon que le tout est l'ouvrage de la crySTALLISATION, ou d'une espèce de crySTALLISATION dans laquelle il semblerait qu'il y aurait eu beaucoup de parties seulement délayées & déposées, & d'autres comme crySTALLISÉES au moyen de l'eau; ce que d'autres nomment aussi concrétion? Quoi qu'il en soit, nous ne dirons pas, comme M. d'Oppel, & M. Delius d'après lui, que c'est

(a) J'atteste ici, d'après l'expérience des vrais Minéralogistes, & de ceux, en un mot, qui sont habitués à descendre dans les mines, qu'il n'existe aucune sorte de vapeur naturelle dans les mines métalliques, que celles qui y sont produites par l'exploitation elle-même (voyez la seconde Partie), & qu'on trouve de l'eau & du froid par-tout. Il est vrai que, dans les mines de charbons, il se montre quelquefois des moffettes; mais il faut bien distinguer ces mines à cet égard des mines métalliques. C'est pour n'avoir pas fait cette distinction, qu'on a été induit en erreur.

l'effet d'un simple desséchement ; car pour établir une base solide à ce système, il faudrait prouver, ou au moins rapporter quelque raison qui pût faire croire qu'il y ait eu un temps où le desséchement a été complet, parcequ'il n'est pas possible, à juger des choses par l'état où elles sont aujourd'hui, de croire que la matière, pour former les roches, ait pu se solidifier au point où elles le sont ; de s'écarter ensuite, & de se diviser pour destiner des fentes à la formation des mines. Cependant, M. d'Oppel compare la formation du roc & de ses fentes à un morceau d'argille, qui, en se desséchant, s'écarte & se divise. Il est bien vrai que cette explication a paru jusqu'ici la plus satisfaisante de toutes. Néanmoins, si M. d'Oppel eût voulu faire usage, en cette occasion, de ses grandes connaissances en géométrie, je doute qu'il se fût contenté si aisément de cette explication. En effet, lorsqu'on fait dessécher un morceau d'argille, il se fend, il est vrai ; mais ces fentes, outre qu'elles n'observent aucune régularité, ne prennent aucune direction, ni inclinaison déterminée ; elles sont confuses. Il est encore douteux, d'après cette expérience, que les roches aient pu se solidifier aussi fortement, sur-tout acquérir un grain fin, ferré & cristallin ; car l'argille, desséchée comme on voudra, n'a qu'une apparence terne, des grains inégaux & même friables. Il se peut, au reste, que la comparaison soit imparfaite, & que les choses en grand soient à cet égard fort différentes. Ainsi, en formant ces difficultés contre cette opinion, je ne suis pas porté à la nier totalement ; mais je suis plus disposé à croire que la formation des roches

Formation
des roches.

est due, sinon à une crÿstallifation totale à la maniere des sels, du moins à une espece de crÿstallifation, dans laquelle les parties de la matiere se joignent selon leur rapport & leurs qualitez, & laissent entre elles des intervalles, des fentes regulieres, parcequ'elles s'arrangent regulierement les unes avec les autres. Alors, on n'a pas besoin, pour expliquer cet effet, d'avoir recours à un dessèchement total; car on fait que la crÿstallifation ne se fait pas dans une matiere trop depourvue d'humidite, & qu'elle n'a lieu qu'autant que les parties sont suffisamment etendues dans l'eau, & bien dissoutes. Au moins, si on trouve des raisons pour nier la formation des roches de cette maniere, on ne le pourra pas certainement quant à la formation des matieres qui remplissent les filons. Il est bien certain qu'elles portent, au moins quelques-unes, toutes les marques d'une crÿstallifation parfaite; car quand ce ne serait pas par rapport au tissu fin & homogene qu'on y remarque, on ne peut pas faire autrement que d'en convenir par rapport à la regularite des crÿstaux, tant de ceux de quartz & de spath, que de ceux des mines memes. Ce n'est point ici le lieu de nous etendre davantage sur ce dernier objet, dont il sera traite plus amplement ailleurs.

Je n'insisterai pas plus long-temps sur la formation de notre globe, pour ne point m'ecarter de mon objet; par consequent, je suis encore moins dispose à discuter avec M. d'Oppel, & les autres Auteurs Allemands, si les inegalites ou les elevations du rocher general sont l'effet du Deluge de Moÿse ou non. On voit bien aisement que, si l'on n'admet aucune distinction entre ces montagnes &

Formation
des filons.

CHAPITRE
des filons
des mines

les parties intérieures du globe dont elles paraissent être une continuation, elles doivent aussi avoir la même origine, & dater de la même époque : conséquemment elles doivent être réputées, ainsi que le tout, de première formation; & ce serait en vain qu'on chercherait la cause particulière de la formation de ces montagnes.

Si, d'après tout ce qui vient d'être dit, on ne peut pas distinguer aisément l'ancienne partie de notre globe de la nouvelle, ou la patrie des filons de celle qui n'est qu'accidentelle, nous ajouterons ici que, pour y parvenir, on doit observer si le lieu est montagneux, & si les élévations ou montagnes s'élevent insensiblement, & si elles tiennent à une chaîne considérable, ou si c'est un pays qui, sans être montagneux, est coupé de temps en temps par des vallées. On peut être assuré qu'un tel pays est de première formation, ou la patrie des filons : mais pour en être encore plus certain, il faut examiner la roche. Si on la trouve, comme il a été dit ci-devant, en couches ou en feuillets, & qu'on y observe en même temps de la régularité & du penchant, la preuve sera aussi complète qu'il est possible.

Caractères
distinctifs des
lieux anciens.

Maintenant nous allons passer à la considération de l'autre partie ou qualité de notre globe, ou de ses parties accidentelles, qu'on peut appeler les nouveaux continents. Celle-ci, comme il est aisé de le sentir d'après ce que nous avons déjà dit, ne doit pas pénétrer fort avant dans la terre, & ne doit être formée que des parties ajoutées çà & là à sa surface, souvent sans avoir aucun rapport, aucune correspondance entre elles. Par la même raison, elles ne

doivent pas avoir une grande connexion avec l'ancien continent. En effet, en y jettant un coup d'œil attentif, on s'apperçoit d'une distinction qui ne peut être méconnue; sur-tout dans les parties qui se trouvent isolées, telles que sont les montagnes que l'on rencontre comme plantées au milieu des plaines. Cette distinction est encore moins douteuse dans les parties terreuses ou divisées qui comblerent les intervalles ou les vallées du globe. Celles-ci ne sont que des terreaux, ou des débris des roches. Il est vrai qu'il y a des chaînes de montagnes, ou parties de ces chaînes, qui, observant une espèce de régularité, sont très difficiles de loin à reconnaître pour être de la dernière partie du globe.

On voit donc que les parties accidentelles de la terre sont de deux espèces; de parties solides, ou de parties molles, qui sont ou en montagnes, ou en plaines. La composition des montagnes de cette espèce, comme nous le verrons plus loin, est sans ordre; & n'est le plus souvent même qu'un amas confus, & par cela même très aisé à connaître & à distinguer de l'ancien continent.

Quant aux terreaux ou plaines, ils ne sont pas tout-à-fait formés irrégulièrement: ils ne sont pas non plus composés de bancs & de couches régulières, comme on a voulu nous l'affurer; & il faut se méfier beaucoup des pompeuses descriptions qu'on en a faites. On trouve, en approfondissant, il est vrai, dans ces parties, des couches assez régulières plus ou moins puissantes (a); mais souvent

(a) Par le mot puissance, qui est l'expression minéralogique, il faut entendre largeur & épaisseur.

elles n'observent pas fort long-temps cette régularité. En les poursuivant à quelques toises, à droite & à gauche, on voit qu'elles se confondent au point de ne plus se distinguer ni l'une ni l'autre.

Comme nous ne reviendrons plus sur cet objet-ci, nous allons nous y arrêter plus long-temps que nous n'avons fait sur ceux qui précèdent.

Nous remarquerons, en premier lieu, que cette espede d'arrangement dont nous parlons annonce une révolution dans la condition de notre globe, qui ne peut pas s'être passée dans un moment, ni dans un temps de trouble, comme on nous peint le Déluge de Moÿse. Il a fallu que ce changement fût dirigé selon un certain ordre, & des regles que nous ne connaissons pas, à la vérité, mais que les exemples qui sont sous nos yeux ne nous permettent pas de regarder comme l'ouvrage du hasard. Je rapporterai à ce sujet ce que j'ai déjà exposé à la fin de la Minéralogie de Cronstedt (a), où j'ai considéré cette époque comme un renouvellement de la nature, où les débris des parties de notre globe étaient rassemblées de maniere qu'il en naissait de nouveaux continents. C'est dans ce temps que nous pouvons placer la formation des couches dont nous

(a) Il y a long-temps que je traduisis cet excellent Ouvrage, que j'augmentai considérablement, dans la vue d'être utile à mes concitoyens ; mais pendant mon voyage en Allemagne, j'ai été prévenu par l'impression qu'on a faite en France d'une traduction de cet Ouvrage sur l'ancienne édition, remplie de fautes & de contresens. Dans cette circonstance, j'ai changé le plan de mon Ouvrage ; je l'ai beaucoup augmenté, & l'ai divisé en plusieurs parties. J'ai déjà publié la

parlons. Quoi qu'il en soit de ces explications, qu'on ne prendra, au reste, que pour ce qu'elles valent, c'est-à-dire que pour des conjectures, on ne peut pas nier qu'il ne se soit passé quelque chose d'à peu près semblable; car, quand on considère les choses sous le point de vue que nous avons présenté précédemment, c'est-à-dire, que la base fondamentale de notre globe n'est qu'un rocher qui a de grandes inégalités, & que ces grandes inégalités laissent entre elles des espaces plus ou moins grands, on appercevra tout de suite que ces grandes fentes n'ont été remplies & comblées que par la suite, ou dans une autre époque, par les débris de ce même rocher, ou par les résultats de la destruction des êtres qui l'ont habité.

Les sables, qui ne sont que les débris des rochers, les tourbes, les terreaux, les parties bitumineuses & inflammables, les coquillages, les ossements qu'on rencontre bien communément en approfondissant dans ces parties, ne laissent aucun doute là-dessus. Quant à l'autre point de vue sous lequel nous envisageons cette révolution, c'est-à-dire dans l'action génératrice qui a formé d'autres corps de ces débris, les roches coquillères, certains marbres, les chytes, & sur-tout les argilles, en sont la preuve.

partie de mines, comme la plus intéressante & la plus utile à nos Mineurs Français, sous le titre d'*Exposition des Mines*. J'y ai joint plusieurs notices sur les mines les plus curieuses que j'ai vues, & une dissertation sur le traitement des mines de cuivre, par M. Cancrinus, homme savant & expérimenté dans l'art des mines. Ce petit Ouvrage se vend chez Edme, Libraire, rue Saint-Jean-de-Beauvais, & chez Didot le jeune.

Ces matieres, à l'imitation de l'ancien continent de notre globe, observent un certain ordre. Les couches d'argille observent quelquefois un certain degré d'inclinaison avec le plan de l'horizon : quelques-unes même ont une espee de toit & de lit, ou sont fermées entre deux couches de sables; elles sont aussi quelquefois baignées dessus & dessous par des eaux qui y coulent en ruisseaux (1).

On peut juger de la grande profondeur des fentes du rocher général & primitif, ou de la profondeur qu'il y a entre les élévations de l'ancien continent, par les profonds percements qu'on a faits à travers ces terrains nouveaux, sans trouver autre chose que des couches ou amas de terre. M. de Merfenne parle, dans ses Phénomènes hydrauliques, d'un grand puits fait en Hollande, de 232 pieds de profondeur perpendiculaire, dans l'étendue duquel on ne trouva autre chose que des lits de sable, d'argille, de craie, &c. Il en a été de même dans le percement du puits des Invalides à Paris; ce qui fait juger que ce canton, ainsi que la Hollande, est une grande vallée comblée de terreaux.

Quelques Auteurs ont voulu comprendre aussi dans le nouveau continent les mines de charbon, parcequ'ils se sont persuadés que la Nature, dans la première époque du regne minéral, c'est-à-dire dans la formation du rocher général, n'a point produit de matiere inflammable; & ils regardent cette substance comme n'ayant été formée

(1) Telles sont quelques couches d'argille que j'ai remarquées près de Forges, exploitées au profit de la Compagnie des Glaces de Saint-Gobin.

que par les débris des deux autres regnes. Je ne discuterai point ici la valeur de cette opinion, ni jusqu'où elle peut avoir de fondement : ce qu'on peut dire, c'est que la Nature formant dans les filons du soufre & d'autres matieres inflammables, on ne voit pas plus de difficulté dans la formation des mines de charbon, que dans celle des métaux. Quant à la direction & au penchant des mines de charbon, elles ne montrent pas moins de régularité dans leur genre, que les filons de mines métalliques. Il est vrai que leur roche, c'est-à-dire celle qui les enveloppe, est presque toujours chyteuse; & les Minéralogistes sont accoutumés à regarder ces especes de roches comme de seconde formation; les empreintes de plantes & d'animaux qu'on y remarque achevent de les persuader. D'autre côté, on ne peut pas nier qu'il n'y ait aussi des mines de charbon dans des montagnes régulières & primitives (a).

Enfin une troisième opinion est que les mines de charbons ne sont dues ni à la première formation, ni à la seconde dont nous avons parlé, mais à une troisième qui est génératrice, & qui produit de nouveaux corps. Je ne discuterai pas non plus la valeur de cette opinion étrangère à notre objet. Il nous importe peu à présent d'établir plus ou moins de révolutions pour développer la condition de notre globe : mais il est très essentiel d'en reconnaître deux; une primitive, qui a formé le rocher général de la

(a) Les mines de charbon de Fins en Bourbonnais en pourraient servir de preuves; non seulement elles se trouvent dans un lieu de première formation, mais encore elles sont dans un vrai granit.

terre, la patrie des filons; & une seconde, qui a ramassé & disposé les nouveaux continents en l'état où ils sont. La première sera, si l'on veut, la Création décrite par Moïse, ou sera due à la grande époque que nous avons nommée dans notre Minéralogie, *renouveaulement de la nature*; & la seconde sera l'époque que nous y avons nommée *intermédiaire*: & joignant ici l'effet des volcans, des tremblements de terre, comme des causes qui modifient aussi d'une autre part la surface de notre globe, nous finirons ce premier Chapitre, pour passer à l'examen des élévations de la terre, c'est-à-dire des montagnes.



CHAPITRE II.

DES MONTAGNES.

Explication de la nature & de l'état des montagnes & filons.

COMME nous avons divisé la composition de notre globe en deux états, de même aussi nous diviserons les montagnes en premières & en secondaires.

Dans les premières, que nous n'avons considérées ci-devant que comme des prolongements de la masse générale du globe, & que nous nommons régulières, on doit trouver les filons; dans les secondes, on ne doit s'attendre qu'à trouver des roches entassées les unes sur les autres, ou formées des débris des autres continents.

Les montagnes régulières & les irrégulières ne sont pas tellement distinguées les unes des autres qu'on ne puisse quelquefois les confondre ensemble; c'est sur-tout lorsqu'elles font partie du même continent, ou qu'elles se touchent, ainsi que nous en donnerons plusieurs exemples. Cependant, comme il a été dit précédemment, quand on les examine de près, on voit la différence qu'il y a entre elles dans leur arrangement & dans leur composition.

Les premières se distinguent, non seulement par leur arrangement symétrique, mais encore en ce qu'elles ne sont pas si hautes (a); ce n'est le plus souvent que des

(a) Il faut bien faire attention ici que quand nous disons que ces montagnes ne sont pas des plus hautes, nous n'entendons parler que des montagnes régulières, intactes & sans dérangement, en un mot, celles dans lesquelles se trouvent les filons; car nous aurons occasion

élévations qui s'amincissent peu à peu, ou ce qu'on nomme montagnes douces; en un mot, comme nous venons de le dire, des prolongements, lesquels s'étendant fort au loin, forment aussi des chaînes qui laissent entre elles de grandes vallées comblées de terreaux. Ces chaînes de montagnes sont ainsi placées sur notre globe à des distances plus ou moins éloignées les unes des autres, & leurs intervalles forment des plaines; aussi peut-on être assuré que dès qu'on apperçoit une grande plaine, on trouvera bientôt à droite ou à gauche des montagnes à filons. On s'en appercevra sur-tout, lorsqu'on verra le terrain s'élever insensiblement, & qu'enfin on arrivera à un endroit où la roche commence à se montrer à nud, ou couverte de très peu de terreau. Alors on ne manquera pas de rencontrer des vallées plus ou moins profondes qui couperont le pays. La roche qui se montrera dans les côtés de ces vallées sera régulière, c'est-à-dire qu'elle sera formée en couches, ainsi qu'il a été expliqué dans le chapitre précédent; & enfin, avec de plus grandes recherches & de plus grandes attentions, on appercevra peut-être des fentes ou des filons. Quelquefois on trouve qu'une telle disposition de pays ne change point, c'est-à-dire qu'elle ne se réduit point en hautes montagnes, si ce n'est à une distance fort éloignée. Tel est le pays de Freyberg en Saxe. En partant de Drefde pour y aller, on s'éleve

d'observer plus loin qu'il y a beaucoup de montagnes régulières ou primitives, qui sont fort hautes, au moyen des parties détachées & entassées les unes sur les autres sans ordre.

insensiblement : le terrain s'amincit peu à peu jusqu'à ce qu'enfin la roche paraisse à découvert, & que le pays se montre coupé par des vallées. Tel est aussi le pays de la Basse-Bretagne; & nous ferons remarquer que jamais lieu à mine ne peut mieux se comparer que le pays de Poul-laouen à celui de Freyberg, à la différence près que le terreau est un peu plus épais dans le premier. Au reste, il est coupé de même par des vallées, & parsemé d'élévations douces & insensibles; aussi trouve-t-on dans l'un & dans l'autre des filons puissants.

D'autre part, on observe de ces chaînes de montagnes dont nous venons de parler, qui se forment plus ou moins rapidement, telles que les Vôges, celles qui séparent la Saxe de la Bohême: il ne s'ensuit pourtant pas qu'on soit en droit d'assurer que toutes les montagnes soient du premier genre. La chaîne des Vôges peut seule nous en présenter un exemple frappant. Vers Giromagni & Sainte-Marie, on ne trouve point d'autres montagnes que des montagnes à filons; & en face de Strasbourg & de Landau, il y a plusieurs montagnes qui sont du second ordre. La vallée de Klingenthal sur-tout en présente un exemple bien sensible. Lorsqu'on y entre, on apperçoit dans le plus profond de la vallée, de temps en temps, de véritables roches primitives: mais peu à peu, en s'élevant, les choses changent; on n'apperçoit plus que des amas de pierres entassées sans ordre, même des pierres usées ou *galets*, qu'en terme de mineur on appelle *marrons*. En avançant un peu plus dans cette vallée, on n'apperçoit plus des deux côtés que des montagnes composées de ces sortes de pierres, mais

si bien liées les unes aux autres par un sable rouge, qu'on croirait qu'elles ont été ainsi rassemblées avec un ciment fait exprès. Cependant on ne trouve point dans ces montagnes des coquillages, ni aucune sorte de débris d'animaux & de végétaux : d'où l'on voit que la règle générale que M. Delius & autres ont voulu établir, que dans toutes ces sortes de montagnes on trouvait des débris d'animaux & de végétaux, souffre beaucoup de difficultés. Comment, au reste, est-il possible que de pareilles montagnes aient été formées au milieu & parmi celles de la première époque? C'est ce qui est très difficile à comprendre. Ce n'est pas d'ailleurs en cela seul que se borne l'étonnant & l'incompréhensible sur cet objet. On voit de hautes montagnes, & même des plus hautes, qui ont à leur sommet des marques bien visibles de désordre & de bouleversement. On ne doit pas non plus chercher des filons dans cette espèce de montagnes. Tel est aussi le haut des Alpes & des Pyrénées, & des montagnes de la Suisse, sur lesquelles on remarque des masses énormes de roches entassées les unes sur les autres, couvertes souvent par une croûte de terreau; mais très souvent aussi on y en voit de nues. Ces masses diffèrent même des roches qui composent les montagnes à filons, en ce qu'elles ne montrent que rarement des divisions, & ces divisions ne se montrent pas dans le même sens des fentes & veines des roches à filons : ces fentes ne sont autre chose que la distinction qu'il y a entre l'une & l'autre de ces roches. On en voit des masses énormes qui semblent être continues & homogènes. M. Vallerius, qui a vraisemblablement observé ces mêmes sortes de roches en Suede, dit dans ses

Eléments de Métallurgie, qu'elles sont la plupart du temps sphériques ou cylindriques. Lorsque l'eau a dégradé en quelque endroit la croûte de terreau qui les couvrait, on apperçoit le désordre dans lequel elles sont placées; & souvent on a par-là des aspects affreux, & des masses énormes qui semblent menacer par leur chute d'écraser les passants. C'est ce qu'on voit dans les gorges ou coupures de ces montagnes, dans les Alpes, les Pyrénées & dans la Suisse. Je n'irai pas plus loin sans rapporter une autre opinion que cette considération a fait naître, que j'avais adoptée moi-même, & contre laquelle je n'ai point encore trouvé de raison contradictoire. Elle consiste à regarder ces rochers comme le résultat d'un renversement & de la destruction d'un ancien système de notre globe. Pour expliquer ceci, supposons, comme nous l'avons fait à la fin de la Minéralogie de Cronstedt, que notre planète, comme toutes les autres, a besoin, au bout d'un certain temps, d'un renouvellement où son premier arrangement est détruit ou dissous, d'où résulte ensuite un nouvel arrangement, un nouveau système. C'est ce même renouvellement que nous avons cité ici sous le nom de première époque. Alors on regardera les roches dont nous parlons comme des parties du premier arrangement, qui auraient été épargnées, & qui servent de témoignage à l'ancienneté de notre globe, en même temps qu'elles augmentent cette variété qui étonne lorsque nous admirons l'univers.

Ceci est encore appuyé, parcequ'on n'y trouve ni coquillage, ni aucune sorte de débris d'animaux & de végétaux: c'est ce qui a aussi persuadé plusieurs Minéralogistes que ces

roches étaient d'ancienne formation ; & selon l'opinion dont nous venons de parler, elles seraient même plus anciennes que le rocher général qui forme la base de notre globe. Aussi un Auteur Allemand, dans une dissertation sur les montagnes & les filons, ayant aussi remarqué la même chose dans quelques montagnes de Hongrie & du Tirol, ne fait-il pas difficulté de regarder ces roches comme existantes depuis la création ; & il avoue aussi qu'on n'y trouve aucune sorte de débris de parties étrangères. Son opinion sur la manière dont elles existent, est que le Déluge, & autres inondations qu'il suppose être arrivées à notre globe, ont été incapables d'atteindre à cette hauteur. Il ne s'agirait que de demander à cet Auteur comment il est possible que ces roches puissent avoir été créées dans ce désordre. Mais de là résulte une autre opinion ; c'est qu'à juger par l'état de ces roches, la composition de notre globe n'était point alors ce qu'elle est aujourd'hui : il ne devait pas y avoir de filons ; & les mines, s'il en existait, ne devaient pas être en filons. Au reste, on est déjà averti qu'on prendra ces opinions pour ce qu'elles valent ; & poursuivant ce que l'observation nous montre de bien certain, nous les abandonnerons à la bonne critique.

Nous avons dit plus haut qu'on ne doit pas chercher des filons dans de pareilles montagnes : mais comme ces montagnes ne sont pas composées dans toute leur étendue, de pareilles roches ; ou pour mieux dire, comme ces sortes de roches ne sont ajoutées souvent qu'à la surface supérieure des montagnes régulières, & qu'elles en augmentent seulement la hauteur, il n'est pas certain qu'on ne trouve
jamais

jamais de filons dans les parties primitives de ces montagnes. Les Pyrénées, les Alpes & les montagnes de la Suisse nous font encore une preuve de cela; car elles présentent des filons vers leurs bases, ou à des hauteurs plus ou moins grandes, & on y a remarqué que les filons se perdent dès qu'on a atteint la partie composée de ces roches arrangées, ou entassées sans ordre. La renommée qui a annoncé depuis long-temps l'exploitation qu'on en a faite, nous dispense de citer pour preuve les endroits où sont ces mines. On a remarqué aussi souvent la même chose sur des chaînes de montagnes moins hautes. C'est aussi ce que j'ai observé en dernier lieu sur la chaîne de montagnes qui sépare la Saxe de la Bohême. Sur la hauteur de Catherinenberg, qui est à peu près d'une lieue & demie d'élévation au-dessus du niveau de la plaine de la Saxe & de la Bohême, on voit des roches considérables éparfes çà & là sur la surface; & vers Catherinenberg, qui est à une demi-lieue plus bas, on exploite une mine de cuivre.

Il y a cependant d'autres montagnes, mais accidentelles, qui semblent être composées, depuis leur base jusqu'à leur sommet, de roches isolées; elles ne s'élevent pas même rapidement, mais insensiblement, comme si elles étaient de véritables prolongements de la base de notre globe; & cette apparence serait capable d'induire en erreur les gens peu instruits. Telles sont plusieurs montagnes d'Auvergne, sur-tout celles du Mont d'Or, dont la dépendance & la base commencent dans le fond de cette province, & vers la partie qu'on appelle la Limagne. De là elles s'élevent insensiblement, & deviennent des montagnes considérables,

qui forment le groupe nommé le Mont d'Or. Dans ces fortes de montagnes, on ne remarque rien qui annonce des filons : on n'y a même jamais rien trouvé de métallique, à l'exception des pierres ferrugineuses qu'on trouve par-tout.

On peut d'ailleurs en général regarder les hautes montagnes comme n'étant pas les lieux où se trouvent les filons, comme aussi toutes celles qui sont isolées, & qui s'élèvent rapidement sur une plaine. Lorsqu'on considère ces dernières, on les voit également composées de roches détachées & de débris. Il en est de même de celles qui ont été produites par des volcans, & de celles qui sont composées de craie, de silex, de sable ou de grès. Enfin les eaux minérales, & sur-tout les eaux chaudes, qui ont été pour quelques-uns des indications de mines, sont précisément l'annonce du contraire : & c'est certainement faute d'examen & d'attention qu'on a porté ce jugement ; car, pour peu qu'on eût voulu examiner les lieux d'où sourdent ces eaux, on aurait remarqué bien aisément que ce sont ou des pays qui ont éprouvé l'action des volcans, ou des pays formés de pièces rapportées. Je dois cependant excepter les eaux ferrugineuses & vitrioliques, qui se montrent aussi quelquefois dans la patrie des filons.

Il ne nous resterait plus maintenant, en poursuivant notre objet, qu'à parler plus particulièrement & plus en détail que nous n'avons fait de la composition des montagnes à filons, de la qualité & de la nature des roches qui les composent ; mais tout ce que nous en pouvons dire, par addition à ce qui a été dit précédemment, est qu'on y apperçoit quelques variétés qui se montrent d'un

lieu à l'autre, ou dans la même montagne : premièrement, dans leur arrangement, en ce que les couches sont appliquées plus ou moins horizontalement ou perpendiculairement. Ce sont ces mêmes variétés dans la disposition de ces roches, qui ont porté les Allemands à dénommer différemment ces montagnes. Une montagne dont les roches sont posées horizontalement en couche, s'appelle, selon eux, montagne à couches : une autre dans laquelle on remarque plusieurs sortes de dispositions de roches, s'appelle montagne composée. Nous allons présenter sur la planche première, publiée par le College des Mines de Freyberg, la coupe de trois différentes sortes de montagnes à filons. La première figure représente la roche en couche horizontale : en (aa) on donne un exemple des fauts ou bonds que fait la roche à l'endroit où les fentes (bb) se terminent. La figure deuxième représente une montagne composée : (cc) sont les divisions de la roche appliquées & jointes perpendiculairement : vers (dd) les parties de la roche sont appliquées l'une sur l'autre horizontalement, mais irrégulièrement ; ce que le College des Mines de Freyberg nomme montagne brisée. La troisième figure donne la coupe d'une montagne ordinaire & la plus régulière.

Planche I.

Quant à la composition de la roche : dans quelques-unes on remarque des grains plus gros ; dans d'autres de plus fins ; & dans d'autres on voit la matière unie & comme homogène : mais en général, ces roches sont grises ou rougeâtres. Ces roches se montrent ordinairement de deux qualités, qui sont la quartzeuse & la chyteuse, & souvent l'une &

l'autre sont confondues ensemble. Il est certain que le fer entre dans leur composition, & semble tenir aussi d'autres parties étrangères; ce qui confirme l'opinion que le rocher général de notre globe est composé des débris d'un système antérieur. On trouve même quelques parties de roches qui sont, ou qui approchent beaucoup du granit (a); quelques parties supérieures des montagnes de Giromagni & de Sainte-Marie sont composées de beaux granits. Ce qu'il y a de singulier, c'est qu'on voit quelques blocs de cette espece détachés & dispersés çà & là sur la surface de quelques montagnes à filons.

Les parties du rocher dans lesquelles courent les filons à Freyberg, sont encore différentes de celle-ci; elles ont toutes le caractère de celles qui se montrent au jour, que l'on connaît dans ce pays sous le nom de *gneis*, qui semble être un composé de petites parties écailleuses, comme micacées, plus ou moins grises ou blanches, appliquées les unes sur les autres. Mais on remarque que ce caractère de roche se perd peu à peu, à mesure qu'on approfondit: on trouve aussi en d'autres endroits la roche à filons sous le caractère à peu près de grès quartzeux gris ou rougeâtre. Cependant il semble que les roches des montagnes à

(a) On remarque même que presque toujours les parties extérieures de la roche, c'est-à-dire celles qui sont ou qui approchent le plus de la surface de la terre, sont plus ou moins graniteuses; mais aussi on remarque que ce n'est pas là où la roche se montre le plus graniteuse, que se trouve le plus de filons; non plus que là où la roche est granulée.

filons se ressemblent assez généralement ; & en comparant celles du Hartz & des Vôges, on n'y trouve pas de grandes différences. Quelques Auteurs Allemands assurent aussi qu'ils ont rencontré dans les montagnes à filons des rochers calcaires, des marbres, des albâtres, & même de véritables chytes, une pierre qu'ils nomment *steinmarck*, des porphyres & jaspes. Toutes ces matieres peuvent se trouver effectivement dans le rocher général & primitif ; mais elles n'y sont pas continues. C'est d'ailleurs toujours, ou presque toujours, près de la surface de la terre qu'elles se montrent. Il en est de même du quartz pur. Ce sont ces parties qui se détachent & s'isolent sur la surface de la terre. Pour ce qui est des roches calcaires, nous en pouvons citer un exemple remarquable. On voit à Sainte-Marie-aux-Mines une portion de montagne entièrement calcaire, dans laquelle même court un filon. Cette roche calcaire, qui est spathique, & qui est parsemée, ainsi que le granit, de mica, ne doit pas être confondue avec les roches calcaires ordinaires. Celle-ci est primitive, & date de la même époque que le granit & autres parties du rocher primitif. Aussi appelle-t-on en bonne Minéralogie cette roche, roche calcaire primitive.



CHAPITRE III.

Des Filons, des Veines, des Amas & des Couches.

LES filons, ainsi que nous l'avons déjà dit, sont des fentes plus ou moins grandes, qui coupent la roche dans un plan plus ou moins perpendiculaire, garnies de mines ou d'autres minéraux; mais ces matières sont toujours différentes, selon M. d'Oppel, des roches dans lesquelles les filons courent. Les couches, telles que sont les mines de charbons, vont, au contraire, selon un plan plus ou moins horizontal. Les filons & les couches (a) sont précisément l'opposé l'un de l'autre. Les premiers doivent être regardés comme appartenants à la ligne horizontale, quoique ni l'un ni l'autre ne soient jamais parfaitement perpendiculaires ou horizontaux.

Indication
des filons, des
couches, &
des mines en
amas.

Les filons ou les situations des mines ne s'annoncent pas toujours dans les montagnes par des marques visibles & sensibles extérieurement; & il ne faut pas s'en rapporter à ce qu'en ont dit quelques-uns, qui donnent pour indication des montagnes métalliques, d'être pelées & dépeuplées d'arbres, en supposant qu'il s'éleve de ces montagnes des vapeurs qui brûlent & font périr les arbres, & même les plantes. Jamais il n'y eut opinion plus mal fondée que celle-là; car quand nous n'aurions, pour la rejeter, que le témoignage qu'on ne trouve dans ces montagnes qu'eau & fraîcheur, ainsi qu'il a été dit, nous pouvons citer quantité

(a) Je me sers ici de l'expression reçue parmi les Mineurs Allemands. On doit bien se garder de confondre ce qu'on entend ici par le mot couche, avec les couches de terre ou de pierre.

de pays de mines, & de montagnes à filons, couverts d'arbres & de bois considérables, comme à Sainte-Marie. Nous voyons d'ailleurs les meilleurs filons se trouver dans les lieux bas & couverts de forêts. Ainsi il paroît que l'existence des mines dans les montagnes n'a aucune sorte de rapport avec l'extérieur; qu'une montagne à filons peut être nue & couverte indifféremment, puisque cela dépend seulement de l'état de sa surface, savoir, si elle est plus ou moins couverte de terreau.

Quelques autres ont voulu aussi assurer que la neige sur ces montagnes se dissipait plus promptement que sur les autres; que l'on voyait même la neige y disparaître presque aussi-tôt qu'elle est tombée sur les endroits où il existe des filons. Il se peut très bien que la neige qui tombera sur une fente de la montagne ouverte, se fonde plus vite qu'ailleurs; il n'y a rien en cela que de très naturel, puisque le degré de température de la montagne se trouve beaucoup moins froid que la neige. Quant à l'opinion qui regarde l'aspect d'une montagne au soleil comme d'un bon augure pour y trouver des mines, sa fausseté est trop connue pour qu'il soit nécessaire de s'y arrêter.

Les filons courent en long des montagnes ou en travers: de cette manière il n'est pas mal aisé de les connaître & de les découvrir, sur-tout quand la roche est nue. On les apperçoit souvent au jour, & l'on peut s'en assurer entièrement, en dépouillant les endroits où l'on croit les appercevoir. Quand on trouve en ces endroits du quartz & de la mine de fer, on peut être assuré qu'on ne se trompe pas. C'est ainsi qu'on apperçoit quantité de filons dans les Vôges.

La mine même se montre ainsi à l'extérieur. Quelquefois aussi est-il arrivé que ces marques ont occasionné la découverte de beaucoup de mines par des gens les plus simples. Les ruisseaux passant sur ces filons découverts, ont produit la même chose, en entraînant quelques petites parties. Il n'en est pas de même des filons qui courent dans la longueur d'une chaîne de montagnes; on n'a que la ressource de la surface supérieure des montagnes pour les reconnaître.

Mais en général il est très rare de les reconnaître à la surface des montagnes, parcequ'ils sont presque toujours couverts d'une croûte de terreau plus ou moins épaisse, ou parcequ'ils sont perdus ou coupés avant de parvenir au jour. Mais dès qu'on est assuré qu'une montagne peut avoir des filons, on peut bien hasarder quelques fouilles pour les y découvrir. Or les fouilles consistent à dépouiller le rocher de son terreau, soit au long de la montagne, soit par le bas, ou à ses extrémités. Immanquablement, avec de la patience, on découvrira des filons. Quelques-uns conseillent aussi de suivre, pour les découvrir, la route des eaux dans les montagnes.

Lorsqu'on a découvert un filon, on examine l'heure dans laquelle il court, au moyen de la boussole (a). Il est

(a) Pour cela, on présente la boussole de main dans le milieu du filon: lorsque l'aiguille est arrêtée, on tire une ligne droite, en traversant la boussole, & prenant garde qu'elle soit parallèle à la direction du filon. L'heure sur laquelle cette ligne passe est l'heure dans laquelle le filon se dirige.

cependant

cependant nécessaire pour cela que le filon soit bien distinct & bien dégagé ; sans cela on risque de se tromper : après quoi, s'il se trouve en face une autre montagne séparée par un vallon, on pourra y aller reconnaître ce même filon, & le poursuivre ainsi dans tout l'étendue du terrain, observant toujours sa direction.

Cette recherche est bien plus difficile à faire dans les lieux bas où les filons sont couverts souvent d'une grande quantité de terreau. Si, dans de pareils lieux, on veut se déterminer à faire des recherches, on doit toujours se régler selon les vallées, & chercher au long de leur cours.

Les mines de charbon sont encore plus difficiles à découvrir de cette manière, puisqu'elles ne montrent souvent aucune trace au jour ; mais on a la ressource des pèremens au moyen de la tarière ou perçoir ; moyen qu'on ne peut pas employer pour les filons, parceque n'étant pas exactement perpendiculaires, la tarière passerait hors de leur direction après quelque temps. Cependant il se trouve des pays, comme à Liege, où il paraît des extrémités de couches au jour ; c'est ce qu'on appelle tête de veine. La couleur noire de ce minéral le fait déceler aisément, pour peu qu'il paraisse au jour. Il est aisé de trouver des mines de charbon dans le bas des montagnes primitives, & dans les terrains sablonneux & argilleux ; on fait très bien d'y faire des tentatives avec le perçoir. Nous devons d'ailleurs faire remarquer ici qu'il se voit aussi des espèces de filons de charbon ou veines dans quelques pays montagneux ; mais on ne doit pas prendre de grandes espérances sur celles-ci, puisque souvent elles se perdent sans

qu'on sache d'où elles viennent, & où elles aboutissent.

Pour les mines en amas, & sur-tout celles qu'on appelle *rencontre*, on a eu rarement des marques indicatives extérieures qui les aient fait reconnaître. C'est en effet par rencontre & par hasard qu'on les a trouvées. Il est vrai que pour les mines en amas, comme celle d'Altemberg, on y est parvenu par différentes veines ou filons, qui vont s'y perdre.

Caractère &
allure des fi-
lons.

Les filons coupent les montagnes & les terrains dans plusieurs sens; & comme nécessairement ils se dirigent vers l'un ou l'autre point de l'horizon, on détermine leur direction selon leur marche vers l'un ou l'autre de ces points, ou d'un point à l'autre: ainsi on dit, de l'orient à l'occident, ou du midi au nord: ou bien on la détermine, comme il a été dit souvent, par l'heure de la boussole. Quant à leur inclinaison, on la détermine en la comparant avec un ligne horizontale, ou avec une ligne absolument perpendiculaire.

Les filons se perdent en s'amincissant insensiblement, en montant dans les montagnes où ils viennent se perdre, ou se terminer, soit au jour, soit sous le terreau, ainsi qu'il vient d'être dit. Leur longueur est aussi la longueur de la montagne: mais pour leur profondeur, jusqu'ici on n'a pu la déterminer, ou en trouver la fin; ce qui a fait croire à quelques-uns qu'ils aboutissaient tous au centre de notre planète, ou du rocher général (a).

(a) M. Delius prétend cependant que les filons se perdent aussi en profondeur; mais c'est une opinion sans fondement, puisque personne ne peut se vanter d'avoir reconnu la terminaison d'aucun filon en profondeur.

Outre les filons, mot qui exprime les grandes fentes ou capitales, on a encore quantité de petites fentes qui traversent la roche en tous sens, & qui coupent les filons : il arrive même qu'une certaine quantité de ces petites fentes ou veines se réunissent dans un point donné, & forment alors une fente capitale : c'est aussi la raison pourquoi on fait bien de poursuivre quelques-unes de ces veines, qui amènent au but désiré.

Les variétés & les différentes qualités des filons sont si grandes, que si nous voulions seulement nous attacher à détailler tous les exemples qu'on en a de différents pays, nous serions obligés de faire sur ces seuls objets un ouvrage considérable; mais il nous suffira d'en exposer les exemples les plus frappants. En premier lieu, nous dirons que les filons en général, aussi-bien que les petites fentes, coupent la roche, & qu'aucun d'eux ne se dirige selon la direction des parties ou couches de la roche; tandis qu'au contraire les mines en couches suivent cette direction. C'est ce que tous les Minéralogistes Allemands assurent, entre autres M. d'Oppel. Cependant je ne le donnerais pas comme une règle qui ne doit jamais avoir d'exceptions. La substance qui garnit les filons est tantôt unie avec la roche qui l'accompagne, tantôt elle en est distincte. Dans le premier cas, le filon est très-sensiblement remarqué; mais dans le second, il peut être méconnu par ceux qui n'y sont pas accoutumés, ou qui ne sont pas au fait de cette partie de la Minéralogie. Cependant la dureté de la roche, qui surpasse ordinairement celle de la substance des filons, donne

un moyen de distinguer l'un de l'autre, sur-tout quand on rencontre de la mine.

La roche qui accompagne les filons doit nécessairement prendre la même disposition qu'eux ; & comme les filons ne sont jamais parfaitement perpendiculaires, qu'ils ont toujours quelques degrés d'obliquité vers l'un ou l'autre côté du monde, nécessairement les parties de la roche doivent prendre aussi la même inclinaison : conséquemment, d'un côté, elle sert d'appui au filon ; & de l'autre, elle le couvre : c'est aussi ce qui a fait donner une dénomination particulière à ces deux parties de la roche, afin de distinguer les deux côtés du filon. Ainsi nous nommons la partie de la roche sur laquelle est appuyé le filon, le *chevet*, que les Allemands désignent par *liegendes*, & celle qui le couvre, la *couverture*, que les Allemands désignent par *hangendes*. Les mines en couches appartenant au contraire à la position horizontale, on doit distinguer de même dans leur dénomination les roches d'accompagnement ; celle de dessous est nommée le lit, & celle de dessus le toit.

Chevet &
couverture
des filons.

Salbandes.

Quelques-uns ont nommé salbandes les parties de la roche ou lisière qui touchent au filon ; mais nous croyons faire un meilleur emploi de ce mot, en l'appliquant à l'intervalle ou l'espace vuide qui se trouve quelquefois entre le filon & la roche, ou à la partie intermédiaire qui se trouve entre eux, & qui n'appartient par sa nature ni à la roche, ni à la matière du filon. Nous distinguerons donc les salbandes en deux espèces ; l'une que nous nommerons *vuide*, & l'autre *pleine*. Il est vrai que cette dernière

espece de salbande se montre plus ordinairement dans les mines de charbon, que nos Mineurs Français appellent *l'escaille*; elle y est quelquefois épaisse de trois ou quatre doigts, & même distinguée elle-même de la couche de charbon & du rocher. Lors donc qu'on aura trouvé un filon, on demandera s'il fait salbande ou non, & de quelle nature est cette salbande; si elle est pleine ou vuide. Dans cette dernière circonstance, on verra tout de suite qu'on aura un grand avantage dans son exploitation, puisqu'il sera facile de détacher la matiere du filon exactement & aisément.

Cette salbande vuide est quelquefois d'un ou deux pouces; mais on n'est pas sûr de l'avoir toujours. Bientôt on trouve, en poursuivant le filon, qu'il n'y en a plus, ou que la substance du filon est appliquée immédiatement sur la roche, où elle reparait plus loin. Elle ne se montre pas des deux côtés du filon, non plus que la salbande pleine, qui, dans les mines de charbon, paraît plus souvent dans le toit. Quant à la salbande vuide, l'expérience nous fait voir qu'elle se montre plus souvent dans les filons qui courent en hautes montagnes, que dans ceux qui courent dans des terrains bas, & au niveau de la surface de notre globe.

L'épaisseur des filons est ce qu'on appelle leur puissance; & c'est un des points sur lesquels les filons varient le plus. En effet, on en trouve de toutes sortes de puissances; on en a depuis quelques pouces jusqu'à plusieurs toises; & tel filon qui s'est montré d'abord très puissant, devient par la suite très mince, ou il est étranglé, ou même coupé

Puissance
des filons.

entièrement. Cet effet semble arriver souvent par une roche, ou avance de la roche qui se présente au travers du filon. Dans ce cas, le filon semble être détourné de son cours; en sorte qu'il arrive, quand on le cherche dans sa première direction, qu'on ne le trouve plus: il faut nécessairement se détourner à droite ou à gauche pour le retrouver. Quelquefois aussi il se montre en droite ligne de l'autre côté de l'étranglement, ou de la roche, dans le même état où il était ci-devant. Au contraire, tel filon qui s'est montré d'abord très mince, devient par la suite très puissant. Aussi plusieurs fentes qui ne paraissent rien d'abord, s'élargissent plus loin, & on trouve quelquefois qu'elles se confondent; d'où résulte un filon considérable, comme il a été dit précédemment: mais ces fentes se perdent aussi quelquefois tout-à-fait dans la roche.

Traces des
fentes.

Dans l'amincissement ou l'étranglement des filons, il se conserve souvent une petite fente qui conduit au redressement des filons, ou au rétablissement de leur épaisseur ou puissance; c'est ce que les Allemands nomment le *besteg*, que nous pouvons rendre en français par le mot *trace*. C'est ce qui est d'un très grand secours, & un bonheur, pour ainsi dire, pour retrouver les filons. Aussi, lorsqu'ils viennent à se perdre, on n'a rien de si pressé que de demander si le filon a laissé une trace ou non. Il arrive aussi qu'une veine ou fente qui passe à travers un filon, l'amincit ou le détourne de sa direction. Quelquefois le filon, après cette rencontre, devient meilleur; & c'est ce qu'on appelle *enrichir*: mais aussi d'autres fois il devient plus mauvais; c'est ce qu'on appelle *appauvrir*.

Outre les fentes dont nous parlons, il y a une infinité d'autres petites fentes qui se réunissent dans la roche, qui se perdent enfin, & que, pour cette raison, on nomme veinules; elles n'ont par conséquent aucune sorte de direction fixe & constante. Il est vrai que celles-ci ne paraissent d'aucune conséquence.

Pour ce qui est de la situation des filons puissants ou minces, on ne peut donner aucune règle là-dessus, sinon qu'en général ils paraissent plus communément minces, & plus sujets à se couper dans les hautes montagnes que dans les lieux bas. On a des filons plus puissants dans la Saxe & dans la Basse-Bretagne, que dans les pays de hautes montagnes, tels qu'à Sainte-Marie & aux Pyrénées. Cependant, à Ramelsberg dans le Hartz, on voit un filon des plus puissants qu'on connaisse, puisqu'il a depuis vingt jusqu'à soixante toises de puissance, qui court en hauts lieux. On dit d'ailleurs qu'un filon est puissant quand il a une ou deux toises, qu'il est mince & grêle quand il n'a qu'un pied ou un demi-pied; & les filons dont l'épaisseur est entre ces deux points, sont dits d'une puissance moyenne, ou tout court, filon moyen.

Il y a des endroits où plusieurs filons courent parallèlement les uns aux autres, soit au travers de la montagne, ou en longueur; d'autres où ils se croisent. Ces derniers donnent quelquefois un bloc ou un amas dans l'endroit où ils se rencontrent.

Quelquefois on trouve qu'un filon se divise lui-même en deux branches égales en puissance, ou à peu près. Ces branches s'éloignent plus ou moins l'une de l'autre; elles

se rejoignent après quelque temps, & ne forment plus ensemble qu'un filon comme ci-devant. On en voit un exemple en Basse-Bretagne, & un autre à Himmelsfürst en Saxe, à deux lieues de Freyberg.

La distance entre les filons est aussi très différente : quelques-uns croient que plus les filons sont écartés l'un de l'autre, plus ils doivent être puissants. Il est vrai que cela se trouve confirmé en quelques endroits. Il y a des filons qui courent très près l'un de l'autre ; en sorte que les Allemands disent qu'ils vont de compagnie.

Enfin, dans une même montagne, on a quelquefois un seul filon puissant, pendant que tous les autres qui y courent sont grêles.

Exemples de
filons.
Planche I.

Nous représenterons ici plusieurs exemples de filons d'après le Collège des Mines de Freyberg, sur la première planche déjà citée dans le chapitre précédent. Premièrement en (*e*) est un filon qui se perd avant que de parvenir au haut de la montagne, & qui coupe le filon (*f*). On voit que le filon (*f*) donne des branches de divisions qui se rejoignent en corps de filon, tant en haut qu'en bas. En (*g*) est un filon qui est traversé par quelques fentes bonnes, c'est-à-dire à mine. Ce filon marche parallèlement avec celui (*h*), se détourne comme lui, & tous deux se confondent vers (*m*); après quoi ils se redivisent : l'une de ces branches traverse le filon (*i*). Ce même filon se divise en deux branches vers le bas, & donne l'exemple cité précédemment d'Himmelsfürst en Saxe, & de Valgouet en Basse-Bretagne. Le filon (*h*) présente en partie sa gangue en rognon ou isolée, & est détourné dans sa profondeur par de petites fentes.

Enfin

Enfin en (*i*) on voit un filon plus puissant accompagné d'autres filons plus minces qui courent avec lui, tant dans son chevet que dans sa couverture, mais qui ne souffre aucun changement par les veines (*k* & *l*).

La direction des filons ne se soutient pas toujours la même; elle change souvent: mais on remarque que les principaux filons se rétablissent après quelque temps dans leur première direction; ce qui est de la plus grande importance dans leur exploitation: en sorte que s'il arrive qu'un filon se coupe ou se détourne, on va plus loin le chercher sur la première direction qu'il avait auparavant. Il arrive même qu'à une certaine profondeur il change d'inclinaison, qu'au lieu d'être, par exemple, incliné à l'est, comme on l'avait remarqué d'abord, on le trouve incliné à l'ouest.

Le penchant ou l'inclinaison des filons varie également, c'est-à-dire qu'ils prennent souvent de plus grands degrés d'inclinaison, ou de moindres: il arrive même qu'ils se détournent tellement, qu'ils prennent un penchant opposé; en sorte que le chevet du filon devient sa couverture, & sa couverture, son chevet. Ces changements d'inclinaison des filons sont à la vérité rares dans quelques pays; mais ils sont fort communs dans quelques autres, comme à Sainte-Marie-aux-Mines: c'est ce qui cause de très grandes erreurs dans l'estimation des distances pour arriver à un filon, & que la mesure prise mathématiquement, ne peut donner au juste la distance & le travail qu'il y a à faire pour y parvenir.

Quand un filon montre des écarts, tant dans sa direction que dans son inclinaison, on dit qu'il est inconstant; quand au contraire il se conserve toujours le même, on dit qu'il est constant; ou s'il s'est conservé pendant fort long-temps dans

la même inclinaison, & qu'il change ensuite, on dit qu'il a perdu sa constance, ou qu'il est devenu inconstant. Mais comme aussi il se relève de sa chute, ou qu'il reprend sa première direction, on dit qu'il se rétablit; & pour distinguer le rétablissement de sa chute d'avec celui de sa direction, on dit qu'il s'est rétabli, ou dans sa chute, ou dans sa direction.

Les quatre
filons des Allemands,

Malgré les variétés que la Nature nous offre dans les filons, les Allemands, principalement les Mineurs Saxons, ont distingué certains filons avec la marche ou inclinaison qui leur est particulière; & ils se sont crus fondés à reconnaître quatre espèces de filons qu'ils ont regardés comme principaux filons, lesquels ils ont nommés *stehend*, *morgen*, *spaat* & *flach*. Quoique nous ne soyons pas portés à adopter de pareilles règles générales, il est cependant difficile de s'y refuser, puisque tous les Auteurs Allemands de Minéralogie se sont accordés là-dessus, & qu'on a déjà observé les mêmes filons ailleurs. Par *stehend*, on entend un filon qui court entre la douzième & la troisième heure; par *morgen*, on entend un filon qui court depuis trois jusqu'à six heures; par *spaat*, un filon qui a la marche de six jusqu'à neuf heures; & enfin par *flach*, on entend un filon qui court depuis neuf jusqu'à douze heures. Mais pour rendre la chose plus sensible à ceux qui ne sont pas au fait de cette division minéralogique, nous l'expliquerons par les points cardinaux: ainsi nous dirons que le premier filon se dirige du nord au sud; le second, du nord-est au sud-ouest; le troisième, de l'est à l'ouest; & le quatrième, du nord-ouest au sud-est, l'un & l'autre par quart; c'est-à-dire qu'ils se tiennent éloignés de ces points d'un quart environ.

On ne peut pas nier à la vérité que cette méthode n'eût de grands avantages, si elle était établie aussi solidement que les Allemands le prétendent ; car il serait facile, même sans boussole, pourvu qu'on connût bien les quatre points cardinaux du monde dans le lieu où l'on serait, de connaître la marche d'un filon sur-le-champ. Par-là, d'ailleurs, la mémoire se trouverait soulagée, puisque le nom porte avec lui l'idée de la disposition & de l'état du filon. Ce n'est pas tout : comme on prétend que ces filons sont les principaux que la Nature offre, & que par conséquent ce sont ceux sur lesquels on peut le plus se fonder pour trouver en abondance des mines ou des minéraux, on voit d'un coup d'œil ce qu'on pourrait espérer, lorsqu'on trouverait quelques-uns de ces filons, ou lorsqu'on n'en trouverait pas ; aussi quelques-uns ont-ils ajouté à la dénomination de ces filons celle de nobles, & ont appelé ignobles ceux qui n'étaient ni l'un ni l'autre de ces filons.

Ces quatre principaux filons peuvent se trouver, comme ils se trouvent effectivement, dans un même lieu ou montagne. C'est pourquoi il est nécessaire de connaître la manière dont ils passent l'un sur l'autre : c'est ce que nous représentons sur la planche deuxième, d'après Auguste Beyer, en son Traité de Géométrie souterraine. Cette planche suppose la coupe horizontale d'une montagne ; on y a marqué les quatre côtés du monde ; de sorte qu'avec la dénomination de ces filons, on peut aisément les reconnaître : & comme l'Auteur prétendait expliquer en même temps de quel côté les filons se penchaient, il y a joint les noms de chevet & de couverture, pour désigner ce penchant.

Planche deuxième,

Cependant ces filons ne demeurent pas toujours dans la même direction ; ils s'en écartent , ou ils varient plus ou moins dans leur direction , sur-tout dans certains pays où la Nature n'observe pas la même règle que dans le pays de Freyberg : cependant on leur conserve la même dénomination.

Penchants
des filons.

Outre ce que nous venons de rapporter , les Allemands , entre autres M. d'Oppel , ont jugé à propos de distinguer encore les filons par leur degré de chûte ; & ils en ont établi aussi quatre avec les dénominations qui indiquent leur degré d'inclinaison : *stehend* indique un filon debout ou perpendiculaire ; *tonnelegig* , qui fait avec une ligne horizontale , un angle de soixante & quinze degrés ; *flach* , quarante-cinq degrés ; & *schwebend* , quinze degrés (a). Ce dernier ne peut même pas être compris parmi les filons , puisqu'il appartient plus proprement à la position horizontale qu'à la perpendiculaire ; c'est en un mot là le degré ordinaire d'inclinaison des mines en couches , telles que celles de charbons. Pour ces quatre dénominations , elles peuvent se rendre en français , parcequ'elles expliquent véritablement le penchant des filons. La première signifie , comme il vient d'être dit , un filon debout ou droit. La seconde veut dire penché , de manière que les seaux qui descendent dans un tel filon par un puits , sont sujets à froter : aussi ces seaux qu'on nomme tonnes ,

(a) On ne compte ici les degrés qu'en partant de la ligne horizontale ; si on les comptait au contraire en partant de la ligne perpendiculaire , il faudrait prendre cette détermination à rebours.

doivent être plats ou ovales par le côté qui doit porter sur les parois. La troisième exprime un filon penché; & la dernière, un filon encore beaucoup plus penché, en sorte qu'il est presque couché. Cette division des filons par la chute, peut être aussi la même que la précédente; elle n'en différera que lorsque l'inclinaison des filons de la précédente division se trouvera n'être pas la même que celle qui est désignée ici. Mais il en est de même du penchant des filons que de leur direction. La règle générale établie ici souffre par-tout ailleurs beaucoup d'exceptions.

Nous avons déjà donné une idée des mines en amas, nommées par les Allemands *stockwerk*, en parlant de la manière de reconnaître les mines. Nous ajouterons ici qu'on a appliqué ce nom quelquefois fort mal à propos; quelques uns entendant par là toute épaisseur de gangue considérable, comme de six à sept toises. Ainsi on a souvent confondu des filons, ou des endroits de filons très puissants, avec les mines en amas. M. Lehmann est lui-même tombé dans cette erreur, & range au nombre des mines en amas le filon de Ramelsberg. Cependant il est aisé de connaître un filon, tant par son chevet & sa couverture, que par l'inclinaison qu'on apperçoit vers ses côtés, & de le distinguer, quelque puissant qu'il soit, d'une mine en amas qui n'a ni l'un ni l'autre.

On a observé deux espèces de ces mines en amas; l'une qui résulte de l'assemblage de plusieurs filons, comme on le voit dans la mine d'étain d'Altemberg; & l'autre qui est isolée, ou comme jettée au hasard dans une montagne: cette dernière se nomme aussi bloc de mine.

Mines en amas.

Planche troisième.

A Altemberg, on voit les filons venir se réunir dans une profondeur de quarante à cinquante toises, d'où résulte une masse immense; je dis immense, parcequ'on n'en a trouvé encore ni la largeur, ni la profondeur. Cette mine est sans contredit un des plus beaux exemples que l'on ait eus jusqu'à présent des mines en amas.

En général, on peut représenter les mines en amas par la planche troisieme. Il s'y trouve souvent des parties distinguées les unes des autres par une plus grande quantité de mines. Tel est l'endroit marqué A. On y trouve même des especes de veines ou de filieres, telles que celle qui est marquée en (b). On les suit comme des fortunes en mines; car le plus souvent on ne trouve dans ces amas que des gangues pauvres. Il y a même des endroits où l'on ne trouve point du tout de mines; c'est ce qui fait qu'on est obligé d'essayer les gangues de temps en temps avec l'augette à main, pour distinguer celles qui en contiennent de celles qui n'en contiennent pas. En (o) on voit les filons qui viennent se perdre dans ces amas avec plus ou moins d'obliquité, & plus ou moins de puissance.

Pour ce qui est des simples blocs, l'idée qu'on doit s'en former, est une cavité dans le roc qui, comme les filons, s'est remplie de mines.

Parmi les mines en couches métalliques, ou mines qui appartiennent à la ligne horizontale, on ne connaît guère que quelques mines d'étain ou de cuivre chytenses. Nous pouvons donner pour exemple des premieres, les mines de Zinngrauen & de Zinnwald en Bohême (1). Voy. la fig. (11)

sur la planche troisieme. Ces couches varient extrêmement souvent dans leur inclinaison ; & même on peut dire qu'elles serpentent , s'élevent , ou s'abaissent très souvent fort considérablement ; ce qu'on appelle aussi faire des sauts : de sorte qu'il n'est pas possible de déterminer , au moins pour long-temps , leur degré de chute. Ces mines sont même souvent si peu distinguées du toit & du lit , qu'on croirait au premier abord que ce n'est que la même chose. Pour les secondes , nous pouvons citer les mines chyteuses cuivreuses d'Eisleben , qui , selon Nicolas Voigtel , dans son *Traité de Géométrie souterraine* , ont aussi bien que les mines en couches de Mansfeld , sur dix toises , à peine une toise de chute.

Ces mines ne se montrent que dans les petites montagnes basses , dans les appendices des montagnes , ou à l'extrémité des grandes chaînes de montagnes. Les roches qui les accompagnent ne sont ordinairement que sableuses ou chyteuses.

Les mines de charbon , dans les terrains bas tels que la Flandre , ont aussi très peu d'inclinaison ; mais d'autres qui courent en pays montagneux , sont avec la ligne horizontale un angle depuis six ou sept , jusqu'à dix-huit degrés.

Les mines de charbon se sont présentées jusqu'ici presque toujours plus distinguées ou distinctes de leur roche , que celles dont nous venons de parler. En (p) , sur la même planche , on en voit une représentation.

(i) Aussi bien que les mines de Frankenberg , dans le pays de Hesse-Cassel.

C'est une chose remarquable, que les mines de charbon qui courent en pays montagneux, différent si fort dans leur inclinaison de celles qui sont situées dans les terrains bas. On en voit un exemple dans la mine de charbon de Champagné près de Belfort, dont l'inclinaison est de près de quarante-cinq degrés. Au surplus, ce n'est pas en cela seul qu'elles se montrent différentes; elles sont accompagnées souvent dans les pays bas par une roche totalement différente de celles des mines qui sont en montagne. Dans les premières, la roche est continue, massive, grise; au lieu que dans les secondes, elle est disposée par feuillets appliqués les uns sur les autres, ainsi que cela est représenté en (*m*) sur la fig. (*p*); ou c'est la roche chyteuse qui est souvent une mine propre à donner l'alun. Quelquefois aussi elle est friable dans les mines des pays bas, telles que celle de Littry en Basse-Normandie, qui, suivant que je l'ai détaillé dans ma Minéralogie, est une mine de sel d'Epsom.

Puissance des mines en couches.

Quant à la puissance des mines en couches, elle se montre aussi très différente. On en a depuis un pied jusqu'à trois à quatre toises: leur puissance se mesure comme celle des mines en filon, du toit au lit, quand il n'y a pas de salbande; mais quand il y a salbande, on doit faire une distinction entre la puissance propre de la mine ou de la matière du filon, & celle de l'espace qui l'embrasse, c'est-à-dire, la distance du lit au toit. Il est vrai que cette distinction n'est pas fort importante pour l'utilité qu'on en tire; car la salbande vuide ou pleine n'occupe pas ordinairement un grand espace: par conséquent elle ne peut pas faire un grand objet dans l'estimation du produit de l'exploitation.

En

En général, on peut dire que la puissance de ces mines est plus variée dans les lieux où elles sont multipliées, que dans ceux où elles sont rares; & jusqu'ici aucun exemple n'a montré le contraire de cette proposition. Ce n'est pas au reste qu'il n'y ait bien des endroits où, en même temps qu'il se montre plusieurs couches grêles, on en voit aussi de très puissantes, & qu'on peut même appeler capitales. Tel est le pays de Liege, où l'on voit des couches considérables dans la plus grande profondeur; & par-dessus, à la distance de quelques toises plus ou moins, on trouve douze, jusqu'à vingt petites couches de deux jusqu'à trois pieds de puissance. D'ailleurs, ces mines, comme les mines en filons, sont sujettes aux coupures & aux étranglements: on en voit un exemple en (q) sur la figure P. On trouve quelquefois un rocher qui interrompt tout à coup la puissance de la couche: quelquefois aussi il n'y a qu'une trace plus ou moins grande. Mais on a beaucoup plus de facilité à retrouver la continuation de ces mines que celle des filons, puisqu'on peut s'étendre horizontalement à droite ou à gauche; & il arrive aussi qu'en perçant la roche en ligne droite, on retrouve la mine de l'autre côté.

Quant aux petites marques de veines de charbon qu'on trouve dans les montagnes qui ont depuis dix-huit jusqu'à trente degrés d'inclinaison, & qui par conséquent peuvent être comptées parmi les veines à filons, on peut les regarder avec assez de vraisemblance comme des rameaux qui partent d'un tronc ou d'une couche plus considérable, placés peut-être beaucoup plus bas que la racine de la montagne. On a d'autant plus lieu de le croire, que l'on sait par expérience qu'il y a des veines de charbon qui s'élevent

en ligne plus ou moins oblique, d'une grande couche de charbon, ainsi qu'on le voit en (*nn*): c'est même au moyen de ces veines qu'on découvre souvent les grandes couches de charbon; c'est en les suivant, ou mieux en plongeant perpendiculairement par un puits. Mais le plus souvent les couches de charbon sont les unes sur les autres.

Les mines de fer en France n'ont aucune sorte d'arrangement qui puisse nous intéresser ici, ce ne sont que des amas informes placés çà & là dans une terre argilleuse, ou grasse, ou sableuse; mais en Suede & en Norwege, il se trouve véritablement des mines de fer en filons: j'en ai observé même une dans le pays de Liege, près de Huy, qui est une mine de fer rouge. Il paraît d'ailleurs que cette espece de mine ou hématite est proprement la mine de fer qui se présente le plus en filons.

Nous allons passer maintenant, pour le dernier objet de ce chapitre, à la nature & à la qualité des substances qui se présentent dans les filons & dans les autres emplacements des minéraux.

Des mines
elles-mêmes.

Nous ne nous arrêterons pas ici à vouloir expliquer la cause de la formation des mines: tout ce que nous pourrions en dire ne serait que des conjectures qui peut-être ne seraient pas du goût de tout le monde; car nous serions bien loin d'adopter l'opinion de Staahl & de plusieurs autres Chymistes après lui, qui veulent qu'il y ait eu des parties métalliques créées dès le commencement, & que ces parties soient venues se ranger ainsi dans les fentes des montagnes par le moyen de l'eau. Nous n'avons garde d'insister à combattre cette opinion, puisque la maniere de penser des Minéralogistes est très différente de celle des Chymistes,



qui de loin font des spéculations dans leur laboratoire sur des matieres qu'ils n'ont pas sous les yeux, & qu'ils ne peuvent pas considérer en grand. La seule difficulté de concevoir comment des particules métalliques ont pu être amenées par l'eau dans les filons des hautes montagnes, est seule suffisante pour faire rejeter ce systême, à moins qu'on ne suppose que c'est par les eaux de la neige ou de la pluie; & dans ce cas il resterait encore à savoir d'où ces eaux auraient amené ces particules métalliques.

Il suffit pour notre objet que nous sachions bien connaître les lieux où sont situés les mines & les minéraux, & que nous sachions bien distinguer chacun d'eux. Les matieres que l'on trouve dans les filons, indépendamment des mines, sont premièrement les gangues, qui sont les plus communes de toutes, & qui sont très différentes de la nature & de la qualité des roches dans lesquelles courent les filons; ce qui a fait dire à plusieurs Minéralogistes depuis long-temps, que ce qui constitue les filons est toujours très différent des roches. Cependant ils n'ont pas fait attention qu'il y avait des filons mêlés & comme perdus dans la roche, de sorte qu'on a peine souvent à les y distinguer, & dans lesquels on apperçoit difficilement le chevet & la couverture. Dans cette circonstance, on trouve dans le filon même des parties de roches tout à fait semblables, ou à peu près semblables à celle dans laquelle court le filon; c'est ce qu'on nomme filon mêlé. Telles sont presque toujours les grandes mines en amas, dans lesquelles aussi souvent la mine est comme parsemée en petites parties; on est obligé pour la connaître, d'en faire l'essai à la sébile, ou avec ce qu'on nomme l'augette à main.

Les gangues semblent avoir été préparées par la Nature pour devenir des mines; ce qui est annoncé par leur pesanteur & leur couleur : quelques-unes sont très grises, & d'autres noirâtres. On a à observer de plus dans les filons, les cristallisations qui sont dues à la matière la plus pure & la plus homogène.

Les salbandes vuides semblent nous indiquer la manière dont se sont formées les matières qui garnissent les filons; on ne peut y méconnaître la cristallisation, eu égard aux ondulations qu'on y remarque, & plus encore à leurs cavités tapissées de cristaux.

Il y a cependant des filons, tels que l'on en voit en Saxe, qui sont garnis d'une matière ou gangue friable, qui ne semble être qu'une espèce de concrétion pareille à celle de la roche.

Il est au reste très probable, & c'est une chose établie dans l'opinion de tous les Minéralogistes, que les filons ne se sont garnis qu'après coup, c'est-à-dire, qu'après que les fentes ont été bien formées, & la roche bien consolidée.

Quand un filon montre toujours la même mine, ou plus souvent d'une mine que d'une autre, on le nomme du nom de cette mine, & on dit, filon de plomb, de cuivre, &c. mais quand il montre tantôt une mine, & tantôt une autre, on le nomme changeant, inconstant, ou filon mêlé.

Il y a des filons qui ne montrent dans un assez long espace rien autre chose que de la gangue ou du quartz; & on dit de ceux-ci qu'ils sont pauvres; mais de ceux dans lesquels la mine se trouve abondamment, on dit qu'ils sont

riches; qu'ils s'appauvrissent lorsque la mine y devient rare, & qu'ils s'enrichissent lorsque la mine y devient abondante. Enfin, si un filon qui d'abord n'a montré qu'une mine de cuivre ou de plomb, présente par la suite des mines d'argent, ou de l'argent crud, ou dit que le filon s'ennoblit. Il se trouve des filons qui ne sont garnis qu'avec de la terre grasse, ou molle & argilleuse: ceux-ci traversent quelquefois les bons filons; mais ils ne leur font aucun tort, comme on le voit à Sainte-Marie-aux-Mines: on les nomme filons morts, ou filons à gangue de terre; ils amènent ordinairement beaucoup d'eau dans les poursuites, & sont par là très incommodes. Comme on ne voit dans un assez long espace de ces filons d'autre gangue ou la même espèce de terre, on ne s'est pas encore avisé d'y chercher de la mine; peut-être que plus loin on y aurait trouvé du changement, ou quelques parties de mines(1). L'eau qui en découle paraît *ochracée* & plombée; ce qui semble annoncer que la Nature devait y former des mines, mais qu'elle a été détournée dans son travail.

Lorsque les filons se coupent, la trace qu'ils laissent est souvent vuide, quand elle est un peu large: il s'y trouve quelquefois une matière pareille à celle des filons morts: mais dans les étranglements de quelques filons nobles, on trouve quelquefois aussi de la mine pareille à celle du filon. M. Schreiber, Directeur des mines de Sainte-Marie, m'a dit que vers l'année 1763, on trouva un étranglement de filon garni d'argent crud.

(1) En 1771, on trouva à Sainte-Marie-aux-Mines, dans une partie de filon garnie de terre, plusieurs morceaux d'argent crud *massif*, revêtu de toutes parts.

Enfin on a aussi des fentes & des couches de sel gemme, comme à Sultz dans le Duché de Wirtemberg, accompagnées d'une roche particuliere, qui est souvent un vrai gypse, quelquefois grise, grenue, luisante & écailleuse : on a aussi des *stockwerck*, ou mines en amas de ce sel.

Mais les situations de ces sortes de mines doivent être bien distinguées de celles dont nous venons de parler. Celles-ci ne sont pas dans l'ancienne roche ou l'ancien monde ; elles sont censées être dans le nouveau, puisqu'on y remarque des *detritus* de corps marins, & des débris de végétaux.

Une autre remarque importante que nous devons faire avant de terminer cet article, est que ces couches de sel ne se montrent qu'au bas des montagnes, ou à l'extrémité des grandes chaînes de montagnes, ou à côté. Les terrains dans lesquels elles se montrent, semblent être des additions à ces chaînes de montagnes. Aussi est-il assez ordinaire de trouver dans de pareilles situations des salines ou couches de sel, & des couches de chytes. Mais on remarque que ces dernières sont toujours plus voisines des montagnes ; tandis que les salines ou couches de sel en sont plus éloignées & plus avant dans les terrains ou pays plats. On trouve aussi des mines de charbon aux mêmes endroits ; telle est la mine de charbon de Champagné, qui termine la chaîne des Vôges vers la Franche-Comté.

C'est dans de pareils terrains à ceux-ci qu'on trouvera le succin & les autres matieres inflammables connues sous le nom de bitumes, & non dans les filons, ou dans la roche primitive.



T R A I T É
DE L'EXPLOITATION
DES MINES.

S E C O N D E P A R T I E.

QUAND une fois on est informé qu'il existe un filon dans un terrain ou dans une montagne, & que l'on connaît sa marche, on a plusieurs considérations à faire, & plusieurs arrangements à prendre avant que d'entreprendre son exploitation.

Il faut d'abord bien observer la nature du lieu, & par quel côté on peut en faire la première fouille.

Si le filon court dans une montagne élevée, il y a d'autres arrangements à prendre que s'il courait dans une terre basse & presque uniforme. Dans le premier cas, en

supposant que le filon passe à travers la montagne, on aura l'avantage de le pouvoir prendre par une galerie de décharge, dans le plus profond de la vallée, au côté de la montagne qui sera le plus avantageux; mais si le filon court en longueur de la montagne, on aura à considérer s'il vaut mieux couper la montagne par une pareille galerie de décharge jusqu'au filon, ou si l'on doit le prendre par un puits. Il n'est à la vérité peut-être pas de cas où l'on ne doive pas préférer le premier moyen, quand ce ne serait que par rapport à l'avantage que l'on a de saigner les eaux de la montagne à mesure qu'on avance, sans autres frais que de donner à cette galerie la pente nécessaire pour faire couler les eaux vers le jour par une rigole. Au lieu que si on descend par un puits sur le filon, on aura l'inconvénient que portent les eaux par leur assemblage; conséquemment il faudra employer d'abord ou les pompes à bras, ou enlever les eaux par les seaux, en attendant l'établissement d'une machine hydraulique.

Si au contraire le filon court dans un lieu uni, & en même temps écarté des vallées, on trouvera inmanquablement qu'il vaut mieux prendre d'abord le filon par un puits que par une galerie de décharge.

Ensuite il faut considérer quelles sont les commodités de ce lieu; s'il sera aisé d'y charrier & d'y mener commodément ce dont on aura besoin; si on est à portée d'avoir du bois, & si on peut espérer d'avoir des chûtes d'eau pour faire mouvoir les machines & les roues, pour les fonderies & laveries. En même temps on doit examiner où il sera le plus commode de faire ces établissements. Si c'est dans un
pays

pays de montagnes, quant aux eaux, rarement on est embarrassé; on a toujours des courants d'eau ou ruisseaux qu'on peut mettre à profit : mais dans un pays plat, les eaux sont ordinairement ce qu'il y a de plus difficileux; il faut songer souvent à faire des étangs pour en rassembler, soit par de faibles ruisseaux amenés de loin, ou par la pluie même. On doit aussi mettre à profit, autant qu'il est possible, l'eau qui sortira de la mine : pour cela, il faut tâcher de placer les bâtiments fort au-dessous de l'écoulement des eaux, afin de les avoir en chûte.

La considération des dépenses est un objet qui ne doit être jamais oublié dans tout ce qu'on veut entreprendre, principalement dans la poursuite d'un filon : il faudrait connaître, s'il était possible, à quelle espece de mine on aura à faire, si le filon est riche ou pauvre; mais c'est ce qui est très difficile à savoir. Il est vrai que souvent, surtout dans un pays de montagnes, on trouve des parties de mines : quoique cela ne puisse pas servir beaucoup, attendu que le filon peut varier d'un instant à l'autre, néanmoins on apprend par-là à peu près sur quoi on doit se fonder.

Sur-tout nous recommandons de ne pas se presser pour faire des bâtiments; sottise qu'on a faite souvent en France, & qui a ruiné les entreprises avant que de les avoir pu porter au point de pouvoir juger de leur utilité.

On doit se contenter, au commencement, de faire une hutte ou baraque à côté de la galerie ou du puits, tant pour mettre les ustensiles, que la mine, &c. & une forge pour la fabrique des outils nécessaires, jusqu'à ce qu'on puisse

juger clairement de la nature du filon. Si on se rappelle ce que nous avons dit dans le Traité des Filons, sur la variété & les hafards de ceux qui courent en hautes montagnes, on fera encore plus sur ses gardes à l'égard de ces derniers. Après avoir donné ces considérations générales, nous allons passer à de plus détaillées.

.. Lorsqu'enfin on est déterminé, par de mûres réflexions, à commencer l'exploitation d'une mine, soit en puits, soit en galerie, il faut examiner ce que l'on peut faire de plus avantageux dans l'un ou l'autre de ces cas. Il faut considérer d'abord si le puits ou la galerie peut se pousser dans le filon seul sans rien prendre de la roche, c'est-à-dire, s'il sera assez puissant, ou assez épais pour cela : s'il a l'épaisseur nécessaire, c'est un grand avantage, & on n'a plus qu'à observer si la roche est fort solide, ou si elle ne l'est pas. Dans cette dernière circonstance, il faudra un étaie-ment fort; pendant que dans la première il suffira peut-être de soutenir le dessus de la galerie avec des piliers ou supports.

Quant aux puits, il faut considérer en même temps quelle est l'inclinaison du filon; car si le filon est fort oblique, quelque dure que soit la roche, il ne faudrait pas se hasarder de les pousser sans cuvelage, crainte d'éboulement. Un filon est-il trop étroit, en sorte qu'on soit obligé de prendre de la roche pour donner la largeur nécessaire à la galerie ou au puits; ou bien est-on obligé de traverser la roche pour aller au filon: voilà d'autres circonstances à mettre en ligne de compte. C'est d'après cela qu'on peut statuer pour la dépense qu'on a à faire: ce

que l'on peut encore favoir plus justement dans le dernier cas, en mesurant la distance qu'il y a de l'endroit où l'on veut entreprendre la galerie de traverse jusqu'au filon ; car quoiqu'il soit vrai que les filons se détournent dans leur inclinaison, on a toujours par là une espee de certitude sur la dépense à faire. Ici une des premieres dépenses est celle du bois, qui doit être le meilleur possible, & sur-tout de chêne, puisqu'on fait que ce bois résiste très bien à l'eau.

Si au contraire le filon est tellement large qu'on ait en lui plus d'espace qu'il ne faut pour faire une galerie ou un puits, alors les dépenses du bois seront bien plus grandes à la vérité, puisqu'on sera obligé de multiplier les cuvelages ; mais aussi on trouvera du profit d'un autre côté, en ce qu'on retirera plus abondamment de la mine. Mais on doit songer en même temps que les premieres précautions pour pousser l'exploitation d'une mine, sont de donner de la liberté à l'air, & de l'écoulement aux eaux. La premiere exige des contre-galeries ou des contre-puits, afin que l'air puisse prendre son entrée par un côté, & sortir par l'autre. Quant à la seconde, nous l'avons déjà détaillée ci-devant.

L'art d'exploiter les mines se divise donc en trois parties principales, qui sont, premièrement, l'architecture, qui comprend la maniere d'entailler la roche & le filon, de former les galeries & les puits, & de les étayer : secondement, la ventilature, qui comprend les moyens d'établir les courants d'air dans les poursuites de la mine, de poser en conséquence les machines convenables : troisièmement,

l'hydraulique, qui comprend les moyens d'épuiser les eaux de la mine, soit naturellement ou par les machines. Le College des Mines de Freyberg en établit une quatrième, qui comprend la maniere d'élever au jour les roches & les mines, par le moyen de quelques machines dont plusieurs font déjà connues en France sous les noms de *baritel*, de *cabestan*, de *machine à moulettes*.

Tout étant prévu, on commence par faire une provision de bois, qu'on dispose pour les cuvélages : on taille cinq especes de pieces principales pour cela ; premièrement, des piliers ; secondement, des solives ; troisièmement, des supports de traverses ; quatrième, des corniches ou solivettes ; & cinquièmement, des planches qu'on fait de plusieurs grandeurs, & plus ou moins fortes, selon qu'il sera détaillé plus loin. En même temps, on fabrique les outils, qui sont, premièrement, les pioches ; secondement, les pelles ; troisièmement, les marteaux de plusieurs especes & grandeurs ; quatrième, les ciseaux de plusieurs grandeurs ; cinquièmement, les coins de main ; sixièmement, les pics ou leviers ; septièmement, les forets ; ensuite les brouettes, seaux, échelles, &c. On ne doit pas oublier les cordes.

Nota. Il est bon d'avertir que par toise il faut entendre ici celle des mines, qui est de six pieds cinq pouces de France ; & qu'on a évalué l'aune employée dans les mines d'Allemagne à deux pieds, quoiqu'il s'en faille plus de quatre pouces que cette aune fasse deux pieds de France.



TRAITÉ DE L'EXPLOITATION DES MINES. 25

CHAPITRE PREMIER.

Des fouilles sur les filons en galeries ou en puits.

DÈS qu'on a déterminé l'endroit où l'on doit attaquer le filon, il faut indiquer l'espace & l'étendue qu'on doit prendre pour cette poursuite : si c'est en galerie, & dans un pays montagneux où le filon est visible au jour & à découvert, on se contente seulement de le dépouiller entièrement; c'est ce qui se fait avec des pioches & des pelles.

Dans un pays plat ou peu élevé, on a souvent une grande quantité de terreau ou de terre tendre à ôter, avant que de parvenir au filon distinct, ou au roc vif, sur-tout dans la poursuite des mines de charbon; ce qui fait qu'on ne peut pas être toujours assuré de la nature du filon, ni de son allure, avant d'avoir fait ce qu'on appelle le dépouillement : c'est pourquoi il faut prendre garde de ne pas se perdre, ou de s'écarter du filon; pour cela, il faut être attentif à observer la direction de la mesure qu'on a prise, & à ne pas perdre de vue la trace du filon; & c'est pour ne le pas manquer, qu'on prend dans la fouille plus qu'il n'est nécessaire pour la galerie ou pour le puits.

Quand on a atteint le roc vif, ou qu'on est entré dans le filon, & qu'on a reconnu parfaitement son chevet & sa couverture, c'est-à-dire la roche inférieure sur laquelle il s'appuie, & celle qui le recouvre, ou la roche supérieure; & après avoir reconnu s'il y a falbande ou non, on examine de nouveau si on ne s'est pas trompé dans la direction & l'inclinaison qu'on a cru remarquer au filon.

Alors les soins & les précautions doivent augmenter comme les nécessités. Ici le Mineur doit songer à l'évacuation des eaux & au cuvelage; il doit, en examinant la nature & la qualité de la roche ou du filon, en conclure la meilleure maniere de l'entailler : c'est ce que nous allons traiter dans le chapitre suivant.



C H A P I T R E I I.

LA roche ou le filon peuvent être ou friables ou solides: dans le premier cas, on se sert de ciseaux, de coins de main, & de marteaux; & dans le second, de pioches, de pics ou leviers, & du marteau pointu; outils que nous décrirons à mesure que nous parlerons de leur emploi.

D'après les considérations sur la nécessité qu'il y a d'exploiter différemment la roche ou les filons, & d'après les différentes méthodes déjà en usage dans les lieux d'exploitation, nous pouvons diviser ces travaux en trois especes principales: 1°. en entaille ordinaire; 2°. en tirage par la poudre; 3°. en torréfaction ou calcinage. Chacune de ces manieres différentes de travailler doit être traitée en particulier dans autant de paragraphes différents, qui diviseront ce chapitre.

S. I.

Maniere d'entailler la roche ou le filon au ciseau & au marteau.

Différentes manieres de poursuivre l'exploitation des mines.

CE travail est encore susceptible d'être divisé en trois opérations différentes; 1°. en une qu'on appelle entaille en descendant; 2°. en entaille en montant; 3°. en entaille horizontale. Ces trois manieres différentes de poursuivre l'exploitation des mines, qui se font en degrés autant qu'il

Planche qua-
trieme.

est possible, se voient sur la quatrieme planche. En (*p*) on voit le travail en montant; en (*o*) en descendant; & en (*n*) en avant: on y voit aussi les ouvriers poussant ces travaux, chacun sur leur degré. On apperçoit tout d'un coup la nécessité de cette disposition, en considérant que non seulement les poursuites vont plus vite, mais même que les ouvriers dans leurs travaux ne s'incommodent point les uns les autres.

Avant que d'entrer dans le détail de ces travaux, il faut considérer premièrement la maniere de travailler en général.

Ici, pour l'entaille ordinaire de la roche, ce qu'on a de plus utile est ce que nous avons nommé coins de main, qui sont des fers de sept ou huit pouces de long, d'un bon pouce de diametre vers le haut, & pointus vers le bas. Cet outil doit être fait d'acier, au moins vers sa pointe, pour qu'il puisse mieux pénétrer dans la roche sans s'émousser; ce fer est emmanché dans un morceau de bois de la longueur convenable, pour que l'ouvrier puisse le tenir commodément, & frapper sur le coin sans risquer de se faire mal. L'ouvrier tenant cet outil de la main gauche, l'appuie sur la partie de la roche la plus convenable, c'est-à-dire sur l'interstice ou veinule de la roche. Alors, armé de l'autre main d'un marteau moyen, il donne précipitamment autant de coups qu'il en faut pour faire entrer le coin; une partie de la roche qui l'entoure, saute en éclats; ou bien l'ouvrier continue de frapper en détournant tant soit peu la main: la roche enfin se détache. C'est au reste ce qui exige, comme les autres actions manuelles,

une

une adresse que les ouvriers n'acquierent qu'à force de travailler. D'après ce travail, & l'habitude qu'on en a, on peut juger de la dureté plus ou moins grande de la roche: conséquemment, c'est ce qui met en état de juger de la proportion que chaque ouvrier est en état d'en entailler (1) dans sa tâche; car il est des roches si dures qu'à peine l'ouvrier en pourra faire dans sa tâche trois pouces, pendant que dans une autre, il en pourra faire jusqu'à douze, sur-tout si la roche est bien veinée, & qu'elle donne en un mot assez de prise aux coins. Dans cette circonstance, le Mineur peut même en faire bien plus, en introduisant de grands coins dans les fentes, & poussant avec des marteaux plus forts: la gangue peut se détacher souvent en grosses masses, en y introduisant les pics-leviers; c'est ce qui arrive principalement dans les filons friables & caverneux, & distingués de la roche qui les accompagne.

Etant donc assuré de la quantité d'entaille que l'ouvrier peut faire dans une tâche, on peut déterminer ce qui suit: 1°. en combien de jours on peut faire telle ou telle quantité de toises d'entaille, en supposant toutefois que la roche ou le filon reste toujours de la même dureté; 2°. conséquemment, en combien de temps on pourra avoir fait, soit une galerie, soit un puits; 3°. combien il en coûtera; & 4°. ce qui est encore une suite du premier

(1) C'est pour cette raison-là qu'il est ordonné aux jeunes Eleves dans l'Art des Mines à Freyberg, de s'aller ainsi exercer de temps en temps; & pour y être encouragés, leurs tâches leur sont payées.

résultat, combien il faut d'ouvriers pour tel ou tel *poussage*, observant toujours les possibilités. Ainsi en calculant pour un temps donné, on trouvera au moins à peu près la dépense qu'on pourra faire. Les tâches varient d'un lieu à l'autre. En quelques endroits, dans les mines métalliques, elles sont ordinairement de six heures, réglées par l'horloge ou par le sablier, & annoncées par le coup de cloche. En d'autres lieux, les tâches sont comprises & comptées par jour.

Comme les entailles doivent se diriger selon le lieu que l'on veut poursuivre, on présente ici par la fig. (m) sur la planche quatrième, la manière dont elles se font, en même temps qu'on montre la quantité de tâches qu'il faut pour cela, selon le plus ou moins de dureté de la roche ou du filon. En (A) on voit cette gradation pour pousser en galerie, à commencer par 1 jusqu'à 8, marquée dans l'ordre que les ouvriers suivent pour les entailles. En (1) on voit la première entaille, qui doit être toujours faite au milieu du lieu, ou quelque peu plus haut; un second ouvrier vient qui fait la deuxième entaille, à côté de celle-ci, dont le résultat est l'espace marqué en (2): ainsi de suite. A supposer donc que la roche ne soit pas dure, au bout de quatre tâches, les ouvriers ayant fait chacun leur entaille, le lieu que l'on poursuit sera entièrement ouvert, comme on le voit représenté au chiffre (4). Vers le chiffre (5) on voit ces quatre entailles distinguées les unes des autres. Enfin, en supposant que la roche soit fort dure, le nombre des entailles se multipliant comme les tâches, on voit cette augmentation depuis (6) jusqu'à (8). Ces

différentes entailles sont distinguées chez les Allemands par des noms différents ; mais il suffit parmi nous qu'elles le soient par des chiffres seulement, & que l'on compte première, deuxième, troisième tâche ou entaille, &c.

Pour les poursuites en galerie, on prend ordinairement trois quarts de toise en hauteur, & un tiers ou un quart en largeur, selon la puissance du filon ; il est vrai qu'il faut avoir égard en même temps à l'emplacement des étais.

Il faut aussi observer de maintenir la pente que doit avoir le sol pour l'écoulement des eaux, à quoi, selon notre texte, il faut donner, sur cent toises de longueur, ni plus ni moins qu'un quart de toise de pente. On ne voit pas pourquoi une si exacte précision : on n'en peut pas donner moins, mais il n'y aurait aucun inconvénient d'en donner un peu plus, même jusqu'à cinq quarts de toises. On donne de la pente au sol, en prenant insensiblement un peu plus dans le toit.

Les galeries qui doivent être maintenues en même temps pour le roulage, ou l'aller & le venir, ne doivent pas moins avoir qu'une demi-toise de largeur.

Pour disposer ce travail en degrés, on poursuit le lieu en doublant les tâches vers le haut ; de sorte que par là il doit se former naturellement des degrés. Lorsqu'enfin on a poussé si loin que l'air manque, on détruit les degrés dans deux ou trois tâches ou journées ; ce qui laisse l'espace, comme on le voit en B, & on retourne en arrière jusqu'à ce qu'on ait procuré un courant d'air.

Quant à l'approfondissement pour pousser en puits, c'est à peu de chose près le même travail ; c'est celui qu'on voit

représenté en C sur la même fig. M, où l'on peut voir en quoi consiste cette différence, dont le résultat est en O. La première tâche va toujours en approfondissant, comme on le voit en (a). Par là les eaux sont toujours disposées à s'y assembler, & à évacuer les autres endroits. C'est aussi là où l'on pose les orifices des pompes. Les escaliers qui résultent à droite & à gauche, marqués (ccc), sont d'autant plus grands, que l'approfondissement est plus vaste: on entaille de manière à les former d'une toise & demie de longueur. Mais leur hauteur est très différente, puisqu'elle dépend de la nature du filon ou de la roche, & des autres circonstances: cependant le College des Mines de Freyberg conseille de les faire au moins d'une demi-toise de hauteur.

Enfin si, dans cet approfondissement, les filons se trouvent tellement bons, qu'on juge à propos de pousser en galerie pour enlever la mine, ce qui se fait ordinairement après être venu à quelque profondeur, on se détourne & on pousse horizontalement; l'ouvrier fait alors l'entaille convenable, comme on le voit en (b), & le milieu se conserve toujours en avançant perpendiculairement en puits. C'est ainsi qu'on poursuit aussi une veine qu'on rencontre en chemin, ou un nouveau filon qui donne de bonnes espérances. Les galeries qu'on poursuit alors étant hors du filon, s'appellent galeries de détour ou de traverse.

Le travail en montant P est précisément l'inverse de celui O. Les ouvriers vont de plus en plus en avant les uns derrière les autres; & le premier est toujours le plus en haut, comme dans l'autre le premier ouvrier est toujours le plus en bas; par là il se forme aussi des degrés: ou bien l'on doit se régler pour les faire comme on le voit vers (ee).

Ce qui est ordinaire, quand la substance du filon se détache aisément, on l'échafaude, en posant des piéces d'appui d'un côté à l'autre du filon; on pose dessus des planches, sur lesquelles les ouvriers montent au nombre de deux ou trois, plus ou moins, selon l'épaisseur du filon.

Mais ce travail & le précédent ne sont pas également employés dans tous les lieux. Le travail en montant se pratique principalement dans les filons en hautes montagnes, où les ayant attaqués d'abord vers le plus bas de la montagne par une galerie de décharge, on trouve plus de profit à s'élever de plus en plus vers le haut, qu'à s'abaisser, puisqu'on se trouve toujours par là délivré des eaux; bien entendu au reste que c'est dans le cas où le filon se trouve bon de ce côté. Dans cette circonstance, on ne songe à venir reprendre le filon vers le bas, que quand on ne trouve plus de mine vers le haut.

Au contraire, on exploite plus souvent un filon en allant perpendiculairement, dans les pays où ils courent dans des terrains bas, comme à Freyberg, parcequ'on n'y trouverait aucun avantage en s'élevant.

Il est des cas aussi où l'on fait fort bien, comme dans celui où le filon paraît bon & uniforme, dans un terrain plat, d'approfondir tout de suite considérablement, & de s'élever ensuite à droite & à gauche par une ligne circulaire; de sorte qu'on s'assure par là d'une portion du filon d'autant plus grande, qu'on est d'abord venu plus bas: on l'exploite ensuite facilement, puisqu'on se trouve délivré des eaux qui gagnent à mesure vers le bas d'où l'on est parti. Ce travail s'appelle l'entreprise.

Dans l'une & l'autre circonstance, on a soin de multiplier à propos les puits & les galeries pour la circulation de l'air. Dans le premier cas, par exemple, lorsqu'on est parvenu au point où l'on manque d'air, ou plutôt quand on commence à sentir le besoin d'établir un courant d'air, on marque l'endroit où l'on est géométriquement, & l'on va reconnaître ce point sur la montagne. On fait aussitôt un puits sur ce point, ou l'on pousse en galerie, selon la hauteur & la situation.

Il est inutile d'avertir qu'il se rencontre différentes circonstances qu'on ne peut pas prévoir, & qui doivent déterminer le Mineur intelligent, lorsqu'il les rencontre, à prendre le parti le plus avantageux & le plus expéditif.

Il ne me reste maintenant, pour terminer ce paragraphe, qu'à parler de ce qu'on appelle l'échancrage, ou la rainure du filon. C'est un travail qu'on fait entre la roche & le filon à dessein de bien distinguer ce qui appartient à l'un & à l'autre, ou pour mieux dire, à dessein de ne rien perdre du filon. Conséquemment il est aisé de comprendre que ce travail n'a lieu que dans les cas où le filon est très solide & bien joint à la roche. Malgré cela, il n'est pas pratiqué par-tout, parceque, outre qu'il est pénible & dangereux, à cause de la poussière qui s'y produit, & qui endommage fort la poitrine des ouvriers, quelques-uns trouvent plus expéditif de faire sauter la gangue avec de la poudre dans le centre même du filon, & de détacher ensuite les parties qui peuvent rester adhérentes à la roche, comme nous le verrons ci-après. Cette opération n'est point pratiquée ordinairement des deux côtés du filon,

mais sur celui où il est le plus avantageux de la faire. Selon le College des Mines de Freyberg, il est indifférent de la faire à droite ou à gauche dans un filon qui est perpendiculaire ; mais dans celui qui ne prend même qu'un peu d'inclinaison, on la fait dans le côté du chevet. On prend pour cela, dit-il, un quart de toise de largeur, & l'on en forme un degré. Ce travail se voit en (*f*), & en (*dd*) sont les places où il se pratique. Mais j'ai vu faire ce travail sur une largeur beaucoup moindre ; ou même l'on faisait l'échancrure des deux côtés fort étroite, à dessein seulement de distinguer le filon d'avec le roc ; après quoi on faisait sauter la substance du filon avec la poudre par le centre, comme nous venons de le dire.

§. II.

Manière d'exploiter la roche & les filons au moyen de la poudre.

CETTE méthode, selon le College des Mines de Freyberg, ne date que de l'année 1613, qui, dès qu'on en eut reconnu l'importance, fit tomber l'ancienne méthode de torrifier la roche au moyen du feu : ce qui fit revivre, est-il dit, des exploitations de mines qui avaient été abandonnées à cause du peu de profit qu'on en retirait, par rapport aux dépenses qu'on était obligé de faire. Depuis cette époque, cette méthode a été adoptée généralement.

Il est bien vrai qu'on peut dire en général que la poudre ne doit point être appliquée où il est possible de s'en passer, c'est-à-dire où la gangue est friable, ou assez friable pour qu'on puisse l'enlever aisément avec les outils, ou quand elle est veinulée ou bien fendue; car alors, comme il est aisé de le sentir, la poudre serait en pure perte, puisque son effet est d'autant moindre, qu'elle trouve moins de résistance. Il faut donc une roche ou un filon solide, pour que son effet soit le plus utile & le plus expédient. Mais tel rocher ou gangue, qui paraît dans un temps n'en devoir pas être susceptible, le devient par la suite; de sorte qu'à proprement parler, la poudre peut être employée dans toutes les exploitations, si ce n'est dans un temps, c'est dans l'autre. Il est donc à propos d'avoir toujours une provision de poudre: c'est sur quoi nous devons nous arrêter un instant avant de venir à la manière dont on l'emploie.

La poudre qu'il faut employer pour l'exploitation des mines ne doit pas être une poudre fine & ordinaire, mais une poudre aussi grosse que celle qu'on emploie pour les canons. Cette poudre doit être faite avec le salpêtre très pur, & un bon charbon qui ne soit pas trop consommé: on doit la conserver dans un lieu fort sec; mais on a coutume pour cela de faire une petite hutte voûtée, à côté de la mine, dans laquelle on pose les barils qui la contiennent. Cette hutte est souvent humide; & cela ne peut pas être autrement, eu égard à sa situation: c'est pourquoi nous recommanderons de faire cette hutte plus élevée, afin que la poudre puisse s'y trouver au-dessus du niveau du sol.

Au commencement, on faisait le tirage en introduisant la poudre dans un trou, qu'on y comprimait ensuite avec une cheville de bois; depuis on a trouvé la méthode d'y introduire la poudre en cartouche longue ou cornet, que nous nommons en France patron, à l'imitation des Allemands; on la recouvre d'argille ou de terre grasse que l'on comprime fortement; & à travers cette terre, on enfonce une aiguille ou baguette jusqu'à la poudre, pour faire le trou de meche. Mais chacune de ces méthodes a son inconvénient particulier. Ce que nous pouvons dire en général pour la théorie de ce tirage, est que mieux une certaine quantité de poudre est enfermée, plus elle produit d'effet; & ce qui est une suite de ce principe, une petite quantité de poudre bien enfermée fera plus d'effet qu'une grande quantité mal contenue. Nous ajouterons encore qu'une petite quantité produira plus d'effet dans une roche dure, qu'une grande quantité dans une roche friable.

Mais quand nous disons que la poudre bien enfermée produit plus d'effet que celle qui ne l'est point, nous n'entendons pas parler d'une trop grande compression; car il faut que la poudre ait son jeu, & de l'espace pour se dilater: il n'est question que d'éviter les endroits friables & fendus par où la poudre perdrait son effet & une partie de sa force. C'est pourquoi nous conseillons de faire le trou du tirage dans la partie de la roche ou du filon la plus dure & la plus solide, & d'éviter sur-tout le voisinage des veines & des fentes, autant qu'on le peut, parce que l'effort que la poudre fait pour renverser la roche solide, sert à renverser la roche friable qui lui est contiguë; tandis que,

si le tirage se faisait dans la roche friable, l'effet serait nul par rapport à la roche solide.

Dès que le choix de la place est fait, on commence par en entailler un peu avec le coin de main, ou avec un ciseau; alors on se sert de forets: il y en a trois qui sont faits d'un bon fer, & dont le plus fort est d'un pouce & demi: ils sont terminés par une de leurs extrémités, c'est-à-dire, celle qui doit entrer dans la roche, par une espee de couronne quadrangulaire d'acier; l'autre extrémité est faite en masse, qu'on nomme la tête, sur laquelle le marteau frappe. Le premier dont on se sert est le plus fort, mais il est le plus court, & ne va que sur quinze à seize pouces de longueur. Le second, qui est un peu moins fort, a trois pieds; & enfin le plus long, qui est en même temps le plus faible, a quatre pieds. Ce sont là les proportions que je rapporte d'après le College des Mines de Freyberg. Mais on verra plus loin que par-tout on ne se sert pas de forets aussi considérables, parceque par-tout on ne fait pas ce qu'on appelle le grand tirage. Deux ouvriers sont occupés à ce travail: l'un tient le foret pendant que l'autre frappe dessus à grands coups de marteau, comme on le voit en (k) & en (l) sur la planche quatrieme. Avec le premier foret, on fait jusqu'à douze pouces en perpendiculaire; ensuite, avec le second, on pousse le trou jusqu'à vingt pouces; & enfin avec le troisieme on le finit, de sorte qu'il va jusqu'à trente-six à quarante pouces. De temps en temps l'ouvrier qui dirige le foret, le sort, & enleve les parties pulvérisées qui peuvent être dans le trou avec un outil qu'on nomme la *curette*. C'est une baguette

qui a au bout un crochet plat recourbé. Quoiqu'il soit de la plus grande importance que ce trou soit le plus sec possible, néanmoins, à cause de la facilité que procure l'eau pour couper la pierre, on en verse de temps en temps un peu dans le trou.

Le trou étant achevé, on en pompe bien l'humidité, au moyen d'un morceau d'étoffe tenu au bout d'une baguette, & on le sèche autant qu'on peut pour le disposer à recevoir la poudre.

Nous avons déjà dit ci-devant qu'on met la poudre en patron pour faire ce tirage. Ces patrons sont faits de fort papier en doublage ou en carton, de manière qu'on puisse bien y comprimer la poudre, & lui faire tenir le moins d'espace possible. On y fait entrer, pour les grands tirages, jusqu'à une livre & demie de poudre, & on conserve beaucoup de papier dessus, afin que l'humidité de la terre qu'on y comprime n'aille pas jusqu'à la poudre : on les lie bien avec de la ficelle ; mais le plus souvent on se contente de ployer ce papier, sans fermer autrement le patron. Enfin il faut que le patron puisse entrer de force dans le trou sans se déchirer : après quoi on ferme solidement l'espace vuide du trou avec de la terre qui doit être autant sèche qu'il est possible. Cette compression se fait au moyen d'une espece de pilon. Mais il faut prendre garde de ne pas trop comprimer la poudre, il faut seulement fermer le plus solidement possible l'orifice du trou. En ayant cette précaution, on aura le plus grand avantage possible du tirage ; car la poudre trouvant de la résistance par-tout, agira en tous sens. Nous avons dit au commencement comment

on fait le trou à meche par un percement ; mais nous n'avons pas dit qu'il est de la plus grande importance que la baguette ou aiguille dont on se sert pour cet effet, ne soit point de fer ; car on risquerait par-là d'allumer la poudre : il vaut beaucoup mieux se servir d'une aiguille de cuivre.

Cependant, pour éviter cet inconvénient, on a imaginé une autre méthode ; c'est de fermer dans le patron une baguette de la grandeur qu'il faut pour faire le trou de meche, & assez longue pour qu'il en reste hors du trou, afin de la tirer lorsque la compression est faite : on remplit ensuite le trou qu'elle laisse après elle avec de la poudre, pour faire l'amorce. Mais comme cette baguette était difficile à tirer, & qu'on risquait d'emporter ou de soulever par là le patron, on a perfectionné cette méthode en dernier lieu, en y introduisant une baguette creuse ou un cornet, que l'on remplit de poudre, & que l'on bouche avec du papier. Lorsque le patron est ajusté dans le trou du tirage, on coupe ce tuyau pour le mettre en égalité avec le sol, & on verse encore de la poudre sur le vuide qui peut s'y trouver. Alors on pose la meche soufrée qu'on allume par l'extrémité opposée. Cette meche doit être longue de quatre à cinq pouces, pour que les ouvriers aient le temps de s'éloigner avant que la poudre s'allume.

Quelquefois il arrive que le coup ne part pas aussi promptement qu'on le croit, soit parce que la meche n'est point disposée à se brûler toujours aussi facilement, soit parcequ'il se rencontre quelque obstacle dans le trou de l'amorce, qui intercepte la communication du feu à la

poudre. Dans ce cas, il ne faut pas s'en approcher trop vite; car le coup peut encore partir, & par conséquent on s'exposerait au danger d'être tué ou blessé. Cependant, si après un certain temps, comme d'un demi-quart ou même d'un quart d'heure, le coup ne part pas, & qu'on ait déjà aperçu le feu de l'amorce, on peut être assuré que le coup ne prendra pas. Le College des Mines de Freyberg dit que, dans cette occasion, il se forme dans l'amorce une espece de scorie qui empêche que le feu ne se communique dans le patron. Alors on prend une baguette pointue; on la plonge par l'amorce jusques dans le patron, & on dégage bien l'ouverture; après quoi on verse dessus de la poudre jusqu'à ce qu'elle soit pleine, & on y pose de nouveau une meche.

Le plus grand effet qu'on attend de cette opération n'est point de renverser dans un petit espace les roches ou gangues, mais de les fendre jusques fort loin, & de les soulever depuis la plus grande profondeur possible; ensuite les ouvriers, au moyen des pics ou leviers, les détachent & les dégagent entièrement, les brisent à coups de marteau, & en séparent les parties qui contiennent de la mine.

On voit par-là que plus on porte profondément la poudre, mieux on s'assure de l'effet en question.

Lorsqu'on a nettoyé la place où le tirage a été fait, elle doit se trouver plus basse que celle qui la précède, ou que celle qui la devance; c'est pourquoi on se dispose à faire le même tirage sur l'une de ces parties, & on continue ainsi de suite.

Nous avons suivi jusqu'ici assez exactement l'exposé du

Collège des Mines de Freyberg, qui ne présente que la maniere de tirer en Saxe; mais il est des cas où l'on ne peut pas faire des tirages aussi grands & aussi profondément que celui qui est rapporté ici, sur-tout dans les faibles filons, ou dans les masses isolées, ou dans les endroits qui sont près des anciennes exploitations, que les Allemands nomment *le vieil-homme*; car on sent qu'un pareil tirage pourrait effondrer l'ancien cuvelage, & causer beaucoup de dégât. Conséquemment, on n'a pas besoin de forets aussi longs que ceux que nous avons décrits. La plupart des forets qui sont employés dans ces cas-ci, n'ont ordinairement que la moitié de la force & de la longueur de ceux qui ont été décrits ci-devant; aussi n'exigent-ils point deux hommes pour les diriger; un seul fait le trou qui va depuis douze jusqu'à dix-huit pouces: il est entendu que le coup de poudre doit être également proportionné au trou. De là vient qu'en France nous distinguons ces tirages en grand & en petit, ce que les Allemands distinguent par tirage à deux hommes, & tirage à un seul homme.

On ne pratique pas non plus par-tout la même maniere de disposer ou de faire l'amorce: par exemple, à Sainte-Marie & en beaucoup d'endroits, ayant reconnu qu'on perd inutilement beaucoup trop de poudre pour les amorces, en l'employant en tuyau ou en remplissant le trou qu'on fait avec une baguette jusqu'à la poudre, on y a substitué une espece de meche à poudre, qu'on fait comme il suit. On prend une portion de poudre, qu'on écrase bien: on la délaie à mesure avec de l'eau; lorsqu'on en a fait une pâte liquide, on y trempe le tiers

d'une feuille de papier, qu'on roule ensuite : en cet état, on la fait sécher ; ce qui donne une meche raide, qu'on introduit aisément dans le trou du patron, au moyen d'une baguette ; au bout de cette amorce on joint la meche souffrée ordinaire. Cette maniere de faire le tirage est sur-tout excellente pour le travail en montant, & en poussant des galeries, où les trous du tirage étant faits horizontalement & même obliquement, la poudre qu'on emploie pour l'amorce, est sujette à tomber par cette disposition.

§. III.

Exploitation de la roche ou filon au moyen du torréfage ou calcinage.

Nous avons dit au commencement du paragraphe précédent, que cette ancienne méthode était abandonnée depuis l'invention de celle du tirage à la poudre : cependant elle ne l'a pas été tellement qu'elle ne se soit encore conservée dans beaucoup d'endroits ; il y a même des circonstances & des cas où elle est préférable au tirage à la poudre & à toute autre méthode. L'expérience a montré en effet que cette méthode était de la plus grande utilité dans un filon extrêmement puissant & très dur, comme celui de Ramelsberg, & dans la mine d'étain en amas d'Altemberg en Saxe. Si on employait dans ce cas le tirage à la poudre, on ferait des dépenses considérables, & on n'avancerait pas tant, à beaucoup près, que par le calcinage.

Trois raisons établissent cette utilité. La première est qu'en général ces filons, ou mines en amas, sont fort pauvres, & que la mine y est très divisée. La seconde est que le feu, attendrissant la roche fort au loin, met à même de poursuivre ensuite de tout côté dans un grand arrondissement, à compter de la place où le feu a été posé. Et la troisième est que le calcinage décele & fait distinguer les parties de mines de celles qui n'en sont pas.

Le feu produit sur la roche un effet d'autant plus grand, qu'elle est plus poreuse, plus grenue & plus veinée. Je crois que chacun en sent suffisamment la raison, ainsi il n'est pas nécessaire de l'expliquer.

Pour pouvoir poser le feu avec avantage, il faut que ce soit dans un lieu ouvert, & déjà exploité, au moins d'une grandeur suffisante pour y introduire une certaine quantité de bois; ainsi il faut songer, avant de venir à l'emploi de cette méthode, à faire usage de la première. La place doit être assez grande pour pouvoir contenir un quarré de bois de quatre ou cinq pieds de large, & d'autant de hauteur. J'établis ici ces proportions, parce qu'on a remarqué que ce sont celles qui sont les plus convenables, & qui produisent une chaleur assez forte & assez durable pour pénétrer au loin; de sorte qu'après un tel feu, on se trouve à même de poursuivre fort au loin, avant que d'être obligé de poser un nouveau feu: au lieu que, si on ne pose qu'un petit feu, à peine étant suffisant pour attendrir la roche, il faut recommencer sur nouveaux frais. Les deux portions de bois qu'on emploie en deux

deux fois, étant réunies, équivalent à celle qui aurait été capable seule d'attendrir la roche; c'en est assez pour apercevoir la raison de l'utilité de cette méthode. Cette différence est fondée sur ce qu'un feu continu produit plus d'effet que plusieurs feux en des temps différents. Cependant il est des cas, comme dans le commencement de l'exploitation d'un filon, où, lorsqu'il n'existe point encore d'ouverture considérable, on doit se borner d'abord à faire de petits feux, parcequ'alors on emploierait trop de temps à pousser une entaille assez grande pour y placer un grand feu; les dépenses que l'on ferait pour cela surpasseraient peut-être de beaucoup, dans un roc dur, la dépense des répétitions des feux. De plus, il y a des parties qu'on ne peut pas attaquer avec le feu; tels sont les espaces par où l'on perce les puits, à cause de leur cuvelage. Il en est de même de ceux des galeries. Dans cette circonstance on est obligé de placer les feux assez loin, pour qu'on n'en ait point à craindre l'incendie. Pour faire ce feu, on commence par placer un rang de fagots ou de petit bois sur quelques bûches fort écartées les unes des autres, contre une paroi de l'entaille: on met dessus au moins 16 grosses bûches bien seches: après les avoir disposées toutes dans un même sens, on en remet autant dessus dans un autre sens; en sorte que les bûches du premier rang se croisent avec celles du second: on continue ainsi à élever le bûcher à la hauteur que l'on veut. Souvent, comme à Altemberg, après avoir fait un petit bûcher quarré dans une des parties de l'entaille, on en fait aussi-tôt un autre à côté, & on continue ainsi de

suite, jusqu'à ce que l'on en ait fait le tour; après quoi on y met le feu, & on se retire. Plus le feu dure long-temps, plus l'effet est grand. Sa durée est de 4 à 8 jours, selon le plus ou le moins d'air qui passe en cet endroit. Lorsqu'il est éteint, les ouvriers vont détacher avec la pioche & avec le marteau à pointe, la roche devenue friable.

Quelquefois dans les parties d'une dureté extrême, telles que les gangues quartzesuses, bien unies & cristallisées, le premier feu n'a point encore rendu la roche suffisamment friable pour pouvoir être détachée; ce qui oblige d'en faire un second, pour finir ce que l'autre a commencé.

Ici, il est bon de faire observer la nécessité qu'il y a dans un tel exploitation d'avoir un courant d'air suffisant, sans quoi l'air soutenu en une trop grande raréfaction, ne serait plus de la densité qui fait équilibre, & répond au mouvement des liqueurs du corps de l'homme; ce qui pourrait causer de grands accidents, & occasionner ce que les ouvriers appellent *airs malins*.



CHAPITRE III.

DU PERCEMENT DES PUIITS.

Différentes manieres de les étayer ou cuveler.

ORDINAIREMENT dans l'exploitation des filons qui courent dans des terrains bas, les puits sont faits à deux fins, pour aller & venir dans la mine, & pour le *tirage* ou enlèvement des matériaux; dans ce cas, comme on le sent, il faut que les puits soient assez larges pour pouvoir établir d'un côté les échelles, & de l'autre avoir la liberté de faire descendre & monter les seaux; souvent il faut y ménager assez d'espace, pour y établir aussi les corps de pompes, ou les parties des machines nécessaires pour en sortir les eaux. A cet effet, on prend au moins dix pieds en quarré, parceque le cuvelage diminue beaucoup de cette largeur: ou bien on fait le puits en quarré long de quinze pieds en longueur & de sept à huit en largeur; ce qui est bien plus convenable que de la premiere maniere, puisque dans une des extrémités du puits on peut établir les échelles, & de l'autre les corps de pompes. Le milieu est destiné pour le tirage, sans qu'aucune de ces trois parties puisse être un obstacle à l'autre. Mais si c'est dans l'exploitation d'un filon en montagne, souvent on ne fait qu'un petit puits suffisant seulement pour donner de l'air, & pour y établir des échelles d'aller & de venir, tandis qu'on mene les mines dehors par les galeries.

On n'a pas plutôt entrepris de creuser un puits, qu'il faut songer à y établir un treuil ou tourniquet: c'est la premiere machine qu'on doit employer, & la plus

importante qu'il y ait dans cette occasion ; car à peine est-on parvenu jusqu'à la profondeur de douze à treize pieds, qu'on se trouve dans l'impossibilité d'en rien faire sortir de main en main, au moyen de paniers ou de corbeilles, comme on le fait d'abord.

Les manivelles doivent être d'autant plus fortes & plus solidement établies, qu'on se propose de monter par elles des matières plus pesantes, & d'une plus grande profondeur.

Planche cin-
quième.

Pour apprendre à établir une manivelle solidement, voyez la figure première sur la planche cinquième. En premier lieu, on pose deux pièces de bois fortes de seize pouces en travers du puits, une de chaque côté, à la distance d'une toise & demie l'une de l'autre : là-dessus on en pose trois ou quatre autres en travers, un peu moins fortes. C'est sur ce fondement qu'on pose la manivelle & tout ce qui en dépend. Premièrement, deux pièces solides fortes (*gg*) ; secondement, des planches fortes ou madriers (*ff*) ; troisièmement, les deux pièces (*cc*), dans lesquelles, quatrièmement, sont enchâssés les piliers (*bb*) ; cinquièmement, en (*dd*) sont deux autres madriers ; sixièmement, on voit en (*a*) le cylindre du treuil ; & septièmement, en (*ee*) les bras de la manivelle, & la corde en (*i*). Toutes ces pièces sont bien attachées les unes aux autres, au moyen de chevilles de fer ; mais il est nécessaire sur-tout que les deux piliers ou supports de la manivelle soient solidement joints & enchâssés dans les pièces (*cc*), & celles-ci doivent l'être également bien avec celles sur qui elles sont appuyées.

Quand on pose une manivelle sur un filon oblique,

on a toujours soin de la faire porter tant que l'on peut sur sa couverture, pour que la corde puisse descendre le plus perpendiculairement qu'il est possible : il est important d'empêcher que la corde ne frotte contre les parois du puits; car les cordes s'usent bien promptement en pareil cas; ce qui peut faire un objet de dépense considérable au bout de l'année, sans parler de la difficulté qu'on a de monter les seaux pleins. Il est bien vrai que cette observation n'est bonne que dans le cas où le filon est assez puissant pour qu'il puisse y avoir une ligne perpendiculaire fort longue, dans laquelle la corde puisse descendre; car si c'est dans un filon étroit, cette ligne perpendiculaire sera bientôt détournée, ou coupée, pour parler plus exactement; ainsi la corde raclera, ou les seaux frotteront à quelque distance de la manivelle. A la vérité, pour éviter cet inconvénient, on fait les puits moins longs; on peut, lorsqu'on s'apperçoit que la ligne perpendiculaire est coupée, s'arrêter & borner en cet endroit la profondeur du puits, faire une place que nous appellons en français place d'assemblage, parcequ'en effet c'est là qu'on apporte & assemble les minerais pour les faire parvenir au jour; ensuite on creuse de nouveau un puits, sur lequel on pose un second treuil.

Cette place doit être en même temps assez spacieuse pour que deux ouvriers puissent faire jouer la manivelle; elle doit être détournée suffisamment du dessous du puits, pour qu'on ne soit pas exposé au danger de recevoir ce qui peut y tomber.

On fait aussi la même chose lorsqu'on se détourne à

droite ou à gauche pour poursuivre le filon; & on est forcé de le faire, lorsque le puits devient d'une profondeur assez considérable pour surpasser la force d'une manivelle: il n'y a que dans quelques mines de charbon où l'on va tout de suite perpendiculairement à une grande profondeur, en un mot, jusqu'à la couche: dans ce cas, on ne se sert pas de manivelle, mais de machines nommées barietels, qui seront décrites dans la quatrième partie.

Nous ne nous arrêterons pas ici aux différentes espèces de puits qu'on fait, & encore moins à leur dénomination particulière, comme les Allemands, pour qui tout est important. Il nous suffira de dire qu'on fait des puits de différentes grandeurs & longueurs, selon le besoin qu'on en a, & que nous ne dénommons que deux sortes de puits en France; puits du jour, qui sont ceux qui s'ouvrent au jour; & puits intérieurs, qui sont ceux qui commencent & finissent dans la mine.

Lorsqu'on a à craindre l'éboulement des terres ou des pierres, il faut songer à étayer; & ces étalements sont différents, selon les différentes circonstances où l'on se trouve. Pour maintenir un terreau, il faut non seulement un étalement ou un cuvelage fort, mais même planchéié, de manière qu'on n'ait pas à craindre l'éboulement, ni même le passage des terres, qui, délayées par l'eau, peuvent être entraînées dans les puits. Aussi à Freyberg a-t-on la méthode de faire, quand on commence les puits, un excellent cuvelage qui est représenté sur la planche cinquième, figure deuxième: on l'y nomme le cuvelage perdu, parceque, dès que les ouvriers ont atteint le roc

vif, on l'abandonne & on en fait un autre. Ce cuvelage est auffi employé dans le cas où, ne connoiffant pas encore la difpofition du filon, on est obligé de faire des fouilles profondes pour s'en affurer: alors il faut, comme il est aifé d'en sentir la raifon, prendre une étendue fuffifante pour être à portée de faire cet examen. On donne ordinairement à ces commencemens de puits jufqu'à trente pieds de long, & treize à quatorze pieds de largeur.

Premier étaie-
ment ou cu-
velage.

Ce cuvelage ne peut être que très bon pour les puits de mine de charbon, où l'on n'a fouvent que de la terre ou des bancs friables à percer, pour venir à la couche.

Pour pofer ce cuvelage, comme beaucoup d'autres, on fait à chaque coin du puits une échancrure ou entaille dans la roche, pour donner le point d'appui néceffaire aux pièces, ou bien on fe fert des fentes ou entailles qui s'y trouvent naturellement. Mais quand le puits est dirigé fur le filon même, & que l'on a par conféquent la couverture & le chevet du filon à observer, on ne fait feulement qu'une échancrure dans la partie où l'on trouve le plus de facilité, ou bien on la fait où elle est le plus néceffaire, & c'est ordinairement dans la couverture, pendant que le penchant du chevet donne naturellement le point d'appui néceffaire pour cela. Dans cette entaille, on pofe un bout de bois d'un pied & quelques pouces de hauteur, fur trois pouces d'épaiffeur, qu'on a échancré de quelques pouces dans fon épaiiffeur, felon fa longueur, en confervant vers fon extrémité inférieure la totalité de fon épaiiffeur, de la hauteur de quelques pouces; de forte que cela fait en cet endroit une efpece de talon. Cette piece de bois

étant posée droite dans cette échancrure , & bien assujettie , une piece ou solive transversale y est appuyée & arrêtée par le talon dont nous parlons. C'est ce qu'on voit en (g). Cette solive va s'appuyer au côté opposé du puits contre une pareille piece de bois, ou contre un bout de planche appliquée ou enchâssée dans une entaille de la roche, comme on le voit en (ff) : on lui donne ordinairement quatre à cinq pouces de diametre, plus ou moins; mais quand on est dans le filon, & que ce filon est bien penché, on ne fait qu'appuyer la solive au côté du chevet sur un bout de planche sans entaille, ce côté du filon présentant naturellement, comme on l'a déjà dit, le point d'appui nécessaire. Cette piece qui est appelée la solive de support, parcequ'en effet, comme on le voit ici, elle supporte les autres, doit être très solidement appuyée, & forcée sur ses deux appuis; pour qu'elle puisse y porter avec justesse, elle doit être sciée droite à ses deux extrémités.

Les choses étant ainsi disposées à l'autre coin du puits (1), on pose sur ces deux premières pieces une solive longitudinale de chaque côté. Ces pieces sont chassées à coups de marteau dans une échancrure d'un pouce de profondeur : à peu près au-dessus de celles-ci sont posées deux autres pieces qui vont sur la largeur du puits, c'est-à-dire dans le même sens des solives de support, & qui s'y

(1) Il est bon de faire observer ici qu'on appelle coins du puits les parties les plus éloignées du milieu du puits; & les plus près & les plus longues sont nommées les côtés.

emboîtent pareillement ; on les nomme les corniches. De cette maniere les grandes solives longitudinales sont entre deux transversales. Toutes ces piéces bien jointes ensemble font une charpente très forte & très solide, dont il résulte un quarré long ou parallélogramme, représenté en (*bbbb*).

Derrière cette charpente sont poussées des planches de tous les côtés, quand les circonstances l'exigent, c'est-à-dire, quand il faut maintenir une roche molle ou des terres. Ces planches, qui sont de six pieds de longueur, plus ou moins, y sont rangées parallèlement les unes contre les autres, comme on le voit ici en (*cccc*).

Ces planches sont poussées de plus en plus en en-bas, c'est-à-dire, à mesure qu'on approfondit, afin de contenir les espaces où l'on creuse. Le vuide qui peut se trouver entre les parois & les planches, est rempli de terre & de petites pierres, de sorte que le tout reste immobile.

Lorsque les planches ont été poussées en en-bas autant que leur longueur le permet, on pose un nouveau quarré de charpente, ou même on n'attend pas cela, lorsque le cas le requiert, c'est-à-dire, lorsque les planches ne peuvent point contenir les parois vers le bas, ce qui va à quatre ou cinq pieds de profondeur. Au reste, cela dépend du plus ou du moins de disposition qu'ont les terres ou pierres à s'écrouter. Après avoir posé ce nouveau cadre, on commence à y passer & enfoncer de nouvelles planches, comme précédemment. Mais alors on se sert de coins pour les pousser ; & pour qu'ils ne puissent pas se glisser entièrement entre les planches, ils ont une tête qui s'arrête

sur leur extrémité : on continue ainsi à pousser ce nouveau rang de planches jusqu'à ce qu'il ne déborde le quarré de charpente que de trois ou quatre pouces : on remplit ensuite l'intervalle vuide qui s'y trouve avec de la terre, & on enleve les coins dont on n'a plus besoin.

On continue ainsi à cuveler jusqu'à ce qu'on soit venu à la roche solide, qui exige un autre cuvelage ; & si on a lieu de craindre que les planches ou quelques-unes d'elles ne soient pas bien solides & fermes derriere leur charpente, on y enfonce des bouts de planches comme en (*d*), ou quelque autre piece capable de faire l'office de coin.

Deuxieme
cuvelage.

Planche sixieme.

Si, par exemple, on rencontre en faisant ce premier cuvelage, une roche solide, mais dont on ait à craindre l'éboulement, telle que celle dont les couches se détachent aisément les unes des autres, on peut poser le cuvelage représenté par la figure premiere sur la planche sixieme. On commence par poser trois solives de support (*aaa*), une à chaque extrémité du puits, & une troisieme à une distance convenable pour laisser d'une part l'espace (*m*) où l'on doit établir les échelles, & qui doit être de trois pieds ; d'autre part, l'espace (*n*) pour le tirage ; celui-ci doit être au moins d'une toise & demie.

Ces pieces doivent être extrêmement fortes, & de plus, affermies fortement sur leurs pieds d'appui (*ee*), puisqu'elles sont des supports généraux. L'ouvrage du College des Mines de Freyberg, que nous traduisons, les prescrit de quinze jusqu'à vingt pouces de diametre ; ce qui peut varier selon que le puits est plus ou moins haut ou bas, large ou étroit, & que la roche est plus ou moins ferme : sur

ces pieces est placé un cadre de charpente (*b*) ; l'ouverture qui reste entre ce premier carré de charpente, & le premier cuvelage vers (*f*), est couverte avec des morceaux de planches, afin que rien ne tombe par-là dans le puits. Par-dessus ce premier carré, on pose d'autres carrés de solives (*cc*), que l'on continue à surmonter par d'autres jusqu'à ce qu'on soit parvenu au jour, observant toujours de placer premièrement les deux solives longitudinales, dont une dans le chevet du filon, & l'autre dans sa couverture ; on pose ensuite par-dessus, & comme on le voit ici, les solives de traverse qui s'y emboîtent. L'ouvrage du College des Mines de Freyberg dit qu'on enleve le premier cuvelage à mesure qu'on s'éleve de bas en haut avec ce second ; mais c'est ce qui ne se pratique pas toujours, & ce qui serait même quelquefois difficile ou dangereux à pratiquer. S'il y a un cas où cette pratique puisse avoir lieu, c'est celui où l'on ne fouille que pour découvrir l'allure d'un filon, ainsi que nous l'avons dit. Cependant, si on n'a pas dessein d'ôter le premier cuvelage, on peut s'exempter de conduire le second jusqu'à la surface de la terre ; il suffira, dans bien des cas, de le conduire jusqu'au premier. De cette maniere, on n'aura pas d'autre inconvénient que celui d'avoir un puits beaucoup plus grand vers le haut que vers le bas ; mais il faut considérer que si on veut placer sur ce même puits un treuil, ou toute autre machine ; en un mot, si on veut faire de ce puits un puits de service, on ne pourra pas se dispenser de suivre ce qui est indiqué ici.

De quelque maniere qu'on agisse, il faut toujours que

l'espace qui peut se trouver derrière ce cuvelage soit garni de pierres; car c'est un moyen de le rendre beaucoup plus solide. Mais si on conduit le second cuvelage jusqu'au haut, en conservant le premier, & qu'ensuite on garnisse le vuide entre les deux, on aura vers cette partie le puits le plus solide & le plus durable que l'on puisse construire: le premier cuvelage dans ce cas méritera à juste titre le nom de cuvelage perdu.

Enfin, si cette manière de cuveler le puits est encore continuée, il faut prendre des précautions pour poser de nouvelles solives de support, & même il est important d'examiner avec bien de l'attention si les supports qu'on a posés sont suffisamment forts, & capables de supporter, sans rien risquer, les différents cadres dont ils sont surmontés. Si on était dans le cas de craindre qu'ils ne fussent point suffisants pour cela, on les doublerait ou on les triplerait. Lorsqu'enfin on est parvenu à quelque distance plus bas, comme de 6 pieds, on repose de nouvelles solives de support, sur lesquelles on élève d'autres cadres, jusqu'au premier posage.

Pour poser solidement ces solives de support, on a soin de faire leur point d'appui d'autant plus profond que la roche est moins bonne & plus friable; en un mot, jusques dans le roc vif.

Mais comme ce second cuvelage n'est précisément employé que dans le cas dont nous parlons, on commence à en poser un autre dès que l'on a conduit celui-ci au jour.

Après ce cuvelage, le plus fort qu'on emploie est celui

de la figure deuxieme, que l'on pose où la roche n'est pas non plus assez solide : on épargne par-là beaucoup de bois & même de temps, eu égard au précédent. Ayant posé de même les solives de support (*aaa*), qui doivent être également fortes, on ajuste dessus en premier lieu, le cadre (*b*), après quoi on le surmonte d'un autre cadre pareil à ceux du cuvelage précédent : dessus on pose debout, comme on le voit aux quatre coins du puits, les bouts de bois (*gg*), lesquels ont 15 jusqu'à 18 pouces de hauteur, & 8 ou 9 de diametre; sur eux on place un autre cadre, & sur ce cadre de pareils bouts de bois, qu'on surmonte ensuite d'un nouveau cadre : on continue toujours ainsi, jusqu'à ce qu'on ait atteint le premier cuvelage. On pose derriere cette charpente, comme dans le premier cuvelage, des planches représentées en (*h*), qui ont 6 pieds de longueur; & pour maintenir le tout avec la fermeté nécessaire, on jette aussi des pierres derriere.

■ Pour bien diriger cette charpente, & faire qu'elle soit appliquée le mieux qu'il est possible aux parois, il faut faire attention à l'inclinaison du filon, & se diriger en conséquence; car, sans cela, il peut arriver qu'un chassis de charpente ne répondant pas à un autre, c'est-à-dire ne suivant pas bien la même direction, le puits devienne tortu ou comme estropié; ce qui causerait beaucoup de difficultés dans le service. Cependant il est bon de faire attention que cette observation est encore plus essentielle pour le cuvelage de la planche, dans l'application duquel il est plus aisé de commettre une faute que dans

Figure præ-
micr.

ce dernier, puisque les planches qu'on pose ici, obligent nécessairement à le diriger plus droit.

Quatrième
cuvelage.

Passons maintenant à une quatrième manière de cuveler, représentée par la figure 3, plus simple à la vérité que les précédentes, mais très commode & très utilement employée dans le cas où l'on a une roche dont on a moins à craindre l'éboulement. Ce cuvelage convient sur-tout pour maintenir les roches continues, ou celles dont les couches sont horizontales; il peut aussi être suffisamment fort pour les puits absolument perpendiculaires, tels que ceux des mines de charbon. Il est inutile que nous nous étendions sur la manière de poser ce cuvelage, puisque ce qui a été dit ci-devant, explique naturellement le posage de celui-ci: il suffit de dire qu'on peut commencer à le poser dès le jour, ou de haut en bas, comme le premier que nous avons nommé cuvelage perdu. De distance en distance, à l'extrémité inférieure de chaque rangée de planches, on repose de nouvelles solives de support (*aa*), sur lesquelles on place un châssis de charpente, comme on le voit en (*c*). On peut pourtant rendre ce cuvelage aussi fort que l'on veut, en doublant les solives de support, ou en les mettant à des distances moins éloignées les unes des autres.

Plusieurs cu-
velages en-
semble.

Mais comme on ne rencontre pas toujours en perçant un puits la même nature & qualité de roche, & qu'elle change souvent, de même aussi est-on obligé de varier le cuvelage selon les circonstances; d'où il arrive nécessairement qu'un puits se trouve cuvelé de différentes manières. Voyez la figure quatrième, sur la même planche.

110 Quand, par exemple, un des côtés du filon (1) (c'est-à-dire la roche du chevet ou de la couverture) est solide, & que l'autre l'est beaucoup moins, on étaie le mauvais côté avec le cuvelage de la figure première, même planche, soit que le puits soit perpendiculaire ou oblique. En premier lieu, on doit voir jusqu'à quelle profondeur le puits doit être cuvelé de cette manière : on y pose selon les circonstances une ou deux solives de support (aa), c'est-à-dire, selon qu'on se propose de leur faire porter un plus ou moins grand nombre d'autres pièces : on pose ensuite des solives longitudinales, les unes sur les autres, comme on le voit sur la figure première ; alors les pièces de traverse, qui viennent par-dessus, sont appuyées du côté opposé, dans des échancrures garnies d'un talon de bois, comme il a été dit ci-devant.

Mais quand les deux côtés du filon sont bons en même temps, & qu'il n'y a que les coins de mauvais, on surmonte ces solives de support avec des solivettes comme en (c), lesquelles maintiennent & ferment ces coins solidement ; ou bien on pose des pièces d'appui, telles que celles marquées (s), qui ne servent qu'à maintenir la roche : & si ces coins sont trop mous, on pose des planches entre eux, sur lesquelles ils portent de force. Pour que le tout soit ferme, on y peut poser une planche en longueur, sur laquelle sont appuyées deux solives, l'une en haut,

(1) La plupart des lettres qui sont posées sur cette figure se rapportent aux autres, & servent à faire connaître les parties des cuvelages.

l'autre en bas, comme on le voit en (*q*) & en (*rr*), ou l'on plancheie comme en (*h*); & de six en six pieds, dit le College des Mines de Freyberg, on pose des solives plus fortes; ou si la roche est tellement fêlée, qu'on ait à craindre quelque éboulement, on peut mettre plusieurs des pieces (*s*) l'une sur l'autre, comme on le voit en (*z*).

Enfin si on trouve que tous les côtés d'un puits sont bons, à l'exception du milieu, on pose, selon la regle, deux solives de support, une dans chaque coin du puits; & sur elles, on place vers le côté où il est nécessaire, autant de solives longitudinales qu'il y a d'espaces à maintenir, comme on le voit représenté en (*t*).

Mais, si la roche n'exige point d'être maintenue aussi fortement, on peut employer le cuvelage de la figure deuxieme, c'est-à-dire, des solives supportées par des pieces de bois (*g*); ou si même il n'y a qu'une des parois à laquelle on n'ose se fier, on pose seulement deux solives longitudinales, l'une en haut & l'autre en bas; c'est-à-dire, l'une à l'extrémité supérieure de la partie de la roche que l'on veut soutenir, & l'autre à la partie inférieure: on peut encore, s'il est nécessaire, passer des planches ou des perches de l'une à l'autre. En (*e*), on voit une espece de charpente dirigée aussi sur une roche, dont il ne faut maintenir que des grandes parties, ou soutenir quelques parties mauvaises. Ce sont deux fortes pieces, placées perpendiculairement, auxquelles des pieces de bois vont obliquement se joindre d'un côté à l'autre, & s'emboîter les unes avec les autres par leurs bouts, d'où il résulte des especes de chassis triangulaires. Mais nous

ne

ne saurions donner la préférence à ce cuvelage dans aucun cas, parcequ'il est trop pénible & trop composé, & que d'ailleurs il n'y a aucun de ceux dont nous venons de parler, qui ne puisse remplir la même fonction. L'épargne qu'on peut faire en bois avec celui-ci, est un trop petit objet pour s'y arrêter.

On peut aussi maintenir, est il dit dans l'ouvrage du College des Mines de Freyberg, des parties de roches avec des solives transversales, appuyées sur des bouts de planches, pourvu toutefois que cela ne puisse pas nuire à la partie du puits destinée au tirage, ni à celle par où l'on descend.

Enfin, quoiqu'un puits soit par-tout d'une roche solide, & paraisse n'exiger aucune sorte de cuvelage, il doit cependant être pourvu de douze pieds en douze pieds, d'une solive transversale, portée & appuyée comme nous venons de dire, sur des bouts de planches, quand ce ne serait que pour maintenir la roche qui sert de couverture au filon.

Après tout ce que nous venons de dire, nous ferons remarquer qu'on doit veiller soigneusement à maintenir la roche qui couvre le filon, sur-tout quand le filon est bien oblique; car alors cette roche est disposée par sa propre situation à tomber: conséquemment c'est toujours dans ce côté qu'on doit placer les cuvelages ou des solives de maintien, tandis que l'on n'a pas à craindre que le chevet s'éboule par sa disposition naturelle.

Jusqu'ici nous avons exposé la manière d'étayer les puits, indiquée dans l'ouvrage du College des Mines de

Freyberg. Il est bon que nous nous arrêtions un peu à l'usage suivi ailleurs, qui a de même ses avantages. Cette méthode consiste à poser les étais à mesure qu'on descend. Dès qu'on a fouillé ou creusé quelque espace, comme de trois à quatre pieds, selon que la roche est plus ou moins solide, on pose un cadre fort de charpente, on chasse des planches par-derrière, s'il est nécessaire, ou l'on y pose des perches. On continue toujours ainsi, en ayant soin de bien garnir les intervalles, & de bien forcer les cadres contre leur appui : on met même des bouts de bois entre les cadres aux quatre coins, qu'on y fait entrer de force; par-là on a une charpente très solide, très simple & des meilleures qu'on puisse employer.

Nous ne parlerons pas de plusieurs autres manières d'étayer, qui sont en pratique dans quelques mines de charbon, d'alun, d'ardoise & de fer, qui ne consistent qu'à poser des perches dans la longueur des puits, les assujettissant les unes aux autres par d'autres qu'on met transversalement; c'est un mauvais étai, & qui n'est point capable de résister à la pression de la roche. D'autres y mettent des claies fortes; ce qui serait très bon, si ces claies étaient maintenues & fermées par les chassis dont nous avons parlé.

Lorsqu'un cuvelage ancien est pourri ou qu'il vient à manquer, on le défait peu à peu en commençant par la partie supérieure; on place à mesure des solives de support & des chassis, ou simplement des solives longitudinales, comme il a été dit; en un mot, on répète le même cuvelage qu'il y avait auparavant, ou on maintient

l'ancien , au moyen de solives de traverse appuyées fortement sur leurs pieds, si cela est possible.

Maintenant nous allons nous arrêter au moyen qu'on emploie aux puits qui sont trop obliques pour le tirage. Nous avons dit précédemment qu'on place les treuils sur la couverture du filon , pour rendre le tirage perpendiculaire autant qu'on le peut ; mais quand il arrive que le filon est tellement incliné qu'il n'est pas possible d'avoir jusqu'à une certaine profondeur une ligne perpendiculaire tout au long du puits , alors il faut se servir du moyen contraire. Il faut placer le treuil sur le chevet du filon , & établir un tirage en roulant , que pour cette raison on appelle tirage roulant ou traînant.

A cet effet , on pose le long du puits , de ce côté , des planches épaisses , ou plutôt de forts madriers , que l'on unit bien les uns aux autres , afin que les seaux puissent couler aisément dessus. Dans ce cas , les seaux doivent être ovales ou aplatis , au moins par la partie qui roule sur ces planches ; ils doivent être aussi extrêmement forts & bien cerclés , par la raison qu'ils s'usent beaucoup par ce roulage. Mais pour que ces seaux ne puissent pas se porter obstacle l'un à l'autre , & se heurter en montant & en descendant , on pose dans le milieu de ce plancher , une poutre perpendiculairement , ou deux ou trois perches à quelques pouces l'une de l'autre , qui séparent la route de ces seaux. Cependant comme il arrive que le cuvelage n'est point disposé toujours pour cela , ou qu'il manque en quelques endroits , on attache perpendiculairement , comme on le voit sur la figure qua-

trieme en (*iii*), au moyen de clous & chevilles de fer, des perches auxquelles on fait observer autant que l'on peut des lignes paralleles. La grosseur de ces perches doit être de 4 pouces : par-dessus on cloue des planches ; mais cela n'est pas toujours nécessaire. Quand les perches sont bien unies & quand leur surface est bien ronde, on peut faire couler les seaux dessus fort aisément : il faut que ces perches soient distantes l'une de l'autre de 7 ou 8 pouces. D'ailleurs, dans l'un & l'autre cas, on pose tout au long du puits, pour rendre cette charpente plus durable, des feuilles de fer de tôle épaisses, sur lesquelles même les seaux coulent encore plus facilement que sur le bois. Comme il arrive aussi qu'on tire quelquefois de gros morceaux de minerais sans seau, attachés seulement à la corde, le ferrement devient dans ce cas, en quelques endroits, de la plus grande nécessité.

Mais ce qu'il y a de plus difficile en ceci, est lorsque le puits est très irrégulier, ou lorsqu'il se trouve en certains endroits du filon des enfoncements ou des élévations fort considérables ; alors pour établir les perches de maniere qu'elles aillent toujours sur la même ligne, il faut les faire supporter ou joindre sur une piece transversale, qui leur donne l'élévation convenable. Supposons donc que le chevet du filon soit fort enfoncé dans un endroit, on place horizontalement vers la partie la moins enfoncée, & de distance en distance, des solives ou poutres assez épaisses : on peut même les élever autant qu'il est nécessaire par des supports ou autres pieces de bois qu'on place dessous ; c'est là-dessus qu'on pose les

perches ou les planches, & qu'on les assujettit en les clouant. Cependant nous devons faire faire attention que dans toutes ces circonstances il faut qu'il y ait un point d'appui où les perches aboutissent, & où elles s'attachent, si le cuvelage sur lequel elles sont posées n'est point propre à les assujettir; ceci devient de la plus grande nécessité, comme on le sent aisément, par-tout où il n'y a que le roc nud. On pose une piece, comme nous l'avons dit précédemment, d'abord au jour du puits, & sur cette piece on attache les perches : ensuite à leur extrémité inférieure on en pose une autre où elles sont attachées, ainsi que d'autres perches inférieures, comme on le voit ici en (k). Dans ce cas il faut que les perches soient les plus longues qu'il est possible, puisqu'on y trouve de l'économie. L'ouvrage du College des Mines de Freyberg prescrit de leur donner jusqu'à vingt-quatre pieds de longueur.

Enfin on met aussi des perches sur le cuvelage, même pour faciliter le roulage, comme on le voit en (c) & (b); & si ces perches ne posent que sur une partie de cuvelage, il faut qu'elles soient élevées & portées ailleurs sur une piece qui puisse les mettre au niveau de la partie qui est cuvelée. Nous pourrions nous étendre beaucoup plus sur ces constructions; mais on peut aisément, d'après ce que nous avons dit, remédier à tous les cas & circonstances qui peuvent se rencontrer.

A présent il reste à parler de la disposition des échelles, & en même temps de la partie des puits par où l'on descend, ou même des puits que l'on fait simplement pour la descente.

Echelles.

En décrivant les deux premiers cuvelages de la planche sixieme, nous avons montré l'emplacement que l'on conserve, lorsqu'on pose les solives de soutien, pour établir ou distinguer l'endroit destiné à la descente de celui par où l'on fait le tirage. Mais comme cette piece de séparation n'est point suffisante pour l'étendue de ce cuvelage, on pose aussi de six pieds en six pieds d'autres pieces beaucoup moins fortes, qui, par des échancrures faites à leurs extrémités, s'adaptent aux deux côtés à une des pieces de ce quarré, comme on le voit en (*dd*), sur les figures premiere & seconde. Dans une autre espece de cuvelage, qui n'a pas de chassis ou de pareilles pieces, on les fait porter sur des bouts de bois ou bouts de planches. C'est ce qu'on fait aussi dans les puits à roche nue; & pour fermer entièrement la communication entre ces deux espaces, on cloue des planches en longueur d'une piece à l'autre; par-là les allants & les venants se trouvent en sureté.

Les échelles s'établissent toujours sur le chevet du filon; l'avantage qu'on y trouve se sent aisément, sans qu'il soit besoin de l'expliquer. Quand les puits sont fort inclinés, le voyageur monte par l'échelle, à peu près comme par un escalier, sans se fatiguer.

Les échelles qu'on veut employer dans les puits, doivent être fortes & pourvues de bons échelons, placés à des distances égales & pas trop grandes. Les échelons sont placés ordinairement à un pied de distance l'un de l'autre: c'est la distance qui convient le mieux aux ouvriers voyageurs, pour ne pas trop se fatiguer en montant. Il est recommandé que ces échelons soient

bien enchâssés par une ouverture assez profonde dans les bras de l'échelle, & maintenus solidement. Il est encore recommandé de ne pas faire les échelons trop longs; car on sent que moins ils seront longs (ou moins l'échelle sera large), plus ils auront de force. Les échelles des mines ont ordinairement 24 pieds, par conséquent elles sont composées de 24 échelons; mais il y a aussi des demi-échelles.

On attache les échelles par de forts crampons de fer au cuvelage même, ou aux solives de traverse; & d'abord en haut, à la première pièce de bois qui forme l'entrée du puits. Ce crampon embrasse le premier échelon par le milieu; mais souvent on passe, pour plus de solidité, de chaque côté de l'échelle, un crampon qui embrasse les bras directement au coin de l'échelon: on pose de ces crampons de distance en distance. Quelques-uns se contentent, après avoir assujetti l'échelle par en haut, comme nous venons de dire, de n'en mettre qu'un autre vers son milieu. Mais dans le commencement qu'on perce un puits, l'échelle est assujettie à l'orifice du puits par un fort bâton, comme on le voit sur la figure deuxième de la planche cinquième. Cependant, comme cet assujettissement n'est que provisoire, on cramponne ensuite l'échelle comme nous venons de le dire. On attache aussi, pour la commodité des Mineurs, un crampon particulier, ou ce qu'on appelle poignée, sur le bord du puits, au-dessus du premier échelon, auquel les descendants, comme les montants, peuvent se prendre; ce qui est à la vérité d'un grand secours pour ceux qui ne sont pas accoutumés d'aller dans les mines.

Dans les puits nuds, c'est-à-dire, où il n'y a point de cuvelage, on pose des solives longitudinales aux distances convenables, pour y cramponner les échelles. Supposons donc qu'il n'y ait point de cuvelage dans l'étendue du puits, à l'exception de la partie du jour, où nécessairement il y a toujours quelques piéces d'étais auxquelles on peut assujettir & cramponner l'échelle: on pose une solive un peu plus bas que le milieu de l'échelle, & on la cramponne à cette solive, comme nous venons de dire, à la distance convenable, pour que le pied ait suffisamment de prise; sans cet écartement, l'échelle serait peut-être trop près de la roche pour qu'on pût s'en servir commodément.

Par cette même raison, il serait à désirer que les échelons ne se rencontraient pas vis-à-vis d'une piéce de cuvelage, à moins qu'ils ne fussent parallèles l'un à l'autre, & au même niveau.

On attache aussi les échelles bout à bout, sur-tout dans les puits perpendiculaires, & où il n'y a pas de cuvelage, au moyen de forts crochets de fer; & dans ce cas, on ne cramponne les échelles qu'à de plus grandes distances.

La descente, ou plutôt la montée des puits perpendiculaires est si pénible, qu'on a besoin d'avoir, après deux ou trois échelles, des places de repos. Quand le puits descend sur un filon, on en pratique souvent à droite & à gauche, à dessein, comme nous l'avons déjà dit, de reconnaître la nature du filon; elles servent aussi de places de repos: il en est de même, lorsqu'on est obligé de raccourcir les puits, à cause de leur obliquité,

ou quand on veut établir des places d'assemblage à peu de distance les unes des autres. Mais dans un puits fait à travers une roche trop dure, il en coûterait peut-être beaucoup trop d'y faire faire des entailles pour ces places de repos : on trouve bien plus expédient, dans ces longs puits, de faire des paliers, qui sont des petits planchers, comme on le voit ici en (o). Quelquefois on les établit sur des rebords qu'on fait à la roche, quand cela est possible. Cette disposition est, sans contredit, la meilleure; mais elle ne se pratique que dans les petits puits non cuvelés, faits seulement pour la descente. Dans les autres où la largeur est beaucoup plus considérable, on ne pourrait souvent faire supporter le plancher par la roche que d'un côté, c'est-à-dire, dans un des coins du puits, & de l'autre côté on ferait obligé d'établir une solive de support, sur laquelle on l'appuierait. Si le puits est cuvelé, on tâche de le faire porter sur une des pièces du cuvelage; & de l'autre côté, on établit une pièce particulière, comme celle marquée (p). De quelque manière que cela s'exécute, il faut avoir attention que les paliers soient solidement assis; car on sent les malheurs qui en résulteraient, s'ils ne l'étaient pas suffisamment.

On pose un palier au bout de deux échelles de vingt-quatre échelons chaque; c'est ce qui fait une grande pose: ou l'on en établit une au bout de chaque échelle; c'est ce qui fait une petite pose. L'extrémité inférieure de l'échelle porte sur le palier: quelquefois l'échelle de la descente suivante est posée un peu à côté de la première, & entre

dans une échancrure qu'on fait au palier : ou les échelles sont bout à bout ; en sorte que les paliers ne sont point détournés, & se trouvent placés dans la même ligne, ainsi que je l'ai vu à Altemberg.

Dans le premier cas, le Mineur, en descendant, se trouve au dernier échelon sur le palier ; mais en montant il faut qu'il se détourne. Au contraire, dans le second, soit qu'on monte, soit qu'on descende, on a toujours un petit détour à faire pour se mettre sur le palier. Il est vrai que, comme l'ouverture par où passe l'échelle n'est pas bien grande, on peut, sans que les mains quittent l'échelon, ou passer droit sur le palier, ou s'y reposer assis. Si deux personnes montent ou descendent ensemble, celle qui est la première passe toujours plus en avant pour faire place à la seconde. Tout ceci est très commode ; mais quand il s'agit de se détourner de l'échelle à droite ou à gauche, pour passer dans une place de repos, c'est ce qui est bien plus pénible, & souvent bien dangereux.

Dans les puits perpendiculaires qui vont à une grande profondeur sans interruption, comme à deux ou trois cents pieds, on descend dans de grands seaux qu'on appelle *bachaux* ou tonnes, au moyen du cabestan ou baritel, & on monte de même. C'est ce qui se pratique dans les mines de charbon : mais c'est aussi ce qui est très dangereux ; car si la chaîne de fer, quoique très forte, à laquelle est attaché le seau, vient à se casser, on est perdu sans ressource. De plus, il faut savoir détourner le seau avec le pied, lorsque par son mouvement il est disposé à aller frapper contre une des parois. Ce n'est pas qu'on n'établisse des échelles

également bien dans ces puits; mais elles sont extrêmement pénibles à monter, tant par rapport à leur position perpendiculaire, qu'au grand nombre d'échelles qui se succèdent les unes aux autres sans qu'on trouve aucune place de repos. Il m'est aussi arrivé de descendre dans quelques mines de chyte, d'alun ou de fer, dans une corbeille, ayant un pied seulement dans la corbeille, le corps droit & parallèle à la corde; mais ce voyage est encore plus pénible & plus dangereux.

Souvent les puits de descente se ferment en haut avec des portes, tant pour empêcher que rien n'y tombe pendant que quelqu'un y descend, que pour empêcher dans l'hiver l'entrée d'un air froid.

On entoure en général l'embouchure des puits de tirage avec un balcon composé de perches posées horizontalement, qui vont s'attacher à chaque coin à des bouts de piliers plantés à cet effet, auxquels on cloue aussi des planches. Ce balcon est absolument nécessaire sur les puits où l'on fait le tirage par un baritel: car par là les ouvriers ont un point d'appui pour prendre les seaux lorsqu'ils sont montés, & pour les tirer à eux; ce qu'autrement ils ne pourraient faire sans risquer de se précipiter dans le puits.



CHAPITRE IV.

DES GALERIES.

Différentes manières de les étayer & cuveler.

CE que nous avons dit de la manière d'exploiter & d'entailler la roche en ligne horizontale, explique naturellement la formation des galeries, comme l'entaille perpendiculaire explique le percement des puits. Nous avons même déterminé l'espace qu'on prend dans cette poursuite, aussi bien que la pente qu'on donne à son sol pour déterminer les eaux à s'écouler au dehors. De sorte qu'ici, comme dans le Chapitre précédent, nous n'avons qu'à nous entretenir des charpentes & des différents cuvelages qu'on emploie pour étayer les galeries. Mais avant, nous devons considérer leurs différences & leurs propriétés. Nous ne distinguerons que trois espèces différentes de galeries : galeries de poursuite, galeries de traverse, & galeries de décharge.

Les galeries de poursuite sont celles que l'on fait pour entailler le filon à droite ou à gauche : elles ne sont simplement que l'espace ou la fente du rocher, ou le filon proprement dit, dont on a tiré le contenu ; ou bien elles sont tirées sur le filon, en prenant de la roche lorsque le filon est trop mince pour qu'il puisse être exploité dans sa fente. Par conséquent, les galeries suivent la direction & les tortuosités des filons ; c'est ce qu'on nomme marcher sur le filon, ou dans la fente du filon. Les galeries de traverse sont celles que l'on pousse hors de la direction du filon dans la roche, soit, comme nous l'avons dit, pour poursuivre une

veine de mine qui donne de bonnes espérances, soit pour aller à la rencontre d'un autre filon. Les galeries de décharge sont celles qui sont faites à dessein de saigner les eaux d'une montagne; on voit qu'elles sont précisément la même chose au commencement que ce que nous avons nommé galeries de poursuite, & qu'elles ne méritent le nom de galeries de décharge qu'après que le filon a été exploité dans cette partie de la montagne, & que ces galeries sont conservées & maintenues pour l'écoulement des eaux seulement. Mais si, comme on le pratique dans les terrains bas, on pousse une galerie à travers la roche dans le fond d'une vallée souvent éloignée du filon qu'on exploite, à dessein d'en vider les eaux; si cette galerie est poussée horizontalement, & aussi droite qu'il est possible pour arriver plutôt au but, & pour éviter les dépenses que causent les détours; & si on lui donne très peu de largeur; c'est là véritablement une galerie de décharge, puisqu'elle est destinée seulement à la décharge des eaux. Ce sont ces sortes de galeries qui sont souvent pratiquées pour saigner plusieurs filons en même temps, que les Allemands désignent par le nom de *stollen*, & que les Français désignent par le nom de canal de décharge. Lorsqu'elles sont poussées à travers plusieurs filons, ou lorsqu'elles courent en profondeur pour recevoir les eaux de plusieurs filons, on les nomme galeries générales, ou canaux généraux de décharge, que les Allemands désignent par *haupt stollen*. Si à cela nous joignons l'idée de poursuivre en même temps une veine à travers la roche, ou d'aller à la rencontre ou passage d'un filon, on voit

qu'une galerie de décharge & de traverse ne sera qu'une même chose, & que finalement ces trois especes de galeries peuvent avoir en certaines circonstances absolument la même destination ; car elles peuvent en même temps remplir toutes ces différentes fonctions (1).

Mais les galeries, ainsi que les puits, sont en même temps destinées à procurer le passage de l'air dans les mines. Sous cet aspect, elles méritent des considérations toutes particulieres : ce qui fait donc qu'une galerie n'est pas toujours poussée à dessein de poursuivre les filons, ni de vider les eaux, mais à dessein d'établir un courant d'air. Nous ne nous arrêterons pas ici à parler de la maniere de procurer l'air aux mines, & nous ne devancerons pas ce qui doit être dit dans la partie qui est destinée à cet art.

Ou les galeries sont poussées dans la roche & dans des filons fermes & solides, ou dans des roches ou filons mous ou friables. Dans le premier cas, souvent elles n'ont pas besoin de cuvelage ; mais dans le second, elles sont toujours cuvelées différemment, suivant la qualité & la disposition de la roche. Dans le premier cas, on n'a pas besoin souvent de cuvelage ; c'est-à-dire

(1) Ces explications sont très nécessaires pour empêcher que ceux qui ne sont pas instruits dans l'art des mines ne fassent des regles générales mal à propos, qui pourraient les induire en erreur ; défaut dans lequel on tomberait fort aisément, en s'en rapportant aux écrits des Allemands, qui établissent une distinction constante & trop générale entre les galeries.

que non seulement la roche est assez solide & ferme, mais que même sa disposition & son arrangement font qu'elle peut se maintenir d'elle-même. Voici à quelles marques on peut reconnaître qu'une roche solide n'exige point de cuvelage.

Si cette roche est continue, c'est-à-dire, si elle ne semble faire qu'une masse sans divisions ou sans fentes considérables, on peut être assuré qu'on n'a pas besoin de cuvelage pour la maintenir; mais si elle est divisée & que les fentes soient considérables & multipliées; enfin, si la roche semble être pendante, il faut nécessairement la maintenir quoique dure, parcequ'elle peut, sinon dans un temps, s'écrouter dans un autre, soit par son propre poids, soit parceque les eaux emporteront à la longue les terres qui lient & qui retiennent ses différentes parties.

Cependant il peut arriver, dans ce cas, que les parois de la galerie à droite & à gauche n'aient pas besoin de cuvelage, pendant qu'il en faudra nécessairement pour maintenir son toit.

Mais telle roche qui, en commençant la poursuite d'une galerie, paraît n'avoir pas besoin de cuvelage, en exige nécessairement un peu plus loin, ou sur l'un des côtés du filon; d'où il arrive que les galeries, comme les puits, sont sujettes à être cuvelées d'un côté, pendant que de l'autre elles ne le sont pas; ou qu'une galerie est quelquefois cuvelée entièrement pendant quelques toises, tandis que dans un autre endroit elle ne l'est pas du tout. C'est à quoi le Mineur doit être attentif & savoir reconnaître où il faut des *cuvelages* & où il n'en faut pas,

pour ne pas faire des dépenses inutiles, & pour ne pas s'exposer à voir des quartiers de galerie s'effondrer.

Nous avons la même considération à faire pour la conduite des eaux. Si le sol de la galerie est bien solide, & d'une roche bien compacte & sans fentes, on se contente d'y pratiquer une rigole, soit dans le milieu ou dans un des côtés du filon; mais si la roche du sol est friable, on y pose un canal de bois (1).

Ce n'est pas tout : si le sol n'est point solide, il faut nécessairement qu'il soit aussi cuvelé, pour que la charpente ou les pièces qui supportent le toit, soient appuyées solidement; c'est ce que nous verrons plus loin.

Ce manque de solidité du sol est assez ordinaire aux galeries faites dans les filons : mais dans la roche ou dans les galeries de traverse & de décharge, la roche du sol est souvent assez compacte & assez solide pour y établir une rigole, & pour qu'elle soit en état de supporter les piliers, sans crainte qu'ils s'y enfoncent.

Outre le plus ou moins de solidité de la roche, on a encore à considérer les différentes situations. De plus, nous avons à faire observer que les galeries, poussées sur les filons, diffèrent souvent de celles qui sont poussées dans la roche, tant en largeur qu'en hauteur, parcequ'on se règle presque toujours selon la nature du filon, qui

(1) Cependant ceci ne doit être entendu que des galeries sur les filons, & qui sont sur d'autres galeries où l'on a à craindre la pénétration des eaux.

tantôt est plus large & tantôt plus étroit, d'où il résulte des espaces plus ou moins grands pour les galeries. La raison pourquoi on se règle sur la nature du filon, est, ce me semble, assez facile à saisir, sans qu'il soit nécessaire de l'expliquer. Mais puisque nous n'écrivons pas seulement pour les gens de l'art, mais aussi pour tous ceux qui veulent s'instruire dans l'art des mines, nous dirons qu'il est de l'intérêt & du profit de l'exploitation, d'enlever, s'il est possible, toute *la puissance* du filon, quelle que soit son épaisseur, sans avoir égard à l'espace qui résultera pour la galerie. L'exploitation d'un filon puissant laissera, comme on le sent, une plus vaste étendue que celle d'un filon étroit; & dans le cas contraire, on n'est pas tenté d'élargir l'ouverture, en prenant sur la roche, si on peut s'en passer, parcequ'on veut épargner la dépense qui en résulterait; de même qu'on ne veut rien laisser d'un filon puissant, parcequ'on a d'autant plus de profit, qu'on enlève plus de minéral à la fois. Les galeries, poussées sur les filons, different encore de celles qui sont poussées dans la roche, en ce qu'elles prennent nécessairement la configuration & la disposition du filon; elles sont donc penchées, & elles se détournent comme le filon. Pour les galeries qui sont poussées dans la roche, on n'aurait pas de raison pour ne pas les faire toujours de la même hauteur & de la même grandeur. Les choses sont encore différentes dans l'exploitation des mines en amas, sur-tout dans celles qui sont exploitées au feu, où l'on fait de grands espaces; il en est de même des mines

de charbon, ou des mines en couches, que l'on poursuit toujours au plus large.

D'après tout ce que nous venons de dire, on voit qu'il doit résulter nécessairement différentes sortes de cuvelages, qui demandent plusieurs sortes de pieces. Outre les solives pareilles à celles des puits, c'est-à-dire de 7 à 8 pouces de *grosueur*, on a des piliers qui sont les plus fortes pieces de ces cuvelages, auxquelles on donne depuis 7 jusqu'à 10 pouces de *diametre*: on a d'autres solives, moins fortes que les premières, destinées à être *enchâssées* en travers sur les extrémités supérieures des piliers, c'est-à-dire, à former la corniche d'un pilier à l'autre; aussi les appelle-t-on les solivettes à corniche; elles servent aussi pour les cuvelages du sol: on a de plus des piliers moins forts que ceux-ci, que quelques-uns mettent dans leurs intervalles pour soutenir le toit, ou qu'on emploie à la place des grands, en les multipliant davantage dans le cuvelage. Enfin il faut avoir des planches qui ne doivent pas être moins bonnes & moins fortes que pour les puits. Au reste, ce que nous disons ici de la nature & qualité de ces pieces, ne peut être pris que très généralement; car en ceci, comme pour d'autres choses, ainsi que nous l'avons déjà fait sentir dans les détails précédents, on ne se règle pas par-tout de la même manière. Nous venons d'en donner un exemple, en parlant des piliers moyens.

110 Tout ce que nous pouvons dire en général, c'est que plus les pieces sont faibles, plus elles doivent être multi-

pliées dans un cuvelage ; & que plus elles sont fortes , plus elles peuvent être éloignées les unes des autres , autant que la roche le permet. Plus l'espace que l'on veut cuveler est vaste , plus les pieces doivent être fortes , ce qui regarde principalement celles qui sont mises en travers des galeries ; car il faut convenir qu'avec les piliers , quelque faibles qu'ils soient , on peut rendre le cuvelage aussi solide qu'il est nécessaire , en les multipliant suffisamment : il ne s'agit seulement que de connaître le degré de résistance qu'on doit apporter , ce qui s'apprend par l'inspection de la roche , ou en mesurant son volume , quand cela est possible , & en évaluant le degré de force des pieces ; ce qui se tire en partie de la connaissance qu'on a de la nature & de la qualité du bois , mais bien plus de l'expérience. Enfin une observation importante que nous avons à faire , c'est que ces pieces doivent être rondes ou entières , autant qu'il est possible ; car dans cet état elles sont moins pénétrées par l'eau & moins sujettes par conséquent à se pourrir , leurs pores étant moins ouverts que lorsqu'elles sont équarries ou taillées de toute autre maniere. C'est pour cette même raison que ces pieces ne doivent point être employées avec leur écorce , qui leur est une espece d'éponge d'où l'eau s'insinue insensiblement dans la substance de ce bois , qu'elle attendrit peu à peu : au contraire , elles doivent être bien polies , autant qu'il est possible , afin que l'eau glisse dessus. Au surplus nous joindrons à toutes ces observations , qui sont applicables également à tous les bois employés pour les charpentes des mines , qu'il faut choisir

des bois dont les fibres soient bien formées, dures & solides, qui soient, en un mot, dans leur état de maturité, & fort secs, dont la coupe soit au moins d'un an : alors ils résistent bien mieux à la pourriture. C'est une observation qui a été faite, il y a long-temps, dans l'exploitation des mines en Allemagne; aussi le choix des arbres y forme-t-il une branche de la science de l'exploitation des mines.

S'il n'y a qu'une partie de la galerie qui ait besoin d'être cuvelée, il faut prendre toutes les précautions possibles pour appliquer ce cuvelage, sans être obligé d'en mettre dans le côté où il n'en faut pas; en un mot, il faut épargner les bois autant que l'on peut. Nous supposons donc, en premier lieu, qu'il n'y a que le toit qui ait besoin d'être soutenu, comme dans la circonstance où une roche étant d'ailleurs assez solide, on peut cependant craindre l'éboulement du toit; alors on se contente d'y appliquer des solives qu'on fait appuyer des deux côtés sur des bouts de bois ou de planche. Pour poser ces solives, on fait ici comme dans les puits. Si la galerie est poussée en filon, & que le filon soit bien penché, on fait supporter la solive dans la couverture par une profonde entaille, dans laquelle on pose un bout de bois pour recevoir l'extrémité de la solive dans le chevet du filon. Il suffit de faire porter la pièce sur un morceau de planche, puisque, par la disposition de ce côté, elle se trouve appuyée naturellement, & ne peut glisser vers le bas. Mais il faut aussi bien observer si ce penchant est suffisant; car il est des cas où le chevet n'étant pas assez

penché, on doit y faire une entaille proportionnée à l'inclinaison, pour que la solive y soit solidement assise. Il faut d'ailleurs que les pieces, comme nous l'avons dit en parlant du cuvelage des puits, soient forcées sur leurs appuis; c'est ce que l'on fait en les chassant à grands coups de marteau. On pose de ces solives plus ou moins, selon le besoin: par exemple, quand la roche ne menace pas ruine, & que ce n'est que par précaution, on les met de trois ou de quatre en quatre pieds; même pour plus de précaution, on place des perches entre elles & la roche, les faisant passer d'une solive à l'autre. Si au contraire la roche menace ruine dans le haut, ou si le filon a été exploité plus haut qu'il ne faut pour la hauteur de la galerie, on fait un véritable plancher, en mettant les solives à deux ou trois pieds de distance les unes des autres, & poussant des planches sur elles, comme nous avons dit des perches. On voit un pareil toit cuvelé, figure premiere, planche septieme; en (a) sont les solives, & en (bb) sont les planches. Mais il est des cas où l'on fait supporter le toit par des piliers, comme dans les mines de charbon, parcequ'on n'y peut prendre de point d'appui que de bas en haut, c'est-à-dire du sol au toit, faute d'en avoir d'autres sur les côtés; c'est ce qui arrive dans toutes les mines en couches: & comme on enleve le charbon de tous côtés, il faut proportionner la quantité des piliers à la solidité de la roche du toit.

Planche septieme.

Si nous supposons, en premier lieu, qu'on a une avance de roche solide, ou un rocher dans le toit de la galerie, on la soutient par de forts piliers, comme on le voit sur

la figure deuxieme à la lettre (*f*). On les fait porter sur le sol même en (*e*), lorsqu'il est assez solide. Mais si l'avance de la roche est dans un des côtés du filon, on appuie ces piliers selon la direction de la ligne qui convient au côté opposé. Il faut proportionner ces piliers à l'espace qu'ils doivent occuper. Pour le mieux, on doit toujours passer des bouts de planches entre les extrémités de ces pieces & la roche, tant en haut qu'en bas; car c'est au moyen de ces bouts de planches qu'on parvient à les bien affermir: on y pousse, s'il le faut, d'autres morceaux de bois; & de plus, on passe, si cela est nécessaire, des planches derriere ces pieces, comme on le voit sur la figure en (*b*).

En second lieu, s'il faut soutenir la couverture d'un filon qui penche beaucoup, comme on voit en (*pp*) sur la figure quatrieme, on fait une entaille dans le chever. En (*o*) on met le pilier (*g*); on l'appuie de l'autre côté sur un bout de planche marqué en (*m*), & on passe aussi des planches derriere les piliers: mais pour remplir l'intervalle qui doit nécessairement rester entre les parois & les planches, & pour donner en même temps beaucoup de solidité à ce cuvelage, on y jette des roches: c'est aussi ce qu'on doit faire, autant qu'il est possible, dans tous les derrieres des cuvelages où il reste du vuide.

En troisieme lieu, on fait aussi porter, comme on le voit sur les figures 5^e & 6^e, une piece de corniche (*n*) par un côté sur le pilier, ou sur un bout de planche; & de l'autre en (*q*) dans une autre entaille de la roche. Quand, d'un côté, il faut un cuvelage, & que de l'autre il n'en faut pas, & qu'en même temps il en faut au toit de la galerie,

on opere selon les exemples qui sont représentés ici. On voit par la troisieme, la cinquieme & la sixieme figure, la maniere dont les pieces de corniches sont ajustées sur les piliers. Elles doivent s'emboîter l'une à l'autre exactement par des entailles pratiquées à cet effet. Le College des Mines de Freyberg a voulu représenter en (f) de forts piliers, & en (g) de moindres, qui sont employés, est-il dit, selon les circonstances qui se rencontrent, c'est-à-dire, selon le penchant de la roche & des fentes, tantôt dans un des côtés de la galerie, & tantôt dans l'autre, quelquefois dans les deux côtés en même temps.

En général, toutes les fois qu'on a des roches friables à soutenir, & de petites couches qui menacent de s'écrouler, on doit nécessairement cuveler avec des planches, comme on le voit sur la deuxieme, troisieme, quatrieme & sixieme figure.

Enfin, si une galerie a besoin d'être cuvelée entièrement & fortement, on pose des piliers de deux en deux pieds, l'un vis-à-vis de l'autre; on les couvre avec des solives; on pose des planches de tous les côtés, d'où il résulte des cadres perpendiculaires, comme on le voit sur la troisieme figure; c'est ce qui compose le cuvelage le plus solide.

Mais avant que de passer au détail des autres parties du cuvelage des galeries que donne le College des Mines de Freyberg, il faut nécessairement considérer les conduits ou rigoles qu'on doit établir pour les eaux dans les galeries, sur-tout dans celles qui sont destinées pour la décharge de ces eaux. Nous avons déjà dit que si la roche du sol est

assez solide, on y pratique une rigole; & quand cela se peut faire, c'est le meilleur parti qu'on ait à prendre, puisqu'il en résulte une épargne considérable en bois. On fait cette rigole ordinairement dans le milieu de la galerie; car les eaux qui découlent le long des parois des deux côtés peuvent s'y assembler plus commodément que si on la pratiquait seulement dans un des côtés: d'ailleurs, en la faisant sur un des côtés, il faudrait nécessairement donner une pente considérable à la partie opposée, pour déterminer les eaux à s'y assembler. On apperçoit aisément l'incommodité qui s'ensuivrait, puisque les eaux se répandraient alors sur le passage que la pente du terrain rendrait encore plus difficile, à moins qu'on ne couvrît le sol avec des planches pour l'égaliser. Cette rigole est pratiquée plus ou moins profonde & plus ou moins large, selon qu'elle doit décharger plus ou moins d'eau. Mais si la roche est trop friable, après avoir creusé suffisamment en largeur & en profondeur, on y ajuste d'abord des planches, une dans le fond & une à chaque côté. Ces trois planches bien jointes ensemble forment une caisse dont on bouche les fentes avec du gazon, ou de la mousse & de la terre glaise: on couvre avec une ou plusieurs planches cette rigole, tant pour la commodité du passage, que pour le roulage des brouettes. C'est ce qu'on voit représenté ici en (*d*) sur les figures de la même planche. On ajuste aussi à Freyberg, dans les galeries de décharge, un canal de bois, tel que celui qui est représenté sur les figures 3^e & 6^e en (*h*). Mais en tout cela on doit considérer l'espace qu'on doit prendre dans le sol, afin que la galerie conserve la hauteur qu'elle

qu'elle doit avoir. Cette considération est sur-tout essentielle dans les lieux où, comme à Freyberg, on met une grande distance entre la rigole qui conduit les eaux, & le plancher sur lequel on passe, comme on peut le voir sur toutes les figures de cette planche.

L'Ouvrage que nous traduisons dit que l'espace supérieur, c'est-à-dire celui sur lequel on marche, ou celui qui est compris entre cette espece de plancher & le toit, doit conserver trois quarts de toise de hauteur, tandis que celui qui est compris entre le sol où est posé la rigole & ce plancher, ne doit avoir qu'une demi-toise de hauteur. D'après cela, il est aisé de voir l'espace qu'on doit prendre quand on poursuit une galerie. Mais il faut remarquer qu'il n'est ici question que des galeries de décharge, & même que des galeries de décharge générale; car pour toutes les autres galeries, sujettes à mener moins d'eau, il n'est pas nécessaire de prendre un si grand espace pour l'emplacement du canal.

Tout ceci, au reste, dépend des circonstances. Dans un lieu on a plus d'eau à mener que dans un autre, & dans un temps plus que dans l'autre; tout cela doit être pris en considération (1).

Lors donc qu'on a un espace considérable à ménager pour la conduite des eaux, on est obligé de poser par-dessus le canal, un plancher qui se fait avec des solivettes qu'on enchâsse dans les pieces de cuvelage, c'est-à-dire,

(1) On se souviendra d'ailleurs qu'il n'est ici question que des Mines de Saxe, & que les planches que nous présentons ont été données par le College des Mines de Freyberg.

dans les piliers sur lesquels on pose la planche de roulage, ou plusieurs planches bien jointes ensemble, & plus ou moins fortes, selon que ce plancher doit être plus ou moins fatigué par le roulage. C'est ce qu'on voit ici sur la figure troisieme. En (*d*), comme nous l'avons déjà montré précédemment, est la planche de roulage : en (*c*), sont représentées les solivettes sur lesquelles sont portées ces planches : on voit la maniere dont elles s'emboîtent aux piliers par leurs deux extrémités. Le College des Mines de Freyberg donne à ces pieces quatre jusqu'à cinq pouces de grosseur. Dans une galerie qui n'a pas besoin de cuvelage, on peut poser ces pieces dans des entailles de la roche, en suivant la même proportion que dans le cas de cuvelage : on place ensuite des planches par-dessus. On peut voir, au reste, la disposition que prend ce plancher de roulage, selon les différentes circonstances, dans les six figures de la planche septieme.

Mais, comme l'espace dans lequel on fait couler les eaux sert aussi quelquefois pour établir le passage d'un courant d'air, on plancheie exactement par-tout, & l'on bouche bien avec de la terre grasse, tous les vuides que les planches peuvent laisser entre elles ou entre les piliers. Cette disposition est représentée sur la figure sixieme.

Il faut aussi, pour conserver l'espace nécessaire à l'écoulement des eaux dans les galeries de passage, planchéier entièrement le *roulage* ; sans cela les pierres ou les terres auraient bientôt rempli ou comblé cet espace : on serait obligé de le curer. Pour cet effet, on ferait

forcé de lever les solivettes. Il est vrai que dans les galeries qui sont fort inclinées, comme la figure sixième en donne un exemple, on met le plancher de passage vers la couverture, & on fait la rigole des eaux vers le chevet : alors la rigole est couverte d'une planche particulière, ce qui au reste ne doit être entendu que des galeries fort larges; car dans une qui est étroite, on ne peut pas faire cette distinction. Il faut planchier, dans ce cas, également de niveau & horizontalement d'une face à l'autre du filon. Cependant si le filon est tellement penché, qu'il fasse avec l'horizon un angle de quarante-cinq degrés, & que l'on prenne sur la roche douze ou seize pouces du côté de la couverture, on n'a besoin ni de planche pour le passage, ni de planches de couverture sur la rigole, parcequ'on n'a pas à craindre alors que rien puisse y rouler : ce qui me conduit naturellement à parler des écoulements dans les mines en couches, telles que les mines de charbon, où l'on pratique dans le côté le plus penché la rigole par où les eaux doivent s'écouler. Il est vrai que, dans ce cas, on éprouve l'inconvénient dont nous avons parlé plus haut. Le passage est toujours mouillé par les eaux qui dégouttent des parois; mais on peut y remédier au moins en partie, en pratiquant en bas une petite rigole particulière, du côté de la galerie où les eaux doivent se rassembler : de là elles seraient conduites au dehors ou dans la grande rigole, par une tranchée transversale; c'est, en effet, ce que j'ai vu pratiquer en quelques endroits.

On peut aussi faire en maçonnerie un conduit d'eau considérable, & même en revêtir entièrement la galerie de décharge, comme on l'a fait près de Namur : nous en traiterons plus particulièrement ci-après.

Le plancher qu'on pose pour le passage dans les galeries, ou les pièces (*cc*), servent encore à maintenir solidement le cuvelage; ce qui donne en bas la même solidité qu'acquièrent en haut les piliers par les solivettes de corniches: mais cela n'est pas toujours suffisant; & quand on a lieu de craindre, dit le College des Mines de Freyberg, par la trop grande hauteur des galeries, que les piliers ne puissent pas se soutenir solidement, on pose des solives d'étais au-dessous du plancher, comme on le voit en (*k*) sur les figures 5^e & 6^e; elles maintiennent le côté nud de la galerie qui représente ici la couverture du filon, & fournissent en même temps un point d'appui au plancher de roulage.

Outre tout ce que nous venons de dire jusqu'à présent, il y a encore des circonstances où le sol des galeries exige d'être étayé, aussi bien que le toit; c'est lorsqu'on se trouve dans la nécessité d'établir une galerie, ou de décharge, ou de passage, dans un endroit du filon ouvert entièrement, c'est-à-dire, où l'on n'a conservé ni sol ni toit : dans ce cas on pose des solives en travers, qu'on assujettit bien dans la roche des deux côtés; & sur ces solives on établit le canal des eaux, que l'on y maintient avec de petites pièces particulières, appuyées par une de leurs extrémités dans le roc, & par l'autre contre le canal même, comme on le voit en (*i*) sur la figure sixième.

Là-dessus on établit de plus fortes solives, qui doivent être encore mieux appuyées, s'il est possible, dans les entailles de la roche : c'est sur ces solives qu'on établit les planches, ou au moins quelques-unes sur leur milieu, pour le roulage; & s'il s'agit de cuveler par-tout, par conséquent de poser des piliers, on place d'autres pieces en longueur sur celles-ci le long & contre les parois, sur lesquelles on implante les piliers dans des entailles. Lorsqu'il se trouve dans un fond de roc ou dans le sol quelques endroits mauvais ou troués, on y pose aussi des pieces en longueur, qu'on y ajuste dans des échancrures faites au sol, & là-dessus on fait porter les piliers.

Enfin le College des Mines présente un autre exemple d'arrangement pour le sol des galeries sur la planche 9^e, figure premiere. On y voit en (a) une solive mise transversalement, sur laquelle sont posés & les piliers & la rigole. Cette figure, d'ailleurs, peut donner une bonne idée d'un cuvelage de galerie, tel qu'il doit être à une entrée de galerie au jour, sur-tout à ces entrées qu'on ouvre dans une roche friable ou dans du terreau.

Passons maintenant à d'autres genres de cuvelage.

Quand on exploite un filon fort large, ou quelque mine en amas, que l'on entaille & qu'on enleve de tous côtés, en sorte qu'il en résulte de grandes largeurs ou espaces; de même quand on rétablit une galerie anciennement abandonnée, ou des passages de mines écroulés, ce que les Allemands nomment *le vieil homme*; on pratique les especes de cuvelages qui sont représentés sur la

Planche huitième.

planche huitième : ce sont, comme on voit, des espèces de planchers que les Allemands nomment *castes*, sur lesquels on arrange les roches inutiles, qui couleraient trop s'il fallait les faire parvenir au jour. Ces cuvelages ne servent pas seulement à maintenir les roches, mais encore à conserver des passages, en un mot, à former des galeries dans les vastes cavités qui résultent de ces travaux, sur-tout quand on exploite avec le feu.

La figure troisième de cette même planche représente la manière de cuveler, à mesure que l'on avance dans les filons puissants ou dans les mines en amas. On voit d'un côté en (*aaa*), trois solives qui se posent dans des ouvertures, c'est-à-dire, dans les espaces déblayés ou dans les filons dégarnis, dont les côtés sont solides, & où l'on n'a en vue que de faire une espèce de toit. On opere ici comme il a été dit ci-devant : on fait entrer ces solives dans des entailles de la roche d'un côté à l'autre, en les y appuyant sur des pieds de bois : dessus on met des planches (*ee*), qui prennent les unes sur les autres de quelques pouces; d'où il résulte un plancher très solide. En d'autres cas où il est nécessaire de maintenir les parois & de former une espèce de galerie, on met des planches (*c*) en longueur, c'est-à-dire, horizontalement, contre les parois que l'on ferme par des piliers (*d*) de la plus grande force. Le College des Mines de Freyberg donne à ces planches six pieds de long; on les chasse sur les entailles à mesure qu'on avance horizontalement, & on ferme aussi à mesure chaque travée avec les pièces de bois de bout. En (*h*) on

voit la roche dans laquelle on pousse le travail : on voit d'ailleurs ici une portion de galerie faite, les piliers portant sur une solive horizontale (*g*), qui les rend plus fermes & solides qu'ils ne seraient sur la roche nue du sol : on pose une planche dessus, pour que les piliers y soient encore plus fermement appuyés. On voit aussi en (*f*) la planche de roulage, & comment elle est établie. Quand la roche qu'on ramasse n'est point friable, brisée, & qu'au contraire ses parties sont unies entre elles, & font corps ensemble, on peut se passer de planches, les perches peuvent très bien y être substituées : on en met sur les solives du toit à des distances convenables ; ce qui fait un plancher plus solide qu'avec les planches.

Mais quand par la suite on veut enlever toutes les parties sur les côtés par où on a de plus grands espaces que ceux-ci, le cuvelage en question devient inutile ; alors on établit les cuvelages des figures 1^e & 2^e.

La représentation exacte de ces cuvelages nous dispense d'en détailler les parties ; on peut voir suffisamment la manière dont elles sont arrangées & posées. Il suffira de dire que lorsque l'occasion le permet, on fait appuyer fortement des deux côtés les solives (*a*) contre la roche ; ce qui fait un double point d'appui : & dès lors elles sont en état de soutenir le double pesant de ce qu'elles peuvent porter lorsqu'elles ne sont appuyées que par leurs piliers (*b*) & (*h*) & autres solives (*g*), pourvu, comme il a été dit ci-devant, que les poutres soient d'autant plus fortes, que les endroits où elles sont posées sont plus larges.

On établit dans le sol, comme on le voit en (*d*), les

planches de roulage, & on y creuse aussi une rigole, ou bien l'on en fait une avec des planches selon les circonstances. Le premier de ces cuvelages s'appelle, selon les Allemands, cuvelage d'économie; mais on ne voit pas ici en quoi peut consister l'épargne, puisque ce cuvelage exige beaucoup de pièces (*b*), tandis que l'autre qui demande, à la vérité, des pièces plus fortes, en exige un moindre nombre.

On met en question pour savoir lequel de ces deux cuvelages est le plus fort. Cependant on ne doute pas aujourd'hui que les pièces (*h*) dirigées comme elles sont, n'aient un plus grand degré de force, & ne fassent un plus grande résistance que celles (*6*). Quelques-uns sont persuadés que les pièces de bois posées de bout ou de champ, comme s'expriment nos Mineurs, durent plus long-temps que lorsqu'elles sont inclinées.

Malgré la force & la résistance de ces deux cuvelages, ils se brisent, ou du moins les solives du plancher fléchissent dans leur milieu par le grand poids des roches, ainsi que je l'ai vu plusieurs fois.

Au surplus, ces espèces de cuvelages ne sont pas employés par-tout, même dans les occasions où ils paraîtraient le plus nécessaires. On se souviendra que c'est là la méthode de Freyberg.

En bien des endroits, lorsqu'il s'agit de poursuivre dans les roches friables, on se contente de poser des piliers de distance en distance, éloignés, par exemple, de deux ou trois pieds, selon que le toit est plus ou moins solide, & de planchéier le dessus au moyen de solives qu'on fait
passer

passer de l'une à l'autre. Les roches inutiles sont rangées à droite & à gauche entre ces piliers, les unes sur les autres, jusqu'au toit; en sorte qu'on en fait des especes de murailles: & non seulement par là on épargne beaucoup de bois; mais même on se débarrasse très avantageusement des roches, puisqu'elles servent elles-mêmes à maintenir aussi le toit. C'est une méthode qui s'est introduite fort à propos dans l'exploitation de nos mines de charbon, & qui convient également dans toutes les mines en couches qui sont salbande; car à mesure qu'on détache les roches, tant au sol qu'au toit, on s'en débarrasse aussi-tôt, en les arrangeant comme nous venons de le dire.

Dans les filons larges & puissants, il n'y a pas plus de difficulté à ranger ainsi les pierres & les roches inutiles à droite & à gauche; mais quand il s'agit de poursuivre en profondeur, on ne peut pas faire autrement que de se débarrasser de ces roches, en les rangeant sur des planches: & même il serait à souhaiter dans ce cas là, qu'il n'y eût pas de piliers de support sur le filon, & que le plancher fût établi seulement sur des solives, posées, comme il a été dit plusieurs fois, transversalement d'un côté du filon à l'autre; car il est aisé de sentir que, lorsqu'on voudra descendre plus bas, on sera obligé d'emporter le sol sur lequel reposeront ces piliers; par conséquent, ils ne pourront plus avoir de point d'appui. Ou si l'on est obligé de faire supporter ou maintenir le plancher par des piliers, il faudrait alors qu'ils portassent sur la roche même du filon, c'est-à-dire, sur le chevet & la couverture, afin de laisser libre le filon, ce qui exige que les piliers soient inclinés,

comme on le voit sur la figure première. Cette inclination de piliers sera d'autant plus grande, que le filon sera plus puissant; & c'est peut-être dans ce cas seul que cette manière de cuveler est nécessaire & importante.

R E M A R Q U E.

Il est d'usage dans quelques mines en amas, ou dans quelques filons puissants, de poursuivre horizontalement, en formant des galeries de distance en distance, les unes au-dessus des autres, & d'abattre le cuvelage de la dernière galerie, à mesure qu'on va plus avant: par là il arrive que la galerie supérieure s'effondre ou s'abat sur celle qui est immédiatement au-dessous, sinon tout à coup, du moins peu à peu; c'est ainsi qu'on obtient toute la mine qui était dans l'intervalle d'une galerie à l'autre. On retire aussi les bois qui sont encore propres à de nouveaux cuvelages: il en résulte, après l'enlèvement, de grandes cavités ou espaces vuides; c'est ce qu'on fait aussi dans quelques mines d'alun au pays de Liege. Ou, si l'on veut perdre le cuvelage, on peut y mettre le feu; par ce moyen on aura encore l'avantage, c'est-à-dire, dans les mines qu'on exploite au feu, d'attendrir les parties adjacentes, & de les mettre en état d'être exploitées.

Quand il s'agit de rétablir une mine abandonnée, & d'y reformer des galeries, il faut considérer d'abord si on doit repasser par l'ancienne galerie, & si on doit la rétablir; dans ce cas, on ôte les anciens étais & l'on en pose de nouveaux. Si le jour n'est pas loin, il vaut beaucoup mieux les porter dehors, ainsi que tout ce qui peut être tombé des roches, que de les jeter sur le plancher, parcequ'on épargne ainsi beaucoup de bois, à moins qu'on n'ait

assez d'espace en largeur pour les mettre derrière les cuvelages, ou pour ranger les roches en muraille entre les piliers du cuvelage.

On commence par appareiller les bois, selon la grandeur & la qualité dont il les faut; après quoi on se dispose à nettoyer la place, & à cuveler à mesure qu'on avance. Mais si l'ancien cuvelage tient encore, c'est alors qu'il faut mener le travail avec beaucoup d'adresse, si on ne veut pas l'abattre tout à coup, & pour substituer une pièce à l'autre sans craindre l'éboulement.

S'agit-il de vider les eaux d'une ancienne exploitation par une galerie, le College des Mines de Freyberg présente ce moyen dans la figure deuxième de la planche neuvième. Il faut, dit-il, faire une échancrure dans la roche, comme elle est marquée en (*a*), près & vis-à-vis de l'endroit où sont les eaux. Pour se mettre en sûreté & à l'abri du malheur que peut occasionner la rupture ou la chute précipitée des eaux, on fait une élévation de quelques pieds, ou de la hauteur nécessaire pour conserver l'ouverture qui convient à la conduite des eaux, au moyen de quelques pièces de bois (*b*), adaptées les unes sur les autres: on implante dessus les piliers (*cc*), qui doivent être de la plus grande force: on ajuste au-dessus la corniche (*d*), cela fait, pour rendre le tout très ferme, on enfonce à grands coups de marteau les coins (*e*), entre les pièces & la roche. A ce cadre on ajuste une porte (*f*): on en ajuste une autre à l'ouverture du passage ordinaire des eaux (*g*). Ces portes sont faites avec de fortes planches, & sont garnies de pentures de fer: elles doivent être attachées

en dedans, c'est-à-dire, du côté où doivent venir les eaux, comme on le voit ici, & inclinées de maniere qu'elles tombent par leur propre poids, ou qu'elles soient forcées à se fermer d'elles-mêmes, au moyen d'un valet. Avec cet arrangement, l'ouvrier ayant ouvert le lieu où sont les eaux, & les voyant venir, se fauve, & les portes se fermant après lui, résistent assez long temps à l'effort des eaux, pour qu'il ait le temps de sortir de la galerie.

R E M A R Q U E.

Cette disposition convient sur-tout dans les percements que l'on fait au moyen de la tariere, autrement appelée perçoir de montagne; souvent la vie des ouvriers est exposée à de grands dangers, sur-tout dans les roches qui sont friables. Lorsqu'il a été décidé, par exemple, qu'à tel endroit il existe un amas d'eau, qu'on a déterminé l'emplacement où l'on doit faire le percement, & que l'on a élargi suffisamment pour pouvoir agir facilement, on y pose le perçoir, & on se met au travail. Dès qu'on s'aperçoit que l'eau pénètre avec force à côté de l'instrument, l'ouvrier, sans le tirer, gagne la porte, & le tire dehors par son manche, observant que la porte ne soit qu'à demi ouverte. L'instrument tiré, l'ouvrier se fauve, & la porte se ferme. Ce percement pourrait même se faire de maniere qu'on pût faire agir l'instrument hors de la porte.



A D D I T I O N

S U R L E M U R A I L L E M E N T
D E S G A L E R I E S E T P U I T S.

LA nécessité où l'on a été depuis peu, dit le College des Mines de Freyberg, d'épargner le bois, a fait imaginer de former des galeries en muraille, ou pour mieux dire de les murailles. C'est en l'année 1707 qu'on a fait cet essai, & depuis ce temps, l'expérience a montré de plus en plus l'avantage qui en résulte.

Quant au temps que l'on assigne, où cette méthode s'est introduite, c'est ce qui peut être vrai pour la Saxe; mais si l'on entend ici parler généralement, on se trompe, puisqu'on voit des devants de galeries bâtis à chaux & à sable à Sainte-Marie, qui datent de plus de deux cents ans.

La considération seule des beaux & solides aqueducs que les Romains nous ont laissés, ne devait pas, en effet, laisser ignorer si long-temps l'utilité de cette pratique dans les mines; il semble, au moins, qu'on ne saurait s'en passer aujourd'hui pour l'entrée des galeries de décharge au jour, sur-tout à celles qui sont entourées de beaucoup de terreaux, où les bois sont pénétrés fort aisément par l'humidité, & pourris, même fort long-temps avant ceux qui sont plus avancés dans la galerie; ce qu'on attribue assez ordinairement à l'air chaud, qui, faisant gonfler ces bois toujours humectés, donne occasion à l'eau d'y pénétrer plus aisément. Outre cette considération

sur l'entrée des galeries, il y en a encore une autre non moins importante, sur le maintien des terres en glacis qui s'éboulent, & en comblent le devant; ce qui ne peut être empêché qu'imparfaitement par la charpente même, en employant plusieurs pièces à l'extérieur de la galerie. La bâtisse d'une entrée de galerie est si importante, que dans une infinité de mines, dès qu'on a entrepris de percer une galerie, on se dispose à en bâtir l'entrée; on muraille à droite & à gauche, & en hauteur de quelques pieds, pour maintenir le terreau ou la roche détachée.

On retire le même avantage dans les endroits intérieurs de la mine, où la roche est friable; & par-là on s'exempte les renouvellements des étais & la dépense des bois. En un mot, une galerie bien murillée dure toujours; & suivant l'estimation qui en a été faite, il n'y a point de comparaison à faire entre l'avantage qui résulte de cette pratique & le cuvelage: mais cela n'est ni possible partout ni nécessaire. Il faut pour cela des pierres convenables, c'est-à-dire, de celles qu'on peut disposer en bâtisse. On fait que les pierres de mines ne sont pas toujours propres à cet usage, & que l'on se trouverait, par conséquent, obligé d'employer des pierres de dehors. Cependant s'il n'y a que quelques parties à cuveler, & qu'il suffise pour maintenir la roche, de quelques pièces de bois, il n'est point nécessaire d'employer la bâtisse.

Cette bâtisse se distingue en deux espèces, l'une en muraille, & l'autre en voûte. La première n'est pas fore

difficile, mais la bâtisse en voûte exige, comme on le fait, beaucoup plus de précaution; il faut que les pierres soient taillées avec grande attention & uniformément.

Depuis peu on a aussi essayé de faire des voûtes sans mortier, ce qui a très bien réussi; & l'on paraît disposé à suivre cette méthode par préférence, parceque dans les galeries bien humides la chaux ne saurait sécher: on peut donc encore distinguer les bâtisses des mines en deux especes, en seches, & à mortier. Nous avons déjà parlé de la première, quand nous avons dit qu'on arrangeait les pierres en forme de muraille dans les mines de charbon.

La bâtisse dans les mines se fait comme les cuvelages par parties, où il est nécessaire: tantôt quand il s'agit de maintenir une portion du toit de la galerie, on fait une voûte; tantôt pour maintenir une des parois, on fait une muraille. Selon le College des Mines de Freyberg, on doit porter la bâtisse jusques dans le roc vif, pour qu'elle soit bien fondée. Cependant quand le roc des parois n'est pas solide, & qu'il est composé de parties qui se détachent aisément, on cherche à fonder la muraille sur le sol nud: quand, au contraire, les parois ou côtés de la galerie sont d'une roche solide, & que le toit de la galerie a besoin d'être cuvelé, on tâche d'appuyer l'arcade de la voûte sur les deux côtés, à la hauteur convenable; par-là on s'exempte de murailer de bas en haut.

Lorsqu'il s'agit de voûter un endroit où de grosses roches pendantes menacent ruine, ou si l'on craint qu'elles ne tombent par la suite, ou que leur poids ne les fasse

descendre plus bas, ce qui pourrait ou briser la voûte ou l'accabler, on a coutume, dit le College des Mines de Freyberg, de faire la voûte de deux pieds d'épaisseur à peu près, afin qu'elle soit en état de résister aux pierres détachées.

Les ceintres étant établis, on dispose les pierres convenablement pour former les voûtes, c'est-à-dire que les pierres sont taillées le plus juste & le plus également qu'il est possible en voussoirs : on les pose les unes à côté des autres, observant toujours de disposer la partie la plus grosse vers le haut, & la partie la plus mince vers le bas, en ferrant ces pierres les unes avec les autres au marteau. Comme on n'emploie point ici de chaux, cette précaution doit être encore plus exactement observée, sans quoi il serait impossible de faire une voûte solide. Plus les pierres qu'on emploie seront longues ou épaisses, & plus aussi la voûte sera forte. Mais on peut encore la faire en doublage, ce qui consiste à redoubler les voussoirs, en posant par-dessus les premiers un autre rang de pierres de la même manière; c'est le moyen d'avoir une voûte de la plus grande force.

Lorsque les choses sont disposées convenablement, on remplit l'intervalle qui reste entre la voûte & la roche avec des pierres, ou du moins on en met un demi-pied d'épaisseur; par ce moyen la voûte reste ferme, & ne peut point vaciller lorsqu'on ôte les ceintres. Comme on est obligé, pour faire cette voûte, de prendre beaucoup d'espace, il reste après un vuide assez considérable; mais plus elle est chargée, plus elle est solide. Il est vrai que
jamais

jamais ou rarement les voûtes ne manquent vers le haut, mais souvent par leur base, & c'est ce qui demande la plus grande attention.

On muraille aussi les puits, & leur muraillement paraît aussi nécessaire qu'en toute autre occasion, dans les mines. La figure quatrième sur la dixième planche, représente un puits murillé. Mais comme les puits qui sont poussés en filon sont plus ou moins inclinés, on a d'autres précautions à prendre que lorsqu'on bâtit des puits perpendiculaires. Dans les puits inclinés, on peut murailer facilement le chevet du filon; mais il n'en est pas de même de la couverture: l'ouvrage est difficile & dangereux, parceque la muraille étant pendante, elle peut s'écrouler facilement, sur-tout si les eaux dégradent les joints des pierres.

Au reste, comme cette méthode n'est pas fort usitée, & point encore pour les puits obliques, on n'a point assez d'expérience pour connaître la meilleure méthode à suivre dans cette construction.

Quant à la manière de bâtir les puits, elle est trop connue pour nous y arrêter: il n'est pas plus difficile de bâtir un puits perpendiculaire de mine, qu'un puits ordinaire; seulement on observe d'entailler assez avant dans la roche ferme, afin que la muraille puisse être plus solide, & faire corps avec la roche. Pour cet effet il ne faut pas entailler la roche également; il faut y laisser des réduits ou avances angulaires autant qu'il est possible. Il est également recommandé de remplir les vuides qui pourraient rester entre l'un & l'autre avec des pierres; mais cela n'est pas à beaucoup près d'une aussi grande importance que pour les

voûtes. On a pour objet en même temps de maintenir la roche. Quand on bâtit un puits, on doit avoir soin de placer ou d'enchâsser aux distances convenables les piéces nécessaires, soit pour l'établissement des échelles, soit pour séparer les parties du puits : ou on y établit des quadres, comme on le voit sur la figure quatrième de la planche dixième; ce qui est nécessaire sur-tout pour le maintien des pompes. Mais quand il ne s'agit que d'établir des échelles dans un tel puits, il suffit d'enfoncer suffisamment des crochets de fer dans la maçonnerie, pour y attacher les échelles.

Le College des Mines de Freyberg, qui prescrit de faire toutes les murailles des mines sans chaux, conseille de remplir tous les intervalles & ouvertures avec de la mousse, afin, dit-il, que le tout soit uni autant qu'il est possible. Par ce moyen, les pierres sont retenues au commencement de la bâtisse; & de plus, on force l'eau qui pénètre les murailles d'y déposer la terre qu'elle amène : par là les pierres se joignent peu à peu les unes aux autres, & prennent corps ensemble, & il en résulte par la suite des temps une muraille d'autant plus solide qu'elle est plus vieille. Ce moyen peut être bon, mais il n'est pas pratique par-tout, puisque par-tout on n'est pas à portée d'avoir une assez grande quantité de mousse.

Nous finirons ce que nous avons à dire ici en recommandant de donner un peu de pied aux murailles vers le bas dans les galeries : le talut doit être au moins d'un pied sur six de hauteur; par là elles se trouvent plus durables, & plus en état de résister au poids des roches.



TRAITÉ
DE L'EXPLOITATION
DES MINES.

TROISIÈME PARTIE.

*De la Ventilature des Mines, ou l'art de procurer
de l'air aux Mines.*

PAR-TOUÛ il n'y a pas de courant d'air établi, c'est-à-dire, un air entrant & sortant, ou un renouvellement d'air, la vie des hommes est en danger, parceque la même quantité d'air déterminée à passer plusieurs fois par les poudrons des hommes, devient de plus en plus raréfiée, perd une partie de son ressort, & ne se trouve plus alors en état de faire la résistance ou l'équilibre nécessaire dans le jeu de la respiration; & d'ailleurs cet air, chargé des parties évaporées ou vapeurs qui se trouvent dans la mine, devient par là doublement pernicieux. Dans cette circonstance,

le Mineur dit que les airs de la mine sont mauvais ou difficiles ; il s'en apperçoit non seulement parceque sa respiration devient plus fréquente, & par la sueur qu'il éprouve, mais encore par la pâleur ou le peu de lumière de sa chandelle ou de sa lampe. Il éprouve ces deux effets d'autant plus fortement, qu'il respire dans un plus petit espace.

C'est un fait également connu, qu'un air qui reste quelque temps stagnant perd aussi de lui-même son ressort ; en sorte qu'un homme placé au milieu de cet air, ne peut pas non plus respirer facilement, & sa lumière ne peut pas même s'y tenir allumée ; au contraire, elle est éteinte par cet air épais & concentré, à peu près comme par un corps matériel & solide. On remarque même qu'un tel air ne se mêle pas, & se distingue d'un autre air raréfié. Il faut donc, pour que les hommes puissent se soutenir & vivre, que l'air soit agité & raréfié jusqu'à un certain point : il ne faut pas qu'il soit trop concentré, ni trop raréfié ; ces deux extrémités peuvent également les faire périr (1).

(1) On connaît l'expérience par laquelle un animal enfermé dans un vaisseau, quoique plein d'air, périr peu de temps après. On connaît également celle par laquelle un animal mis aussi dans un vaisseau dont on raréfie l'air, soit par la machine pneumatique, ou en l'échauffant, périr encore plus promptement. On peut également savoir que du feu ou une lumière s'éteint dans un vaisseau qu'on bouche de toute part ; de même que celle qu'on enferme dans un vase dont on raréfie l'air. Enfin, on peut aussi savoir que les hommes ou les animaux ont de la peine à subsister dans les temps où l'air est trop raréfié par la chaleur, ou trop condensé par le froid.

REMARQUE.

Non seulement l'air doit être renouvelé dans les mines pour conserver son ressort, mais encore par rapport aux vapeurs pernicieuses dont il peut être chargé. On connaît l'effet terrible des vapeurs qu'on nomme moffettes, qui à la vérité ne paraissent que dans les mines de charbon, & dont l'effet ne semble pas même dépendre de l'air : il a lieu souvent dans les mines bien aérées, comme dans celles où l'air n'est pas renouvelé, seulement avec cette différence, qu'elles ne sont pas si dangereuses dans une mine bien aérée que dans une qui ne l'est pas (1).

Le College des Mines de Freyberg parle d'une vapeur enflammée nommée *sauvage*, & d'un air fixe qui s'élève, descend, & se repose souvent sur les eaux dormantes. Tous les livres de mines parlent aussi d'une vapeur qui s'élève des lampes, de celle qui résulte de la pourriture des étais ou charpentes (2), des vapeurs arsenicales : & de celles qui résultent de l'efflorescence des pyrites, les deux dernières se décelent, dit le College des Mines de Freyberg, par un goût doux que l'air présente. Tout cela est regardé comme des causes de mauvais air dans les mines. Mais s'il y a quelque vapeur qui soit pernicieuse en elle-même dans les mines, c'est très certainement celle de la poudre : cependant, dès que ces vapeurs se sont déposées, on n'y éprouve pas plus d'inconvénient qu'avant qu'on y tirât. Mais tout cela n'est pernicious, à mon avis, que par le manque d'un courant d'air.

(1) Près de Clermont en Auvergne, en un endroit nommé Chamalière, il y a une grotte peu profonde dans un jardin, toujours remplie de vapeurs de moffettes, qui font perdre la respiration à l'homme, & le suffoquent, quoique les portes de cette cave soient ouvertes.

(2) Quelques-uns prétendent que cette vapeur n'est autre chose que le phlogistique du bois, & qu'elle est la même que celle des pyrites & des mines de charbon.

Pour être en état de bien diriger l'air dans les mines , il faut d'abord faire attention à ses propriétés , qui sont , comme on le doit savoir , la fluidité , la pesanteur & l'élasticité , ou expansibilité : on doit savoir aussi que la chaleur augmente sa fluidité , diminue sa pesanteur , lui donne de l'expansibilité , & que le froid produit le contraire. Alors le Mineur comprendra qu'il peut déterminer l'air à se porter vers un endroit au moyen de la chaleur , parceque l'air une fois raréfié par elle , sera obligé de céder sa place à un air froid plus pesant que lui , qui par conséquent a la force de le déplacer ; & celui-ci à son tour s'étant dilaté , sera remplacé aussi par un autre air , & ainsi successivement l'un fera place à l'autre. Nous devons joindre à cette considération , qu'il faut , pour établir un courant d'air régulier au moyen de la chaleur , comme par tout autre moyen , avoir une entrée & une sortie libres , parceque , sans cela , on produirait tout le contraire de l'effet qu'on en attend : car si cette chaleur était placée dans un lieu qui n'eût qu'une seule issue , on l'échaufferait , & on le rendrait très pernicieux ; au lieu que si le feu se trouve placé entre deux issues , quand même elles ne se répondraient pas directement l'une à l'autre , il s'y établira nécessairement un courant d'air ; l'air entrera par un côté , & sortira par l'autre. Cependant il faut faire encore ici une autre observation non moins importante ; c'est que si ce feu se trouve placé entre deux issues parfaitement égales , en sorte qu'il y ait autant de distance pour parvenir au jour par un côté que par l'autre , & qu'elles soient de plus égales en largeur , le courant d'air variera , & dépendra de l'état du temps : mais si ce feu est

placé au bout d'une de ces issues, le courant d'air sera régulier; il poussera toujours par le côté où il sera le plus dense, & sortira par celui où il sera le plus raréfié. C'est ce qui se fait encore mieux quand l'issue échauffée se termine en tuyau ou en cheminée étroite; car par là l'air raréfié trouve de la part de l'air extérieur moins d'obstacle à sa sortie.

C'est aussi ce que l'expérience a appris aux Mineurs de charbon qui établissent leur feu à l'embouchure d'un puits dans une tourelle; c'est ce qu'ils nomment *purger la mine de mauvais air*.

Mais un courant d'air peut aussi s'établir de lui-même dans une mine, selon la disposition de la mine, & selon qu'elle a plus ou moins de percements. Le courant d'air peut prendre son entrée par un puits, & sortir par l'autre. Quand l'un de ces puits est fort large, & que l'autre a moins d'ouverture, l'air est disposé à entrer par le plus large, & à sortir par le plus étroit, toutes choses étant égales d'ailleurs. Cependant cela n'est point toujours exact, il s'en faut bien, sur-tout si les puits sont au même niveau, & si on est dans un endroit où il n'y a point de galerie. Il est des temps où l'air devient stagnant dans les mines; & dans ce cas, on ne saurait se passer d'établir un feu à l'embouchure d'un des puits.

Mais il en est tout autrement dans une mine qui est percée de plusieurs puits, & qui l'est aussi en même temps par une galerie, sur-tout si cette galerie répond à ces puits. Dans cette disposition, on n'a pas besoin d'autre moyen pour établir un courant d'air dans une mine; il s'y établit nécessairement de lui-même. L'air qui s'introduit dans la mine par les puits multipliés qui correspondent à une

seule galerie, est plus que suffisant pour vaincre la résistance de celui qui serait disposé à entrer dans la mine par la galerie : c'est ce qu'on reconnaît bien aisément toutes les fois qu'on entre dans une galerie ; on y sent le courant d'air venir à soi d'autant plus fortement, que l'on avance davantage dans la mine (1). Le courant d'air est d'autant plus fortement déterminé à sortir par la galerie, qu'elle est plus longue, plus étroite, & qu'elle répond à une plus grande quantité de puits. Ajoutons aussi pour cause de la sortie de l'air, le courant des eaux. Or, c'est une règle générale qu'on peut établir, que l'eau entraîne ou détermine l'air à sortir avec elle.

L'air, au contraire, serait plutôt disposé à entrer par les galeries dans la mine, comme étant plus basses que les puits, si ces galeries répondaient par leur nombre & par leur calibre aux puits ; & toutes choses étant égales de part & d'autre, le courant d'air s'établira de la galerie aux puits.

Le courant d'air s'établit aussi dans les mines de galerie à galerie ; l'air entre par la plus courte & la plus large, & sort avec les eaux par la plus longue & la plus étroite.

Outre ce que nous venons de dire, les Mineurs ont été encore forcés de chercher d'autres moyens pour introduire l'air dans les mines ; ils ont eu recours aux soufflets & aux ventilateurs : l'air forcé par l'effet de ces machines, est

(1) La raison pourquoi on sent plus fortement le courant d'air dans la mine qu'à l'embouchure de la galerie, vient de ce que l'air extérieur fait résistance à l'air intérieur, & s'oppose à sa sortie.

déplacé & poussé ; de sorte qu'une quantité d'air succède à l'autre : par là il se produit nécessairement un courant d'air. L'usage de ces machines peut sur-tout avoir lieu dans les cas où il faut procurer très promptement un renouvellement d'air ; ce que nous verrons plus loin. Au reste, toute machine qui est propre à produire un grand mouvement, & à agiter fortement l'air, doit produire un courant ; aussi les roues qui font agir les pompes, produisent-elles cet effet dans les mines : dans ce cas, on n'a pas besoin d'autre secours. La chute des eaux produit aussi les mêmes effets par elle-même ; de là vient que les roues sont si efficaces à cet égard. Mais rien n'est comparable à l'application du feu dont nous avons parlé précédemment ; cette méthode n'a lieu, à la vérité, que dans les mines de charbon, & non dans les mines métalliques, où l'on n'en a pas la commodité.

Après avoir établi ces principes, nous allons détailler les moyens de diriger l'air dans les mines. Nous les diviserons en moyens naturels & en artificiels. Les naturels sont les puits & les galeries, &c. les artificiels sont le feu & les machines citées plus haut. Nous allons les traiter chacun en particulier dans les chapitres qui suivent.



CHAPITRE PREMIER.

Moyens de distribuer l'air dans les Mines par les percements.

Nous ne nous arrêterons pas ici sur le percement des galeries pour procurer de l'air aux mines; ce que nous en avons déjà dit suffit pour en faire comprendre la nécessité. Il est rare qu'on fasse des percements exprès, excepté dans les mines de charbon, où l'on fait ce qu'on appelle des contre-galeries, ou contre-puits; mais on fait en sorte que les percements remplissent les deux objets. Nous en avons dit précédemment assez pour donner les idées nécessaires pour diriger & conduire les percements; nous ajouterons seulement qu'il est de la plus grande importance d'observer de leur donner assez de largeur & de hauteur: sans cela l'air demeure stagnant, lorsqu'on est venu à quelque profondeur, ou à quelque distance en galerie ou en puits; & on a remarqué à l'égard des galeries, qu'on y remédiait aussi-tôt qu'on entaillait un peu plus dans le haut. Cette observation fait bien la preuve qu'il s'établit véritablement un courant d'air dans le même percement, que l'air est disposé à entrer par un côté, & à sortir par l'autre.

Nous n'avons donc qu'à suivre ici les moyens qui se présentent naturellement pour distribuer l'air dans les mines par les percements. Nous nous arrêterons d'abord à parler de la meilleure manière de tirer parti des puits & des galeries. Si on fait attention à ce que nous avons dit précédemment, que l'air est disposé à entrer par une voie large, & à sortir par une voie étroite, il sera aisé de sentir qu'on peut, au

moyen de la séparation qu'on fait dans un puits pour la descente , procurer à l'air une sortie , & former ainsi un courant d'air qui sera suffisant , du moins pour le commencement de l'exploitation d'une mine , en attendant qu'on soit à portée d'en établir un plus considérable par de plus grands percements. Mais dans ce cas , il faut nécessairement que cette partie de puits soit non seulement bien planchéée , mais encore il faut que les ouvertures aux joints des planches soient bouchées exactement. Il en est de même des galeries : si la séparation entre le conduit des eaux & la partie destinée au cuvelage est exactement faite , on aura aussi par ce moyen un renouvellement d'air dans la mine , ou dans le lieu où aboutira cette galerie. Lors donc qu'on a dessein de se procurer de l'air par ce moyen , il faut avoir l'attention , au lieu de couvrir ce conduit des eaux avec quelques planches , comme on a coutume de le faire pour le roulage , de le bien planchéier , en sorte qu'il ne reste aucune ouverture dans ses parties. Nous avons déjà dit vers la fin du dernier chapitre de la partie précédente , que , pour remplir cet objet , on se servait de mouffe & de terre grasse. En suivant les principes que nous avons établis , on trouvera encore le moyen d'aider beaucoup à cet arrangement ; & quoique ces moyens sortent des dispositions naturelles dont il est ici question , nous ne pouvons pas nous dispenser de les exposer maintenant comme une suite naturelle de ce premier arrangement. Il s'agit de l'allongement des puits ou des parties de puits par où l'on veut se procurer un renouvellement d'air , & des conduits ou canaux pour les eaux. Ces

alongements peuvent se faire & se font véritablement en forme de caisse ou de tuyau avec des planches ; ou bien on peut terminer le puits en haut par une alonge ou cheminée au moyen de planches qu'on ajuste ensemble, ou qu'on cloue dans leur longueur, observant de les faire aller en pointe. Plus on élèvera cette cheminée, plus on réussira à établir le courant d'air dans la mine. Alors, pour se procurer le passage de la descente, & pour parvenir sur les échelles, on pratique une porte vers le bas.

Mais pour se procurer le même moyen dans la mine, & pour porter de l'air vers un lieu terminé en cul-de-sac, il faut établir aussi un tuyau ou caisse en alongement au bas du puits.

Pour employer ce moyen, il faudrait aussi prendre toute la capacité de cette partie du puits, l'allonger en planche, & porter cet alongement vers l'endroit désigné, en le diminuant insensiblement de capacité : on peut encore dans ce cas faire une porte au bas du puits pour la sortie ou pour l'entrée des Mineurs. C'est la même chose à l'égard des conduits des eaux : on peut aussi les allonger, tant en dehors qu'en dedans de la mine. Il est bien vrai que cela ne paraît pas fort nécessaire pour le dehors, par la raison que les conduits sont toujours fort étroits en comparaison des espaces dans lesquels ils sont, ou à ceux à qui ils répondent ; mais on peut les allonger également en caisse au-dedans de la mine. Ainsi, si on a dessein d'établir par ce moyen un courant d'air dans quelque lieu, on allonge par un tuyau ou une caisse de planche les conduits des eaux jusqu'au bout de la galerie, ou jusqu'à l'endroit où l'on veut porter

de l'air, indépendamment de la conduite des eaux. On peut diriger cette alonge ou sur le sol, ou dans la partie la plus convenable; & même on peut l'élever autant que l'on veut, si on le juge à propos.

D'après cela on voit qu'il est possible de diriger l'air où l'on veut: ainsi, si on se trouve dans un lieu ou dans une poursuite de mine où il manque d'air, pour me servir de l'expression des ouvriers, il faut y faire parvenir ce tuyau; & même on peut l'allonger de plus en plus à proportion qu'on poursuit le travail.

On peut par ce moyen porter l'air dans la plus grande profondeur; mais bien mieux encore, si on peut établir une correspondance entre un conduit ou canal de décharge & un puits.



CHAPITRE II.

Moyens de distribuer l'air dans les mines, & d'y établir un courant d'air artificiellement.

LES moyens que nous présentons ici pour procurer la circulation de l'air dans les mines étant de plusieurs especes, nous allons les exposer en particulier.

§ I.

Des Tuyaux de bois, ou canaux à vent nommés aussi ventouses.

L'EFFET de cet instrument est absolument le même que celui des alongements des puits & des canaux d'eau; il consiste à unir dans leur longueur quatre planches, que l'on joint & que l'on cloue ensemble, ayant soin de bien fermer les joints: on forme ainsi une caisse quarrée, qui ne doit pas avoir plus d'un pied de diametre; c'est sur quoi on doit se régler pour la largeur des planches. Pour maintenir ces planches plus exactement ensemble, on doit y poser de distance en distance, comme de quatre pieds en quatre pieds, des bandes de fer qui contiennent la caisse en l'enveloppant de toutes parts. Cette caisse est posée ou le long d'un puits, ou le long d'une galerie: on l'allonge autant qu'il est nécessaire, en adaptant un ou plusieurs autres tuyaux à une de ses extrémités. La partie qui s'éleve au-dessus du puits ou à la surface de la terre, qui est ordinairement de dix à douze pieds de hauteur,

doit, comme les cheminées, se terminer en pointe, ou avoir plusieurs trous dessus ou à côté.

La planche dixième représente deux de ces canaux ou ventouses, figures 2 & 3. En (p) on voit l'intérieur du dernier. Le premier est ouvert sur tous les côtés, & porte par en-haut une croix : l'extrémité de l'autre est mobile & tournante ; son col rond qui entre dans la caisse est tellement mobile, qu'au moyen de la forme qu'a sa tête, il peut se tourner au vent. Celui de ces tuyaux qui serait dirigé à dessein de porter l'air dans les mines, ne produirait que faiblement cet effet. Il n'y a que dans les temps de grand vent où l'air est poussé & forcé à y descendre, & ce n'est pas sans peine (1). Le College des Mines de Freyberg pense que l'effet de ces machines est bien meilleur quand elles sont dirigées perpendiculairement, & que leurs deux embouchures se répondent par une ligne perpendiculaire.

Quoi qu'il en soit, ces canaux sont très secourables dans le percement des puits où l'air reste trop stagnant. En y posant de ces canaux, on y établit un courant d'air, & on donne moyen aux ouvriers d'y respirer facilement. Leur effet est d'autant meilleur pour aspirer l'air des mines, qu'ils s'élèvent davantage hors de la terre ; car comme l'air est plus raréfié & moins dense à mesure qu'on s'élève dans

(1) Faute d'avoir connu la véritable théorie de ces machines, & quel devait être leur véritable effet, on les a très mal dirigées, en croyant attirer l'air par là dans les mines, pendant que c'est justement tout le contraire, & que leur meilleur effet est de donner issue à l'air intérieur.

l'air, ou qu'on s'éloigne de la terre, il est moins capable de résister & de s'opposer à la sortie de celui de la mine qui est beaucoup plus dense & plus pesant. Aussi cette connaissance a-t-elle fait distinguer les ventouses en deux especes; les unes fort hautes, à dessein de pomper l'air des mines; les autres fort basses, à dessein de porter au contraire l'air dans les mines: mais ces dernières, comme nous venons de le dire, ne remplissent qu'imparfaitement cet objet, tant qu'il y a des puits & d'autres percements dans la poursuite. A la vérité, dans un lieu où il n'y en aurait pas d'autres, il est certain que l'application de ces deux especes de ventouses remplirait le but en question, c'est-à-dire que l'air descendrait par la ventouse la plus courte, & monterait par la plus longue; & le courant d'air s'établirait d'autant mieux, que l'un de ces canaux serait plus large, & que l'autre serait plus long & plus étroit.

§. I I.

Des Soufflets & Ventilateurs.

CES soufflets peuvent être de bois ou de cuir, & mus par des hommes, aussi-bien que par des forces artificielles.

La disposition de ces soufflets dépend aussi de la situation ou de la place qu'ils doivent occuper. Dans les endroits humides, en général, les soufflets de bois sont préférables. Tantôt on fait leur soupapes pareilles à celles des autres soufflets; tantôt une soupape est placée au bout d'un tuyau

tuyau carré, ajusté sur le soufflet, & ce tuyau de soupape est plus ou moins long, pour venir aspirer l'air frais au jour. Quelquefois on emploie plusieurs de ces soufflets selon le besoin. Par la suite on s'est avisé d'employer des soufflets pareils à ceux des fonderies, & qui peuvent être transportés aisément aux endroits où il est nécessaire de produire un courant d'air.

Le College des Mines de Freyberg présente sur la planche neuvieme un de ces soufflets, figure 3, qu'on nomme soufflet à bras ou manuel, parcequ'il est mu par des hommes. En (*M*), on voit la partie agissante ou le volant du soufflet, qui, selon notre texte, doit être faite de planchettes bien jointes & bien seches, pour qu'elles ne se déjettent pas : elles doivent être liées ensemble par la plaque de bois (*d*) mise en travers. En (*V*) est la tranche ou coupe de ce soufflet. Dans le fond de la partie (*m*), qui est le volant, sont deux ouvertures pourvues de soupapes, faites d'une plaque de cuir, attaché seulement à un de leur quatre côtés, & maintenues par un petit chassis de bois moins grand que l'ouverture ; elles se ferment par l'élévation du soufflet, & s'ouvrent par son abaissement. Les bords de ce volant sont garnis de liteaux ou tringles mobiles (*ff*), contenus par les clavettes (*gg*), qui les empêchent de se soulever ; ils sont pressés vers le dehors par les ressorts ou bandes de fer (*hh*), qui les font jouer sur les bords du volant, de façon qu'ils touchent toujours la caisse du soufflet. A chacun des côtés étroits du volant, est placée une bande de cuir en duplication, laissant l'espace qu'il faut pour soutenir le jeu

des soupapes, dont l'une est placée devant l'ouverture supérieure (n), & l'autre devant l'ouverture (m), de façon que par l'élévation du soufflet, c'est-à-dire de sa partie mouvante, l'air extérieur entre par (m), coule par une ouverture profonde, pratiquée dans une des parois (t); & par l'abaissement du soufflet, ce même air se porte en haut par les soupapes (ee): & pendant que le fond de la pièce (cc) est levée au moyen du levier (a), l'air est pressé de sortir par l'ouverture (n); par conséquent les deux soupapes s'ouvrent par l'élévation du soufflet, & se ferment par son abaissement.

Lorsque la disposition est telle que ce soufflet puisse jouer horizontalement en faisant agir son volant, on se sert, dit le College des Mines de Freyberg, du soufflet représenté par la figure quatrième, qui est disposé pour cela, & dont on voit la coupe en (E). Ce soufflet étant pressé en dehors, sa soupape extérieure se ferme, & toutes les intérieures qui sont placées dans les parois du soufflet s'ouvrent, ou pour mieux dire, son ouverture aspirante se ferme pendant que celles-ci s'ouvrent; mais aussitôt que le volant est relevé, le contraire arrive.

Le célèbre M. Hales a imaginé une machine qu'il a nommée ventilateur; elle consiste en une grande roue renfermée dans une caisse, assez spacieuse pour qu'elle y puisse tourner facilement. Cette roue qui se meut très rapidement, produit beaucoup de vent, & force l'air à descendre, parcequ'il ne trouve aucune issue par en haut.

REMARQUE.

Pour mieux connaître cette machine, il faut consulter l'ouvrage de M. Hales, ou la traduction qu'on en a faite en Français. M. Duhamel en fait aussi mention dans son ouvrage sur les moyens de renouveler l'air. Martin Triwald a donné encore dans le sixieme volume de l'Académie de Suede, la description d'un nouveau soufflet pour produire un courant d'air dans les mines. Mais Agricola avait déjà décrit dans son sixieme livre *de re metallica* une roue à vent, pour être employée au renouvellement de l'air ; aussi-bien que Lœhneisen, qui a décrit plusieurs moyens de porter de l'air dans les endroits les plus profonds des mines, & d'en évacuer & porter dehors l'air intérieur, dans son Traité de l'Exploitation des Mines : on peut consulter la figure deuxieme de son ouvrage, & son explication.

Pour se former des idées justes sur la disposition que doivent avoir ces machines, il faut consulter le Cours de Physique expérimentale de Desaguillers, & ses notes sur la onzieme leçon.

Toutes les especes de machines, soufflets, ou ventilateurs, doivent être placés où il est le plus avantageux d'exciter un courant d'air pour chasser & renouveler celui qui s'y trouve. Mais il faut observer de les établir de maniere qu'ils puissent toujours aspirer un nouvel air, & d'allonger leur porte-vent autant qu'il est nécessaire, pour diriger l'air à l'endroit désiré. Il ne faut jamais perdre de vue le principe déjà établi ailleurs, qui est qu'il ne s'agit pas tant de porter un air nouveau, que de déplacer un air stagnant, pour donner la facilité à un autre air qui en

est près, de le remplacer aussi-tôt, & successivement en attirer ainsi du dehors: c'est en effet le plus grand avantage qu'on en puisse tirer. Il y a aussi des endroits où l'on place sur les puits de grands soufflets, qu'on fait mouvoir par la même roue qui fait agir les pompes. Ces soufflets posés dans un plan incliné, & mus par les tirants des pompes, poussent leur air par un tuyau dans la mine. C'est ainsi que sont disposés les soufflets de la mine de sel de Sultz, dans le Duché de Wirtemberg.

C'est aussi ce que le College des Mines de Freyberg propose; & il faut avouer que sans cela ces machines seraient presque sans utilité, puisque l'emploi des hommes pour les faire agir deviendrait trop dispendieux. Ces soufflets sont ordinairement de cuir, d'une grandeur considérable; on en fait jouer plusieurs ensemble, dont le vent se réunit dans un tuyau commun. Plus les tuyaux sont étroits, dit le College des Mines de Freyberg, plus l'air y coule rapidement; mais aussi plus les soufflets trouvent de résistance à y pousser l'air.

R E M A R Q U E.

C'était un préjugé reçu parmi les anciens Mineurs Allemands, de distinguer ces sortes de soufflets en pompeurs d'air méchant, & en souffleurs d'air bon. Aux soufflets destinés pour souffler l'air bon, comme ceux dont il est ici question, quelques-uns mettaient une soupape dans le canal porteur d'air, qui se fermait lors de l'élévation du soufflet, de manière que l'air poussé ne pouvait revenir dans le soufflet. Il est vrai que ce préjugé tire son origine de l'opinion où l'on est que l'air des mines se corrompt:

ce qui a fait qu'on a distingué de tous temps l'air des mines en bon & en mauvais. Mais c'est là très mal raisonner ; car l'air en lui-même est incorruptible. Par ce prétendu air mauvais, il ne faut entendre qu'un air stagnant, c'est-à-dire qui n'a point d'issue, ou un air rare ou échauffé, ou mêlé avec des vapeurs qui se sont accumulées faute d'évacuation. On a aussi pris en conséquence de cette opinion d'autres arrangements, & fait différentes observations ; mais comme tout ceci n'est point nécessaire, & n'a pris son origine que dans une fausse opinion, puisque l'on a toujours ignoré le véritable but qu'on devait se proposer dans cette occasion, qui est d'établir un courant d'air, nous ne nous arrêterons pas davantage sur cet objet. (Voyez d'ailleurs ce qui a été dit précédemment sur les qualités de l'air.)

Parmi les machines propres à pousser l'air dans les mines, on peut citer celles dans lesquelles, au moyen d'une chute d'eau, on oblige l'air à se porter avec violence dans un tuyau. Ces machines sont connues par les Allemands sous le nom de *wassertrummel*, & par les Français sous le nom de *trompe*. Nos Auteurs présentent sur la planche dixième, figure première, une de ces machines, dont la coupe se voit en (o) ; c'est une grande cuve dans laquelle entre un fort tuyau par où l'eau tombant perpendiculairement sur une platine placée au bas de la cuve, jaillit avec violence, & pousse l'air, en sorte qu'il est forcé d'entrer dans un autre tuyau placé à une distance plus haute que celle où les eaux peuvent s'élever. Au bas de la cuve est une écluse qui vuide l'eau à mesure dans la proportion qu'il faut pour empêcher qu'elle n'aille jusqu'au tuyau par lequel elle pourrait s'en aller comme l'air.

On connaît aussi une autre espèce de trompe qui consiste en un grand tonneau rempli d'eau à moitié, dans lequel on place un autre tonneau renversé, disposé pour cela convenablement : on y joint vers le haut, c'est-à-dire à son fond, un tuyau de cuir qui s'adapte à un canal de bois ou porte-vent; ce canal doit être assez long & assez souple pour suivre l'abaissement du second tonneau dans le premier. L'air comprimé & rassemblé dans la chute du second tonneau par l'eau contenue dans le tonneau inférieur, est forcé d'entrer dans le tuyau de cuir, & ensuite de passer dans un tuyau de bois, qu'on nomme porte-vent, & qui sert à le conduire dans la mine. Mais cet appareil, quoique simple en lui-même, en exige cependant un autre beaucoup plus composé & plus dispendieux pour le faire agir, & qui, par cette raison, n'est pas comparable à celui que nous venons de décrire, auquel on peut faire produire d'autant plus de vent, que la cuve sera plus grande, & la quantité d'eau plus considérable.

C'est au reste la même disposition que celle des trompes dont on se sert pour porter le vent dans quelques fourneaux de fontes. On peut consulter à ce sujet l'Architecture hydraulique de M. Belidor, tome second; l'Art des Forges; la Collection des Actes de Breslau; le Regne souterrain par Swedenborg; mais principalement l'ouvrage de M. Lewis, tome second, traduction française. Ce dernier Auteur, qui récapitule tout ce qu'on a écrit à ce sujet, donne les véritables idées qu'on doit avoir de ces machines, & les moyens de les rectifier.

Ces machines peuvent se placer à l'entrée des puits ou

à l'entrée des galeries, selon qu'il est nécessaire, ou plutôt selon la commodité que l'on a pour disposer d'une chute d'eau. Elles peuvent aussi produire un excellent effet dans les mines mêmes : établissement qu'on y peut faire d'autant plus aisément, qu'on peut y employer l'eau des mines, & la rassembler en chute au bas d'un puits, ou à l'origine d'une galerie. On peut diriger leur tuyau comme on veut, & les faire aller aussi loin qu'on le juge à propos.

Le College des Mines de Freyberg dit qu'en 1719, on plaça une de ces machines ou trompes devant l'embouchure d'une profonde galerie près d'Annaberg, qu'elle procura de l'air sur une longueur de six cents trente-huit toises. Une autre placée sur le sol d'une autre galerie à Marienberg, a dirigé de l'air le long de cette galerie, à une distance de cinq cents toises, en quantité suffisante, avec plein succès, sans qu'il y eût aucun puits qui y répondît, jusqu'à l'année 1765; & par la suite ayant allongé ces tuyaux, on a fait parvenir l'air jusqu'à mille toises de distance.

En 1755, on posa sur une galerie à Schemnitz en Hongrie, une machine d'une dépense considérable qui peut aussi être regardée comme une espèce de trompe, dans laquelle l'air pressé par les eaux qui y tombent, est conduit dans un vaisseau profond, où les eaux de la mine le forcent de sortir avec tant de violence, qu'il s'éleve en haut à dix-sept toises; ce qui peut donner une idée de la force & du grand effet de ces sortes de machines. Mais ce qui n'est pas moins digne d'attention, c'est

qu'une partie de l'air enfermé dans ce vaisseau se fait jour à travers ses parois, avec une humidité qui paraît gelée ou semblable à du frimat.

Une autre disposition de machine propre à faire descendre l'air dans les mines, encore plus simple que les précédentes, & dont l'effet est d'un heureux succès, quand on a de l'eau suffisamment, consiste à pratiquer avec des planches auprès d'un puits, dans le sol, une caisse carrée ou ronde, plus ou moins grande, selon la chute d'eau qu'on veut y faire entrer; par exemple, une caisse de huit à neuf pieds de hauteur, & de cinq ou six de largeur, bien planchée, toutes les jointures bien fermées & les planches bien contenues au-dehors par la terre, ou plutôt par une bâtisse. Cette caisse doit être également bien fermée par en haut, si ce n'est qu'on y laisse l'espace qu'il faut pour y faire passer un tuyau d'un diamètre de douze à quinze pouces. Vers le bas de cette caisse, à un de ses côtés, un peu au-dessus du sol de la caisse, on doit pratiquer un autre tuyau plus étroit que celui d'en haut, de sorte qu'il ne soit pas capable de vider toute la quantité d'eau qui y tombe, & qu'il puisse y rester continuellement deux pieds de hauteur d'eau au-dessus de cette ouverture. Vers le côté du puits dans l'épaisseur de la séparation, on pratique un canal d'un diamètre de cinq à six pouces, s'élargissant en entonnoir en dedans de la caisse. Ce tuyau s'abouche de l'autre côté, c'est-à-dire dans le puits, avec un tuyau ou canal de quelques pouces plus large, pour porter l'air dans la mine. Il faut disposer la chute d'eau à tomber
perpendiculairement

perpendiculairement au moins de vingt-cinq pieds de hauteur. Le tuyau dont nous parlons, doit être fait, autant qu'il est possible, d'une seule piece, & pour le mieux, de métal; il doit être de six pieds de hauteur, dont deux entrent dans la caisse, à laquelle il est scellé de maniere que rien ne puisse s'échapper par les jointures : on fait entrer dans ce tuyau, par son extrémité supérieure, quatre ou cinq petits tuyaux, scellés dans celui-ci, & qui doivent s'élever assez haut pour recevoir la chute d'eau tous ensemble, à cinq ou six pieds au-dessous du canal qui la conduit; pour cet effet, ils doivent être réunis ensemble & terminés par une espece d'auge ou d'entonnoir, dans le fond de laquelle on met à quelques pouces de hauteur une espece de grille de fer. L'eau tombant dans cet entonnoir, est éparpillée & divisée par cette grille; elle enfle ensuite les tuyaux, & de cette maniere, elle entraîne beaucoup d'air avec elle. Cet air est forcé par l'eau de se concentrer, en tombant avec violence dans le grand tuyau : parvenu dans la caisse, & ne pouvant s'y dilater, mais pressé par l'air qui y est contenu, il est obligé de passer avec rapidité dans le tuyau du puits, & d'enfiler ensuite celui qui le conduit dans la mine. On pourrait, comme dans la trompe ordinaire, placer dans cette caisse une pierre sur laquelle l'eau se briserait & jaillirait avec force. Mais outre que cela est inutile ici, puisqu'on a assez d'air, on a remarqué que de cette maniere il ne laisse pas de passer beaucoup d'eau en même temps que l'air : ce qui est convenable pour souffler un fourneau, mais ne peut être que

pernicieux ici ; car on ne respire que trop l'air humide dans les mines, sans y en apporter de nouveau.

Il est recommandé que le tuyau qui porte l'air dans la mine soit un peu plus large que celui qui s'abouche dans la caisse, parceque l'air qui se dilate au moyen de ce plus grand espace, ne peut pas s'opposer à celui qui entre ensuite, ni rétrograder ; au contraire, il est très disposé à courir le long de son canal. On recommande aussi que le grand tuyau entre dans la caisse de deux ou trois pieds, afin que l'air déjà élevé plus haut que cette ouverture, ne puisse pas non plus rétrograder.

D'après cet exposé, il est aisé de voir qu'on peut, au moyen d'une plus grande chute d'eau & d'une plus grande quantité de tuyaux, augmenter à volonté l'action de l'air, ou en faire passer une plus grande quantité dans les mines.

R E M A R Q U E.

A tout ce que nous venons d'exposer, nous pourrions ajouter encore beaucoup d'autres détails ; mais cela suffit, attendu que depuis qu'on a mieux connu l'art de percer les mines, ou depuis qu'on est en usage de faire un plus grand nombre de percements, on a trouvé le moyen de se passer de ces machines & d'aérer suffisamment les mines : aussi aux endroits où ces machines sont encore en usage, n'y a-t-il que peu de percements, souvent qu'un seul puits ou une seule galerie, répondant à plusieurs galeries intérieures ; de manière que comme l'air ne peut pas y trouver d'issue, il faut nécessairement qu'il y devienne stagnant, alors les ouvriers s'y trouvent dans le cas dont j'ai parlé ci-devant. Mais si, dans pareille circonstance, on pousse

un puits qui réponde à cette galerie, ces sortes de machines ou porte-vent deviennent inutiles. C'est là précisément ce qui est arrivé dans plusieurs exploitations. Mais comme on avait toujours eu par là l'idée de substituer un air bon à un air mauvais, & qu'on croyait que ces machines, placées dans un air frais, étaient plus propres à produire cet effet que tout autre moyen, on n'a pas toujours dirigé les percements qu'on a faits par la suite à ce dessein; mais il s'est trouvé qu'on a produit cet effet parfaitement sans s'y attendre. En effet, comme nous l'avons déjà établi ci-devant, toute exploitation sera suffisamment aérée lorsqu'elle se trouvera pourvue de deux percements dans des points opposés, ou d'un puits correspondant à une galerie: quand même l'un ne répondrait pas à l'autre en droite ligne, la circulation de l'air ne pourra manquer que dans la partie qui se prolongera vers le bas, sans avoir d'autre issue qu'un puits.

En rassemblant donc avec ceci tout ce qui a été dit précédemment, il résultera qu'on doit se ménager les moyens d'établir dans les mines la circulation de l'air, & que, tant qu'on aura une circulation libre, on n'aura pas à craindre le mauvais air, à moins qu'il n'existât dans cette mine des moffettes; ce qui est autre chose, comme il a été dit au commencement. Il n'y a pas d'espace dans les mines qui ne soit plein d'air, lorsque cet espace a une communication libre avec le dehors. A mesure qu'on approfondit un puits, par exemple, l'air le remplit; mais parvenu dans une grande profondeur, l'air n'y pouvant pas avoir la même circulation qu'en haut, il devient pénible pour l'ouvrier qui le respire.

Ainsi quand on dit qu'il manque de l'air dans une mine, cela ne signifie rien autre chose, sinon que l'air y est stagnant: dire qu'il est mauvais, c'est dire qu'il est chargé de vapeurs provenant de l'humidité, de la respiration, de la fumée des lampes, &c.

Le plus grand effet qu'on produit par les machines dont nous venons de parler, n'est pas tant de porter dans la mine un meilleur air, que d'occasionner un choc ou ébranlement d'air contre air; en sorte qu'il en résulte une espece de circulation ou de courant. Nous disons espece de circulation, parcequ'elle n'est point parfaite; elle est même, dans certains endroits, très imparfaite, parceque l'air poussé par le soufflet, lutte contre la résistance de l'air intérieur, qui lui résiste d'autant plus fortement, qu'il n'a souvent point d'autre issue que la même galerie ou puits pour s'échapper. Le mouvement violent qui se fait ici d'un air contre l'autre, est si sensible, qu'outre le bruit qu'on entend, les lumieres ne peuvent pas souvent se soutenir dans les endroits où cet air est forcé de se distribuer. Malgré cet effort violent, cet air perd peu à peu sa force, ou ne peut aller que jusqu'à un certain point, au-delà duquel il ne se trouve plus avoir assez de force pour vaincre la résistance de l'air intérieur; & il arrive qu'il y a des endroits poussés ou creusés nouvellement, dans lesquels les ouvriers, quoique sur la ligne du porte-vent, ne sentent pas de changement d'air ou du moins suffisamment pour être à leur aise. Mais si en pareil cas on fait un percement, quel qu'il soit, répondant à l'air de ce soufflet, avec beaucoup moins de forces & sans tant de résistance, le soufflet portera & fera sentir beaucoup plus loin son effet.

On voit suffisamment, d'après ce que nous avons dit, que si, dans une exploitation, l'air malgré les percements n'a pas une issue libre, on peut y remédier aisément au moyen d'une pareille machine à eau, attendu qu'elles ne font pas d'une grande dépense. Nous verrons ailleurs dans quel autre cas ces machines peuvent être employées.



§. III.

Du Feu.

Nous avons déjà dit ci-devant que de tous les moyens employés pour établir un courant d'air dans les mines, il n'y en avait point de plus efficace que l'application du feu, & nous pouvons dire à présent qu'il n'y en a pas de plus facile, lorsqu'on a la commodité d'avoir du bois ou du charbon aisément & suffisamment, sans beaucoup de dépense; c'est par cette facilité que cette méthode est devenue si générale dans les mines de charbon. En outre, elle y est en elle-même encore plus importante, puisque par elle on s'exempte de faire ou de multiplier les percements. En effet, dans les mines de charbon, comme dans les mines métalliques, on peut parcourir ou exploiter des espaces immenses au moyen d'un seul percement pour le travail, & d'un autre pour établir le feu à son embouchure. Nous nous dispenserons ici de parler de cet effet merveilleux du feu, puisque nous en avons déjà parlé suffisamment dans le préliminaire de cette partie. Tout ce que je puis dire de plus, c'est qu'à mesure qu'on a apperçu cet effet du feu, & l'avantage qu'on en pouvait tirer, on a adopté cette méthode par-tout où on a pu l'établir. Un faux préjugé avait fait croire qu'elle ne pouvait être utile que pour les mines de charbon; mais malgré la prévention, on a reconnu le contraire en bien des endroits, sur-tout au Hartz, où elle est aujourd'hui presque

l'unique moyen artificiel de procurer aux exploitations la circulation de l'air.

Dans l'exploitation de quelques mines de charbon, on se contente, comme dans celles de Liege, de faire un grand puits, ou ce qu'on nomme puisard, qui sert pour tous les travaux, & un petit à quelque distance de là pour établir le feu à son entrée : par là on se procure un courant d'air suffisant, ou du moins, le moyen de pouvoir exister dans la mine. On bâtit à l'embouchure de ce puits une tourelle de dix à douze pieds de hauteur, qui se termine en quelques endroits en pointe, & qui prend toute la largeur du puits, dont le diametre est ordinairement de trois à quatre pieds; on pose une barre de fer au haut de cette tourelle, disposée en anse ou crochet dans un de ses côtés. A cette barre on attache un grand seau de fer, par une chaîne de trois ou quatre pieds plus ou moins de longueur, pour que le seau puisse être suspendu à l'entrée du puits; on met une grille de fer élevée de quelques pouces sur le fond du seau. Ce seau doit être aussi percé de quelques trous le long de ses parois, pour que le charbon qu'on met dedans puisse mieux brûler. Cependant, pour avoir la facilité d'agir & d'entretenir le feu dans le seau, on pratique vers le bas de la tourelle, c'est-à-dire sur le raiz-de-chauffée, une porte en dedans de laquelle on met une espee de balcon fait de quelques barres de fer, afin d'avoir le point d'appui nécessaire pour retirer le seau à soi au moyen d'un crochet, sans risquer de se précipiter dans le puits. La porte de la tourelle étant fermée, on voit sortir un tourbillon de fumée par en-haut.

Mais comme dans les mines métalliques on n'a point la commodité d'avoir du charbon, on peut aussi faire dans ce seau un feu avec du bois; mais il faut dans ce cas que le seau soit plus grand.

Pour que ce puits, qu'on appelle *la pompe de l'air de la mine*, puisse produire le meilleur effet possible, il est nécessaire qu'il s'ouvre en entonnoir vers le bas, c'est-à-dire, dans la mine; & plus ce puits ira en rétrécissant, à mesure qu'il monte vers le jour, plus son effet sera fort: cependant l'application du feu à l'entrée du puits est si sensible, qu'on peut établir un courant d'air dans la mine sans autre précaution que celle de suspendre un seau chargé de feu à l'entrée de tel puits qu'on veut, pourvu que celui-ci réponde à un autre percement. C'est aussi ce qu'on pratique dans le pays de Mansfeld.

Cependant, si, comme dans les mines métalliques, on a plusieurs percements l'un sur l'autre, & si l'air reste stagnant dans la plus grande profondeur, alors il faut conduire dans cette partie un canal répondant ou partant immédiatement de cette tourelle ou du feu. Dans cette circonstance, on a imaginé de pratiquer à l'entrée d'un puits un fourneau, avec une haute cheminée, au travers duquel on fait passer un tuyau de fer qui se termine dans la cheminée, & qui va se joindre par le bas, c'est-à-dire dans le puits, à quelques toises de distance, à un autre tuyau ou canal de bois bien fermé, qui descend dans le plus profond, & s'ouvre en entonnoir. Cette disposition produit le plus grand effet; & par là on établit un courant d'air très fort. Plus la cheminée de ce fourneau sera élevée, plus son

effet sera violent. C'est à peu près le même arrangement qu'on pratique au Hartz. On peut le varier d'une infinité de manières, selon les circonstances : par exemple, on peut faire distribuer autant de canaux ou tuyaux particuliers partant du premier dont nous parlons, qu'il y a d'endroits différents dans la mine où il faut renouveler l'air ; & il n'y a point de cas où cette méthode puisse être plus avantageusement employée, que dans celui où l'on exploite plusieurs couches les unes sur les autres. On peut faire parvenir un tuyau dans chacune des galeries : & de même lorsqu'une mine est exploitée dans une extrémité opposée au point où se trouve le puits à feu, il faut proportionner le fourneau, la cheminée, aussi bien que le tuyau en question, au nombre des conduits, afin que le pompement soit assez fort pour répondre à toutes ces distributions. Les Auteurs d'après lesquels nous travaillons ne présentent point de planches d'une pareille disposition : nous y aurions suppléé ici, si M. le Baron d'Holback n'en avait pas déjà présenté une dans la traduction des Œuvres de Lehmann, accompagnée d'une explication très bien détaillée. Au reste, ceux qui voudront prendre de plus grandes connaissances sur la théorie de ces sortes de fourneaux, peuvent consulter Samuel Sutton dans sa Méthode de pomper l'air mauvais des vaisseaux ; M. Duhamel, dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, année 1748, & dans son Traité des moyens de conserver la santé à l'équipage des vaisseaux (1).

(1) Ceux qui entendent la langue Allemande peuvent consulter sur le même sujet la description des machines du Hartz, par Galfer. On y
C'est

C'est ici que l'on pourrait employer avec grand avantage la méthode proposée par le College des Mines de Freyberg, de faire un percement, en se servant du perçoir de terre, ou tariere de montagne, jusques sur l'endroit où l'on a besoin d'un renouvellement d'air; & sur l'embouchure de ce percement, on pourrait établir un feu selon le premier arrangement, ou selon le second.

On peut aussi, dans les approfondissemens considérables en puits où la respiration des ouvriers est gênée, établir dans un coin un tuyau dont l'extrémité supérieure, qui serait en tôle, passerait ou aboutirait dans un endroit où l'on ferait du feu. Autrement, on pourrait se servir d'un petit seau de fer garni de charbons allumés, qu'on introduirait dans ce tuyau, & qu'on aurait soin d'allonger en dedans du puits, à mesure qu'on descendrait plus bas par l'entaille du rocher. De cette maniere, on produirait plus sûrement & plus aisément un courant d'air que par les ventouses dont il a été question ci-devant.

trouvera des détails très étendus & très circonstanciés sur la disposition & l'arrangement qu'on donne à ces sortes de machines au Hartz.



CHAPITRE III.

Moyen d'économiser l'air dans les Mines.

JUSQU'ICI nous avons parlé des moyens d'établir un courant d'air dans les exploitations, d'y amener de nouvel air ; mais nous n'avons parlé encore qu'imparfaitement de la manière de l'y économiser. Il est vrai que cela n'est point nécessaire dans la plupart des exploitations, où souvent il y a des percements suffisants pour que le courant se trouve également bon par-tout ; mais dans celles où il ne se trouve, par exemple, qu'un seul ou deux percements, il faut bien se résoudre à le ménager pour le faire parvenir dans les endroits où l'on en a le plus de besoin. Pour cela on ferme le passage à l'air aux endroits où il pourrait se distribuer inutilement, au moyen de portes ; cet usage est sur-tout pratiqué dans les mines de charbon, où les galeries se multiplient comme les poursuites. Lors donc que deux poursuites se trouvent vis-à-vis l'une de l'autre, ou à côté l'une de l'autre, que l'une est en train, & que l'autre n'y est plus, on pose une porte à celle-ci, pour obliger le courant d'air à se porter dans celle-là.

On fait aussi de même dans une mine où il y a plusieurs percements, mais fort éloignés les uns des autres, pour détourner l'air & l'empêcher de se porter vers un endroit où il n'est pas nécessaire, & pour l'obliger soit à passer d'un autre côté, soit à faire un grand détour, soit à descendre plus bas, pour de là se distribuer encore plus loin.

Quant à ce qui concerne l'économie de l'air procuré par les moyens artificiels, nous en avons déjà expliqué

une partie, en disant qu'on étend les canaux jusques dans le lieu même où l'on desire avoir un renouvellement d'air : mais si dans ce lieu il y a plusieurs détours ou plusieurs quartiers attaqués par les ouvriers, dans lesquels on veuille distribuer l'air également, il faudra nécessairement établir des portes aux avenues des autres galeries qui y aboutissent ; il faudra même fermer le chemin par lequel aboutit le canal.

Pour poser ces portes, on plante de chaque côté de la galerie des poteaux, sur lesquels on met une solivette de corniche : on assujettit bien le tout, & on bouche le plus exactement possible avec de la terre les jointures qui peuvent rester entre elles & les parois : à cette charpente on attache la porte comme à l'ordinaire. Mais pour obliger la porte à se fermer d'elle-même, on donne un peu de pente à cette charpente du côté opposé à la porte, pour qu'elle retombe aussi-tôt qu'on est passé, & qu'elle ne donne pas assez de temps à l'air pour s'échapper.



CHAPITRE IV.

Différents états de l'air dans les mines, & les variétés qu'il éprouve selon la différence des saisons.

MALGRÉ les attentions qu'on apporte pour soutenir un courant d'air dans les exploitations, on y doit éprouver nécessairement des changements relatifs au temps & à la saison; & ces changements sont ou avantageux à la circulation de l'air dans les mines, ou défavorables.

Ces variétés dans l'air des mines sont fondées sur ce que l'air y est plus fixe & moins variable que celui de dehors; car s'il était susceptible de recevoir dans la même proportion le chaud ou le froid, & dans le même espace de temps, il n'y aurait de différence que proportionnellement au temps. Cet air serait le même que l'air extérieur; conséquemment il y aurait toujours un courant d'air: mais comme le contraire arrive, il faut aussi que la différence de température soit sensible dans le même rapport.

Lors donc que l'air de dehors se raréfie & passe le degré de densité de celui des mines, l'air des mines a moins de résistance à vaincre pour sortir, & l'air extérieur est moins disposé à y entrer, par rapport à cette densité même. Cependant, si les percements de la mine sont disposés favorablement, de sorte qu'ils aident au renouvellement de l'air, tout sera ou dans la même proportion qu'auparavant, ou le cours de l'air sera augmenté selon les dispositions de cette mine, c'est-à-dire de son emplacement, de son étendue, de son plus ou moins de percements. Nous allons expliquer ceci. Si

cette mine est située dans une haute montagne, où il y a par conséquent de profondes vallées, & si on a tiré dans le fond de ces vallées des galeries qui répondent à des percements faits à la surface de la montagne, il est certain que les choses seront fort différentes. Dans ce cas, le courant d'air sera très rapide, parceque l'air de la mine est facilité, comme nous venons de le dire, à sortir par en haut, à cause du peu de résistance que lui oppose l'air vers ce côté de la montagne : il sera donc poussé vivement par l'air des galeries ; & cette pression sera d'autant plus forte, que les galeries seront plus longues & plus profondément placées ; mais encore bien plus, si l'air du fond de la vallée se trouve d'une plus grande densité que l'air du haut de la montagne : ce qui doit être, en effet, sans supposer même une variation dans la température de l'air ; car, comme on le fait, l'air est plus pesant & plus dense naturellement vers le bas d'une montagne que vers le haut, comme le montre l'expérience faite avec les barometres ; conséquemment la pression doit être plus forte à l'entrée des galeries qu'à l'orifice supérieur des puits. C'est la même chose que ce que nous avons dit touchant deux tuyaux de bois ou ventouses, dont l'un s'éleverait fort haut dans l'atmosphère, & l'autre resterait fort bas : le premier, éprouvant moins de résistance par l'air supérieur, vuiderait l'air de la mine, pendant que l'autre, sur lequel presse une colonne d'air plus pesante, le porterait dans la mine. Cependant s'il n'y avait point encore une autre cause subsistante, cet effet ne pourrait se soutenir aussi fortement ; mais,

comme nous avons dit, la température des mines & des souterrains étant constante par rapport à celle du dehors, l'air qui y passe contracte bientôt ce degré, & se trouve par-là différent de celui du dehors. C'est par cette même raison que la température de l'air des mines se trouve si disproportionnée à celle de l'air du dehors dans l'été & dans l'hiver; d'où est venu le préjugé de croire que l'air des mines est chaud dans l'hiver & froid dans l'été, quoique certainement ce degré ne change que très peu, au moins dans les grandes profondeurs, ainsi que le thermometre le fait voir. Cette constante température de l'air dans les mines est un argument invincible contre ceux qui prétendent que la chaleur du soleil influe beaucoup sur la nature & sur la qualité de l'air dans les mines (1).

Nous venons de considérer ces choses pour une exploitation en montagne; il s'agit maintenant de les considérer pour une exploitation faite dans un terrain bas & uni, comme sont la plupart des mines de charbon en Flandre, où les puits ou percements sont à peu près au même degré d'élevation. Dans ce cas il doit arriver nécessairement une grande difficulté dans la circulation de l'air, même dans toutes les circonstances ou températures de l'air, puisque les colonnes d'air qui pesent & pressent sur ces puits ou percements, sont égales entre elles. Mais

(1) Nous ne disons rien du sentiment de ceux qui prétendent que la chaleur du soleil contribue en quelque chose aux changements des minéraux dans les souterrains; il est reconnu aujourd'hui trop faux & trop absurde pour nous y arrêter.

que fera-ce si l'air extérieur est calme, & si l'embouchure des puits n'offre pas à l'air plus de facilité à sortir ou à entrer d'un côté que de l'autre? Il est certain que, dans ce cas, l'air deviendra tranquille & stagnant dans la mine: alors les ouvriers seront en danger d'être étouffés par ce même air dont ils sont environnés, comme je l'ai éprouvé plusieurs fois dans de pareilles mines.

Dans ces circonstances, il faut nécessairement, pour le premier moyen que nous avons à indiquer, & qui doit être général, élever l'embouchure d'un de ces puits, pour rompre l'égalité des colonnes d'air, ou poser dans l'un d'eux une ventouse élevée dans l'air supérieur, en ayant soin de fermer toutes autres ouvertures du puits. Mais s'il faut remédier sur le champ à l'inconvénient dont je viens de parler, on augmentera la raréfaction de l'air à l'embouchure d'un de ces puits, par le moyen d'un feu de feu; c'est ce qu'on fait à Saalfeld, sur-tout dans les temps d'orage.

En hiver ou lorsque l'air extérieur est plus froid que l'air intérieur, & par conséquent plus dense, nous avons le contraire à éprouver. L'air extérieur est déterminé fortement de tous côtés à entrer dans les mines; & celui de la mine est d'autant plus obligé de céder, qu'il est plus éloigné du degré de densité de l'air extérieur. Si les percements se trouvent égaux entre eux, il y aura la même difficulté dont nous venons de parler; mais si au contraire les percements sont inégaux ou si l'exploitation est en montagne, ayant des percements horizontaux ou des galeries longues, la même proportion subsistera

dans la circulation de l'air, mais avec des différences assez considérables; car la densité de l'air étant augmentée par le froid, sa force de pression doit aussi être augmentée à proportion. Mais cela est utile pour soutenir le courant d'air & pour vaincre la résistance de l'air extérieur; ainsi tout va bien dans ce cas, comme dans ceux dont il est fait mention ci-devant : il n'y a que les percements égaux entre eux, tant en situation qu'en profondeur, qui exigent les mêmes remèdes dont nous venons de parler.

Le défaut d'équilibre produit toujours un courant d'air, c'est-à-dire que l'air tend à entrer par un côté & à sortir par l'autre, pour peu que la disposition des percements y soit favorable; par exemple, s'il se trouve d'un côté trois puits, & de l'autre côté un seul puits plus étroit, les colonnes d'air qui peseront sur les trois puits, vaincront la résistance que l'air extérieur oppose à la sortie de l'air du quatrième puits; de manière qu'il s'établira nécessairement dans la mine un courant d'air.

C'est par là, je crois, qu'on peut expliquer la raison pourquoi, malgré l'uniformité du terrain & l'égalité des lignes sur lesquelles sont faits les percements, on peut subsister dans ces mines, à quelques difficultés près; mais on voit qu'il serait bien aisé d'aider au courant, & de l'augmenter en raréfiant l'air à l'entrée du puits étroit & éloigné des autres, au moyen d'un seau de feu, sur-tout dans les mines de charbon où cela est si peu coûteux. Il est bien fâcheux qu'on ne mette pas plus souvent cette méthode en pratique. Je souhaite que ceux qui liront ces observations en

sentent

sentent l'importance, & que leur suffrage se réunisse au mien pour la faire établir.

Il nous reste à considérer les différences qu'apportent les variétés du temps & la différence des saisons au courant d'air, & nous trouverons qu'ils doivent quelquefois changer, quand toutes choses sont égales d'ailleurs, c'est-à-dire quand les percements sont égaux entre eux en largeur & en longueur. L'air étant raréfié par en haut, tandis qu'il est fixe & fort dense au bas d'une montagne, doit entrer par la galerie, & sortir par les puits : quand au contraire l'air est plus dense au haut de la montagne que dans la vallée, il doit prendre son entrée par les puits, & sortir par les galeries. Il est bien vrai qu'il faut que ces différences de température soient bien sensibles & bien opposées, pour que le courant se détourne; car il ne faut pas perdre de vue la disposition ordinaire que l'air a pour entrer par les galeries, & pour sortir par les puits : il arrive même que, malgré la différence de température dont nous parlons, quand il y a plusieurs puits qui répondent à une seule galerie, le courant d'air se soutient dans la même direction, mais à la vérité avec plus de peine, ou plus lentement; en sorte qu'alors les Mineurs souffrent. C'est aussi la même chose aux puits, dont l'un est disposé pour aspirer l'air, & l'autre pour l'expirer. Quand l'embouchure de celui qui doit aspirer s'échauffe, l'air, bien loin d'entrer alors dans la mine par ce puits, est disposé à sortir; & si la disposition de l'autre est telle qu'elle balance l'effet de celui-ci, ou que celui-ci balance l'effet de l'autre, l'air deviendra stagnant dans la mine. C'est ce qui arrive lorsque le soleil donne sur

le puits expirateur ; mais si au contraire le soleil donne sur l'aspirateur , le courant d'air ira encore mieux. On en peut dire de même des ventouses & des canaux.

Enfin , si un puits ou une galerie destiné à expirer l'air est exposé au grand vent , & que l'autre ne le soit pas , le courant d'air changera ; au lieu d'entrer par le puits aspirateur , il entrera par l'expirateur ; ou il n'y aura pas de courant d'air , au cas que le vent ne puisse pas vaincre la résistance de l'air qui presse sur le puits aspirateur. On peut y remédier en diminuant l'ouverture du puits aspirateur , si on veut aider à la disposition du vent , ou en augmentant avec des planches l'orifice du puits expirateur , si on veut maintenir le courant d'air tel qu'il était auparavant.





TRAITÉ
DE L'EXPLOITATION
DES MINES.

QUATRIÈME PARTIE.

*L'Hydraulique, ou l'Art d'élever ou d'épuiser les
eaux des Mines.*

Tous les moyens que nous avons donnés précédemment pour évacuer les eaux à mesure qu'on poursuit une mine, sont ce que nous appellons les moyens naturels; ceux que nous présentons ici, sont les moyens artificiels.

Ces moyens artificiels d'enlever les eaux ne consistent que dans l'emploi des pompes & des seaux.

Il est vrai que ces moyens ne sont pas nécessaires dans toutes les exploitations de mines. Aux mines qui sont dans de hautes montagnes, environnées de profondes vallées, on n'en a pas besoin; car quand on attaque un filon par le bas, & qu'on l'exploite en montant, on se délivre des eaux à mesure qu'on avance: si dans ce cas on se sert de pompes, ce ne sera que quand on ne trouvera plus de mine dans la hauteur, & lorsqu'on se déterminera à l'aller chercher en profondeur. Mais dans les terrains bas, où l'on exploite les filons en descendant, on se trouve bientôt dans la nécessité d'évacuer les eaux de bas en haut, en attendant qu'on ait fait une galerie de décharge: on ne peut pas alors faire autrement que d'employer des pompes ou d'enlever les eaux à bras, comme on le va voir dans le chapitre suivant.



CHAPITRE PREMIER.

Épuisement des eaux des poursuites par la main des hommes.

LES eaux qui deviennent de plus en plus abondantes, dit le Collège des Mines de Freyberg, par l'agrandissement d'une poursuite, font une des plus grandes difficultés qui se présentent dans l'exploitation des mines; en conséquence, nous avons à considérer les moyens de les épuiser le plus facilement.

Quand on commence à percer un puits au jour, ou qu'on approfondit sous une galerie, on enlève les eaux avec des pompes à bras, par le moyen desquelles on peut élever l'eau (par deux ou trois tuyaux) jusqu'à trente-deux pieds de hauteur.

Comme les dispositions de ces pompes à bras sont aussi celles des grandes pompes, & que par ces dernières on peut avoir les idées générales de leur construction, ce qui sera dit sur cette matière dans le chapitre deuxième, convient ici également; d'ailleurs, ces machines sont trop communes en France pour qu'il soit nécessaire de s'arrêter à les décrire.

Le percement devenant trop profond pour qu'une seule pompe suffise à l'enlèvement des eaux, on doit en placer deux ou plusieurs l'une sur l'autre.

S'il arrive quelque dérangement dans le bas d'une pompe, que quelque chose y soit brisé, on est obligé d'arrêter les autres; pendant ce temps-là les eaux grossissent & se répandent plus loin; alors les ouvriers ne peuvent pas travailler. C'est pour cela qu'en quelques

endroits, au lieu d'employer des pompes, on enleve les eaux avec des seilles. Ces seilles, qu'on attache à des cordes, sont plus larges par en bas que par en haut; on les couvre avec des planchettes, qu'on maintient avec des pantes de fer, & on ne leur laisse qu'une ouverture pour l'entrée & la sortie des eaux.

Mais quand ces seilles doivent être employées dans des puits inclinés, on fait l'ouverture au côté opposé à la partie qui doit couler sur le chevet du puits; & comme cette partie de la seille s'usurait par le frottement, on y attache pour la conserver, des plaques de tôle. On attache deux de ces seilles aux deux extrémités d'une corde passant sur le cylindre d'une manivelle mue par deux ouvriers.

Avec ces deux seaux, deux hommes peuvent élever les eaux de vingt toises de profondeur, tandis que pour faire agir les pompes, il faut au moins cinq hommes, sans parler du continuel entretien qu'elles exigent, causé par le dépérissement des soupapes. Il est nécessaire d'employer pour l'élevation des eaux de vingt toises de profondeur, quatre & même mieux cinq pompes les unes sur les autres, & il ne faut pas moins de cinq hommes pour les faire agir. Ce travail est pénible & couteux, tandis que pour le tirage de deux seaux à la manivelle, deux hommes sont suffisants pour élever les eaux de cette profondeur. Néanmoins on observera que, si la disposition des pompes n'est point fautive, cinq pompes peuvent enlever en deux heures au moins autant d'eau que deux manivelles en cinq heures de temps; alors on trouvera

peut être qu'il vaut encore mieux employer des pompes, quand on le peut, que des seaux.

L'emploi d'une manivelle pour retirer les eaux peut être avantageux en attendant qu'on se dispose à poser des pompes, & jusqu'à ce que la corde des seaux se trouve trop courte pour conduire les seilles au réservoir où les eaux sont rassemblées.

On doit encore observer que les cordes qu'on se propose d'employer pour le tirage des eaux, doivent être un peu plus fortes que les cordes ordinaires des mines, parcequ'elles s'usent davantage. Il faut combiner, d'après toutes ces circonstances, les avantages de ces deux moyens pour tirer les eaux : on vient de voir les raisons qui peuvent faire balancer entre l'une & l'autre, jusqu'à ce que la suite du travail détermine à prendre des moyens plus efficaces & permanents, tels que l'établissement d'une machine à pompes, lorsqu'on a une chute d'eau suffisante.

Mais, indépendamment de ces deux moyens, on a trouvé encore depuis peu qu'on pouvait retirer les eaux dans les seilles avec avantage, au moyen d'un baritel mu par des chevaux. On a même été obligé dans certains pays de se borner à ce moyen seul, faute de pouvoir se servir de pompes, parceque les eaux vitrioliques rongeaient & détruisaient les soupapes, & occasionnaient par-là des dépenses beaucoup plus considérables que le moyen dont il s'agit.

C H A P I T R E I I.

*Etablissement des Machines à faire mouvoir les pompes
au moyen d'une Roue mue par l'eau.*

ON établit ces machines, selon le besoin, aussi bien dans les mines qu'au jour, sur les puits, ou à quelque distance. Nous considérerons ici chacune de ces manières en particulier.

Nous parlerons premièrement de ce qui concerne l'établissement d'une pareille machine dans les mines mêmes.

Non seulement on a pour cet établissement l'avantage de profiter quelquefois des chûtes d'eau qui naissent naturellement de l'exploitation des mines, mais encore celui de tenir cette machine à l'abri des inconvénients du froid & de la gelée dans l'hiver, quoique son établissement coûte alors quelque chose de plus que quand il est fait au jour. Cependant, si pour faire agir la machine on doit se servir des eaux extérieures, il faut observer si on n'a pas besoin de ménager les eaux pour d'autres objets: dans ce cas, il n'y a pas à balancer, il vaut mieux établir la machine au jour; car les eaux qui entreraient dans la mine, seraient perdues pour l'usage qu'on voudrait en faire ailleurs, à moins que la disposition ne fût telle, que les eaux ayant servi dehors, on pût les rassembler de nouveau, pour être employées à faire mouvoir la machine à pompes.

Cette considération convient sur-tout dans les exploitations où l'on est pauvre en eau, & où l'on est obligé de faire un étang pour les rassembler.

Toujours

Toujours est-il vrai que la première machine étant posée au jour, l'établissement de quelques autres dans la mine peut avoir lieu par la suite, après qu'on a fait de plus grands approfondissements.

Dès qu'on est décidé à établir la machine dans la mine, il ne s'agit plus que de considérer la place qu'elle doit occuper : cette place doit être, sans contredit, la plus avantageuse, c'est-à-dire, la plus propre pour enlever les eaux de la mine. On doit en même temps considérer qu'il faut disposer une galerie pour le cours de l'eau, ou pour le canal qui doit conduire l'eau sur la roue : il faut entailler cet emplacement, & même le revêtir de maçonnerie, s'il est nécessaire, en lui donnant plus de quatre pieds de largeur. Mais quand la roche est très dure, & que l'on craint la dépense, on ne laisse d'espace des deux côtés que trois jusqu'à quatre pouces, & l'on n'entaille que le moins que l'on peut.

Le Collège des Mines de Freyberg dit que, si le filon que l'on exploite tombe perpendiculairement, on peut diriger l'emplacement de la roue selon la direction du filon : mais s'il descend fort obliquement, on doit la placer en travers ou à peu près; ce qui dépend des circonstances, & l'on n'en peut pas faire une règle générale.

La hauteur de l'emplacement se règle sur la grandeur de la roue. On lui donne par en haut quatre pieds pour le passage du canal, & autant en bas pour la sortie des eaux; ainsi cela fait huit pieds qu'il faut entailler de plus que n'exige l'emplacement de la roue.

En même temps qu'on entaille la place nécessaire pour poser la roue, on doit songer aussi à faire le puits pour

la descente des pompes ; ou l'on se sert, s'il est possible, de quelque puits déjà fait.

On peut voir sur la planche dixième, figure quatrième, la disposition & l'arrangement de cette machine sur son puits, que l'on représente ici revêtu de maçonnerie, comme il a été dit dans le chapitre IV de la deuxième partie.

En général, on distingue les roues de ces machines en roues à eau supérieure, & en roues à eau inférieure. Par roues à eau supérieure, on entend celles sur lesquelles l'eau tombe en chute par-dessus dans les augets ; & par roues à eau inférieure, celles que l'eau fait mouvoir en choquant des aubes par-dessous. Ici nous n'entendons parler que des premières.

Ces roues sont plus ou moins hautes ; il y en a depuis vingt-cinq jusqu'à soixante & soixante-dix pieds : on les fait les plus hautes que l'on peut, parcequ'on a ainsi d'autant plus de force pour élever les eaux.

§. I.

Maniere d'emplacer & de disposer la Machine à pompes.

LORSQUE la place pour la machine est préparée, on pose les supports de la roue : leur hauteur doit être proportionnée à celle du rayon de la roue, c'est-à-dire qu'ils doivent laisser l'espace nécessaire pour que la roue puisse tourner sans s'arrêter. Ces supports se voient appareillés & arrangés en Z sur la planche onzième : en (a) est

La premiere piece implantée profondément dans la roche, afin qu'elle soit stable : sur celle-ci est enchâssée la seconde au moins d'un pouce & demi de profondeur, & sur cette seconde une troisieme, sur laquelle on place solidement la piece de fer (*d*), qui doit porter les bras ou tourillons de la manivelle.

La coupe de ce support, selon sa longueur & sa hauteur, est représentée par B, & selon sa largeur & son épaisseur par C; au surplus on fait ces supports de plusieurs autres manieres en bois ou en pierres. Sur la même planche, on voit en C la roue de face; en F, on la voit par-dessus avec les différentes parties qui la composent.

Pour former la roue on commence par poser sa manivelle sur les supports par les moyens connus, ensuite on y adapte l'arbre de la roue par une rainure faite exprès; ou, suivant le College des Mines de Freyberg, on peut faire cet arbre de plusieurs pieces qu'on cercle fortement avec six bandes de fer, entre lesquelles, pour rendre tout plus solide, on chasse à force des petits coins de fer, & dans les ouvertures qui peuvent se trouver entre le tourillon & l'arbre, des coins de bois de chêne. En un mot, on le dispose comme on le voit en (*n*): alors on y joint & on y attache les bras, que l'on assemble les uns dans les autres, comme on le voit en E, & on les assujettit par de fortes chevilles de fer (*pq*); mais en même temps, & à mesure qu'on joint ces pieces sur l'axe, on forme par en bas, c'est à-dire vers l'extrémité de ces bras, les parois de l'aubage de la roue, en unissant

ensemble les pieces de parois, qui sont de fortes planches épaisses de deux ou trois pouces; ces pieces s'enchâssent l'une dans l'autre à moitié de leur épaisseur. En (*i*) on voit une de ces pieces représentée telle qu'elles sont extérieurement, & en (*k*) telle qu'elles sont intérieurement, c'est-à-dire avec les entailles dans lesquelles on enchâsse les palettes qui doivent former les augets. Quand deux de ces pieces sont jointes ensemble, on pose sur leur jointure d'abord la grande piece (*l*) qui doit être entaillée en rainure d'un pouce & demi de profondeur, en deux endroits, ainsi qu'on le voit marqué, pour y recevoir les grands bras (*g*); après quoi on fait en même temps plus loin, c'est-à-dire, sur les autres jointures, l'application des pieces plus petites, dont une est représentée par (*m*), qui recoivent également les bras nommés de *secours* (*h*). Ces entailles ou rainures doivent recevoir les bras dans toute leur épaisseur; & afin qu'ils ne débordent que le moins qu'il est possible, ils doivent entrer de force dans les entailles.

On fait la même chose de l'autre côté; & lorsque les deux parois du cercle de la roue sont en place, les bras posés également dessus, & ajustés pareillement sur l'axe, on met entre eux vers le bas les planchettes ou bouts de bois (*r*), qui doivent former le fond, & faire joindre ces deux parois ensemble: on y pose les palettes (*t*) pour former les augets. L'une & l'autre de ces pieces doivent être de trois pouces d'épaisseur, d'un fort bois; elles doivent entrer dans les parois d'un pouce & demi de profondeur: ce n'est qu'alors qu'on serre le tout ensemble.

premièrement en faisant entrer à coups de marteau ces pièces les unes dans les autres, par leur rainures & languettes; après quoi on cheville le tout par les trous déjà faits, avec de fortes chevilles de bois de chêne, ou pour le mieux, avec des chevilles de fer: mais pour que la roue soit maintenue plus solidement, on passe en (v) des barres de fer d'un bras à l'autre, on les arrête des deux côtés avec des viroles, ou, si l'on veut, on en rive les bouts. Tout cela étant fait, on double le fond de la caisse ou aubage de la roue, à l'extérieur, par des fortes planches, qu'on attache avec des clous.

C'est ainsi qu'on continue de construire la roue en détournant à mesure la partie faite.

R E M A R Q U E.

Il est bon de faire observer ici qu'il faut que la roue soit aussi ronde qu'il est possible, & qu'elle doit être faite avec un bois d'une égale qualité & d'un égal degré de sécheresse, afin qu'il ne s'y trouve pas de parties qui se déjettent plus les unes que les autres, ce qui la rendrait inégale. Il n'est pas non plus inutile de faire observer que les chevilles de fer doivent être bien forgées, & qu'elles ne doivent point avoir de division, afin qu'elles ne cassent pas dans les grandes secousses qu'elles éprouvent. On doit avoir l'attention de bien faire joindre les palettes avec leur fond; il faut aussi garnir exactement les intervalles qui pourraient s'y trouver avec de la mousse, afin que l'eau ne passe pas à travers.

La roue étant faite, on ajuste aux deux bras de la manivelle, le tirant (x) qui se joint aux pistons. Lorsque le

tirant est joint à la manivelle, on l'y arrête par l'anneau (γ), que l'on ferme par l'essé (p), ou espee de palette que l'on passe dans le trou de l'anse de la manivelle.

L'emplacement de ces machines au jour coûte bien moins que dans la mine, car on est maître d'employer les bois de telle longueur que l'on veut; au lieu que dans les mines on est souvent borné, eu égard à la disposition des percements; de sorte qu'on est obligé quelquefois de les faire de plusieurs pieces: on a de plus la commodité de construire les supports en pierre, & de faire aisément l'entaille dans laquelle doit tourner la roue, puisque souvent on n'a que le terrain à creuser. Cependant c'est un très grand avantage quand on peut fermer l'emplacement de cette machine; car par là on évite les inconvénients qu'apporte la gelée: c'est aussi ce qu'on fait en quelques endroits, comme on le voit à Braunsdorff en Saxe.

Soit que la roue soit placée dans l'intérieur de la mine ou au-dehors, on est souvent obligé de l'entourer d'une cloison faite en chassis & en planche, comme on le voit sur la planche dixième, figure quatrième. Cette cloison supporte en haut le canal par où coulent les eaux de la chute.

Dans quelques endroits on éprouve pour cet établissement beaucoup plus d'inconvénients que pour celui qui se fait dans la terre, comme dans les pays où le sol est trop uni, & où il n'y a point de commodité pour se procurer une chute d'eau: il est vrai qu'on a la ressource des étangs, qu'on peut établir fort loin de la mine, quand

les circonstances l'exigent ; mais toujours est-il certain qu'il faut faire venir cette eau en chute sur la roue, & c'est là le plus difficile, sans parler de la dépense qui devient d'autant plus grande, qu'il faut amener les eaux de plus loin. Alors on doit mesurer la hauteur du terrain, reconnaître son inclinaison, pour savoir, en amenant les eaux de cet endroit, combien il faut donner de profondeur à l'axe de la roue, pour qu'elle se trouve disposée à recevoir l'eau en chute.

Sur la planche douzième, on voit une roue à eau inférieure, comme on les fait en Saxe : en A on la voit de face, & en B on la voit par-dessus. La forme des principaux bras se voit en (a), aussi bien que celle des bras de secours en (b) ; on voit comment ces derniers sont appuyés l'un à l'autre par les fortes traverses (c), de même que les grands bras sont chevillés l'un à l'autre en (d) : des coins de bois poussés entre les deux bras servent à les maintenir plus solidement, en les appuyant l'un à l'autre. On peut voir aussi sur la même figure la manière dont les bras sont ajustés dans les parois de la roue ; leur épaisseur est représentée sur la figure C : on voit la manière dont ils sont chevillés en (l) & en (i) sur la même figure.

La figure D représente l'extérieur des parois, & la figure E leur intérieur : ces pièces sont de trois pouces d'épaisseur, comme celles de la roue précédente, & sont doublées par-tout. On les dispose de manière qu'une troisième vient fermer la jointure de deux, comme la figure D le montre ; elles s'enclavent l'une dans l'autre par des

échancrures : le tout est bien chevillé ; en sorte qu'on a par cette construction l'aubage le plus fort & le plus solide que l'on puisse faire.

En B, on voit la forme intérieure de la roue ; vers (f) sont les jointures des pièces de parois. Les *pales* ont dix-huit pouces de hauteur ; elles sont épaisses d'un pouce & demi, & s'enchâssent exactement dans les deux parois, en entrant dans les entailles marquées sur la figure E. Mais comme ces roues sont quelquefois très larges, dans la crainte que les pales ne plient par l'effort de l'eau, on les appuie l'une à l'autre, comme on le voit dans leur centre, par des traverses (h) qui portent des deux côtés sur des plaques de bois ; le tout est maintenu par des chevilles de fer.

Comme ces roues n'ont point de fond, il faut que les pales soient fortement assujetties dans les parois ; aussi le sont-elles avec des crampons de fer.

R E M A R Q U E.

Les roues en général vont par deux effets, par le poids & par le choc de l'eau. Quant aux roues à eau supérieure, il ne faut pas que l'eau tombe trop perpendiculairement sur elles ; car alors elle pourroit se distribuer sur les deux côtés de la roue, & troubler son mouvement dans la direction qu'elle doit prendre. Indépendamment de cela, l'eau tombant de haut par une ligne perpendiculaire, se divise plus aisément, & perd, en se mêlant avec l'air, une partie de sa force : au contraire, il faut qu'elle tombe presque horizontalement, & que son canal avance d'un pied au-delà du point le plus haut de la roue, afin que les eaux tombent par une ligne oblique sur deux ou trois
 augets.

augets. De cette maniere, l'eau se trouvant rassemblée en une seule masse, sa force en est plus grande. On connaît au reste qu'une roue marche bien, & qu'elle a suffisamment d'eau, lorsque l'eau paraît remplir également deux augets à la fois.

Plus une roue est grande, plus elle est capable d'effort; & quand une fois elle est mise en mouvement, plus elle est capable de faire agir les machines qui en dépendent, & de vaincre les résistances: par conséquent, avec moins d'eau, une grande roue peut beaucoup mieux aller & faire plus d'effet qu'une petite. Mais comme les grandes roues exigent de hautes chûtes d'eau, on trouve en les établissant au jour des inconvénients qui balancent l'avantage qu'on peut s'en promettre; en sorte qu'on est souvent forcé d'en employer de moins grandes. C'est pour cette raison qu'on tâche de leur donner autant de force, en les faisant plus larges, & de regagner ainsi ce qu'on perd en diminuant la hauteur.

Il faut d'ailleurs, dans les endroits où l'on est forcé de ménager l'eau, mesurer la quantité nécessaire pour faire marcher la roue; ce qui se fait en observant à quelle hauteur l'eau courant dans le canal, lui donne la plus grande vitesse. Dès qu'on a reconnu cette hauteur, il est facile de régler la sortie des eaux de l'étang, de maniere qu'il n'en donne que ce qu'il faut pour entretenir toujours le courant nécessaire: il faut aussi mettre en considération le temps & la saison. Dans l'été & dans les temps de grande sécheresse, on doit donner plus d'eau que dans l'hiver, à cause de l'évaporation, & d'autant plus, qu'il y a plus d'espace à parcourir de l'étang à la roue. Il faut encore remarquer que la largeur du canal doit être proportionnée à celle des augets, afin que l'eau y tombe sur une largeur convenable, pour en toucher en même temps tous les points, & qu'elle ne saute pas hors de la roue ou des augets.

On peut consulter là-dessus le Cours de Physique expérimentale de Defaguillers, & sur-tout l'Architecture hydraulique de Belidor.

§. I I.

Disposition & arrangement des Pompes de la Machine.

SUR la planche treizieme, figure premiere, se voit une de ces pompes toute disposée pour agir, munie de son tirant (*g*), dont on voit la coupe en *Q*.

Lorsque la manivelle de la roue est en mouvement, elle fait agir la barre du piston (*k*), qui est tiré ou baissé selon la position du bras de la manivelle. L'eau pompée est versée dans une galerie de décharge. Ces équipages sont plus ou moins grands, & on les multiplie selon la quantité d'eau qu'on veut enlever, la profondeur d'où l'on veut tirer, & la force de la roue qui les fait mouvoir.

Ces appareils de pompes sont composés de plusieurs tuyaux entrant l'un dans l'autre, comme on le voit en (*o*) & en (*d*). La pompe qu'on y représente est composée de trois corps marqués (*cb* & *a*). Le premier est nommé tuyau du clapet ou du piston. Les autres sont les aspirateurs, & c'est dans ceux-ci que l'eau est pompée.

Les proportions des parties qui composent cette pompe sont données par l'échelle n°. 1, & les autres le sont par l'échelle n°. 2.

L'effet des pompes est dû à leur soupape. En (*n*),

voit l'orifice sur lequel est posé le clapet ou soupape, dont la disposition est représentée en F : ce sont des plaques de cuir (cc) posées l'une sur l'autre, & maintenues ensemble par une feuille de fer courbée en haut (b), & par une autre plus petite en dessous (a); le tout est assujetti par une virole & une clavette à vis. En G sont représentées les plaques selon leur longueur; elles sont attachées les unes aux autres, & clouées avec deux ou trois chevilles de fer sur l'orifice du tuyau.

Le cuir soutenu & affermi sous la feuille de fer recourbée, fait l'effet d'un ressort lors de l'élévation & de l'abaissement du piston : il ferme le passage à l'eau qui est montée dans le tuyau supérieur au clapet, & bouche les ouvertures de la moufle ou corps du piston pendant son élévation. Mais ce jeu d'aspiration dépend principalement de ce que le piston élevé laisse un espace vuide d'air au-dessous de lui; il faut alors que l'air enfermé dans la pompe se dilate, & fasse place à l'eau qui monte dans le tuyau avec d'autant plus de vitesse, qu'elle est poussée plus fortement à la bouche inférieure de la pompe par l'air du dehors; & lorsque le piston redescend, une portion de cette eau est forcée de passer par la moufle, & de gagner le dessus, parceque la résistance inférieure se trouve encore plus forte que la résistance supérieure.

REMARQUE.

On fait, par une multitude d'observations & d'expériences journalières, que l'eau est pompée dans les tuyaux aspirateurs, selon les principes de l'hydrostatique, & qu'elle

peut s'y soutenir sans retourner en arriere, comme le mercure dans le tuyau d'un barometre.

La hauteur perpendiculaire jusqu'à laquelle l'eau peut être pompée, est comparable à la hauteur perpendiculaire à laquelle le mercure se soutient dans un espace vuide d'air. La pesanteur spécifique du mercure représente en cette occasion celle de l'eau.

L'eau pure peut être pompée en tout temps sur cinq toises de hauteur perpendiculaire, ou environ trente-un pieds & demi. Cette hauteur de cinq toises ne peut être cependant mesurée que par la distance perpendiculaire entre la surface inférieure du piston, lorsqu'il est à sa plus grande hauteur, & la surface de l'eau lorsqu'elle est la plus basse dans le réservoir où elle est pompée.

Mais l'eau peut être élevée par quatre petites pompes qui se versent l'eau l'une à l'autre sur une hauteur perpendiculaire de vingt toises; on peut de même parvenir à élever l'eau à cette hauteur avec trois pompes basses, dans une direction qui n'ait pas plus de trente-cinq à quarante-huit degrés d'obliquité; & même on peut y parvenir avec deux pompes basses, si cette hauteur a trente degrés d'obliquité. Cette détermination est très importante par rapport à la disposition des puits ou profondeurs dans lesquelles doivent descendre les pompes.

On fait les corps des pompes où les pistons jouent en fer de fonte, & mieux encore avec du cuivre jaune ou laitron; mais la grande cherté de ces derniers en a empêché jusqu'ici l'emploi dans la plupart des mines. Le College des Mines de Freyberg dit que le meilleur bois & le plus

durable pour faire les tuyaux aspirateurs, est le bois de mélese : ces tuyaux doivent être bien cerclés en fer, comme ils sont représentés ici. Le tuyau supérieur (c) doit être plus fort que les deux autres, parcequ'il éprouve plus d'effort à cause du jeu du piston ; & c'est en conséquence que ce tuyau est fait de métal : il faut aussi, par la même raison, qu'il ait plus de largeur.

R E M A R Q U E.

Nous ne nous arrêterons pas ici à parler de la maniere de faire & de percer les tuyaux du piston, parcequ'on l'a déjà publiée en France dans plusieurs Ouvrages, aussi bien que la maniere de les égaliser ou de les user en dedans. Il convient cependant que nous fassions remarquer, d'après notre texte, que les tuyaux de cuivre jaune ne sont point attaqués par l'eau, & rongés comme les tuyaux de fer ; ce qui doit les faire préférer quand on le peut.

Dans la disposition d'un appareil de pompes, le principal objet est de lui donner toute la solidité nécessaire, & de faire en sorte que les tuyaux qui le composent soient maintenus solidement entre eux : il faut aussi qu'ils soient joints avec justesse l'un dans l'autre sur une même ligne ; ce qu'on peut reconnaître lorsqu'ayant placé une lumière dans l'embouchure inférieure, on la voit par celle d'en haut. Toutes les ouvertures & fentes doivent être bien bouchées, afin qu'il n'en sorte pas d'eau, & que l'air extérieur n'y puisse pas pénétrer. Il est donc essentiel de se servir d'un bois égal, ferme, exempt de fentes : mais comme on ne peut pas toujours appercevoir ces défauts à la vue, on se sert d'une

lumière qu'on y porte de tous côtés; & lorsqu'on apperçoit que la flamme est attirée, on peut être assuré qu'il y a en cet endroit une ouverture qu'il faut boucher avec de la terre glaise, ou, si cela est nécessaire, la fermer avec une bande de fer. Il faut de plus avoir l'attention de veiller sur les changements qui pourraient y arriver.

Lorsqu'on place une pompe sur le réservoir des eaux, on doit avoir soin d'en écarter toutes parties terreuses & pierreuses, qui, en se mêlant avec l'eau, pourraient être pompées avec elle. C'est aussi pour prévenir cet inconvénient, que l'on place en quelques endroits des especes de corbeilles ou de paniers à l'embouchure inférieure des pompes.

On doit être sur-tout très attentif à rassembler, autant qu'il est possible, les eaux de tous côtés dans ce réservoir: mais ce qui demande encore plus d'attention, c'est de faire ce réservoir aussi étroit qu'il est possible, & seulement de la largeur nécessaire pour l'introduction des bouts de tuyaux; car plus le réservoir est large, plus les tuyaux aspirent d'air, parceque la surface de l'eau est souvent trop basse sous la bouche des tuyaux; & l'on sent aisément l'inconvénient qui résulte de l'introduction de l'air avec l'eau dans les pompes.

Nous venons de voir comment l'eau monte dans les pompes; il s'agit de voir maintenant, en continuant notre description, comment l'eau, parvenue dans les tuyaux, est versée ou menée au dehors. L'eau ayant surmonté la soupape, est poussée de plus en plus haut à mesure que le piston agit, & parvient au haut de la partie supérieure; elle passe

dans un canal représenté en (f), fig. Q, qui se trouve de niveau avec elle.

Ce canal qui dirige l'eau dans la rigole de la galerie de décharge, est enchâssé dans cette partie, & s'y joint de maniere que l'eau ne peut pas passer entre le tuyau & le canal pour retomber dans la profondeur d'où elle vient. Ce canal, qui doit être assez large vers l'endroit où l'eau y doit entrer, est fait d'une seule piece de bois ou de plusieurs planchettes bien jointes ensemble.

Les pieces (d & e) sont faites d'un seul morceau de bois de chêne, & jointes aux tuyaux de la maniere suivante. Ces pieces sciées de la grandeur convenable, sont percées d'abord dans leur centre perpendiculairement : on y passe une barre de fer rougie au feu, autant de temps qu'il est nécessaire, pour que l'on puisse ensuite l'agrandir aisément avec un long ciseau en cuiller, ce que l'on fait jusqu'à ce que cette ouverture soit en état de recevoir le tuyau qu'on y assujettit & affermit bien avec des coins, qu'on pousse de force dans les intervalles. Comme ces pieces sont fort sujettes à se fendre, elles doivent être bien cerclées par de bons liens de fer : l'inférieure, qui est encore plus sujette à se fendre que la supérieure, doit avoir un cercle de plus.

En (n), est pratiquée une porte qui donne la facilité de remédier aux inconvénients qui pourraient survenir au clapet, sans qu'on soit obligé de démonter la pompe ; pour cet effet, on ôte le cercle qui passe sur cette porte : il doit donc être disposé & fermé de maniere qu'on puisse le défaire quand on veut. Souvent ce cercle n'est maintenu

que par le passage d'un coin en dessous, que l'on fait sauter à coups de marteau. On sent qu'il est nécessaire que cette petite porte joigne bien exactement; aussi n'est-ce, à proprement parler, qu'un tampon qui entre dans toute l'épaisseur de la pièce. On peut aussi faire jouer le piston dans un tuyau de bois en place de celui de métal; mais le bois est trop facilement usé par le frottement du piston, quoiqu'on se serve du bois le plus dur, tel que le chêne. Les tuyaux de bois n'ont pas besoin des pièces (*ed*), mais ils doivent être bien cerclés; alors le tuyau (*b*) entre immédiatement dans le tuyau (*c*), & le canal (*f*) y est aussi enchâssé lui-même.

On fait de différentes façons & de différentes formes les moufles ou corps des pistons. La façon la plus commune de les faire à Freyberg, est celle dont on voit sur la figure A la coupe perpendiculaire, & dont le côté est représenté par la figure B. On prend un gros morceau de bon bois de chêne, de cinq jusqu'à huit pouces de haut: on le taille d'abord circulairement, selon la figure C, & du diamètre convenable pour qu'il entre dans le tuyau. Vers le bas en (*b*), on fait une échancrure dans laquelle on pose un lien de fer marqué en (*m*), sur les figures A & B; en (*a*) le bois conserve sa largeur; en (*d*) est une autre échancrure pareille à celle (*b*), & en (*c*) encore une autre plus profonde, & taillée de façon que son diamètre est plus petit en bas qu'en haut. Lorsque ce morceau a été taillé, comme on vient de le dire, par ses côtés extérieurs, on le dispose en dessus selon la figure D, où on le voit percé de six trous (*bb*), qui doivent être

à égale distance les uns des autres : on y voit aussi le trou du centre (*a*).

Les trous (*b*) sont destinés à faire passer l'eau lors de l'abaissement du piston, & le trou (*a*) à recevoir l'écrou du piston. En (*f*), sur les figures A & B, est une enveloppe de cuir, qui, lorsque le piston est tiré vers le haut, s'applique sur tous les côtés des parois intérieures du tuyau; en (*d*), sur la figure C, il est retenu par un lien de fer marqué en (*g*), sur la figure B; ce lien est poussé en haut contre le cuir, & on l'assujettit par des morceaux de bois (*ii*). Enfin, on place sur la moufle une plaque circulaire de même diamètre, représentée en E pourvue aussi d'un trou quarré, pour laisser passer l'écrou du piston. Cette piece fait l'office de soupape, & bouche les ouvertures (*bb*), après que l'eau a été obligée d'y passer & de franchir l'obstacle par l'abaissement du piston, en sorte que l'eau ne peut plus repasser ni retomber d'où elle vient.

Comme l'enveloppe de cuir fait vers son bord supérieur un cercle plus grand, & qu'elle s'applique par conséquent plus exactement en cet endroit contre les parois que vers le bas, on doit y avoir égard dans sa coupe; c'est pourquoi on fait un modele en papier, sur lequel on coupe les morceaux de cuir qui composent cette piece, de la maniere suivante.

Si la figure A, dit le College des Mines de Freyberg, est la coupe perpendiculaire de la moufle, selon sa véritable grandeur, on tire obliquement deux lignes (*wx* & *vy*), selon lesquelles l'enveloppe de cuir doit s'élargir par en

haut, & se rétrécir par en bas : la réunion de ces lignes au point (γ) donne le centre des arcs de cercle (ns & po), entre lesquels tombe l'enveloppe. Chacun de ces morceaux ne doit pas être seulement coupé selon ce cercle en haut & en bas, mais il doit aussi se terminer des deux côtés en deux lignes droites qui se réunissent au point (γ) : par là on a l'avantage, lorsque le modele en papier est ainsi coupé, de supputer ($ns-po$), en sorte qu'un morceau couvre l'autre, & que chacune des parties du modele tombe entre ces deux lignes droites, qui se prolongent & passent par le point (γ).

Lorsqu'on n'a qu'un faible cuir à employer pour faire toutes ces pieces, on en place plusieurs ensemble l'une sur l'autre, qu'on unit par des liens ou lanieres enduites de poix ou de goudron, en sorte qu'elles forment une épaisseur d'un pouce à deux pouces & demi. Au reste, toutes les parties de cuir, dans les pompes, doivent être enduites avec des matieres grasses, parcequ'elles sont fort sujettes à se briser. Le College des Mines de Freyberg conseille de se servir de suif avec un peu d'huile, aussi bien que pour les autres parties de la machine, à l'exception de celles qui sont en fer, qui doivent être enduites avec quelque chose de plus tenace, avec des résineux, par exemple, tels que la térébenthine mêlée avec de l'huile de poisson ou de navette : enfin le goudron est aussi bon pour cet usage; c'est une attention qu'on ne doit jamais perdre de vue.

Dans cette moufle est fixée la barre (k), représentée sur la figure premiere : elle est de fer ou de bois, maintenue en haut par la ferrure représentée figure quatrieme,

& en bas par la ferrure représentée par figure cinquieme: c'est au moyen des écrous (*bbb*). La queue ou l'écrou du ferrement inférieur passe à travers la moufle, ainsi que la figure A le montre. La moufle y est arrêtée en bas au moyen d'une virole montée à la vis (*e*), dont le point d'appui est sur le degré (*c*); elle comprime & resserre la plaque de cuir vers (*d*), en sorte que la moufle ne peut vaciller ni en haut ni en bas. C'est ainsi, dit le College des Mines de Freyberg, que doivent être conditionnées les barres ou tiges des pistons pour les hauts appareils de pompes. Si l'on avait à craindre que la piece de bois ne fût fendue ou écartée par les trous que l'on fait pour le *chevillement*, on y passerait une cheville particuliere au travers, comme on le voit en (*i*) sur la figure premiere. La tige du piston vient s'attacher au tirant de la machine (*gp*) en (*h*) par son anneau qui est visible sur la figure quatrieme, au moyen de la piece de fer représentée par la figure deuxieme. Cette piece est fixée au tirant en haut & en bas par des écrous (*aaa*): l'anneau du piston passe dans le cou (*b*) de cette piece, & y est arrêté par une cheville; cette même piece est aussi assujettie en haut par le bras courbé de la figure troisieme, afin qu'elle soit plus stable, & qu'elle ne vacille pas dans les efforts qu'elle éprouve.

Le cou de cette piece ne doit pas avoir une largeur superflue, mais celle qui convient pour que le piston soit mu sans changer de direction dans la pompe. Elle ne doit pas être non plus placée sur le tirant ni trop haut, ni trop bas, mais dans la situation qui convient le mieux pour que,

dans l'abaissement du tirant, le piston atteinne le fond du tuyau.

Nous ne suivrons pas plus loin nos textes, & notamment le College des Mines de Freyberg, dans ce qui est dit de la théorie de l'effet des pompes, & de la différence qu'il y a entre le jeu des hautes & des basses, attendu que cette matiere a été traitée amplement en France, sur-tout par M. Belidor, dont l'Ouvrage est devenu d'un usage général dans les mines de France. Nous ne rapporterons que ce qui regarde particulièrement les mines.

Si l'on n'avait qu'un seul appareil de pompe, il ne faudrait qu'un seul tirant; mais comme on met plusieurs pompes les unes sur les autres, selon le besoin qu'on en a, on ajuste aussi plusieurs tirants les uns au bout des autres, dont chacun fait sa fonction par le même effort de la roue. On peut voir sur la figure quatrieme, planche dixieme, la disposition & l'arrangement des pompes le long du puits avec leurs tirants; on peut y voir aussi comment l'eau est élevée d'une pompe à l'autre au moyen des réservoirs ou *baches* dans lesquels les eaux sont versées de chaque pompe, d'où ensuite elles sont aspirées par la pompe supérieure. Mais pour que les tirants dans leur mouvement ne s'écartent pas, il sont maintenus avec l'espace suffisant pour agir, dans des anneaux ou liens de fer attachés à des solives de traverse qui sont appuyées selon la maniere expliquée au détail des cuvelages; autrement on fait passer les tirants entre deux solivettes. Au reste, tous les tirants ne sont pas faits de la même façon, ni de la même forme; chacun les

fait à sa maniere, & selon les différentes occasions; mais plus ils ont de masse, plus ils ont de solidité.

Outre celui qui est joint à l'appareil de la pompe, figure premiere, on en voit un autre sur la même planche, figure sixieme, qui en représente la largeur: on en voit le côté sur la figure (*b*); en (*a*) est une ouverture par où le tirant s'enchâsse au bras de la manivelle de la roue. Le mouvement circulaire que lui fait faire ce bras, produit le mouvement de haut en bas, qui est nécessaire au tirant pour faire agir les pistons; & afin que le grand fardeau qui lui est attaché ne le fasse pas fendre ou briser au-dessous du trou (*a*), il doit être bien chevillé & bien cerclé. Non seulement il faut le maintenir par des chevilles de fer ferrées par des viroles (*bb*): il doit être de plus ferré en longueur, comme on le voit en (*c*), & cerclé en (*d*): on doit mettre aussi une forte plaque de fer de fonte sur le trou en (*h*), suivant la mesure représentée figure septieme, assujettie par les écrous (*aa*) au moyen de leurs viroles. En cet état, les tirants sont capables de résister à l'effort de la manivelle, & même de se conserver fort long-temps. Au surplus, on voit en (*f*) la maniere dont sont jointes les alonges des tirants, maintenues de part en part par dix forts écrous à vis, & cerclés en (*gg*). L'alonge (*e*) a quatre pieds de longueur, six pouces de largeur, & sept pouces vers la *jablure*, afin qu'elle y puisse entrer de quelques pouces de profondeur. Il est nécessaire aussi d'avoir une provision de ces tirants & bouts de tirants, aussi bien que de toutes les autres parties qui composent les appareils de pompes, taillées de mesure sur

celles qui sont en service, afin que si quelqu'une vient à manquer, on se trouve en état de la remplacer le plutôt possible, pour ne pas donner le temps aux eaux de s'assembler en trop grande quantité; car dès lors les pompes ne seraient peut-être de long-temps en état de vider les eaux du fond de la mine; ce qui mettrait les ouvriers dans l'impossibilité d'y travailler.

Le morceau de bois qui est passé dans l'alonge du tirant (*p*) de la figure première sert à arrêter cette pièce dans les puits aux barres ou pièces de bois qui les maintiennent dans le cas où elles viendraient à se défaire.

Dans les bas appareils des pompes, il est inutile que ces tirants soient aussi forts ou aussi fortement ferrés, puisqu'ils n'ont pas tant à souffrir; il faut d'ailleurs qu'ils soient proportionnés à la hauteur des pompes: cependant on doit avoir égard à la profondeur d'où l'on veut élever les eaux, & proportionner le tirant supérieur à l'effort qu'il doit communiquer aux autres, ou au nombre de ceux qui lui doivent être attachés par la suite, si l'on augmente les appareils des pompes.

Mais on observera de plus que dans les puits inclinés où les tirants sont sujets au frottement, ils doivent être beaucoup plus forts, parcequ'ils sont dans le cas de s'user davantage; il est vrai qu'on tâche tant qu'on peut de diminuer le frottement, au moyen des soutiens dont nous avons parlé, soit en plaçant sur la partie inclinée du puits de distance en distance des solives de traverse, qui les élèvent & les séparent des parois du filon, soit en établissant le cuvelage qu'on nomme de roulage, expliqué dans le chapitre des puits.

Outre le cas dont nous parlons où se trouvent les puits des machines, il en est encore un autre qui cause plus d'incommodité; c'est lorsque ces puits, faits sur le filon, changent d'inclinaison, & qu'ils s'élevent ou s'inclinent, ou qu'ils s'étrécissent ou s'élargissent plus dans un endroit que dans un autre: il faut, dans ce cas, autant qu'il est possible, rendre la direction de ces puits uniforme en entaillant les avances de la roche, ou en les élargissant autant qu'il est nécessaire, pour rendre l'espace libre; ce qui, à la vérité, peut causer de grandes dépenses. En même temps, il faut songer à l'emplacement des baches ou réservoirs qui doivent être posés le long de ces puits, & placés à l'orifice supérieur de chaque pompe, pour en recevoir l'eau, & la transmettre à une autre pompe; en cela, il faut se souvenir de l'avantage qu'il y a de les faire plus profonds que larges, pour que les pompes soient moins dans le cas d'aspirer de l'air. Il faut encore avoir la précaution, quand on rencontre dans ces puits des veines d'eau, ou des fentes qui donnent de l'eau, de les diriger dans les baches les plus voisines, soit en menant ces eaux par une rigole qu'on fait exprès, soit en y plaçant un canal de bois proportionné à la quantité d'eau.

§. III.

Appareil de la Machine avec des tirants horizontaux.

COMME dans l'établissement d'une Roue à pompes on n'a pas toujours l'avantage de trouver une chute d'eau près de

L'exploitation, soit sur les puits, soit sur les galeries, on est quelquefois forcé d'établir la roue ailleurs, dans un emplacement convenable; alors on est obligé d'en diriger les mouvements & les efforts vers le puits ou la galerie, au moyen de ce qu'on appelle tirants horizontaux, ou tirants du jour, qui sont, à proprement parler, les alonges du tirant de la roue. Cet établissement est fait quelquefois fort loin de la mine, comme cinquante à cent, jusqu'à huit cents toises: les tirants allant horizontalement, soit en plaine ou dans une vallée, ont toujours un bon succès; mais alors la dépense est bien plus considérable que dans les cas expliqués précédemment, parcequ'il faut employer beaucoup plus de pieces de bois.

Quelquefois aussi les circonstances obligent de faire un pareil établissement à l'entrée d'une galerie: alors il en est de même qu'au jour; les tirants vont horizontalement le long de la galerie jusqu'au puits où descendent les pompes.

Le College des Mines de Freyberg distingue deux especes de ces dispositions de machines, l'une simple & l'autre double; mais, dit-il, la premiere est peu employée & exige d'être travaillée exactement pour qu'on puisse s'en servir avec avantage. La seconde est beaucoup plus en usage dans les mines: la premiere figure de la planche quatorzieme en représente une répondant à un puits; la figure deuxieme de cette même planche en présente les parties détaillées.

Ordinairement on donne, en pareil cas, à la manivelle de la roue, deux pieds d'élévation de plus qu'à l'ordinaire:

naire : elle est mue aussi bien par une roue à eau choquée par-dessus, que par une roue à eau mue par-dessous.

Le tirant de la roue est toujours adapté au bras de la manivelle, comme on le voit ici en (*a*) ; il répond au principal balancier, en s'y attachant par le crochet (*h*), figure deuxième, & communique par lui son mouvement aux autres (*cc*). Ces balanciers sont tous éloignés de trente pieds les uns des autres. Ces pièces, dans un appareil qui s'étend au loin, peuvent avoir une longueur de douze aunes ; leurs dimensions dépendent de la longueur des tirants, & de la profondeur d'où ils ont à tirer.

Les barres (*dd*) de tirage ont ordinairement trente-six pieds de long, cinq pouces de haut, quatre pouces de large ; elles sont jointes en crémaillère les unes aux autres de la manière représentée en (*e*), figure deuxième. Lorsque leur assemblage est bien fait, c'est-à-dire lorsque les entailles sont assez justes pour qu'elles entrent exactement les unes dans les autres, elles peuvent tenir solidement, & n'ont pas besoin d'être chevillées, il suffit qu'elles soient bien cerclées. Cependant quand ces barres de tirage sont fort longues, on a coutume (est-il dit) de cheiller entre les liens les jablures qui sont les plus près de la roue pour plus grande solidité. On peut disposer les choses de manière que leur jablure se trouve entre deux balanciers, parcequ'alors elles ne sont pas aussi susceptibles de se rompre, & se conservent mieux. Pour les conserver, on peut, outre cela, mettre dessus un petit toit fait de planches minces, qui les garantit de la pluie.

Les balanciers sont joints à ces tirants par des écrous (*l*).

qui passent dans les trous (*k*), figure deuxieme B & C, de maniere qu'ils puissent agir librement l'un & l'autre. Ces balanciers sont ouverts, afin qu'on puisse enlever à volonté les tirants; cette ouverture est couverte d'une plaque de fer nommée femelle, ou espece de fer représenté en (*m*) sur la figure deuxieme; on l'y attache avec deux clous: à l'égard du dessous, c'est-à-dire de l'ouverture qui regarde le sol, il n'est pas nécessaire de la couvrir, on y met seulement une clavette qu'on pose en travers pour maintenir la premiere. Pour le principal balancier, on peut voir en B, figure deuxieme, la maniere dont il est ferré, & pour les autres en C.

Les barres ou maintiens des balanciers (*ff*) doivent toujours être placées en ligne droite, ce que l'inégalité du sol empêche souvent. Les balanciers y sont ajustés sur leur milieu, au moyen d'une espece de cheville de fer (*i*) qui fait en quelque sorte la fonction d'un axe: on la fait passer aux deux côtés dans un trou quarré; elle s'y joint, & y porte par ces deux bouts; autrement on fait porter cet axe sur des morceaux de bois très durs, disposés pour cela, & enchâssés dans ces pieces, ce qui produit moins de frottement.

Il faut, pour la solidité de cette charpente, que les supports marqués en (*g*) soient fermement maintenus; pour cela il faut qu'ils soient posés bien perpendiculairement & placés sur un fond solide.

Si on n'a pas cet avantage, il faut les faire porter sur une maçonnerie; ce qu'on doit faire aussi quand il est nécessaire de leur donner de l'élevation, pour les mettre

sur la même ligne autant que l'on peut. Les supports ou chevalets dont les pièces doivent être bien jointes ensemble, sont placés à seize ou dix-huit pieds de distance les uns des autres. Enfin les tirants (*dd*) se terminent sur le puits, en s'attachant à une croix (*n*) représentée en grand, figure deuxième, dont les bras sont égaux : aux deux bras horizontaux sont attachés les tirants perpendiculaires, auxquels répondent les pistons. En (*pq*), figure deuxième, on voit les deux principales pièces dont cette croix est faite, & en (*o*) est l'axe carré qui entre dans son centre, par un trou aussi carré. Cette disposition est nécessaire pour que l'axe soit maintenu solidement, & qu'il ne puisse pas vaciller. Cet aissieu est porté par des bouts de bois dur, comme nous avons dit précédemment, ou dans une échancrure revêtue de fer.

La croix transmet avec tout l'avantage possible le mouvement de la roue. Il serait à souhaiter qu'on pût multiplier ces croix de distance en distance; il est vrai qu'on est forcé de le faire, quand on est obligé de changer la direction des tirants pour venir aux puits. On a encore un autre avantage avec ces croix; c'est qu'au cas qu'il y ait un des tirants qui vienne à se casser, le jeu des pompes ne laisse pas d'aller à la vérité un peu mal.

Toutes les pièces qui composent cette charpente doivent être faites d'un bon bois dur; le principal balancier doit être fait au moins de bois de chêne.

En quelques endroits, on a la précaution, comme on le voit ici, d'enfermer la roue dans une hutte de planches, ou dans un bâtiment fait exprès, afin d'éviter les incon-

véniens des froids; mais souvent ces roues sont à l'air libre. Dans ce dernier cas, encore plus que dans le premier, lorsque le jeu des pompes est suspendu, on ne doit pas laisser chommer la roue, dans la crainte qu'en se desséchant, elle ne se fende; c'est pourquoi il faut faire tomber de l'eau dessus suffisamment pour la faire tourner. Que la roue soit à l'air ou non, lorsqu'on a besoin que les pompes agissent, on emploie le feu pour empêcher que le glacement n'arrête le mouvement de la roue, ou ne le rende trop lent. Dans cette circonstance, on construit une espece de fourneau ou tourelle, qui se termine par une espece de cheminée, soit par en haut, soit par côté, de maniere que la fumée qui en sort aille sur la roue. Ce moyen a produit de très bons effets aux endroits où on l'a employé.



CHAPITRE III.

De la Pompe à feu.

POUR terminer cette partie, il ne nous reste plus qu'à parler de la pompe à feu, dont l'emploi ne peut être avantageux que dans les mines de charbon où l'on a la matière combustible nécessaire à un prix très modique; tandis que pour faire aller cette même machine dans une mine métallique, outre les énormes dépenses qu'occasionne son établissement, les frais d'entretien & de consommation pourraient bientôt ruiner l'entreprise : nous n'en ferons donc mention ici que très succinctement.

On connaît les détails que M. Bélidor a donnés sur cette curieuse machine, dont l'effet est fondé sur l'alternative d'un effort produit par la vapeur de l'eau bouillante, & de la destruction de cette même force au moyen de l'eau froide; ce qui est beaucoup augmenté par l'équilibre où sont mises les pièces, & sur-tout par le grand balancier.

Dans toutes les exploitations des mines de charbon, comme dans celles des mines métalliques où l'on pourra avoir une chute d'eau, on fera mieux d'employer pour les épuisements les roues à pompes qui ont été décrites ci-dessus; on y trouvera beaucoup plus de profit : mais il est des cas où l'on est trop heureux d'avoir la ressource des machines à feu, comme dans les mines qui sont dans des terrains unis, éloignés de tous courants d'eau, telles que celles de Flandres. Cependant on trouve quelquefois un obstacle qui s'oppose au succès de cette machine; c'est lorsque les eaux du pays ou de la mine sont trop séléniteuses ou terreuses. On n'en apperçoit pas la raison au premier coup

d'œil, sur-tout quand on n'a aucun principe de Chymie ni de Minéralogie; mais rien n'est plus vrai.

Si l'eau de la mine qui doit être employée, est, comme nous disons, trop séléniteuse, il se forme pendant l'ébullition, dans le fond de la chaudiere, une croûte qui augmente toujours à proportion de l'évaporation : cette croûte, en s'élevant, laisse un vuide entre elle & le fond; ce qui occasionne la calcination du cuivre, tant en dedans qu'en dehors. Dans ce cas, comme on le voit, on sera obligé de faire cesser souvent le jeu de la machine, soit pour enlever le dépôt de la chaudiere, soit pour la rétablir elle-même. Or si on calcule les dépenses qu'occasionnera par là cette chaudiere, on trouvera souvent qu'elles excèdent le profit; ce qui obligera d'abolir la machine : c'est aussi ce qui est déjà arrivé dans quelques exploitations, comme à Littry en Basse Normandie, où cette machine a coûté beaucoup depuis son établissement jusqu'à sa destruction. On aurait évité cette dépense si l'on eût examiné premièrement la qualité des eaux de la mine.





T R A I T É
DE L'EXPLOITATION
DES MINES.

CINQUIEME PARTIE.

De la sortie des Roches & Minerais des mines.

DANS le commencement de l'exploitation d'une mine, même pendant fort long-temps, on monte au jour les roches & les mines dans des seaux, au moyen des tours ou treuils à manivelles, comme on a dit précédemment : mais quand par la suite l'approfondissement devient trop considérable, & que l'emploi des hommes ne peut y suffire, il faut nécessairement d'autres moyens ; & ces moyens sont ce que nous connaissons en France sous le nom de *baritel*, de *cabestan*, ou de *machine à moulette*. Il y a deux especes de ces machines ; l'une qu'on fait aller par

des chevaux, qu'on nomme *baritel à chevaux*; & l'autre mue par l'eau, qu'on nomme *baritel à eau*. Il est vrai que cette dernière espèce de baritel n'est pas encore connue en France, & que son usage n'est pas même fort étendu en Allemagne: cependant je l'ai vu servir avec le plus grand succès à Altemberg. Par-tout où l'on peut avoir une chute d'eau naturelle, on ne saurait mieux faire que de l'établir; car par-là on peut épargner beaucoup. Mais il est des exploitations de mines où ces machines ne sont pas du tout nécessaires, telles que celles qui sont en hautes montagnes, où l'on n'a pas même souvent de puits de jour. Dans ce cas, on mène la mine au jour dans des brouettes le long des galeries, sur les planches dont il a été fait mention dans le chapitre des galeries. C'est ici le lieu de parler de ces brouettes: on en distingue de deux espèces; l'une pourvue d'une seule roue & de deux bras qui servent à la pousser; en un mot, elle est semblable aux brouettes ordinaires, mais plus petite: l'autre est quarrée, pourvue à chaque coin d'une petite roulette; celle-ci est sans bras; c'est, à proprement parler, une espèce de caisse quarrée, garnie de roulettes: on l'appelle aussi *le chariot de roulage*. Cette brouette est beaucoup plus en usage que la première, parcequ'elle est beaucoup plus commode aux jeunes garçons qui font ce travail; elle est menée de deux manières différentes, ou par une corde qu'on attache en double à une de ses faces, ou elle est poussée par derrière. Dans le premier cas, le garçon se passe la corde sur la poitrine, & marche en avant; dans l'autre il appuie ses deux mains sur le bord par derrière; & formant un point d'appui sur ses pieds,

pieds, il pousse la brouette devant lui. C'est de cette dernière maniere qu'on mene la mine dans les galeries basses, où souvent il n'est pas possible de la mener autrement.

Il est bien vrai aussi qu'en toutes circonstances les brouettes sont toujours nécessaires; car c'est par leur moyen qu'on assemble les mines sur la place au bas du puits, d'où elles doivent être ensuite enlevées au jour; ou on les roule entièrement dehors, si les galeries y vont.



CHAPITRE PREMIER.

Etablissement & détail d'un Baritel à chevaux.

Nous croyons devoir parler premièrement de cette espece de baritel, parcequ'il est le plus connu & le plus en usage en France, sur-tout aux mines de charbon. Ce baritel n'est pas fait par tout de la même maniere; mais la construction la plus exacte & la meilleure est certainement celle qui est représentée sur la planche quinziesme, figure premiere. On en voit la coupe dans son angar, & le plan sur la figure deuxiesme. Cette machine est composée d'un axe (*g*) perpendiculaire, tournant sur ses pivots; à cet axe est attaché un tambour (*n*) sur lequel s'enroulent les cordes ou chaînes de fer qui suspendent les seaux, passant sur les roulettes (*tt*) & sur les poulies (*rr*) qui dirigent les chaînes dans le puits. Les chevaux sont attachés un ou deux à chaque bras (*k*): ces chevaux marchent l'un devant l'autre; & lorsqu'un des seaux est parvenu au fond du puits, & qu'il est prêt à être remonté, on détourne les chevaux vers le côté opposé.

Pour établir un baritel, on commence, après avoir fait un sol, par former un rond de maçonnerie, comme on voit en (*a*) sur les figures premiere & deuxiesme. Sur cette bâtisse, on pose dans des semelles ou bouts de bois qui y sont encastrés en (*c*), les chevrons (*b*) qui y sont bien assemblés & maintenus solidement par des potelets (*q*): ces chevrons se réunissent tous par en haut sur la piece (*d*), en sorte qu'ils forment ensemble un toit rond, qui se termine en pointe: de cette maniere, toutes les pieces établies au-dessous sont garanties de la pluie & de l'humidité;

on voit la maniere dont elles sont couvertes. Elles peuvent aussi l'être avec de la paille; mais, dans ce cas, on doit bien prendre garde au feu. Indépendamment de cet appui qu'ont les chevrons, ils en ont encore de particuliers en (*ee*); ce sont des liteaux placés comme des degrés les uns sur les autres, servant à lier toutes les pieces ensemble. Plus bas est une croix double faite de fortes pieces de bois; au centre de cette croix est enchâssé le pivot supérieur de l'axe, dans une crapaudine de fer, encastrée dans une piece de bois, & maintenue fermement dans l'ouverture quarrée que laissent entre elles les pieces croisées. L'axe porte vers le bas (*h*) sur une autre crapaudine de fer, qui doit être beaucoup plus forte que celle d'en haut, puisqu'elle supporte tout le poids, & que le frottement qu'elle éprouve est beaucoup plus considérable: cette piece de fer qu'on appelle en quelques endroits la cuvette, est enchâssée dans un morceau de bois de chêne.

Il serait superflu d'insister sur la nécessité d'établir solidement en ligne droite les fers des pivots de l'axe. On sent suffisamment que sans cette attention ils pourraient, surtout celui d'en bas, s'écarter dans le mouvement d'un côté ou d'un autre, & faire fendre le bois. Il est essentiel aussi, par la même raison, que les extrémités de cet arbre soient bien ferrées, comme elles le sont ici, par trois fortes bandes de fer.

Pour donner plus d'équilibre aux bras, on les double, c'est-à-dire qu'on fait passer en travers d'autres pieces pareilles, en sorte qu'elles forment une croix entre elles;

& pour les soutenir, outre qu'elles sont chassées à force dans le corps de l'arbre, on y ajuste, tant au-dessus qu'au-dessous de la croix, de forts liens ou contre-fiches, qui s'assemblent par des entailles aux bras & à l'arbre. De plus, on ajuste aussi horizontalement d'un bras à l'autre des entretoises qu'on peut voir beaucoup plus aisément sur la figure quatrieme de la dix-septieme planche.

Le tambour est fait de six fortes pieces horizontales, qui passent dans l'axe à des distances égales, & qui se croisent. Aux extrémités des croix qu'elles forment, on attache des potelets de bas en haut; & à ceux-ci on cloue des planchettes en travers au pourtour; par-dessus on pose encore d'autres potelets ou barreaux perpendiculaires très près les uns des autres: il y a de plus quatre pieces en dedans servant de contrefiches ou guettes, qui s'attachent à chaque angle du quadre d'en haut, & qui viennent s'ajuster par en bas dans l'axe de la machine; ce qui donne beaucoup de solidité au tambour.

Le plancher (z) est plus ou moins long, selon l'éloignement qu'il y a du baritel au puits; sa hauteur doit être proportionnée à celle du tambour: il est fait pour supporter les barres (ss), sur lesquelles les roulettes ou poulies sont posées; il doit s'avancer jusqu'au dessus du puits, afin que la chaîne y tombe perpendiculairement, & qu'elle ne frotte pas sur ses bords: mais pour que la corde ou la chaîne glisse plus facilement sur sa poulie, & pour qu'elle ne frotte pas sur le plancher, on la fait passer sur de plus petites roulettes qu'on pose en (tt). Il est essentiel que ces roulettes soient faites du bois le plus

dur, tel que le chêne, parcequ'elles s'usent très facilement par le frottement des chaînes; il faut aussi que leur axe soit d'un morceau de fer assez fort pour ne pas plier sous le poids de la chaîne. Ces poulies doivent être posées sur le milieu du puits, pour la raison dont on a parlé plus haut.

Avec ce baritel, au moyen de trois chevaux, on peut faire le tirage commodément, d'une profondeur de cent trente toises: mais quand le puits où les seaux descendent est incliné, en sorte que les seaux appuient sur le chevet, on n'a pas besoin de trois chevaux, puisqu'une partie de leur poids est soutenue par cet appui.

On fait encore des baritels plus hauts que celui-ci, comme de soixante & douze jusqu'à cent pieds, dont par conséquent l'axe est plus haut & doit l'être à proportion, aussi bien que les bras. Cet allongement des bras donne beaucoup d'avantage, & peut faire diminuer le nombre des chevaux. Au reste, la grandeur des baritels doit se régler sur la profondeur des puits; plus la profondeur est grande, plus les baritels doivent être grands. Cependant il faut observer que pour les mines métalliques, on ne peut pas se régler sur la profondeur actuelle, puisqu'elle peut augmenter de jour en jour, & que cette règle ne peut être juste qu'aux mines de charbon, où la profondeur de la couche fait celle des puits. Dans le premier cas, il vaut beaucoup mieux faire le baritel trop grand que trop petit; au surplus on supplée au défaut de grandeur du baritel, par l'emploi de quelques chevaux de plus. Quant aux cordes, quoiqu'elles puissent

très bien être employées pour le tirage dans les puits perpendiculaires, néanmoins on leur préfère des chaînes de fer, qui résistent mieux dans les puits obliques. Il est bien recommandé de faire ces chaînes avec le fer le plus doux; car on sent les accidents qui peuvent résulter de leur rupture; ce qui peut arriver quand le fer est aigre ou trop peu malléable, & ce qui n'est arrivé en effet que trop malheureusement. On fait des chaînes de plusieurs degrés de force; mais le plus ordinairement on leur donne un pouce d'épaisseur. Leur longueur doit se régler sur la profondeur du puits d'où l'on doit tirer; il vaut mieux qu'il y ait un peu plus que moins de corde ou de chaîne. Il est bon ainsi d'avoir toujours une provision de bouts de chaînes, afin que si l'un vient à manquer, on puisse en substituer un autre aussi-tôt.

Les feaux dont on se sert dans ce cas, sont beaucoup plus forts & plus grands que ceux qu'on emploie avec les treuils; c'est ceux qu'on nomme tonnes.



C H A P I T R E I I.

Baritel à eau.

LA représentation de ce baritel est sur la planche seizieme, & ses principales parties se voient sur la planche dix-septieme, marquées avec les mêmes lettres.

L'établissement de cette machine n'exige pas un plus grand espace que le baritel précédent, mais il exige un emplacement au-dessous pour établir la roue. Ce lieu doit être plus ou moins profond, selon que l'on a une chute d'eau plus ou moins haute, qui demande plus ou moins de hauteur depuis le sol jusqu'au toit; ainsi cet emplacement doit être divisé & partagé dans sa hauteur, par une voûte ou par un plancher. Au-dessous du plancher ou de la voûte est placée la roue, & au-dessus est l'embouchure du puits, sur laquelle passent les soutiens des poulies: cet arrangement ne peut être représenté que très imparfaitement.

Cette machine est composée d'une roue (*b*) à double rang d'augets, pourvue d'un axe fort long (*aa*), auquel on ajuste aussi la contre-roue *C*, nommée le modérateur ou volant. En (*ff*) sont les deux parties du cylindre sur lesquelles la corde s'enroule; & pour que ces cordes se dévident séparément & ne s'embarrassent pas l'une à l'autre, on pose de chaque côté les carrelets ou chassis (*g*), qu'on peut voir plus aisément sur la planche dix-septieme: de là les cordes s'élevent & roulent sur les poulies (*l*) dans le puits.

La chute des eaux sur la roue est gouvernée par le moyen des écluses: elles sont disposées de maniere qu'une ne laisse passer l'eau que par un côté, pendant que l'autre

ne la laisse passer que du côté opposé ; de sorte que l'un des seaux étant en bas , pour changer la marche de la roue , on ferme l'écluse qui donne l'eau , pour la faire aller dans ce sens , & on leve l'autre pour la faire aller en sens contraire. L'effet est à peu près le même qu'au *baritel à chevaux* ; celui-ci n'exige pas plus de précaution , un seul homme suffit pour gouverner la roue , en se tenant toujours prêt à baisser une écluse & à lever l'autre , en même temps qu'un autre homme gouverne les seaux à l'embouchure du puits ; ce dernier accroche & tire à lui le seau monté , le verse ou en retire ce qu'il contient , & le remet dessus le puits.

Après cet exposé préliminaire , nous allons suivre le Collège des Mines de Freyberg dans sa description. Le plus difficile pour l'établissement de cette machine est d'avoir une piece assez longue & assez forte pour former l'axe ou l'arbre , qui doit être au moins de quinze à vingt pieds de longueur. Il est inutile que nous nous arrêtions ici sur la maniere de construire cette roue ; il suffit que nous disions que c'est une roue à eau supérieure , & que les détails qui ont été donnés sur cet objet dans la partie précédente , conviennent également ici ; avec cette différence , que dans cette circonstance la roue est à doubles augets , & qu'en conséquence elle doit avoir une troisième paroi placée dans son milieu , à laquelle sont enchâssées des deux côtés les palettes , de maniere que chaque palette se trouve vis-à-vis le milieu ou dans l'intervalle de deux autres , comme on le voit sur la figure troisième de la dix-septième planche.

Sur la figure première on voit l'espace dans lequel la

roue

roue tourne, dont la figure deuxieme représente le fond, avec le canal par où l'eau arrive. Cette roue est enfermée; elle est séparée de la contre-roue ou volant, & de la partie où l'axe enroule les cordes, par une cloison bien planchée & bien fermée, afin que l'eau ne passe pas dans cette partie.

La contre-roue est faite de deux rangs de madriers de six pouces d'épaisseur, bien chevillés ensemble, dans l'épaisseur desquels sont assemblés les bras de cette roue.

Les carrelets (*g*) sont faits de forts liteaux de chêne, maintenus par des contrefiches (*k*), comme on le voit sur la planche dix-septieme, figure premiere; mais comme ces carrelets seraient bientôt usés par le frottement de la corde, on les double en dedans avec des panneaux aussi forts, de bois de chêne; on cloue aussi des planchettes sur le fond, tant pour lui donner la rondeur nécessaire que pour empêcher la corde d'user l'axe: on a soin, quand ces planches sont usées, d'en poser d'autres; elles servent aussi à faire un point d'appui contre les liteaux, & à maintenir le tout en bon état. C'est de même pour avoir plus de solidité que l'on cheville chaque contrefiche dans l'axe & dans le carrelet avec de fortes chevilles de fer à chacune de leurs extrémités.

On a déjà dit dans le chapitre précédent comment doivent être faites les poulies; ce qui convient également ici.

Lorsque l'un des seaux est en haut, on l'accroche, aussi bien que la chaîne descendante, au moyen d'un crochet (*y*), tenant au bout des chaînes de fer attachées au

plancher des poulies; alors on abaisse l'écluse. Mais comme cela ne suffirait pas pour arrêter la roue assez promptement, on tire la bascule (r), qui fait enrayer ou ferrer la contre-roue, en relevant par le moyen d'une chaîne de fer la bascule (u) inférieure; tandis que celle d'en haut, marquée (s), s'abaisse & comprime aussi par son abaissement la bascule supérieure (w), au moyen d'une pièce de fer (t) qui lui est attachée: on assure cette compression, en retenant en bas la barre de tirage (r), par une chaîne descendante. Le seau étant vidé, & celui qui est au fond de la mine étant plein, on remet dans le puits le seau vuide en décrochant la chaîne; on desserre la contre-roue; on lève l'écluse (p) ou (o); on donne l'eau, en un mot, par le côté opposé; & lorsque le seau vuide a atteint la moitié du puits, & que le seau plein le surpasse, on modère la trop grande vitesse du baritel, en supprimant une portion de l'eau qui tombe sur la roue, ou l'on donne ce qu'on appelle la *demi-chûte*, en abaissant l'écluse (q). On continue ainsi à faire monter & descendre alternativement les deux seaux, en mettant l'eau alternativement sur les deux côtés de la roue.

Sur la planche seizième, on voit la manière dont est fait le *comprimateur* ou le frein de la contre-roue; c'est un quadre fait de quatre fortes pièces, bien jointes & unies ensemble: à un des côtés sont attachées mobilement les deux bascules ou leviers de compression; celui d'en bas entre dans une ouverture assez longue pour qu'il puisse s'élever & s'abaisser suffisamment. Cette ouverture est pratiquée dans la pièce du quadre. Le levier supérieur entre

pareillement dans une piece particuliere attachée à la corniche du même quadre, où passe aussi la barre du tirage, par une ouverture libre. On comprendra aisément pourquoi on dispose ainsi la barre ou bascule de tirage, si on fait attention qu'elle fait l'effet d'un grand levier, & qu'elle est par conséquent capable de comprimer davantage & de faire un plus grand effort que si son point d'appui était plus près du milieu ou plus près de la roue.

Les pieces (nn) qui sont de forts madriers, sont très nécessaires, non seulement parcequ'ils sont plus propres à enrayer la roue que les barres de compression seules, mais encore parcequ'ils conservent la roue & empêchent qu'elle ne soit usée; & d'ailleurs quand ces planches sont fatiguées, il est bien plus facile d'en substituer d'autres que de poser de nouvelles barres de compression.

Mais afin que la bascule inférieure s'écarte plus promptement de la roue, lorsque le cas le requiert, on pose dessus une grosse pierre marquée (x) ou un grand poids. Il est vrai que sa pesanteur produit, lors du resserrement de la roue, l'inconvénient contraire: il faudrait être toujours présent pour l'ôter lorsqu'on voudrait arrêter la roue, & la remettre lorsqu'on voudrait la lâcher; ce qui ne peut pas être: ainsi il vaudrait beaucoup mieux faire tirer cette barre en bas par une chaîne, en même temps qu'on lâcherait la barre de tirage.

Pour faire aller cette roue comme il faut, il est nécessaire d'avoir un courant d'eau assez considérable pour remplir un canal de deux pieds de largeur & de trois

pouces de hauteur. Il est vrai qu'avec cette quantité d'eau on peut, dit le College des Mines de Freyberg, élever dans l'espace de douze heures, d'une profondeur de cent quarante toises, dix caisses de minerais semblables à celles qu'on voit dans le bas de la planche seizieme. Ces caisses ont dix pieds & trois pouces de long, trois pieds de largeur & quatorze pouces de hauteur; elles contiennent environ cinq seaux. Lorsqu'elles sont pleines de minéral, on les mene dehors, pour que les minerais soient exploités ainsi qu'il convient.

Au reste, on peut voir sur la même planche la maniere dont est disposée l'embouchure d'un puits de tirage à machine: en (*m*) on voit les bords à hauteur d'appui & suffisamment larges pour que les seaux puissent s'y reposer, en sorte qu'on peut agir commodément pour le service: en (*z*) est la porte qui couvre la partie du puits par où l'on descend; elle est garnie d'une boucle ou anneau qui sert à la lever, & d'un crampon à côté, auquel on s'appuie pour entrer dans le puits ou pour en sortir.





TRAITÉ
DE L'EXPLOITATION
DES MINES.

SIXIÈME PARTIE.

*Sur les Percements par le moyen des tarières ou
perçoirs.*

LES moyens que nous présentons ici pour percer & sonder la terre, sont si utiles & si importants dans l'exploitation des mines & pour la recherche des minéraux, que nous ne pouvons mieux faire que de les exposer à la suite d'un Traité de l'exploitation des mines.

Il y a long-temps que l'Allemagne est en possession de plusieurs de ces machines & de plusieurs ouvrages qui

en traitent , pendant que notre Nation n'en connaît à peine que quelques-unes sous le nom de sondes propres seulement à percer les terreaux ou les roches friables, & assez imparfaites en elles-mêmes. Cette partie , avec le temps , a dû se perfectionner comme les autres ; & par cette raison les derniers instruments qu'on a publiés en ce genre , doivent avoir été rectifiés d'après l'expérience & l'usage des autres. C'est ce qui nous a déterminés à faire choix de ceux qui ont été publiés récemment (en 1770) à Vienne, sous le nom de M. Geis, dont la bonté a été déjà confirmée par l'expérience.

On présente ici trois especes de perçoirs ou tarières : le premier que l'Auteur nomme perçoir de montagne , parcequ'il est destiné à creuser toutes sortes de terres des montagnes , même les rocs & les marbres les plus durs, jusqu'à cent à deux cents toises de profondeur & plus.

Le second, nommé perçoir de terre , est propre pour l'agriculture. L'Auteur dit, à ce sujet, que l'acquisition du perçoir de montagne monte à un prix trop haut pour l'agriculteur , & qu'indépendamment de cela, il serait trop considérable; il a mieux aimé en imaginer un particulier , suffisant pour l'examen & la recherche des terres.

Le troisieme, nommé perçoir de puits, est propre à chercher les sources & à percer les lieux où les eaux sont rassemblées, pour les faire écouler. L'Auteur dit avoir perfectionné celui-ci.



DUPERÇOIR

NOMMÉ DE MONTAGNE.

SECTION PREMIERE.

Détail de ses parties.

COMME on se propose de traverser avec cet instrument différentes sortes de terres & de roches, & en même temps d'en tirer au jour des parties pour pouvoir les examiner, il doit être nécessairement très varié, & avoir autant de parties différentes qu'il y a de différents obstacles à vaincre.

La planche dix-huitieme représente cet instrument avec toutes ses dépendances. La figure premiere représente la disposition d'un perçoir avec toutes ses parties. Vers (a) est la tariere : il y en a de plusieurs especes, comme on le verra par la suite. Vers (m) est le manche ou le *forceur*, destiné à faire mouvoir & à pousser l'instrument. En (zzz) sont les jointures où sont écrouées les pieces qui composent l'alonge du perçoir : car comme il est impossible d'en faire de cent à deux cents toises de profondeur, & au-delà, ce qui serait d'ailleurs impraticable pour commencer un percement, on conçoit aisément qu'il doit être fait de plusieurs pieces, dont la plupart sont longues d'une toise & les autres d'un quart, d'une demie & de trois quarts de toises, que l'on assemble par des écrous, à mesure qu'on creuse & qu'on avance dans la terre; de même l'instrument se démonte & se raccourcit à mesure qu'on l'amene au jour.

La figure deuxième représente un percement perpendiculaire & la disposition de l'instrument; la figure troisième, un percement horizontal; la figure quatrième, un percement de bas en haut. La figure cinquième représente la disposition & l'arrangement nécessaire pour retirer l'instrument, lorsque le percement est fait.

La figure première de la dix-neuvième planche représente la première pièce qu'on emploie pour composer le perçoir & pour entamer le percement.

Pour commencer le percement, on adapte à la partie inférieure de cette première pièce (c'est-à-dire qu'on y joint par un écrou) une pince ou tarière convenable. Une des principales précautions qu'on doit avoir, est que le manche (*m*) visible sur la dix-huitième planche, qui entre dans l'œil ou anneau (*k*), soit proportionné à cette ouverture pour s'y maintenir solidement, & ne pas vaciller lors du travail. On doit avoir plusieurs de ces manches qui doivent différer entre eux en longueur: les uns doivent être d'une aune & d'une aune & demie, c'est-à-dire de vingt ou trente pouces; & les autres de trois quarts, observant toujours d'en prendre un proportionné à la longueur de l'instrument, & à la profondeur du trou. Par exemple, dès qu'on a atteint le roc, on en passe un d'une aune & demie dans l'anneau, la force devant être alors augmentée à proportion de la résistance. Ces manches sont ordinairement de bois; ils doivent être ferrés au moins dans la partie qui appuie dans l'œil, pour qu'ils ne s'usent & ne se rompent pas si facilement.

Cette première alonge du perçoir est ordinairement de deux aunes de longueur; son épaisseur est d'environ un
pouce

pouce & demi vers (*tu*), & de deux pouces vers (*nl*) où est l'écrou. Cette piece a en (*o*), ainsi que toutes les autres, un aplatissement pour qu'elle puisse être prise avec la clef, figure seizieme, par sa partie (*xy*), afin de l'emboîter & de la déboîter à volonté. Deux anneaux (*mm*) placés à deux ou trois pouces l'un de l'autre, servent à donner un point d'appui : on engage aussi dans cet espace la fourche qui maintient solidement le perçoir, pendant qu'on le fait agir par le manche, comme les figures deuxieme & troisieme sur la planche dix huitieme le montrent. Vers (*a*) est son écrou, auquel s'ajustent les autres pieces, comme on le voit en (*ff*); il n'a qu'un pouce de diametre, & cinq pas de vis, de peur que, s'il en avait davantage, il ne vînt à se courber. On doit s'approvisionner de deux ou trois de ces pieces, pour les remplacer en cas de besoin.

Cette premiere piece sera suivie de plusieurs autres alonges, telles que celle de la figure deuxieme; elles different, comme il a été dit, en longueur : on se sert au commencement des plus courtes, que l'on démonte après avoir creusé jusqu'au manche, pour y en substituer de la longueur d'une toise, &c. Elles ont toutes, comme celle-ci, vers (*p*), une vis qui les fait entrer & engrener dans l'écrou de la premiere piece; & un écrou vers (*q*), auquel s'adapte pareillement une autre alonge. Les vis de ces pieces ne doivent avoir non plus que cinq pas, pour la raison qui vient d'être dite; elles ont d'ailleurs deux pouces de diametre vers l'écrou comme la précédente, & un pouce & demi sous la vis : elles doivent être aussi arrondies dans le

corps, à l'exception des parties (sx), qui sont applaties pour l'usage qui a été expliqué précédemment, c'est-à-dire pour donner prise à la clef représentée par la figure seizieme, lorsqu'on veut les monter ou les démonter. Pour suppléer aux pieces defectueuses, on aura d'avance deux ou trois pieces d'un quart, d'une demie & de trois quarts de toises; huit ou dix d'une toise, & même plus, suivant la profondeur où l'on voudra creuser.

Quelques-unes des alonges du perçoir pourraient aisément sortir & causer un grand dommage en tombant & restant dans le percement, comme il arrive quelquefois quand les pierres arrêtent le perçoir d'un côté, ou que la menuaille le fait vaciller de l'autre, ce qui exige qu'on le fasse jouer pour vaincre les obstacles. On a pourvu à cet inconvénient par une cheville à vis, désignée à côté de la figure dix-septieme, par (hg). Cette cheville traverse l'écrouissement & s'y ajuste si bien au moyen de ses deux viroles écrouées une de chaque côté, qu'il est impossible qu'aucune piece puisse se détacher; ainsi chacune de ces pieces est trouée dans sa vis & dans son écrou, comme on le voit sur ces figures. En (aa), sur la même figure dix-septieme, on voit la maniere dont la cheville est ajustée; elle maintient ici le crochet (b), dont il sera question plus bas; & vers (d) une autre piece d'alonge est maintenue par une pareille cheville.

Cette cheville ne peut endommager ni la vis ni l'écrou, parcequ'étant fort mince, elle n'exige pas un grand trou qui affaiblirait la vis; mais si quelques-uns ne voulaient pas employer ce moyen de peur qu'il ne nuisît à la vis,

ils pourraient assurer les alonges, en faisant un petit trou longitudinalement dans l'épaisseur de leur assemblage, proche de la vis, en s'étendant au long de l'écrouissement, en sorte qu'il ne traversât pas leur épaisseur, au moins qu'il ne vînt pas jusques sur la vis ni sur l'écrou, ainsi qu'on l'a représenté en (a) figure deuxieme. Dans ce petit trou on introduirait une cheville de fer ordinaire, comme on le voit en (ab), figure dix-huitieme : & pour empêcher la cheville de jouer & de se déboîter, on enfoncerait dans les vuides qu'elle pourrait laisser, de petits coins de bois; mais il vaut encore mieux qu'elle remplisse exactement le trou. On ne peut guere empêcher que de ces deux manieres le déboîtement des barres.

Il est important de faire les vis & les écrous avec le même taraud, pour que l'une ne soit ni plus ni moins grande que l'autre.

On compte pour un perçoir ordinaire neuf sortes de tarières, dont la description va suivre dans l'ordre où elles sont le plus souvent employées.

1°. La tarière, figure quatrieme, dont on se servira directement sur le terreau & sur les terres molles, a depuis (n) jusqu'à (o), vingt à vingt-deux pouces de longueur, sur six pouces de large entre (a) & (b); elle conserve sa rondeur depuis (o) jusqu'à (g); elle est entièrement de fer, ayant aussi comme les autres pieces son aplatissement pour la prise de la clef. Vers (o) elle a un tranchant affilé: on y voit une ouverture longitudinale de deux pouces, destinée à recevoir la terre. Si la terre s'y comprime au point qu'on ne puisse pas l'en dégager en

la secouant de haut en bas, on y remédie par cette même ouverture, en y passant une baguette. Il est nécessaire d'avoir cinq piéces de cette espece, afin que si l'une vient à se casser ou à s'é mousser au point de ne plus pouvoir servir, on soit en état d'y suppléer sur le champ par une autre.

2°. La tariere en pointe, figure troisième, est celle que l'on emploie dans une terre forte, pierreuse, sableuse, dont la longueur, la largeur & les ouvertures sont pareilles à celles de la précédente; elle n'en differe qu'en ce qu'elle a en (*b*) un tranchant qui va de biais, &, pour ainsi dire, en spirale, depuis (*b*) jusqu'à (*g*), pour mieux saisir les pierrailles & les écarter. L'Auteur dit qu'on doit en avoir cinq de cette espece par provision.

3°. Lorsqu'on aura creusé dans la terre au point d'avoir trouvé le roc, on substituera aux instruments précédents le ciseau destiné à couper la pierre tendre, figure cinquieme, qui depuis (*ab*) jusqu'à (*f*) a treize pouces de long, sur six de diametre (*ed*). Cet instrument a une double pointe vers (*ab*): ses deux côtés (*ed*) doivent être aiguisés: ils ont trois pouces d'épaisseur à leur milieu, l'un (*e*) se courbant en quart de cercle à gauche, de même que l'autre (*d*) vers la droite, pour couper de part & d'autre, pendant que la pointe agit librement en avant. Sa poignée a deux pouces d'épaisseur.

4°. Mais si on rencontrait la roche dure & le marbre, on se servirait du second ciseau représenté par la figure sixieme, dont la longueur depuis (*b*) jusqu'à (*f*) est de treize pouces, & la largeur depuis (*e*) jusqu'à (*d*) de six

pouces. Il a, comme le premier, une pointe affilée & une crête tranchante des deux côtés. L'épaisseur (*ed*) a quelque chose de plus qu'il ne faut pour que le forgeron puisse, sans ôter de la largeur, lui redonner le taillant qu'il a perdu. La poignée est aussi de la même épaisseur que celle du précédent; il est de même aplati vers (*a*), pour la prise de la clef. En (*f*) on voit la vis pour la jonction des pieces. Il faut s'approvisionner de vingt-quatre de ces ciseaux, afin, dit l'Auteur, qu'une partie puisse servir pendant que le forgeron rétablira l'autre, parcequ'il s'en trouve quelquefois dans une tâche, dix, douze & seize qui perdent leur fil.

5°. Il est néanmoins à remarquer que l'instrument qui précède & celui-ci, n'étant guere propres dans un percement que les pierres ne remplissent pas tout à fait ni à moitié, ils ne conviennent pas non plus dans les terreaux & les terres grasses, dans l'impossibilité où ils sont de se fixer & d'agir : ils pourraient aller tortueusement & par là nuire au manche ou aux alonges en les faisant courber. Il faut, dans ce cas, se servir de la tariere représentée par la figure septieme, dont la longueur est de treize à quatorze pouces, & la plus grande largeur de quatre pouces : celle-ci est quadrangulaire, & chacun de ses angles se termine en une pointe saillante à leur extrémité, comme on le voit en (*utrs*); mais ces pointes sont un peu courbes, afin de saisir les pierres & de les briser avec plus de force. Cette piece s'amincit depuis son extrémité inférieure jusqu'à la prise de la clef où elle a deux pouces d'épaisseur. On doit se munir de quatre de ces pieces.

6°. Dans le cas où les parties terreuses & les débris du brisement, assemblés dans le trou, feraient un obstacle à la continuation du travail, on pourra les enlever avec la tariere à cuiller, figure huitieme, dont la longueur, l'ouverture, la vis & le plat, sont semblables à celles de la figure quatrieme : cette piece est cependant un peu moins large vers (*hy*), pour faciliter, dit l'Auteur, le roulement de la menuaille : son ouverture est fermée vers le bas, afin qu'en retirant l'instrument, les matieres n'en sortent pas aisément. On en fera faire un ou deux de cette espece.

7°. Cependant quand il s'agit de nettoyer le fond, où la menuaille est si comprimée quelquefois, que non seulement on ne peut pas l'avoir avec l'instrument expliqué ci-dessus, mais même qu'il ne fait que la comprimer davantage, il faut se servir de la seconde espece de perceoir à tariere, représentée par la figure neuvieme : il est vrai que, selon la planche, cet instrument est un peu court; mais on peut le faire de vingt à vingt-deux pouces de longueur : son diametre est le même que celui du précédent : en (*w*) son embouchure est oblique & bien affilée, pour triturer la menuaille resserrée ou condensée, & la recevoir dans sa cavité : ses bords sont repliés au-dehors; la partie extérieure repliée (*bb*) est fort tranchante. Si la terre qu'on trouve renfermée dans l'instrument, après l'avoir retiré, ne sortait qu'avec peine, on pourrait y remédier ou par le fond ou par le trou quarré (*z*). On doit avoir deux de ces instruments, par leur moyen on nettoie entièrement le percement.

Les matieres que l'on en retire peuvent être examinées à l'aide de la fébile ou de l'augette à main, pour voir s'il y a des minéraux dont on puisse tirer avantage.

8°. Néanmoins il faut observer que si la violence des eaux pouffait en en haut la terre, il ne faudrait pas se servir de ces instruments, mais de celui qui est représenté par la figure dixieme, dont les longueurs & largeurs sont semblables à celles de la figure huitieme, & n'en different qu'en ce qu'au dessous, depuis (c) jusqu'au milieu (m), il est entièrement fermé. Cette disposition sert à pouvoir amener au jour avec l'eau la terre ou la menuaille qui y est entrée.

9°. Enfin quand il s'agira de tirer à fond l'eau & la terre du percement, & de le nettoyer entièrement, on se servira de l'instrument tracé de profil, figure onzieme. Ses proportions sont les mêmes que celles de l'instrument précédent. Depuis (a) jusqu'à (b), & de (c) jusqu'à (d), sont deux fonds au long desquels passe une barre marquée en (e) & (f); ou pour mieux dire, dans la cavité de cet instrument descend une barre qui n'en garnit pas toute la capacité: on y voit une masse vers le haut & une autre en bas, lesquelles ferment bien les orifices, pour que rien n'en sorte. En (ih) est un arc ou plutôt une courbure, qui a deux ou trois petits trous, pour donner issue à l'air que l'eau comprime par le bas. Il y a dans cette espece de voûte un ressort à boudin, qui comprime toujours fortement la barre.

Dès que cet instrument touche le fond, la pointe (g), venant à heurter, se retire en haut & laisse un espace

ouvert, par lequel l'eau entre dans l'instrument ; & dès qu'on le retire, le ressort repoussant en bas la barre, l'ouverture se referme aussi-tôt exactement, en sorte que l'eau qui y est entrée, n'en peut plus sortir. Pour que cet effet puisse avoir lieu comme il faut, il est essentiel que les trous dont nous avons parlé soient ouverts, afin que l'air ne trouve point d'obstacle pour sortir. Par le moyen de cet instrument, on peut tirer du fond toutes les eaux, quand même elles s'éleveraient presque au niveau de l'ouverture.

Pour vider l'instrument au jour, on le presse aussi par sa pointe, & les eaux sortent par l'ouverture que produit cette compression. Mais comme il peut survenir quelque dérangement, tant au piston qu'au ressort, il est nécessaire que cet instrument soit composé de deux parties, faites de manière qu'elles puissent bien s'adapter l'une à l'autre, & se démonter, lorsqu'il en sera besoin : ce qui est aussi nécessaire pour le nettoyer ; car il peut y rester des parties terreuses & sableuses, que peut-être il ne serait pas possible de faire sortir autrement qu'en l'ouvrant. Les deux parties de l'instrument sont maintenues ensemble par des chevilles à vis vers (*abcd*), & même vers son milieu, s'il est nécessaire.

Comme l'on n'assemble les pièces du perceur qu'à mesure qu'on avance le percement, on les démonte aussi de même à mesure qu'on le retire du trou : on pourrait tirer les pièces avec une corde, en la passant dans l'œil (*k*) de la première pièce ; mais cela ferait trop pénible puisqu'à chaque fois qu'on voudrait l'y attacher, il faudrait non seulement

seulement ôter le manche, mais même remettre ou radapter cette piece à mesure qu'on enleverait les autres. On a donc trouvé plus expédient de se servir d'un crochet, figure douzieme, qui est bien plus commode & plus facile à démonter & à remonter. Ce crochet est long de sept à huit pouces; il est recourbé, comme on voit, par le haut pour recevoir la corde. On doit avoir deux ou trois de ces crochets de rechange, & il est important que son écrou soit fait pour s'adapter aux vis de toutes les pieces, comme il a été déjà dit ci-devant.

Le déboîtement & la chute des barres dans le perçement sont impossibles; mais on n'est pas assuré que quelqu'une ne puisse se rompre, ce qui, à la vérité, arrive rarement. Quoi qu'il en soit, pour retirer les pieces qui pourraient se trouver engagées dans le trou par hasard ou autrement, & n'être pas obligé de l'abandonner, on se servira des deux instruments qui suivent; 1°. de celui qu'on voit figure treizieme, que l'on peut faire de sept ou huit pouces de longueur, ayant une vis comme les autres instruments, & pourvu d'un crochet ou pointe en spirale déliée (*p*), pour mieux prendre avec son rebord la piece rompue, & la dégager des côtés où elle pourrait être arrêtée. Il suffira d'en avoir un ou deux de cette espece.

2°. Pour avoir sans peine les pieces qu'on n'aura pu amener avec le précédent, on se servira de la tariere, figure quatorzieme, longue de neuf pouces, depuis (*k*) jusqu'à (*l*), sur la largeur de six pouces vers le bas (*no*): son ouverture se rétrécit jusqu'à (*m*), où se trouvent

plusieurs tours d'écrou. Avec cet instrument on tâche d'attirer la piece dans sa cavité; dès qu'on sent qu'elle y est engagée, on frappe à coups de marteau sur le bout des alonges pour faire avancer la piece jusques dans l'écrou où elle est soutenue jusqu'au jour. Après avoir retiré cet instrument, on le détache, on en met un autre à sa place, & l'on continue le perçement comme auparavant. Il faut en avoir trois ou quatre de cette espece.

Enfin pour empêcher, dit l'Auteur, qu'en retirant ou changeant les alonges, elles ne tombent dans le trou, on fera usage de l'instrument de la figure quinzieme, que l'on pose comme on le voit en (*h*) sur la figure cinquieme, planche dix-huitieme. Sa longueur, depuis (*a*) jusqu'à (*b*), est de dix-huit pouces; celle des fourchons est de dix pouces; celle de chaque poignée est de quatre pouces. Quant à l'ouverture (*q*), elle doit être proportionnée au diametre des barres ou alonges qui doivent y passer.

Cet instrument est fait, comme on le représente ici, de deux pieces H, K, qu'on joint ensemble par des chevilles à écrou, ainsi qu'on voit en (*ug*) ou en (*fg*), par le moyen de la clef (*z*); mais si cette façon de l'affermir avec la cheville à vis paraissait trop difficile, on pourrait y suppléer aisément & commodément par une espece de crochet.

Cet instrument, placé comme il a été dit, assujettit tellement le perçoir, qu'il est impossible à aucune piece de s'échapper.

La clef, figure seizieme, dont il a été déjà question, aussi bien que celles qui sont représentées sur la figure deuxieme, planche dix-huitieme, en (*rs*), a treize pouces de longueur, depuis (*w*) jusqu'à (*a*), quatre pouces aux crochets (*xy*), & un pouce trois quarts au rétrécissement. Ces instruments servent autant à faciliter l'emboîtement qu'à le défaire. On saisit les pieces par leur plat, on les démonte en tournant, ou l'on serre leurs écrous; il faut, pour cela, qu'elles aient une queue assez forte & assez longue pour donner un point d'appui, ou plutôt une longueur de levier assez considérable pour vaincre la résistance qu'on éprouve en montant ou en démontant l'écrou.

Au surplus, on doit faire attention à ce que toutes ces pieces soient faites exactement sur les grandeurs indiquées. Les parties inférieures, sur-tout de celles qui percent la roche & la triturent, doivent être bien acérées, ainsi que les vis & les écrous; on doit les faire avec le même taraud, pour qu'elles puissent s'ajuster parfaitement.

SECTION II.

De la manœuvre & de l'usage du perçoir de montagne.

CE qui a été dit dans la section précédente sur la manœuvre du perçoir de montagne, n'est relatif qu'à la description des instruments, & n'est pas suffisant pour diriger le travail; nous allons donc exposer ici plus en détail la maniere dont cette opération doit être conduite.

En premier lieu, il est bon d'avertir qu'on ne peut pas se fier à cet instrument pour la recherche des mines dans la direction perpendiculaire, puisque, les filons de mines ayant leurs directions plus ou moins obliques, on se trouverait dans l'impossibilité de suivre toujours un filon en descendant sans sortir hors de sa ligne, & par là on risquerait de faire des percements inutiles. On ne peut donc percer avantageusement pour la découverte des mines, que par une ligne horizontale, ou tout au plus pour descendre sur un filon à travers un terreau qui le couvrirait; encore faudrait-il auparavant déterminer l'heure & la direction dans laquelle ce filon court.

Mais le véritable usage de cet instrument, & la plus grande utilité qu'on en peut tirer, est pour les mines en couches, sur-tout pour les mines de charbon, où souvent le sol ou la surface de la terre n'en présente aucune trace. Dans ce cas, rien n'est plus convenable que de faire un percement dans le lieu où l'on soupçonne une telle mine. Combien de découvertes ne ferait-on pas de cette manière!

Au surplus, ce perçoir est propre aussi à tenter la découverte de plusieurs autres minéraux ou fossiles, tels que des bancs de roches ou marbre, en un mot, de tout ce qui exige le percement des roches dures & fermes.

Dès qu'on aura choisi la place & le lieu où l'on doit faire le percement, on posera d'abord le manche dans la barre supérieure du perçoir, figure première, puis on y ajustera la tarière pour creuser dans la terre molle, comme on le voit en (nl) (ff) : on l'assujettira sur la

terre, comme on voit l'appareil, figure deuxieme, planche dix-huitieme; alors appuyant fortement sur le bout du manche ou forceur (*d*), on fait tourner l'instrument, qui à mesure entre dans la terre. Lorsqu'il est entré fort avant, & qu'il est devenu trop court au-dessus de la fourche d'assujettissement (*b*), on y ajuste une autre alonge; pour cela on démonte l'alonge supérieure de l'anneau, ensuite on y visse de la maniere qu'il a été dit, celle qu'on y ajoute; après quoi on y radapte l'alonge supérieure, ou, s'il en est temps, c'est-à-dire, si les circonstances exigent de changer de tariere, on enleve l'instrument & on l'alonge par le bas, avant que d'y rajouter une autre tariere. Voilà en abrégé la manœuvre de ce travail. Maintenant nous allons suivre les détails qu'en donne notre Auteur.

Etant parvenu à une terre forte, sableuse, ou roche, on tire le perçoir, on démonte la premiere tariere, & on en substitue une autre, suivant les circonstances dont il a été fait mention dans la section précédente: mais dès que la tariere sera remplie, soit de terre, d'argille, de sable, &c. on tirera l'instrument pour le vider; après quoi on y ajoutera une piece d'un quart de toise de longueur pour continuer le percement, jusqu'à ce que le taillant soit rempli de nouveau; on retirera & videra de même le perçoir; après quoi on emboîtera une piece d'une demi-toise de longueur, ensuite une de trois quarts de toise, & finalement une alonge d'une toise.

R E M A R Q U E.

Nous ferons observer que l'exposé de l'Auteur ne doit pas être pris comme une règle générale; tout est relatif aux circonstances : il peut se trouver des terrains ou des lieux où l'on n'aura aucune de ces sortes de terres à traverser, où même on n'aura que très peu de terre ou point du tout; alors il ne faudra pas suivre la gradation proposée ici, mais se servir d'abord de la tarière convenable.

Quand on est parvenu sur le roc, on amène aussi le perçoir au jour; alors on emploie, selon l'occurrence, c'est-à-dire, selon la dureté de cette espèce de roche, la première ou la seconde espèce de ciseau, figure cinquième ou sixième, planche dix-neuvième. Dans ce cas, on ne fait pas tourner le perçoir comme pour faire agir les autres tarières : on l'enlève seulement & on l'abaisse, pour qu'en rebondissant il brise & pénètre mieux les pierres ou la roche. Il est essentiel alors de verser de l'eau dans le percement, pour amollir & en même temps rafraîchir les ciseaux & les masses, qui s'échauffent considérablement.

Dès que le Mineur remarque que la terre ou la menuaille des débris de la roche s'assemble ou s'amoncelle, il doit amener le perçoir au jour, substituer à cette tarière celle des figures huitième ou neuvième, celle en un mot qui est la plus convenable pour enlever cette terre: il faut faire agir ces sortes d'instruments en les tournant tantôt d'un côté, & tantôt de l'autre.

Lorsque l'ouvrier sentira ou présuamera que l'instrument

est plein, il le retirera au jour, le vuidera, & reprendra son travail comme auparavant.

Mais comme ce travail est long, & que le perçoir est trop pesant pour être enlevé par le Mineur avec ses bras, lorsqu'il veut changer la partie inférieure, il pourra y parvenir plus aisément en se servant des machines visibles sur la planche dix-huitième.

La première est telle que la figure deuxième la représente. Le poteau A jusqu'à (c) est de trois aunes, c'est-à-dire de cinq pieds de haut, enterré d'une aune à une aune & demie, creux au milieu (b), garni de deux rangs de trous obliques, pour y poser & assujettir le *mainteneur*, qui depuis (b) jusqu'à (e) a cinq aunes à cinq aunes & demie de longueur, au-devant une fourche dont l'ouverture est de deux pouces, chaque fourchon d'un pouce d'épaisseur, & de deux ou deux & demi de longueur : on y passe la première alonge de l'instrument vers son milieu, c'est-à-dire entre son *écrouissement* & son anneau ; & pour l'y maintenir, on passe ensuite une cheville dans les trous faits à l'extrémité des deux fourchons (e). Non seulement cet instrument se trouve par-là propre à assujettir le perçoir, mais encore à faire l'office de levier, en appuyant sur son extrémité (b) ; ce qui donne le moyen de l'enlever fort aisément : mais pour cela il faut que l'alonge soit maintenue solidement, & ferrée de manière qu'elle ne vacille pas. L'office de ce levier convient sur-tout quand on travaille avec la tarière à masse, en ce qu'il faut hauser & baisser le perçoir avec facilité & vitesse.

La seconde machine, figure cinquième, sert à changer

la partie inférieure du perçoir, qu'on ne peut amener facilement & tout d'une piece, lorsqu'il est déjà d'une longueur considérable; il faut le démonter, comme il a été dit, piece par piece, à mesure qu'on le tire: on plante pour cet effet un arbre avec ses étais, bien assujetti en terre; sa hauteur doit être de huit, neuf jusqu'à dix toises & plus, afin d'avoir suffisamment d'élévation pour tirer avec plus de facilité & d'avantage le perçoir au moyen du treuil (*k*). Une partie de cette charpente est garnie d'échelons (*ddd*), afin que l'ouvrier puisse y monter pour attacher la poulie (*n*), passer la corde dessus, y attacher le crochet (*o*), l'emboîter & le déboîter, & aussi l'arrêter, en vissant la cheville dans son écrou.

Ensuite l'ouvrier tourne la manivelle du treuil, qui doit être aussi bien assujetti & bien étayé, avec un manche; il enroule ainsi la corde, & amene le perçoir. Lorsqu'il ne peut plus l'élever, ou qu'il est élevé suffisamment, un autre ouvrier vient démonter par les clefs (*rs*) une ou deux pieces d'en bas sur l'orifice du trou près de (*h*): ensuite on adapte, en lâchant la corde, l'alonge supérieure avec ce qui reste dans le percement; mais comme la partie qui reste dans la trace pourrait tomber au fond, on la retient, comme on le voit en (*h*), par l'instrument figure quinzieme, planche dix-neuvieme, ainsi qu'on l'a expliqué ci-devant. Ou bien, si l'alonge est entièrement élevée hors du trou, alors l'ouvrier l'enleve sur son épaule, & la détourne de côté, comme on le voit en (*y*), pendant que l'autre lâche la corde; on le démonte ensuite sur la terre comme on veut.

Après

Après avoir exposé comment on perce perpendiculairement, il est à propos de dire comment on travaille dans la direction horizontale. Cette méthode est représentée par la figure troisième. On commence par creuser & entailler un peu à l'endroit où l'on veut poser le perçoir. L'Auteur que nous traduisons conseille de creuser auparavant un quart ou un tiers de toise. On arme le perçoir des tarières qui conviennent à la roche : mais ce travail demande plus d'ouvriers, & au moins un à chaque bout du manche ; ce qui n'est pas nécessaire quand on creuse perpendiculairement, puisque le poids des alonges y supplée. On accélère ici le percement lorsqu'on emploie la tarière à pointes, le taillant & la masse ; au lieu qu'avec le ciseau il faut plus de temps, de force & d'ouvriers. Le travail va encore mieux quand le perçoir est assujéti de la manière qu'on voit en (a). Le presseur, soutenu par le poteau (b), tient l'instrument par la première alonge entre ses deux anneaux ; il est attaché par le bas à la corde (hi) ; il sert à faciliter le virement, à enfoncer & à retirer, ou à faire aller & venir l'instrument dans le trou.

Pour garantir les ouvriers du mauvais temps & de la pluie, on peut élever un angar sur le lieu du travail, comme on le voit ici ; on y attachera la corde (hi) : il sera fermé de trois côtés, mais ouvert vers (c) ; c'est par là qu'on tire le perçoir au-dehors, quand la plaine ou le champ a de l'étendue.

Si l'on veut percer vers (e) ou (f), on ne creusera en profondeur qu'autant qu'il y a de hauteur depuis (f) ou (e) jusqu'à (g) ; si c'est en largeur, les ouvriers s'étendront

assez pour pouvoir manœuvrer commodément ; & en longueur, le plus qu'il sera possible. En creusant de cette maniere, on pourra retirer le perçoir, ou le remettre dans sa trace sans le démonter par pieces ; & dans les circonstances différentes de celles-ci, un ouvrier intelligent saura bien se tirer d'affaire.

Le percement en hauteur, ou de bas en haut, figure quatrieme, est également possible ; mais il faut auparavant creuser environ une toise, dit l'Auteur : on y applique ensuite le perçoir qu'on arrête dans les fourches des presseurs (*bc*) : pendant qu'un Mineur le tourne au moyen du manche ou levier, deux autres le pressent avec force, en pesant sur les manches de ces instruments. Néanmoins ce percement est très incommode, parceque le plus souvent on n'a pas l'espace nécessaire pour agir en dessous, pour s'étendre, tirer & alonger le perçoir ; c'est pourquoi on est obligé de faire un trou (*d*) où l'instrument puisse entrer à mesure qu'on le retire de sa trace. Lorsqu'il faut changer la tariere ou la pointe, l'ouvrier placé en (*b*) ayant assujetti le perçoir de maniere qu'il ne puisse retomber pendant que celui (*c*) retire le sien, pousse vers le bas jusqu'à ce qu'il soit descendu sur la place ; alors il pose plus haut son presseur au-dessus de (*b*), recommence à pousser vers le bas, & ainsi de suite. Le perçoir ne se déboîte que lorsqu'il ne peut plus descendre dans le trou : ainsi après avoir assemblé la partie inférieure, & assemblé ou réuni les pieces du perçoir, on continue le travail : mais si on ne pouvait avoir un trou qu'à grands frais, alors il faudrait démonter & assembler les alonges à mesure qu'on tirerait ou qu'on pousserait

l'instrument. Dans ce cas, où l'arrosement est aussi inutile qu'impraticable, on a cet avantage, que pour tirer le sable, on ne change jamais la partie inférieure du perçoir, comme quand on perce dans les autres directions, puisque le sable tombe de lui-même, & souvent sur le Mineur; mais pour empêcher la terre & la menuaille de nuire aux ouvriers, on doit se munir d'une caisse.

SECTION III.

De l'utilité du Perçoir de montagne.

QUE cette espece de perçoir ne soit très utile, & sa manœuvre praticable, c'est ce dont on ne disconvient pas: ce que nous avons dit suffit pour en donner l'idée; il réussira toujours, pourvu qu'on en fasse une application exacte selon la planche.

Un des principaux avantages qu'on peut retirer de cet instrument dans les mines, est pour percer & vuider des amas d'eau, comme dans l'exemple que nous avons donné à la fin du chapitre quatrième de la partie de l'architecture des mines, expliquée sur la planche neuvième, figure deuxième: il est vrai que dans ce cas on éprouve le même désavantage que pour le percement de bas en haut, à cause du peu d'espace que l'on a. On peut aussi se servir du perçoir pour découvrir dans l'étendue d'un filon épais ce qu'on peut en espérer, mais sur-tout pour découvrir des mines de charbon, comme il a été dit ci-devant, & aussi pour donner de l'air dans les mines déjà en exploitation.

Par des percements de cette espece, on épargne la dépense de plusieurs mille livres qu'il en coûterait pour creuser, selon la maniere ordinaire, un puits ou une galerie.

Quant à l'économie, il n'est pas moins propre, & ne sert pas avec moins d'avantage, soit pour découvrir une source à travers le roc, savoir à quelle profondeur elle est, & combien par conséquent il en coûtera pour y construire un puits, soit pour percer les marais & les étangs, pour les vider, afin qu'on puisse après le desséchement fertiliser le sol, creuser les fossés, les digues, débarrasser les uns & les autres des eaux dont ils se trouvent remplis dans certaines saisons, en les dirigeant dans un lieu convenable; soit enfin pour fouiller aussi avant qu'on veut, pour découvrir de la tourbe, du gypse, de la craie ou autres matieres utiles, pour sonder si un fondement est solide, & si le derriere de l'emplacement où l'on doit bâtir une maison n'est pas plus faible que le devant; ce qui peut causer la chute de l'édifice.

Notre Auteur avertit ici ceux à qui la construction de cette machine pourrait paraître trop dispendieuse par la quantité de pieces qu'elle demande, que pour vingt toises d'approfondissement, elle ne coûte que cinquante écus. A l'égard des autres frais accidentels, on ne peut guere les estimer au juste: la dépense se mesurant sur le temps qu'on met à creuser, sur le plus ou le moins de profondeur & de travail dans la terre ou dans le roc, on pourra s'en instruire plus facilement par les découvertes & les circonstances.

DESCRIPTION

D'UN PETIT PERÇOIR

NOMMÉ PERÇOIR DE TERRE.

ON se sert rarement d'un perçoir de terre qui ait plus de six à huit aunes de long, faisant environ dix à douze pieds, puisqu'il ne s'agit avec cet instrument que de percer des terres franches, & à peu de profondeur. Il consiste, comme le perçoir de montagne, en plusieurs pieces, que l'on assemble peu à peu & à mesure du besoin. Les figures, depuis la dix-neuvieme jusqu'à la vingt-quatrieme sur la planche dix-neuvieme, indiquent les pieces de ce perçoir dans leurs proportions.

La figure dix-neuvieme représente la premiere alonge ou la barre supérieure avec un grand œil (*a*) de deux pouces de diametre, pour recevoir le manche. La longueur de cette piece est de trois quarts d'aune, & son diametre d'un pouce. Cette premiere partie est, au reste, absolument semblable à celle que nous avons décrite précédemment. En (*b*) est son écrou auquel s'adaptent les autres pieces. En (*cd*) est la cheville d'assujettissement, qui passe dans l'épaisseur de l'écrouissement des deux pieces.

La figure vingtieme indique la seconde piece, c'est-à-dire celle qu'on ajuste à la premiere; c'est une tariere dont on voit en (*c*) la vis, en (*d*) le plat par lequel elle est prise & emboîtée au moyen de la clef: son taillant est une espece de bêche qui, repliée des deux côtés, va se terminer en (*a*) par une pointe; son tranchant, ou bord (*o*)

& (*u*) recourbé en un quart de rond, doit être bien affilé. La largeur de cette bêche est de trois pouces, son épaisseur d'un demi-pouce, un peu plus ou moins. La longueur de cet instrument est aussi de trois quarts d'aune.

La figure vingt-unieme désigne la troisieme piece, qui est une tariere dont on se sert principalement pour creuser la terre franche & déliée. Par le haut elle est semblable à celle qui précède ; mais pour le bas, c'est une espece de cuiller qui n'est pas tout à fait ronde, mais ouverte au milieu pour recevoir la terre ; elle est longue d'une aune, ayant un taillant pointu & bien affilé, qui va de biais, &, pour ainsi dire, en spirale, depuis (*e*) jusqu'à (*d*).

La figure vingt-deuxieme est une alonge ou barre intermédiaire dont on voit la vis en (*z*), les applatiffements pour les prises de la clef vers (*w*) & (*b*), l'écrou vers (*x*), la cheville d'assujettissement en (*a*). Cette piece est longue d'une aune & un quart, & peut être aussi d'une aune & demie ; elle a un pouce & demi d'épaisseur sous la vis comme les autres pieces.

La piece désignée par la figure vingt-troisieme, de la longueur de trois quarts d'aune, est la tariere dont on se sert pour creuser le sable. Vers (*cd*) sont des bords repliés, ayant une ouverture quarrée au milieu ; l'un des bords (*d*) doit être tranchant : depuis (*e*) jusqu'en haut est une ouverture ou cavité oblique, dont les bords doivent être bien affilés pour triturer & recevoir le sable.

La figure vingt-quatrième représente la clef avec laquelle on emboîte les pièces. Sa longueur, depuis (*a*) jusqu'à (*e*), est d'un quart d'aune, & la cavité ou l'ouverture du crochet est de deux pouces; son épaisseur est d'un pouce environ. L'essentiel de ces sortes de clefs est qu'elles soient assez fortes & qu'elles aient un levier suffisant; ce qui doit se proportionner au poids & à la grandeur des pièces qu'on doit emboîter ou démonter.

Pour dire quelque chose de la manière de diriger ce perçoir, nous observerons qu'au moyen de la clef dont nous venons de parler, on engage d'abord l'instrument de la figure vingtième dans l'écrou (*b*) de la première alonge, pour traverser la croûte de la terre, afin que la tarière, figure vingt-unième, trouve moins d'obstacle, lorsqu'elle est substituée à celle-ci. Après avoir percé la terre, dès qu'on est à quelques pieds de profondeur, on retire le perçoir pour examiner l'espèce de terre qu'il contient & le nettoyer, ce qu'on fait de temps en temps; & même, selon notre Auteur, il faut le retirer à chaque pied. Après avoir creusé jusqu'à la vis de la barre à perçoir, figure vingt-unième, on démonte la pièce supérieure, figure dix-neuvième, pour y adapter celle de la figure vingt-deuxième, à laquelle on rajuste la première, pour continuer, comme on vient de le dire, en alongeant toujours le perçoir avec une pièce intermédiaire, selon le besoin.

Je pose le cas qu'on veuille examiner les terres de son champ & découvrir la nature de celle qui est sous un lit de sable, ou savoir si elle va bien avant: pour en avoir con-

noissance, la piece désignée par la figure vingt-unieme ne fera d'aucune utilité, puisqu'elle ne peut retenir le sable; mais dans cette circonstance on ajoutera à l'alonge l'instrument marqué figure vingt-troisieme, aussi propre à diviser le sable par les côtés que par le fond, & à le recevoir; en sorte que ne trouvant pas d'issue à cause des bords redoublés, on peut facilement retirer sa charge & reconnaître quelle espece de terre il contient.

Toutes ces pieces seront faites de bon fer. Ce perçoir, de huit aunes de longueur & d'environ trente livres de poids, tout armé, ne pesera pas assez pour qu'un homme ne puisse pas l'enlever avec facilité; mais il doit toujours être assujetti pour pouvoir travailler avec plus d'aisance. Par ce moyen on peut fouiller ou percer dans une heure une masse de sept à huit aunes d'épaisseur, ce qu'à peine dans un jour dix personnes pourraient exécuter avec la bêche, sans compter qu'en jettant hors d'une fouille une grande quantité de terre, on se met dans l'embarras.

Enfin, on peut se servir de ce perçoir pour différents objets, pour reconnaître la nature, les propriétés & la bonté d'un terrain, & aussi pour l'améliorer; par exemple, pour trouver de la marne, dont les qualités excellentes sont suffisamment connues, ou de la tourbe, &c. en un mot, il peut servir en petit, comme celui que nous avons décrit ci-dessus peut servir en grand.



DESCRIPTION

DESCRIPTION

D'UN PERÇOIR DE PUIITS.

CE perçoir est un instrument avec lequel on fait un trou assez grand pour servir de puits, dès que l'eau ou la source paraît. Il differe par conséquent du perçoir de montagne, en ce que d'un coup il forme un trou de la largeur de deux ou trois aunes, au lieu que l'autre n'en fait qu'un de six pouces. Ce perçoir n'est propre que dans les sables, l'argille tendre, le terreau, la terre grasse, & non dans la pierre dure ou le roc. On ne connaît ni qui en est l'auteur ni le lieu de son premier usage; cependant on l'employa autrefois en Hollande pour tirer de la tourbe de dessous l'eau, & enlever les sables & les limons. On fait que Cornélius Meyer s'en servit pour nettoyer les fleuves du sable qui empêchait la navigation. Au reste, on n'en trouve de relation que dans les Phénomènes hydrauliques de Mersenne, page 219, où il décrit la maniere dont on creusa un puits de deux cents trente-deux pieds de profondeur à Amsterdam. M. Hugénus lui en avait donné le détail, que j'insérerai ici en le traduisant mot pour mot, à cause de ses circonstances remarquables.

Exposition faite par Marin de Mersenne, de la maniere dont on creusa un puits à Amsterdam avec le perçoir.

En creusant ce puits jusqu'à deux cents trente-deux pieds de profondeur, on trouva les especes de terres suivantes que

nous allons détailler dans l'ordre où elles ont été trouvées : sept pieds de terre franche, neuf pieds de tourbe, neuf pieds d'argille, huit pieds de sable, quatre pieds de terre, dix pieds d'argille, quatre pieds de terre, dix pieds d'un sable sur lequel les habitants d'Amsterdam pilotent pour élever leurs maisons, deux pieds d'argille, quatre pieds de sable blanc, un pied de terre mêlée, quatorze pieds de sable, trois pieds d'argille sablonneuse, cinq pieds de sable entremêlé d'argille, quatre pieds de sable entremêlé de coquilles de mer. Après ces quatre-vingt-dix-neuf pieds suivaient cent deux pieds d'argille, enfin trente-un pieds de sable, où finit la profondeur du puits, qui passait de trente-deux pieds la hauteur des tours d'Amsterdam.

Les ouvriers creuserent tous les jours trois à quatre pieds, &c. à proportion de la mollesse ou de la dureté du terrain.

Voici l'explication de la figure A, planche vingtième, tracée par M. Merfenne. (*kr*) est le dos de la tarière d'un pouce d'épaisseur & de trois pouces de largeur : (*fhi*) est un fer en forme de demi-cercle, dont le taillant est affilé comme celui qui coupe la terre : entre (*fhi*) est un filet. Le rayon de ce demi-cercle est de douze pouces : ainsi celui qui doit creuser tirera toujours une masse de terre de deux pouces de largeur sur deux pouces un quart d'épaisseur, si le perçoir travaille dans une argille compacte ; mais si ce n'est que dans du sable, à peine le filet sera-t-il rempli pour un quart.

Le filet du perçoir est fait d'un tissu si ferré, qu'il retient le sable, l'eau même pouvant à peine passer au travers. Comme on emploie ordinairement neuf à dix personnes à cette manœuvre, qu'il faut toujours chasser une barre dans l'autre pour atteindre le fond, qui augmente en profondeur aussi souvent qu'on retire le perçoir, on y attache une corde (*m*) que l'on descend par le moyen d'une barre arrondie mise en travers au haut du puits, afin que les ouvriers, en la tirant, puissent ramener le perçoir qui a trois pieds un quart de hauteur. Les traverses servent à le tourner & à l'enfoncer. Il y en a de longues de six pieds, & de neuf pieds un quart. Il en fera de même des autres barres nécessaires pour continuer l'excavation. On passera la traverse (*gl*) dans les trous (*dnc*), pour faire tourner le perçoir. Chaque barre d'alonge ayant au bout supérieur une ouverture (*bqr*) garnie d'un anneau de fer, reçoit la seconde barre que l'on y arrête par une cheville. Toutes ces barres, engagées les unes dans les autres, en forment une de deux cents trente-deux pieds: il n'est pas nécessaire que chacune ait six pieds justes de longueur; on peut en faire de dix à douze pieds & au-delà, leur largeur étant d'un demi-pied lorsqu'elles sont carrées.

Après avoir creusé le puits on y fera une citerne ou une fosse pour y puiser de l'eau par le moyen d'une pompe, selon le besoin & l'abondance de la source. Il peut encore arriver, comme il se passa à Amsterdam, que le sable venant à s'abattre, resserre & arrête tellement ce perçoir, qu'il soit impossible de le retirer.

Pendant que les ouvriers, qui creuserent ce puits dans l'espace de trente-deux jours & treize nuits, faisaient leur repas, l'eau s'élevait souvent jusqu'à vingt à trente pieds; mais afin d'empêcher ses parois de le boucher en s'abattant, on le remplissait d'eau. Tel est le récit de M. Mercenne.

La figure de ce perçoir & sa description se trouvant peu intelligibles, l'Auteur Allemand a cru devoir en donner une autre exposition avec une instruction sur la maniere de l'employer dans le sable, & de revêtir de pierre l'intérieur du puits.

Amélioration du perçoir de puits.

La figure premiere représente le perçoir ou la tariere. En (a) on voit une vis pour l'insérer dans la barre; il est rond depuis (bc) jusqu'à (e), ensuite quarré, de trois pouces & demi d'épaisseur. En (d) est la plature pour l'embrassement de la clef. Vers (z) est la cheville d'affujettissement déjà expliquée précédemment. La longueur de cet instrument est de six pieds, ayant, comme la figure deuxieme le montre, des boîtes (ef) où entre la barre qu'on y arrête, en y enclavant les chevilles à vis représentées figure quinziesme sur la planche dix-neuvieme: ou si cela paraît trop difficile, on se sert de la cheville marquée ici (w), que l'on passe au travers; on arrête l'écroutissement, comme il a déjà été dit plusieurs fois. Depuis (e) jusqu'à (gb) il y a un demi-arc, dont le bord extérieur est bien aiguisé. Le filet (m), destiné à

recevoir le sable, est attaché dans l'intérieur. Au bas (*h*) est la pointe qui est quarrée & épaisse de deux pouces, mais qui, s'amincissant vers le bas jusqu'à l'extrémité, se réduit à un demi-pouce.

Cette piece est emboîtée & arrêtée dans une alonge semblable à celle de la figure deuxieme, planche dix-neuvieme, ou dans la premiere. Cette tariere est désignée dans la disposition où elle doit être pour le percement.

La figure deuxieme représente le perçoir dépouillé de son filet; on y voit les trous par où le filet est attaché (*iii*), & l'arc dont la partie extérieure est bien aiguisée comme il a été ci-dessus. Le rayon du perçoir est de deux pieds. Le filet (*m*) doit être fait d'un fil de fer fin à mailles fort serrées, pour empêcher le sable même le plus fin de passer. Tel est le perçoir de puits; mais comme il faut l'allonger à mesure que l'on creuse, & le raccourcir en le retirant, on ne peut se dispenser d'avoir des barres, des ciseaux, des clefs, &c.

Les pieces qu'on y adapte étant les mêmes que celles qui ont été expliquées précédemment, nous ne nous y arrêterons pas.

Pour ce qui est de l'opération du perçoir à puits, de son assemblage, de son raccourcissement & de son extraction, on n'a qu'à recourir aussi à la description du perçoir de montagne, & en faire une application exacte pour cette planche. Il ne nous reste donc qu'à tracer la maniere de creuser un puits avec cet instrument, & de le murer intérieurement, si l'on a à travailler dans le sable.

Les figures troisieme & quatrieme marquent le perce-

ment d'un puits & son revêtement en pierre; car où il n'y a qu'un sable mouvant pur & fin, on doit, en même temps qu'on creuse un puits, le revêtir de pierre, en procédant comme il suit.

D'abord il faut avoir des pierres qui puissent embrasser la circonférence du puits, c'est-à-dire former un cercle aussi grand que le trou fait par le perçoir; mais on n'y doit employer que deux pierres, dont chacune fasse la demi-circonférence du puits, comme le marquent (wz) sur la figure troisième, & (n) de la figure quatrième. Ces pierres seront jointes avec des crampons de fer, comme en (bd), figure troisième. En second lieu, on fera un cercle de bon bois, de la grandeur du précédent, qu'on posera sur le trou en établissant la maçonnerie par dessus; & afin que le tout soit bien ferme & ne se jette pas de côté, on attachera par-dessous trois ou quatre cordes qu'on arrêtera à la surface de la terre, & qui serviront à descendre doucement les cercles de pierre; car en tirant le sable du milieu (ww), figure quatrième, on fait tomber celui des bords (xy), ce qui occasionne l'abaissement des cercles.

Voici un ciment parfait pour lier les pierres. Eteignez de la chaux avec du vinaigre, ajoutez-y la moitié de son poids à peu près de limaille de fer, & une palette de fiente de vache fraîche; mêlez bien le tout, & garnissez-en les joints. Ce ciment, qui devient aussi dur qu'une pierre, s'étend plutôt que de diminuer, & ne laisse pas passer une seule goutte d'eau dans les joints.

Il arrive quelquefois dans ce travail, que les pierres

s'abaissent d'elles-mêmes, parceque le sable placé au-dessous d'elles, est délayé par les eaux qui montent dans le puits : on doit avoir attention dans ce cas que les pierres ne s'écartent pas les unes des autres; pour cela il ferait à propos de leur donner en dessous une espece de base, comme des claies, & des planches placées sous ces claies. L'Auteur que nous traduisons promet de ce moyen un bon effet; d'ailleurs on doit apporter en cela toute l'exactitude & les attentions que l'industrie & la nécessité peuvent suggérer.



établies d'elles-mêmes ; parce que le fable placé au-
dessus d'elles ; est délayé par les eaux qui montent dans
le puits : on doit avoir attention dans ce cas que les pierres
ne s'écartent pas les unes des autres ; pour cela il faut
à propos de leur donner en dessous une cloche de bois ;
comme des claires ; et des planches placées sous ces claires.
L'auteur que nous traduisons promet de ce moyen un
bon effet ; d'autant qu'on doit apporter en cela toute l'atten-
tion & les précautions que l'industrie & la nécessité
peuvent suggérer.





TRAITÉ
DE LA PRÉPARATION
DES MINES,
OU
DISPOSITION DES MINES
POUR LA FONTE.

SI la Nature nous présentait toujours les mines massives ou en masse continue dans les filons, leur préparation pour la fonte ne serait pas bien difficile, & n'exigerait pas beaucoup d'art; il suffirait, ou qu'elles fussent pilées à sec, ou brisées en assez petits morceaux, selon leur nature : mais beaucoup plus souvent elles se trouvent disséminées çà & là dans les roches ou gangues des filons, & quelquefois si finement, qu'on ne peut pas les y appercevoir.

C'est sur-tout dans ce dernier cas qu'il faut employer toute l'industrie & tout l'art que la nécessité a fait imaginer aux Minéralogistes, pour obtenir avec le plus d'avantage & de profit possible, les mines des roches ou gangues dans lesquelles elles se trouvent.

L'art de préparer les mines consiste donc à les favoir rassembler, & à les séparer de leur roche, & de les réduire d'un grand volume dans un petit : par là on sent qu'on doit avoir aussi pour but d'obtenir les métaux avec le moins de dépense possible. En effet, la préparation des mines, bien ou mal conduite, décide du profit ou de la perte de l'exploitation des mines. Outre cela, c'est encore de la bonne ou mauvaise préparation des mines, que dépend aussi le succès de l'exploitation au fourneau. A cela se joignent encore pour les mêmes vues plusieurs autres préparations, qui consistent en différents mélanges : mais quant à ce qui concerne cette seconde sorte de disposition, elle appartient proprement à l'art de la fonte. Ici il ne doit être question que de celles qui se font avant de livrer les mines à la fonderie (1).

Dans chaque lieu où l'on exploite des mines, on a différentes manières de les préparer, ce qui dépend souvent de l'état & de la qualité où elles se trouvent, tels que de

(1) C'est un usage généralement établi, de disposer les mines sur le lieu même où est l'exploitation. Pour cela, on y a toujours les bocards, les laveries, & tout ce qui est nécessaire pour ce travail. C'est par un motif d'économie que cet usage s'est établi; car s'il fallait transporter au loin les mines, souvent mêlées à beaucoup de roches, les dépenses seraient ruineuses.

leur mélange ou confusion les unes avec les autres. Si nous voulions entrer dans le détail de ces différentes méthodes ou usages, nous serions obligés de nous étendre considérablement, ce qui formerait un trop grand ouvrage pour l'utilité qui en résulterait. C'est pourquoi on ne traitera ici que des principaux travaux & des principes généraux d'où dépend la meilleure & la moins dispendieuse manière d'obtenir les mines de leur roche.

Pour cela il est bon auparavant de considérer les différents états sous lesquels la Nature nous présente les mines. Nous trouvons, d'après cette considération, que nous pouvons diviser les mines en trois qualités différentes; 1°. en massives, c'est-à-dire pures & rassemblées en masse; 2°. répandues en morceaux plus ou moins gros dans la roche; 3°. en parties finement dispersées & comme confondues dans la roche.

La première manière d'être des mines comme nous l'avons déjà dit, n'exige rien que le brisement ou le pilage pour qu'elles puissent être fondues, après qu'elles ont été détachées de la roche ou terre qui les entoure. La seconde manière d'être des mines exige une séparation plus pénible, puisqu'elles tiennent plus fortement à la roche: & de là résultent encore deux manières d'être des mines; l'une massive ou en parties tout à fait détachées de la roche, & l'autre en parties qui y restent adhérentes. Pour la troisième manière dont la Nature nous présente les mines, n'en pouvant rien obtenir à la main, elles sont destinées à subir tout de suite l'opération du bocard, ainsi que celles dont on n'a pu séparer entièrement la mine. Ce dernier

état des mines, aussi bien que toutes especes de roches empreintes ou mêlées de mine, se nomme minéral, afin de les distinguer de la mine pure.

Ces travaux, tels que nous les présentons ici, sont de cinq sortes; 1°. la séparation des mines à la main, qui est ce qu'on appelle le triage des mines; 2°. la séparation & distinction des minerais au tamis & à la cuve; 3°. le *pilage à sec*; 4°. le *bocardage*; 5°. enfin le lavage.



CHAPITRE PREMIER.

Contenant quelques remarques sur les attentions qu'on doit avoir dans le commencement de ces travaux.

ESSAI DE LAVAGE DES MINÉRAIS PAUVRES.

AVANT de passer plus loin, il est bon de remarquer ici qu'on doit porter une très grande attention sur tous ces travaux, sur-tout une exacte inspection sur les ouvriers, afin que rien ne se perde, & que tout soit porté au plus grand profit possible.

Mais il faut aussi faire attention à ce que la dépense n'excede pas le profit sur des minerais trop pauvres; pour cela il faut calculer justement à quoi se montera la dépense & à quoi se montera le profit. Mais c'est ce qui exige des essais exacts, & malheureusement les essais en petit ne répondent pas toujours aux travaux en grand. Quant à ce qui regarde la dépense, il est néanmoins nécessaire, dans quelque cas que ce soit, de faire un essai du pauvre minéral qu'on ne connaît pas encore, ou quand on s'aperçoit qu'il y a du changement & de la différence dans ce que les filons présentent.

Cet essai se fait en pilant du minéral ou en l'écrasant sur de la pierre assez fin pour que l'on en puisse faire le lavage, ce qui s'exécute ordinairement dans une coupe de bois ou augette à main, ou dans ce qu'on appelle en terme de mineur, la *palette* ou la *fébile* à main, nommée par les Allemands *ertz-trog*, qui est peu profonde & longue. Quand on y a mis la mine pilée, on y verse de l'eau qu'on remue avec la main: on penche ensuite ce vaisseau doucement; & en continuant de remuer avec la

main, on fait écouler l'eau : elle entraîne les parties terreuses, tandis que les métalliques, comme plus pesantes, restent en arrière : on y remet de l'eau & on répète la même chose, jusqu'à ce qu'il ne reste plus rien que la mine, que l'on enleve, que l'on seche, & que l'on pese pour en comparer le poids avec la quantité de minéral que l'on a employé. Il est aisé, d'après cette comparaison, de calculer & de voir combien, par exemple, cent quintaux de ce minéral donneront de mine, &c. C'est le même essai qu'on fait dans les mines en amas, pour savoir si on exploite du minéral métallique ou de la roche pure.

On peut aussi faire cet essai dans le creux de la main, en y mettant un peu de mine en poudre, y versant de l'eau doucement & remuant avec le doigt ; on voit en inclinant la main doucement les parties de mine qui restent.

Indépendamment des essais au feu, dont il ne doit pas être question ici, attendu que c'est une partie qui regarde les travaux de la fonderie, & qui suppose toujours que la mine est auparavant réduite à son plus grand degré de pureté, on ne doit pas oublier d'examiner par le lavage les nouvelles rencontres que l'on fait dans les mines ; car telle qui n'a simplement que l'apparence de la terre ou de la pierre, contient quelquefois beaucoup de mine ou de métal. Par là on voit aussi s'il y a eu du changement dans les mines & minerais : si dans un temps on en aperçoit, soit dans la qualité ou le produit, il faut voir s'il y a des améliorations ou changements à faire au travail ; en un mot il faut tâcher de corriger les abus s'il y en a ; on verra par la suite les moyens pour cela.

CHAPITRE II.

*Exposition des différentes qualités des mines & minerais ;
nécessité de les connaître.*

C'EST ici sur-tout où l'on reconnoît l'importance dont il est qu'un homme qui dirige l'exploitation d'une mine soit parfaitement instruit de ce qui regarde la minéralogie ; c'est-à-dire que non seulement il connoisse à l'œil & au tact parfaitement les mines, mais même qu'il connoisse également bien les roches & pierres qui les accompagnent, qu'il connoisse leur différentes qualités & sur-tout leur degré de pesanteur spécifique : alors il fera attention, par exemple, que le spath pesant ayant le même degré de pondérabilité des plus pesantes mines, il faut prendre garde de ne le pas laisser avec les mines, car il se précipiterait dans le lavage avec elles, & y resterait confondu. Outre cela, il faut qu'il soit instruit de l'art de la fonderie, pour savoir que telle & telle mine ne peuvent être fondues ensemble, sans un déchet ou des dépenses inutiles. En un mot, le Minéralogiste saura que telle & telle mine ne doivent pas être confondues ensemble, tant dans la séparation à la main, que dans le lavage.

Les filons nous donnent les minerais uniformément, c'est-à-dire qu'ils ne fournissent que d'une seule & même qualité de mine, ou nous donnent en plus grande abondance d'une espèce que d'une autre, en sorte que l'on dit filon de plomb, de cuivre, &c. Dans ce cas, la préparation des mines, comme on le sent, n'est point du tout difficile : n'ayant affaire qu'à la même espèce de mine, on

n'a besoin toujours que des mêmes précautions. Mais quand les filons présentent plusieurs sortes de mines en même temps, c'est alors que la préparation ou disposition des mines pour la fonte devient un art difficile & compliqué. Tels sont tous les filons qu'on exploite dans la dépendance de Freyberg; aussi personne ne pouvait mieux traiter cette partie que les Officiers préposés à cette direction.

A présent il est bon d'expliquer de quelle nature sont les mélanges des mines ou des minerais. N'est-ce qu'un simple mélange de parties de mines différentes? c'est dans telle occasion que la séparation des mines à la main est possible. Mais si ces mines sont tellement confondues ensemble qu'elles ne fassent qu'un seul tout, en un mot que plusieurs métaux soient minéralisés ensemble, cette séparation n'est point possible. Les premières s'appellent mines mêlées ou confondues pêle-mêle, & les secondes s'appellent mines combinées ou mines doubles ou composées, c'est-à-dire, mines qui contiennent plusieurs métaux unis & minéralisés ensemble. De cette dernière qualité, nous avons les mines d'argent grises, qui sont composées de beaucoup plus de cuivre que d'argent, que les Allemands nomment *fahlertz*; les mines de cobalt & de bismuth, d'argent avec le *mispickel* (1); les mines connues sous le nom d'argent

(1) Le *mispickel* est la combinaison pure & simple du fer & de l'arsenic. Par cette dénomination elle est distinguée de la pyrite blanche, qui contient du soufre & souvent un peu de cuivre.

blanches.

blanches, & d'argent avec l'antimoine, &c. A l'égard de celles-ci, l'art du *sépareur* n'a lieu que pour les désunir des roches avec lesquelles elles sont adhérentes : on est forcé de les traiter à la fonte telles qu'elles se trouvent. C'est aux mines simplement mêlées, où l'art du *séparage* doit être employé avec beaucoup d'application & d'exactitude.

La Nature nous présente beaucoup plus abondamment des mines mêlées que de celles qui sont pures. On trouve souvent des minerais composés de mine de plomb, d'argent, de cuivre, de cobalt, de pyrite ferrugineuse, mêlés avec toutes sortes de blende, &c, ce qui est l'objet le plus considérable, avec de l'argent cru, de l'argent rouge, de l'argent vitreux, &c. On a plus rarement ce qu'on appelle mine unique, qui est un seul métal uni, combiné avec le soufre ou avec l'arsenic. Nous avons cependant des mines de cuivre de cette qualité, sur tout en France, ainsi que de la galène.

On distingue encore les mines en réfractaires & en fusibles; mais ces deux qualités dépendent souvent des substances étrangères à la mine. La première est due souvent aux parties quartzeuses unies intimement avec les parties de mines, & au fer qui s'y trouve en substance, & sur-tout aux blendes. La fusibilité de quelques-unes est due aux spaths & fluors, & à l'abondance du soufre; mais il n'est pas toujours possible de remédier dans le triage à l'inconvénient qu'apportent les parties réfractaires, c'est-à-dire de les séparer, parcequ'elles y sont souvent

unies de façon qu'il n'est pas possible de les en dégager.

Il en est de même de quantité de minerais, visiblement mêlés de différentes especes de mines, qu'il n'est pourtant pas possible de désunir parfaitement les unes des autres.



CHAPITRE III.

Précautions préliminaires qu'il faut avoir pour parvenir à faire un triage exact & avantageux des minerais.

DÈS qu'un Minéralogiste connaît bien d'une part les différentes qualités des mines, les rapports qu'elles ont ensemble, & qu'il a d'ailleurs une parfaite connaissance des minerais qu'il veut trier, il lui est aisé de voir quel chemin il doit prendre pour en tirer le plus de profit possible. C'est à lui à voir quelles sont les mines qui doivent aller ensemble, & celles qui ne le doivent pas.

S'il ne s'agit que de faire le triage d'une même espèce de mine ou mine unique, on voit qu'il n'y a qu'à la monder & à la priver autant qu'il est possible de sa roche.

Il en est de même des roches ou minerais qui contiennent de la mine. Il est bien plus aisé d'en tirer parti lorsqu'elles ne contiennent qu'une même espèce de mine, que lorsqu'elles en contiennent de plusieurs sortes. Sur cela il y a deux considérations à faire. Sont-elles riches, elles méritent une autre considération que si elles sont pauvres; dans le premier cas il est aisé de sentir qu'on ne doit pas les traiter comme dans le second.

Les riches minerais n'ont pas besoin de subir l'opération du bocard, tandis que les pauvres doivent être nécessairement bocardés pour être le plus profitables. La raison de cette différence vient de ce que les riches minerais, qui supposent toujours l'abondance des mines (1), peuvent

(1) On se sert de cette expression (minerais riches), tantôt pour

être fondus avec les précautions convenables, tandis que les pauvres, qui ne font la plupart du temps que de la roche, ne sauraient l'être, ou du moins qu'avec des dépenses qui excéderaient le profit, ou dont l'exploitation conduite de même serait plus défavantageuse, que si on leur faisait auparavant subir les opérations convenables.

Les mines uniques, qui ne doivent être, comme nous l'avons dit précédemment, que brisées simplement plus ou moins gros, pour recevoir toute la préparation nécessaire à la fonte, sont les galènes, les mines d'argent grises, &c. Les parties de roche qui en ont été détachées, dans lesquelles il y a, ou dans lesquelles on soupçonne seulement, des parties de mines, sont encore considérées comme minerais, & sont destinées pour l'opération du bocard & pour le lavage.

Les mines d'argent vitreuses, ou argent sulfuré, comme elles se trouvent souvent en masses, n'ont besoin simplement que d'être dégagées de leur roche; & même il ne faut pas porter trop loin cette précaution, c'est-à-dire qu'il vaut mieux pécher par trop laisser de pierre ou de roche que d'en trop ôter, crainte d'emporter quelque chose de ces précieuses mines. Ces mines, quoiqu'encore pierreuses ou terreuses, peuvent être exploitées au *fondage*, & être employées dans le bain de coupellation, ainsi qu'on le pratique à Freyberg. Il en est de même de l'argent cru.

désigner des masses de filons beaucoup plus abondantes en mines que d'autres de même nature, tantôt pour désigner des masses qui contiennent des parties de riches mines.

Mais si les minerais sont mêlés de plusieurs sortes de mines massives, la première précaution qu'il faut avoir, c'est d'en séparer ce qu'il peut y avoir d'argent cru, de mine vitreuse, d'argent rouge; ensuite la mine d'argent ordinaire d'avec la mine de plomb, de cuivre de la pyrite, du cobalt, du bismuth; ensuite les blendes, & le *mispickel*, qui portent un si grand préjudice dans la fonte. Ces différentes parties de mine séparées sont destinées ensuite à être employées, ou séparément ou ensemble, selon que l'art du fondeur l'exige.

Il faut considérer ensuite les minerais dont les parties de mines sont tellement confondues ensemble, qu'il n'est pas possible de les séparer les unes des autres, ainsi que nous l'avons dit dans le chapitre précédent: dans cette circonstance, l'ouvrage que nous traduisons dit qu'il faut les travailler à la cuve à l'eau, opération dans laquelle chaque espèce de mine peut se séparer d'une autre, en raison de son degré de pesanteur spécifique.

Maintenant il s'agit de voir les mines qui peuvent aller ensemble à la rigueur, c'est-à-dire, qui peuvent être mises ensemble pour la fonte, & celles qui ne le peuvent pas. On trouve que les mines d'argent & les mines de cuivre peuvent être mises ensemble, tandis qu'au contraire la mine de cuivre & la mine de fer doivent être séparées soigneusement, de même que l'étain & le fer. Il en est de même des mines des demi-métaux, telles que celles d'antimoine, de zinc, de bismuth & de cobalt; car, outre qu'on perdrait ces substances en les traitant avec d'autres mines, elles portent un préjudice considérable dans les fontes, en

retardant la purification des métaux, & causent par là des dépenses extraordinaires. Mais enfin, à la rigueur, elles peuvent être rangées dans le nombre des mines qui peuvent être traitées avec d'autres, puisqu'on parvient pourtant à les chasser entièrement à force de feu, comme on le voit à Freyberg. Pour les blends grises, s'il arrive qu'on ne puisse pas les dégager des minerais, & en priver les mines, c'est véritablement un malheur; car ces blends font un tort infini aux mines, & peuvent en emporter quelquefois le profit. La vérité est qu'il est rare que cette espèce de blende soit tellement confondue avec les mines, qu'on ne puisse pas l'en dégager; mais je puis citer la mine de cuivre de Catherienberg en Bohême, qui est dans ce cas-là (1). Enfin il faut en séparer aussi soigneusement les spaths pesants, par la raison que nous avons dite précédemment, aussi bien que l'arsenic qui, malgré sa volatilité, ne laisse pas de faire un tort considérable, soit parcequ'il emporte souvent une partie du métal avec lui dans les opérations de la métallurgie, soit parcequ'il retarde aussi la purification des métaux.

Pour les pyrites, à moins qu'on n'eût dessein d'en former des mattes avec les mines riches qui peuvent se trouver mêlées dans les mêmes minerais, elles doivent être séparées;

(1) Lorsque j'étais à Catherienberg, le *Berg-Meister*, ou Directeur des mines, me fit remarquer que cette espèce de blende se déposait dans le fond des fourneaux, & formait ce que nous appellons en France *loup*, qui obligeait quelquefois de cesser les fontes pour l'en dégager.

& nos Auteurs conseillent d'en faire du vitriol; ce qui peut être avantageux dans le cas où il y en aurait assez pour oser entreprendre une manufacture, & où il y aurait d'ailleurs des commodités convenables pour cela.

Pour les mines chyteuses, il est nécessaire seulement d'en séparer exactement les parties métalliques de celles qui ne le sont pas; on doit agir également à l'égard des mines fableuses, de la mine de cuivre vitreuse, ainsi que des mines d'étain. La calamine aussi doit être triée & séparée de tout ce qui lui est étranger, puisqu'il n'y a aucun cas où cette mine puisse aller avec d'autres. Comme il peut se trouver des mines de plomb vertes, rouges, brunes ou blanches, on sent, sans qu'il soit nécessaire de le dire, que ces especes de mines peuvent être fondues très bien, sans autres préparations que le triage, soit seules, ou avec d'autres especes de mines de plomb, ou avec d'autres mines qui exigent le mélange du plomb.

Mais parmi les mines, il n'y en a point qui demandent moins de précautions que celles de mercure dans le triage. En cela nous ne nous conformons point à notre texte, qui prétend que les minerais de mercure exigent un triage comme les autres. Le mercure étant volatil, se sépare toujours très bien, dans son exploitation, des matieres auxquelles il est uni: au contraire, on risque de causer un déchet considérable dans le produit du mercure, en voulant porter trop loin cette attention; car telle pierre ou terre qui ne paraît pas contenir le moindre atome de mercure, en donne cependant beaucoup dans la distillation. D'autre part, telle partie qui lui est étrangere, le fer, par exemple,

sert d'intermede au cinabre pour en dégager le mercure : & de plus , s'il arrive que les substances qui sont mêlées avec les mines de mercure soient métalliques , elles ne seront pas perdues , car après la distillation elles se retrouveront également propres à être exploitées. Quand on trouve du mercure pur , il est déjà prêt de lui-même , & n'exige rien que de le faire passer à travers un linge pour en séparer la terre avec laquelle il pourrait être mêlé.

Enfin , à l'égard des parties qu'on ne connaît pas , ou qui ne paraissent pas métalliques , il ne faut pas se hasarder de les jeter qu'on n'en ait fait auparavant l'essai au lavage en petit , dont nous avons parlé ci-dessus , qui doit être comme la pierre de touche dans le triage. C'est ainsi qu'on doit aussi essayer les *halles* ou décombres des anciens , dans lesquels on trouve souvent de la mine qui les rend dignes de subir l'opération du bocard. Les anciens , n'ayant pas connu l'opération du bocard , n'ont pu exploiter qu'imparfaitement leurs minerais , parcequ'ils ne prenaient ordinairement que les parties massives des mines.



CHAPITRE IV.

Maniere dont se fait le Triage.

L'OPÉRATION du triage se fait dès l'instant même où l'on coupe & abat les parties du filon. Les ouvriers détachent ce qui est mine ou minéral à grands coups de marteau, ou de masse, de ce qui n'est purement que gangue ou roche. On fait ensuite parvenir les minerais au jour, pendant qu'on laisse dans la mine les roches inutiles.

Lorsque les minerais sont parvenus au jour, ils y subissent quelquefois un nouveau triage; on les casse encore pour en dégager entièrement ou plus exactement la gangue, après quoi ils sont transportés dans la hutte de triage, où l'on fait le *séparage* en détail, & où les riches minerais ou mines massives sont aussi-tôt fermés dans un coffre, ou portés dans un autre endroit. Ceci est précédé dans quelques lieux d'une espece de lavage qu'on fait subir à tous ces minerais; ce qui est nécessaire sur-tout parmi les riches minerais, pour emporter la terre qui peut s'y trouver adhérente, & qui souvent les masque & empêche qu'on ne puisse bien les distinguer les uns des autres. Il est vrai que cela n'est pas toujours nécessaire comme dans les exploitations des filons extrêmement durs, dont on enleve au jour de grosses masses; mais pour les parties brisées en petits morceaux, ce lavage paraît indispensable. Notre texte n'en parle pas; pour moi je le regarde comme trop important pour le passer sous silence. Comment pouvoir distinguer à travers les terres grasses, les boues, les petites parties ou particules d'argent cru,

d'argent rouge, qui peuvent s'y trouver, sur tout dans le cas où les gangues des filons sont friables, où pour les détacher, on les brise en petits morceaux ou en éclats, & où les parties de mines ou minerais s'isolent dans la terre, ou s'enfoncent dans la boue; ce qui oblige de les ramasser exactement avec la pelle pour les ramener au jour dans une brouette ou dans un seau. Voici comme on exécute ce lavage.

Tout auprès du puits ou de la galerie, on a un cuveau plein d'eau: à mesure qu'on amène les minerais ou qu'on les trie comme nous venons de dire, on les jette dans ce cuveau; on les remue avec un bâton ou pelle; on fait écouler l'eau par le bas, & ensuite on enlève les minerais qu'on transporte à la hutte du triage. Mais dans le cas où l'on aurait à craindre la perte de quelques parties de mines riches par la sortie des eaux, on place un panier ferré sur la bonde, & on fait passer les eaux à travers, de manière cependant qu'elles ne jaillissent pas dehors; on sent que dans ce cas-là s'il y a des parties de mines détachées des minerais, elles resteront dans le panier. Mais dans la circonstance où l'on aurait à craindre, malgré cette précaution, de perdre quelque chose, on pourrait faire un fossé à quelque distance de là, dans lequel on ferait passer les eaux sortant de la cuve; les parties de mines s'y déposant, on pourrait les obtenir en lavant ensuite les vases qui s'y seraient rassemblées, ainsi qu'on le verra par la suite, c'est-à-dire sur les tables à laver.

Ce lavage peut se faire aussi dans une fosse pratiquée dans le sol, au dessous de laquelle on pratique une ou deux

autres fosses, le tout bien planchéié, comme nous le dirons par la suite. Dans la premiere fosse, c'est-à-dire la fosse de lavage, on met les minerais, & on fait passer dessus un ruisseau d'eau: un ouvrier remue avec une pelle dont le manche est assez long pour cela, pendant qu'un autre y jette des minerais à pleines brouettes ou seaux. Pour que le remuage se fasse plus aisément, il est nécessaire que la fosse du lavage soit ronde. L'eau qui déborde toujours cette premiere fosse, emportant tout ce qu'il y a de plus léger, la terre & avec elle les parties de mines fines, passe dans les autres fossés qu'on appelle fosses de décharge, & y dépose les parties les plus pesantes. On peut obtenir les parties de mines, en lavant ces vases, quand ces fosses en sont pleines, sur les tables de lavage, comme nous venons de dire.

Ce lavage est la seule espece d'opération qu'exigent quelques minerais ou mines, pour être ensuite traités à la fonte, tels que les mines massives, qui ne sont mêlées simplement qu'avec des terres, & tels que les minerais qu'on retire des filons brisés, qui sont en petites parties, & mêlés toujours avec beaucoup de sable & de terre, ainsi qu'on le voit à Namur; aussi ce lavage y est-il pratiqué, & comme l'unique précaution dont on ait besoin pour fondre la mine. Après ce lavage, si on apperçoit des mines ou minerais de différentes natures, il est aisé de les séparer les unes des autres. Ce lavage est aussi pratiqué pour nos mines de fer en France. On a aussi imaginé pour cet effet la machine connue sous le nom de *patouillard*, qui est en pratique à la forge de Messieurs Ruel de Bellise près d'Alençon; on peut la voir décrite & gravée dans l'Ency-

clopédie. On verra à la fin la description d'une autre machine à peu près semblable, employée à Frankenberg en Hesse, pour laver & briser en même temps des minerais friables: mais ce lavage-ci, tout simple qu'il est, peut remplir en bien des circonstances le même objet, & peut être fait sans tant de dépenses.

Les minerais qu'on transporte à la hutte du triage sont de deux especes, ou en gros, ou en petits morceaux. Ces derniers sont jettés sur une table longue, autour de laquelle sont rangés de petits garçons ou de petites filles, qui en séparent les parties d'abord massives, & ensuite les minerais les plus riches, tout cela dans autant de corbeilles particulières qu'il y a de différentes especes de mines. Les plus grosses masses sont mises sur un banc qu'on appelle le banc du triage, où elles sont encore rompues & brisées par des ouvriers qui ensuite en transportent la menuaille sur la table dont nous parlons, pour être épluchée comme nous venons de dire. Les morceaux qui restent trop gros après l'épluchement sur la table, sont de nouveau brisés pour subir le même triage, soit par ces jeunes gens, qui dans ce cas doivent être armés chacun d'un marteau proportionné à leur force, soit par d'autres ouvriers plus forts à qui on donne le nom de marteleurs. Les morceaux qui restent absolument pierreux, dont on ne peut plus rien séparer, mais qui pourtant sont empreints de mine, sont jettés au tas qui est destiné pour le bocard. La seule précaution qu'il faut avoir à l'égard de ces fortes de minerais, c'est de les briser assez minces ou menus pour qu'ils puissent être employés au bocard.

Ce qui est réduit en poussière, est ou jetté tout de suite dans un cuveau d'eau dont nous parlerons en son lieu, ou

tamisé auparavant, pour en séparer le plus gros. Ici celui qui veille sur le triage doit avoir attention que rien ne se perde, & que chacun fasse la quantité déterminée de triage par jour ou par tâche, & qu'on ait soin de réunir chacune des parties de mines à leurs semblables.

Dans quelques endroits la table de *séparage* dont nous parlons, est assez forte pour qu'elle puisse supporter en même temps le brisement qui se fait sur des platines de fer ou de pierre, ou bien elle est entourée d'un rebord de banc, qui est uni avec le reste de la table, large d'un pied ou d'un pied & demi, sur lequel on place de distance en distance des platines quarrées de pierre ou de fer, de quatre à cinq pouces d'épaisseur, qui doivent être enchâssées dedans & portées sur le pied de la table, ou sur un pied particulier fait exprès, pour avoir un point d'appui plus ferme. Dans ce cas on n'a pas besoin de banc de *séparage* particulier, cette table pouvant alors remplir toutes les fonctions nécessaires; il est seulement à observer que cette table soit plus grande, plus spacieuse, proportionnellement à la quantité de trieurs qui doivent y être placés.

Ailleurs on fait une espece de table avec des planches appuyées fortement, placées vis-à-vis, & à quelque distance les unes des autres, de sorte qu'il reste un espace entre elles; on remplit cet espace avec de la terre grasse & des pierres brisées, à peu près au niveau des planches. Mais il serait beaucoup mieux de ne pas garnir cet espace entièrement, afin d'y pouvoir placer les corbeilles de

maniere qu'elles ne débordent pas les planches. Par là on aura deux avantages; l'un, que la vue ne sera pas empêchée par ces corbeilles; & l'autre, que les corbeilles étant placées entre deux rangs de jeunes garçons, une même corbeille pourra servir commodément pour deux.

Quant aux minerais qui sont précieux, comme ceux qui contiennent de l'argent cru ou de l'or, de la mine d'argent rouge ou de la vitreuse, sujets à sauter par le brisement & à se perdre, on fait sur le sol d'un plancher uni & dont les jointures sont bien fermées & bien rapprochées, une espece de caisse de quatre à cinq pieds de côté, & de six à sept de hauteur, en quarré, avec des planches posées horizontalement & perpendiculairement, mais toujours bien assemblées à languette & rainure, de maniere qu'il n'y ait point d'espace vuide par où rien puisse s'échapper. On place au milieu de cette caisse une platine plus grande que les autres: là on fait entrer de jeunes garçons qui, assis les jambes croisées tout autour de cette platine, font ce triage. Toutes les fois qu'ils se levent de cette place, & veulent en sortir, ils observent de bien se secouer pour faire tomber sur le plancher (qui pour cela doit toujours être net) les parties de mines qui pourraient s'être accrochés sur eux. Mais puisque nous faisons tant que d'entrer dans ce détail, nous ajouterons qu'on ne devrait admettre dans cette caisse que des trieurs bien habillés, ou couverts d'une chemise de toile unie. Comme l'élévation des planches qui forment cette espece

d'enceinte, lui ôte beaucoup de jour, il est nécessaire qu'elle soit placée à l'endroit le plus clair du bâtiment.

En général, la hutte de triage doit être claire & suffisamment spacieuse & haute, afin que la poussière, qui s'y produit par le brisement, n'incommode pas les trieurs.



C H A P I T R E V.

Pilage des minerais à sec.

LE pilage à sec est principalement employé, ou pour les minerais riches que l'on veut fondre crus, & où l'on risquerait d'avoir trop de perte, en leur faisant subir le bocard & le lavage ordinaire; tels sont ceux dans lesquels on remarque de l'argent cru ou de l'argent rouge en feuilles ou appliqué extérieurement, en un mot tous ceux qui contiennent des parties de mines légères, & qui, par cette raison, pourraient être entraînés par l'eau: encore est-il rare que ces minerais ne puissent pas être fondus sans cette précaution. On doit aussi employer le pilage à sec pour d'autres mines de moindre conséquence, comme pour certaines mines de cuivre, de plomb en feuilles, dont la légèreté pourrait faire craindre des déchets, de même que sur celles qui précèdent, ou pour les mines qui sont presque massives, mais mêlées ou cristallisées avec de la roche dure comme le quartz. Ce *pilage* est encore employé pour le *séparage* à la cuve & *criblage*, qu'on verra décrit ci-dessous.

Une partie de cette opération est faite par le triage au marteau: nous avons déjà dit qu'on en ramassait les parties fines pour être employées à part; c'est donc ici que ces parties appartiennent.

Le pilage à sec s'exécute de deux manières, ou dans un bocard fait exprès comme au Hartz, ou dans une des caisses du bocard ordinaire que l'on conserve sèche pour cet usage, mais bien plus souvent par des marteaux forts ou massifs dirigés par des ouvriers, sur un banc couvert de
platines

platines de fer ou de pierre. Ces ouvriers ont le soin de remettre toujours le plus gros sous le marteau, ou ce qui s'en écarte. On fait aussi ce pilage au moyen de plusieurs marteaux mus par le même axe qui fait agir les pilons du bocard ordinaire, comme on le voit à la mine de Himmelsfürst près de Freyberg, où sont plusieurs gros marteaux soulevés à leur tour par les comes ou levées de l'arbre, au côté opposé de la caisse du bocard, & séparés par une cloison de planches; ces marteaux tombent sur une platine où l'on place les minerais; souvent un seul coup les écrase ou les disperse: on les ramasse & on les remet sous les marteaux, jusqu'à ce qu'ils soient assez fins ou d'un grain égal.

Dans l'un & l'autre cas, en quelques endroits, quand on voit qu'on les a écrasés assez fin, on les passe au tamis lorsque le cas exige d'avoir les minerais fins; & les parties trop grosses qui restent dans le tamis sont repilées.

Mais il est peu de cas où il soit nécessaire de piler les minerais si fin, à moins qu'ils ne soient trop pauvres ou qu'ils ne contiennent que peu de mine riche, étendue & distribuée dans beaucoup de roche dure, & qu'on veuille les en dégager par le lavage.

Plus ordinairement les minerais qui doivent être pilés à sec pour la fonte sont pilés grossièrement de la grosseur des noix ou noisettes, parcequ'on n'a d'autre vue, comme nous venons de le dire, dans cette opération, que de pouvoir les fondre; or, si on peut les fondre commodément en cet état, il est inutile de pousser ce *pilage* plus loin, & même il n'est pas toujours nécessaire de passer ces

minerais pilés au crible ; car , comme dit notre texte , il est possible de les avoir à peu près d'un égal grain par le pilage au marteau sur la platine.

On a la précaution d'humecter de temps en temps les minerais que l'on pile , sur-tout dans le *pilage* des minerais riches , où réellement il y a des parties de mines qui peuvent s'en aller en poussière.

Le *pilage à sec* s'est exécuté autrefois plus fréquemment qu'à présent , c'est-à dire à la massue & au marteau , puisqu'on n'avait pas d'autres manières de piler que celles-ci , le bocard n'étant pas alors connu ; & c'est même encore la manière dont on pile les minerais dans les endroits où l'on n'a point d'eau pour pouvoir y établir des bocards.



CHAPITRE VI.

Séparage & lavage à la cuve.

LA représentation de ce travail se voit sur la planche vingt-unième ; il exige un cuveau ou cuve, une table, plusieurs tamis & un fossé. Le cuveau peut être plus ou moins grand ; mais il ne doit pas l'être moins que de trois pieds & demi, tant en hauteur qu'en largeur : le bas est quelquefois un peu plus étroit. Pour qu'il soit plus durable, il doit être cerclé avec des bandes de fer : on en pose ordinairement quatre à une pareille cuve, comme on le voit à celle-ci. Elle doit avoir quelques bondes placées à des distances convenables les unes des autres, pour faire écouler les eaux à différentes hauteurs, selon qu'elle contient plus ou moins de *brouails* (1). Cependant ces sortes de cuves ne sont pas par-tout disposées ainsi. On se contente en bien des endroits d'y pratiquer une breche profonde sur ses bords supérieurs, par où les eaux superflues s'écoulent à mesure que la cuve s'emplit. La table qui est placée devant doit être d'un pied ou d'un pied & demi plus haute que la cuve, & doit avoir un rebord de planches d'un pied ou d'un demi-pied de haut, pour contenir les minerais qu'on y jette. Ce rebord est ouvert pardevant, & c'est par là qu'on fait écouler les minerais brisés dans le tamis. Les cribles ou tamis sont de différentes grandeurs & finesses ; les plus grands ont vingt pouces de diamètre, d'autres en ont

(1) Nom que l'on donne aux minerais pilés, principalement à ceux qui sortent du bocard.

moins à proportion : leurs bords sont ordinairement de six pouces de haut : ils sont cerclés avec des bandes de fer ; les anes sont aussi de fer ; leur fond est fait avec un treillis de fil de fer fort ou faible , selon que les cribles doivent être plus ou moins gros , fins ou clairs. Les trous les plus grands sont d'un tiers de pouce ; c'est aux tamis destinés pour cribler le plus gros. Les autres le sont moins , à proportion de la finesse dont on veut avoir le minéral. On a ordinairement jusqu'à quatre sortes de ces tamis qu'on emploie selon que le cas l'exige.

Le fossé dans lequel vont se décharger les eaux qui sortent du cuveau , est ordinairement de quatre pieds de long & de trois pieds de large. La profondeur de ce fossé pardevant , c'est-à-dire à l'endroit où est la chute de l'eau , est d'un pied & demi ou de deux pieds de profondeur : en partant de là le fond va toujours en augmentant. Par cette disposition le plus gros se précipite d'abord dans le plus profond , & le reste , à proportion de sa pesanteur , plus loin. Les eaux arrivent à ce fossé par un canal ; mais souvent il y a une espèce de fossé devant la cuve , où les eaux se déchargent premièrement : de là elles sont conduites par la rigole ou canal , au fossé mentionné , & cela est beaucoup plus commode & plus avantageux. Nous verrons plus loin la manière de construire ces fossés.

En d'autres endroits on a plusieurs fossés pareils à ceux dont nous parlons , disposés de manière que les eaux vaseuses passent successivement de l'un à l'autre. On en a , par exemple , deux ou trois ; ce que l'on pratique dans la

crainte de perdre quelque chose des riches minerais légers, qui ne peuvent souvent se déposer, tant que l'eau conserve du mouvement. Pour cela il est nécessaire d'avoir une dernière fosse fort profonde dans laquelle les eaux peuvent croupir long-temps, ou *dormir*, selon l'expression des ouvriers. Nous n'en dirons pas davantage ici, attendu que nous devons traiter cette matière amplement en parlant des fossés du bocard.

Ce travail comprend deux opérations différentes: l'une est la séparation & l'obtention de différents minerais qui sont mêlés ensemble; l'autre n'est qu'un lavage ou criblage des minerais pilés, ou qu'on a brisés de la manière qu'on a vue dans le précédent chapitre, & ensuite séparés par le lavage.

Ce travail est, dit notre texte, un des plus anciens qui soient en usage dans les exploitations des mines: mais il ajoute que c'est un des plus utiles; ce que nous n'avouerons pas aisément. Nous dirons au contraire qu'il n'a jamais été fort nécessaire, quant à la première opération; & qu'à l'égard de la seconde, il est devenu absolument inutile, aujourd'hui qu'on a le brocard & un lavage plus important. Cette inutilité est tellement reconnue à présent, qu'on l'abolit peu à peu dans les lieux où l'on a les commodités nécessaires pour établir un bocard, à l'exception de la Saxe, où il est encore en recommandation, à cause de la multiplicité des mines confondues ensemble. Nous exposerons nos raisons ci-après à ce sujet, après que nous aurons rapporté la manière dont on conduit ce travail.

Il suppose pour la première opération, c'est-à-dire pour

le séparation, que les mines sont cassées ou brisées jusqu'à un certain point, par exemple, gros à peu près comme des noix ou noisettes. Ces minerais sont jettés sur la table à rebord, & un ouvrier tenant un tamis appuyé sur le bord du cuveau, y fait couler peu à peu par une palette ou assiette de bois de ces minerais jusqu'à la hauteur de quatre pouces : les ayant ensuite égalisés, il trempe ce tamis par le bas le plus horizontalement qu'il peut dans le cuveau plein d'eau, jusqu'à ce que les minerais y soient baignants : il lui donne un mouvement doux & des secousses légères ; par-là les parties de mines, plus pesantes que la roche, se séparent & tombent au fond du tamis, pendant que ce qu'il y a de plus fin tombe dans le cuveau : ou bien, si ces minerais sont un mélange de différentes especes de mines, chacune se séparera & se précipitera selon son degré de pesanteur spécifique ; les parties de gangue se dégageront & viendront à la surface. Quand le dégagement est fait autant qu'il est possible, ce que l'habitude apprend mieux que ce que nous pouvons dire ici, l'ouvrier retire le tamis hors de l'eau, & l'appuie sur le bord du cuveau, en le tenant le plus horizontalement qu'il peut ; il retire avec la main, premièrement, les parties de roches ; ensuite il prend les minerais ou les parties de mines qu'il trouve dessous ; s'il y en a de plusieurs especes, il a soin de les mettre à part : mais si l'ouvrier s'apperçoit que la séparation n'est pas exacte, & qu'il y reste encore de la roche mêlée, il replonge le tamis dans l'eau, après en avoir enlevé tout ce qu'il a pu de roche, & recommence la même manœuvre jusqu'à ce qu'il ne puisse plus rien s'en dégager : c'est ainsi qu'il continue d'opérer.

Si on n'a à faire qu'à la même espèce de mine, on ne trouve que trois espèces de dépôts dans le tamis. On a d'abord à la surface les roches ; ensuite les minerais, c'est-à-dire les parties de roches qui contiennent de la mine ; & enfin, tout à fait au fond, les parties de mines massives ou pures. Si les minerais sont si pauvres en mine, qu'après avoir enlevé la roche il ne reste que peu de chose dans le tamis pour en faire un triage, on y remet tout de suite des minerais de la table, & on continue de cette manière jusqu'à ce qu'il y ait assez de mine dans le tamis.

Mais si l'on s'apperçoit, ou si l'on soupçonne que les parties de roche de la surface contiennent encore de la mine, on les jette au tas pour le bocard, c'est-à-dire dans les endroits où le bocard est en usage en même temps que ce travail.

La seconde opération est déjà exécutée en partie par la première. C'est, comme on fait, une nécessité indispensable pour pouvoir accélérer le pilage, que d'en séparer de temps en temps le plus gros, le repiler ensuite ; & à cet égard, on prend le tamis fin ou gros, selon que l'on veut avoir la mine en gros ou petits grains. Toute la différence qu'il y a ici, est qu'il n'est pas nécessaire de tremper le tamis dans l'eau. Dans ce cas, chaque Pileur a tout près de lui un pareil cuveau, auquel est occupé un autre ouvrier. Les travaux du Pileur & du Cribleur doivent se répondre parfaitement ; l'un à mesure qu'il pile le minerai avec sa massue ou marteau, en garnit la table ; l'autre, après le criblage, remet aux Pileurs, ou à côté de la platine où il pile, le gros qui se trouve dans le tamis.

Lorsque la cuve est pleine de pilage, ou à une hauteur telle que l'on juge à propos de l'en retirer, on lâche la bonde pour en faire sortir les eaux, après quoi on enlève ce brouail ou vase avec une pelle; on le lave ensuite sur les tables pour en obtenir la mine, comme nous verrons ci-après, aussi bien que la vase qui va se déposer dans le fossé; mais le gros qui se trouve dans le fond, sur-tout quand on se sert de tamis à trous larges, est ou trié, ou repilé. Voilà la méthode qu'on emploie encore aujourd'hui dans les endroits où il n'y a pas de bocard; il nous est possible maintenant d'apprécier ce travail.

Il n'est pas douteux que ce dernier travail ne soit fort utile dans les exploitations des mines où l'on se trouve dans l'impossibilité d'établir des bocards, & où les minerais sont riches & précieux: mais au contraire où cette possibilité subsiste, & où les minerais sont pauvres & de peu de valeur, ce travail doit être supprimé, comme nous avons dit précédemment; & toutes les raisons qu'on pourrait alléguer pour soutenir le contraire, ne sauraient subsister contre les raisons suivantes. En premier lieu, il est de fait qu'un bon bocard composé de neuf pilons, fait plus de travail en vingt-quatre heures que douze Pileurs dans le même espace de temps. Or, en supputant les dépenses de part & d'autre, il se trouve qu'elle est au moins de deux tiers plus forte en quelque pays que ce soit du côté du travail en question, sans parler du grand nombre de cuveaux qu'il faut, & des tamis. Il est vrai qu'on objecte l'établissement d'un bocard, qui coûte beaucoup; mais il est aisé de voir qu'on regagne peu

à peu par l'avantage qu'il procure, les avances qu'on a faites; & qu'en peu de temps, dans une bonne exploitation, on se trouve revenu au même point d'où l'on était parti. Il n'y aurait donc que l'objection que ce pilage & ce lavage sont plus avantageux que ceux du bocard: mais cette objection ne peut subsister; car il n'y a point de minéral pilé & lavé par cette méthode, qui ne puisse l'être également bien au bocard; & s'il y a du déchet ou perte au bocard, on doit en trouver également de ce côté-ci, puisque le lavage est le même. Quelques-uns prétendent que les *brouails* ou vases rassemblées dans les cuveaux donnent ensuite au lavage plus de mine, proportion gardée, que ceux provenant du bocard; mais c'est ce qui ne fera point, quand on entendra bien l'art de rassembler les eaux dans les fossés, comme on le verra ci-après.

Pour ce qui concerne la première de ces opérations, le *séparage* en gros, si on y fait bien attention, on verra qu'il n'y a rien là qu'on ne puisse faire également bien à sec sur une table; & pendant le même temps qu'on emploie à la cuve pour le faire, on le fera également au triage. Il est vrai que par le lavage qui se fait des minéraux à la cuve, on apprend à mieux distinguer les parties de mines; mais nous avons déjà recommandé dans le Chapitre IV de laver les minéraux avant de les exposer au triage, ou bien nous recommanderons de les laver encore s'il est nécessaire, après qu'ils ont subi le *bri-sage*, dans le cas où l'on aurait à craindre que les parties terreuses masquent ou enveloppent les parties de mines. S'il pouvait résulter quelque avantage de la méthode que

nous combattons, il faut en convenir, ce serait des deux opérations réunies ensemble. Si on est dans la nécessité de se servir de cette méthode pour piler & laver, peut-être trouvera-t-on qu'on abrége le temps (ce que je ne crois pas) en se servant de la même occasion pour trier les minerais. Mais qu'on fasse attention qu'on tombe par là dans une partie de l'inconvénient qu'on veut éviter, puisque ce qu'il y a d'assez fin dans le tamis tombe mêlé dans la cuve sans ressource de pouvoir jamais être séparé, à moins que les parties ne fussent fort grosses. Mais que sera-ce, si on peut se passer du pilage en question & de ce lavage, & si on fait attention qu'on ne peut pas même avoir le même avantage qu'avec le triage à la main, puisqu'il y a des parties de roches qui se précipitent avec les minerais ou mines, tels que le spath pesant dont nous avons déjà parlé & l'arsenic : d'ailleurs nous pouvons faire observer que le triage à la cuve ne se fait bien qu'autant qu'on l'aide à la main. Enfin si on ne se rendait pas aux raisons que j'expose ici, il ne me reste plus qu'à en appeler à l'expérience, à l'expérience comparative, & sur-tout au calcul.



CHAPITRE VII.

LE BOCARDAGE DES MINÉRAIS.

Description d'un bocard construit à la maniere de
Freyberg.

*Exposition de la construction & de l'effet des bocards en
général.*

C'EST ici le travail le plus utile & le plus important qu'il y ait dans l'exploitation des mines, & les Minéralogistes (1) doivent une reconnaissance éternelle à celui qui l'établit le premier. Mais il y a apparence que cette invention ne date pas de loin, puisque des *halles* ou décombres des mines, qui ne sont pas fort anciennes, contiennent encore beaucoup de mine qu'on n'y aurait pas laissée, si on avait su les exploiter. Notre texte en attribue l'invention à un certain Sigismund de Maltiz qui, dit-il, l'établit le premier à Altenberg en l'année 1507, au lieu de broyer la mine à sec par une meule de moulin au grand préjudice des ouvriers.

Sur la vingt-deuxieme planche, figure premiere, on voit la représentation d'un bocard, tel qu'ils sont dans la dépendance de Freyberg, composé de neuf pilons faisant trois batteries de trois pilons chacune. Dans la même

(1) Nous disons ici Minéralogistes (que nous faisons rapporter au mot Bergmann, Allemand) & non Métallurgistes, parceque ce sont ces premiers de qui dépend le travail, lesquels livrent les mines préparées aux Métallurgistes. C'est à la livraison des mines que finit le travail des Minéralogistes, & où commence celui des Métallurgistes.

planche, figure deuxieme, & sur la vingt-unieme planche, on voit ses parties en détail.

Ce bocard est composé premièrement d'une auge assez longue pour les trois batteries ou compartiments. Cette auge a quatre pieds de profondeur, dont les trois quarts sont dans le sol. Voyez la tranche de cette auge, deuxième figure.

La première chose que l'on fait lorsqu'on veut établir un bocard, est une tranchée dans la place déterminée; & quand on l'a faite de la profondeur convenable, on pose les *colonnes* ou poteaux-montants; après quoi on pose entre elles le massif qui doit former le sol, comme on le voit ici en (1), que l'on fait de pierre pilée: on remarque que le granit est excellent pour cela. Mais ce qui donne la solidité nécessaire à ce massif, c'est le battement des pilons; c'est pourquoi on le fait d'abord plus grand qu'il ne faut, puisque les pilons l'amincissent en suite à mesure qu'ils frappent dessus. Les pilons durcissent tellement les parties pierreuses, en les comprimant les unes contre les autres, & de telle manière, qu'elles forment un sol de la plus grande dureté, pourvu qu'on n'y mette de l'eau que ce qu'il faut pour les humecter suffisamment; si on y met trop d'eau, il ne pourra point se former de sol, parceque les parties de pierres, réduites en poudre, seront délayées & même entraînées, si l'eau est assez grande pour cela. On voit donc que le sol ne se forme parfaitement que lorsque le bocard est achevé, & lorsqu'on se dispose à travailler. Dans le commencement on ne donne que peu d'eau,

& seulement ce qu'il en faut pour que le massif en soit pénétré.

De cette manière il est aisé de voir qu'on peut à volonté élever un sol plus ou moins, selon que les circonstances l'exigent; mais très communément on pose sur ce massif une plaque de fer, épaisse de trois jusqu'à six pouces, c'est à-dire une sur chaque massif; c'est ce qu'on appelle piler en plaque. Mais c'est une mauvaise méthode; car le fer se détruit peu à peu, & sa substance se trouve dans le *brouail* ou dans la mine pure. Outre cela les pilons ne peuvent pas battre dessus uniformément qu'autant qu'ils se moulent sur la plaque; & s'il est vrai qu'il y ait quelque avantage à se servir de ces plaques de fer, on le trouvera également en un sol fait simplement de pierres, sans parler qu'on épargne les dépenses occasionnées par ces plaques, qui ne laissent pas d'être considérables.

Comme les colonnes ou poteaux (c) implantées dans la profondeur de l'auge sont les soutiens principaux de toute la charpente, elles doivent être solidement assujetties; on en pose à proportion que l'on veut faire de compartiments au bocard. Pour un bocard à trois batteries, il y en a quatre comme on le voit ici. Elles doivent être au moins de huit à neuf pouces d'équarrissage, & même il y en a d'un pied; elles doivent être de bois de chêne autant qu'il est possible, parceque, comme on fait, outre que ce bois dure le plus, il est le moins sujet à se laisser pénétrer par l'eau: leur hauteur qui est la mesure de tout le bocard, va depuis quatorze jusqu'à dix-huit pieds, en comprenant ce qui entre dans le sol.

Il est bon de considérer ici de quel côté on veut établir l'ouverture du courant des eaux qui doivent sortir du bocard : si c'est par-devant, c'est-à-dire par l'endroit de la piece qui est à l'extrémité opposée de la roue, comme cela se pratique en beaucoup d'endroits, on fait ou une arcade dans cette piece, ou l'on y fait seulement une échancrure ou entaille comme aux autres colonnes de l'auge, ou bien l'on établit cette ouverture par une des faces de l'auge. Dans ce dernier cas la colonne fermera entièrement l'extrémité de l'auge, & de même l'autre colonne du côté opposé, comme on le voit ici.

Dans les lieux où l'on fait le sol de bois, on plante & joint par des entailles les colonnes avec le bois du sol, qui est une poutre épaisse & suffisamment large pour prendre toute la largeur de l'auge; ou bien on le fait de plusieurs pieces : mais la premiere maniere est toujours la meilleure ; par là on a une charpente continue, qui est du genre de celle qu'on appelle emboîtée. Là-dessus on pose ou l'on fait le sol : on prétend que c'est la meilleure maniere d'établir les bocards solidement. Mais il est possible de l'avoir aussi solide & même plus, en implantant les pieces de bois assez profondément, c'est-à-dire plus bas que le sol, & les entourant de maçonnerie; entre elles on pose ensuite le massif du sol, à qui quelques-uns donnent un peu de pente, en allant vers l'endroit où l'on veut établir la sortie des eaux.

Les choses étant ainsi disposées, on ajuste les planches des deux côtés de l'auge, pour former ses parois intérieures, comme on le voit en (*ff*). Ces parois sont élevées

d'un & jusqu'à deux pieds au-dessus du sol; ce qui est nécessaire pour empêcher que rien ne tombe dans l'auge du bocard, ou même pour empêcher que rien n'en sorte, & que les jaillissements excités par les pilons ne soient perdus; ce que l'on empêche aussi en couvrant l'auge avec des branchages. Les parois extérieures (*gg*) sont pareillement faites de planches qui s'enfoncent aussi dans le sol pour mieux le contenir. L'une & l'autre sont fermées par les pièces (*ee*) placées une de chaque côté de l'auge. L'espace vuide qui peut rester entre ces planches, marqué en (*h*) sur la vingt-unième planche, est garni avec de la terre ou gazon, afin que le tout puisse être plus solide & fermement appuyé contre les colonnes. Mais ces doubles parois n'ont pas lieu par-tout, & il y a une infinité de bocards où l'on n'a simplement que les parois intérieures extrêmement fortes ou doublées, faites avec des planches de deux à trois pouces d'épaisseur qu'on appelle madriers, & dont la partie qui s'élève au-dessus du sol est assujettie ou attachée aux colonnes ou poteaux-montants, avec des chevilles ou des clous. On prescrit ici de doubler les parois intérieures avec des feuilles de fer pour les conserver: mais on peut s'en passer, dit notre texte, en les faisant d'un bois dur. Le fond de ces auges peut se voir sur la vingt-unième planche en (*g*).

En (*d*) on voit quatre pièces de traverse qui s'étendent horizontalement fort au loin sur le sol du bâtiment, & sur chacune d'elles est emboîtée une pièce (*u*), appuyée par en haut contre les colonnes: ces pièces sont nommées piliers d'appui; en effet elles donnent des points d'appui

solides entre les colonnes & les pieces de traverse, ce qui compose le bocard le plus solide & le plus stable que l'on puisse avoir. Sa solidité est encore augmentée par un liteau de chaque côté (*l*), qui s'adaptent aux colonnes dans le haut du bocard.

En (*i*) on voit la roue à augets qui sert à soulever les pilons par son axe (*k*), au moyen de ses comes ou leves (*w*), en rencontrant les bras ou mantonnets des pilons (*v*). Cet axe porte sur une piece de bois (*x*), laquelle est haussée par une autre piece plus longue. L'axe doit être fortement cerclé en fer, comme on le voit ici & sur-tout sur la planche vingt-unième, parce qu'il est sujet à se fendre.

Les pilons (*ss*) sont contenus des deux côtés en bas & en haut par deux pieces (qu'on nomme liteaux) transversales (*mm*), enchâssées dans les colonnes; & au moyen des chevilles de traverse, qui vont d'un liteau à l'autre, ces liteaux séparent les pilons les uns des autres, de maniere qu'ils sont forcés de tomber droit sans vaciller, puisqu'ils n'ont que l'espace qu'il faut pour agir.

Ces pilons doivent être faits nécessairement de bois de chêne d'un fort équarrissage; ils ont ordinairement cinq ou six pouces de côté. Leur masse (*z*) doit être d'un fer le plus dur possible. On en fait d'un demi-quintal jusqu'à quatre-vingts livres, suivant qu'on a des minerais plus ou moins durs à pilon; elles sont bien enchâssées dans leurs pilons par une queue assez longue, chassée à grands coups de marteau, & maintenues fermement au moyen de trois cercles de fer. Pour que ce manche y tienne plus solidement,

dement, on le fait dentelé ou à vis; & s'il reste encore de l'espace vuide entre le manche & le bois, on y enfonce aussi de force des chevilles de fer ou de bois. On a soin que les masses soient posées le plus perpendiculairement qu'il est possible; car si elles avaient quelque degré d'obliquité, elles risqueraient de se casser dans leurs chûtes, ou elles feroient fendre le bois en cet endroit malgré les cercles (1).

Mais pour que ces pilons soient soulevés & tombent régulièrement les uns après les autres, il est nécessaire que les *comes* ou levers soient bien distribués sur l'axe de la roue. Pour apprendre à faire cette distribution, il faut consulter la figure A sur la planche vingt-unième; on y voit cette distribution faite pour un bocard à trois batteries comme est celui-ci, c'est-à-dire de neuf pilons en trois compartiments. Nous ne devons pas oublier de faire mention qu'il est très nécessaire que les *comes*, aussi bien que les bras des pilons, soient faites d'un bois très dur; il ne faut pas que ces parties soient trop longues, pour qu'elles ne s'embarassent pas en tournant.

A présent ce qui reste à dire de la description du bocard, est trop lié avec son travail, pour que l'on distingue l'un de l'autre.

(1) Le fer étant très pernicieux à la mine d'étain, dit notre texte, on se sert pour piler ces sortes de mines, en place de masses de fer, de masses faites avec des cailloux disposés pour cela; ce qui est un peu difficile à croire, attendu l'impossibilité où l'on est de trouver des pierres assez dures & qui résistent aux chûtes sans se casser.

Il y a différentes manières de jeter les minerais dans l'auge du bocard. Les uns font la jettée avec une pelle dans des temps déterminés : ici on trouve plus commode de se servir d'une espèce de trémie ou entonnoir (*p*), appuyée comme on voit sur une pièce de bois sphérique, sur laquelle elle est comme en équilibre. Les minerais qui sont mis dedans, roulent dans l'auge du bocard à chaque secousse que donne le bâton (*o*) attaché au liteau (*m*), & retenu par un anneau de fer (*n*), lorsque le bras (*r*), disposé pour cela à un pilon, vient à le rencontrer en tombant : à chaque fois ce bâton frappe l'extrémité du canal de cette trémie, de sorte qu'elle s'incline un peu en avant, & par ce mouvement il roule quelques morceaux de minerais dans l'auge; & quand les choses sont bien disposées, il n'en tombe que dans la proportion qu'il faut pour entretenir le bocard. Il est nécessaire d'avoir une pareille trémie à chaque compartiment du bocard, ce qui est à la vérité, dans certaines circonstances, très embarrassant. Il est bien vrai que cela épargne des soins; car dès qu'une fois l'ouvrier qui sert le bocard a garni ces trémies de minerais, sachant en même temps par l'usage & l'habitude, combien de temps il faut pour qu'il soit dépensé, il peut vaquer à d'autres soins. Cependant j'aimerais autant la méthode qu'on suit à Sainte-Marie-aux-Mines, de mettre sur un des pilons du compartiment une baguette de fer, disposée de manière qu'elle frappe sur un cercle de fer mobile, ou sur tout autre morceau de fer qui puisse faire du bruit, attaché à la colonne voisine; c'est ce qu'on appelle l'avertisseur ou

le réveilleur, parcequ'en effet le *bocardier*, dès qu'il entend ce bruit, est averti qu'il n'y a plus de minerais dans l'auge. Voici comme il faut disposer cet avertisseur. Le pilon sur lequel on veut le mettre, qui doit être toujours celui qui est le plus près de la colonne, étant tombé dans l'auge avant qu'on y ait mis des minerais, on tire avec la craie un trait horizontal passant du pilon sur la colonne, à peu près vers le milieu de leur hauteur; après quoi on enfonce la baguette par son crochet sur le trait du pilon; & sur celui de la colonne on enfonce pareillement le crochet qui doit porter le cercle de fer. Il est clair que, tant qu'il y aura sous ce pilon des minerais, il ne pourra point tomber assez bas pour que sa baguette puisse atteindre le cercle de fer; mais dès qu'il n'y aura plus rien sous le pilon, il doit venir au point de frapper sur le cercle.

Mais tout aussi communément on fait ce qu'on appelle *la jettée* dans des temps limités. Quand une fois on connaît bien le minéral que l'on traite, on fait à peu près le temps ou l'heure à laquelle il faut faire la jettée, comme toutes les deux ou trois heures. Il est certain qu'il vaut mieux être obligé d'en jeter plus souvent que d'en trop mettre à la fois, crainte de faire perdre le point d'appui au pilon. En outre, il arriverait, si on y en mettait beaucoup trop, que les pilons resteraient trop élevés pour que les *comes* pussent atteindre leurs bras.

L'eau arrive dans l'auge du bocard par une rigole, qu'il n'est pas possible de faire voir sur la planche, puisqu'elle entre du côté de la roue. Cependant on peut voir la

manière dont elle se distribue d'un compartiment à l'autre, en (*bbb*), sur la planche vingt-unième. On voit le canal par où les eaux entraînent les minerais pilés, sortant du bocard en (*a*); elles sont déchargées dans un autre canal, qui va les conduire dans les fossés; ou bien les eaux sortent du bocard par une ouverture ou tranchée faite à l'auge dont nous avons déjà parlé, ou elles sortent tout au long d'une des faces du bocard, au moyen d'une grille de fer, qui est ce qu'on appelle piler en grille. La grille, qui est faite d'un fort fil d'archal, est ferrée ou claire, selon que l'on veut avoir un grain gros ou petit. Les gros morceaux ne pouvant passer reviennent sous les pilons. Dans ce cas on fait les parois de l'auge moins élevées. Dans le premier cas on proportionne la hauteur de la sortie à la finesse dont on veut piler les minerais, au lieu qu'ici on est borné par la grille. Je n'oserais prononcer laquelle des deux méthodes est la plus avantageuse; mais je préférerais la première.

On a coutume en quelques endroits, dit notre texte, d'ajouter au bocard une espèce de treuil ou *valet* pour faciliter le travail; on le voit ici en (*y*); on peut le placer, dit-il, en haut ou en bas, selon qu'il peut être plus commode. Mais je n'ai jamais bien compris cette utilité, à moins que ce ne soit pour aider à soulever les pilons hors de l'auge, quand on a dessein ou de les changer ou de remédier à quelque dérangement. Or, dans ce cas on a tout aussi-tôt fait d'ôter les liteaux (*mm*) & d'embrasser le pilon que l'on veut mettre hors de l'auge; & même il suffit d'ôter le liteau d'en bas. C'est ainsi qu'on agit presque par-tout.

La première attention qu'il faut avoir avant que d'établir un bocard, est d'examiner de quel côté & quelle facilité on a pour avoir une chute d'eau; ensuite si elle est assez forte pour faire mouvoir telle ou telle quantité de pilons. C'est ici un point essentiel pour déterminer le nombre de batteries ou de *compartiments* qu'on peut faire au bocard; car s'il arrivait qu'on ne proportionnât pas le nombre des pilons à la chute d'eau, on se trouverait peut-être non seulement embarrassé, mais même on serait obligé d'amoindrir le bocard. Si on n'a aucun courant d'eau, il est entendu qu'on doit tâcher d'en avoir artificiellement au moyen d'un *assemblage*, c'est-à-dire d'un étang, lequel est procuré ou par les eaux de la mine ou par les eaux de pluie; dans ce cas il est bon d'avertir qu'il faut avoir soin de bien gouverner les eaux & de n'en donner que ce qu'il faut.

Dès qu'on est assuré une fois d'une chute d'eau, il ne s'agit plus que de proportionner la roue à cette chute, & de l'emplacer de la manière la plus avantageuse. Ce n'est pas tout: si on est dans le dessein d'établir d'autres bocards & même de se servir à cet effet du même bâtiment, qui dans ce cas doit être plus long qu'à l'ordinaire, les choses doivent être dirigées autrement. Il est nécessaire, dans ce cas, ou que l'eau soit distribuée en autant de chutes qu'il y a de roues (si elle est assez abondante pour cela), ou que les mêmes eaux soient ramassées soigneusement au bas de la première roue, & dirigées dans un autre canal, pour aller tomber en chute sur une autre roue. Dans l'un & l'autre cas, il est aisé

de voir qu'il faut que la première chûte soit plus élevée que les autres, & qu'il faut aussi nécessairement, ou que le premier bocard soit lui-même plus élevé, ou que son axe soit posé plus haut qu'on ne le voit ici. Dans l'une & l'autre circonstance il y a des dispositions particulières à faire pour l'établissement d'un bocard. Dans la première on élève le sol du bâtiment, ou l'on fait une bâtisse exprès dans la proportion qu'il faut pour recevoir l'axe. Dans la seconde il faut que les bras des pilons soient posés plus haut, pour répondre aux *comes* dont l'axe est garni; & dans ce dernier cas, il arrive souvent que les bras des pilons se trouvent entre les deux lireaux (*mm*), ce qui n'empêche pas que les pilons ne soient également bien maintenus.

Notre texte dit qu'un tel bocard bien conditionné & dirigé comme il faut, peut piler par semaine cent chariots de minerais (1) d'une moyenne solidité; il recommande d'avoir une provision de pilons, & de tout ce qui est nécessaire pour changer en cas de besoin.

Un bocard pour piler à sec n'est différent de celui-ci, qu'en ce que son auge est autrement disposée; il n'a qu'une paroi du côté de l'axe, l'autre côté restant ouvert, pour donner la facilité, tant de jeter le minéral, que d'en retirer celui qui est pilé. Son sol est toujours couvert de plaques, ce qui est presque de nécessité dans cette circonstance, attendu qu'on ne saurait former

(1) Il faut entendre seulement ceci des chariots de Freyberg, qui sont petits & étroits.

un sol solide à sec; mais, comme on le sent, ce pilage exige beaucoup plus de soin que le précédent.

Observations & remarques importantes sur le bocardage.

Il y a deux manières différentes de piler au bocard, selon lesquelles on a un gros grain ou un petit grain. La manière de piler en gros grain s'emploie pour les mines légères, qui sont ordinairement les plus riches, lorsqu'on a lieu de craindre qu'en les pilant fin, elles n'acquiescent trop de légèreté, qu'elles n'aient pas assez de poids pour se précipiter, & qu'en conséquence elles ne soient entraînées par l'eau. Il vaut mieux que ces parties de mines riches retiennent encore une portion de la roche avec elles, que de risquer de les perdre en les divisant trop; il est clair que ces parties, contenant encore de la roche, & ayant plus de masse eu égard à leur surface, doivent se précipiter plus vite & avant les autres, qui sont trop divisées. Nous sommes par conséquent en cela bien éloignés de nous conformer à notre texte, qui dit dans un endroit précisément le contraire, persuadé qu'on doit les dégager autant qu'il est possible de leur roche, & qu'on remédie ensuite à l'inconvénient de leur ténuité, au moyen des tables drapées: méthode absolument inutile, comme nous le verrons ci-après. D'ailleurs nous avons déjà fait sentir dans le Chapitre cinquième, qu'il y a certains minerais qui ne doivent point être bocardés; tels sont ceux qui contiennent des parties de mine d'argent blanche, grise ou rouge, & sur-tout si ces parties y sont très ténues ou

disposées en feuillets. Dans ce dernier cas même, il arrive, & nous ne saurions trop le répéter, que de quelque manière qu'on pile on a toujours une perte réelle: car ces parties feuilletées au premier brisement du minéral se séparent de la roche; & se trouvant alors plus divisées que les parties de la roche qui ont plus de masse à raison de leur surface, elles restent suspendues dans l'eau, ou nagent à sa superficie, & sont nécessairement entraînées par son courant, tandis que les parties de la roche se précipitent. Il en est de même de quantité d'autres minerais ou parties de mines moins importantes, telles que celles qui proviennent de la mine de cuivre feuilletée, & même de la mine de plomb elle-même qui, malgré qu'elle soit plus pesante que les autres mines, ne laisse pas, dans cet état feuilleté, d'aller en déchet dans l'eau. Mais c'est ici une affaire de calcul & de comparaison, pour voir de quel côté on aura plus d'avantage & de profit.

Dans le cas contraire, c'est-à-dire où l'on a des minerais qui contiennent des parties de mines massives pesantes, telles que de la mine de plomb, galène, ou massive, & d'étain, on peut piler en aussi fins grains que l'on veut, sans courir les risques d'une si grande perte, parceque leur pesanteur spécifique étant fort au-dessus de celle des parties de la roche, & que d'autre côté, dans leur état massif, elles sont également bien éloignées de celle de l'eau, elles doivent nécessairement se précipiter sans obstacle; & c'est ce qu'en effet l'expérience montre. C'est donc alors qu'on peut employer cette règle de piler fin
les

les minerais de roche dure, pour en dégager plus sûrement les parties de mine & les avoir pures, si cela est nécessaire, comme dans le cas où la roche du minéral, étant trop réfractaire, rend trop réfractaire aussi la mine au fourneau. Mais en cela, c'est encore une affaire de comparaison & d'examen, pour connaître où il y a le plus d'avantage; car il ne faut jamais perdre de vue, qu'en général plus les corps sont atténués, plus ils sont aisément emportés par l'eau; & ce que nous venons de dire au sujet des parties de mines massives de plomb & d'étain, ne doit s'entendre que par comparaison aux cas qui précédent.

Tout ceci dépend absolument de la manière d'administrer l'eau dans les bocards; car le plus ou moins d'eau qu'on donne, fait qu'on a un minéral plus ou moins fin; & c'est là-dessus qu'est fondée toute la théorie du bocardage: celui qui l'ignore n'est point en état de gouverner un bocard; il cause inmanquablement des pertes considérables de mine. Le point essentiel est qu'il faut donner de l'eau au bocard en raison du degré de finesse qu'on veut donner au minéral. Si on veut avoir le minéral fin, il faut moins d'eau que si on veut l'avoir gros; la raison de cela est fondée sur ce que plus il entrera d'eau dans le bocard, moins les parties de minéral auront le temps d'y rester, puisqu'elles seront amenées à mesure par l'eau, à proportion que l'eau aura plus de force pour les entraîner; conséquemment moins les parties pourront se précipiter sous les pilons & recevoir un nouveau degré de ténuité: au contraire, moins il entrera d'eau dans le bocard, plus les parties de minéral

auront le temps d'être pilées. Ces effets différents dépendent aussi du plus ou moins de mouvement que communique l'eau à ces parties de minéral, & on sent qu'une grande masse d'eau qui tombe précipitamment, communique plus de mouvement aux parties qu'elle rencontre, & les souleve mieux qu'une moindre quantité. Mais nous ne devons pas négliger de dire que cela dépend encore beaucoup de la hauteur ou profondeur de l'auge; car si on a une auge dont les parois soient fort élevées, on sent que les parties de mine trop grossières, ne pouvant s'élever jusqu'à l'ouverture de la sortie, auront le temps de se précipiter en en bas, & de revenir sous les pilons; mais si les parois de l'auge sont basses, les parties de minéral plus grossières pourront être entraînées. Notre texte dit que la hauteur des parois doit être, depuis le fond jusqu'à la *sortie*, de dix-huit ou dix-sept pouces, pour piler fin, tandis que celle de dix ou onze pouces suffit lorsqu'on veut piler gros. A cela nous ajouterons encore le choc plus ou moins multiplié des pilons. Si les chûtes des pilons se succèdent de manière que les parties de minéral n'aient pas le temps de se précipiter dans l'intervalle d'une chûte à l'autre, le courant d'eau les prenant en équilibre, les entraînera nécessairement hors de l'auge; conséquemment on voit ici que le plus ou moins de *comes* ou levées implantées sur l'axe, peut aussi contribuer beaucoup au plus ou moins de finesse du minéral; & enfin nous ajouterons encore comme une autre cause qui peut contribuer beaucoup au plus ou moins de finesse des minéraux, le plus ou moins de pente qu'on donne au

sol du bocard. Plus le sol aura de pente depuis l'endroit où les eaux y tombent, jusqu'à celui où elles en sortent, plus les minerais seront entraînés rapidement hors de l'auge par le courant d'eau; moins, au contraire, il sera incliné, moins les eaux y auront de cours, par conséquent moins leur sortie sera précipitée. Mais plus généralement le sol n'a aucune pente, & c'est ce qu'on appelle piler à égale eau. Supposons donc qu'on sache à quel point il faut piler son minéral, on peut appercevoir ce point, dit notre texte, en prenant des minerais pilés sortant du bocard, & les lavant soit dans un vase ou dans le creux de la main. Est-il trop fin? les eaux qui tombent dans le bocard sont trop faibles. Est-il trop gros? c'est une preuve que les eaux ont été trop abondantes.

On peut aussi diminuer ou hausser dans la même intention le sol du bocard, sans rien déranger. Veut-on le hausser, on n'a qu'à supprimer le cours des eaux, & jeter sous les pilons beaucoup de pierres à la fois; les pilons les auront bientôt réunies au tout du sol, ou du moins une bonne partie le fera, pendant que le reste sera délayé par l'excédent de l'eau. Veut-on au contraire le diminuer, il n'y a qu'à laisser aller les pilons avec la quantité d'eau ordinaire, sans rien mettre dans l'auge; alors l'eau emportera peu à peu du sol; car les parties brisées seront délayées & soulevées par la grande eau: d'où l'on voit qu'il est important de ne pas laisser chommer les pilons (1).

(1) On appelle chommer, dans cette circonstance, lorsque les pilons ne tombent plus sur le minéral.

Devons-nous recommander de calciner les minerais trop durs, pour les rendre friables, avant que de les bocarder, & les mettre en état d'être brisés, afin de les employer plus facilement au bocard, ainsi qu'on le pratique à Altemberg, où l'on a un minéral dur d'étain, qui provient d'une mine en amas? C'est encore ici une affaire de calcul ou de nécessité, pour savoir si malgré les dépenses du bois qu'on emploie pour ce calcinage, on a encore plus de profit d'en agir ainsi qu'autrement; de nécessité, si on est forcé à ce calcinage. Mais cependant toujours est-il vrai que cette méthode nous a donné occasion de faire une remarque importante au sujet du bocardage des minerais qui contiennent du fer, par laquelle nous terminerons ce que nous avons à dire ici. Il est inutile que nous fassions ressouvenir du dommage qu'apporte ce métal dans quelques mines, comme dans celles d'étain, & généralement dans celles où il n'y a point assez de soufre pour les scorifier. Ceux des Minéralogistes qui ne sont pas suffisamment instruits en métallurgie, ne soupçonneraient peut-être pas qu'il soit possible de débarrasser les minerais du fer par le bocardage & le lavage. Cependant rien n'est plus vrai, si on fait subir auparavant aux minerais le calcinage dont nous parlons. Pour en sentir la vérité, on n'a qu'à se rappeler que le fer se réduit, au moyen de la calcination, en une chaux rouge si subtile, qu'elle se tient suspendue dans l'eau plutôt que d'aller au fond. Or c'est sur ce fondement qu'il arrive qu'un pareil minéral se débarrasse de son fer par le bocardage & le lavage. En effet, de pareils minerais ayant été suffisamment calcinés, on voit le fer se tenir délayé &

fuspendu dans l'eau; elle en est rougie, soit en fortant du bocard, soit sur les fossés; & quelques précautions qu'on prit, on ne pourrait le fixer sur les tables. Cet usage de calciner les minerais avant que de les bocarder, a été introduit à Altemberg, comme nous venons de le dire, à dessein d'attendrir les minerais; mais en même temps on y obtient aussi cet autre avantage non moins important.



CHAPITRE VIII.

Assemblage des eaux du Bocard dans les fossés.

DISPOSITION DE CES FOSSÉS.

LES eaux sortant du bocard vont se rendre dans plusieurs fossés par une rigole qui doit avoir assez de pente pour que l'eau ne puisse pas laisser déposer en chemin (1) les minerais pilés. La construction & l'arrangement des fossés est un objet si important, que nous devons les considérer d'abord avec la plus grande attention avant que d'en venir au lavage & séparation sur les tables.

En général, on tâche, tant qu'on le peut, de construire ces fossés dans un même bâtiment avec les tables, & avec le bocard : par là on a un double avantage, celui de la proximité, & celui de garantir les fossés des eaux & des terres étrangères, comme on le voit ici en A sur la planche vingt-troisième, qui est le plan de raiz-de-chauffée du bâtiment. En C on voit les fossés, & en D les tables. Ordinairement on construit huit à neuf de ces fossés dans les endroits où l'on pile fin des minerais qui contiennent des parties de mines légères. Mais dans d'autres où l'on n'a qu'un minéral pesant, tel que celui qui tient de la mine de plomb granuleuse, il en faut moins. Chacun fait ces fossés à sa

(1) Il y a des circonstances qui obligent de diriger quelquefois les eaux qui sortent du bocard loin du bâtiment. Il est essentiel alors qu'elles courent assez rapidement pour ne pas donner le temps au *brouail* de se déposer dans la rigole ; car elle pourrait se combler, & les eaux se répandre dehors. Pour cela il faut encore que les rigoles soient le plus unies possible en dedans.

fantaisie, plus ou moins profonds, & plus ou moins vastes. En quelques endroits, on les fait d'autant plus grands, qu'ils s'éloignent davantage du premier, c'est-à-dire de celui où se déchargent en premier lieu les eaux du bocard. Mais en d'autres, comme au Hartz, on fait d'abord courir les eaux autour du bâtiment, dans deux ou trois rangs de canaux larges peu profonds. Ce sont des especes de fossés faits de planches mises en longueur, & dirigées vers le dehors dans plusieurs fossés profonds qu'on nomme les *bourbiers*. Mais le modele de ceux que nous présentons ici est le mieux raisonné que l'on puisse avoir sur cet objet.

Quelques-uns, après avoir creusé la terre convenablement à leur idée, posent aux quatre coins, ou de distance en distance, des pieux plus ou moins gros, que l'on fait entrer aussi avant dans la terre que l'on peut, pour qu'ils y soient tenus solidement; ensuite ils attachent à ces pieux des planches en longueur avec des clous. En général ces fossés doivent être tous bien planchéiés, & unis de maniere que l'on puisse enlever aisément le *brouail* ou vase des mines.

La nécessité qu'il y a d'avoir plusieurs fossés pour cette opération, aussi bien que la différence qu'il y a entre eux, est fondée sur ce principe, que les corps se précipitent d'autant plus promptement de l'eau, que leur masse est plus grande; & qu'au contraire ils se tiennent d'autant plus aisément suspendus dans l'eau, que leur masse est plus fine & plus mince. Conséquemment les minerais pilés à gros grains doivent se précipiter avant ceux qui sont fins, & dans un moindre espace de temps.

D'après cela, il est aisé de sentir qu'à mesure que les eaux sortiront du bocard, & parcourront ces fossés, elles y déchargeront les parties qu'elles entraînent dans la proportion de leur pesanteur. Les premiers auront les plus grosses, & les plus éloignés les plus fines. Mais comme aussi, selon ce que nous venons de dire, le plus fin exige plus de temps pour se déposer que le plus gros, il est nécessaire que les derniers fossés soient plus grands & plus profonds que les premiers, pour que l'eau y puisse séjourner davantage, & avoir le temps d'y déposer ce qu'il y a de plus fin encore mêlé avec elle. Par conséquent, on a par ces différents fossés différents brouails, à qui on donne aussi différents noms, selon l'espece de fossé dans lequel ils se déposent. Le premier fossé s'appelle la chûte; ceux qui viennent ensuite, les moyens; & les derniers, qui sont deux ou trois fois plus grands & plus profonds que les autres, se nomment les bourbiers. Ce qui se dépose dans ces derniers s'appelle aussi vase. Cette distinction est très nécessaire pour ne pas confondre ces dépôts ensemble, puisque l'un ne doit pas être traité au lavage comme l'autre. En général, on peut dire que plus on pile fin, & des mines légères, plus on doit avoir de bourbiers, si on ne veut rien perdre.

Mais venons à la description des fossés que nous présentons ici. En (*g*) on voit le premier fossé, qui a deux pieds de profondeur, dont le fond va en montant depuis l'endroit où est la chûte, & qui est le plus profond. On voit en (*h*) un fossé plus grand, mais de même profondeur. En (*iii*) sont trois fossés qui n'ont que vingt pouces de profondeur. Les fossés (*k*) sont encore moins profonds;

et dans un moindre espace de temps. en

& en (*l*) est un fossé plus large, mais à peu près de même profondeur que les précédents; & enfin en (*m* & *n*) sont les deux borbiers, dont l'un (*n*) est hors du bâtiment: le premier a quatre pieds de profondeur, & le dernier en a jusqu'à six: de là les eaux surnageantes s'en vont à la rivière.

Suivant la disposition de ces fossés, le plus riche minéral qui n'a pu se précipiter en (*g*) & en (*h*), doit se déposer dans les fossés qui précèdent les borbiers (*m* & *n*): leur peu de profondeur ne permettant pas au courant d'eau d'y séjourner long-temps, les parties terreuses fines & légères doivent passer outre, & tomber dans ces derniers. On a coutume de ralentir le cours des eaux dans ces premiers fossés avec des bouts de planches qu'on leur oppose à leur entrée, afin que la chute des eaux ne trouble pas ce qui s'est déposé; ce qui devient encore plus nécessaire dans ceux qui sont plus éloignés du premier où se fait le dépôt le plus fin.

A mesure que les fossés se remplissent, on a soin de les vider, & de mettre en des tas particuliers ce qu'ils contiennent sur les places (*o*); les *brouails* demeurent ainsi distingués pour être lavés aux tables qui leur sont convenables.



CHAPITRE IX.

Lavage & séparation aux tables.

Nous voici à la dernière opération de l'art de disposer les mines pour la fonte; c'est celle qui mérite la plus grande attention, puisque c'est par elle qu'on jouit du profit & de l'avantage que procure le bocard.

Nous avons déjà montré, en parlant des fossés, l'emplacement des tables à laver, dont le nombre est plus ou moins grand, selon que l'exploitation de la mine est plus ou moins considérable. En G on voit une de ces tables appareillée; & en E & F on voit ses parties en détail. Mais presque par-tout, avant que de parvenir à faire le lavage à ces tables, on fait ce qu'on appelle le dégrossissage; on se sert à cet effet de la table D, que l'on nomme la table à tombeau, ou table à dégrossir, dont les parties se voient en B & C, ainsi que la place qu'elle occupe dans le bâtiment A en (x).

Une des premières précautions qu'on observe dans l'établissement d'une laverie, est d'y mener les eaux pour les tables par un canal de bois qui doit être dirigé à une hauteur convenable au-dessus des tables: un tuyau particulier joint à ce canal amène sur chaque table l'eau nécessaire. On voit une portion du canal (p), figure G, & on le voit tracé & marqué de la même lettre sur le plan A.

Pour cela on sent qu'il faut que le lavoir soit placé au-dessous d'une chute d'eau, & c'est en effet là le plus difficile. Aussi profite-t-on toujours quand on peut de la

même chute qui fournit de l'eau au bocard. Pour cela il faut que le lavoir soit placé plus bas que le bocard, afin que l'eau puisse avoir un courant au-dessus des tables. Alors on établit un canal de bois à l'endroit de la chute du bocard, qui porte les eaux comme nous venons de le dire.

Si on a un double rang de tables, on peut faire que le même canal puisse servir pour les deux rangs. Dans ce cas on place ordinairement les tables dos à dos, & le canal dans l'intervalle, de sorte qu'au même endroit, deux tuyaux partent chacun d'un côté opposé pour porter l'eau sur une table particulière. Notre texte recommande pour le cas où l'on soit obligé de travailler, l'hiver comme l'été, de bâtir la laverie de manière qu'on puisse l'échauffer. En effet cette précaution n'est point du tout inutile. Il recommande aussi que les tables soient exposées au plus grand jour possible; c'est encore là une observation importante, puisqu'il est très nécessaire que les laveurs puissent distinguer exactement sur les tables ce qui est mine de ce qui n'est que roche.

En général ces tables sont composées de deux bandes qu'on voit en (8, 8), figures E & G; elles sont épaisses de quatre ou cinq pouces plus ou moins, & doivent déborder d'autant l'intérieur. Elles doivent aussi être jointes avec des planches; ou pour mieux dire, des planches doivent être assemblées avec elles, le plus exactement possible. C'est ce qui forme l'intérieur (w) qui est ce qu'on appelle l'aire de la table. Si cette aire est composée de plusieurs planches, il faut qu'elles soient bien unies & bien

cannelées entre elles, ou assemblées à languette & rainure, pour qu'il ne s'y trouve pas d'espaces où les parties de mines puissent se loger. Ces deux bandes sont jointes avec celles marquées (9, 9), qui sont de beaucoup plus hautes; ou pour mieux dire, quand cela est possible, l'une & l'autre bande ne doivent être qu'une seule pièce, quand le bois dont on se sert le permet. Celles-ci sont jointes & fermées par celle qui est marquée en (10) sur la figure E. Tout ce qui est compris depuis le chiffre 10 jusqu'à celui 16, se nomme la tête de la table, ou l'escalier. Cet escalier, élevé de sept ou huit pouces au-dessus du reste de la table, n'est simplement, en une infinité d'endroits, qu'un petit plancher, composé d'un ou plusieurs bouts de planches bien assemblés les uns avec les autres, relevés & supportés en-dessous par des liteaux posés aux quatre pièces de la tête de la table, ou bien sur des rebords pratiqués exprès dans l'épaisseur de ces pièces: on fait un rebord triangulaire de planche de deux ou trois pouces de haut, dont la pointe s'ouvre vers le numéro 10 pour recevoir l'eau par une rainure ou petite rigole longue pratiquée devant. C'est à l'extérieur de ces rebords qu'on fait couler l'eau superflue; ou bien on supprime l'eau, en fermant la bonde par laquelle elle tombe du canal général dans le canal particulier qui l'amène sur les tables. C'est là dessus qu'on jette les *brouails* ou les vases pour faire le séparation. Mais c'est en quoi la tête des tables de Freyberg diffère de beaucoup, puisqu'elle est beaucoup plus composée, comme on peut le voir ici, figures E. & G. Nous allons suivre la description

qu'en donne notre texte ; & pour présenter la chose plus clairement , nous dirons que , l'eau coulant du canal général (*p*) , figure G , par le tuyau 13 , se décharge premièrement dans l'espace 12 , visible beaucoup mieux sur la figure F ; de là elle passe dans l'espace marqué 14 ; visible sur la même figure F ; & de là l'eau s'élevant , coule sur l'escalier marqué 15 , visible en figure G & en E : c'est là qu'on jette les brouails ; au-devant se trouve une bande marquée 16 , qui sépare l'aire d'avec la tête. Cette bande , suivant le texte , est mobile , c'est-à-dire qu'on peut l'élever afin de faire passer dessous les bords des toiles de lavage , dont nous parlerons plus loin. Dans cette même case 14 , se voit l'ouverture par laquelle on fait écouler les eaux superflues , marquée (*q*) ; on la ferme par un tampon. L'espace qui peut se trouver vuide , marqué en 18 sur la figure G , aussi bien qu'au dessous de la tête de la table , est garni avec du gazon ou de la mousse.

Par la maniere dont est reçue l'eau sur cette table , il est aisé de voir qu'elle est mieux ménagée & administrée que sur celle que nous avons décrite ci-devant , où le flux trop rapide peut emporter par son mouvement des parties de *sables-minerais* , avant que les parties de mines aient eu le temps de s'en séparer ; au lieu qu'ici on voit que le mouvement de l'eau est ralenti , premièrement , par l'espace 12 & 14 , & qu'ensuite elle s'écarte & se divise avant que de parvenir sur la place 15. Le laveur même peut augmenter & diminuer l'eau à volonté , en débouchant ou tenant bouchée l'ouverture (*q*). En conséquence il est nécessaire que les parois de la tête de cette table

marquées en G soient plus élevées que celles des autres tables; aussi le sont-elles.

A toutes les tables ordinaires dont il est ici question, on met deux tringles marquées en 17, pour déterminer les parties de mines à se rassembler après leur *séparage* d'avec la roche, & pour les faire tomber hors de la table.

Comme il y a une distinction de service parmi ces tables, elles ne sont pas toutes ni de la même longueur ni de la même largeur. Quelques unes ont quatorze ou quinze pieds, d'autres jusqu'à dix-huit pieds : quant à la largeur elle va à peu près sur deux & demi ou trois pieds. Pour ce qui est des proportions de celles des planches que nous présentons ici, on peut consulter l'échelle, & de même les échelles des autres planches, pour savoir les proportions des parties des autres objets qui y sont représentés.

Les tables ne sont pas non plus inclinées les unes autant que les autres. Mais en général on peut dire que leur inclinaison doit faire un angle avec une ligne horizontale plus ou moins ouvert, selon l'exigence du lavage. Les tables pour le lavage des *brouails* à gros grain doivent faire un angle de vingt degrés; mais pour le fin comme pour la vase, l'angle doit être au plus de sept ou huit degrés. Cette différence est fondée sur ce que les parties fines ne pouvant pas se déposer sur la table aussi facilement que les grossières, elles s'en iraient avec le courant de l'eau, si les tables sur lesquelles on les met, étaient autant inclinées que les premières. Cependant en cela il n'y a encore aucune règle établie, puisque

tout dépend du plus ou moins de pesanteur des mines, & on fait qu'il y a une très grande variété à cet égard. Il est vrai que, suivant le texte, on peut faire un essai de lavage en grand. On prend à cet effet un peu du *brouail* qu'on veut laver, on le met sur la table, on y donne de l'eau, & on remarque si les parties de mines s'en vont à cette inclinaison de la table : si elles s'en vont, on élève la table ou l'on diminue son inclinaison; mais s'il arrive au contraire que non seulement elles restent, mais encore que les parties de roche ne puissent pas couler facilement, alors on incline davantage la table, en l'élevant par la tête, ce qui se fait en augmentant ses supports. Cet essai n'a lieu cependant que pour les tables qui n'ont pas encore servi; car une fois les tables établies, on ne s'avise guere de les déranger : c'est aussi pour cette raison qu'on en établit de plusieurs degrés d'inclinaison. Quant au plus ou moins de longueur & de largeur des tables, la différence qu'on trouve à cet égard est aussi fondée sur la même raison que nous venons d'exposer. Les tables les plus longues & les plus larges sont destinées pour le fin & pour les vases. Aussi ces tables sont-elles distinguées les unes des autres dans certains endroits, par des noms qui désignent leur emploi, comme table à grain, table à vase fine, &c. mais en général il ne faut pas que leur longueur ni leur raccourcissement soient portés trop loin. Les plus longues ne doivent pas passer au-delà de dix-huit pieds de France, & les plus courtes ne doivent pas avoir moins de douze pieds; car sur les tables trop longues le travail dure trop long-temps; & sur celles qui sont trop courtes, on est

trop sujet à perdre des parties de mines, qui s'en vont avec le flux, malgré les précautions que l'on prend pour les retenir. Mais le succès de ces opérations dépend d'ailleurs beaucoup de la manière d'administrer l'eau sur les tables; ce qui se voit & s'apprend dans la pratique.

Il est aussi nécessaire de faire attention à ce que les tables soient situées ou assises uniformément, & qu'elles ne penchent pas plus d'un côté que de l'autre; ce que l'on peut reconnaître par le moyen de l'eau. En donnant de l'eau sur la table, on voit si elle est disposée à aller plus d'un côté que de l'autre; quand on s'en aperçoit, on y remédie en élevant la table du côté où l'on voit qu'elle penche.

Devant ces tables sont pratiqués en quelques endroits trois canaux faits de planches. Le premier est destiné à recevoir les eaux qui tombent des tables; le second à recevoir les parties sableuses qui peuvent encore contenir de la mine; & le troisième, qui est le plus éloigné, reçoit la mine pure. Ces derniers sont coupés par des planches de séparation, pour qu'on puisse avoir la mine distinguée de chaque espèce de table. Ces caisses ont dix-huit jusqu'à vingt pouces de profondeur, & sont couvertes avec des planches, ce qui sert en même temps de passage. De là les eaux surabondantes coulent dehors par le courant; mais l'arrangement de l'une & de l'autre se montre ici différent. On voit ces caisses à mine marquées en (t) sur le plan A; l'endroit où coulent les sables & eaux des tables est en (ss), le tout bien planchéié, suivant le texte. En (r) on voit le canal de vidange.

Maintenant

Maintenant nous allons passer à la manière dont on travaille sur ces tables ; mais auparavant nous devons parler de la table à tombeau, ou nommée par quelques-uns table en caisse, marquée en D, qui, comme nous avons déjà dit, sert à faire le dégrossissage ; c'est-à-dire qu'on commence par y dépouiller les parties de mines de la plus grande partie de la roche inutile qui les accompagne ; en un mot, à porter dans un moindre volume les parties de mines, afin que, parvenant ensuite au lavage sur les tables ordinaires, elles soient plus facilement séparées, & comme il est démontré par la pratique, avec moins de dépense, & avec moins de perte. Par-là on voit l'importance dont est ce meuble, aussi est-il établi aujourd'hui dans toutes les laveries conduites avec intelligence.

Ce vaisseau est composé, comme on voit, de trois parties principales, d'une tête marquée 1, d'une caisse marquée 2, & d'une écluse marquée 4. On voit le fond de la caisse marqué par la figure B en 2 & 3, & en 1 est le fond de la tête. La figure C est le diamètre de l'un & de l'autre. Le tout est revêtu de planches en parois, comme on le voit en D, hautes de douze à quatorze pouces. Toutes ces planches doivent être bien jointes, ainsi que nous l'avons dit au sujet des tables précédentes. Mais la table dont il est ici question, est pourvue d'une planche particulière, marquée par le chiffre 3, afin de donner par là, dit le texte, une chute à l'eau.

Leur inclinaison est de vingt jusqu'à trente degrés ; l'eau parvient à la table à tombeau, ainsi qu'aux autres tables, en sortant du canal général par un tuyau parti-

culier, qui se décharge dans un réservoir d'où l'eau coule par le côté dans la caisse qui est directement sous la tête; ou elle y parvient par une ouverture pratiquée entre les deux planches qui composent le fond de la tête.

Pour les brouails riches, selon notre texte, on emploie des tables à *tombeau* plus étroites, pour retenir d'autant mieux les parties de mine ensemble; on allonge ces tables de deux pieds de plus, ou davantage quand on voit que les parties de mines sont emportées loin.

On met sur la tête d'une telle table, seize jusqu'à dix-huit corbeilles de brouail, dit notre texte, dont on tire à peu près la moitié d'une corbeille dans la caisse avec le grand rable marqué 6 (1), donnant toujours de l'eau & empêchant qu'il ne soit emporté en totalité vers le bas; on le ramène continuellement depuis le milieu à peu près jusqu'au-dessous de l'escalier. Pendant ce temps-là les eaux superflues s'écoulent par l'ouverture pratiquée au bas de l'écluse, que l'on peut voir sur la figure D, chiffre 4: elles s'en vont par le canal (r) dans un fossé borbier. Lorsqu'il y a beaucoup de sable assemblé vers l'écluse, & que le dégrossissage s'avance, on prend le petit rable marqué 7, pour remuer plus exactement, & avec plus de précaution. Enfin, quand le dégrossissage est fait, c'est-à-dire, lorsqu'entre le sable on apperçoit les parties de mines, ce qui se connaît d'ailleurs par l'embrunissement

(1) La manière de travailler dans cette occasion n'est pas par-tout de même: ces tables en caisses ne sont pas toutes de la même grandeur, ni tout à fait de la même construction.

de la couleur ; alors on leve l'écluse, & les sables rassemblés au-devant sont mis dehors ; ensuite on prend le *brouail* dégrossi, & on le met de côté. Cependant, comme il est dit ici, on ne l'enleve point indistinctement ; on commence d'abord par celui qui est le plus près de l'écluse, ensuite on enleve séparément celui qui reste auprès de l'escalier de la table, qui pourrait être, avec des précautions plus grandes, de la mine pure. En effet, quand il ne s'agit que de la mine de plomb, comme elle est très pesante, on peut l'avoir telle qu'elle n'ait pas besoin d'autre lavage ; il ne faut pour cela que laisser courir dessus un peu plus d'eau, ou donner ce qu'on appelle flux sur la fin. Dans ce cas, il n'y a que la partie du milieu qui ait besoin d'être relavée aux tables. On peut, au reste, comme le dit notre texte, rejeter la mine qui est encore impure sur l'escalier du tombeau, & recommencer comme ci-devant. Mais c'est ce qui ne se fait pas communément pour les autres mines, & ce qui n'est point nécessaire pour le but qu'on se propose ici, qui n'est qu'un simple dégrossissage. Le séparation entier appartient aux tables ordinaires ; & si on voulait ici avoir de la mine d'argent pure, il faudrait nécessairement employer plus de précautions : il en résulterait une perte de temps, un travail inutile, & peut-être aussi une perte réelle de substance.

Il faut être attentif, en ôtant les sables, à ne pas toucher trop haut vers la tête de la table, dans la crainte de prendre du *brouail* qui contient de la mine ; mais c'est ce qu'on appercevra à la marque ci-dessus énoncée.

Quand le *brouail* est fort pauvre, & que la quantité

qu'on en a mise sur la tête n'est point suffisante pour donner un dégrossissage remarquable, on y remet encore du brouail avant que de finir de dégrossir le premier; & l'on répète la même manœuvre jusqu'à ce qu'on en ait assez, en ôtant à chaque fois le sable vaseux assemblé vers l'écluse.

D'autres observent dans le dégrossissage d'enlever toujours le *brouail* sous le degré de la table à mesure qu'il y paraît dégrossi, c'est-à-dire lorsque les parties de mine s'y découvrent, ou qu'il paraît gris, & d'y remettre à mesure autant de *brouail*, ce qui se continue jusqu'à ce qu'il y ait beaucoup de sable vaseux rassemblé à l'écluse: alors on fait ce qu'on appelle le *dégarnissage*, bien entendu que cette opération n'est profitable que pour les brouails sableux; car les vaseux y perdraient trop, n'y pouvant pas être assez ménagés, & leur parties subtiles ne pouvant s'y maintenir que difficilement.

Mais un avantage qu'on retire de cette opération, est que quand on apperçoit qu'il y a dans le sable séparé des parties assez grosses, & dans lesquelles on peut soupçonner qu'il y a encore quelques particules de mine renfermées, on peut les rejeter dans le bocard.

Pour faire le lavage sur les tables ordinaires, on met, dit notre texte, sur l'escalier marqué 15, deux corbeilles de brouails, qui font environ un demi-quintal. Cette quantité est tirée sur l'aire avec le rable 6. Le tout étant bien divisé & pénétré par l'eau, on prend le goupillon marqué 19, avec lequel on fait la manœuvre, qui est d'écartier & de ramener de bas en haut le brouail. On

répète cette manœuvre autant de fois qui est nécessaire pour dépouiller les parties de mine de leur sable; pour accélérer cette séparation & faire pur, on donne sur la fin un courant d'eau, ou, comme on dit, un flux plus considérable; alors on fait couler, par un canal qu'on met au bas de la table, les sables qui sont en avant dans le fossé ou caisse qui lui est destiné, marqué (s) sur le plan A, après quoi on prend le goupillon 21 plus fin & bien net, avec lequel on ramène la mine tout à fait vers le bas, cependant toujours en l'écartant en long & en large, pour donner moyen aux parties sableuses & terreuses de s'en dégager entièrement. On place alors sous la table le canal marqué 20, & augmentant l'eau, on fait couler avec le goupillon la mine dans son réservoir marqué en (t) sur le plan A.

Voilà l'idée générale qu'on peut donner de cette manipulation. Il y aurait une infinité de détails à faire sur ce sujet; mais tout ce que nous pourrions dire n'exprimerait qu'imparfaitement l'idée qu'on doit en avoir, qui se sent mieux qu'elle ne peut s'exprimer, & qui s'apprend mieux par la pratique que par tous les raisonnements du monde, puisque cela dépend des cas & circonstances qui se trouvent en un endroit, & qui ne se trouvent pas dans un autre. Par exemple, on peut dire que plus le brouail est fin, plus on a de précautions à prendre, outre que, comme nous avons dit, on en fait le lavage sur des tables moins inclinées. On doit sur-tout administrer l'eau avec plus de circonspection, tandis que pour les brouails à gros grains on opere beaucoup plus vite, & on ne

risque rien d'employer plus d'eau. Si on a à travailler, dit notre texte, un brouail du second fossé, on peut sans risque en mettre davantage sur l'escalier 15, & donner grande eau jusqu'à ce que la mine soit pure.

Cette mine porte le nom de mine de lavage ou mine de bocard; mais comme il y en a autant d'espèces différentes qu'il y a de sortes différentes de fossés, on les distingue aussi par mine granuleuse, qui est celle qui provient des deux premiers fossés; mine de lavage moyenne, qui est celle qui provient des fossés compris entre ces premiers & les bourniers; & mine fine, celle qui provient des vases. Mais comme en bien des endroits on lave ensemble tous les brouails des fossés jusqu'au bournier, on ne distingue que deux espèces de mine de lavage, & on les désigne par les deux noms qu'on donne aux brouails: on dit mine granuleuse, & mine vaseuse.

Quand le canal dans lequel on fait couler les sables de la table ou les parties terreuses est plein, on le dégage, on le vuide & on examine si ce sable contient encore de la mine; pour s'en convaincre, on fait l'essai dont nous avons parlé au Chapitre deuxième. Si on y aperçoit de la mine, on le relave sur les tables; mais presque toujours sans qu'il soit nécessaire de faire cet examen, on peut soupçonner justement qu'il mérite la peine d'être relavé, sur-tout dans le cas où les Laveurs auraient en vue de faire la mine bien pure; on le relave donc, soit seul, ou avec le brouail vaseux des bourniers, selon qu'il est plus ou moins fin.

Il en est de même à l'égard de la mine lavée: on peut

examiner aussi si elle contient encore des parties sableuses peu ou beaucoup, par l'essai, ou tout simplement, comme il est dit dans notre texte, en prenant une pleine main de la mine lavée, la pressant bien, en sorte que ses parties prennent corps ensemble : alors on l'ouvre, & on y peut remarquer les parties sableuses distinctement.

Les tables pour laver aux toiles ne sont différentes de celles décrites ici qu'en ce qu'elles n'ont point les tringles marquées 17. On place sur ces tables trois morceaux carrés d'une grosse toile faite exprès, qu'on appelle *coutil* ; elles sont tendues le plus exactement qu'il est possible d'une bande à l'autre, & rendues bien unies au moyen d'une *manipule* ou morceau de bois convexe qu'on passe dessus de haut en bas, & de long en large. Le bord supérieur de la première toile entre sous la bande de l'escalier de la table numérotée 16, dont nous avons déjà parlé. Les deux autres ont aussi leurs bords supérieurs arrêtés sous l'extrémité inférieure de celle qui les précède ; ce qui est absolument nécessaire pour que l'eau ne puisse rien entraîner au-dessous des toiles.

Les choses étant disposées ainsi, on jette, dit notre texte, jusqu'à trois corbeilles de *brouails* riches & pilés finement sur l'escalier de la table ; alors le brouail est ramené au moyen de l'eau & du goupillon sur la première pièce, & distribué sur toute son étendue. De là les eaux entraînent les parties sableuses mêlées encore avec de la mine sur les autres toiles. La manœuvre dont nous avons parlé précédemment dure jusqu'à ce que les parties de mines soient enfin à découvert sur cette première pièce.

Alors le Laveur vient faire la même chose sur la seconde & enfin sur la troisième. De cette manière, la première pièce doit contenir beaucoup plus de mine que la seconde, & la seconde plus que la troisième, & la dernière n'est souvent que du sable presque pur.

Notre texte dit qu'on met une première pièce qui n'a pas plus de trois pouces de large (1), qui se nomme *laz* en Allemand; les autres qui sont posées ensuite prennent trois pouces l'une sur l'autre. On fait, est-il dit, d'abord pur sur la première pièce, ensuite on triple & même on quadruple le flux sur les autres.

Lorsque le lavage est fini, ces trois pièces sont enlevées séparément & lavées chacune en particulier dans une auge de bois, pratiquée à cet effet, & partagée par des planches en autant de compartiments. Mais celles dont il est ici question sont autrement; elles sont nommées supérieures, marquées en (*u*), & inférieures, marquées (*z*) sur le plan A. Ces auges sont de trois pieds de hauteur, & un peu plus étroites par le bas que par le haut. On y fait, pour laisser écouler les eaux, une ouverture garnie d'un tampon, & placée plus haut que les *brouails* qui s'y déposent, de crainte que quelque chose n'en soit entraîné par les eaux. Les deux premières toiles de la table, suivant le texte, sont lavées dans l'auge supérieure, & les autres dans l'inférieure; toutes deux, pour cet effet, doivent être pourvues suffisamment d'eau. Les

(1) Ce qu'il ne faut entendre que de la pratique de Freyberg.

toiles ayant donné tout ce qu'elles avaient de brouail, sont replacées de la même manière sur les tables, &c.

Mais il arrive, quand on travaille ainsi un pauvre *brouail*, que les premières toiles sont lavées deux & jusqu'à trois fois avant que les toiles inférieures le soient une fois.

Lorsqu'on a ainsi rassemblé assez de mine dans les auges, on en fait écouler les eaux & on l'enlève pour la relaver sur les tables : mais, selon notre texte, ce qui se trouve provenir des deux premières toiles est prêt ; il n'y a que ce qui est dans l'auge inférieure qui est relavé sur les tables ordinaires.

Observation sur le lavage aux toiles.

Si on se rappelle les principes que nous avons établis sur le lavage & le séparation des parties de mines d'avec la roche, il sera aisé d'apprécier la valeur de ce travail. Il est clair, d'après l'observation qui démontre que les parties de mines n'ont pas plus d'aptitude à s'arrêter sur les toiles que les parties de roche elles-mêmes ; il est clair, dis-je, qu'on ne trouvera ici l'avantage d'arrêter les parties de mines, qu'en trouvant en même temps le désavantage également grand de retenir les parties de roche. Ainsi on voit que tout est compensé, & que tout va dans la même proportion que sur les tables ordinaires ; & si, sur les tables ordinaires, les parties de mines s'en vont facilement, d'autre côté aussi les roches s'en vont avec autant de facilité.

Il n'y aurait donc que l'expérience & la pratique,

plus fortes que le raisonnement, qui pourraient balancer ce que nous disons & donner du poids à cette pratique: mais il s'en faut bien que l'expérience contredise ce que nous avançons; au contraire, on a reconnu presque partout, lorsqu'on a voulu se dépouiller de préjugé, que bien loin d'être avantageuse, elle était infructueuse; en conséquence, elle a été abolie dans beaucoup d'endroits.

Mais que sera-ce si nous ne considérons ce travail que comme un dégrossissage, en sorte que ce qui en provient est relavé encore sur les tables ordinaires, où les plus fines parties de mines, comme les plus fines parties de roches, sont souvent entraînées; de sorte qu'on se trouve, après cette opération, revenu au même point que si on n'avait fait tout simplement que ce dernier lavage! Nous joindrons encore à cela la considération des dépenses; car, outre les toiles qui ne laissent pas de faire un objet au bout de l'année, suivant notre texte, il faut sur chaque deux tables un ouvrier de plus. Heureusement que nous ne sommes pas contredits en cela par l'ouvrage d'après lequel nous travaillons, qui dit formellement que depuis qu'on a amélioré l'usage des tables ordinaires, celui des toiles est presque entièrement aboli en Saxe. En effet, cette pratique n'y est guère plus employée que pour les mines d'étain qui, étant pilées très fin, y sont encore soumises d'après le préjugé où l'on est qu'on ne saurait retenir ses parties sur les tables ordinaires.

J'ajouterai à ce que j'avais à dire sur la préparation des mines, une manière particulière de faire le dégrossissage

du brouail, que je crois très convenable pour les brouails fins ou vases des boubiers. On fait, d'après ce que nous avons dit, que c'est là où se trouvent les parties les plus subtiles des mines, mais mêlées & confondues dans une immense quantité de parties terreuses; en sorte que la proportion des parties de mines devient à peine sensible sur les tables, relativement à la quantité de vase qu'on y emploie. De plus, quoiqu'on emploie pour ces vases les tables les moins inclinées, il y a beaucoup de parties de mine qui sont entraînées par le flux d'eau, avant qu'elles aient eu le temps de se déposer, par cela seul qu'elles se trouvent trop isolées ou trop divisées parmi les parties terreuses. Je propose dans ce cas de se servir d'une caisse de quatre à cinq pieds & quarrée, profonde de deux pieds, & de suspendre cette caisse par les quatre coins, au moyen de chaînes de fer de deux pieds de longueur, attachées à des piliers plantés à cet effet un à chaque coin. Cette caisse doit aller heurter par deux de ces côtés opposés, contre des corps qui puissent résister fortement, comme des pièces de bois, qui, pour cet effet, doivent être fixées très près de la caisse; ou bien l'on peut disposer les choses de manière que la caisse puisse heurter contre les piliers mêmes auxquels elle est attachée. La caisse étant tirée par un côté au moyen d'une chaîne, par un homme ou par un manche enchâssé dans la caisse, répondant à une manivelle de roue à eau, fera lâchée subitement, & ira frapper au côté opposé.

Les choses étant disposées ainsi, on remplira cette caisse de vase, & on y fera couler de l'eau pendant son mouvement,

jusqu'à ce que son contenu soit parfaitement détrempé & délayé liquidement. Quand on sera accoutumé à cette opération, on saura pendant quel temps il faut secouer cette caisse qu'on peut appeller *branloir*, pour faire descendre au fond les parties de mine; on pourra s'en appercevoir d'abord à la couleur de la surface qui devient plus claire; on peut aussi l'enlever avec une pelle pour parvenir jusqu'au gris qui est le dépôt de mines. Les choses étant ainsi, on fera écouler les eaux par plusieurs bondes pratiquées à cet effet autour de la caisse, après quoi on enlèvera tout ce qui ne paraîtra être que de la terre ou du sable; ensuite on transportera le dépôt qui contient de la mine sur les tables ordinaires pour y subir l'opération d'un sépage exact.

C'est là l'idée que je puis donner d'un travail à peu près semblable que j'ai vu à Catherinenberg en Bohême; mais que les circonstances ne m'ont pas permis de connoître plus en détail. Il est vrai que ce travail exige des dépenses, qui peut-être contrebalanceront, dans quelques cas, les avantages qu'on en peut retirer; mais nous en appellons, suivant la grande-maxime déjà établie dans cet ouvrage, au calcul de comparaison, qui peut se faire d'après un essai en petit, par un moindre appareil que celui-ci.

Nous terminerons cet ouvrage par la description d'une machine très curieuse, ou espece de patouillard, dont on se sert à Frankenberg en Hesse pour laver la mine. Comme elle peut servir pour d'autres especes de mines que celle à laquelle elle semble être destinée, nous croyons devoir la

présenter ici. La vingt-quatrième planche & dernière représente cette machine. Elle consiste en une grande cuve large, dans laquelle tourne une croix dentée, au moyen d'une lanterne qui s'engrene aux dents d'une roue mue par une grande roue à auget. Cette machine exige, comme on peut le voir, un bas & un haut, à peu près comme nos moulins. La roue à auget a dix-huit pieds de haut, & la roue d'engrenage neuf. Cette dernière est pourvue de soixante & douze dents : la lanterne a un pied & demi de haut, & douze liteaux pour l'engrenage : la cuve a douze pieds de largeur, sur trois à quatre pieds de hauteur ; elle est bien cerclée & bien appropriée, de manière que l'eau n'en sorte pas. L'axe de la lanterne se prolonge jusque dans la cuve. Cette extrémité prend la croix qui y est assujettie sur un support en (*e*), au moyen d'une forte virole à écrou. Les dents de cette croix, qui doivent être faites en fer, doivent être assez longues pour aller jusqu'au fond de la cuve. On conçoit que la mine friable jettée dans cette cuve, doit être brisée & écrasée par ces dents. Mais comme on n'est pas toujours dans le cas de faire aller cette machine avec la même quantité de mine, on dispose les choses de telle manière, qu'on puisse élever & baisser cette croix à volonté. C'est au moyen de la pièce de bois (*d*) sur laquelle porte l'axe de cette lanterne par en bas. Cette pièce va, dans un sens un peu oblique, se joindre de l'autre côté à une autre pièce : mais celle sur laquelle elle porte en (*f*) est mobile par un côté ; en sorte qu'au moyen d'une chaîne de fer (*h*) qui s'attache à cette pièce, on baisse ou on leve la lanterne & la croix, en faisant agir le levier (*i*).

muni de deux grands poids. On se sert d'une trémie (*q*) qu'on appuie sur la cuve pour y faire passer la mine. Cette trémie, qui est considérablement grande, est entretenue, c'est-à-dire, garnie de mine par un ouvrier, tandis qu'un autre gouverne la quantité qui doit en entrer dans la cuve; c'est au moyen d'un gros tampon (*s*) à queue, avec lequel l'ouvrier bouche ou débouche l'ouverture par où les mines s'éboulent dans la cuve. L'eau est amenée dans cette cuve du canal (*r*) par un tuyau (*m*). Cette cuve a deux forties pour les eaux, une en (*p*), par où ce qu'il y a de plus léger, c'est-à-dire les terres non métalliques, est entraîné; l'autre ouverture (*o*), placée sur le fond de la cuve, sert à décharger les parties de mines qu'entraîne l'eau: cette ouverture se ferme & ne s'ouvre que lorsque les parties de mines sont depouillées de leur terre superflue; ce que l'on connaît lorsque l'eau qui sort par l'ouverture supérieure n'est plus trouble: alors on débouche cette ouverture, & la mine est entraînée dans un fossé (*n*), d'où ensuite elle est enlevée pour être triée. On conçoit qu'il est nécessaire que cette cuve ait un peu de pente vers le côté de cette ouverture, afin d'aider à la sortie des parties métalliques. Quoique les mines qui ont donné occasion à l'établissement de cette machine soient des espèces de chytes cuivreux, friables, dans lesquels on démêle différentes parties, & qu'on sépare par ce moyen, il est aisé de voir néanmoins que cette machine peut être employée pour laver d'autres mines friables, & sur-tout nos mines de fer en grains. Elle peut en outre produire le même effet que le patouillard, machine dont nous avons parlé ci-devant.



EXPLICATION

SOMMAIRE

DES PLANCHES,

Avec les renvois aux pages où il en est parlé.

PLANCHE PREMIERE.

COUPE de trois différentes sortes de montagnes, avec plusieurs exemples de filons, *pages 27 & 40.*

PLANCHE SECONDE.

Représentations des quatre filons généraux des Allemands, *pages 41 & 42.*

PLANCHE TROISIEME.

Coupe d'une mine en amas, *pages 45 & 46.* La figure R représente une mine métallique en couche, *page 46.* La

figure P donne un exemple des mines de charbon , *pages 47 & 48.*

PLANCHE QUATRIEME.

Représentation de la maniere dont on entaille les filons , *pages 64 & suivantes.*

PLANCHE CINQUIEME.

Figure premiere. Représentation de la maniere dont on construit les treuils en Saxe , propres à élever de grands fardeaux , *page 84.* *Figure deuxieme.* Maniere de former & d'étayer les puits au jour , *page 87.*

PLANCHE SIXIEME.

Représentation de différentes manieres de cuveler les puits , *page 90 & suiv.*

PLANCHE SEPTIEME.

Représentation de plusieurs exemples d'étayer les galeries selon la nature de la roche , *pages 117 & suiv.*

PLANCHE HUITIEME.

Maniere de former les galeries dans les filons puissants & dans les mines en amas , & où l'on est obligé de se débarrasser des gangues & roches superflues , *page 126 & suiv.*

PLANCHE

P L A N C H E N E U V I E M E.

La premiere figure représente la maniere d'étayer l'entrée d'une galerie, *page 125*. La seconde, le moyen de vider les eaux accumulées, sans danger, *pages 131 & 132*. La figure troisieme représente un soufflet à bras pour pousser de l'air dans les mines. La figure M est sa coupe horizontale. La figure V est sa coupe perpendiculaire, *p. 153*. La figure quatrieme, dont la figure E est la coupe horizontale, est un autre soufflet pour pousser de l'air dans les mines, au moyen d'une force artificielle, *p. 154*.

P L A N C H E D I X I E M E.

La figure premiere représente une trompe pour pousser de l'air dans les mines, *pages 157 & 158*. Les figures deuxieme & troisieme sont des ventouses ou canaux pour porter ou pour établir un courant d'air dans les mines, *p. 151*. La figure quatrieme représente un puits à machine hydraulique pour vider les eaux de la mine, *p. 137 & 186*.

P L A N C H E O N Z I E M E.

Représentation de la construction d'une roue à auget ou roue à eau supérieure, propre à faire mouvoir les pompes, *page 187*.

P L A N C H E D O U Z I E M E.

Représentation de la construction d'une roue à eau inférieure, c'est-à-dire propre à être choquée par en-dessous, *page 191*.

P L A N C H E T R E I Z I E M E.

Détail de la fabrication d'une pompe pour extraire l'eau des mines. La figure premiere représente une pompe toute appareillée. La figure Q en est la coupe, *page 194 & suiv.*

P L A N C H E Q U A T O R Z I E M E.

Représentation de la construction d'une machine à pompes, mue par des tirants horizontaux, *page 208 & suiv.*

P L A N C H E Q U I N Z I E M E.

Représentation d'un baritel à chevaux, ou machine propre à élever les mines & roches des souterrains, *page 218 & suiv.*

P L A N C H E S E I Z I E M E.

Représentation d'un baritel à eau, ou machine propre à élever les roches & mines des souterrains par le moyen de l'eau, *page 223 & suiv.*

P L A N C H E D I X - S E P T I E M E.

Détail pour la construction du baritel à eau & du baritel à chevaux, *ibid.*

P L A N C H E D I X - H U I T I E M E.

Représentation de la maniere dont on perce la terre

par les tarières ou sondes. Exemples de percements, pages 231, 245, 247 & suiv.

PLANCHE DIX-NEUVIÈME.

Détail des pièces qui servent à composer le perceur ou tarière : il y en a pour en former deux, l'un petit & l'autre grand. Les pièces pour composer le grand perceur sont comprises depuis la première jusqu'à la dix huitième, page 235 & suiv. Celles qui composent le petit perceur sont comprises depuis la dix-neuvième jusqu'à la vingt-quatrième, page 253.

PLANCHE VINGTIÈME.

Exposition d'un perceur de puits, page 258 & suiv.

PLANCHE VINGT-UNIÈME.

Représentation du lavage des mines à la cuve, page 291. Détail du bocard de la planche vingt-deuxième, page 299 & suiv.

PLANCHE VINGT-DEUXIÈME.

Représentation d'un bocard à la manière de Freyberg. La figure deuxième représente la coupe, page 299 & suiv.

PLANCHE VINGT-TROISIÈME.

Représentation d'une laverie. La figure A en est le plan. Vers C sont les fossés, vers D sont les tables,

page 318. La figure G représente une table appareillée, EF en sont les détails, page 322 & suiv. La figure D représente une table en caisse, telle qu'on les fait à Freyberg, *ibid.*

PLANCHE VINGT-QUATRIEME.

Représentation d'une machine particuliere dont on se fert à Frankenberg en Hesse pour laver les mines friables & terreuses qui s'y trouvent, page 340 & suiv.

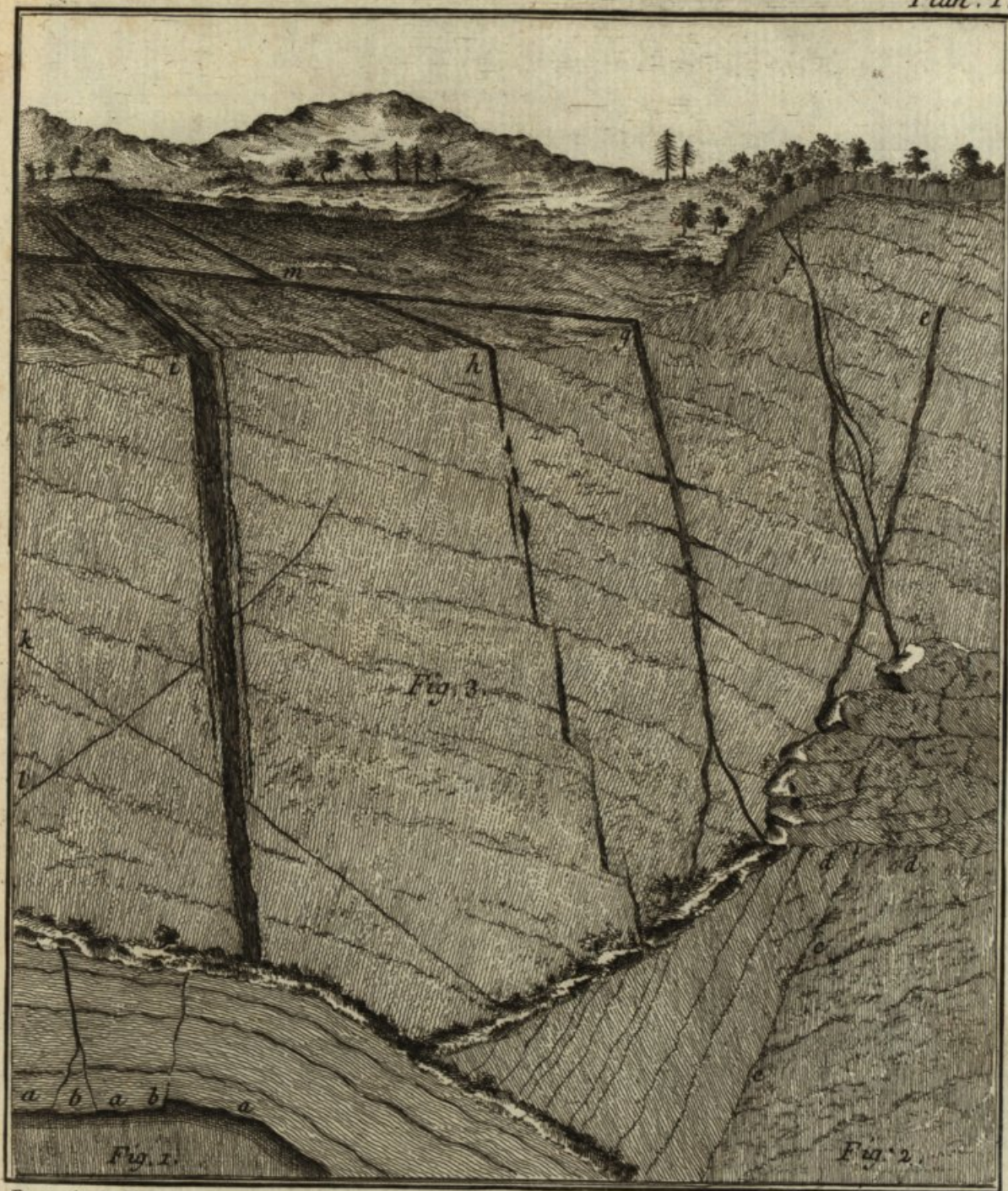
F I N.

Erreurs à corriger.

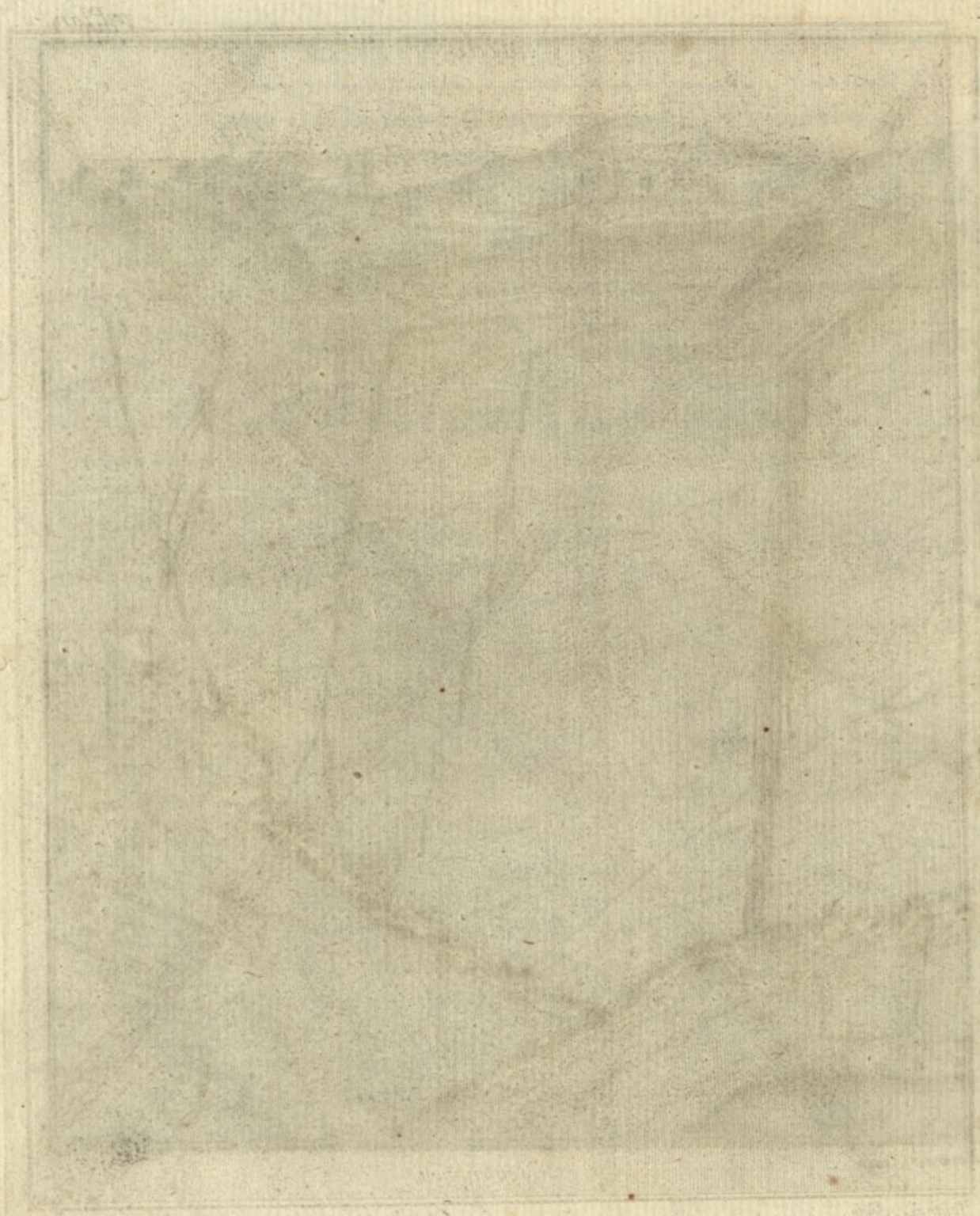
Page 159, ligne 12, Annfaberg, lisez Annaberg.

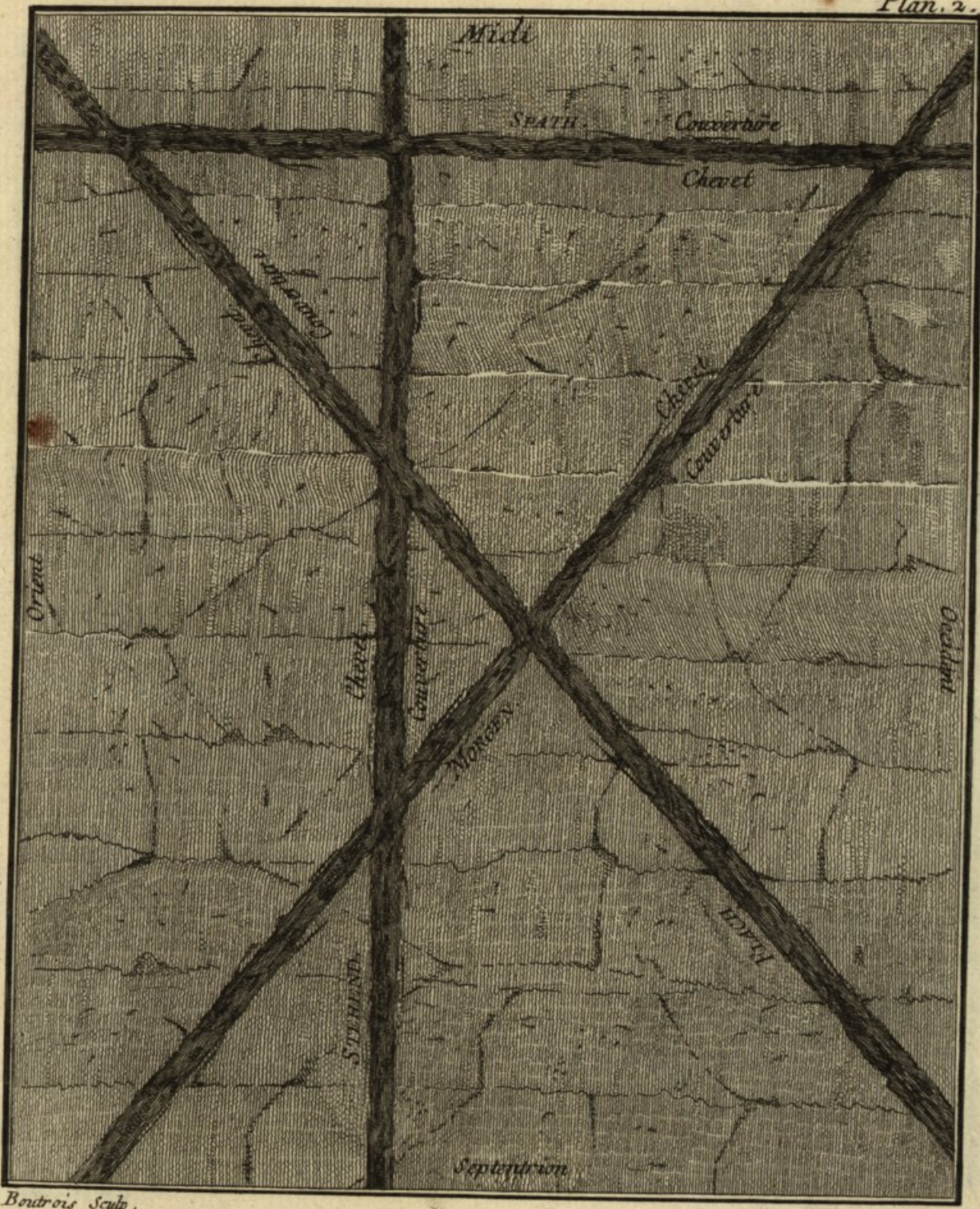
Page 187, ligne 11, on voit en C, lisez on voit en E.

Page 316, ligne 17, pour les scorifier, lisez pour le scorifier.

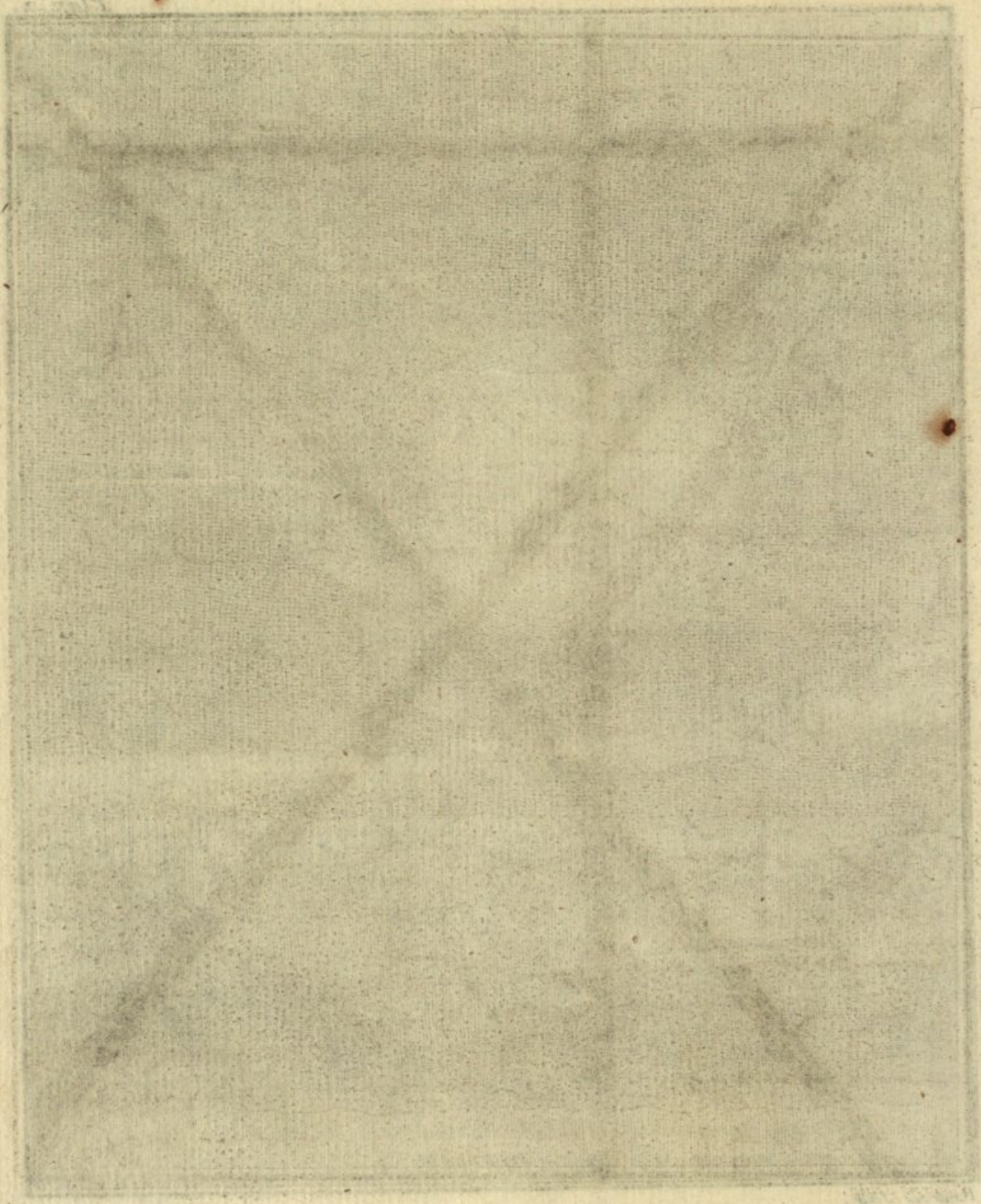


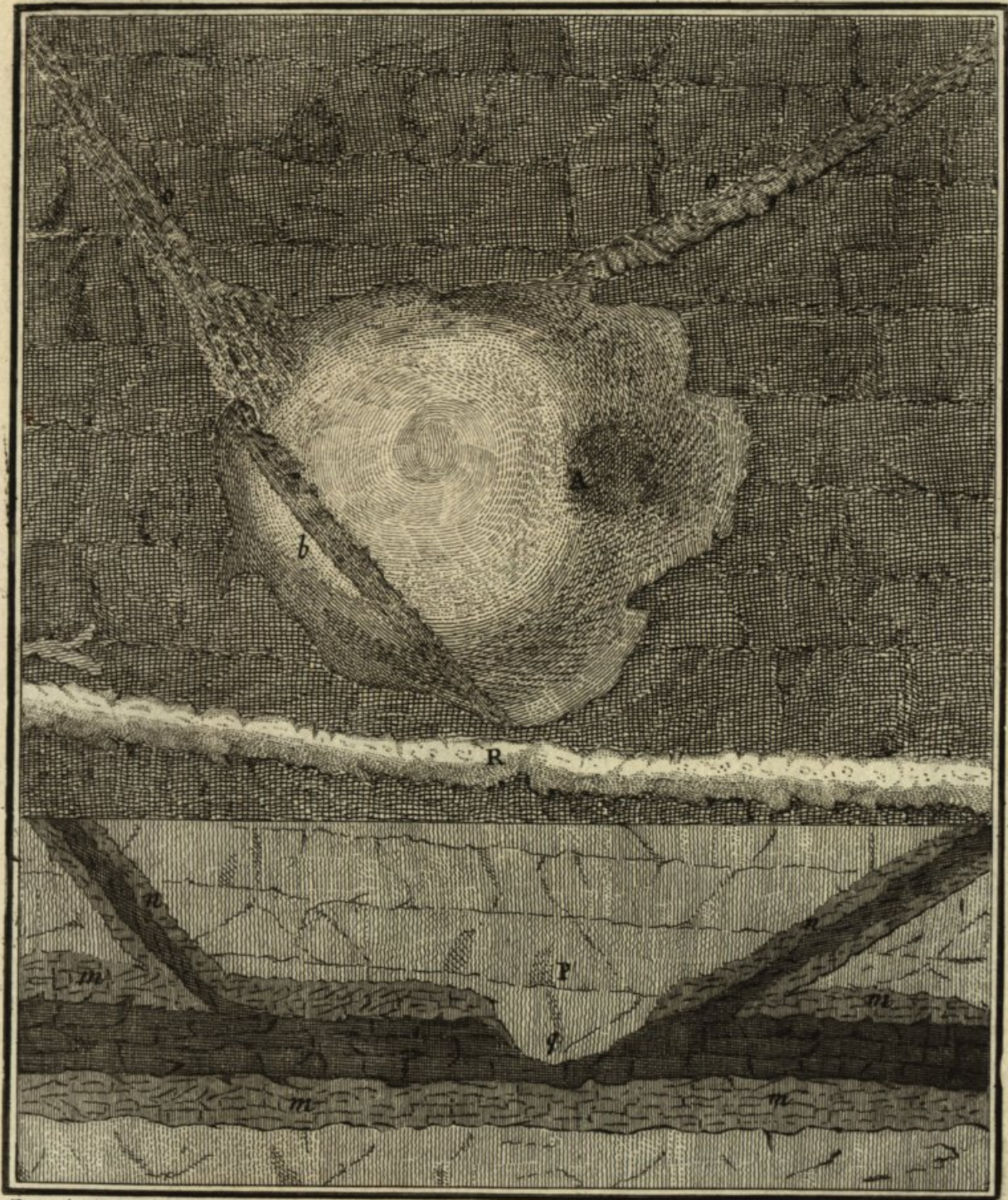
Boutou's Scarp.



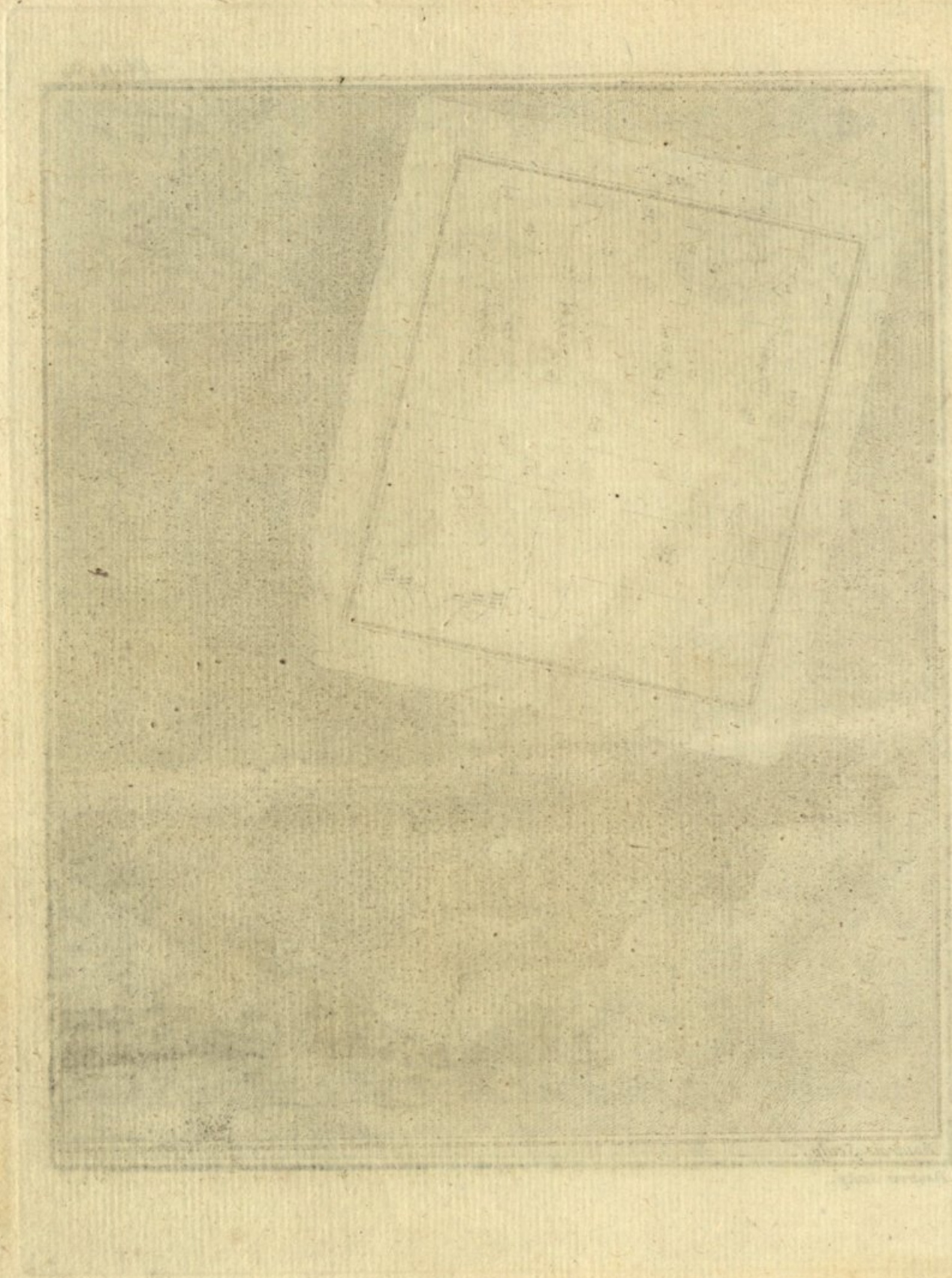


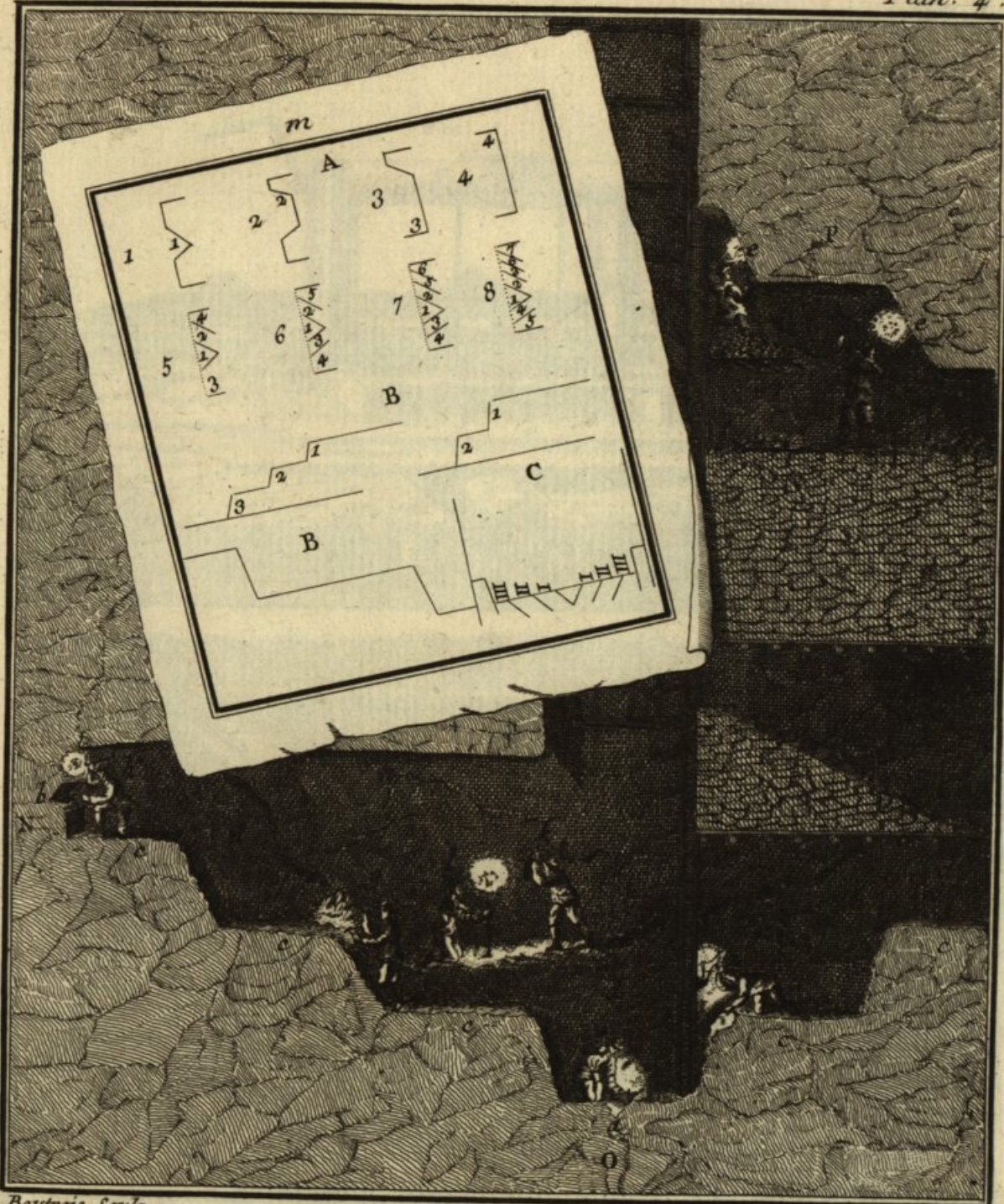
Boutois Sculp.





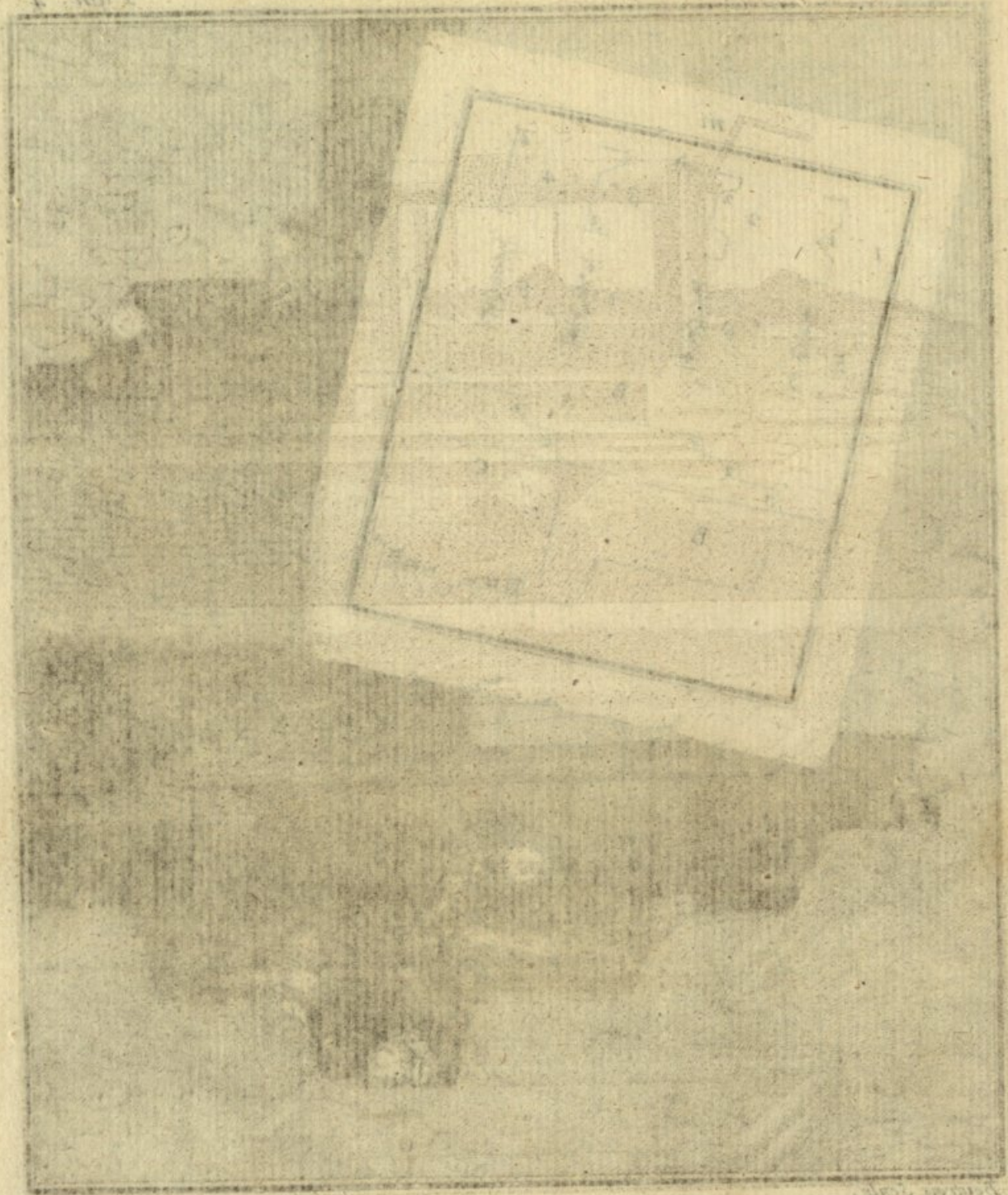
Boutois Sculp.



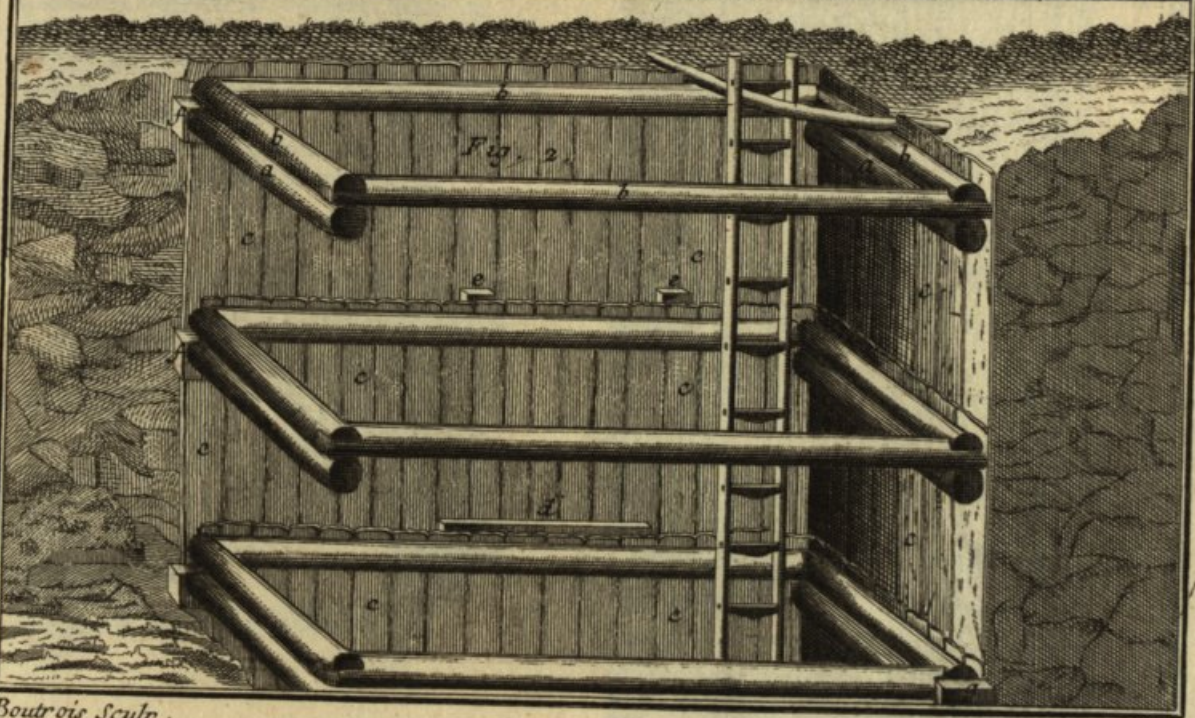
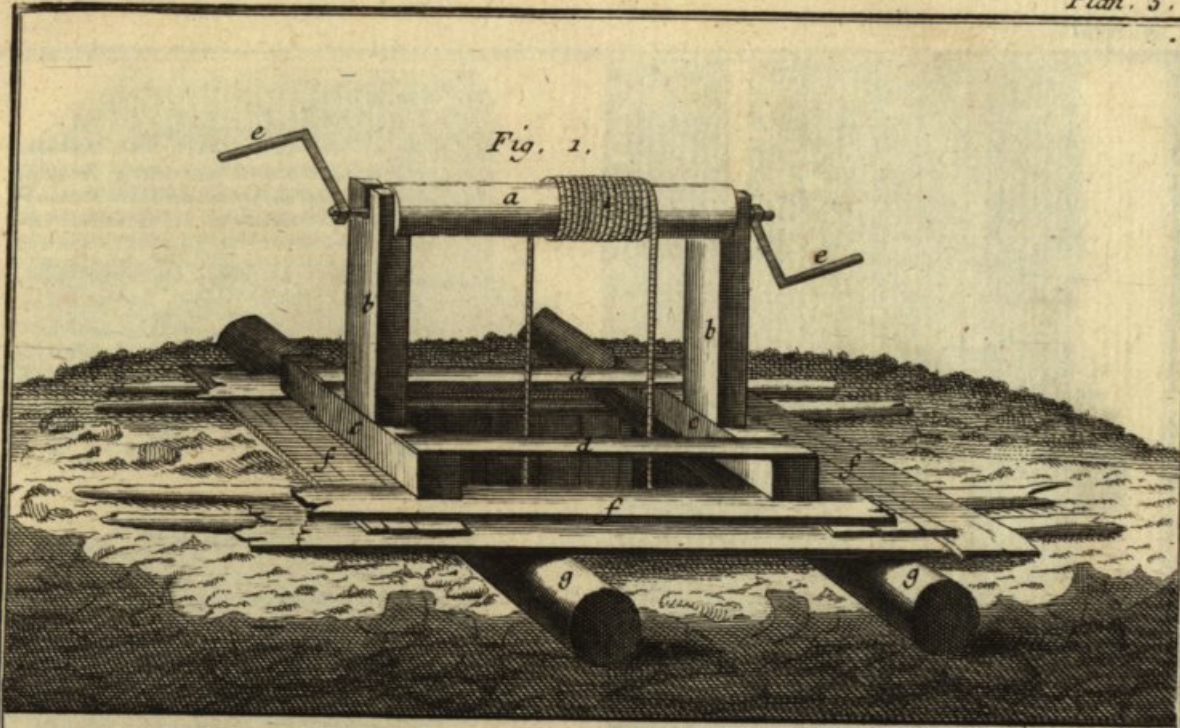


Boutois Sculp.

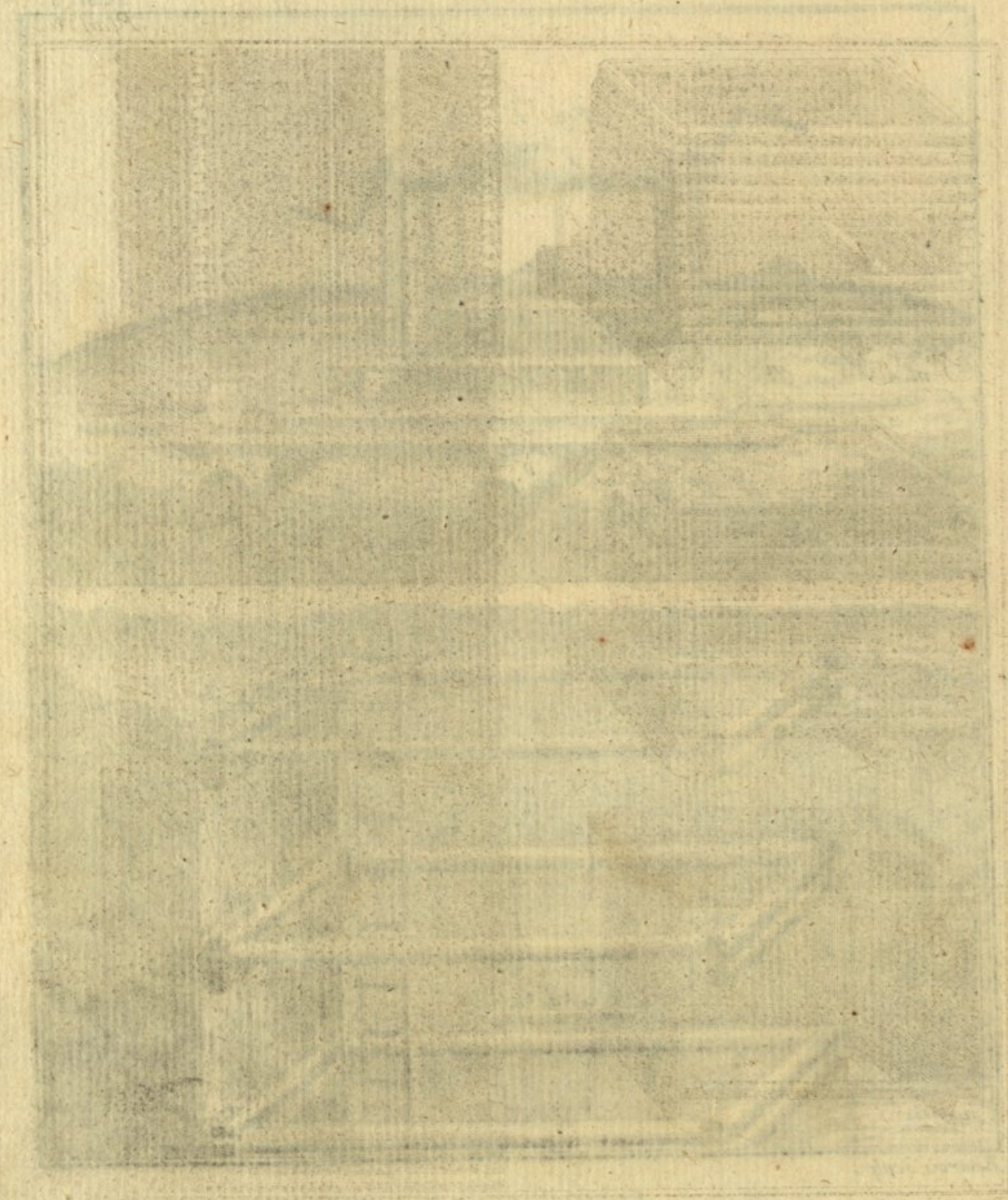
Plan A

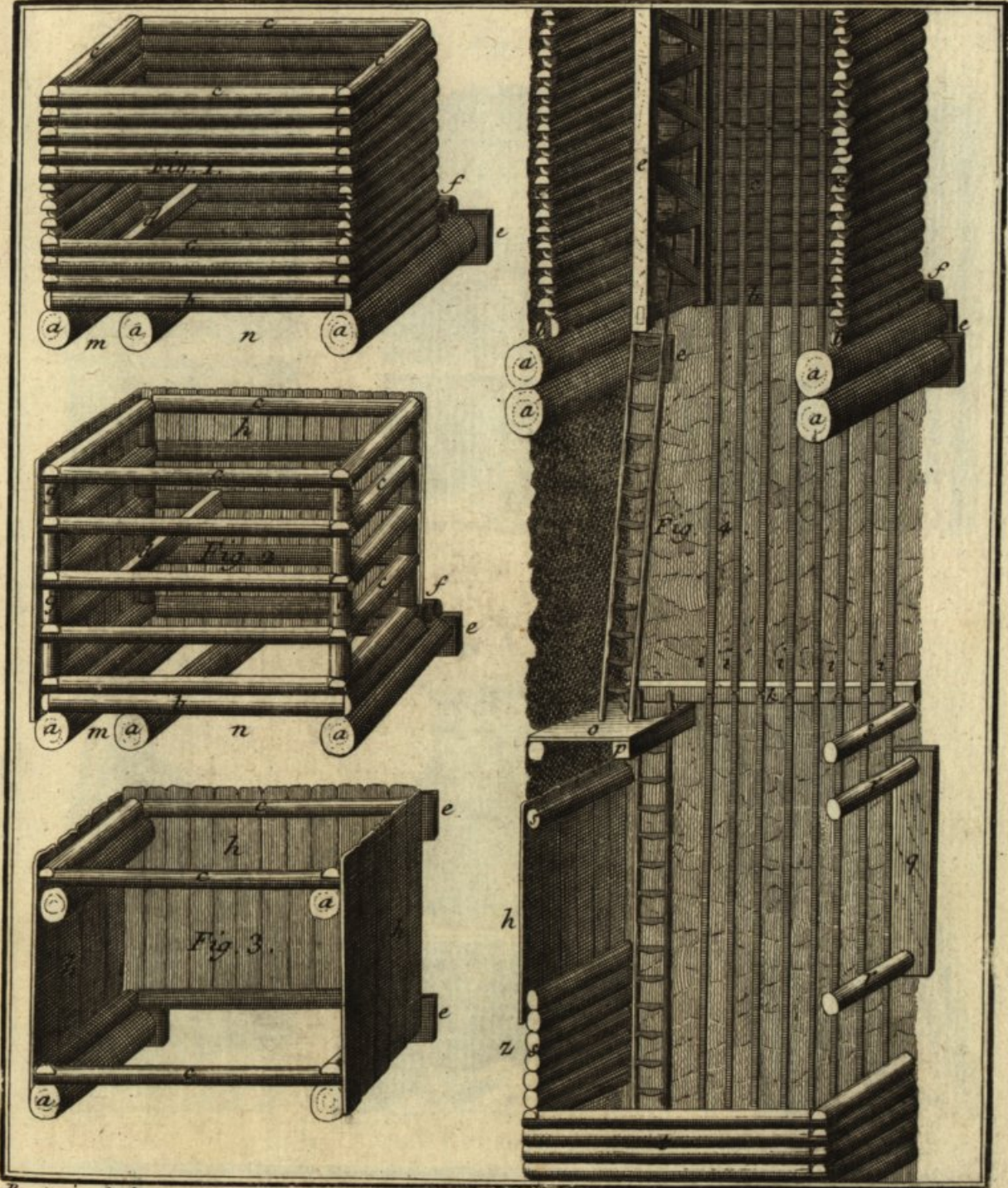


Plan B



Boutois Sculp.





Boutois Sculp.

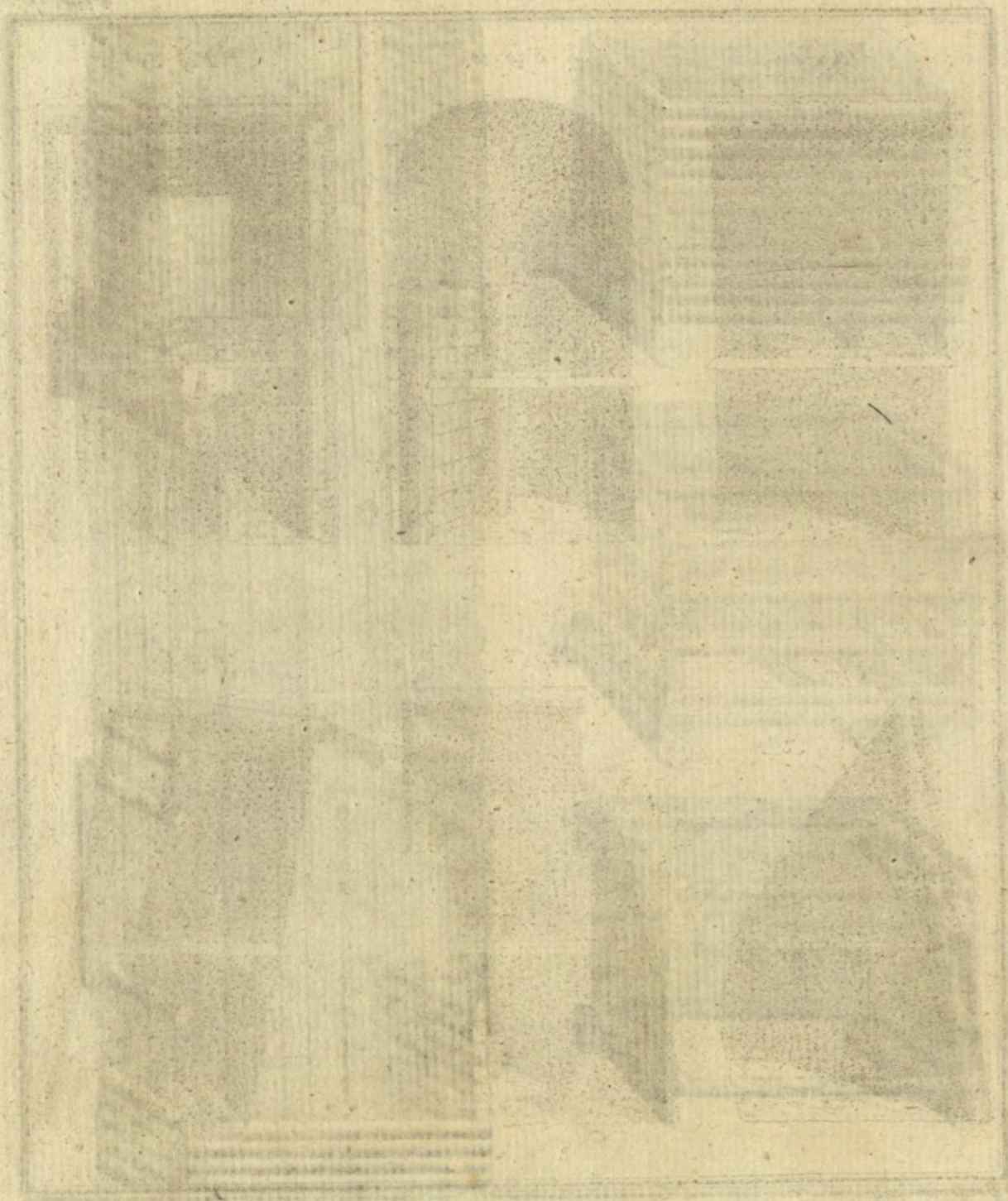


Fig. 1.

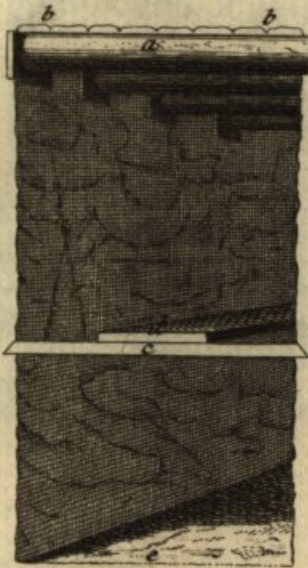


Fig. 2.

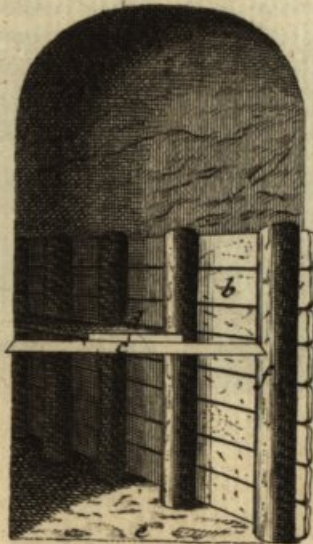


Fig. 3.

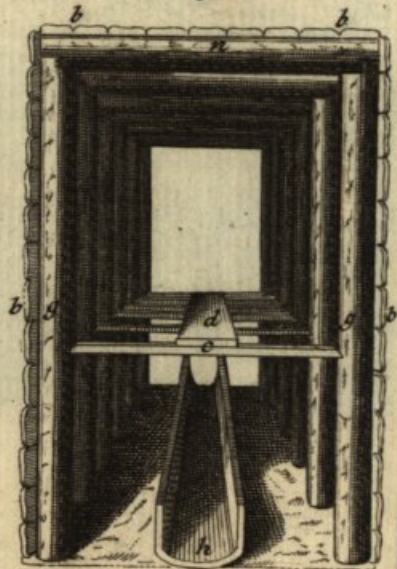


Fig. 4.

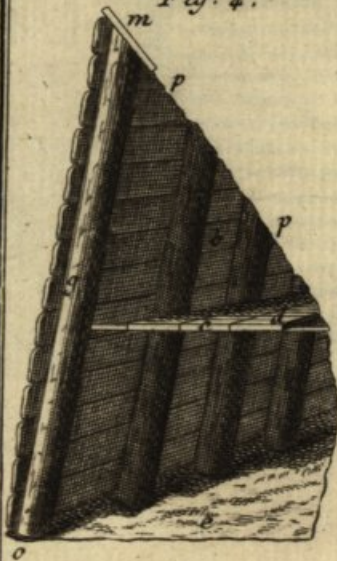


Fig. 5.

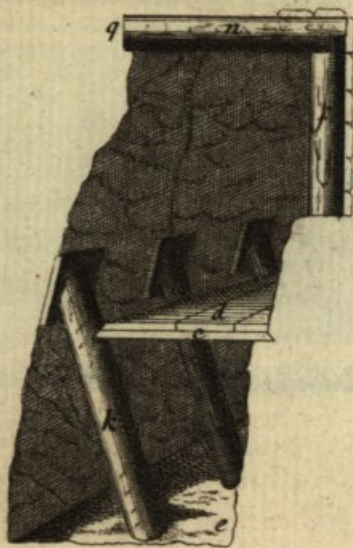
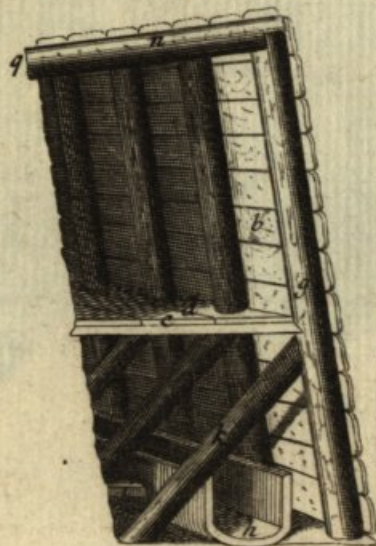
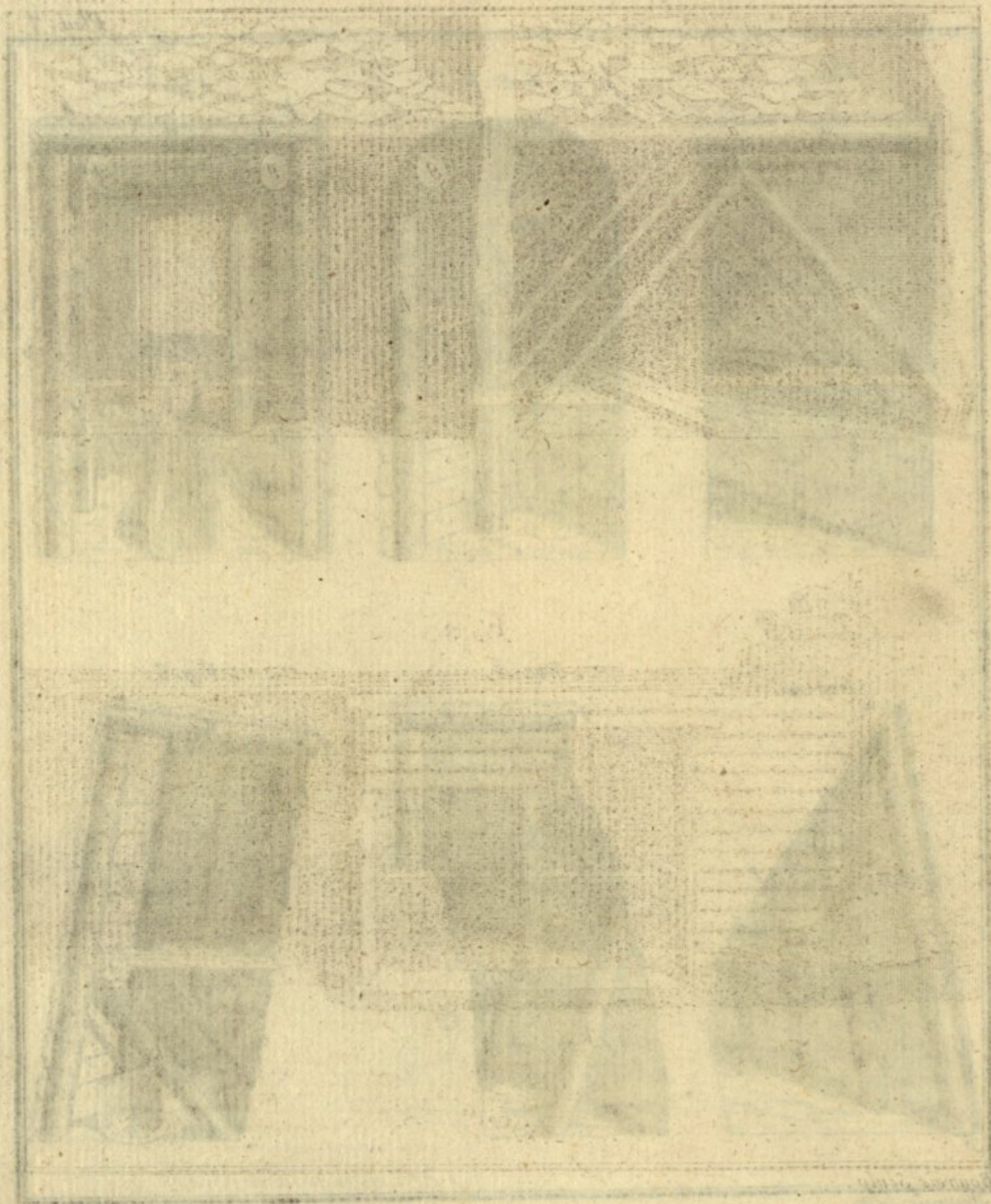


Fig. 6.





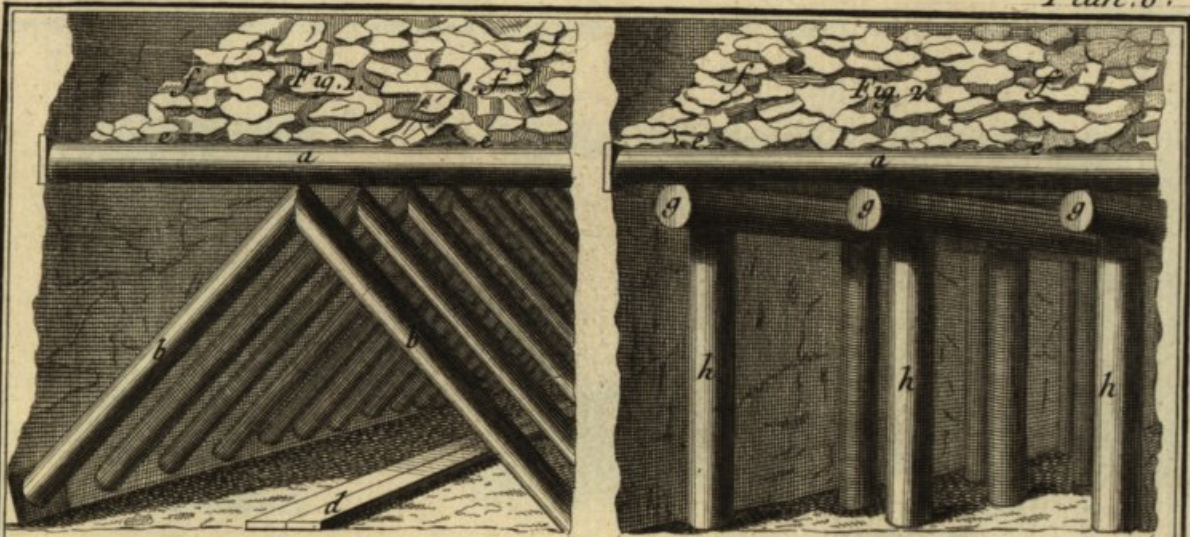
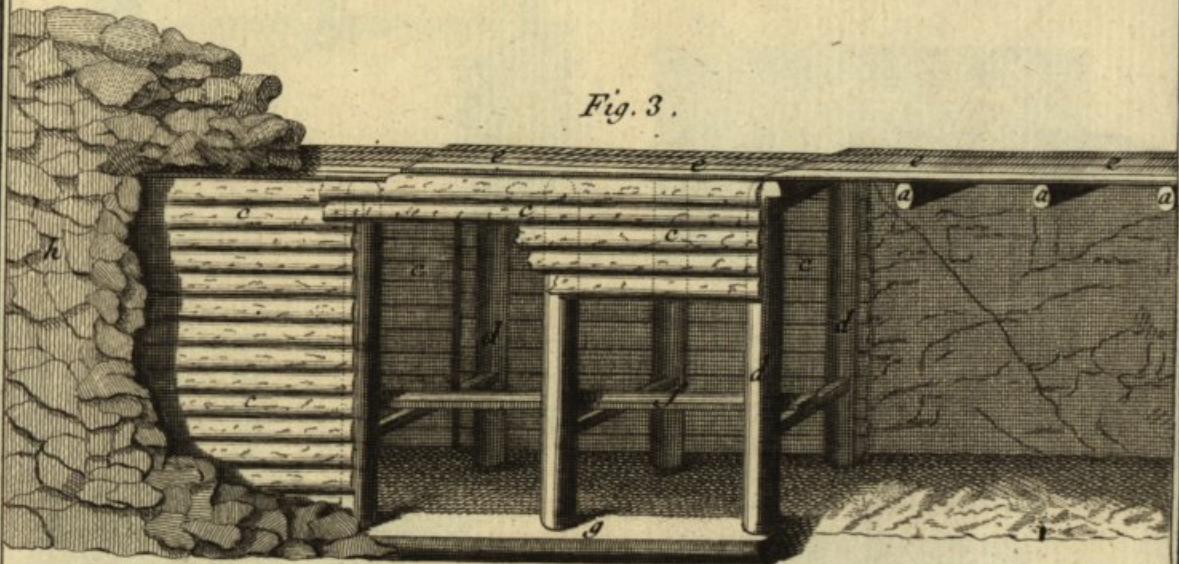


Fig. 3.



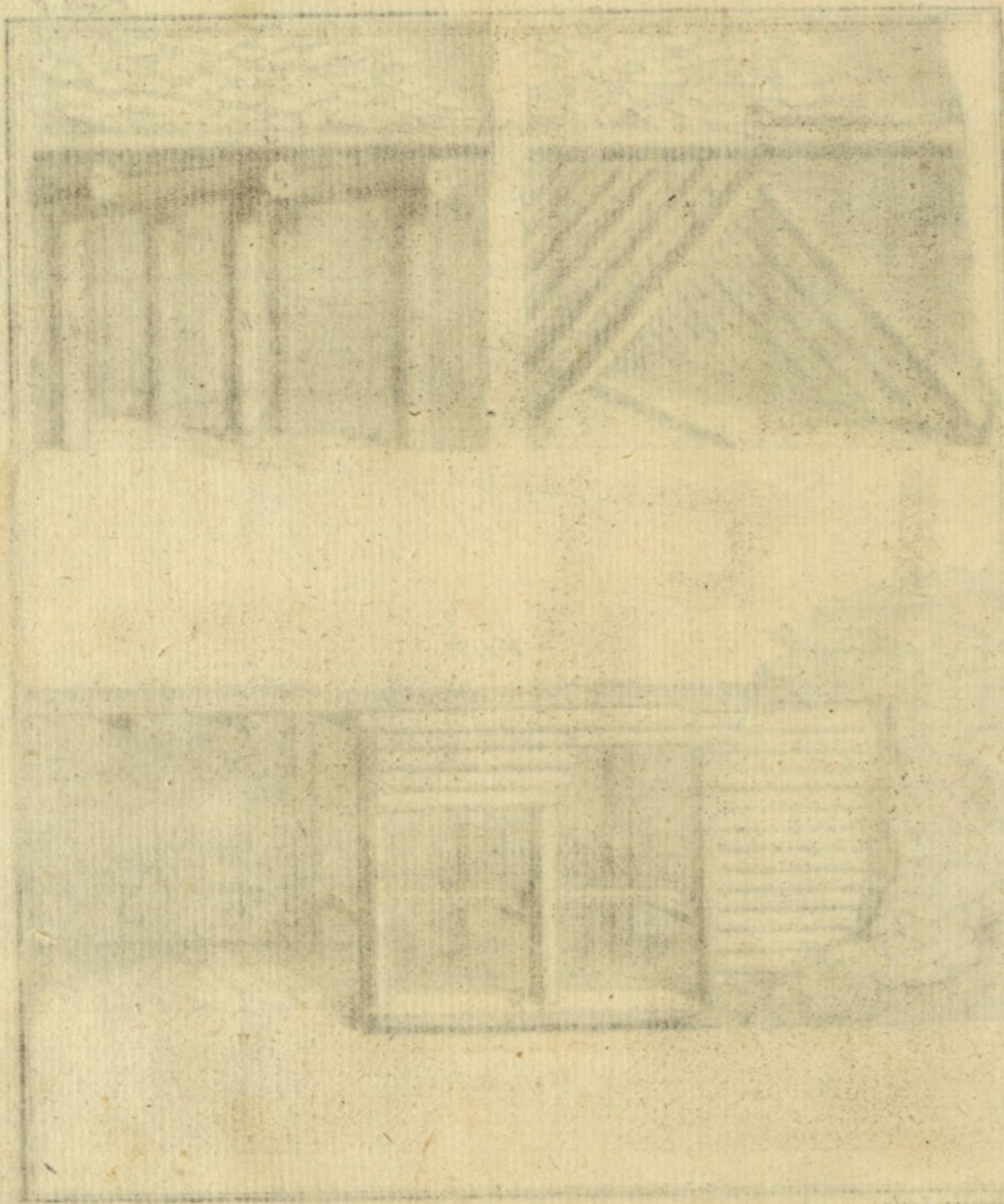


Fig: 1.

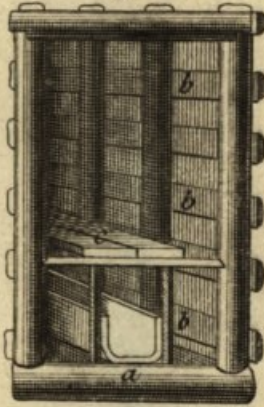


Fig: 2.

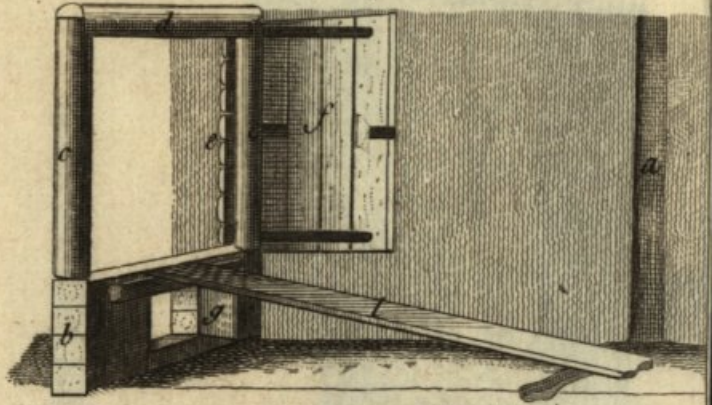
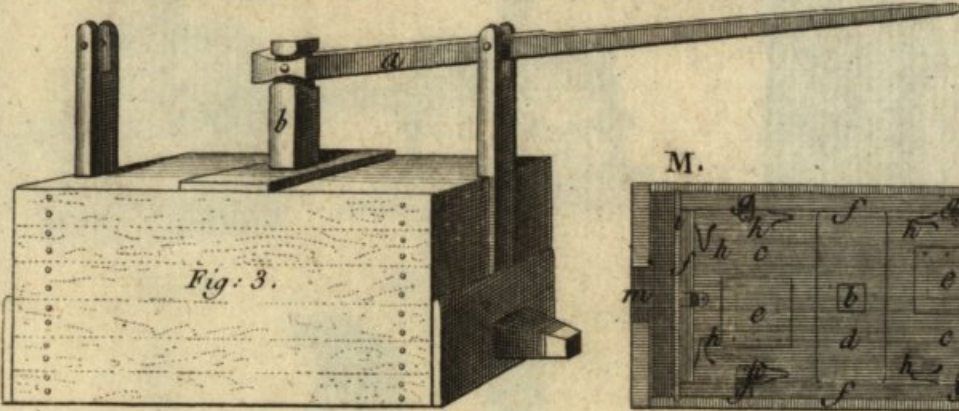


Fig: 3.



M.



V

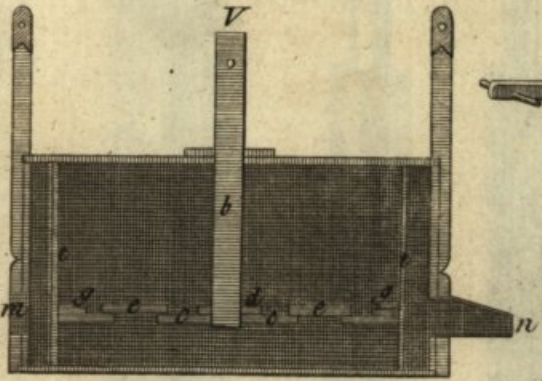
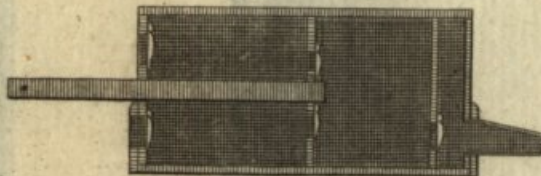


Fig: 4.

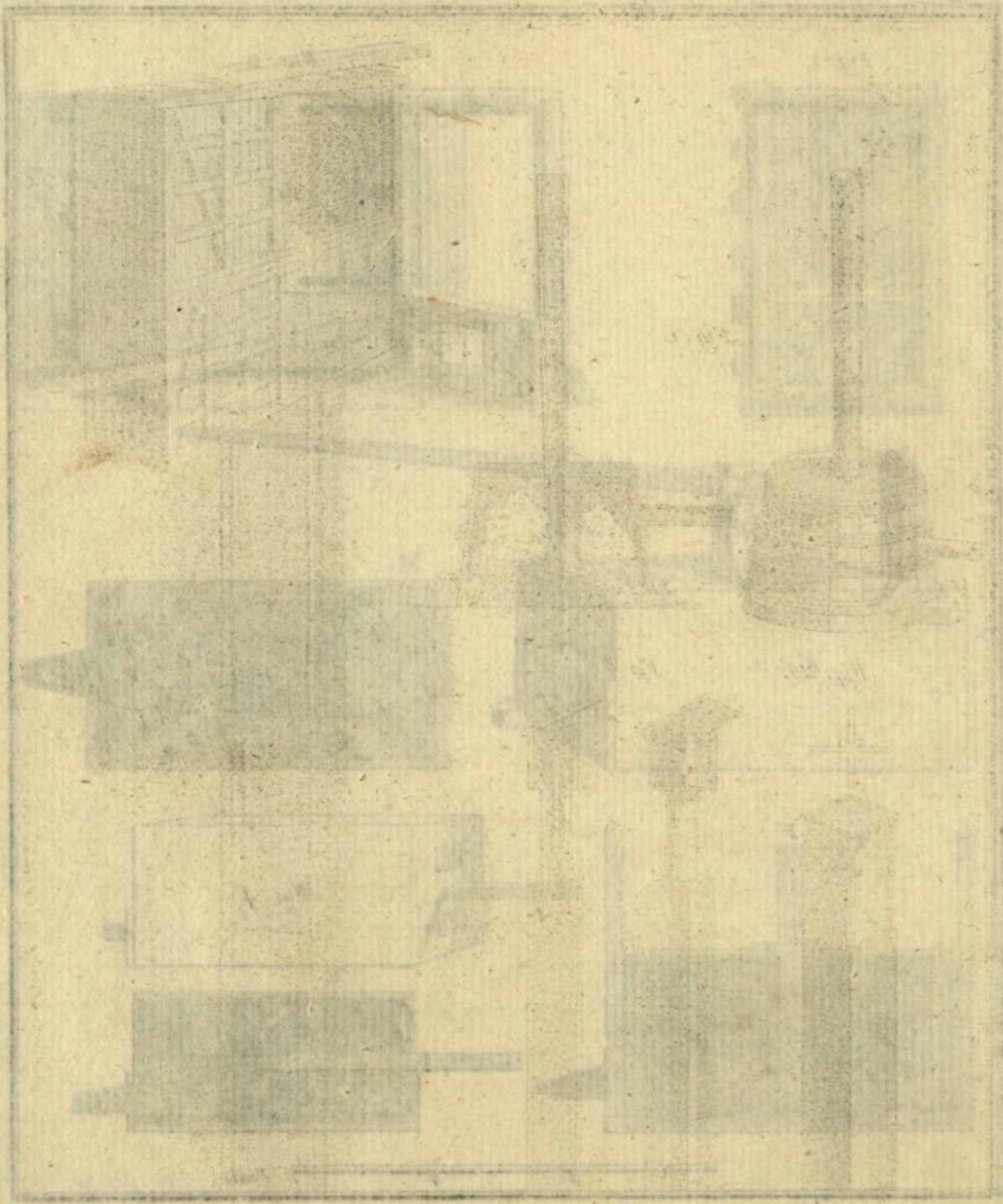


E.

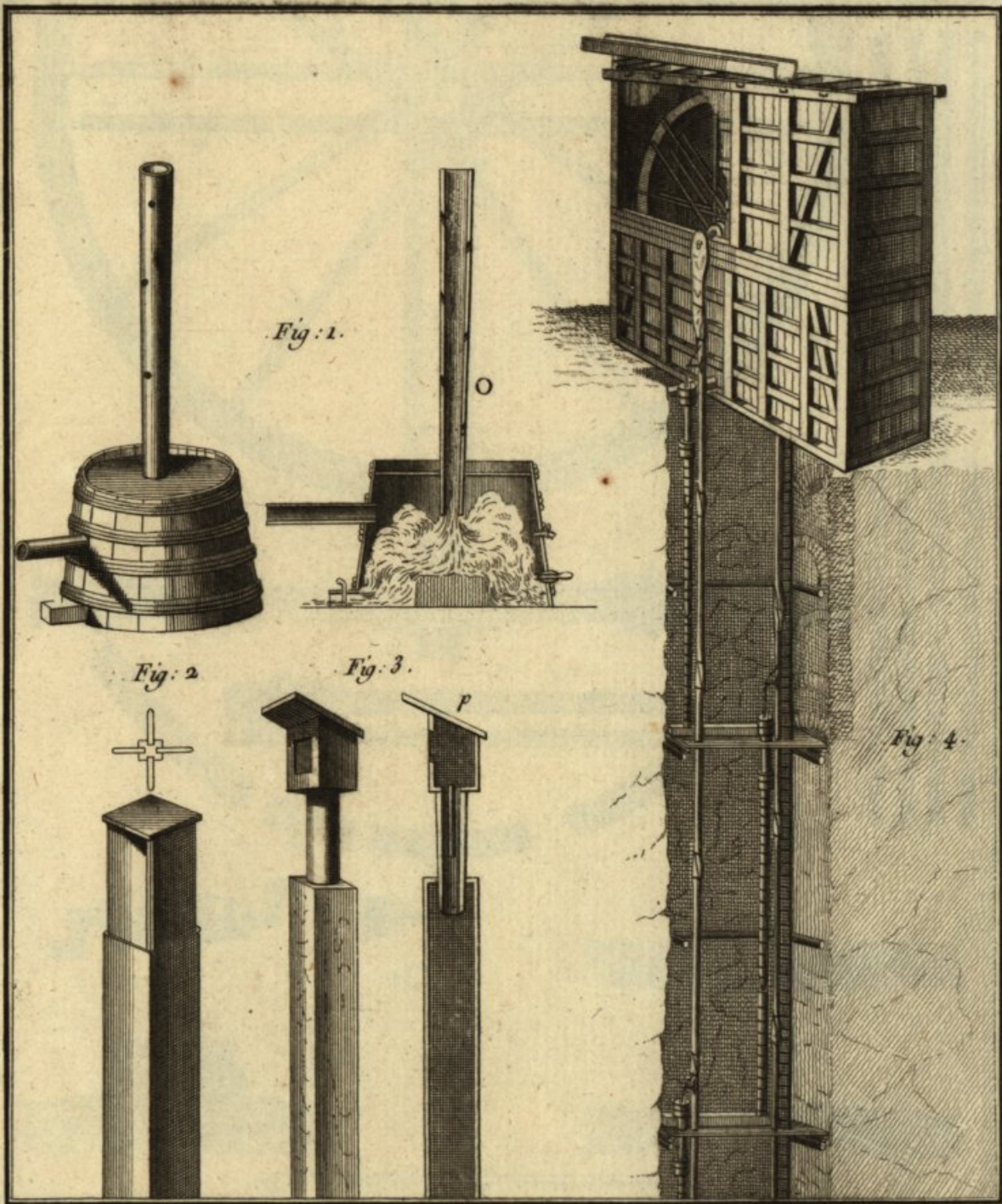


1. 2. 4. 6. Pieds.

1787



1787



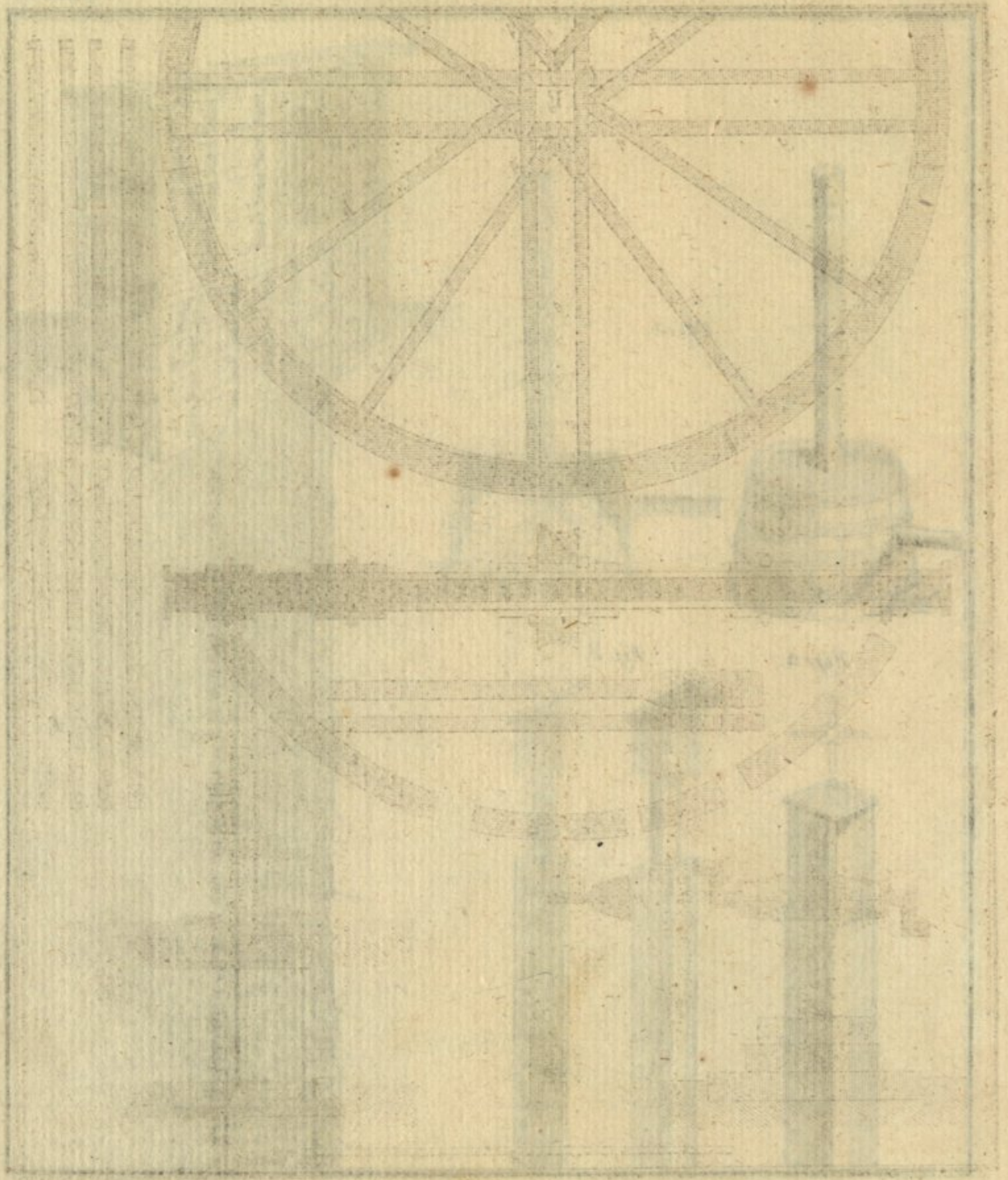
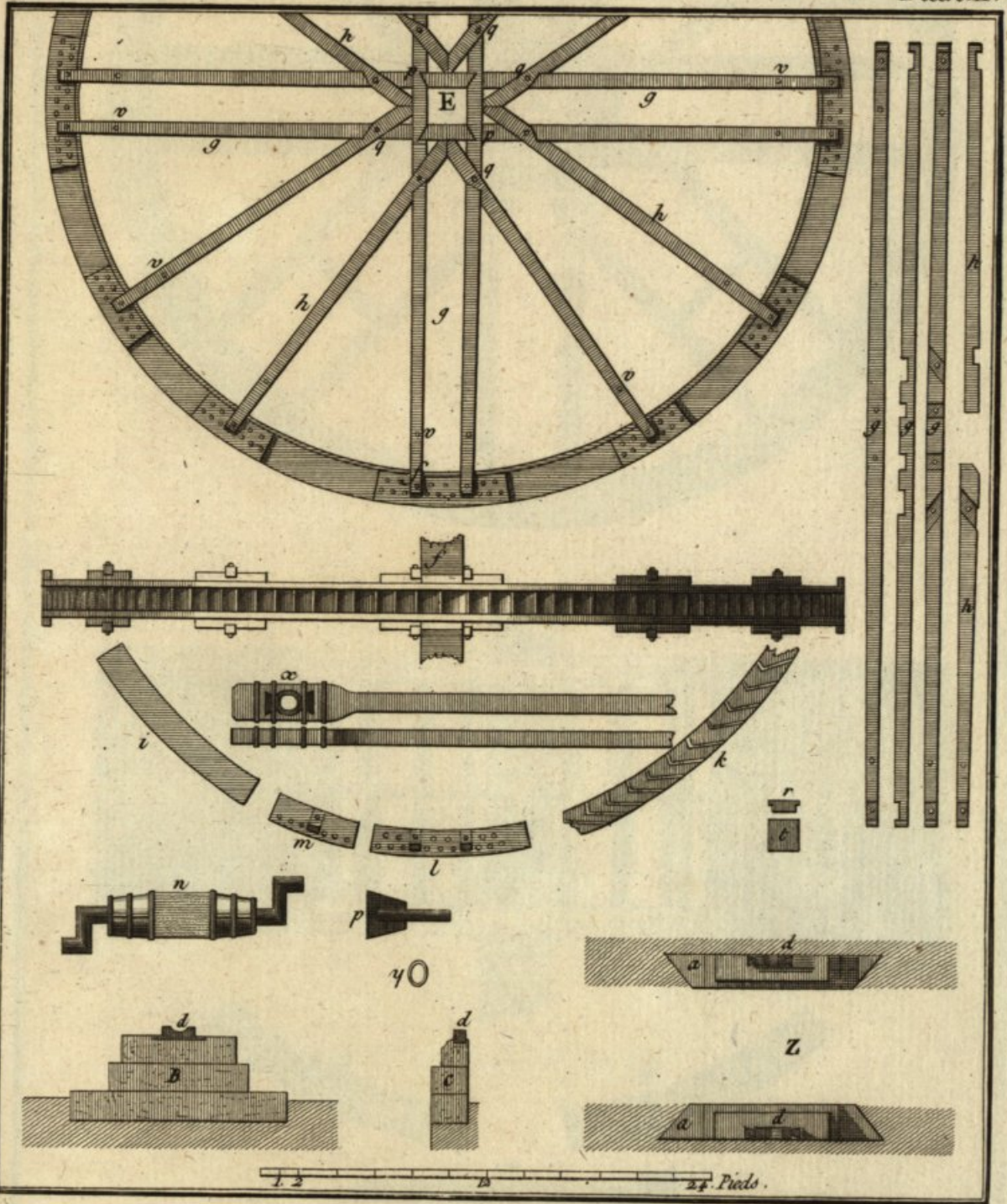
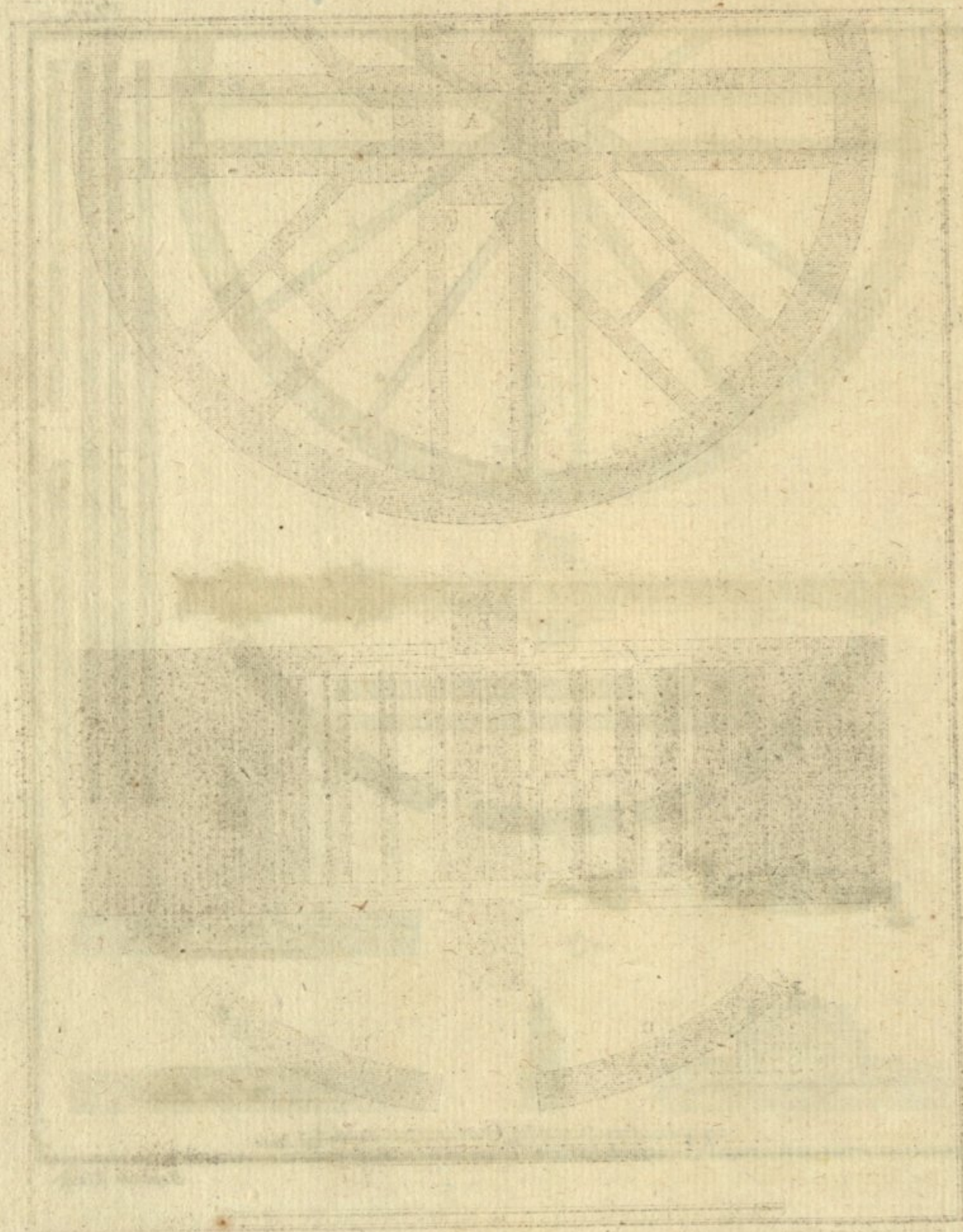
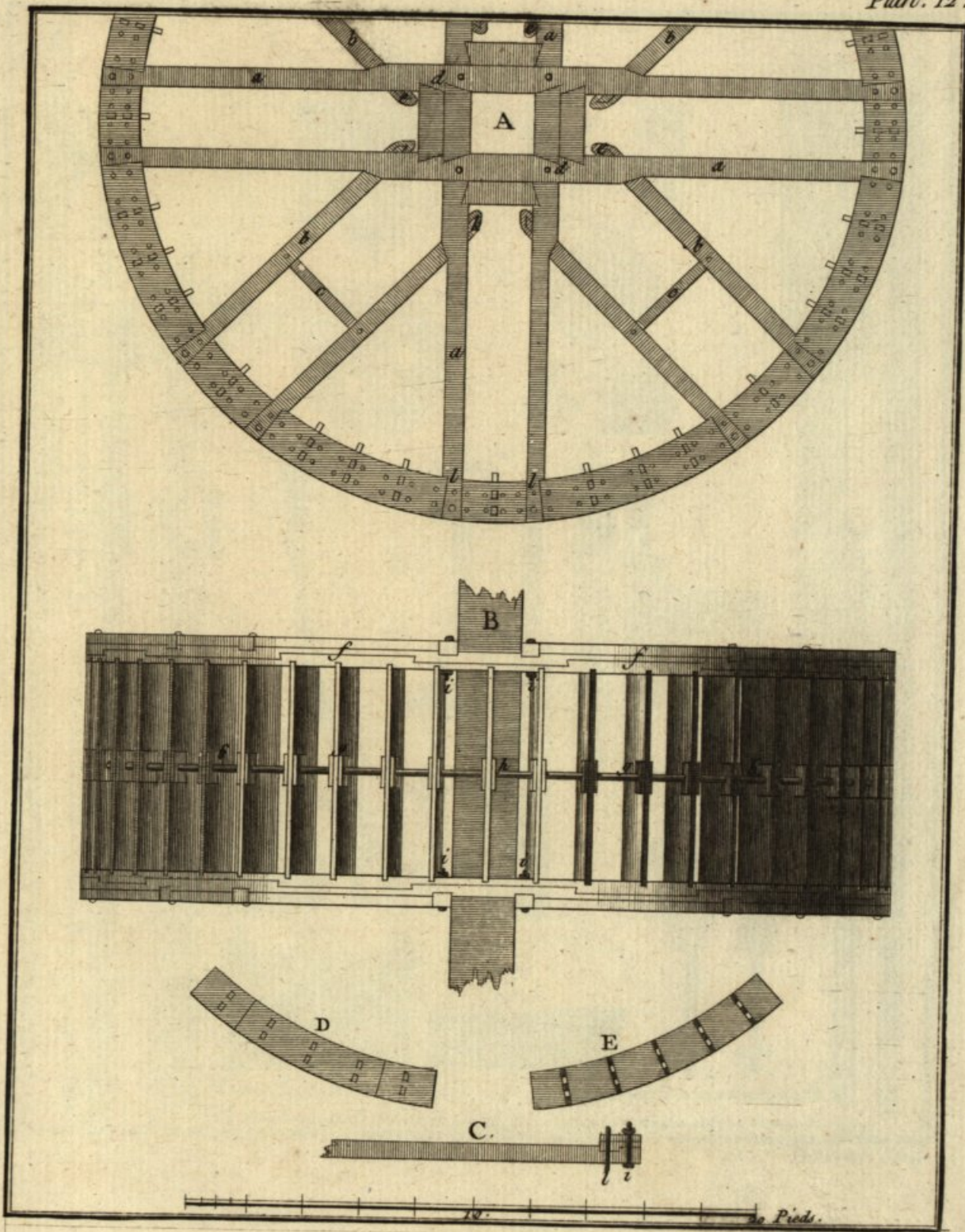
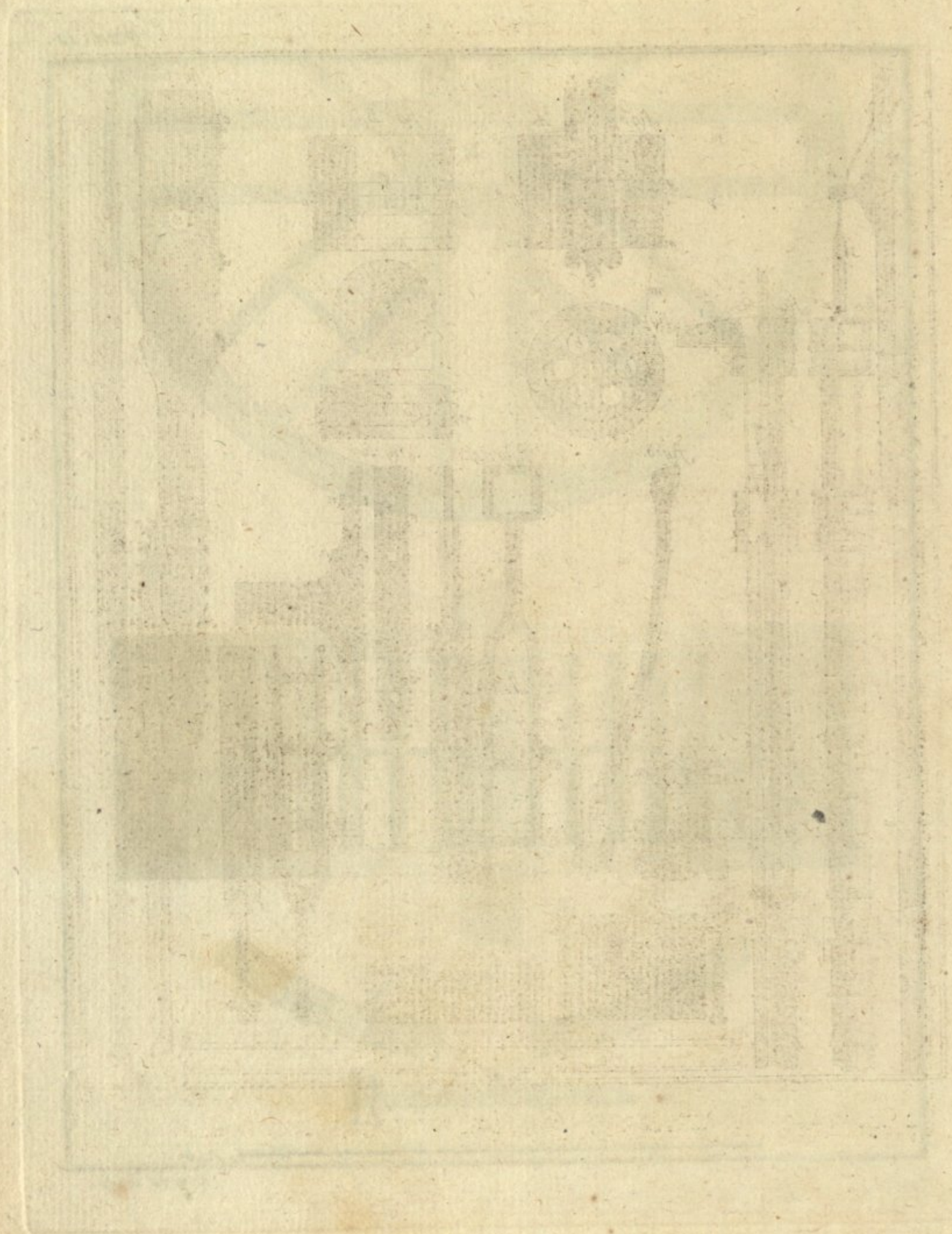


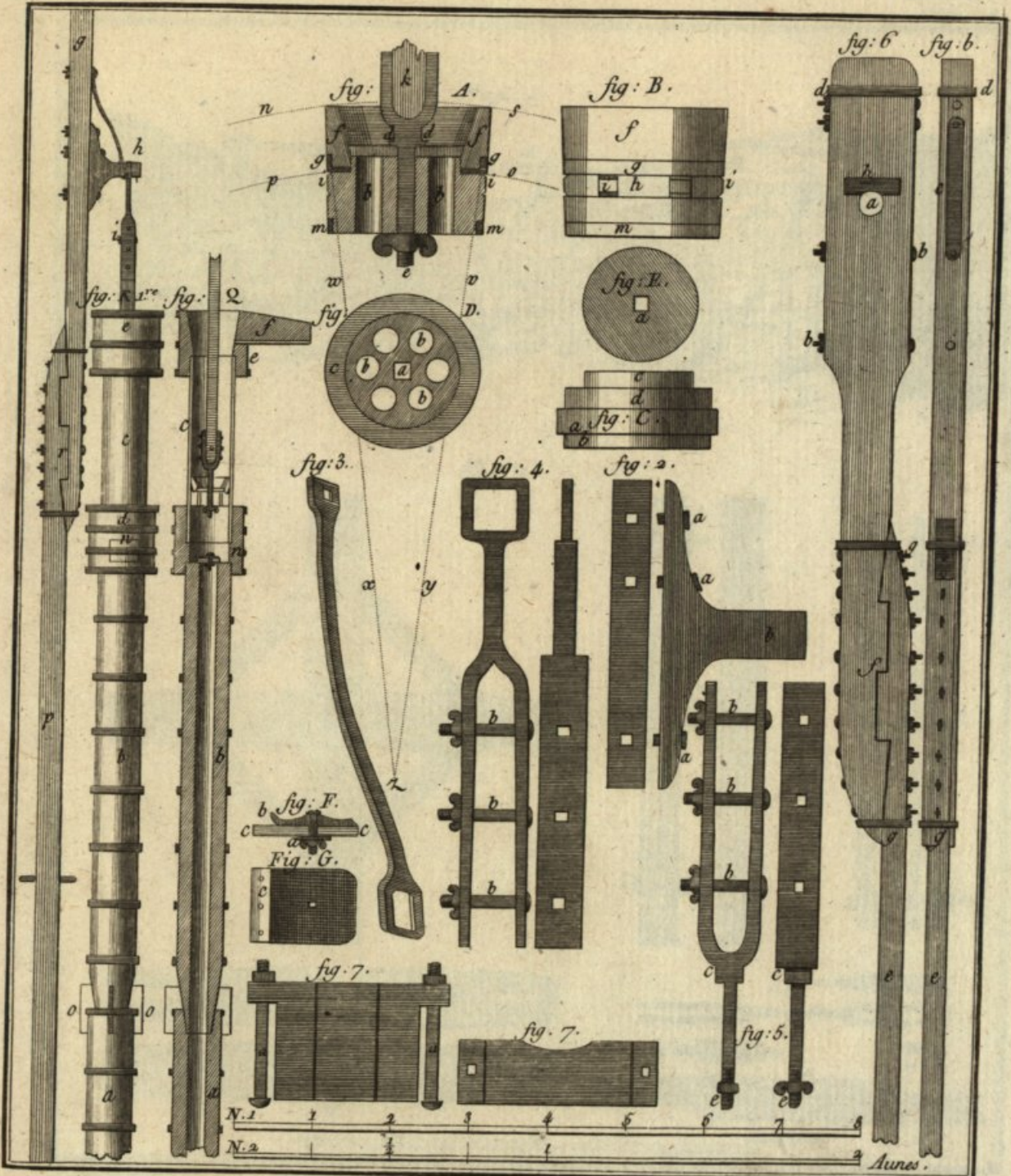
Fig. 1. Steam Engine.











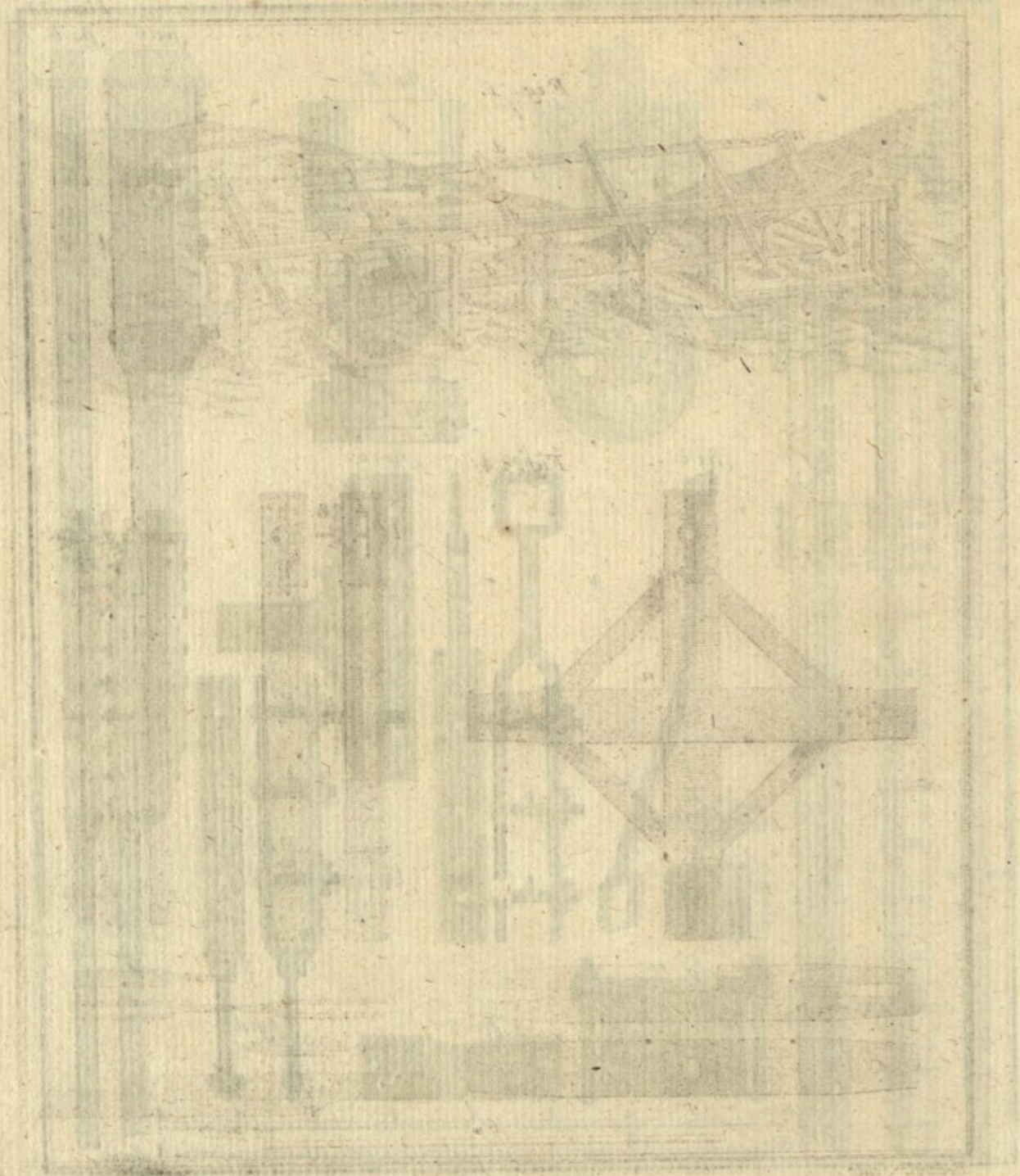


Fig. 1.

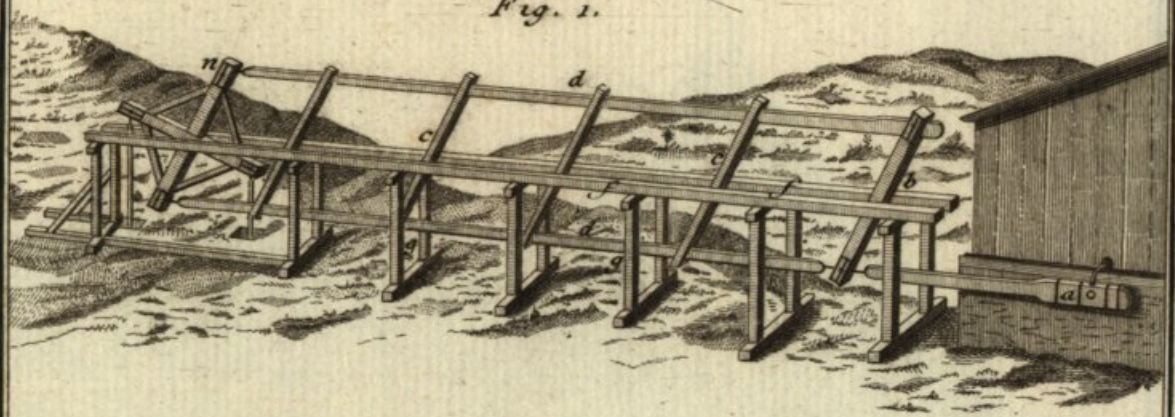
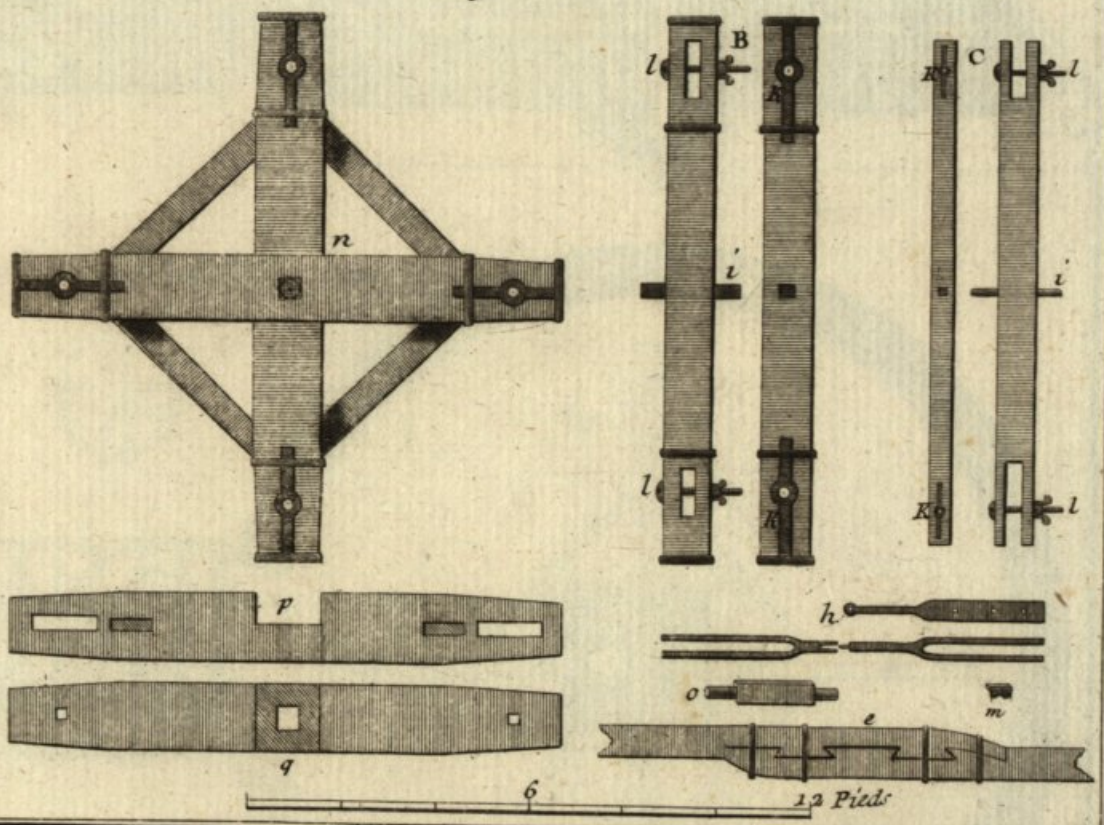


Fig. 2.



Boutvic Sculp.

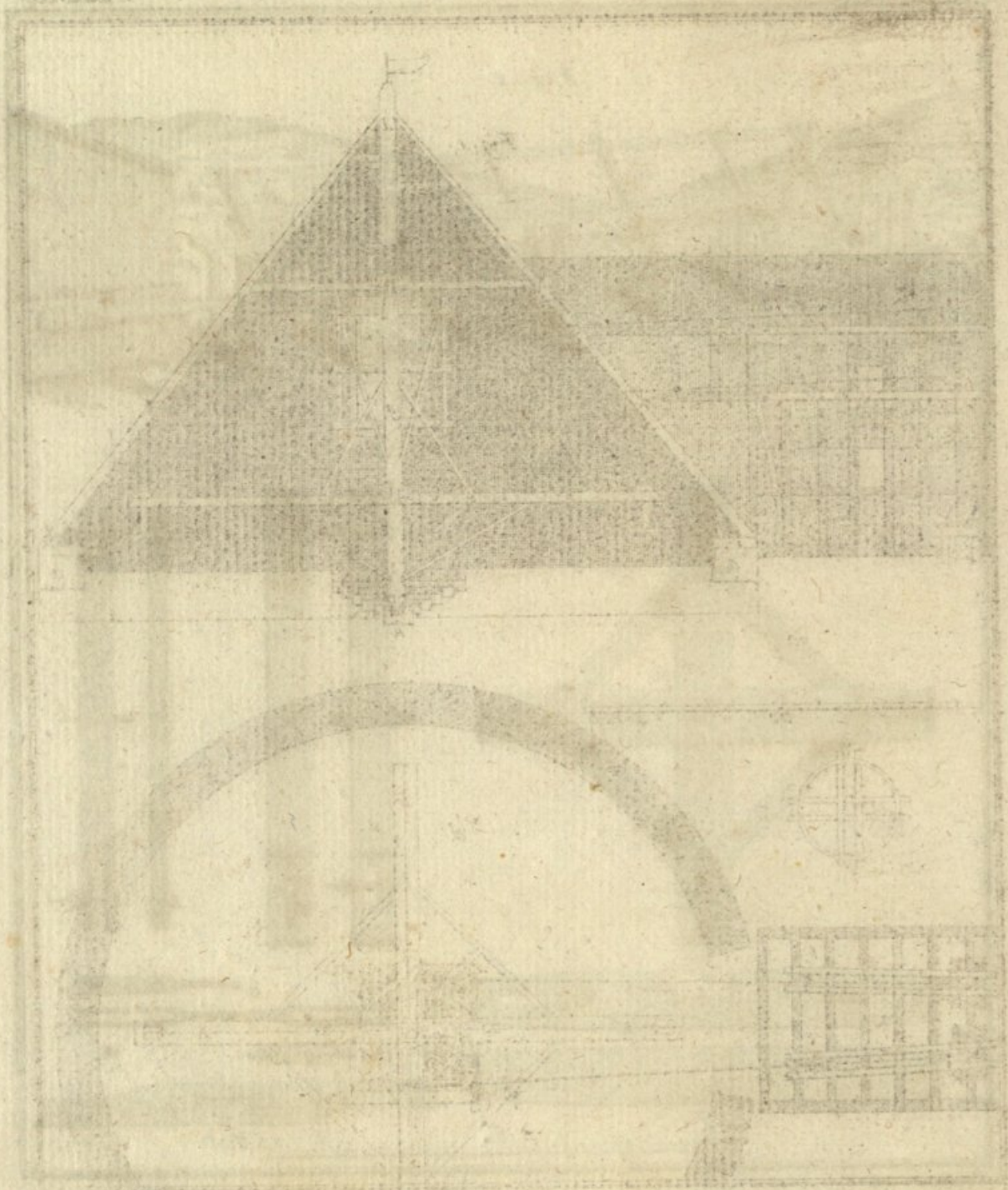


Fig. 1.

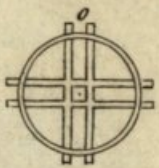
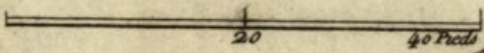
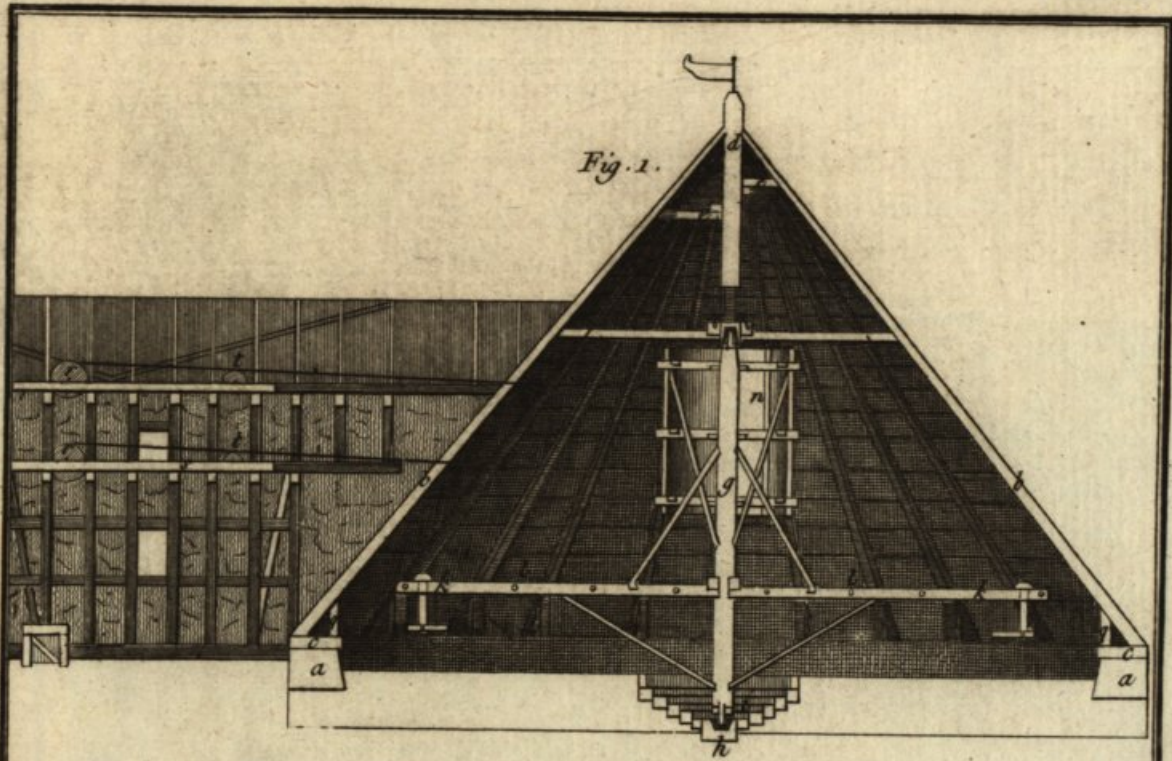
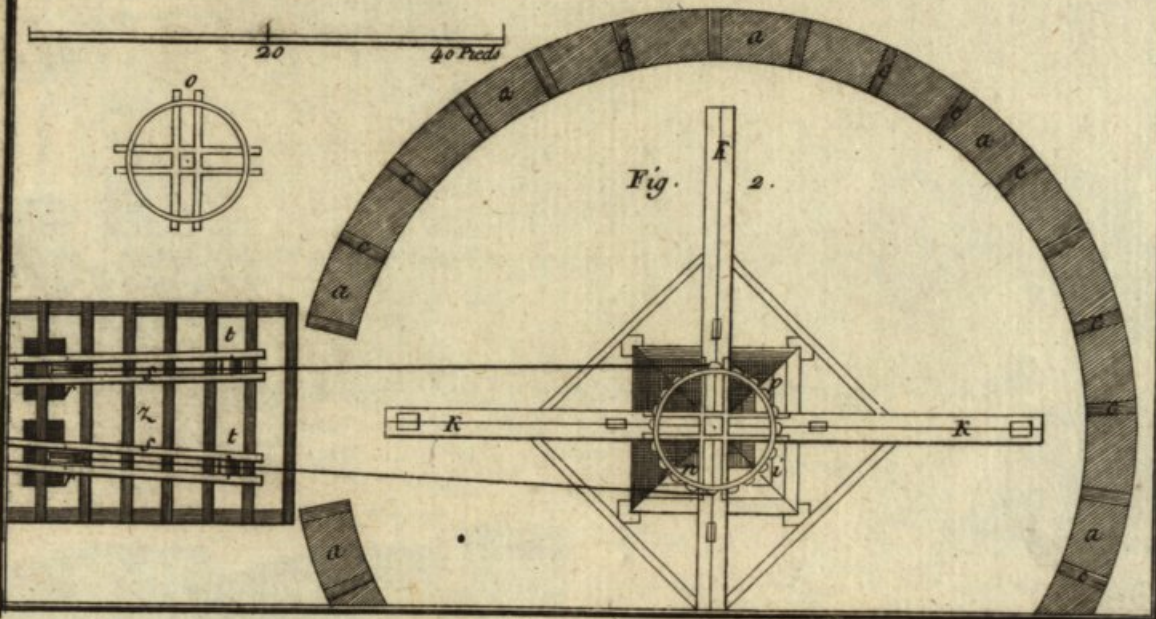
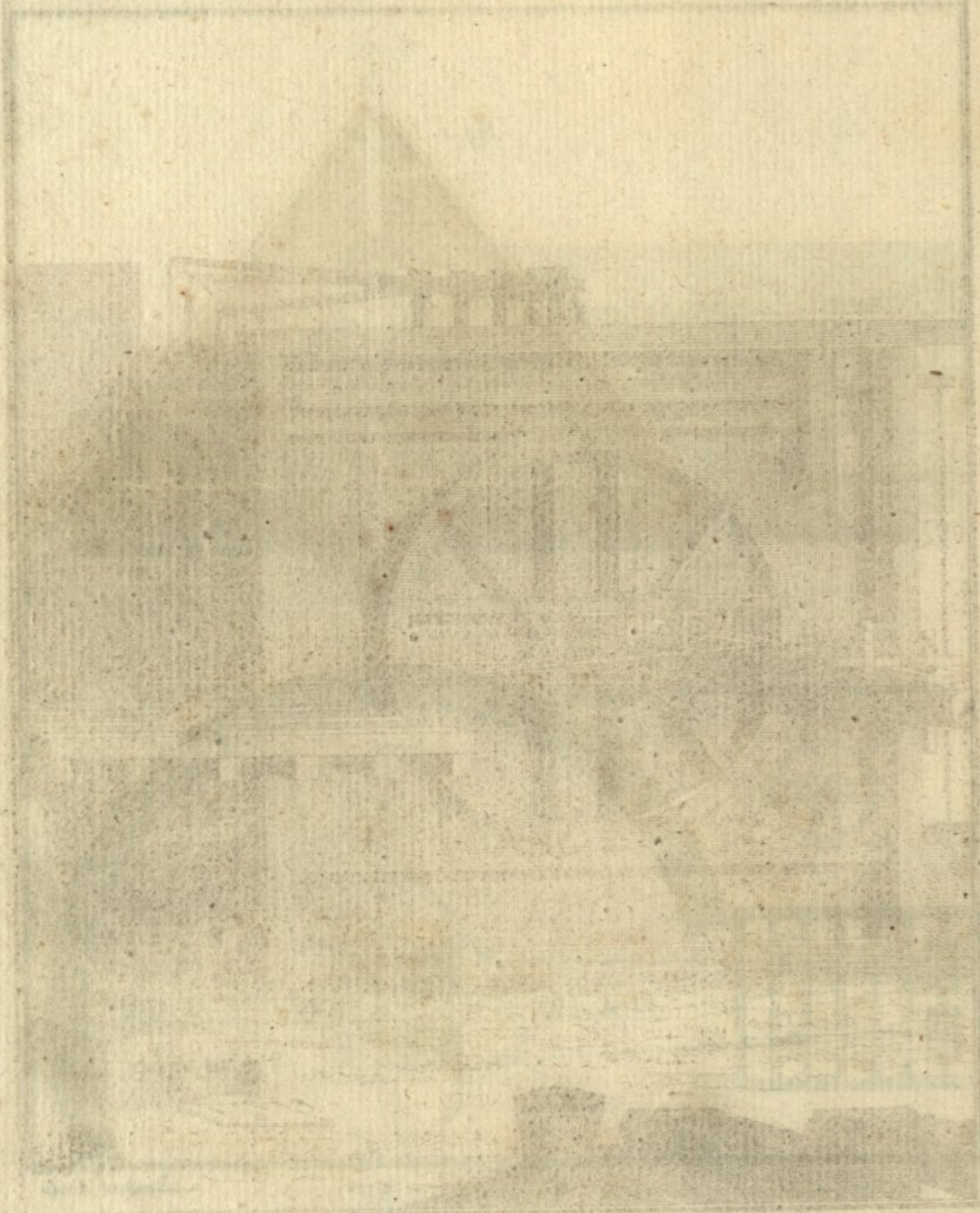
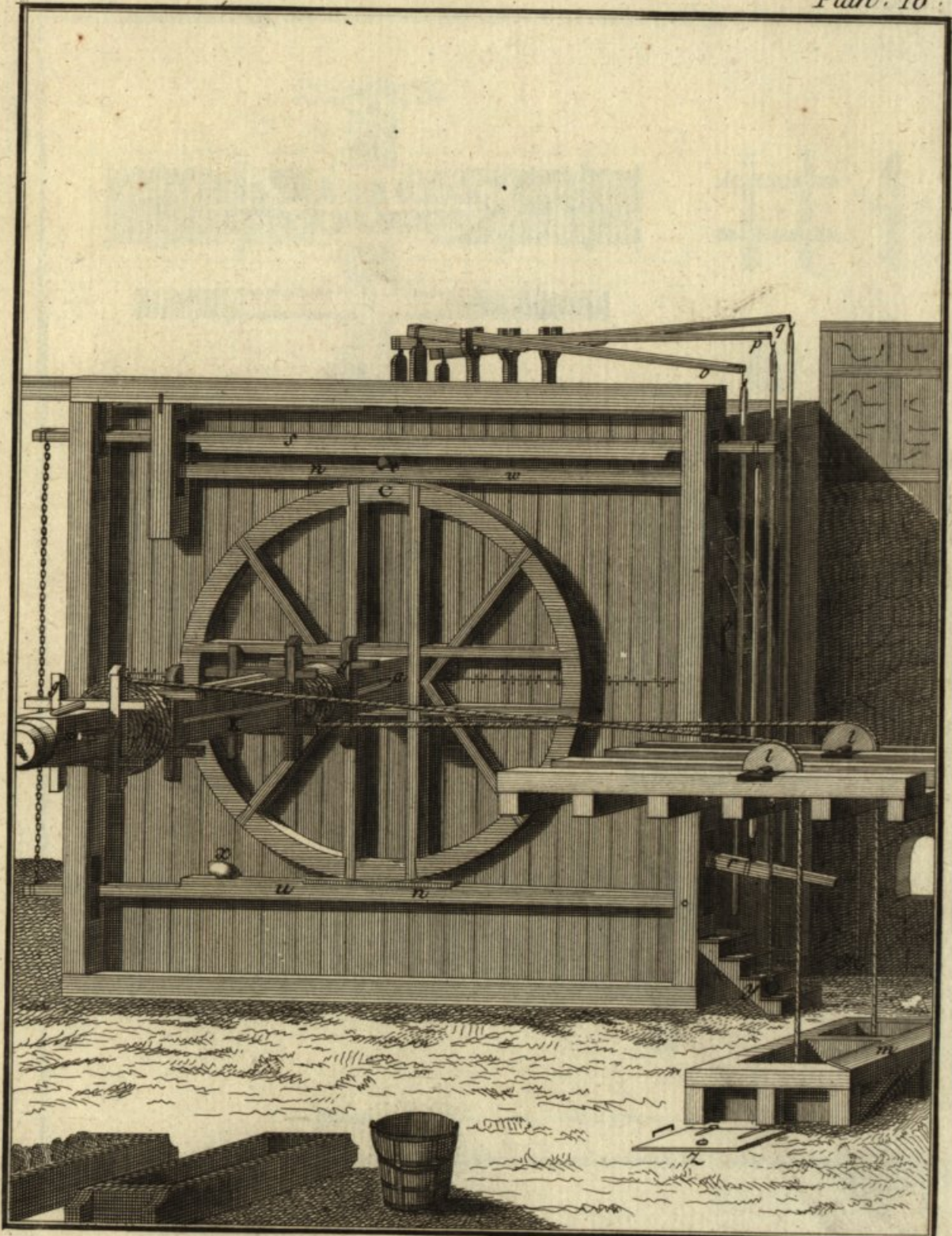


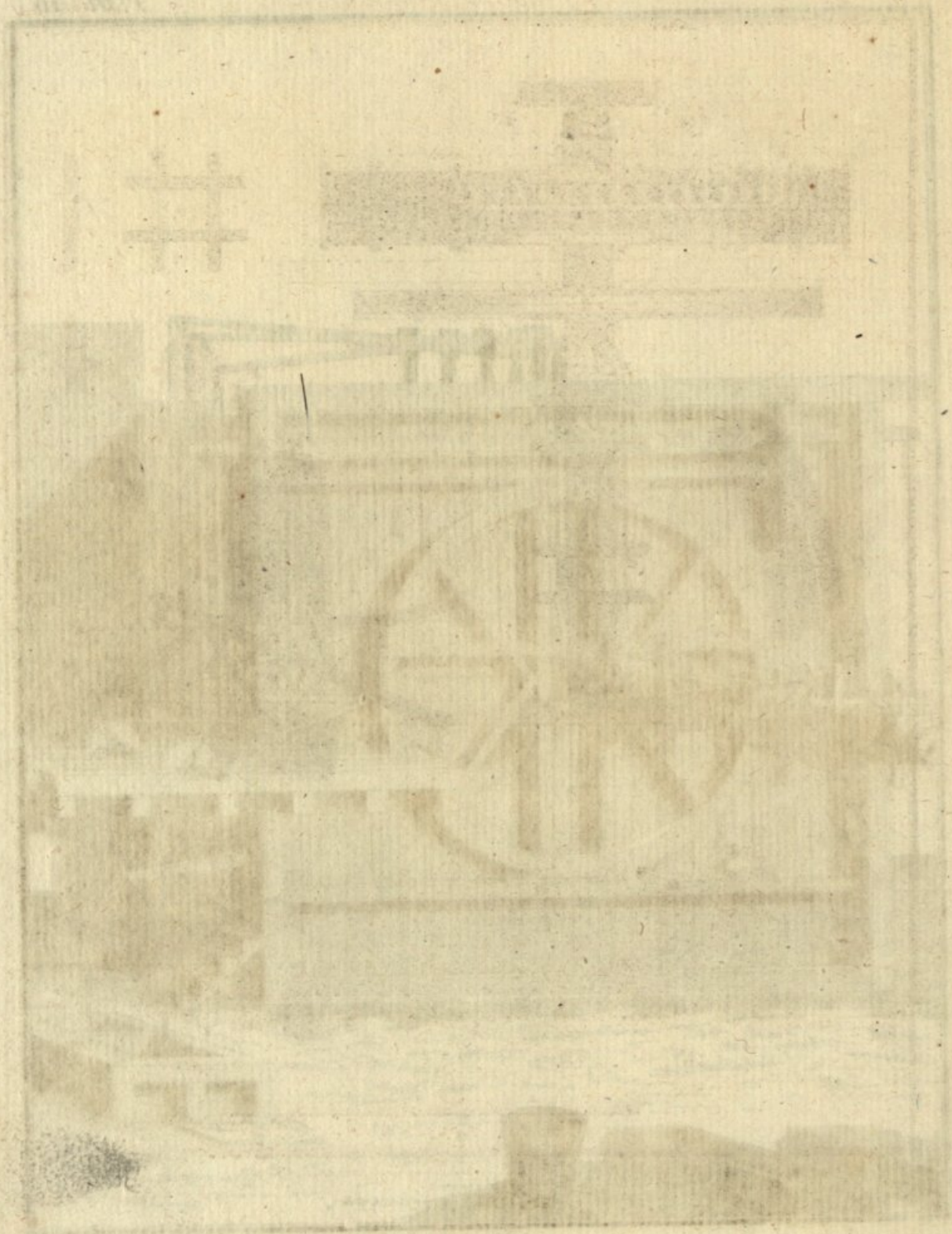
Fig. 2.

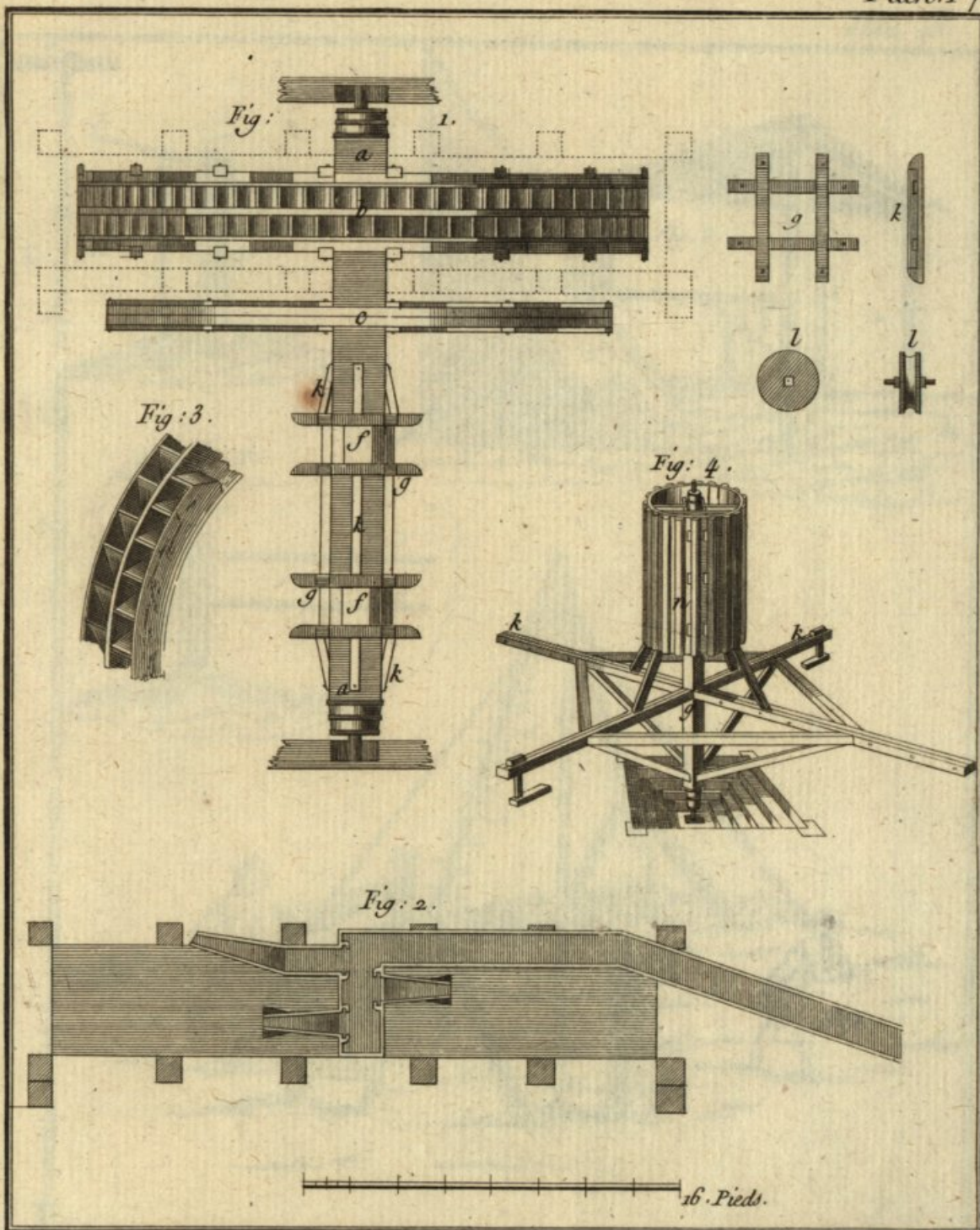


Boutois Sculp.

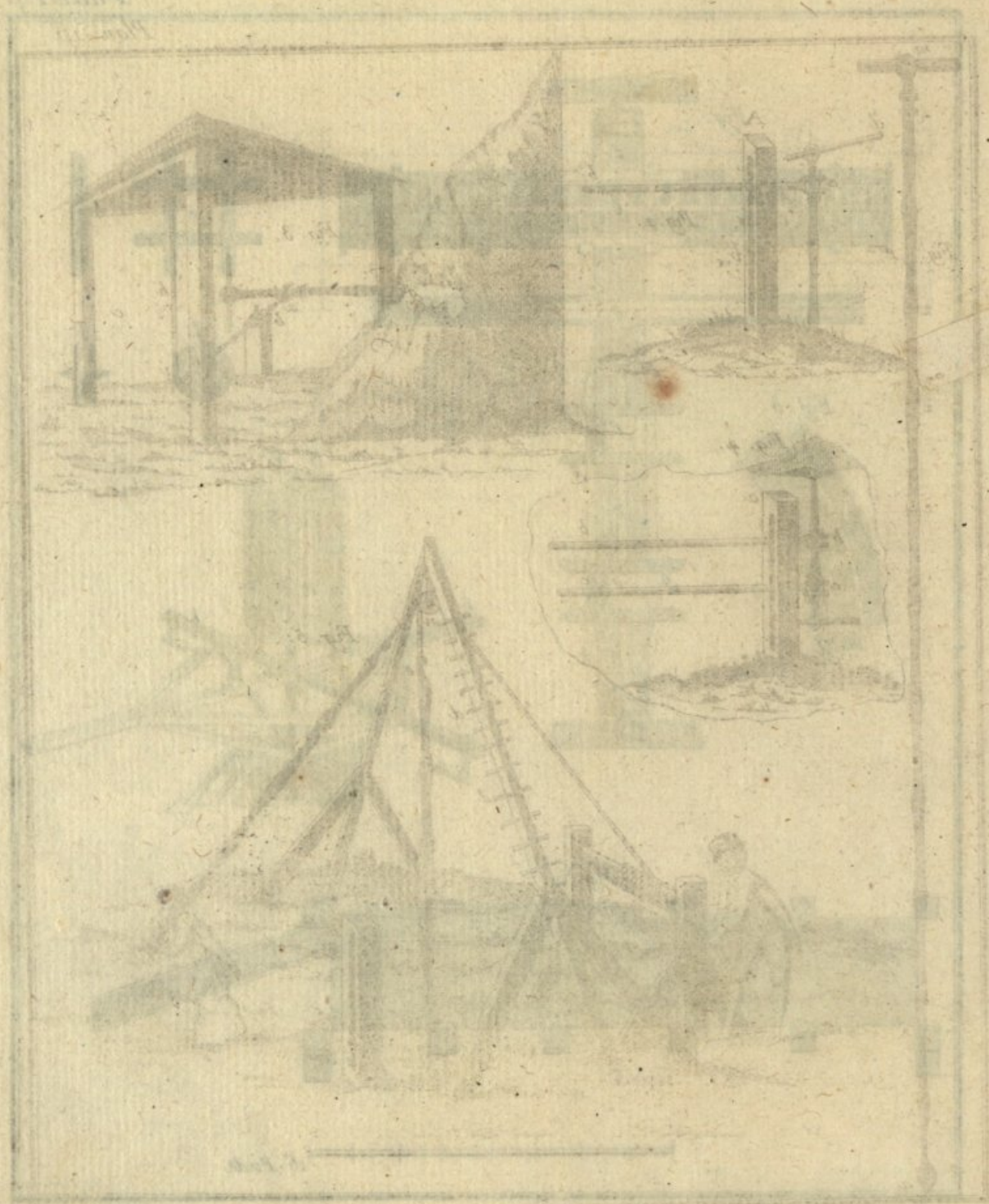


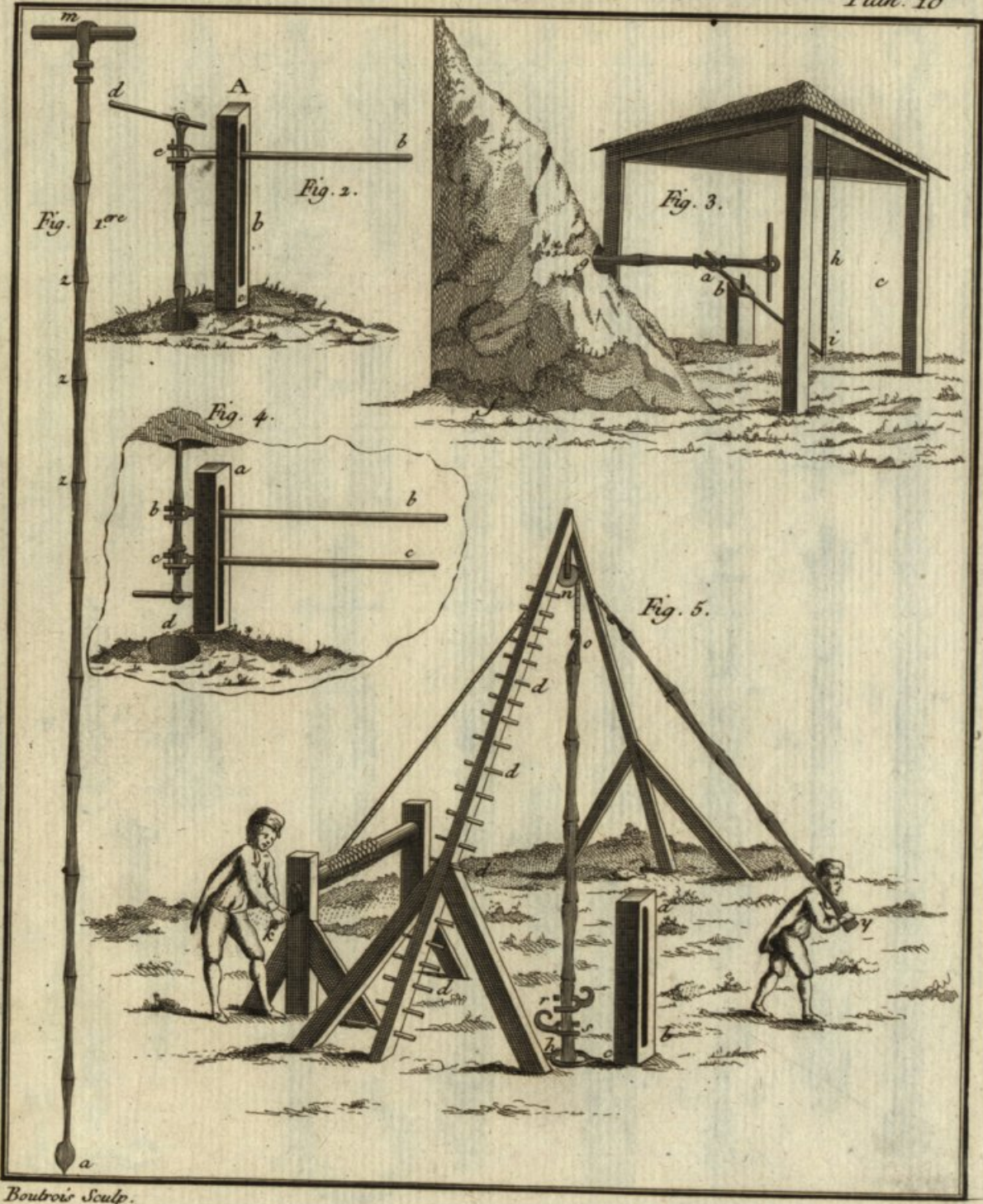




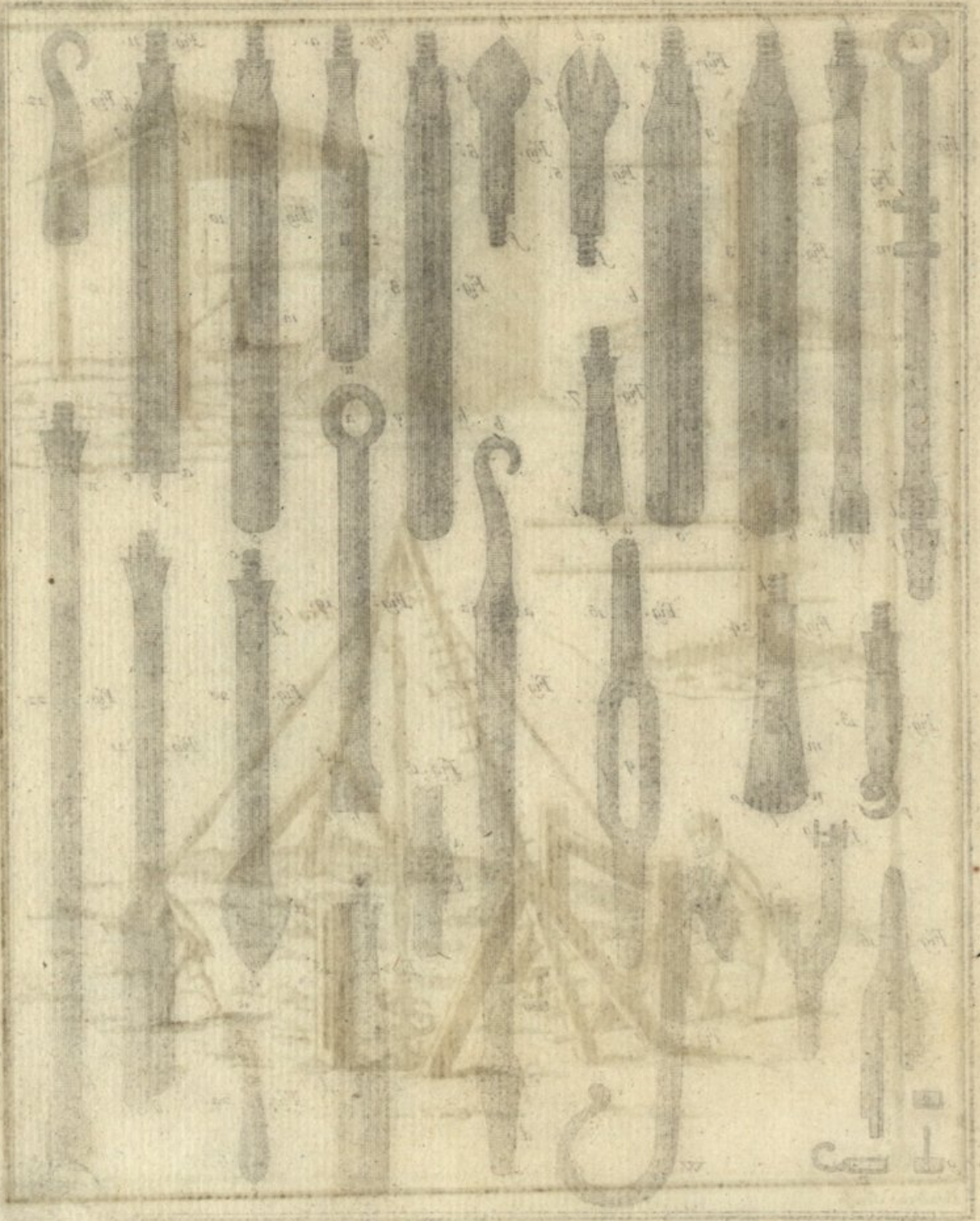


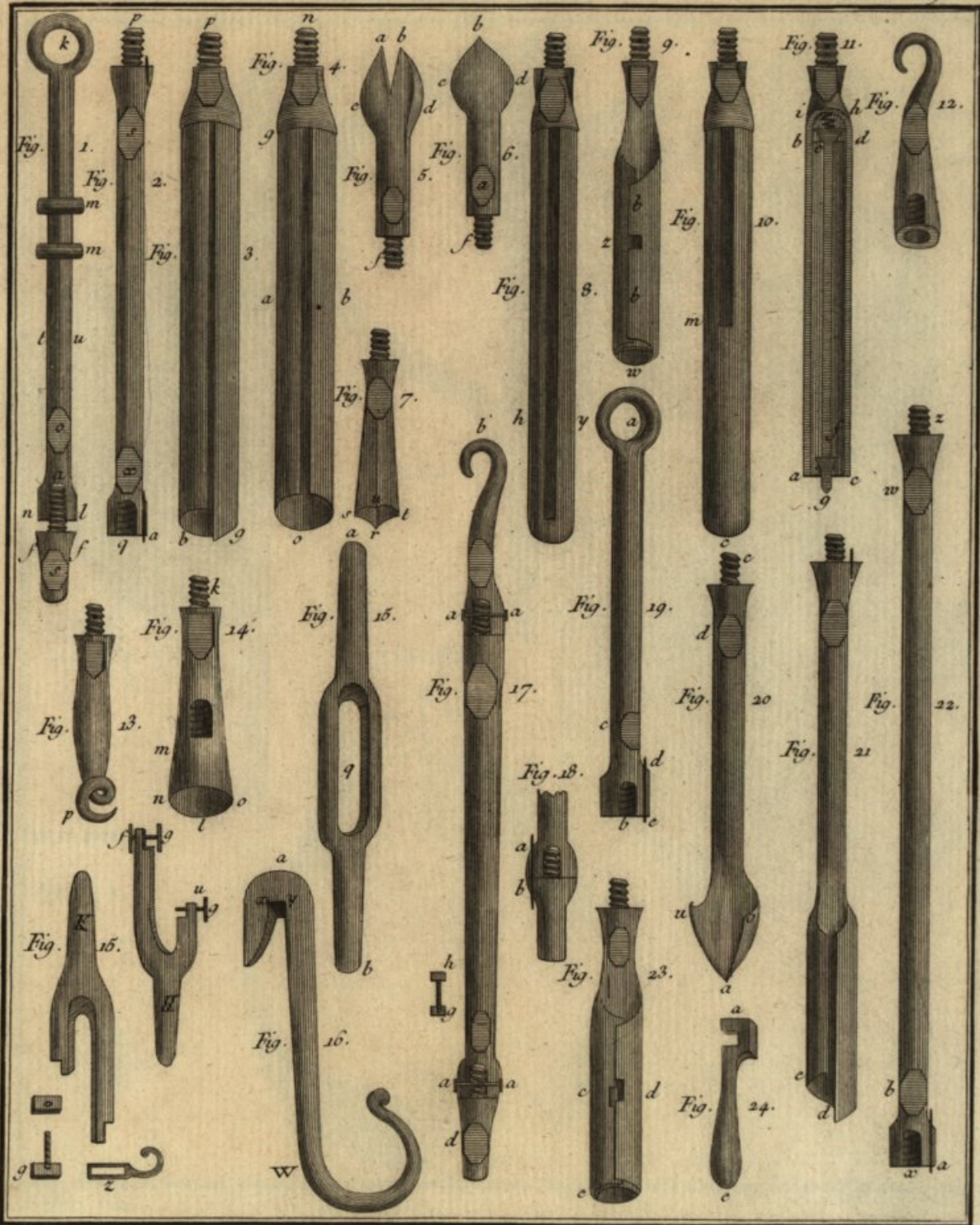
Bouvois Sculp.

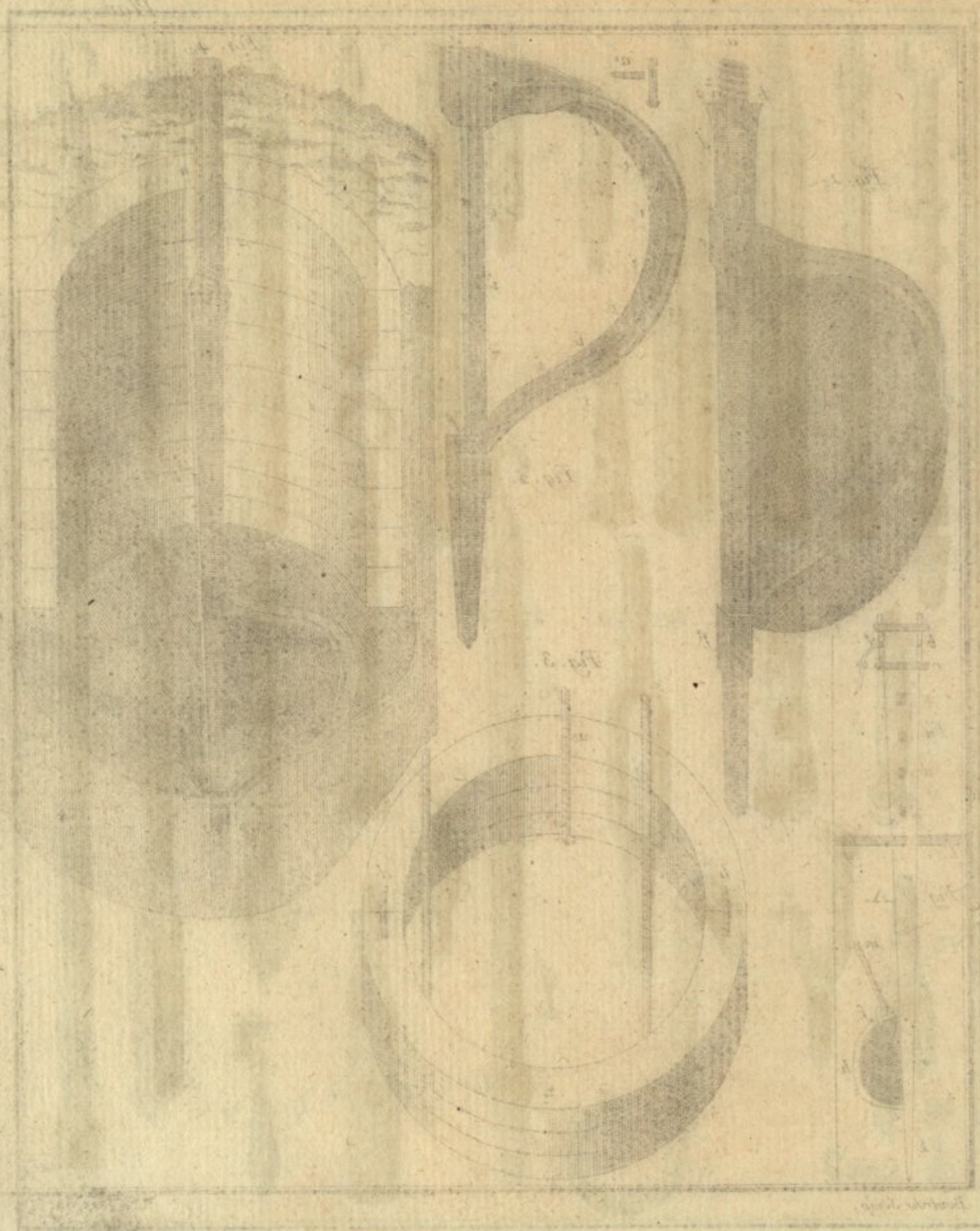


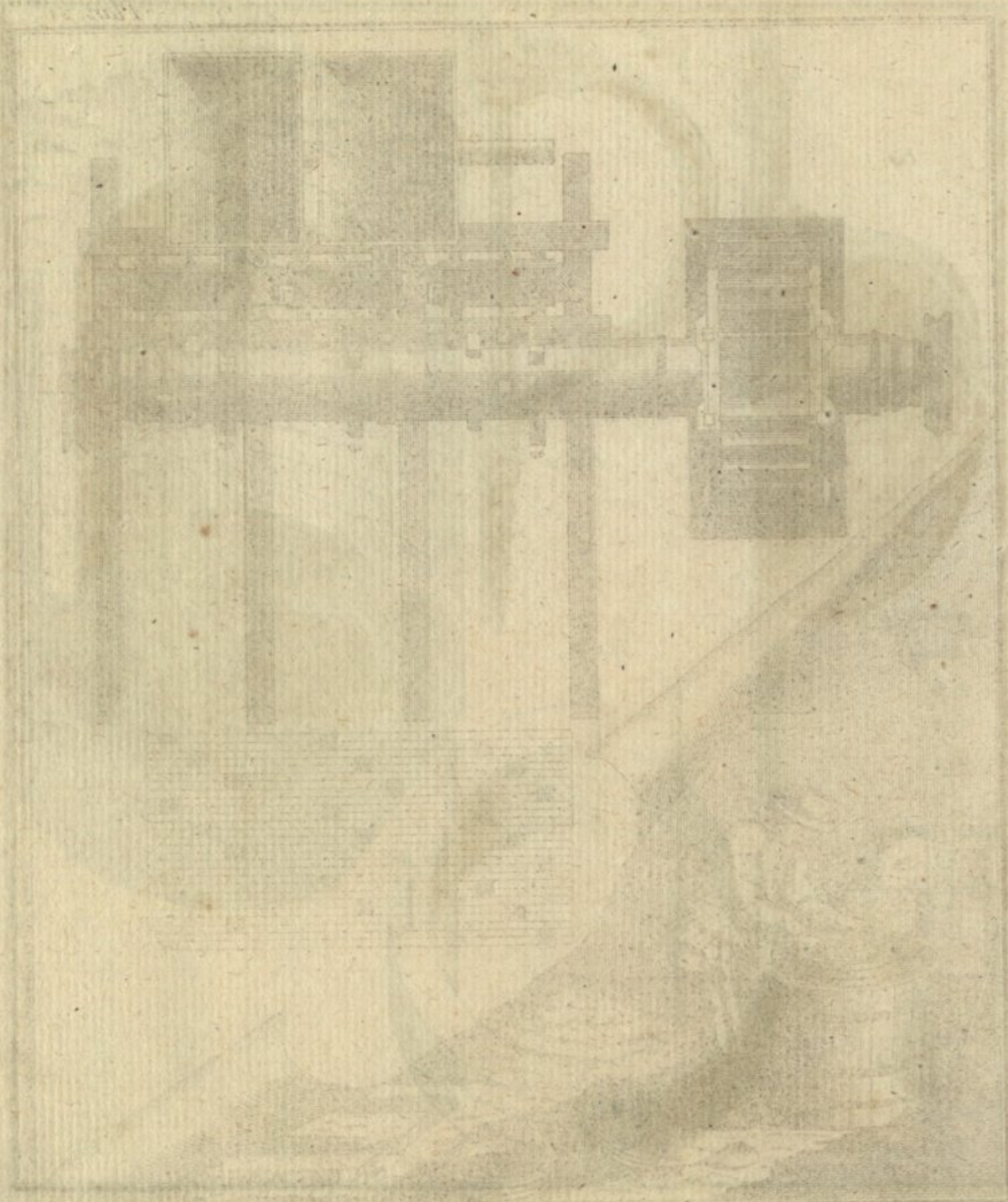


Boutoir Sculp.

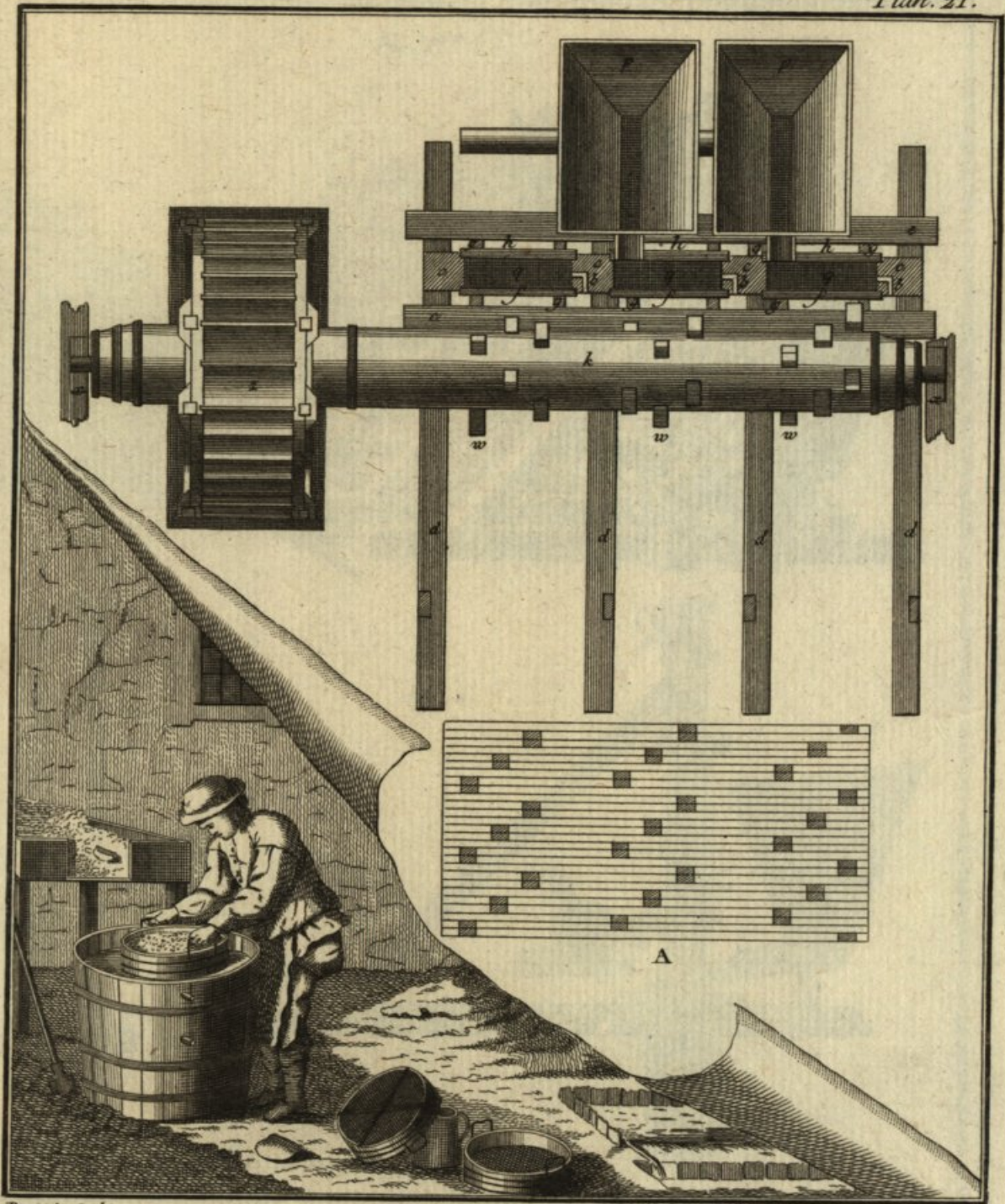








[Faint, illegible text or signature]



Boutoir Sculp.

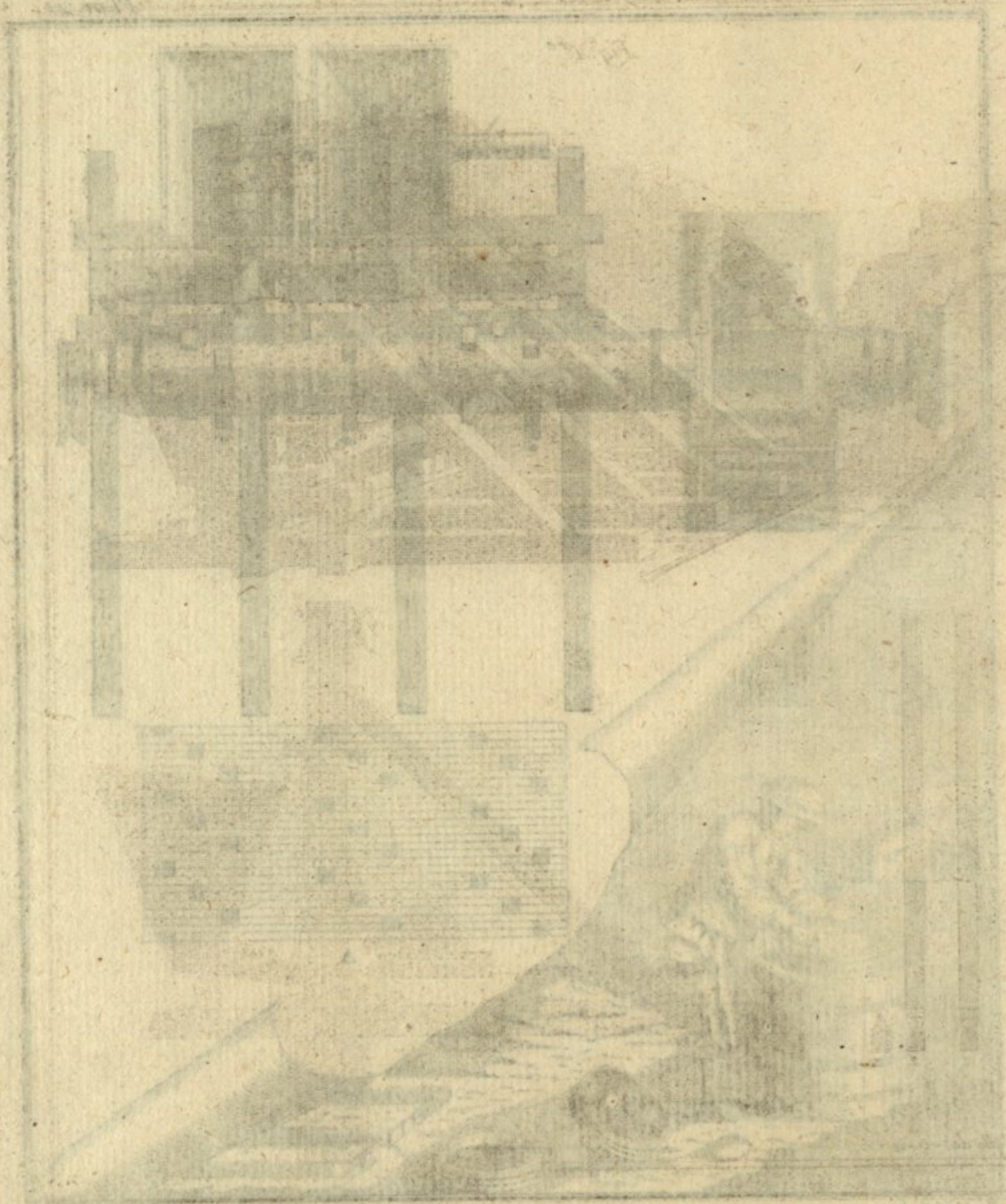


Fig. 1.^{re}

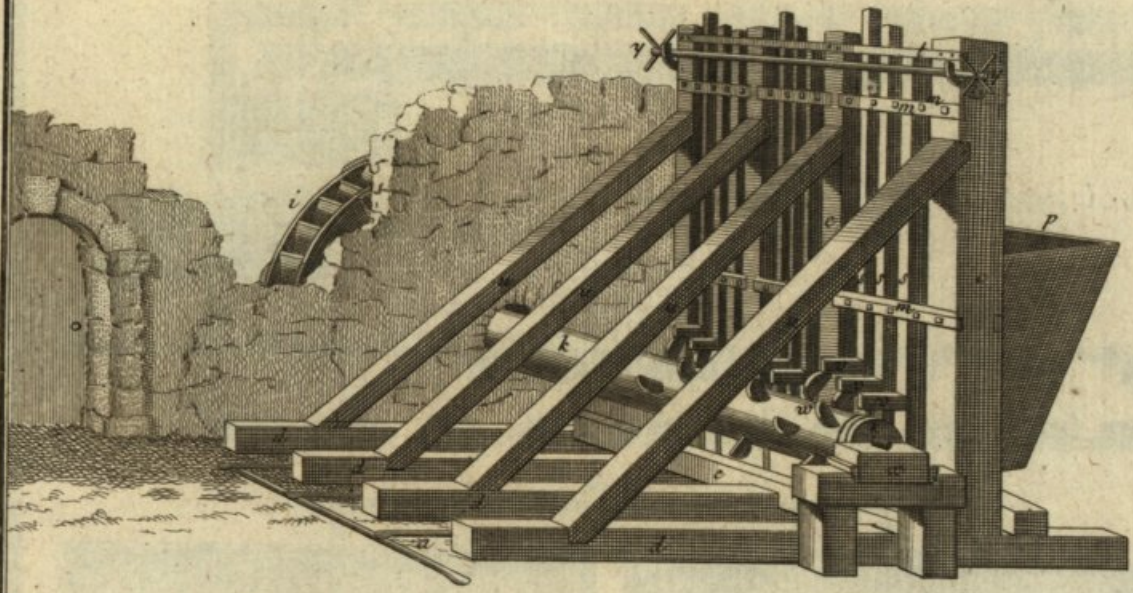
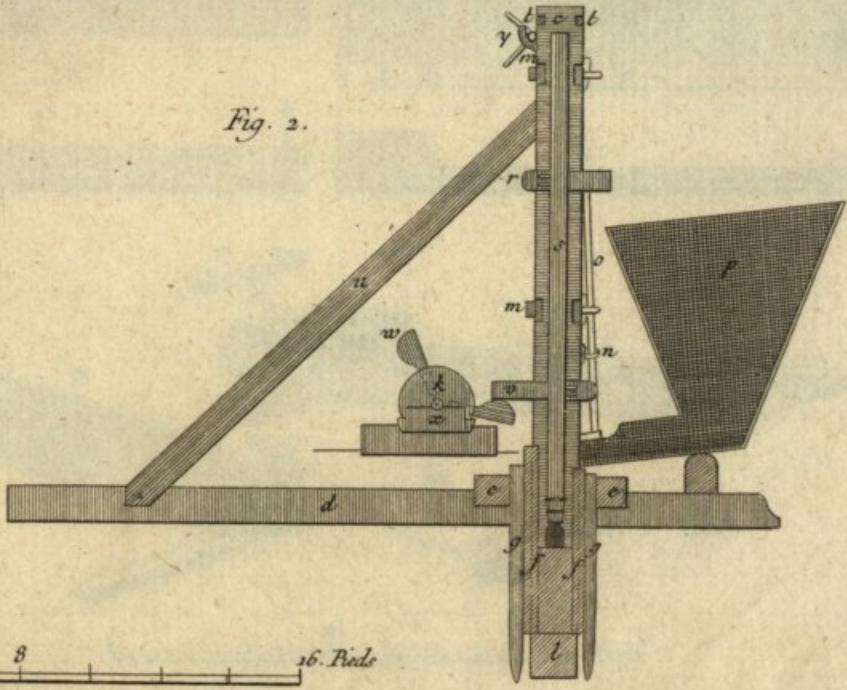
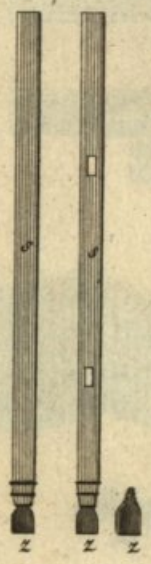
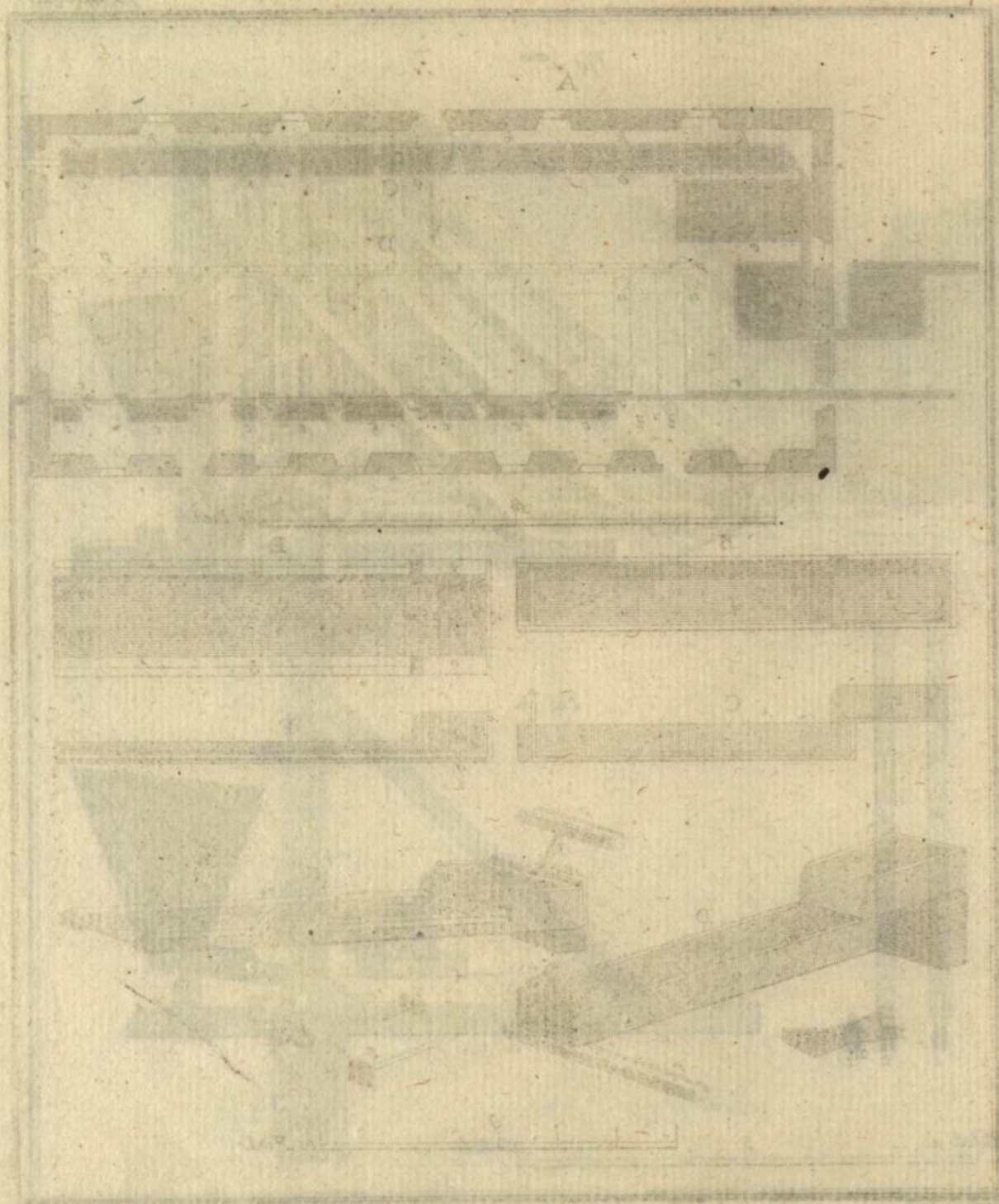


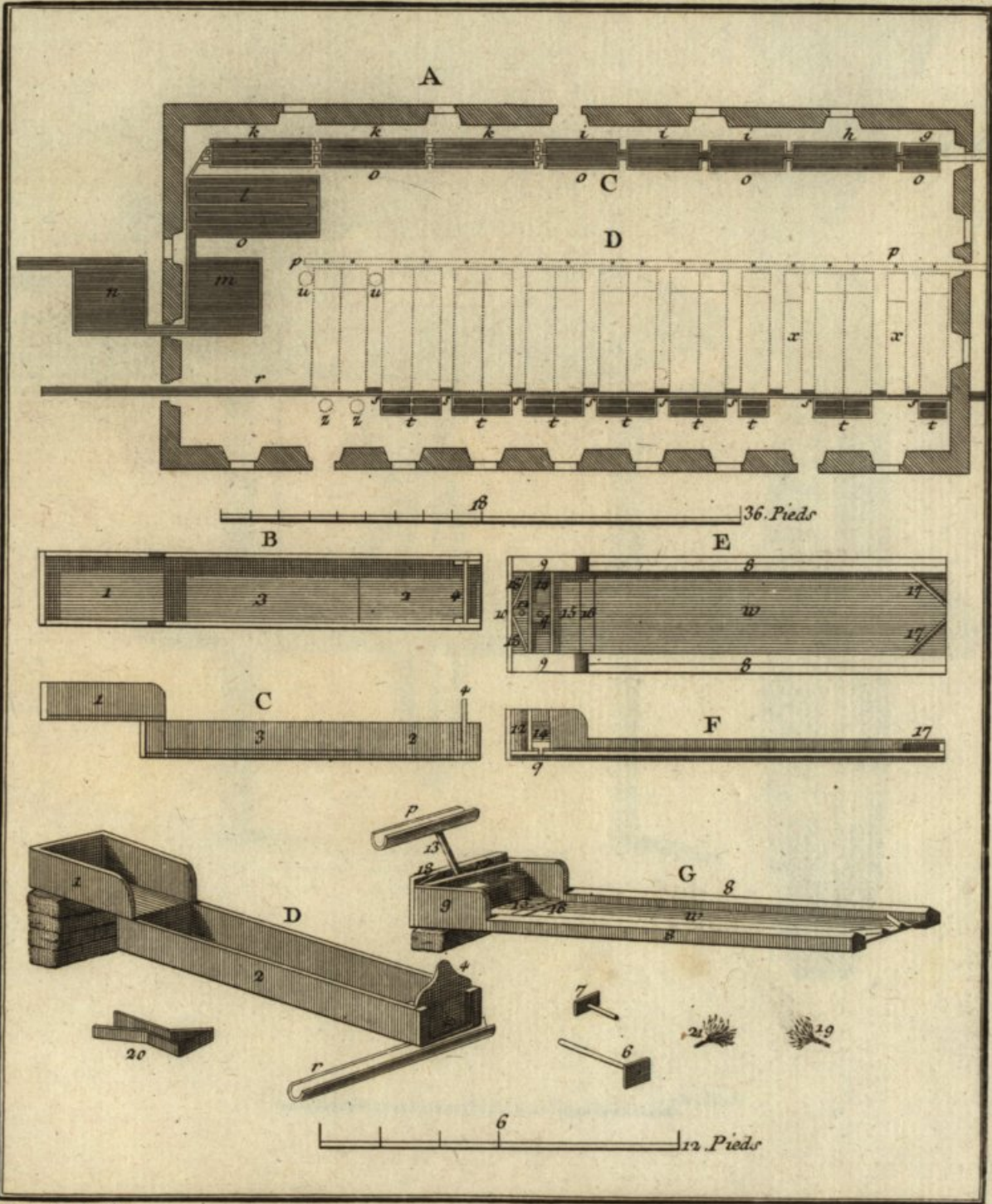
Fig. 2.



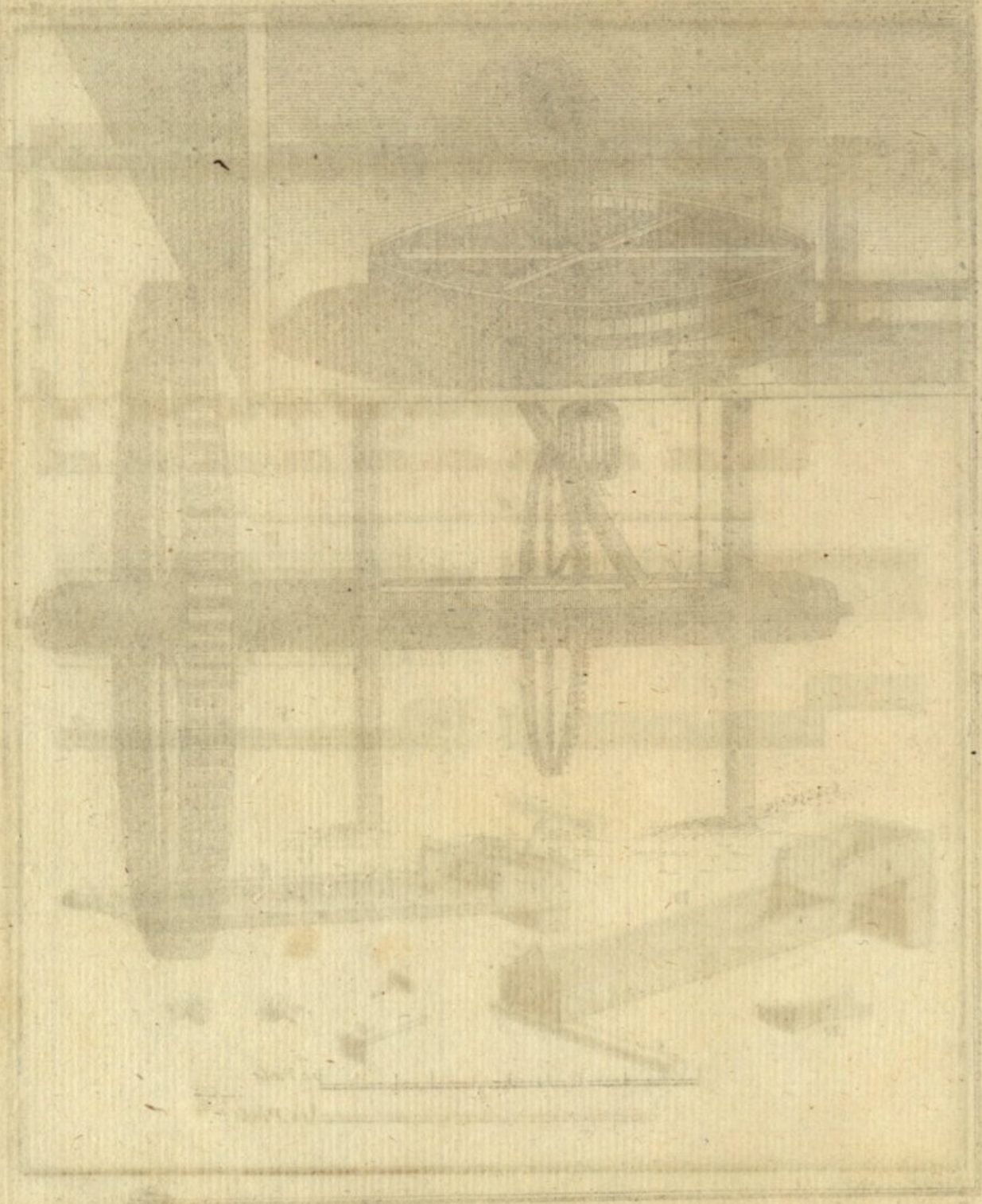
Echelle de 8 16 Pieds

Boutoir Sulp.

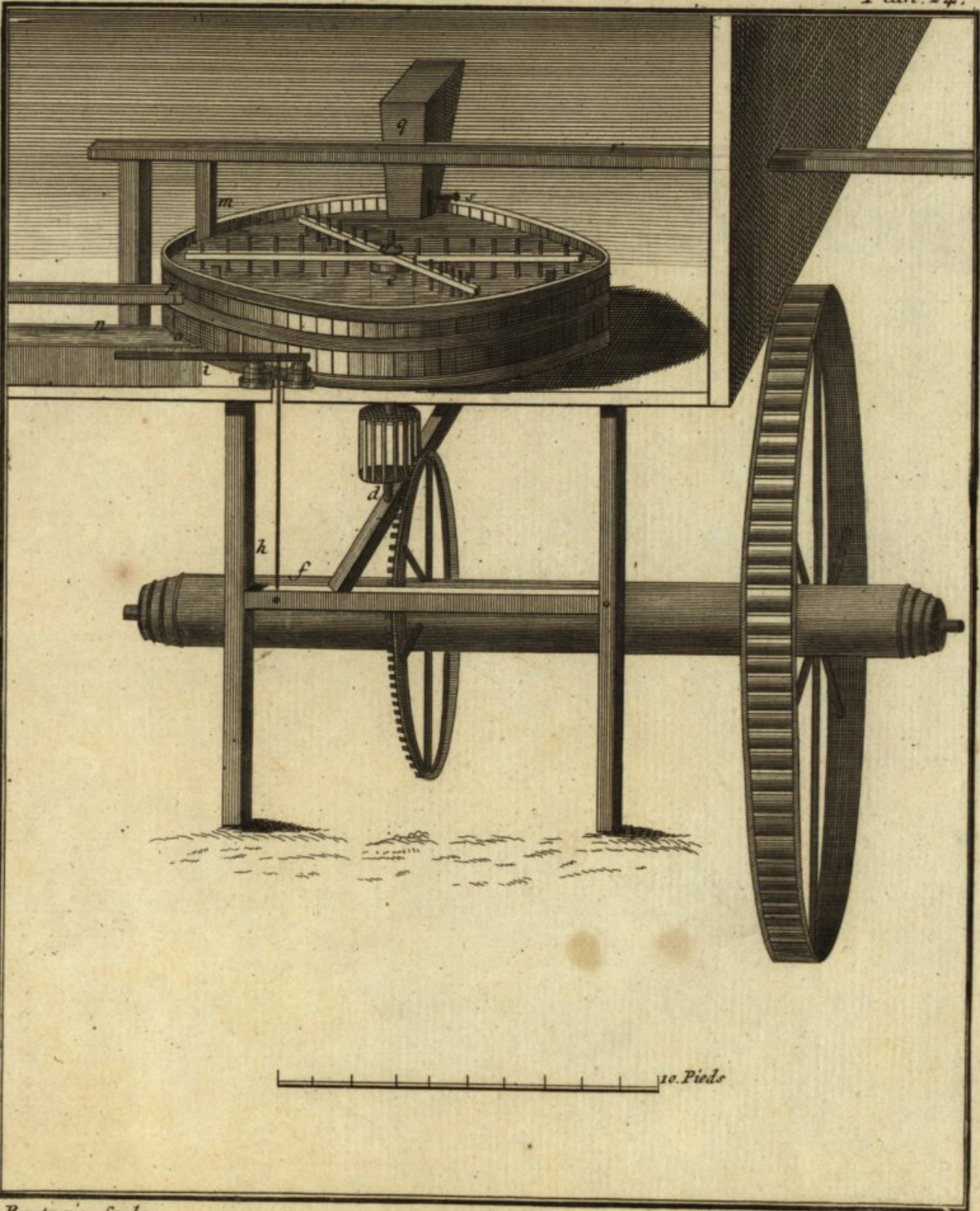


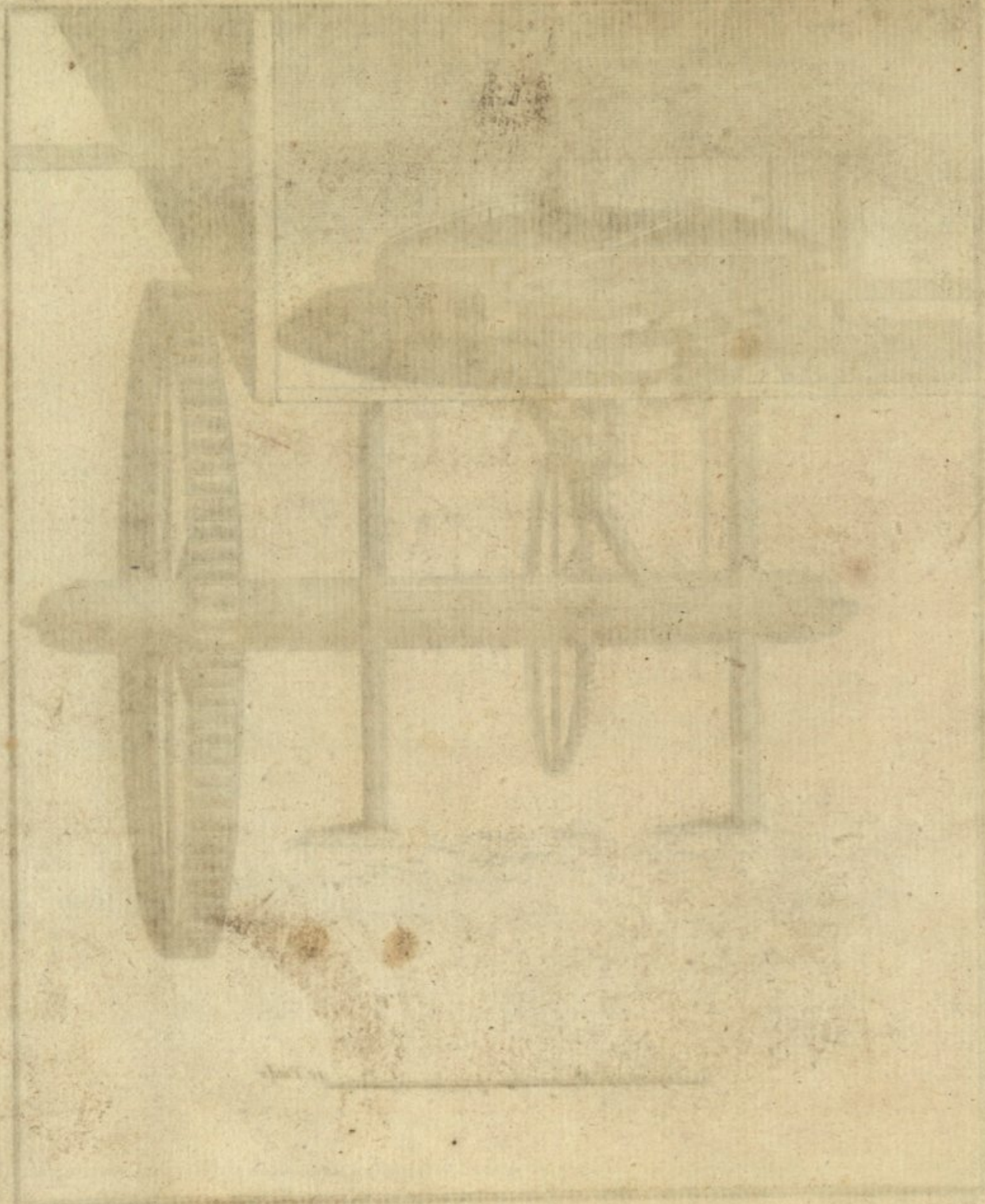


Boutrois Sculp.

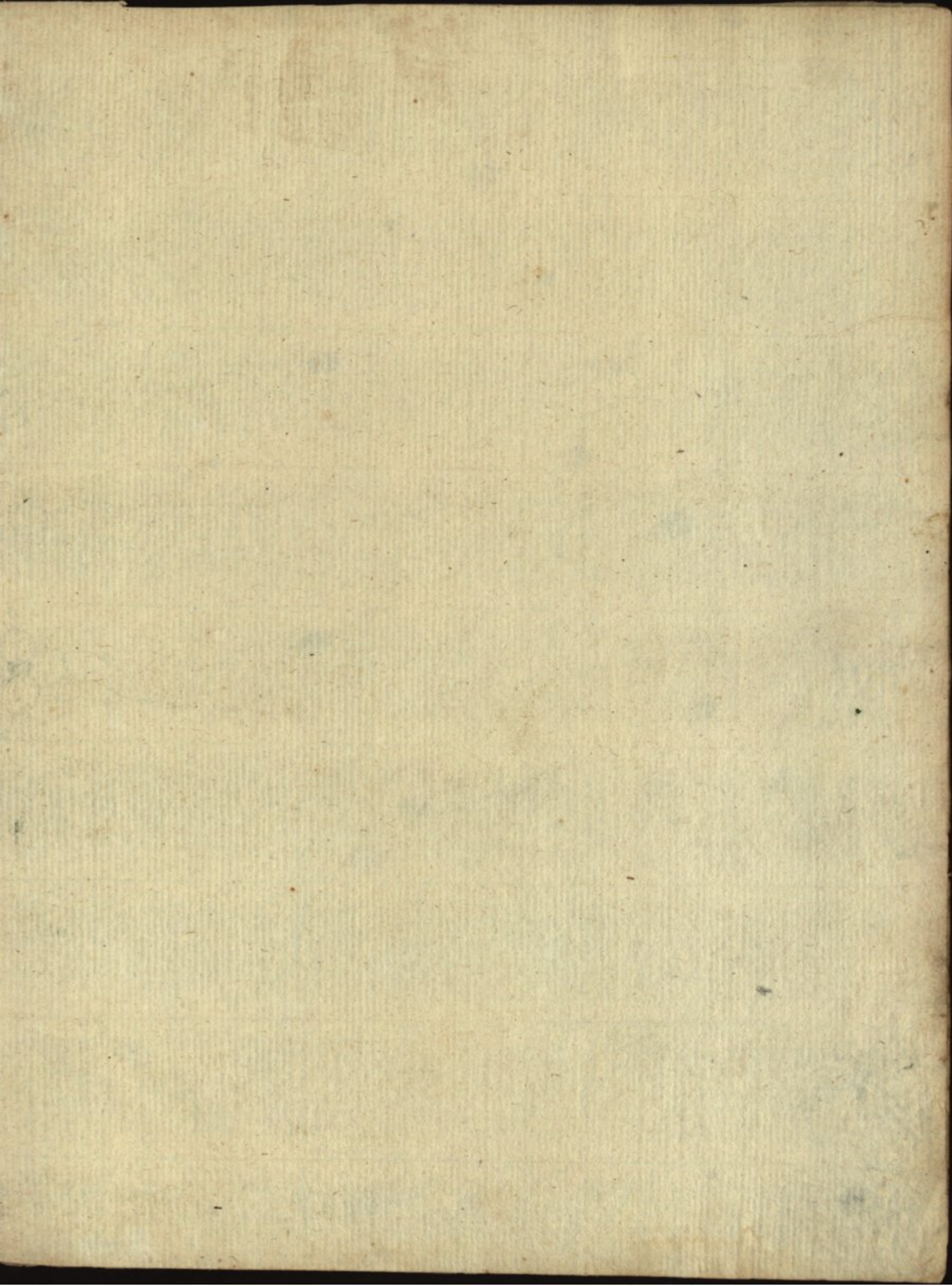


James Watt's Parallel Motion Linkage





A

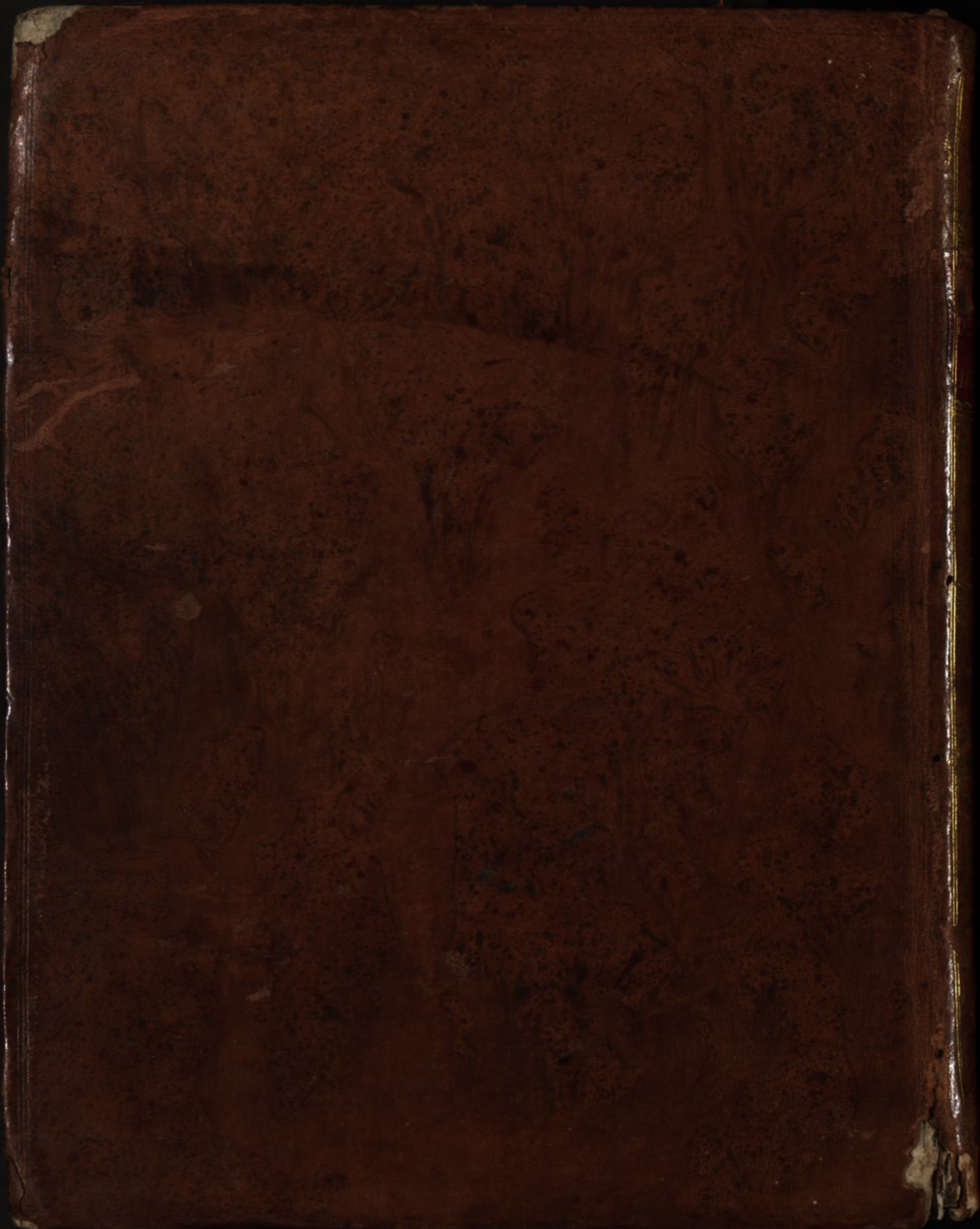














DE LEXICO
DES MINES

