

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 châte.

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 espèce 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 cuvelages : 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 terre 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

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 espece 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 exploitage 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 quadre (*b*), après quoi on le surmonte d'un autre quadre 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 quadre, & sur ce quadre de pareils bouts de bois, qu'on surmonte ensuite d'un nouveau quadre : 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 précédente
micro.

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 maniere 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, diffèrent 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 regle pas par-tout de la même maniere. 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 Colleege 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 pieces 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 pieces de bois, il n'est point nécessaire d'employer la bâtisse.

Cette bâtisse se distingue en deux especes, 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 murailles 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 vouffoirs : 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 vouffoirs, 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 praticable 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 poumons 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, périt 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, périt 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.