

RAPPORT

SUR LES

TRAVAUX GÉODÉSIQUES, TOPOGRAPHIQUES, HYDROGRAPHIQUES
ET GÉOLOGIQUES

DU

PORTUGAL

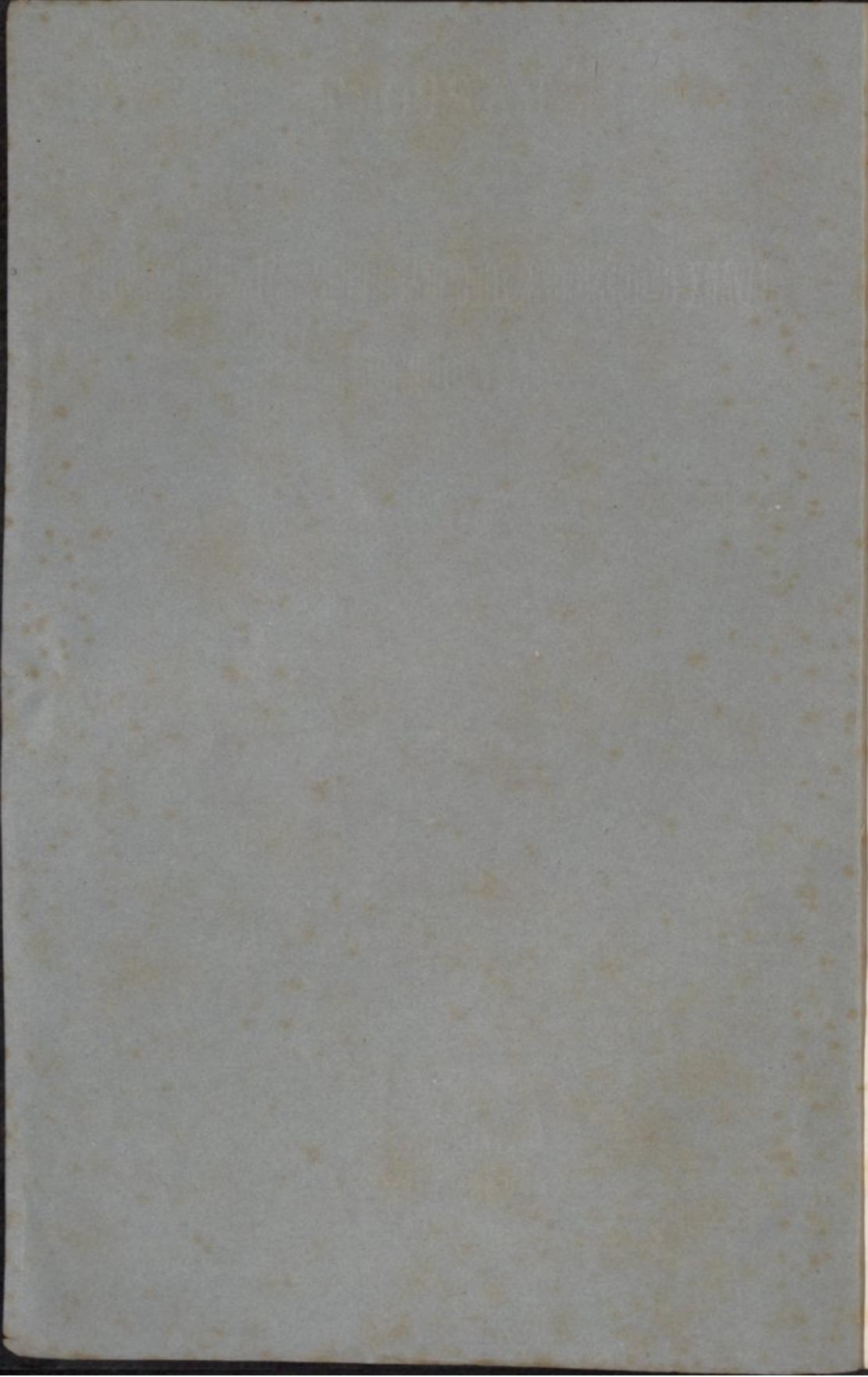
1878



LISBONNE

IMPRIMERIE NATIONALE

1878



RAPPORT

DE LA COMMISSION D'ENQUÊTE SUR L'ÉTAT DE L'ÉDUCATION

ET DE L'INSTRUCTION

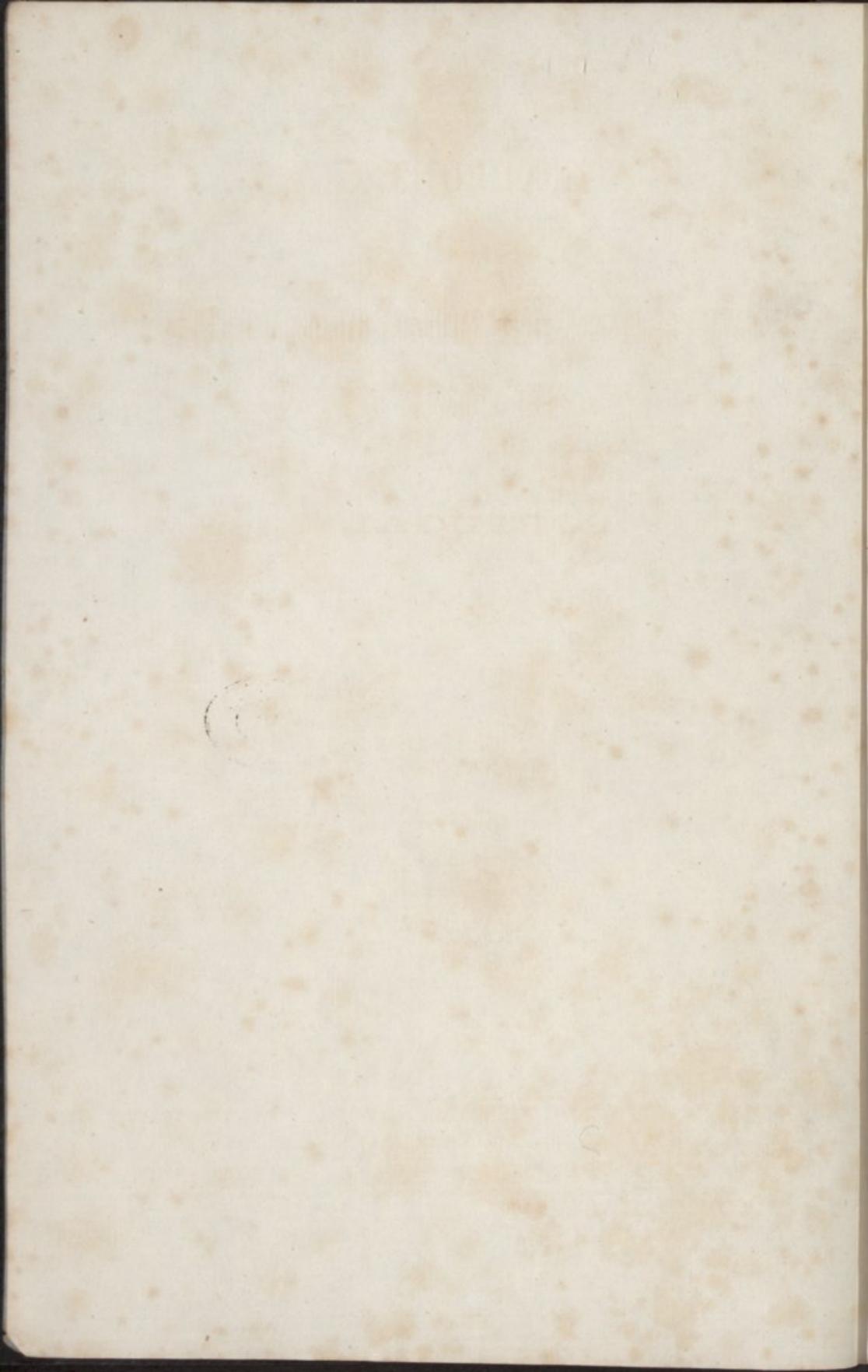
PORTUGAL

1878



PARIS

IMPRIMERIE NATIONALE



RAPPORT

SUR LES

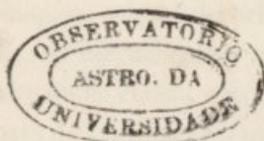
TRAVAUX GÉODÉSIQUES, TOPOGRAPHIQUES, HYDROGRAPHIQUES

ET GÉOLOGIQUES

DU

PORTUGAL

—
1878



LISBONNE

IMPRIMERIE NATIONALE

1878

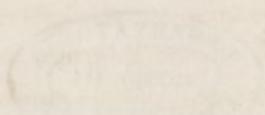
REPORT

1881

ANNUAL REPORT OF THE

COMMISSIONER

OF THE



REPORT

OF THE

1881

RAPPORT
SUR LES
TRAVAUX GÉODÉSIQUES, TOPOGRAPHIQUES, HYDROGRAPHIQUES ET GÉOLOGIQUES
DU
PORTUGAL
—
1878
—

Les études et les travaux géographiques ont été de tout temps l'objet des soins les plus assidus du gouvernement portugais; c'est ainsi que les travaux géodésiques, suivant de près le mouvement scientifique de l'époque, ont été inaugurés en Portugal dès la fin du siècle dernier, alors qu'ils étaient encore à peine commencés dans les principaux pays de l'Europe. Si, par la suite, des causes étrangères sans nul doute à la volonté des gouvernements, ont parfois donné lieu à l'interruption de ces travaux, ils n'en ont été repris qu'avec plus de vigueur lorsque les ressources du trésor et la tranquillité intérieure du pays en ont permis la continuation et le développement.

Si nous laissons de côté les obstacles qui, à diverses reprises, s'opposèrent au progrès de cet important service, il est certain que ce ne fut qu'après la création du ministère des Travaux Publics, en 1852, que les travaux géodésiques, chorographiques et hydrographiques, ainsi que tous les services du génie civil, prirent un véritable élan.

En effet, un ordre du ministère des Travaux Publics, daté du 9 décembre 1856, créa la Direction Générale des tra-

vaux géodésiques, chorographiques et hydrographiques du royaume.

L'arrêté du 30 décembre 1864 donna à cette Direction Générale le caractère d'un établissement scientifique permanent et changea sa dénomination en celle d'*Institut géographique*.

Une autre réforme, datée du 18 décembre 1868, vint altérer profondément cet Institut et lui donner le nom de *Dépôt général de la guerre*, nom justifié par l'adjonction de quelques travaux privatifs de l'art militaire, mais qui ne furent jamais mis en pratique. Cet établissement passa alors sous la dépendance du ministère de la Guerre.

Enfin, reconnaissant que les services du ministère des Travaux Publics dépendaient, plus que ceux de tout autre ministère, des travaux exécutés par l'ancien institut géographique, attendu que c'est de la géodésie, de l'hydrographie et de la topographie, ainsi que de la géologie, que découlent les connaissances préliminaires indispensables au développement de tous les progrès matériels, le gouvernement, par arrêté du 18 décembre 1869, ordonna l'extinction du dépôt général de la guerre et la réorganisation, au ministère des Travaux Publics, d'une *Direction générale des travaux géodésiques, topographiques, hydrographiques et géologiques du royaume*. C'est sous cette dénomination et avec l'organisation que lui a donnée ce décret, que cet établissement existe aujourd'hui.

La Direction Générale des travaux géodésiques est partagée en six sections, savoir :

1. Travaux de haute géodésie.
2. Travaux de géodésie secondaire.
3. Travaux de chorographie, de topographie et travaux parcellaires.
4. Travaux d'hydrographie à l'usage de la navigation et des travaux publics.
5. Travaux de géologie et de rédaction des cartes respectives.

6. Atelier de dessin, de gravure, de chromo-lithographie, de photographie, d'impression des cartes, etc.; bureau d'administration, de comptabilité, etc.

Outre ces six sections il y a encore deux autres sections provisoires, l'une d'astronomie et l'autre de photographie qui, pour des motifs spéciaux, ont été créées près cette Direction Générale, mais qui sous peu de temps devront être transformées.

Ces motifs nous allons les exposer brièvement.

Section astronomique provisoire.—La situation géographique de Lisbonne, son beau climat, les exigences toujours croissantes de l'astronomie ont fait penser sérieusement à la création d'un observatoire de premier ordre aux environs de cette ville.

Si, d'un côté, les savants étrangers conseillaient avec un vif enthousiasme la réalisation de cette grande entreprise, d'un autre côté, l'initiative nationale était efficacement encouragée par la munificence du roi Pedro V, qui céda une partie de sa dotation en faveur de cette patriotique entreprise.

On commença donc en 1860, à Tapada d'Ajuda, près de Lisbonne, la construction d'un observatoire astronomique de premier ordre dont le plan fut calqué sur celui de l'observatoire de Poulkova, avec les modifications exigées toutefois par le climat du Portugal et les particularités du terrain environnant.

Des circonstances spéciales concouraient à faire choisir notre illustre prédécesseur, feu le général Philippe Folque, pour directeur de ces travaux; ses profondes connaissances en astronomie et sa longue pratique de cette science, pratique qu'il avait acquise comme directeur de l'observatoire de la marine étaient, en effet, autant de garanties du parfait achèvement de l'édifice et de l'excellente acquisition des divers instruments et appareils qui devaient y fonctionner.

Ce fut donc pour ces motifs, que les travaux de construction et d'installation de l'observatoire furent confiés à cette Direction Générale, et qu'une section astronomique provisoire y fut organisée.

Mais l'édifice et ses dépendances, se trouvant aujourd'hui entièrement achevés, et les instruments étant définitivement installés ou à peu près, le moment est venu de lui donner une vie propre et indépendante. En effet, il ne manque que l'approbation du parlement pour que le projet d'organisation présenté par le gouvernement soit mis à exécution; l'observatoire deviendra alors un établissement indépendant et entièrement séparé de cette Direction Générale.

Les travaux d'installation ont été exécutés sous la direction du chef de la section provisoire et des officiers adjoints qui ont procédé, en outre, aux observations et aux expériences nécessaires pour obtenir la plus parfaite connaissance des divers appareils astronomiques, et qui ont ensuite déterminé la latitude de l'observatoire et un azimut fondamental.

Les principaux instruments de l'observatoire sont les suivants:

Un grand *équatorial* construit d'après le système de Hansen. Ouverture libre de l'objectif = $0^m,380$; distance focale = 7 mètres.

Un *instrument de passages par le premier, ou quelque autre vertical*, construit selon les indications de M. W. Struve. Ouverture libre de l'objectif = $0^m,160$; distance focale = $2^m,31$.

Un *cercle méridien*, pareil à celui de l'observatoire de Tiflis. Diamètre du cercle gradué = $0^m,95$; ouverture libre de l'objectif = $0^m,150$; distance focale = 2 mètres.

Un *instrument de passages portatif*, construit d'après le système de Oom. Il est muni d'une lunette angulaire avec prisme au centre de l'axe de rotation; d'un niveau fixé sur les supports de cet axe, et d'un appareil pour les inversions. Ouverture libre de l'objectif = $0^m,07$; distance focale = $0^m,78$.

L'observatoire possède en outre tous les instruments auxiliaires indispensables dans un établissement astronomique de premier ordre.

Section photographique provisoire.— Dans la nécessité où se trouvait le gouvernement de connaître les avantages qu'il y aurait

lieu d'espérer de l'organisation d'un atelier photographique pour la reproduction des cartes de la Direction Générale, il a provisoirement créé une section photographique annexée à cette même Direction.

Un professeur de chimie devant, plus que personne, posséder l'aptitude nécessaire à l'étude et à la direction des procédés photographiques, le gouvernement choisit, pour cette section, un professeur de l'Ecole Polytechnique de Lisbonne, qui, après avoir fait diverses expériences, fut envoyé en mission dans les principaux pays étrangers afin d'y observer ce qui avait trait à ce service, ainsi que la disposition et les conditions des ateliers annexés aux établissements de la nature de celui de la Direction Générale.

Aujourd'hui que le nouvel atelier est complètement installé et que l'on a pu se rendre compte des conditions auxquelles la photographie pourrait devenir utile dans la reproduction des cartes, la mission de ce professeur est terminée. La Direction Générale, d'ailleurs, ne pouvant seule fournir à l'atelier photographique des travaux en assez grand nombre pour le faire subsister comme section indépendante, cet atelier ne sera d'une utilité réelle que lorsqu'il pourra devenir partie intégrante d'une section artistique qui est en projet, et qui devra être organisée de manière à pouvoir reproduire les travaux de toutes les autres sections techniques.

Une commission, nommée par ordonnance du 20 juillet 1877, se trouve chargée de préparer un projet définitif pour l'organisation de ce service et des autres travaux de cette Direction Générale; ce projet sera terminé dans peu de temps.

Maintenant que les points principaux de l'organisation de cet établissement scientifique sont connus, nous allons donner une notice sommaire des travaux exécutés et en voie d'exécution, et montrer, en outre, les modifications principales qui ont été adoptées ou qui sont en projet, suivant l'ordre des différentes spécialités et des sections respectives.

TRAVAUX GÉODÉSQUES

I^{ÈRE} SECTION

Haute géodésie

Aperçu historique. — Observations angulaires. — La superficie restreinte du territoire portugais en Europe ne permettant pas l'exécution de ces grands travaux géodésiques qui sont destinés à résoudre les hautes questions de l'étude de la terre, le rôle de la géodésie portugaise devait naturellement se borner aux travaux fondamentaux ayant pour but le tracé des cartes géographiques, chorographiques et topographiques.

Toutefois le savant docteur François Antoine Ciera, stimulé par les travaux exécutés en France vers la fin du siècle dernier, protégé, d'ailleurs, par la puissante initiative de Louis Pinto de Sousa Coutinho, vicomte de Balsemão, donna aux premières opérations géodésiques portugaises un caractère hautement scientifique, en entreprenant la mesure d'un arc de méridien de $6^{\circ} 45'$ à peu près, depuis la côte de l'Algarve jusqu'à la côte N. de la Gallice.

Cette triangulation, une fois reliée à la triangulation française à travers l'Espagne, devait joindre géodésiquement les observatoires de Lisbonne avec celui de Paris et celui de Greenwich, dont la liaison avec l'observatoire de Paris venait d'être réalisée au moyen de la grande triangulation faite à travers la Manche.

Tel était le dessein du docteur Ciera.

La première reconnaissance du terrain, ayant pour but l'établissement du canevas fondamental, eut lieu pendant l'année 1790 et, jusqu'en 1803, les travaux géodésiques prirent un large développement, sous l'influence du savant ministre D. Rodrigue de Sousa Coutinho, comte de Linhares.

On mesura alors deux bases dont l'une avait une étendue de 34 kilomètres; on procéda à la construction de 14 grandes pyramides et l'on exécuta quelques observations angulaires. Les règles en bois du docteur Monteiro da Rocha et les cercles répéteurs d'Adams et de Lenoir, instruments excellents à cette époque, mais aujourd'hui mis de côté par les procédés de la science moderne, furent alors employés.

Une période de guerres et de troubles dans le pays vint interrompre ces travaux, commencés sous de si bons auspices, et occasionner la perte à peu près complète des cahiers d'observations et d'autres documents importants, obtenus à grand peine par le docteur Ciera. Cette interruption se prolongea jusqu'en 1834, époque à laquelle les travaux géodésiques furent de nouveau repris, sous la vigoureuse initiative et l'esprit organisateur du général Pedro Folque et de son fils le général Philippe Folque dont le nom restera à jamais profondément gravé dans les annales scientifiques du Portugal; mais, entrepris dans le seul but de dresser la carte du royaume, ces travaux n'acquirent tout leur développement que vers 1856, après que le ministère des Travaux Publics eut été créé, et que des allocations plus larges eurent été consacrées à ce service. Cependant, le général Philippe Folque avait déjà procédé à une nouvelle mesure de la base *Batel—Montijo*, attendu que leurs points extrêmes, déterminés par le docteur Ciera, n'étaient pas rigoureusement connus. On se servit pour cette opération des règles primitives du docteur Rocha, mais la mesure des angles, continuée d'abord avec les cercles répéteurs, fut exécutée, postérieurement, avec des théodolites répéteurs à nonius de 40", la méthode des répétitions par des séries de 20 termes ayant été adoptée comme étant celle qui se trouvait le plus en harmonie avec la force et la disposition de ces instruments, dont on ne se servait que parce qu'ils devaient suffire au but principal de ces travaux.

Les exigences toujours croissantes des services publics mirent en évidence, quelques années plus tard, le besoin de donner aux opérations géodésiques le degré de rigueur nécessaire à la détermination des sommets des triangles, soit en azimut soit en altitude, avec l'exactitude exigée actuellement par les progrès des sciences et facilitée par l'admirable perfection des instruments de précision. En outre, on devait suivre de près l'Espagne qui, ayant alors commencé ses travaux géodésiques, avait déjà réalisé la projection de quelques chaînes de triangles dans le sens des méridiens et des parallèles, ainsi que sur le périmètre de son littoral, en employant les procédés les plus modernes et les instruments les plus parfaits. De plus, le Portugal ne pouvait rester en dehors du mouvement scientifique moderne, car il avait, sur l'invitation du gouvernement prussien, prêté son concours à la formation d'une *Association Géodesique pour la mesure des degrés en Europe*, en utilisant pour cette grande œuvre toutes les grandes triangulations de l'Europe.

Ce fut donc sous ce point de vue que l'on projeta un nouveau réseau géodésique, en choisissant parmi tous les points trigonométriques de 1^{er} ordre ceux qui devaient former les chaînes géodésiques qui, reliées à celles d'Espagne, constitueraient le système fondamental de la triangulation de toute la Péninsule. (Voir planche III.)

Sans dédaigner les anciens signaux ou pyramides, on adopta cependant d'autres combinaisons de triangles qui se prêtent d'une manière plus rigoureuse à une vérification successive.

On choisit trois chaînes de triangles de 1^{er} ordre, dont deux peuvent être considérées comme le prolongement de celles qui passent par les parallèles de Madrid et de Ciudad-Real, en Espagne; tandis que la troisième longe le littoral portugais, suit à peu près le méridien de l'observatoire astronomique de Coïmbre, se joint par le nord, en Gallice, à l'extrémité de la

chaîne espagnole du littoral, ainsi qu'à celle qui passe par le parallèle de Palencia, et se relie au sud, dans l'Algarve, à l'autre extrémité de la chaîne littorale de l'Espagne.

Par leur jonction ces triangles doivent former, quand cela est possible, des quadrilatères contigus avec deux diagonales. Leurs angles devant être mesurés avec tous les soins indiqués par la géodésie moderne, on emploie dans les observations des universaux de Repsold et des altazimuts de Throughton, et l'on suit la méthode de réitération, la direction horizontale de chaque sommet géodésique demeurant déterminée par 60 pointages et par 240 lectures micrométriques. Le zéro du limbe change de position 15 fois, dans le but d'atténuer les légères erreurs de la graduation. L'erreur probable des moyennes générales n'a point dépassé 0'',3.

On mesure à chaque station, les distances zénithales des signaux qui sont liés trigonométriquement et qui présentent de bonnes conditions de visibilité.

On ne fait ces observations que par un temps limpide, et l'on enregistre les hauteurs barométriques et thermométriques au moment même des observations.

Chaque distance zénithale simple est le résultat de deux observations croisées (cercle vertical à gauche et à droite), de deux lectures de niveau et de huit lectures micrométriques. Une distance zénithale définitive est toujours la moyenne de 15 distances zénithales simples, représentant ainsi 30 pointages, 30 lectures de niveau et 120 lectures micrométriques.

Dans l'espace compris entre les chaînes fondamentales où un tel degré de précision n'est pas indispensable, on a conservé à la triangulation de 1^{er} ordre sa disposition primitive, en utilisant, dans un grand nombre de cas, les anciennes observations.

Les données astronomiques fondamentales des travaux géodésiques pouvant être obtenues avec exactitude par le nouvel

observatoire astronomique de Lisbonne, à Tapada d'Ajuda, on a relié géodésiquement cet observatoire, au moyen d'une petite triangulation, aux points environnants de 1^{er} ordre ainsi qu'on l'avait déjà fait pour l'observatoire de la marine.

Les observations définitives de 40 stations des chaînes fondamentales sont déjà terminées, et il n'en reste que pour 29.

On a fait aussi des observations angulaires sur tous les autres points de 1^{er} ordre qui ne font pas partie de ces grandes chaînes, mais il deviendra sans doute nécessaire d'en rectifier quelques-unes qui ont été faites avec des théodolites portatifs, dans le seul but d'obtenir des éléments d'une approximation suffisante aux travaux de reconnaissance pour le levé d'une carte géographique du royaume à l'échelle de $\frac{1}{500,000}$, dont la publication était incessamment réclamée par les exigences du service public. En effet cette carte a été dressée, dans un court espace de temps, à la suite de reconnaissances exécutées avec une plus ou moins grande approximation selon que le boisage ou le relief du terrain en empêchait plus ou moins l'observation.

Enfin, l'on peut dire que les trois quarts, à peu près, de la totalité des sommets du réseau géodésique possèdent déjà des observations angulaires définitives.

Observations astronomiques.— On n'a déterminé astronomiquement que deux latitudes: celle du fort São Jorge à Lisbonne, et celle de l'observatoire astronomique de Lisbonne, à Tapada d'Ajuda (piédestal de l'instrument de passages dans la salle de l'Est). Cette dernière latitude, obtenue par la méthode des passages d'étoiles par la première verticale, d'après le système de Struve, et dont les observations ont été faites par les astronomes de l'observatoire, est un des éléments fondamentaux de la résolution des problèmes géodésiques. L'erreur probable de cette latitude n'est que de $\pm 0'',043$.

On a déterminé dans ce même observatoire l'azimut de l'un des sommets de la petite chaîne des triangles qui font la liaison

géodésique du pilier de la susdite salle de l'Est à la triangulation fondamentale.

On a, enfin, déterminé les azimuts de 6 côtés de premier ordre, en employant la méthode des digressions de la polaire. L'azimut *Fort São Jorge Servas*, dont l'erreur probable est de $\pm 0',223$, est considéré comme azimut fondamental.

Nivellement de précision. — La réfraction atmosphérique près de l'horizon, et la réfraction terrestre étant une cause de perturbations diverses dans la détermination des différences de niveau, on a cherché à atténuer autant que possible leur influence. Aucune des méthodes appliquées en Portugal à la détermination exacte des distances zénithales n'a produit de meilleurs résultats que l'application des formules empyriques de M. W. Struve, fondées sur les observations faites pour le grand nivellement de la mer Caspienne à la mer d'Azof. C'est au moyen de tables, dressées d'après ces formules, que l'on a appliqué la correction de la réfraction au calcul des différences de niveau entre les points géodésiques de premier ordre. On a remarqué, cependant, que les résultats obtenus n'atteignent pas ce degré de précision exigé dans cet ordre de travaux, quand les signaux se trouvent à une grande distance, ou quand les différences de niveau dépassent certaines limites, les résultats s'écartant presque toujours alors de ce qu'on obtient communément par cette excellente méthode. Les irrégularités sont, d'ailleurs, plus sensibles quand les stations se trouvent près de l'océan à une petite altitude et qu'on pointe les signaux établis sur les montagnes voisines.

Afin d'éviter ces causes d'erreurs et d'obtenir sur les chaînes géodésiques fondamentales un nombre suffisant de points ayant des altitudes déterminées avec précision, on a adopté le système ci-dessous :

A partir des points géodésiques du littoral, on a choisi, différentes lignes spéciales de nivellement qui, passant par quel-

ques sommets des chaînes géodésiques fondamentales, se terminent à ceux qui sont communs aux réseaux portugais et espagnol. La méthode employée pour la formation de ces lignes hypsométriques est très semblable à celle que les géomètres russes ont appliquée au nivellement ci-dessus cité, entre la mer Caspienne et la mer d'Azof; elle en diffère cependant en ce que les côtés qui, en général, ne dépassent pas 10 kilomètres, sont déduits de la triangulation de premier ordre et non de petites bases mesurées. Les observations sont faites à des stations intermédiaires par deux chemins différents, avec de petits universaux de Repsold.

On prend à chaque station intermédiaire 48 distances zénithales simultanées deux à deux, 24 sur le signal antérieur et 24 sur le signal postérieur. Les résultats obtenus n'ont point démenti jusqu'à présent ce qu'on attendait de ce système, les erreurs ne dépassant pas, en général, deux millimètres par kilomètre.

Les altitudes des points de départ des lignes hypsométriques que l'on vient d'indiquer sont déterminées par des nivellements géométriques de précision, entre ces points et les zéros des marémètres ou des marégraphes convenablement établis. Ces nivellements sont exécutés au moyen d'un niveau spécial inventé par un officier adjoint à cette section, M. Brito Limpo, ingénieur distingué. La position des zéros des échelles sera donnée soit par les observations successives des marémètres, soit par le registre automatique des marégraphes.

Dans le but de dégager la détermination du niveau moyen de l'influence perturbatrice que les eaux fluviales peuvent exercer sur le flux et le reflux de la marée, lorsqu'elles débouchent dans la mer, on a choisi un local sur la côte, près de Villa du Conde, où la combinaison de deux marémètres liés par un nivellement de précision, évite cette cause d'erreurs. Ils fonctionnent depuis cinq années; leurs zéros étant liés par

des nivellements à des points fixes, permettent d'en vérifier la stabilité.

En résumé, on a exécuté en Portugal les travaux hypsométriques suivants. Observations de marées dans 9 ports de mer. Observations de marées à Villa du Conde, particulièrement destinées à la détermination du niveau moyen. Nivellement géométrique de précision, entre cette ville et la pyramide géodésique de premier ordre *São Felix*, d'une étendue de 13,5 kilomètres. Détermination des lignes hypsométriques entre les points de premier ordre *São Felix-Oural*, *São Felix-Sitania* et entre *Caminha* et *São Paio*, d'une étendue de 92 kilomètres. Choix des lignes spéciales de nivellement suivant les chaînes géodésiques fondamentales. Détermination de l'altitude du belvédère du fort Saint-George par des nivellements de précision exécutés entre ce point de premier ordre et les marémètres du Tage près de Lisbonne.

On ne mentionne pas ici, comme il est naturel, les nivellements géodésiques fournis par les observations de distances zénithales, communes à toutes les stations de premier ordre, et qui sont faites en même temps que les observations des angles horizontaux; ni, d'ailleurs, les nivellements topographiques qui sont du ressort de l'hydrographie ou de la topographie.

Travaux de cabinet. — On a organisé des instructions pour les divers services géodésiques, hydrographiques et topographiques, accompagnées de types de registre et de calcul.

On a construit les tables indispensables pour la résolution des problèmes géodésiques; la collection principale de ces tables forme un volume de 151 pages, destiné à rendre plus faciles: 1°, les réductions à la méridienne; 2°, le calcul des réfractions astronomiques par la formule de Bessel; 3°, le calcul de la parallaxe du soleil pour une hauteur et une époque quelconque de l'année; 4°, les légères corrections azimutales

des instruments de passages; 5°, la détermination de l'heure par les passages méridiens; 6°, le calcul des distances à la méridienne et à la perpendiculaire du fort São Jorge à Lisbonne pour la projection conique modifiée; 8°, le calcul de la grandeur des degrés des parallèles.

On a aussi organisé des tables pour le calcul des réfractions terrestres, mentionnées ci-dessus, et une collection de tables particulièrement destinées à faciliter les calculs de la géodésie secondaire, de l'hydrographie et de la topographie.

Outre ces travaux, il y a le travail quotidien de résolution de triangles, de détermination de latitudes, d'altitudes, de différences de longitude, de distances à la méridienne et à la perpendiculaire, etc., inhérents à cet ordre de travaux.

Travaux en projet.—La question des nivellements de précision étant une de celles qui méritent le plus d'attention, non-seulement parce que ces nivellements sont un auxiliaire indispensable à la résolution de quelques problèmes géodésiques, mais parce que les points dont les altitudes se trouvent scrupuleusement déterminées, sont autant de points de départ pour d'importantes recherches scientifiques, on continuera les travaux de détermination de toutes les lignes hypsométriques projetées, ainsi que d'autres qui sont indiquées par la marche des travaux.

On doit procéder opportunément à la mesure de nouvelles bases qui devront servir non-seulement à l'indispensable vérification des travaux géodésiques, mais aussi à la comparaison des appareils modernes avec ceux qui ont été employés par le général Filipe Folque pour la mesure de l'actuelle base *Batel-Montijo*. La valeur de cette base, telle qu'elle a été déterminée, ne peut guère être adoptée dans les grandes opérations géodésiques de l'actualité, les procédés et les appareils de ceux qui s'en sont servis ne pouvant égaler en rigueur et en précision ceux qui sont employés actuellement. C'est pourquoi l'on a fait l'acquisi-

tion d'un appareil destiné à la mesure des bases, sorti des ateliers de MM. Repsold & Sohne, de Hambourg, et muni de tous les perfectionnements modernes.

Jusqu'à ce que l'on ait effectué la mesure des bases projetées, il n'y a aucun inconvénient à faire usage de l'ancienne base dans les calculs, attendu qu'elle donne une suffisante garantie pour le levé des plans chorographiques et topographiques, et que, en outre, la mesure des angles en est parfaitement indépendante.

On a en projet la détermination astronomique des latitudes et des azimuts de 4 autres points de premier ordre, au moins; on possède déjà pour cela un magnifique universel de Repsold, un instrument de passages portatif du même auteur et les chronomètres indispensables.

Enfin, des recherches avec le pendule à secondes, qui, comme on le sait, est un instrument à la fois géodésique et géologique, sont également en projet. En effet la comparaison de la longueur du pendule, donnée par l'observation, avec celle qui est déduite par le calcul, indique les grandes variations de la forme générale de la terre et de la densité des couches profondes au-dessous du lieu de l'observation. Dans le but de procéder à des recherches de ce genre, en Portugal, on a fait l'acquisition d'un *pendule réciproque* de Repsold qui doit être employé à ce couronnement des travaux géodésiques portugais.

2^E SECTION

Géodésie secondaire

Reconnaisances, construction de signaux, mesure des angles.— Les nécessités urgentes des services publics ne permettant pas à la géodésie secondaire d'attendre l'achèvement des

opérations de premier ordre, on a entrepris ces travaux sur les parties du territoire où il existait des points géodésiques de premier ordre suffisamment déterminés, et, dans un grand nombre de cas, on a eu besoin de procéder à des observations provisoires.

Les travaux de géodésie secondaire se partagent naturellement en deux parties distinctes: 1°, reconnaissance du pays à trianguler et construction de signaux; 2°, observation d'angles.

Pour les travaux de reconnaissance du terrain on fait usage de petits théodolites à nonius de minute; on relève de chaque station tous les points remarquables tels que les sommets des montagnes, les tours, etc., en ayant soin de prendre des directions sur trois points, au moins, préalablement déterminés, afin de fixer la station. A l'aide de ces stations et du grand nombre de points relevés par les intersections que l'on obtient en projetant les directions prises à chaque station sur un plan, à l'échelle de $\frac{1}{100,000}$, on arrive à déterminer la position de tous les points saillants du terrain, par rapport aux points géodésiques de premier ordre. On procède ensuite au choix des triangles des ordres secondaires, en les traçant sur le plan et en ayant soin de suivre les préceptes suivants: 1°, que la liaison trigonométrique de ces points forme toujours des triangles placés dans de bonnes conditions angulaires; 2°, que la décomposition des triangles soit faite de manière que les côtés qui doivent servir de base, soient plus grands que ceux qui doivent en être dérivés; 3°, que les côtés du dernier ordre aient à peu près une étendue de 2,500 mètres. On construit ensuite des signaux sur les points où il n'existe aucune construction qui puisse en tenir lieu; ces signaux sont, en général, des pyramides coniques tronquées, ayant une hauteur de 2^m,5, un diamètre de 1 mètre à leur base et de 0^m,4 à leur partie supérieure. Ces pyramides sont, en outre, surmontées d'un hémisphère.

Dans les observations des angles horizontaux et verticaux,

pour le calcul, on se sert de théodolites à deux lunettes et à nonius de 10 secondes.

La précision des observations diminue au fur et à mesure que l'on se rapproche des ordres inférieurs, c'est-à-dire, à mesure que les triangles deviennent plus petits; mais l'on fait toujours des observations à tous les sommets des triangles, sauf le cas où la position du signal ne le permettrait point, ce qui arrive rarement.

Les travaux complets de géodésie secondaire embrassent à peu près les quatre cinquièmes de la superficie totale du royaume, et comptent un peu plus de 7,000 points géodésiques.

Travaux de cabinet.—L'étendue du terrain couvert par le réseau d'une triangulation secondaire varie selon les circonstances, toutefois, chaque triangulation ne contient, en général, ni moins de 100, ni plus de 200 triangles; ses côtés, d'ailleurs, descendent rarement au dessous de 2,500 mètres. Chaque triangulation est projetée sur un plan à l'échelle de $\frac{1}{100,000}$. On catalogue les points trigonométriques par ordre alphabétique, et l'on décrit minutieusement les localités où ils sont situés. On organise ensuite d'autres catalogues dont les principaux sont: le catalogue systématique des triangles classés selon leur ordre, le catalogue systématique des côtés.

La résolution des triangles est faite suivant l'ordre du catalogue systématique; une fois qu'elle est terminée, on dresse un tableau qui fait ressortir les éléments qui sont entrés dans le calcul de chaque triangle ainsi que leurs résultats. L'on déduit ensuite, par la méthode de Cassini, les azimuts de tous les côtés de la triangulation et l'on calcule les distances de tous les sommets des triangles à la méridienne et à la perpendiculaire du fort S. Jorge à Lisbonne.

On calcule, enfin, les altitudes de tous les sommets par les formules géodésiques les plus simples, où le coefficient de réfraction est évalué à 0,08.

On catalogue en dernier lieu les points par ordre alphabétique avec leurs coordonnées rectangulaires et leurs altitudes.

Tout est donc organisé de manière à rendre facile et prompt la recherche d'un élément quelconque de la triangulation.

Les calculs, du reste, suivent de près les observations de chaque triangulation.

Afin d'éviter les inconvénients de la méthode de Cassini, on a partagé la carte générale du royaume en 37 feuilles à l'échelle de $\frac{1}{400,000}$, et suivant la projection conique modifiée, ou projection française. Pour chaque feuille on prend le point géodésique de 1^{er} ordre le plus central, on le marque par sa latitude et sa longitude ou par ses coordonnées orthogonales équivalentes, et l'on en subordonne tous les points secondaires compris dans la feuille, les inconvénients de l'hypothèse que l'on a adoptée pour la déduction des azimuts, relativement à l'ensemble de la carte, se trouvant ainsi atténués.

Travaux en projet. — Les procédés en usage dans la géodésie secondaire, et que nous venons d'indiquer sommairement, ayant jusqu'à ce jour satisfait complètement au but que l'on s'est proposé, les perfectionnements que l'on désire effectuer sont d'un ordre tout-à-fait secondaire. Néanmoins, si l'on songe qu'il peut devenir nécessaire de lever quelques plans topographiques à une grande échelle, au moins de quelques-unes des localités les plus peuplées du pays, on reconnaît la nécessité de rectifier quelques observations d'angles du 2^e et du 3^e ordre, en faisant usage d'instruments plus parfaits; quant aux triangles des ordres inférieurs ils n'auront pas besoin d'être rectifiés attendu qu'ils se trouvent moins exposés aux accumulations d'erreurs.

Les points de repère topographiques, appelés signaux subsidiaires ou complémentaires parce qu'ils aident directement aux opérations du levé topographique à grande échelle et parce qu'ils comblent les lacunes qui existent entre les sommets géo-

désiques, peuvent être déterminés par la méthode des points isolés ou des trois points.

Dans les levés hydrographiques des côtes et des bassins fluviaux ce système a été appliqué avec succès.

TRAVAUX TOPOGRAPHIQUES

5^E SECTION

Outre les travaux topographiques, proprement dits, cette section comprend le levé des cartes chorographiques et géographiques, le cadastre et le nivellement.

Géographie.—Un des premiers travaux de cette section a été le levé d'une carte géographique incessamment réclamée par les nécessités du service public et particulièrement destinée à la projection des travaux de reconnaissance géologique. Cette carte a été dressée à l'échelle de $\frac{1}{500,000}$, le relief du terrain y étant représenté par des courbes de niveau équidistantes de 125 mètres. Elle a été presque entièrement levée à l'aide de rapides reconnaissances sur le terrain, pour lesquelles on a employé le théodolite, ce qui en permettait l'achèvement dans le plus court espace de temps, ainsi que l'avait recommandé le gouvernement. Les travaux chorographiques, comprenant une bande littorale depuis Coïmbre jusqu'à Setubal, ont été réduits à l'échelle de la carte.

Cette carte n'est donc qu'une première reconnaissance du pays; quoiqu'elle vienne combler une lacune qui rendait difficile l'exécution de certains services publics, elle ne peut être considérée comme un travail rigoureux tel que doivent l'être tous les travaux publiés par les bureaux géodésiques.

Afin d'obvier à ces inconvénients on vient de dresser une carte géographique à l'échelle de $\frac{1}{1,000,000}$, en réduisant à cette

échelle toutes les feuilles chorographiques levées jusqu'à ce jour; on a, d'ailleurs, construit cette carte avec des soins particuliers afin de lui donner le degré de rigueur désirable. Elle est en voie de publication et sera mise en vente à très bas prix, afin que toutes les classes de la société puissent acquérir la connaissance géographique du royaume.

En outre, on procède à la rédaction d'une autre carte, à l'échelle de $\frac{1}{200,000}$, pour laquelle on se sert exclusivement de la réduction des feuilles chorographiques, au fur et à mesure qu'elles sont levées. Cette carte ne sera donc terminée que lors de l'achèvement des travaux chorographiques.

Chorographie.—Les principales occupations de cette section ont consisté en des travaux chorographiques.

La carte chorographique du Portugal comprend 37 feuilles de 8 décimètres de largeur sur 5 de hauteur. (Voir planche IV.) On opère le levé à l'échelle de $\frac{1}{50,000}$, mais la publication en est faite à l'échelle réduite de $\frac{1}{100,000}$; c'est sur cette échelle que l'on a partagé la carte générale en 37 feuillets. On pense cependant à la publication d'une édition de la carte à l'échelle de $\frac{1}{50,000}$, afin de faciliter et d'étendre à divers services les avantages fournis par la description minutieuse du territoire.

Ce n'est que depuis quelques années que l'on a adopté le levé à l'échelle de $\frac{1}{50,000}$, alors que l'on s'est trouvé en présence de grandes difficultés pour représenter sur la carte, à l'échelle de $\frac{1}{100,000}$, tous les détails que présentent les provinces du nord où la population est très nombreuse. Ce changement d'échelle représente une amélioration considérable attendu que, n'altérant en rien ou presque en rien la quantité de travail annuel, il a donné plus de clarté à la chorographie et a augmenté en même temps les détails du plan.

On trace sur les plans chorographiques tout ce qui, existant sur le terrain, peut y figurer sans confusion; les villes, les villages, les maisons isolées, les moulins, les fours à chaux, les voies de

communications, les cours d'eaux, les canaux et les lacs, les bois et taillis, tout enfin, hormis les cultures et les clôtures. On y indique aussi les divisions territoriales, et, dans un croquis à part, les limites du sol cultivé, en faisant une distinction entre les diverses espèces de bois.

Le relief du terrain y est figuré par des courbes de niveau équidistantes de 25 mètres, à l'aide d'un grand nombre de cotes obtenues par des nivellements trigonométriques.

Les signes adoptés dernièrement dans cette Direction Générale, pour la gravure de ses cartes géographiques et chorographiques, sont représentés dans les planches I et II.

Les principaux instruments dont on fait usage dans cet ordre de travaux sont: la planchette, l'alidade à lunette, le déclinatoire et, quelquefois, la boussole à réflexion; pour le nivellement on se sert d'éclimètres à lunette et à niveau à bulle; enfin, pour la mesure des pentes l'on se sert d'éclimètres à perpendiculaire.

La triangulation secondaire étant la base de ces travaux, chacun des 25 rectangles dans lesquels est partagée chaque feuille chorographique à l'échelle de $\frac{1}{50,000}$, ne doit pas contenir moins de quatre points géodésiques afin que, à chaque station, l'on ait toujours en vue trois de ces points. Pour déterminer le point de station l'on fait usage du rapporteur et l'on emploie, pour le levé, la méthode des intersections. Les différences tolérées dans les lignes de jonction des rectangles levés par divers topographes sont, au maximum, d'un millimètre pour une échelle quelconque. Les travaux sont, en outre, fiscalisés sur le terrain par le chef de la section.

Les plans sont ensuite réduits à l'échelle de $\frac{1}{100,000}$, comme nous l'avons dit plus haut, afin d'être envoyés à la gravure.

Des 37 feuilles qui forment l'atlas général, 24 sont déjà levées, dont 19 publiées et les autres en voie de publication. De ces 24 feuilles levées, 10 l'ont été déjà à l'échelle de $\frac{1}{50,000}$.

Topographie — Les travaux topographiques à la charge de

cette section ont eu peu de développement par suite de la nécessité urgente où l'on s'est trouvé de dresser une carte générale du pays, levée à une petite échelle, comme l'est la carte chorographique ci-dessus mentionnée. L'on a exécuté, cependant, pour satisfaire à quelques-uns des besoins du service public, des levés à grande échelle sur une étendue de plusieurs kilomètres carrés; tels sont: le plan de la forêt nationale de Leiria à l'échelle de $\frac{1}{10,000}$ publié depuis quelques années; le levé topographique du terrain compris entre Lisbonne et le cap Roca, à la même échelle; le plan de Lisbonne à l'échelle de $\frac{1}{5,000}$ avec le nivellement et le figuré du terrain, récemment publié; enfin, le levé, à l'échelle de $\frac{1}{2,500}$, des champs inondables du Mondégo, et le grand plan de Lisbonne, à l'échelle de $\frac{1}{1,000}$, qui constitue un atlas de 63 feuilles.

Outre ces travaux nous devons mentionner le plan topographique des environs de la place forte d'Elvas, à l'échelle de $\frac{1}{5,000}$, dont le levé, en voie d'exécution, est fort avancé. Il y aurait à mentionner encore d'autres travaux topographiques, exécutés dans les principaux ports maritimes du royaume, s'ils ne devaient trouver leur place dans la description des travaux hydrographiques de la 4^e section.

On emploie pour les travaux topographiques des instruments semblables à ceux qui sont en usage dans la chorographie, mais d'une dimension plus grande. En outre, on fait usage de la stadia, et parfois de la chaîne, pour la mesure des distances.

Enfin, dans les nivellements topographiques on emploie le niveau et la méthode d'Egault.

Travaux en projet. — La continuation et l'achèvement de la carte chorographique réclame, il est vrai, la concentration de tous les efforts, mais il serait convenable que des levés topographiques des grands centres de population et des vallées les plus fertiles qui exigent des travaux divers, fussent exécutés à une grande échelle, car on ne peut y entreprendre de travaux

sans une parfaite connaissance du terrain sur lequel on doit opérer, connaissance que seul un plan minutieux peut donner.

Il faut, cependant, que ces plans soient exécutés d'après un même système, afin de former un tout harmonique d'où il soit possible de dériver, par une simple réduction, d'autres travaux du même genre. Il est présumable que, sous peu de temps, un certain développement sera donné aux travaux topographiques commencés près de l'embouchure des principaux fleuves du pays, dans quelques autres localités, et même dans les terrains inondables de ces cours d'eau.

Pour ce qui est des procédés en usage dans les levés chorographiques, il n'y a rien à y changer; car ils ont été essayés avec un succès complet. Quant aux procédés topographiques on cherche à les rendre plus expéditifs tout en leur conservant le même degré de rigueur.

TRAVAUX HYDROGRAPHIQUES

4^e SECTION

Les projets de travaux hydrauliques dans les ports du royaume ne pouvant être mis à exécution sans qu'il fût d'abord procédé au levé des cartes hydrographiques à grande échelle, le ministère des Travaux Publics créa, dans cette direction générale, une *section hydrographique* qui, tout en satisfaisant au but indiqué, devait, en attendant que le service hydrographique fût plus largement organisé et mieux adapté aux besoins du ministère de la marine, étendre ses travaux, réduits à une plus petite échelle, aux besoins de la navigation.

Tous les ingénieurs hydrographes, qui sont des officiers de la marine de guerre ayant suivi le cours spécial d'hydrographie, se trouvent actuellement au service du ministère des Travaux Publics et ont à leur charge :

1° Les reconnaissances hydrographiques.

2° Le levé et le dressement des cartes générales et particulières des côtes, des îles, etc.

3° Le levé et le dressement des plans hydrographiques des barres, des ports, des fleuves, etc.

4° Le sondage, les observations de marées, les courants et autres faits relatifs au régime des eaux.

5° Les études et les observations météorologiques et magnétiques spécialement appliquées à l'hydrographie.

6° Les observations astronomiques et les opérations géodésiques qui doivent servir de base aux travaux ci-dessus ou qui doivent les compléter.

7° Le choix d'emplacements pour l'établissement de phares, de fanaux, de marques, de balises et de bouées, ainsi que l'indication des conditions de visibilité et de forme auxquelles ces signaux doivent satisfaire.

8° La détermination de la position géographique des phares, leur portée et leur élévation au-dessus du niveau moyen de la mer.

9° La pose des marques, des balises et des bouées.

10° Les opérations hydrographiques destinées à servir de base à des travaux hydrauliques.

Système suivi dans les opérations.—Tous les travaux des plans hydro-topographiques sont fondés sur la triangulation générale ou, quand cela ne peut se faire, sur une triangulation particulière ayant une base propre, mais qui, à la première opportunité, doit être reliée à la triangulation générale. Toutefois, dans le premier cas, il faut procéder à la détermination de points subsidiaires, afin d'avoir toujours dans les opérations topographiques des points de repère en nombre suffisant pour conserver et garantir le même degré de rigueur. On a généralement adopté l'échelle de $\frac{1}{2,500}$ pour le levé hydrotopographique.

Le plan de l'embouchure d'un fleuve comprend sur chaque rive une zone d'une largeur de 200 mètres, au moins, à partir

de la ligne des plus grandes crues, et un certain point en amont; ce plan doit embrasser, en outre, de l'un et de l'autre côté de l'embouchure, une étendue de 1,250 mètres, à peu près, de la côte adjacente, sur une zone de 200 mètres à partir de la ligne des plus grandes marées.

On établit les échelles hydrométriques à des points convenables déterminés par la connaissance préalable de l'influence des eaux fluviales et de la forme des rives, l'une de ces échelles étant, en tout cas, établie près de l'embouchure afin d'obtenir la position du niveau moyen de la mer. Les zéros des diverses échelles, dont la graduation est inverse, sont reliés par des nivellements topographiques, soit les uns aux autres, soit à des points fixes d'une grande stabilité.

Les divers éléments hydrographiques, c'est-à-dire, le niveau moyen, l'unité de hauteur, les amplitudes des marées et l'établissement du port, ne sont déduits des observations des marées que lorsqu'on dispose d'une série d'observations suffisamment étendue pour que les moyennes méritent toute confiance.

On exécute les sondages par la méthode ordinaire; les sondes sont déterminées soit au moyen d'angles observés de bord, soit par recoupements obtenus au moyen d'observations faites à terre, soit, enfin, par direction et distance.

On détermine, en général, la direction et la vitesse des courants à l'aide de flotteurs; par ce moyen, on obtient du même coup ces deux éléments; nous possédons, néanmoins, les instruments spéciaux pour la détermination de la vitesse des eaux, instruments qui sont employés quand on le juge nécessaire.

Nous avons aussi des marégraphes à registre automatique destinés particulièrement à l'étude minutieuse des marées.

On détermine la déclinaison magnétique, après connaissance exacte du méridien vrai du lieu, conjointement avec les coordonnées géographiques d'un point de la carte. Pour la connais-

sance du méridien et de la hauteur du pôle, on applique de préférence la méthode des hauteurs correspondantes, celle des hauteurs absolues ou, enfin, celle des digressions de la polaire.

Pour la topographie et le nivellement on fait usage des instruments et des procédés que nous avons déjà décrits.

Les points subsidiaires sont déterminés, comme nous l'avons déjà dit, par la méthode des trois points, en employant pour l'observation des angles les théodolites ordinaires.

Principaux travaux exécutés.— On a terminé les plans suivants: (n° 1) Carte hydrographique de l'entrée et du port de *Caminha*; (n° 2) item de l'entrée et du port de *Vianna*; (n° 3) item de l'entrée du port de *Porto*; (n° 4) item de l'entrée et du port d'*Aveiro*; (n° 5) item de l'entrée et du port de *Figueira*; (n° 6) item de l'île *Berlenga*, des *Farilhões* et de la baie de *Peniche*; (n° 7) item de l'entrée du port de *Lisbonne*; (n° 8) item de l'entrée des ports de *Faro* et d'*Olhão*; (n° 9) item de l'entrée du port de *Villa Real de Santo Antonio*.

Les cartes suivantes sont déjà publiées: (n° 3) à l'échelle de $\frac{1}{2,500}$; (n° 6) à $\frac{1}{50,000}$ l'ensemble et à $\frac{1}{10,000}$ l'île *Berlenga*; (n° 7) à $\frac{1}{20,000}$.

Les (n° 2), (n° 5), (n° 8) et (n° 9), toutes à l'échelle de $\frac{1}{20,000}$ sont en voie de publication, ainsi que la carte hydrographique de l'entrée et du port de *Lisbonne*, comprenant les caps *Roca* et *Espichel*.

On vient aussi de publier la carte du port de *Lisbonne* depuis *Belem* jusqu'à l'extrémité E. de la ville.

On a enfin dressé 9 feuilles de la carte hydrographique des côtes du Portugal, à l'échelle de $\frac{1}{100,000}$; ces feuilles comprennent la côte depuis l'embouchure du *Minho*, ou entrée du port de *Caminha* jusqu'au *Cap Sines*, sur une étendue de 680 kilomètres accompagnée d'une zone de 7 kilomètres de largeur; il reste encore à dresser 4 feuilles de cette carte générale, sur une

étendue de côtes de près de 340 kilomètres, qui devront être successivement complétées au fur et à mesure que les travaux chorographiques s'étendront dans le midi du royaume.

Travaux de cabinet.—Les principaux travaux exécutés sont : la construction et le dessin des cartes ci-dessus mentionnées et, en outre, la réduction des sondes, le calcul des éléments hydrographiques, le tracé des profils longitudinaux et transversaux des fleuves et des entrées des ports, le dessin des vues perspectives de la côte, le calcul des latitudes croissantes d'après le système de Mercator, le tracé de la carte hydrographique de la côte du Portugal, la déduction de toutes les données qui ont trait à la connaissance du régime des eaux des fleuves et, enfin, tous les calculs astronomiques et autres nécessaires à l'accomplissement de ce travail.

De plus, cette section publie régulièrement dans le journal officiel les annonces hydrographiques qui lui sont communiquées.

Travaux en projet.—L'objectif principal de cette section doit être l'achèvement des plans hydrographiques de tous les ports maritimes du Portugal, soit à cause des avantages qu'ils doivent procurer à la navigation, soit parce qu'ils seront la base de tous les projets de travaux hydrauliques que l'on aura à exécuter. La carte hydrographique des côtes continue également de mériter une attention spéciale et, enfin, les travaux hydrographiques devront s'étendre, à l'avenir, aux ports et aux côtes des îles adjacentes et des colonies portugaises. On se propose, en outre, d'organiser un éclairage maritime complet.

TRAVAUX GÉOLOGIQUES

5^E SECTION

Organisation du service.—Les études géologiques ayant pour objet la connaissance de la constitution physique et de la com-

position minérale du sol sont d'une grande importance, car les plus hautes questions de l'agronomie et de l'exploitation des minéraux utiles, industries sur lesquelles est basée la richesse territoriale des nations, s'y rattachent intimement.

Organisées officiellement par décret du 8 août 1857, et une période relativement longue s'étant par conséquent écoulée depuis leur création, ces études n'ont pas eu le développement qu'il y avait lieu d'espérer, vu le manque des moyens nécessaires et surtout d'un personnel pouvant suffire aux travaux. Aujourd'hui encore cette section lutte contre quelques-unes des difficultés qui signalèrent les premières périodes de l'existence de la commission qui la précéda, et subit le sort auquel parurent condamnés dès leur début les travaux de ce genre dans d'autres pays plus avancés que le nôtre dans la voie scientifique.

Le décret du 31 août 1852, qui créa la Commission des travaux géologiques, établit qu'elle se composerait d'une Direction centrale et de membres adjoints. Le décret de 1857 qui organisa définitivement cette commission statua que la Direction centrale se composerait de deux membres avec attributions égales, et qu'il serait de son ressort: d'établir le plan général des opérations; de voyager dans le pays et de donner aux autres employés techniques les instructions nécessaires aux études partielles afin de les combiner et de les harmoniser toutes en un seul système; de coordonner les travaux partiels exécutés dans le but de dresser la carte géologique. Les membres adjoints, plus spécialement destinés aux travaux sur le terrain, devaient être, suivant le même décret, au nombre de quatre ou plus, selon le développement qui pourrait être donné aux travaux; ils seraient choisis parmi les individus les plus capables qui se destineraient au service des mines. Toutefois, en 1857, un seul adjoint fut nommé, et l'ancienne Commission géologique se trouva être ainsi composée de trois employés supérieurs qui se dis-

tribuèrent les services de terrain et de cabinet, lesquels durent nécessairement procéder avec une grande lenteur, dans un pays aussi accidenté par les bouleversements physiques, très imparfaitement connu alors, en certains endroits même tout-à-fait inconnu, et encore privé d'une carte géographique exacte.

En septembre 1862, un quatrième employé fut adjoint aux premiers et spécialement chargé des travaux chimiques, (analyse des roches et des minéraux) et des travaux photographiques, mais en avril 1865 cette place resta vacante, le professeur qui l'occupait ayant été appelé à d'autres commissions de service public.

Quant aux employés composant le personnel auxiliaire de la Commission, leur nombre ne fut pas fixé; terme moyen ce personnel consistait en: 1 graveur, 2 dessinateurs-lithographes, 3 ou 4 collecteurs pour l'acquisition des échantillons sur le terrain, 1 bibliothécaire et conservateur des collections, et temporairement, 1 chargé du bureau et 1 imprimeur lithographe.

La commission géologique fut incorporée dans la Direction générale des travaux géodésiques du royaume, et en constitua une section spéciale, ayant des fonctions indépendantes dans tous ses travaux scientifiques. Les deux établissements avaient, pour leur administration interne et leurs rapports avec le gouvernement, un chef unique, le Directeur général des travaux géodésiques.

En février 1868 la Commission géologique fut dissoute, mais les études géologiques furent poursuivies par deux de ses anciens employés supérieurs.

En décembre de la même année ces études reçurent une autre organisation, et les matériaux acquis pour leur continuation, c'est-à-dire les collections lithologiques et paléontologiques recueillies dans le pays ou achetées à l'étranger, la bibliothèque et le laboratoire chimique, passèrent à un autre établissement

scientifique. De fait, les travaux géologiques furent interrompus jusqu'à l'organisation de l'actuelle Direction générale des travaux géodésiques qui eut lieu le 18 décembre 1869, époque à laquelle on les incorpora de nouveau dans cette Direction générale où ils formèrent une section distincte. Quant aux deux membres de l'ancienne Commission géologique qui, jusqu'en 1867, s'étaient chargés spécialement des travaux sur le terrain, ils furent nommés, l'un chef, et l'autre adjoint.

Dans cette dernière période les travaux géologiques ont lutté contre les mêmes difficultés, ou contre des difficultés plus grandes encore que celles qui les entravèrent à leur début. Cette section, dépouillée des moyens d'étude qu'elle avait acquis, n'ayant qu'un personnel restreint et, la plupart du temps, employé à des travaux étrangers aux études géologiques proprement dites, a peu avancé comparativement à ce qui était à désirer.

Tout récemment le personnel technique de la section a été augmenté de deux adjoints; l'on pense à donner une organisation et une distribution nouvelles aux services, ainsi que l'exigent les circonstances.

La Section géologique actuelle se compose de :

Un chef, trois adjoints, un secrétaire ayant à sa charge la bibliothèque, et quatre collecteurs.

Travaux exécutés. — Le but auquel visent tous les travaux géologiques est la composition d'une carte géologique exacte, c'est-à-dire d'une carte sur laquelle se dessinent avec la plus grande rigueur possible les limites des différentes masses minérales qui constituent le sol, classées chronologiquement, et sur laquelle également on puisse apprécier les rapports de ces masses avec les formes orographiques du relief et avec l'aspect physique du pays. On voit donc que le problème est assez complexe et que, pour obtenir une bonne carte géologique, il faut nécessairement y consacrer un temps fort long et des efforts opiniâtres. Cette carte devra forcément être modifiée par

la suite, car les méthodes d'étude variant sans cesse, et les sciences d'observation se perfectionnant sans relâche, elle exigera chaque jour de nouvelles améliorations.

Sous ce point de vue, les travaux exécutés jusqu'à présent quoique pouvant être considérés comme une base solide pour les recherches futures, n'ont pas (il faut le dire) la prétention de rendre parfaitement la vérité selon l'avancement actuel de la science.

Les travaux de cette section et de l'ancienne commission géologique se divisent naturellement en deux groupés distincts, suivant qu'ils ont été exécutés sur le terrain ou dans le cabinet.

Le premier groupe comprend la rédaction des notes géognostiques rassemblées dans les journaux de voyage; la récolte des fossiles, des roches et des minéraux trouvés isolément ou disposés d'après des coupes géologiques, récolte ayant pour but de faire connaître la composition du sol et les relations stratigraphiques des couches; la représentation graphique de ces coupes; la copie des dessins explicatifs de divers phénomènes géognostiques, enfin le tracé, sur la carte, des lignes de limite des différentes formations. Le deuxième comprend l'arrangement des faits géognostiques recueillis sur le terrain et consignés dans les carnets respectifs; l'étude et la disposition des collections de roches et de fossiles pour la distinction et la classification des divers groupes sédimentaires; la rédaction des mémoires géologiques et paléontologiques accompagnés des dessins de fossiles, de coupes et de vues, pour servir à la description de chaque groupe, les travaux d'analyse physique et chimique ayant pour but la connaissance des roches et, enfin, l'exécution de tous les travaux de dessin et de gravure pour le dressement des cartes géologiques.

Parmi les travaux sur le terrain exécutés par cette section et par l'ancienne commission géologique il faut citer spécialement les suivants:

Étude géologique et représentation graphique des falaises du

littoral de l'*Algarve* entre *Lagos* et le cap *Saint-Vincent*, et de l'*Extremadure*, entre l'embouchure de la rivière d'*Alcabrichel* ou de *Vimeiro* et l'embouchure du *Sado*, sur une étendue de 126 kilomètres. La partie, déjà gravée et imprimée de ce dessin exécuté à l'échelle de $\frac{1}{2,500}$, forme un atlas de 13 grandes feuilles. Le dessin de l'escarpement maritime qui représente une véritable coupe géologique naturelle, fait connaître l'ordre de superposition directe des couches des séries mésozoïque et caïnozoïque qui entrent dans la composition du sol, et en même temps les accidents répétés qui les ont déplacées.

Étude géologique détaillée de la péninsule de *Setubal* et de la région littorale voisine de l'embouchure du *Tage*, rapportée à la carte topographique de Neves Costa à l'échelle de $\frac{1}{30,000}$.

Étude géologique des bassins hydrographiques du *Tage* et du *Sado*, particulièrement des terrains de la série caïnozoïque, ayant pour but de découvrir des preuves de l'existence de l'homme aux temps géologiques et à l'époque préhistorique sous nos latitudes. Ces études remontent à l'automne de 1863, et servent de base à deux mémoires et une notice publiés par le chef de la section.

Exploration et étude de diverses grottes dans la région calcaire jurassique de *Cesareda* près de *Peniche* et dans les molasses tertiaires de la chaîne de *Palmella*, où l'on a découvert des preuves évidentes de l'existence de l'homme préhistorique, aux périodes paléolithique et néolithique, et recueilli des données précieuses pour la connaissance ethnographique des tribus qui les ont habitées, et pour la connaissance des faunes contemporaines de ces tribus.

Étude stratigraphique détaillée de la portion septentrionale du bassin silurien de *Bussaco*, ayant pour but de déterminer les différents horizons fossilifères et l'ordre de l'apparition des différentes espèces qui les peuplent.

Étude de reconnaissance dans tout le pays pour la formation

de la carte géologique générale du royaume, tracée sur la carte géographique à l'échelle de $\frac{1}{500,000}$.

Étude détaillée du terrain représenté sur les feuilles 19, 23, 24, 27 et 28 de la carte chorographique du royaume à l'échelle de $\frac{1}{100,000}$ et sur la plus grande partie des feuilles 13 et 20 de la même carte: les premières ont été coloriées géologiquement et par conséquent converties en cartes géologiques partielles.

On a procédé aussi à quelques dragages à l'embouchure du *Tage*, sur divers points plus ou moins proches de la côte, afin de connaître la faune testacée qui habite actuellement ces eaux, laquelle faune, comme on le sait, a de grandes analogies avec la faune tertiaire des localités voisines, où les mêmes espèces se rencontrent à l'état fossile.

Parmi les travaux de cabinet, les suivants doivent être mentionnés:

Classification et disposition des collections paléontologiques nationales parmi lesquelles nous noterons, comme les plus importantes, celles des fossiles du terrain silurien, des céphalopodes et des brachiopodes des terrains secondaires et spécialement du terrain jurassique; la collection générale des espèces des étages supérieurs de ce terrain; celle des fossiles crétacés et celle, beaucoup plus abondante, des fossiles tertiaires.

Arrangement et disposition des collections paléontologiques achetées à l'étranger ou offertes à la section, et qui comprennent plus de 9,000 échantillons appartenant principalement aux terrains tertiaires, crétacés et jurassiques.

Classement et disposition des collections lithologiques achetées à l'étranger et consistant en 1,800 échantillons, et de la collection minéralogique comprenant 2,504 échantillons.

Disposition et description de nombreuses coupes partielles de roches, et classification des fossiles qu'elles renferment dans les différentes couches, pour la connaissance de la véritable succession stratigraphique des formations. Parmi ces coupes

démonstratives de la constitution géologique du sol, les plus étendues et en même temps les plus importantes sont celles qui expriment les rapports des formations secondaires et tertiaires qui se développent entre le *Tage*, l'*Océan* et la *Serra de Monte Junto*.

Description (inédite) des trilobites du terrain silurien, déjà complétée pour 11 genres et 22 espèces.

Classification et description des fossiles végétaux du terrain carbonifère supérieur, faites par un illustre professeur, étranger à la commission géologique.

Arrangement des données pour la connaissance de la surface cultivée et de la surface inculte de notre territoire, travail qui a servi à la rédaction du rapport sur le boisement général du royaume, et à la composition de la carte qui l'accompagne.

Arrangement et disposition de la bibliothèque, consistant en plus de 4,400 volumes, brochures et cartes, et rédaction du catalogue respectif.

Comme travaux de cabinet on doit mentionner encore tous les dessins faits pour la formation des planches des fossiles et des cartes qui accompagnent les divers mémoires publiés ; la gravure de la perspective géologique des falaises du littoral auxquelles nous avons fait allusion plus haut ; la gravure et l'impression chromo-lithographique de la carte géologique générale du royaume, à l'échelle de $\frac{1}{500,000}$ et de trois feuilles de la carte géologique détaillée, à l'échelle de $\frac{1}{400,000}$.

Il est à propos pour terminer cette énumération, de présenter la liste suivante des mémoires publiés jusqu'à ce jour :

« Flora fossil do terreno carbonifero das vizinhanças do Porto, Serra do Bussaco e Moinho de Ordem perto de Alcacer do Sal, pelo Dr. Bernardino Antonio Gomes, 1865, in-4.º gr., 44 pag. e 6 estampas. »

(Avec la traduction française.)

« Noticia sobre os esqueletos humanos descobertos no Cabeço

d'Arruda, por F. A. Pereira da Costa, 1865, in-4.º gr., 44 pag. e 7 estampas.»

(Avec la traduction française.)

«Gasteropodes dos depositos terciarios de Portugal, por F. A. Pereira da Costa, 1866 e 1867, 2 fasciculos in-4.º gr., com 252 pag. e 28 estampas.»

(Avec la traduction française.)

«Descripção do solo quaternario das bacias hydrographicas do Tejo e do Sado, por Carlos Ribeiro, 1866, in-4.º gr., 164 pag. e 1 carta chromo-lithographada.»

(Avec la traduction française.)

«Note sur le terrain quaternaire du Portugal, par Carlos Ribeiro.»

(Inséré au bulletin de la société géologique de France, 2º série, t. xxiv, pages. 692-717, séance du 17 juin 1867.)

«Memoria sobre o abastecimento de Lisboa com aguas de nascente e aguas de rio, por Carlos Ribeiro, 1867, in-4.º gr., 115 pag.»

(Mémoire sur l'approvisionnement de Lisbonne au moyen des eaux de source et de rivière . . .)

«Noticia acerca das grutas da Cesareda, por J. F. N. Delgado, 1867, in-4.º gr., 127 pag. e 3 estampas.»

(Avec la traduction française.)

«Noções sobre o estado prehistorico da terra e do homem, seguidas da descripção de alguns dolmens ou antas de Portugal, por F. A. Pereira da Costa, 1868, in-4.º gr., 97 pag. e 3 estampas.»

(Avec la traduction française.)

«Relatorio acerca da arborisação geral do paiz, por Carlos Ribeiro e J. F. N. Delgado, 1868, in-8º. 318 pag. e 1 carta do reino, na escala de $\frac{1}{500,000}$.

(Rapport sur le boisement général du pays . . . avec une carte du royaume chromo-lithographiée à l'échelle de $\frac{1}{500,000}$.)

«Descrição de alguns silex e quartzites lascados dos terrenos terciario e quaternario das bacias do Tejo e do Sado, por Carlos Ribeiro, 1871, in-4. gr., 57 pag. e 10 estampas.»

(Avec la traduction française.)

«Relatorio ácerca da 6.^a reunião do congresso de anthropologia e archeologia prehistorica verificada na cidade de Bruxellas no mez de agosto de 1872, por Carlos Ribeiro, 1873, in-4.º, 91 pag.»

(Rapport sur la 6^e réunion du congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistorique tenu à Bruxelles en août 1872...)

«Terrenos paleozoicos de Portugal: sobre a existencia do terreno siluriano no Baixo Alemtejo, por J. F. N. Delgado, 1876, in-4.º gr., 73 pag., 1 mappa e 2 estampas.»

(Avec la traduction française.)

La section des travaux géologiques se croit arrivée à une phase plus propice au développement des travaux qui lui sont confiés. Son personnel scientifique ayant été dernièrement augmenté de deux adjoints et pouvant désormais concentrer exclusivement son activité sur ces études, il est à espérer qu'on obtiendra les résultats que promet une institution de cet ordre.

Pendant que le personnel de la section géologique attend la publication de la nouvelle carte géographique à l'échelle de $\frac{1}{200,000}$, sur laquelle doit être faite un nouveau relevé de la carte géologique, il continue à exécuter des études partielles sur les diverses feuilles de la carte chorographique, afin de réunir les éléments servant aux corrections qui doivent être apportées sur la carte.

Tout en soignant les applications pratiques de la géologie, la section ne négligera point les spéculations purement scientifiques, et mettra à profit les données que quelques géologues de l'étranger lui ont offertes avec la plus obligeante franchise.

TRAVAUX ARTISTIQUES ET D'ADMINISTRATION

6^E SECTION

D'après l'organisation que le décret du 18 décembre 1869 a donné à cette section, elle a à sa charge les services suivants :

Dessin, gravure, chromo-lithographie, photographie, publication des cartes et des plans, etc.; administration, correspondance, comptabilité et fiscalisation générale.

On a reconnu qu'il serait convenable de partager ces services en trois classes distinctes :

1^{ère} Comptabilité, dépôts, administration et fiscalisation générale ;

2^e Bureau, bibliothèque et archives ;

3^e Ateliers et travaux artistiques de la Direction Générale.

Nous ne parlerons ici que de la troisième classe qui comprend : le dessin, la gravure, la lithographie, la chromo-lithographie et la photographie.

Dessin.—La construction des cartes, leur rédaction et la disposition définitive des dessins sont du ressort des chefs et des officiers des diverses sections techniques, en harmonie avec les instructions du directeur général, mais il est souvent indispensable de copier ces travaux afin qu'ils soient reproduits par la gravure ou par la photographie, ce qui constitue un des services importants de cette section.

On emploie dans les copies et dans les réductions les moyens généralement en usage et, en outre, le papier autographe et la photographie.

Gravure.—On n'a employé jusqu'à présent, pour la reproduction des cartes, que la gravure sur pierre ; mais on commencera prochainement la gravure sur cuivre des cartes hydrographiques, en faisant usage de la machine à graver de M. Poudra.

Lithographie.— On emploie pour l'impression des cartes différentes presses lithographiques, parmi lesquelles deux grandes presses de Brisset, et une presse à vapeur de Voirin.

Chromo-lithographie.— Le système suivi pour l'impression chromo-lithographique au moyen des presses manuelles étant d'une grande lenteur, on emploie aujourd'hui la presse à vapeur, et l'on fait quelquefois usage du procédé d'Eckstein qu'un de nos plus habiles graveurs est allé étudier en Hollande.

Photographie.— (Il en a été publiée séparément une notice par le chef de la section provisoire respective.)

Nous faisons suivre ce que nous avons dit sur la section artistique de cette Direction Générale, d'une liste de tous les travaux qui y ont été gravés ainsi que de ceux qui sont en gravure :

Travaux gravés

19 Feuilles de la carte chorographique du Portugal.

Plan topographique de la forêt de Leiria et planches qui accompagnent le *mémoire* écrit au sujet de cette forêt.

Plan hydrographique de l'entrée du port de Lisbonne jusqu'à la tour de Belem.

Plan hydrographique du port de Lisbonne, depuis la tour de Belem jusqu'aux limites du mouillage.

Carte des îles Berlengas, Farilhões et de la baie de Peniche.

Plan hydrographique de l'entrée du port de *Porto*.

Carte topographique de la ville de Lisbonne à l'échelle de $\frac{1}{10,000}$.

Carte topographique de la ville de Lisbonne à l'échelle de $\frac{1}{5,000}$.

Carte géographique du Portugal $\frac{1}{500,000}$.

Idem à l'échelle de $\frac{1}{1,000,000}$.

Plan provisoire des plus grandes crues du Mondégo et de ses affluents.

Plan de Lisbonne avec un diagramme de l'épidémie de la fièvre jaune.

Carte topographique militaire de la presqu'île de Setubal.

Carte de la province du Minho.

Carte des routes districtales (départementales).

Plan de la ville de Braga.

Carte des triangles fondamentaux du royaume.

Signes conventionnels pour les travaux chorographiques.

Modèle chorographique pour les travaux de champ.

Signes conventionnels pour la géographie.

Conventions pour le dessin topographique et hydrographique de champ.

Carte de la triangulation générale de 1^{er} ordre.

Carte de la superficie des triangulations secondaires.

Carte avec l'ensemble des feuilles de la carte chorographique.

Carte de l'Afrique.

Carte d'Angola et de ses dépendances.

Carte des phares du Portugal.

Plan du Tage et de ses rives.

Carte des vents et des courants de la côte de Guinée.

Carte du détroit de la Sonde.

Carte du voyage du dr. Livingstone.

Plan du Zambèze depuis son embouchure jusqu'à Tete.

Plan hydrographique du port de Dilly.

Travaux en gravure

Plan hydrographique de l'entrée du Tage et du port de Lisbonne, comprenant la côte entre le cap Roca et le cap Espichel.

Plan hydrographique de l'entrée du Lima et du port de Vianna.

Plan hydrographique de l'entrée du Mondégo et du port de Figueira.

Feuilles chorographiques n^{os} 7, 11, 14, 17.

Carte géographique à 1/1,000,000.

Plan hydrographique de l'entrée de la Guadiana et du port de Villa Real de Santo Antonio.

Plan hydrographique de l'entrée et des ports de Faro et d'Olhão.

Telle est la description abrégée de l'organisation actuelle de cette Direction Générale, ainsi que des travaux qui lui sont confiés. Aujourd'hui l'on travaille à améliorer cette branche importante du service public, et l'on s'occupe de l'acquisition d'un édifice approprié à une meilleure exécution de ces travaux, ainsi que de l'organisation d'un personnel qui soit en état de satisfaire à leur développement.

Le Directeur Général

F. M. Pereira da Silva

Contra-almirante

CATALOGUE DES PUBLICATIONS

DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DES

TRAVAUX GÉODÉSIQUES DU PORTUGAL

ENVOYÉES A

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE PARIS

1878

Cartes et dessins

N° 2.— *Carte de la triangulation générale de 1^{er} ordre à l'échelle de $\frac{1}{4,000,000}$.*

Cette carte fait ressortir la disposition des grandes chaînes de triangles fondamentaux, dont les sommets ont été rigoureusement déterminés par leurs coordonnées géographiques.

N° 3.— *Carte de la superficie des triangulations secondaires exécutées jusqu'à ce jour.*

N° 4.— *Tableau de jonction des feuilles chorographiques.*

N° 5.— *Signes conventionnels pour les travaux chorographiques du Portugal.*

N° 6.— *Signes conventionnels pour les travaux géographiques.*

N° 7.— *Conventions pour le dessin minute des travaux topographiques et hydrographiques.*

N° 8.— *Carte géographique du Portugal à l'échelle de $\frac{1}{500,000}$*
— 1865.

Cette carte a été dressée au moyen de rapides reconnaissances sur le terrain, afin de satisfaire, dans le plus bref délai, à la nécessité d'une carte du pays suffisamment rigoureuse pour les services publics, et notamment, pour servir à la projection des reconnaissances géologiques. Elle n'est donc pas une carte rigoureuse mais représente seulement une reconnaissance du pays.

N° 9 à 27.— *Feuilles de la carte chorographique du Portugal à l'échelle de $\frac{1}{400,000}$ n. os 10, 13, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33.*
— 1854 à 1877.

N° 28.— *Carte géologique du Portugal $\frac{1}{500,000}$ — 1878.*

La première reconnaissance géologique du royaume dressée sur la carte géographique, terminée en 1866, a été présentée à l'Exposition Internationale de Paris en 1867. Cette première reconnaissance a été ensuite corrigée à l'aide de reconnaissances partielles, principalement sur les terrains paléozoïques, et, ainsi modifiée, a été envoyée à l'exposition de Philadelphie en 1876. Dernièrement on en a fait une seconde édition avec les légères corrections que les travaux récents ont rendues nécessaires.

N^o 29 *Carte topographique de Lisbonne* $\frac{1}{10,000}$ — 1871.

Cette carte est une réduction de la grande carte de Lisbonne levée à l'échelle de $\frac{1}{1,000}$, et des levés exécutés à l'échelle de $\frac{1}{5,000}$ dans les environs de cette ville dans le but de compléter la carte ci-dessous.

N^o 30. — *Carte topographique de Lisbonne* à l'échelle de $\frac{1}{5,000}$ — 1878.

Cette carte est aussi une réduction de la carte primitive à $\frac{1}{1,000}$, complétée comme il vient d'être dit, et présentant les modifications et les altérations survenues dans la ville jusqu'au 30 juin 1876, ainsi que les courbes de niveau équidistantes de 5 mètres.

N^o 31. — *Plan topographique de la forêt nationale de Leiria* $\frac{1}{20,000}$ — 1841.

N^o 32. — *Plan hydrographique de l'entrée du Tage* $\frac{1}{20,000}$ — 1842.

N^o 33. — *Plan hydrographique du port de Lisbonne* $\frac{1}{20,000}$ — 1878.
Cette carte est la continuation de la carte précédente.

N^o 34. — *Plan hydrographique de l'entrée du Douro (Porto)* $\frac{1}{2,500}$ — 1871.

N^o 35. — *Plan hydrographique des îles Berlengas et Farilhões* $\frac{1}{40,000}$ et de la presqu'île de Peniche $\frac{1}{50,000}$ — 1854.

N^o 36. — *Carte des phares du Portugal* 0^m,004 par 5 milles — 1862.

Cette carte comprend les phares en projet et ceux dont la construction est en voie d'exécution.

N^{os} 37 à 48.—*Feuilles de la perspective géologique de la côte maritime.*

N^o 49.—*Dessin original de la feuille 14 de la carte chorographique* $\frac{1}{100,000}$.

Ce *spécimen original E* n'est que la réunion des quatre spécimens *A, B, C, D*, après leur réduction à l'échelle de $\frac{1}{100,000}$, sous laquelle est faite la publication de la carte chorographique du Portugal, dont ce spécimen est une des feuilles (n.° 14).

La réduction des travaux est exécutée par les officiers topographes qui réduisent la part qui leur appartient du levé; la réunion de toutes ces différentes parties constitue une feuille complète qui doit servir d'original pour la reproduction par la gravure sur pierre. On a le soin, dans la réunion des travaux des différents officiers, de maintenir rigoureusement la position des points trigonométriques et, par suite, la position relative des détails du levé, en les subordonnant, toutefois, au système de projection adopté, c'est-à-dire, la projection française ou conique modifiée.

Ces travaux ont été dirigés par le major du corps d'État-major, chef de la 3^e section de cette Direction Générale, Carlos Henrique da Costa, et exécutés par les officiers topographes: les majors, José Antonio Fernandes Braga et Francisco Carlos Lima; et les capitaines Augusto Gerardo Telles Ferreira, Antonio Severino Alves Galvão, Marianno Antonio de Azevedo, Cesar Augusto Barradas Guerreiro,

Emilio José de Mesquita Vidigal Salgado, Fernando Rodrigo do Rego et Antonio Maria da Silva Valente.

N^{os} 50 à 53.— *Dessin original de la feuille 14 de la carte chorographique à l'échelle de $\frac{1}{50,000}$ en 4 feuilles.*

Ces quatre spécimens *A, B, C, D*, ont été levés à l'échelle de $\frac{1}{50,000}$ et ensuite mis au net par les mêmes officiers topographes qui ont fait le levé; après leur réduction à l'échelle de $\frac{1}{100,000}$ ces spécimens constituent une des feuilles de la carte chorographique (spécimen *E*) qui est ensuite reproduite par la gravure sur pierre. Ces spécimens ont été exposés afin de faire connaître le système suivi dans la publication des travaux chorographiques par cette Direction Générale.

N^o 54.— *Plans qui montrent les différents états de l'entrée du port de Figueira depuis 1801 jusqu'à 1860.*

N^o 55.— *Réduction des plans qui ont accompagné le rapport sur les travaux pour l'amélioration de l'entrée du port de Figueira, en 1859 et en 1860, par F. M. Pereira da Silva, à l'échelle de $\frac{1}{20,000}$.*

N^{os} 56.— *Plans réduits des projets; n^{os} 1, 2, 3, à l'échelle de $\frac{1}{20,000}$ et n^o 4 à celle de $\frac{1}{3,000}$.*

N^o 57.— *Plan du Tage et de ses bords entre Beato et Algés.*

Livres

Géographie

- N° 61.—*Rapport sur les travaux géodésiques du Portugal.*
Ce rapport a été élaboré pour être présenté à la commission permanente de la Conférence géodésique internationale, en 1868; il fait connaître l'état des travaux de cette Direction Générale au 30 décembre 1867.
- N° 62.—*Rapport sur les travaux exécutés par la Direction Générale des travaux géodésiques depuis 1865 jusqu'au mois de décembre 1874.*
- N° 63.—*Rapport sur les travaux exécutés par la Direction Générale des travaux géodésiques en 1875.*
- N° 64.—*Instructions et règlement pour les travaux géodésiques, topographiques et hydrographiques.*
- N° 65.—*Instructions pour les travaux hydrographiques.*
- N° 66.—*Instructions pour le service géodésique de 1^{er} ordre.*
- N° 67.—*Tables destinées à faciliter divers calculs astronomiques et géodésiques.*
- N° 68.—*Mémoire sur le plan d'amélioration du port de Lisbonne.*
- N° 69.—*Mémoire sur la forêt nationale de Leiria.*
- N° 70.—*Rapport sur les travaux pour l'amélioration de l'entrée du port de Figueira.*

N° 71.— *Atlas afférent au rapport précédent.*

N° 72.— *Aannonces hydrographiques de 1869 à 1876.*

N° 73.— *Phares, balises, postes sémaphoriques en Portugal.*

Géologie

N° 74.— *Description du terrain quaternaire des bassins hydrographiques du Tage et du Sado.*

N° 75.— *Mémoire sur l'approvisionnement de Lisbonne au moyen des eaux de source et de rivière.*

N° 76.— *Notice sur les grottes de Cesareda.*

N° 77.— *Description de quelques silex et quartzites taillés des terrains tertiaires et quaternaires des bassins du Tage et du Sado.*

N° 78.— *Rapport sur la 6^e réunion du congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistorique.*

N° 79.— *Rapport sur le boisement du pays.*

N° 80.— *Mémoire sur l'existence du terrain silurien dans le Bas-Alemtejo.*

N° 81.— *Album de la perspective géologique de la côte maritime.*

Les travaux pour la perspective géologique de la côte maritime du Portugal, commencés en 1862, ont été interrompus en 1868, comme ont été retardés les travaux de la carte géo-

logique, à cause de l'emploi du personnel de la section géologique à d'autres commissions de service public. On espère donner à ces travaux tout le développement nécessaire, dès que l'organisation qui est en projet sera effectuée.

RÉCOMPENSES OBTENUES
DANS LES DERNIÈRES EXPOSITIONS INTERNATIONALES

1873

EXPOSITION INTERNATIONALE DE VIENNE

Médaille de mérite

1875

CONGRÈS INTERNATIONAL DES SCIENCES GÉOGRAPHIQUES

DEUXIÈME SESSION TENUE À PARIS

Lettre de distinction

Paris, le 11 Août 1875.

Monsieur le Directeur Général.

1^{er} Groupe.

L'Exposition de l'Etablissement que vous dirigez a paru au Jury International mériter une récompense exceptionnelle.

La triangulation du territoire Portugais, exécutée par Votre Service, vos cartes topographiques au $1/100,000$ avec les courbes équi-

distantes, vos procédés artistiques pour leur reproduction, sont des œuvres géographiques d'une telle importance, que les distinctions prévues par le règlement ne pouvaient leur être appliquées.

J'ai l'honneur, au nom du Congrès, de porter à votre connaissance cette haute appréciation du Jury, et de vous délivrer, pour la **DIRECTION GÉNÉRALE DE GÉOGRAPHIE DU PORTUGAL**, la présente **LETTRE DE DISTINCTION**, comme la récompense de l'ordre le plus élevé décernée à l'occasion de l'Exposition.

Veillez agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma haute considération. — Le Vice Amiral, Président du Congrès et de la Société de Géographie de Paris, *Baron de la Roncière Le Noury*.

A Monsieur le Directeur Général du Service Géographique du Portugal.

1876

EXPOSITION INTERNATIONALE DE PHILADELPHIE

Médaille

RAPPORT DU JURY

Produit — Cartes topographiques et géologiques.

Exposant — Direction Générale des Travaux Géodésiques, Topographiques et Géologiques — Lisbonne, Portugal.

Les soussignés, ayant examiné les produits ci-dessus décrits, les recommandent respectueusement à la Commission du Centenaire des États-Unis, pour être récompensés, vu les raisons ci-après :

Ils sont exécutés avec soin et netteté et méritent d'être recom-

mandés eu égard à la méthode de détermination des terrains cultivés et incultes, des différences de niveau, des accidents topographiques, etc.

Exécutés par la Direction des travaux géodésiques.

W. B. Franklin

John Hawkshaw.

James B. Eads.

E. Lavoinne.

Geo. E. Waring.

R. M. Hunt.

J. G. W. Tynse.

L. Malheiro.

Francis A. Walker.

Donné par l'autorité de la Commission du Centenaire des États Unis.

A. T. Goshorn, Directeur Général.

J. L. Campbell, Secrétaire.

J. R. Hawley, Président.

the Commission on the subject of the...

SIGNAES CONVENCIONAES PARA AS CARTAS GEOGRAPHICAS

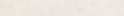
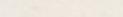
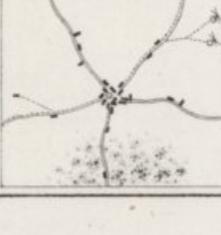
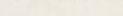
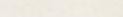
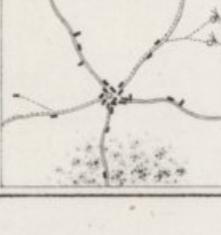
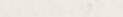
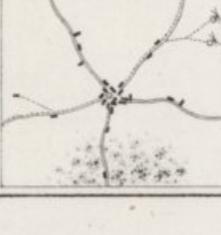
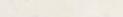
Est. N° 1

<p>⬡ CIDADE, <i>cabeça de districto</i></p> <p>⬢ CIDADE, <i>cabeça de concelho</i></p> <p>⬣ CIDADE, <i>séde de relação</i></p> <p>⬤ ⬢ CIDADE, <i>cabeça de comarca</i></p> <p>⬥ CIDADE, <i>séde de divisão militar</i></p> <p>⬦ ⬧ CIDADE, <i>fortificada</i></p> <p>⬧ CIDADE, <i>séde de diocese</i></p> <p>○ Villa</p> <p>⊙ Villa, <i>cabeça de districto</i></p> <p>⊖ Villa, <i>cabeça de concelho</i></p> <p>⊗ Villa, <i>cabeça de comarca</i></p> <p>⊘ Villa, <i>fortificada</i></p> <p>◦ Lugar</p> <p>◐ Lugar, <i>freguesia</i></p> <p>◑ Lugar, <i>cabeça de concelho</i></p> <p>◒ Lugar, <i>cabeça de comarca</i></p>	<p>⚡ <i>Praça de guerra</i></p> <p>⊞ <i>Forte ou reducto</i></p> <p>⚓ <i>Pharel</i></p> <p>===== <i>Estrada real</i></p> <p>----- <i>Estrada districtal</i></p> <p>----- <i>Caminho municipal</i></p> <p>—+—+—+—+—+—+ <i>Caminho de ferro, tunnel e estação</i></p> <p>----- <i>Caminho de ferro em construção</i></p> <p>⊕ <i>Ponte</i></p> <p>+++++ <i>Reino</i></p> <p>+--+--+ <i>Districto</i></p> <p>+.+.+.+. <i>Relação</i></p> <p>..+..+..+..+ <i>Divisão militar</i></p> <p>x x x x x <i>Diocese</i></p> <p>----- <i>Comarca</i></p> <p>----- <i>Concelho</i></p>
---	---

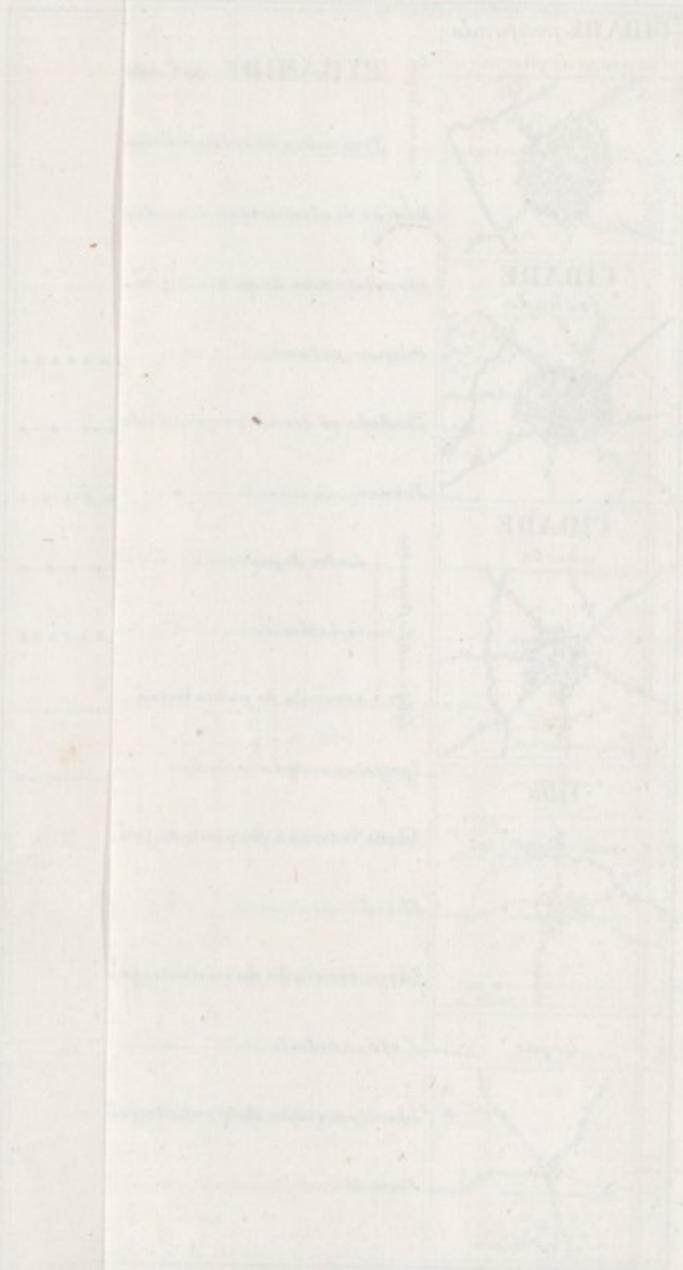
} **Limites.**

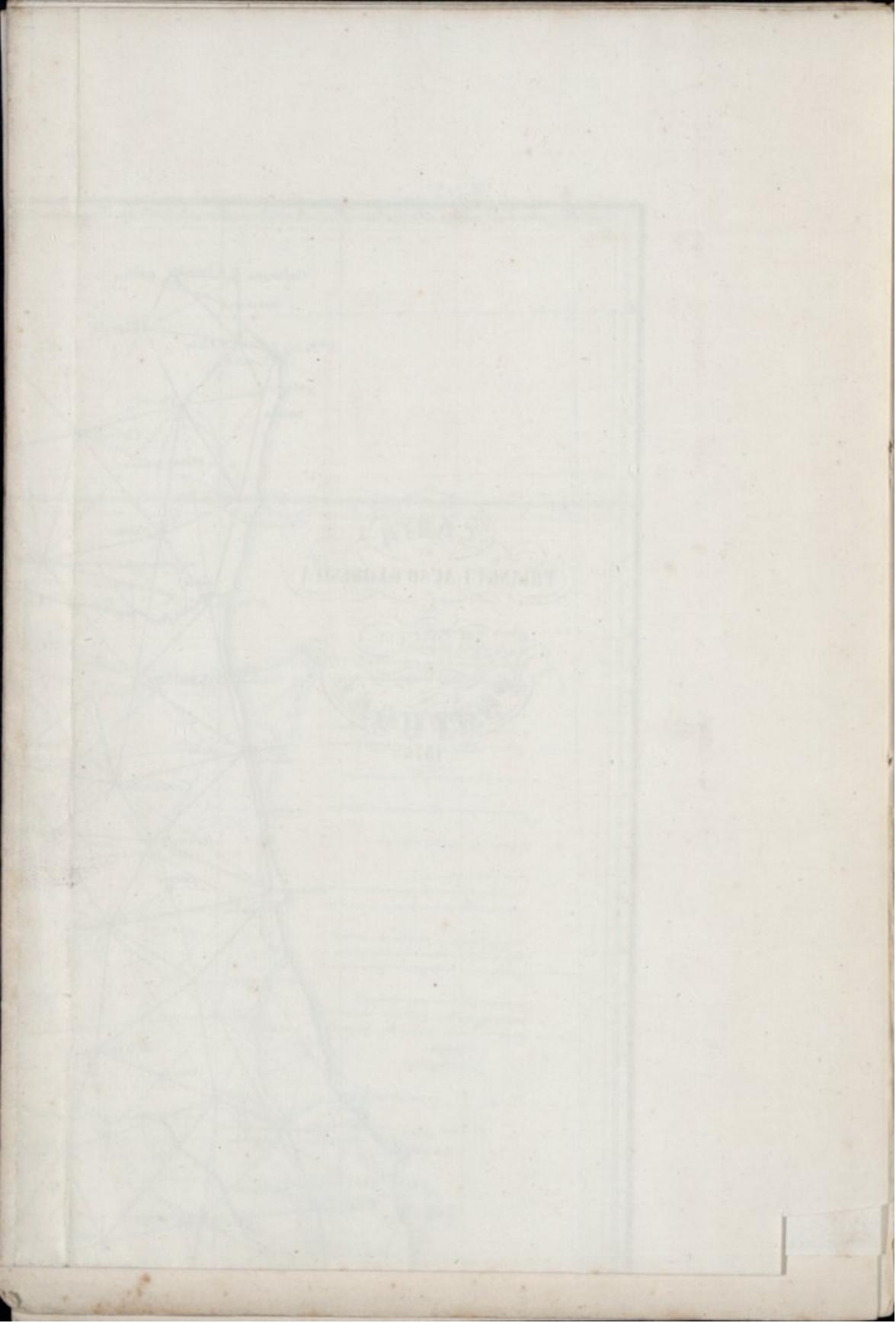
SIGNAES CONVENCIONAES PARA AS CARTAS CHOROGRAPHICAS

Est. N.º 2

<p>CIDADE fortificada <i>ou praça de guerra</i></p> 	<p>Signaes trigon. PYRAMIDE de 1.ª ordem</p>	▫	<i>Meinho de vento</i>	⊕	<i>Marco de legua kilometrica</i>		<p>Limites.</p>				
		▴	<i>Pyramides de ordens inferiores</i>	⊕	<i>Idem servindo de ponto trigon.</i>						
<p>CIDADE fechada</p> 	<p>Edificio de alvenaria ou de madeira</p>	▬	<i>Azenha</i>	⊗	<p><i>Rios e ribeiras</i></p>						
		▬	<i>Idem servindo de ponto trigon.</i>	⊗		<i>Mina em exploração</i>		⊗			
		▬	<i>Edificio notavel</i>	⊕		<i>Fonte ou nascente</i>		⊕			
<p>CIDADE aberta</p> 	<p>Edificio notavel</p>	▬	<i>Herdade ou grande propriedade</i>	⊕	<i>Valla</i>			<i>Reino</i>	+++++		
		▬	<i>Fabrica</i>	⊕	<i>Idem de aguas mineraes</i>	⊕		<i>Limite de maximas cheias</i>		<i>Districto</i>	-+-+-+
		▬	<i>dentro de povoação</i>	○	<i>Banhos de aguas mineraes</i>	⊕		<i>Muro</i>		<i>Relação</i>	+++++
<p>Villa</p> 	<p>Igreja servindo de praça</p>	⊕	<i>Aqueducto</i>		<i>Rocha</i>			<i>Divisão militar</i>	+++++		
		⊕	<i>isolada</i>	⊕	<i>Intrincheiramento</i>			<i>Arcia</i>		<i>Diocese</i>	XXXXXXXX
		⊕	<i>servindo de ponto trigon.</i>	⊕	<p>Ponte</p>	<i>de pedra ou de ferro</i>		<i>Lodo</i>		<i>Comarca</i>	-----
⊕	<i>Igreja ou ermida isolada</i>	⊕	<i>de ferro</i>			<i>Agua</i>		<i>Concelho</i>	-----		
<p>Logar</p> 	<p>Idem servindo de ponto trigon.</p>	⊕	<i>de madeira</i>		<i>Agua estagnada</i>						
		⊕	<i>Estrada de 1.ª classe</i>		<i>Marinhas de sal</i>						
		⊕	<i>Pharol</i>	⊕	<i>Estrada de 2.ª classe</i>		<i>Matta ou arvoredo</i>				
<p>Logar</p> 	<p>Idem servindo de ponto trigon.</p>	⊕	<i>Cam. municipal</i>		<i>Pinhal</i>						
		⊕	<i>Forte ou reducto</i>	⊕	<i>Cam. vicinal ou transversal</i>						
		⊕	<i>Idem servindo de ponto trigon.</i>	⊕	<i>Caminho particular</i>						
<p>Logar</p> 	<p>Forno de cal</p>	⊕	<i>Cam. de ferro, tunnel e est.</i>								
		⊕	<i>Idem servindo de ponto trigon.</i>	⊕	<i>Cam. de ferro, tunnel e est.</i>						

STANDARD PAPER CO. NEW YORK





QUADRO
DE
JUNÇÃO DAS FOLHAS QUE FORMAM
A
CARTA CHOROGRAPHICA
DE
PORTUGAL
1876

Folhas publicadas
em gravura

