

HISTOIRE
DES
PRINCIPALES DÉCOUVERTES

SCIENTIFIQUES MODERNES,

PAR
LOUIS FIGUIER,

Docteur ès-sciences.

TOME QUATRIÈME.



BRUXELLES.

DELEIVINGNE ET CALLEWAERT, IMPRIMEURS-ÉDITEURS,
Chaussée d'Ixelles, 90.

1854

PROVINCE DE LIÈGE

Cœuvres sociales — Service des Loisirs

BIBLIOTHÈQUE ITINÉRANTE

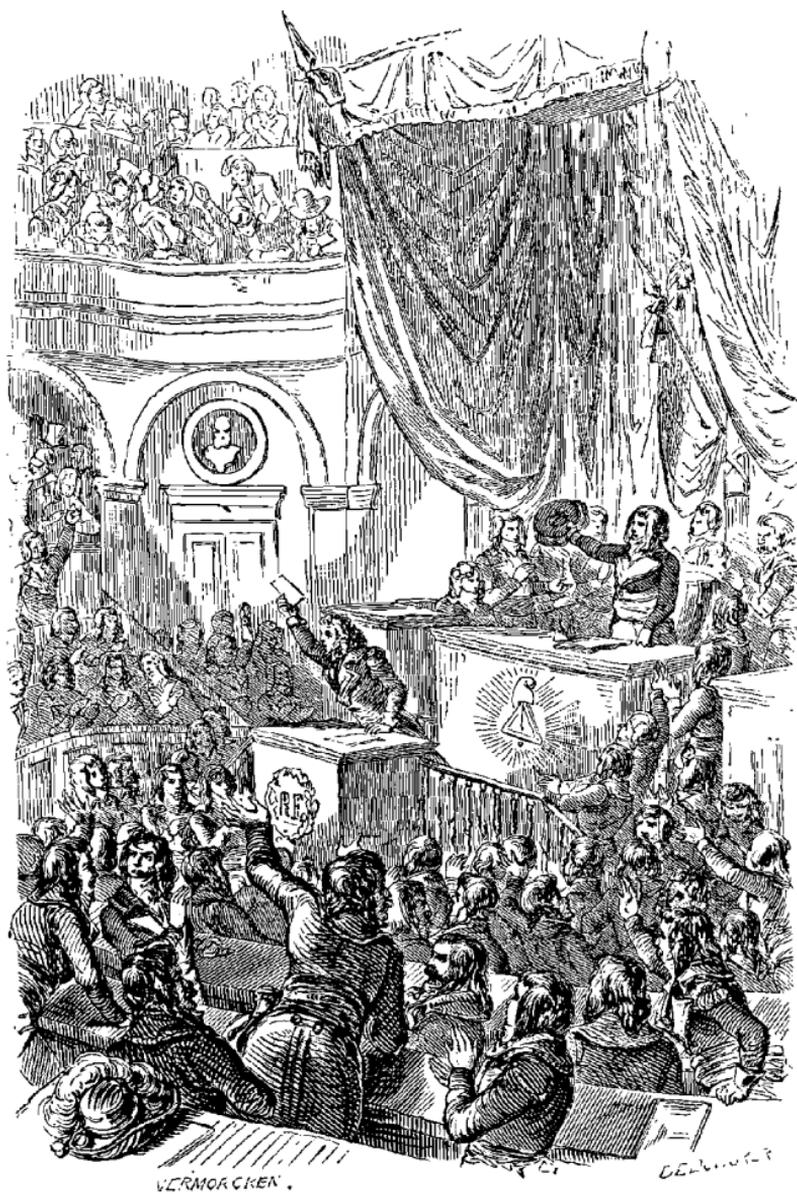
Recommandations faites aux Lecteurs

1. Revêtir le livre d'une couverture en papier ;
2. Avoir les mains propres avant de commencer la lecture ;
3. Lire en plaçant le livre sur une table bien propre, ou bien tenir le livre à la main en évitant de le replier sur lui-même, les plats renversés l'un sur l'autre ;
4. Se servir d'un signet (bande de papier) pour marquer la page à laquelle on s'est arrêté, au lieu de plier un coin de la page ;
5. Ne jamais tourner les feuillets à l'aide du doigt mouillé ;
6. Renfermer le volume dans un meuble aussitôt après la lecture. Cette recommandation s'adresse plus spécialement aux familles dans lesquelles il y a des enfants en bas-âge.
7. Les lecteurs seront rendus responsables des dégradations qu'ils feront subir aux volumes.

Ces soins sont prescrits dans l'intérêt de la Bibliothèque et de tous les lecteurs.

Série 6 : Numéro 30

Imprimerie de Delevingne et Callewaert.



Carnot annonçant à la Convention la prise de Condé arrivée par dépêche télégraphique.

HISTOIRE
DES
PRINCIPALES DÉCOUVERTES

SCIENTIFIQUES MODERNES,

PAR

LOUIS FIGUIER,

Docteur ès-sciences.

TOME QUATRIÈME.



IXELLES LEZ BRUXELLES.
Delevingne et Callewaert, imprimeurs-éditeurs,
Chaussée d'Ixelles, 90.

1852

LA PHOTOGRAPHIE.

CHAPITRE PREMIER.

Essais photographiques de Niepce. — Travaux de Daguerre. —
Communication de la découverte de Daguerre à l'Académie
des sciences.

La création de la photographie appartient à deux hommes dont les travaux et le rôle respectifs, dans cette grande découverte, sont très-nettement établis; Joseph-Nicéphore Niepce a, le premier, trouvé le moyen de fixer, par l'action chimique de la lumière, l'image des objets extérieurs; Louis-Maudé Daguerre a perfectionné les procédés photographiques de Niepce, et imaginé dans son ensemble la méthode générale actuellement en usage.

Joseph Niepce était un simple propriétaire de Châlons, qui vivait retiré avec sa famille dans une maison de campagne aux bords de la Saône. Aidé de l'un de

ses frères, qui possédait des connaissances étendues dans les arts mécaniques, il consacrait ses loisirs à des recherches de science appliquée. Les frères Niepce s'occupèrent ensemble en 1806 de la construction d'une machine motrice dans laquelle l'air, brusquement chauffé, devait remplacer la vapeur; cette machine attira l'attention de Carnot, qui en fit l'objet d'un rapport à l'Institut. La culture du pastel, à laquelle ils se livraient, leur donna ensuite l'occasion de préparer avec cette plante une matière colorante identique avec l'indigo des Indes, question d'une haute importance à une époque où les guerres extérieures privaient le commerce français des produits coloniaux. Enfin une invention des plus précieuses pour les beaux-arts vint changer la direction des travaux de Niepce. La lithographie venait d'être importée en France, et cet art curieux fixait alors toute l'attention des industriels et des artistes; partout on fouillait les carrières pour y chercher du calcaire lithographique. Niepce fit divers essais de reproduction sur quelques pierres d'un grain délicat destinées à être broyées sur la route de Lyon. Ces tentatives ayant échoué, il imagina de substituer aux pierres un métal poli. Il essaya de tirer des épreuves sur une lame d'étain avec des crayons lithographiques, et c'est dans le cours de ces recherches qu'il conçut l'idée d'obtenir sur des plaques métalliques la représentation des objets extérieurs par la seule action des rayons lumineux.

Par quelle série de transitions mystérieuses Niepce fut-il conduit, en partant de simples essais typographiques, à aborder le problème le plus compliqué, le

plus inaccessible peut-être de la physique de son temps? La question serait bien difficile à éclaircir. Niepce était fort éloigné d'être ce que l'on nomme un savant. Il appartenait à cette classe d'infatigables chercheurs qui, sans trop de connaissances techniques, avec un bagage des plus minces, s'en vont loin des chemins courus, par monts et par vaux, cherchant l'impossible, appelant l'imprévu, invoquant tout bas le dieu Hasard; Niepce, pour tout dire, était un demi-savant. La race des demi-savants est assez dédaignée, l'ignorance surtout aime à l'accabler de ses mépris; cependant il est peut-être bon de n'en pas trop médire: les demi-savants font peu de mal à la science, et, de loin en loin, ils ont des trouvailles inespérées. Précisément parce qu'ils sont malhabiles à apprécier d'avance les éléments infinis d'un fait scientifique, ils se jettent du premier coup tout au travers des difficultés les plus ardues, ils touchent intrépidement aux questions les plus élevées et les plus graves, comme un enfant insouciant et curieux touche, en se jouant, aux ressorts d'une machine immense, et parfois ils arrivent ainsi à des résultats si étranges, à de si prodigieuses inventions, que les véritables savants en restent eux-mêmes confondus d'admiration et de surprise. Ce n'est pas un savant qui a découvert la boussole, c'est un bourgeois du royaume de Naples; ce n'est pas un savant qui a découvert le télescope, ce sont deux enfants qui jouaient dans la boutique d'un lunetier de Middlebourg; ce n'est pas un savant qui a découvert les applications de la vapeur, c'est un ouvrier; ce n'est pas un savant qui a trouvé la vaccine, ce sont des bergers du Languedoc; ce n'est pas

un savant qui a imaginé la lithographie, c'est un chanteur du théâtre de Munich; ce n'est pas un savant qui a découvert le galvanisme, c'est un médecin de Bologne, qui, en traversant sa cuisine, s'arrêta devant sa ménagère, occupée à préparer un bouillon aux grenouilles. Il est donc prudent de ménager un peu cette race utile des demi-savants. C'est peut-être parce que Niepce n'était qu'un demi-savant que la photographie existe. Assurément, si Niepce eût été un savant complet, il n'eût pas ignoré qu'en se proposant de créer des images par l'action chimique de la lumière, il se posait en face des plus graves difficultés de la science humaine; il se fût rappelé qu'en Angleterre l'illustre Humphry Davy, le patient Wedgewood, après mille essais infructueux, avaient déclaré le problème insoluble. Le jour où cette pensée audacieuse entra dans son esprit, il l'eût donc reléguée aussitôt à côté des rêveries de Wilkins ou de Cyrano de Bergerac; il eût tout au plus poussé un soupir de regret et passé outre. Heureusement pour la science et pour les arts, Niepce n'était savant qu'à moitié. Il ne s'effraya donc pas trop des difficultés qui l'attendaient. Il ne pouvait guère prévoir que cette question en apparence si simple allait lui coûter vingt années de recherches, et que la mort le surprendrait avant qu'il eût reçu la récompense et la satisfaction légitime de ses travaux.

Les essais photographiques de Niepce remontent à l'année 1813; c'est dans les premiers mois de 1814 qu'il fit ses premières découvertes. 1814! cette date ne suffit-elle pas à elle seule pour montrer avec quelle passion ardente il a suivi la série de ses travaux. L'em-

pire est ébranlé, le pays en feu, le sol en proie à l'invasion étrangère, toute l'Europe se réunit pour nous accabler; cependant il y a quelque part, derrière la Saône, un homme que le bruit de ces agitations immenses est impuissant à détourner de sa tâche. Que lui font à lui et les nations qui s'ébranlent et l'empire qui tombe; il a de bien autres sollicitudes : sur sa plaque, il a aperçu aujourd'hui les premiers linéaments d'une image. Autour de lui tout s'agite, partout le trouble et l'anxiété, nul ne sait ce que la France sera demain. « Le soleil de demain éclairera-t-il le triomphe ou l'asservissement de la patrie ? » Voilà ce que tous les cœurs se demandent avec mille angoisses. Lui, il se dit seulement : « Le soleil de demain impressionnera-t-il la combinaison nouvelle que j'ai trouvée hier ? Dans la notice qu'il a publiée en 1841, M. Niepce fils a pris la peine de nous prouver que les recherches de son père remontent à l'année 1813. Gardez vos preuves, elles sont inutiles; il fallait bien que ses travaux fussent antérieurs à 1814, puisque même les événements de cette année néfaste ne suffirent point à suspendre sa marche.

Quant aux principes de ses procédés photographiques, ils étaient d'une simplicité remarquable. Il savait ce que savent tous les peintres, qu'une certaine substance résineuse de couleur noire, le bitume de Judée, exposée à l'action de la lumière, y blanchit assez promptement; il savait ce que savent tous les chimistes, que la plupart des composés d'argent, naturellement incolores, noircissent par l'action des rayons lumineux. Voici comment il tira parti de cette propriété. Il s'occupa d'abord d'un objet assez insi-

gnifiant en apparence, mais qui avait l'avantage de préparer et d'éprouver les procédés pour l'avenir : il s'appliqua à reproduire des gravures. Il vernissait une estampe sur le *verso*, pour la rendre plus transparente, et l'appliquait ensuite sur une lame d'étain recouverte d'une couche de bitume de Judée. Les parties noires de la gravure arrêtaient les rayons lumineux ; au contraire, les parties transparentes ou qui ne présentaient aucun trait de burin les laissaient passer librement. Les rayons lumineux, traversant les parties diaphanes du papier, allaient blanchir la couche de bitume de Judée appliquée sur la lame métallique, et l'on obtenait ainsi une reproduction fidèle du dessin, dans laquelle les clairs et les ombres conservaient leur situation naturelle. En plongeant ensuite la lame métallique dans l'essence de lavande, les portions du bitume non impressionnées par la lumière étaient dissoutes et l'image se trouvait ainsi mise à l'abri de l'action ultérieure de la lumière.

Mais la copie photogénique des gravures n'était qu'une opération d'un intérêt secondaire, ce n'était qu'un prélude ; il fallait reproduire les dessins de la chambre obscure. Tout le monde connaît la chambre obscure. C'est une sorte de boîte fermée de toutes parts, dans laquelle la lumière s'introduit par un petit orifice. Les rayons lumineux émanant des objets placés au dehors s'entre-croisent à l'entrée et produisent une représentation en raccourci de ces objets. Pour donner plus de champ à l'image, et pour en augmenter la netteté, on place devant l'orifice lumineux une lentille convergente. C'est donc là véritablement un œil artificiel dans lequel viennent se peindre toutes les

vues extérieures. Ces images éphémères, il fallait les fixer; la chambre obscure est un miroir, de ce miroir il fallait faire un tableau.

Niepce résolut ce problème en 1824, et voici, d'une manière générale, comment il procédait. Sur une lame de plaqué ou cuivre argenté, il appliquait une couche de bitume de Judée. La planche ainsi recouverte était placée dans la chambre noire, et l'on faisait tomber à sa surface l'image transmise par la lentille de l'instrument. Au bout d'un temps assez long, la lumière avait agi sur la surface sensible. En plongeant alors la plaque dans un mélange d'essences de lavande et de pétrole, les parties de l'enduit bitumineux que la lumière avait frappées restaient intactes; les autres se dissolvaient rapidement. On obtenait donc ainsi un dessin dans lequel les clairs correspondaient aux clairs, et les ombres aux ombres; les clairs étaient formés par l'enduit blanchâtre de bitume, les ombres par les parties polies et dénudées du métal, les demi-teintes par les portions du vernis sur lesquelles le dissolvant avait partiellement agi. Ces dessins métalliques n'avaient qu'une médiocre vigueur; Niepce essaya de les renforcer en exposant la plaque à l'évaporation spontanée de l'iode ou aux vapeurs émanées du sulfure de potasse, dans la vue de produire un fond noir, sur lequel les traits se détacheraient avec plus de fermeté; mais il ne réussit qu'incomplètement.

L'inconvénient capital de cette méthode photographique, c'était le temps considérable exigé pour l'impression lumineuse. Le bitume de Judée est une substance qui ne s'impressionne qu'avec une lenteur excessive; il ne fallait pas moins de dix heures d'ex-

position pour produire un dessin. Pendant cet intervalle, le soleil, qui n'attendait pas le bon plaisir de cette substance paresseuse, déplaçait les lumières et les ombres avant que l'image fût entièrement saisie. Ainsi le succès n'était jamais assuré d'avance. Ce procédé était donc fort imparfait ; néanmoins, comme on le voit, le problème photographique était résolu dans son principe.

Niepce put dès lors appliquer sa découverte à l'art de la gravure ; car c'était là, il faut bien le remarquer, le but qu'il se proposait dans ses travaux. Il n'eut pas de peine à y réussir ; en attaquant ses plaques par un acide faible, il creusait le métal en respectant les traits abrités par l'enduit résineux ; il formait donc des planches à l'usage des graveurs. C'est ainsi qu'il put résoudre le problème qu'il s'était posé vingt ans auparavant, c'est-à-dire de créer une branche nouvelle de typographie, supérieure à la lithographie et à la gravure, dans laquelle la lumière seule produirait directement, sur une plaque métallique, un dessin qu'il suffirait ensuite d'attaquer, par un acide, pour rendre la plaque immédiatement propre au tirage typographique. Niepce désignait ce nouveau procédé de gravure sous le nom d'*héliographie*¹. M. Lemaitre, à qui Niepce avait confié le tirage de ses planches, possède encore quelques gravures de ce genre ; elles sont loin d'être imparfaites.

Cependant, à l'époque même où Niepce voyait ainsi réussir ses premières expériences photogaphi-

¹ Voir à la fin du volume (note I) la description du procédé *héliographique* de Niepce, telle qu'il l'a donnée lui-même.

ques, il y avait à Paris un homme que le genre tout spécial de ses connaissances et la nature de ses occupations habituelles avaient conduit à s'occuper de recherches analogues : c'était M. Daguerre. Peintre habile, il était depuis longtemps connu des artistes; mais il ne s'était guère occupé que des décorations de théâtre. Les toiles remarquables qu'il avait composées pour l'Ambigu et plus tard pour l'Opéra lui avaient fait en ce genre une sorte de célébrité. Il avait surtout fondé sa réputation par l'invention du *diorama*. On connaît les effets remarquables qu'il avait réussi à produire en représentant sur une même toile deux scènes différentes, qui apparaissaient successivement sous les yeux des spectateurs par de simples artifices d'éclairage. *La Messe de minuit*, *l'Éboulement de la vallée de Goldau*, *la Basilique de Sainte-Marie*, et quelques autres toiles qui furent consumées dans l'incendie du Diorama, en 1859, ont laissé de précieux souvenirs dans la mémoire des artistes. Ces études si spéciales du jeu et des combinaisons de la lumière avaient amené M. Daguerre à entreprendre de fixer les images de la chambre obscure. Toutefois, malgré des recherches persévérantes, il est certain qu'il n'avait encore rien trouvé, lorsqu'il apprit par hasard que dans un coin ignoré de la province un homme avait résolu ce difficile problème.

Laissons M. Niepce fils raconter comment s'établirent les premiers rapports entre les deux inventeurs de la photographie :

« Dans les premiers jours de janvier 1826, un de nos parents, M. le colonel Niepce, appelé au commandement de l'île de Ré, fut obligé, pour affaires

« relatives à son service, de se rendre à Paris. A son
 « départ pour la capitale, il se chargea d'acheter pour
 « mon père un prisme ménisque de l'invention de
 « MM. Vincent et Charles Chevalier, opticiens. Ce
 « prisme fut promis sous peu de jours. Dans la con-
 « versation qui s'établit entre M. le colonel Niepce et
 « M. Chevalier, quelques mots furent prononcés sur
 « la découverte de mon père. Grande fut la surprise
 « de M. Chevalier, auquel le colonel fut contraint
 « d'assurer que la chose existait réellement, et qu'il
 « en était d'autant plus certain qu'il avait lui-même
 « vu des épreuves. Le lendemain de cette communica-
 « tion, M. Daguerre se présenta chez M. Chevalier,
 « qui s'empessa de l'instruire de ce qu'il avait appris.
 « M. Daguerre se montra d'abord incrédule; puis, sur
 « les détails positifs de l'opticien, il le pria instam-
 « ment de lui procurer le nom et la demeure de l'au-
 « teur d'une aussi curieuse invention. M. Vincent Che-
 « valier accéda au désir de M. Daguerre, et quelques
 « jours après mon père reçut une lettre signée par le
 « directeur du Diorama ¹. »

Niepce accueillit assez mal les ouvertures de M. Daguerre, car les provinciaux de la bonne roche nourrissent à l'endroit des Parisiens certaines défiances instinctives : « Bon, disait-il, voilà un de ces Parisiens qui veut me tirer les vers du nez ! » Il se détermina néanmoins à répondre à M. Daguerre, mais il le fit avec toute la prudence d'un homme qui craint de compromettre son secret ². Le peintre du Diorama

¹ *Historique de la découverte improprement nommée daguerréotype*, par Isidore Niepce fils, page 20.

² Voici ce que Niepce écrivait à M. Lemaitre le 2 février 1827 :

désirait ardemment avoir entre les mains un dessin exécuté par les procédés de Niepce. Ce dernier, après avoir longtemps éludé cette demande, se décida enfin à adresser à M. Daguerre une de ses planches photographiques avec la gravure qu'elle avait fournie. Il accompagna cet envoi de la lettre suivante :

Châlons-sur-Saône, le 4 juin 1827.

MONSIEUR,

« Vous recevrez presque en même temps que ma

« Connaissez-vous, monsieur, un des inventeurs du *diorama*, M. Daguerre? Voici pourquoi je vous fais cette question. Ce monsieur ayant été informé, je ne sais trop comment, de l'objet de mes recherches, m'écrivit l'an passé, dans le courant de janvier, pour me faire savoir que, depuis fort longtemps, il s'occupait du même objet, et pour me demander si j'avais été plus heureux que lui dans les résultats. Cependant, à l'en croire, il en aurait déjà obtenu de très-étonnants; et malgré cela, il me priait de lui dire d'abord si je croyais la chose possible. Je ne vous dissimulerai pas, monsieur, qu'une pareille incohérence d'idées eut lieu de me surprendre, pour ne rien dire de plus. J'en fus d'autant plus discret et réservé dans mes expressions; toutefois je lui écrivis d'une manière assez honnête, assez obligeante pour provoquer de sa part une nouvelle réponse. Je ne la reçois qu'aujourd'hui, c'est-à-dire après un intervalle de plus d'un an, et il me l'adresse uniquement pour savoir où j'en suis et pour me prier de lui *faire passer une épreuve, bien qu'il doute qu'il soit possible d'être entièrement satisfait des ombres par ce procédé de gravure; ce qui le fait tenter des recherches dans une autre application, tenant plutôt à la perfection qu'à la multiplicité*. Je vais le laisser dans la voie de la *perfection*, et, par une réponse laconique, couper court à des relations dont la *multiplicité*, comme vous pouvez bien le penser, pourrait me devenir également désagréable et fatigante. Veuillez me mander si vous connaissez personnellement M. Daguerre, et quelle opinion vous avez de lui. »

lettre, une caisse contenant une planche d'étain gravée d'après mes procédés héliographiques, et une épreuve de cette même planche, très-défectueuse et beaucoup trop faible. Vous jugerez par là que j'ai besoin de toute votre indulgence, et que si je me suis décidé à vous adresser cet envoi, c'est uniquement pour répondre au désir que vous avez bien voulu me témoigner. Je crois, malgré cela, que ce genre d'application n'est point à dédaigner, puisque j'ai pu, quoique étranger à l'art du dessin et de la gravure, obtenir un semblable résultat. Je vous prie, monsieur, de me dire ce que vous en pensez. Ce résultat n'est pas même récent, il date du printemps passé; depuis lors, j'ai été détourné de mes recherches par d'autres occupations. Je vais les reprendre aujourd'hui, que la campagne est dans tout l'éclat de sa parure, et me livrer exclusivement à la copie des points de vue d'après nature. C'est sans doute ce que cet objet peut offrir de plus intéressant; mais je ne me dissimule point non plus les difficultés qu'il présente au travail de la gravure. L'entreprise est donc bien au-dessus de mes forces; aussi toute mon ambition se borne-t-elle à pouvoir démontrer, par des résultats plus ou moins satisfaisants, la possibilité d'une réussite complète, si une main habile et exercée aux procédés de l'*aqua-tinta* coopérait par la suite à ce travail. Vous me demanderez probablement, monsieur, pourquoi je grave sur étain au lieu de graver sur cuivre. Je me suis bien servi également de ce dernier métal, mais pour mes premiers essais j'ai dû préférer l'étain, dont je n'étais d'ailleurs procuré quelques planches destinées à mes expériences dans la chambre noire, la blan-

cheur éclatante de ce métal le rendant bien plus propre à réfléchir l'image des objets représentés.

« Je pense, monsieur, que vous aurez donné suite à vos premiers essais; vous étiez en trop beau chemin pour en rester là! Nous occupant du même objet, nous devons trouver un égal intérêt dans la réciprocité de nos efforts pour atteindre le but. J'apprendrai donc avec bien de la satisfaction que la nouvelle expérience que vous avez faite à l'aide de votre chambre noire perfectionnée a eu un succès conforme à votre attente. Dans ce cas, monsieur, et s'il n'y a pas d'indiscrétion de ma part, je serais aussi désireux d'en connaître le résultat que je serais flatté de pouvoir vous offrir celui de mes recherches du même genre, qui vont m'occuper. »

En adressant à M. Daguerre un échantillon de ses produits, Niepce manifestait le désir assez naturel de connaître le résultat des travaux de son correspondant sur le même sujet; mais rien ne lui fut envoyé. Deux mois après, il fut obligé de se rendre en Angleterre, et, à son passage à Paris, il vit M. Daguerre pour la première fois. On s'entretint longtemps de l'intéressante découverte, mais M. Daguerre ne montra rien qui parût se rattacher à des essais photographiques.

Arrivé à Londres, Niepce présenta à quelques-uns des membres de la Société royale divers échantillons de ses produits, et, sur leur invitation, il écrivit à ce sujet un Mémoire qui fut adressé à la Société royale, le 8 décembre 1827. M. Bauer, qui nous a révélé ce fait, affirme que « les spécimens apportés par « M. Niepce, et exposés en Angleterre en 1827, et « dont quelques-uns sont encore entre ses mains,

« étaient tout aussi parfaits que les produits de « M. Daguerre, décrits dans les papiers français de « 1839 »¹. » Cependant, comme l'inventeur se refusait à rendre ses procédés publics, le Mémoire et les échantillons lui furent rendus, et la Société royale ne s'occupa plus de cet objet.

A son retour de Londres, Niepce se présenta de nouveau chez M. Daguerre, mais il n'emporta que le regret de ne rien avoir acquis sur ses travaux. Cependant la correspondance ne fut pas interrompue entre eux. M. Daguerre assurait avoir découvert de son côté un procédé pour la fixation des images de la chambre obscure, procédé *tout différent de celui de M. Niepce et qui avait même sur lui un degré de supériorité*. Il parlait aussi d'un perfectionnement qu'il avait apporté à la construction de la chambre noire.

Séduit par cette assurance et estimant que ses procédés en étaient parvenus à un point tel qu'il lui serait difficile, en restant livré à ses seules ressources, de les faire beaucoup avancer, Niepce proposa à M. Daguerre de s'associer à lui pour s'occuper en commun des perfectionnements que réclamait son invention. Un traité fut conclu entre eux à Châlons, le 14 décembre 1829, et après la signature de l'acte, Niepce communiqua à M. Daguerre tous les faits relatifs à ses procédés photographiques².

Une fois initié au secret de la découverte de Niepce,

¹ *Lettre adressée le 27 février 1839 au rédacteur de la Gazette de littérature de Londres, par M. F. Bauer, membre de la Société royale.*

² On trouvera à la fin du volume (note II) le texte original de ce traité.

M. Daguerre s'appliqua sans relâche à la perfectionner. Il remplaça le bitume de Judée par la résine que l'on obtient en distillant l'essence de lavande, matière qui jouit d'une certaine sensibilité lumineuse. Au lieu de laver la plaque dans une huile essentielle, il l'exposait à l'action de la vapeur fournie par cette essence à la température ordinaire. La vapeur laissait intactes les parties de l'enduit résineux frappées par la lumière, elle se condensait sur les parties restées dans l'ombre. Ainsi le métal n'était nulle part mis à nu ; les clairs étaient représentés par la résine blanchie, les ombres par la résine qu'avait dissoute l'huile essentielle, et qui formait à la surface du métal une couche transparente. L'opposition de teintes entre le mat des particules blanchies et la diaphanéité des autres parties de la plaque produisait seule les effets du dessin. Toutefois cette modification du procédé de Niepce ne diminua que faiblement la durée de l'exposition dans la chambre noire : sept à huit heures étaient encore nécessaires pour obtenir une vue. Cette méthode avait d'ailleurs un inconvénient fort grave : au bout d'un certain temps, l'image s'effaçait en partie¹.

Heureusement, le hasard amena les inventeurs sur la voie véritable. On a vu qu'avant son association avec M. Daguerre, Niepce avait essayé de donner plus de vigueur à ses dessins en renforçant les noirs à l'aide des émanations sulfureuses ou des vapeurs de l'iode. Or il arriva un jour qu'une cuiller laissée par mé-

¹ Voir à la fin du volume (note III) le texte des modifications apportées au procédé original de Niepce par M. Daguerre, avant la découverte du daguerréotype.

garde sur une plaque d'argent iodée y marqua son empreinte sous l'influence de la lumière ambiante. Cet enseignement ne fut pas perdu. Aux substances résineuses on substitua l'iode, qui donne aux plaques d'argent une sensibilité lumineuse exquise. Ce fut le premier pas vers l'entière solution d'un problème qui avait déjà coûté vingt ans de recherches assidues.

Mais il n'était pas réservé à l'inventeur de voir s'accomplir le triomphe définitif dans lequel il avait placé toutes les espérances de sa vie. Niepce, alors âgé de soixante-trois ans, mourut à Châlons, le 5 juillet 1853. Il mourut pauvre et ignoré. L'auteur de la plus intéressante découverte de notre siècle s'éteignit sans gloire, oublié de ses concitoyens, avec la pensée désolante d'avoir perdu vingt années de sa laborieuse carrière, dissipé son patrimoine et compromis l'avenir de sa famille à la poursuite d'une chimère.

Resté seul, M. Daguerre continua ses recherches avec ardeur. Cinq ans après la mort de Niepce, il avait imaginé dans tout son ensemble la méthode admirable qui immortalisera son nom.

La découverte de Niepce et de Daguerre fut connue pour la première fois par l'annonce publique qu'en fit M. Arago dans la séance de l'Académie des sciences du 7 janvier 1839. Chacun se souvient de l'impression extraordinaire qu'elle produisit en France et bientôt dans toute l'Europe. Le nom de Daguerre acquit en quelques jours une célébrité immense. Toutes les voix de la presse célébrèrent à l'envi ce nom presque inconnu la veille; mais, on le sait, du modeste et infortuné Niepce, pas un mot; dans ce concert d'acclamations enthousiastes, il n'y eut pas un cri de reconnais-

sance pour le pauvre inventeur mort à la tâche.

Dans sa communication académique, M. Arago s'était borné à faire connaître le principe de la découverte et à présenter les produits de cet art nouveau. Il avait dû se taire sur les procédés employés par l'habile artiste. Cependant une telle découverte ne pouvait rester secrète. Concentrée entre les mains d'un seul, elle serait restée longtemps stationnaire; devenue publique, elle devait, au contraire, grandir et s'améliorer par le concours de tous. Il était donc nécessaire qu'elle devint une propriété publique.

Dans la séance du 15 juin 1839, le gouvernement présenta à la Chambre des députés un projet de loi portant la demande d'une récompense nationale accordée aux inventeurs de la photographie, qui consentaient à rendre leurs procédés publics. A la suite des rapports remarquables de M. Arago à la Chambre des députés, et de M. Gay-Lussac à la Chambre des pairs, la convention provisoire conclue entre le ministre de l'intérieur et MM. Daguerre et Niepce fils fut convertie en loi. On accorda une pension viagère de 6,000 francs à M. Daguerre, et une pension de 4,000 francs à M. Niepce fils. Le chiffre un peu mesquin de cette rémunération s'efface évidemment devant la pensée qui l'a dictée. Nul, dans le gouvernement ni dans les chambres, n'a prétendu payer la découverte à sa juste valeur. Le titre de *récompense nationale* témoigne suffisamment que c'était là surtout un hommage solennel de la reconnaissance du pays au désintéressement et au génie des inventeurs.

M. Arago put alors donner connaissance du procédé de M. Daguerre; il le communiqua à l'Académie des

sciences, le 19 août 1859. Ceux qui eurent le bonheur d'assister à cette séance en conserveront longtemps le souvenir. Il est serait difficile en effet de trouver dans l'histoire des compagnies savantes une plus belle, une plus solennelle journée. L'Académie des beaux-arts s'était réunie à l'Académie des sciences. Sur les bancs réservés au public, se pressait tout ce que Paris renferme d'hommes éminents dans les sciences, dans les lettres, dans les beaux-arts. Tous les yeux cherchaient l'heureux artiste qui avait conquis si vite une renommée européenne; on espérait l'entendre prononcer lui-même la révélation si désirée. Lui cependant s'était modestement dérobé à ce triomphe si légitime; il avait déferé cet insigne honneur à M. Arago, qui avait pris l'invention nouvelle sous son savant et bienveillant patronage. Si, au dedans, les rangs étaient pressés, au dehors l'affluence était énorme; le vestibule regorgeait de curieux; gens malavisés qui n'étaient venus que deux heures avant l'ouverture de la séance. Enfin, tout d'un coup la porte s'ouvre, et l'un des assistants arrive tout empressé de communiquer au dehors le secret si impatientement attendu. « Le procédé consiste, dit-il, dans « l'emploi du bitume de Judée et de l'essence de la-
« vande! » Je vous laisse à penser l'embarras, la surprise et les mille questions. Le bitume de Judée! l'essence de lavande! Mais que peuvent avoir de commun et le bitume de Judée et l'essence de lavande, avec toutes ces charmantes images que nos yeux ne se lassent pas de contempler! Attendez cependant, voici un autre officieux et mieux renseigné cette fois : « Il est bien question de bitume de Judée! Il est bien

« question d'essence de lavande ! C'est de l'iode et
« puis du mercure, et puis de l'hyposulfite de soude ! »
Comprenez qui pourra. Cependant le mystère finit par
s'éclaircir, et la foule se retire peu à peu, encore tout
agitée de ces émotions délicieuses, heureuse d'applau-
dir à des créations nouvelles du génie de la France,
fière d'accorder à l'Europe un si magnifique présent.

Quelques heures après, les boutiques des opticiens
étaient assiégées ; il n'y avait pas assez de lentilles,
pas assez de chambres obscures pour satisfaire le zèle
de tant d'amateurs empressés. On suivait d'un œil de
regret le soleil déclinant à l'horizon, emportant avec
lui la matière première de l'expérience. Mais dès le
lendemain, on put voir à leur fenêtre, aux premières
heures du jour, un grand nombre d'expérimentateurs
s'efforçant, avec toute espèce de précautions craintives,
d'amener sur une plaque préparée l'image de la
lucarne voisine, ou la perspective d'une population
de cheminées. Quelles joies innocentes, quelles ravi-
santes angoisses, mais quels désappointements cruels !
Lorsque après un quart d'heure de mortelle attente, on
retirait la plaque de la chambre obscure, on trouvait
un ciel couleur d'encre et des murailles en deuil. Ce-
pendant, dans ces tableaux informes, il y avait tou-
jours quelque trait furtif d'une délicatesse achevée ;
la masse était noire et confuse, mais on pouvait y
saisir quelque détail admirablement venu, qui arra-
chait un cri de surprise et presque des larmes de plai-
sir. C'était la balustrade d'une fenêtre qui était su-
perbe ; c'était le grillage voisin qui avait imprimé sur
le fidèle écran son image de dentelle. Sur cette plaque
où tout paraît confus, vous n'apercevez rien, mais re-

gardez mieux, prenez une loupe : là, dans ce petit coin du tableau, il y a une mince ligne ; c'est la tige éloignée de ce paratonnerre que vos yeux aperçoivent à peine ; mais le merveilleux instrument l'a vu, et il vous l'a rapporté.

Au bout de quelques jours, sur les places de Paris, on voyait des daguerréotypes braqués contre les monuments. Tous les physiciens, tous les chimistes, tous les savants de la capitale mettaient en pratique, avec un succès complet, les indications de l'inventeur.

CHAPITRE II.

Description des opérations de la photographie sur plaque métallique d'après le procédé de Daguerre. — Perfectionnements successifs apportés aux opérations du daguerréotype.

Les images daguerriennes se forment, comme tout le monde le sait, à la surface d'une lame de plaqué ou cuivre recouvert d'argent. On expose pendant quelques minutes une lame de plaqué aux vapeurs spontanément dégagées par l'iode à la température ordinaire ; elle se recouvre d'une légère couche d'iode d'argent, et le mince voile, ainsi formé, présente une surface éminemment sensible à l'impression des rayons lumineux. La plaque iodée est placée alors au foyer de la chambre noire, et l'on fait arriver à sa surface l'image formée par la lentille de l'instrument. La lumière a la propriété de décomposer l'iode d'argent ; par conséquent, les parties vivement éclairées

de l'image décomposent, en ces points, l'iodure d'argent; les parties obscures restent, au contraire, sans action; enfin les espaces correspondant aux demi-teintes sont influencés selon que ces demi-teintes se rapprochent davantage des ombres ou des clairs.

Quand on la retire de la chambre obscure, la plaque ne présente encore aucune empreinte visible; elle conserve uniformément sa teinte jaune d'or. Pour faire apparaître l'image, une autre opération est nécessaire; la plaque doit être soumise à l'action des vapeurs du mercure. On la dispose donc dans une petite boîte, et l'on chauffe légèrement du mercure liquide disposé dans un réservoir à la partie inférieure de la boîte. Les vapeurs de mercure se dégagent bientôt et viennent se condenser sur le métal; mais le mercure ne se dépose pas uniformément sur toute la surface métallique, et c'est précisément cette condensation inégale qui donne naissance au dessin photographique. En effet, les gouttelettes de mercure viennent se condenser uniquement *sur les parties que la lumière a frappées*, c'est-à-dire sur les portions de l'iodure d'argent que les rayons lumineux ont chimiquement décomposés; les parties restées dans l'ombre ne se recouvrent pas de mercure. Le même effet se produit pour les demi-teintes. Il résulte de là que les parties éclairées sont accusées sur la plaque par un vernis brillant de mercure, et les ombres par la surface même de l'argent non impressionnée.— Pour les personnes qui assistent pour la première fois à cette curieuse partie des opérations photographiques, c'est là un spectacle étrange et véritablement merveilleux. Sur cette plaque, qui ne présente aucun trait,

aucun dessin, aucun aspect visible, on voit tout d'un coup se dégager une image d'une perfection sans pareille, comme si quelque divin artiste la traçait de son invisible pinceau.

Cependant tout n'est pas fini. La plaque est encore imprégnée d'iodure d'argent, et si on l'abandonnait à elle-même en cet état, l'iodure continuant à noircir sous l'influence de la lumière ambiante, tout le dessin serait détruit. Il faut donc débarrasser la plaque de cet iodure. On y parvient en la plongeant dans une dissolution d'un sel, l'hyposulfite de soude, qui a la propriété de dissoudre l'iodure d'argent. Après ce lavage, l'épreuve peut être exposée sans aucun risque à l'action de la lumière la plus intense; tout à l'heure on ne pouvait la manier que dans l'obscurité, ou tout au plus à la faible lueur d'une bougie; on peut maintenant la manier en plein soleil.

On voit, en définitive, que dans les épreuves daguerriennes l'image est formée par un mince voile de mercure déposé sur une surface d'argent; les reflets brillants du mercure représentent les clairs, les ombres sont produites par le bruni de l'argent; l'opposition, la réflexion inégale de la teinte de ces deux métaux suffisent pour produire les effets du dessin.

Tel est l'ensemble des opérations dans le procédé primitif imaginé par Daguerre, et nous devons dire que ce procédé, tel qu'il a été décrit par l'inventeur, est d'une exécution si simple, que l'on est assuré de réussir, dans tous les cas, en suivant à la lettre les instructions qu'il a données. Les perfectionnements apportés plus tard à la méthode primitive ont eu pour

résultat d'abrégé le temps des opérations; mais les manœuvres sont devenues par cela même plus difficiles, et le succès moins certain. Lorsque la durée de l'opération est une circonstance secondaire, quand il s'agit, par exemple, de reproduire une vue extérieure ou un monument, le plus court est de recourir aux instructions publiées par M. Daguerre en 1839; on peut les considérer comme un véritable modèle de précision et de clarté.

Une fois tombée dans le domaine public, la photographie a fait des progrès immenses. Un résumé rapide suffira pour faire comprendre l'importance de ces perfectionnements successifs.

Les épreuves obtenues d'après les procédés de M. Daguerre, bien que remarquables à divers titres, avaient cependant un assez grand nombre de défauts qui en diminuaient beaucoup la valeur artistique. Elles offraient un miroitage des plus désagréables, le trait n'était visible que sous une certaine incidence de la plaque, et, dans certains cas, ce défaut allait si loin que l'épreuve ressemblait plutôt à un moiré métallique qu'à un dessin. Le champ de la vue était extrêmement limité. Les objets animés ne pouvaient être reproduits; la vie manquait dans ces tableaux. Les masses de verdure n'étaient accusées qu'en silhouette, et le ton général des dessins était criard. Enfin il était à craindre que, par suite de la volatilisation spontanée du mercure, l'image ne finit, sinon par disparaître entièrement, au moins par perdre de sa netteté et de sa vigueur. La plupart de ces défauts étaient la conséquence du temps considérable exigé pour l'impression lumineuse : en effet, un quart d'heure d'exposi-

tion à une lumière très-vive était indispensable pour obtenir une épreuve. Aussi les premiers efforts pour le perfectionnement de cet art nouveau eurent-ils pour but de diminuer la durée de l'exposition de la plaque dans la chambre obscure.

Ce premier résultat fut en partie réalisé par des modifications très-heureuses apportées à l'objectif de la chambre noire. M. Daguerre avait fixé avec beaucoup de soin les dimensions de l'objectif; mais on reconnut bientôt que les règles qu'il avait posées à cet égard, excellentes pour la reproduction des vues et des objets éloignés, ne pouvaient s'appliquer aux objets plus petits ou plus rapprochés. On imagina donc de raccourcir le foyer de la lentille; par cet artifice, on put condenser à la surface de la plaque une quantité de lumière beaucoup plus grande, et, la plaque étant plus vivement éclairée, on put diminuer d'une manière notable la durée de l'exposition dans la chambre noire. Bientôt un opticien français, M. Ch. Chevalier, imagina une modification particulière de l'objectif, qui doubla, pour ainsi dire, la puissance de l'instrument. L'emploi d'un double objectif achromatique permit à la fois de raccourcir les foyers pour concentrer sur la plaque une grande quantité de lumière, d'agrandir le champ de la vue, et de faire varier à volonté les distances locales. La disposition et la combinaison de ces deux lentilles sont tellement ingénieuses que, sans employer de diaphragme, on conserve à la lumière toute sa netteté et toute son intensité. Le système du double objectif permit de réduire de beaucoup la durée de l'exposition lumineuse; on put opérer en deux ou trois minutes.

Toutefois ce problème capital d'abrégier la durée de l'exposition lumineuse ne fut résolu qu'en 1841 d'une manière bien complète, grâce à une découverte d'une incalculable valeur. M. Claudet, artiste français qui a acheté de M. Daguerre le droit et le privilège exclusif d'exploiter, en Angleterre, ses procédés photographiques, découvrit, en 1841, les propriétés des *substances accélératrices*. On donne, en photographie, le nom de substances accélératrices à certains composés qui, appliqués sur la plaque *préalablement iodée*, en exaltent à un degré extraordinaire la sensibilité lumineuse. Par elles-mêmes ces substances ne sont pas photogéniques, c'est-à-dire qu'employées isolément elles ne formeraient point une combinaison capable de s'influencer chimiquement au contact de la lumière; mais si on les applique sur une plaque déjà iodée, elles communiquent à l'iode la propriété de s'impressionner en quelques secondes. Les composés capables de stimuler ainsi l'odure d'argent sont extrêmement nombreux. Le premier, dont la découverte est due à M. Claudet, est le chlorure d'iode; mais il le cède de beaucoup en sensibilité aux composés découverts postérieurement. Le brome en vapeur, le bromure d'iode, la chaux bromée, le chlorure de soufre, le bromoforme, l'acide chloreux, la liqueur hongroise, la liqueur de Reiser, le liquide de Thierry, sont les substances accélératrices les plus actives. Avec l'acide chloreux, on a pu obtenir des épreuves irréprochables dans une demi-seconde, et même dans un quart de seconde.

La découverte des substances accélératrices permit de reproduire avec le daguerréotype l'image des objets

animés. On put dès lors satisfaire au vœu général formé depuis l'origine de l'art photographique, c'est-à-dire obtenir des portraits. Déjà, avant cette époque, on avait essayé de faire des portraits au daguerréotype; mais le temps considérable qu'exigeait l'impression lumineuse avait empêché toute réussite. On opérait alors avec l'objectif à long foyer, qui ne transmet dans la chambre obscure qu'une lumière d'une faible intensité; il fallait donc placer le modèle en plein soleil et prolonger l'exposition pendant un quart d'heure. Comme il est impossible de supporter si longtemps, les yeux ouverts, l'éclat des rayons solaires, il avait fallu se résoudre à faire poser les yeux fermés. Quelques amateurs intrépides osèrent se dévouer, mais le résultat ne fut guère à la hauteur de leur courage. Qui ne se rappelle avoir vu à l'étalage de Susse cette triste procession de *Bélisaires* sous l'étiquette usurpée de portraits photographiques? Par l'emploi des objectifs à court foyer, on put réduire l'exposition à quatre ou cinq minutes; alors le patient put ouvrir les yeux; néanmoins il fallait encore poser en plein soleil; or ce soleil, qui tombait d'aplomb sur le visage, contractait horriblement les traits, et la plaque conservait la trop fidèle empreinte des souffrances et de l'anxiété du modèle. On s'asseyait, avec cet air aimable que prend toute personne ayant la conscience de poser pour son portrait, et l'on vous offrait l'image d'un martyr ou d'un supplicié. Pendant six mois, avec la prétention d'obtenir des portraits photographiques, on n'a guère fait que multiplier les copies d'un même type: la tête du Laocoon. Rien qu'à voir ces traits crispés, ces faces contractées, ces spé-

cinens cadavéreux, on eût pris le daguerréotype en horreur. C'est là qu'ont trouvé leur source la plupart des préventions défavorables que les productions daguerriennes ont eut si longtemps à combattre. Les artistes passaient en ricanant devant ces déplorables ébauches.

Cependant toutes les préventions durent disparaître, tous les préjugés durent tomber en présence des résultats qu'amènèrent la découverte et l'emploi des substances accélératrices. Dès ce moment, la physionomie put être saisie en quelques secondes et reproduite avec cette continuelle mobilité d'impressions qui forme le signe et comme le cachet de la vie. C'est à partir de cette époque que l'on vit paraître, de jour en jour perfectionnés, ces admirables portraits où l'harmonie de l'ensemble est encore relevée par le fini des détails. C'est alors que put être vraiment réalisé le rêve du conteur allemand : « Qu'un amant, voulant laisser à sa maîtresse un souvenir durable, se mire dans une glace et la lui donne ensuite, parce que son image s'y est fixée. »

Après la découverte des substances accélératrices, le perfectionnement le plus important qu'ait reçu la photographie consiste dans la *fixation des épreuves*. Les images daguerriennes obtenues à l'origine étaient déparées par un miroitement métallique des plus désagréables. En outre, le dessin ne présentait que peu de fermeté, puisque le ton résultait seulement du contraste formé par l'opposition de teintes du mercure et de l'argent. Enfin (et c'était là un des plus graves inconvénients), l'image était extrêmement fugitive, elle ne pouvait supporter le frottement; le

pinceau le plus délicat, promené à sa surface, effaçait entièrement le dessin. M. Fizeau fit disparaître tous ces inconvénients à la fois, en recouvrant l'épreuve photographique d'une légère couche d'or. Il suffit, pour obtenir ce résultat, de verser à la surface de l'épreuve une dissolution de chlorure d'or mêlée à de l'hyposulfite de soude, et de chauffer légèrement; la plaque se recouvre aussitôt d'un mince vernis d'or métallique. Cette opération, si simple en elle-même, est cependant le complément le plus utile de la découverte de Daguerre. Elle a permis, en effet, de rehausser à un degré remarquable le ton des dessins photographiques, de bannir presque entièrement le miroitage et de communiquer à l'épreuve une grande solidité, c'est-à-dire une résistance complète au frottement et à toutes les actions extérieures.

Comment la dorure d'un dessin photographique peut-elle communiquer à celui-ci la vigueur de ton qui lui manquait et faire disparaître le miroitement? C'est ce qu'il est facile de comprendre. L'or vient recouvrir à la fois l'argent et le mercure de la plaque; l'argent, qui forme les noirs du tableau, se trouve bruni par la mince couche d'or qui se dépose à sa surface; ainsi les noirs sont rendus plus sensibles, et le miroitage de l'argent n'existe plus; au contraire, le mercure, qui forme les blancs, acquiert, par son amalgame avec l'or, un éclat beaucoup plus vif, ce qui produit un accroissement remarquable dans les clairs. Le ton général du tableau est d'ailleurs singulièrement rehaussé par l'opposition plus vive que prennent les couleurs des deux métaux superposés. Tous ces avantages ressortent d'une manière surprenante, si l'on

compare deux épreuves dont l'une est fixée au chlorure d'or et l'autre non fixée. La dernière, d'un ton gris bleuâtre, paraît exécutée sous un ciel brumeux et par une faible lumière; l'autre, par la richesse de ses teintes, semble sortir de la chaude atmosphère et du beau ciel des contrées méridionales. Quant à la résistance qu'une épreuve ainsi traitée oppose au frottement et aux actions extérieures, elle s'explique sans peine, si l'on remarque que le mercure, qui tout à l'heure formait le dessin à l'état de globules infiniment petits et d'une faible adhérence, est maintenant recouvert d'une lame d'or uniforme, qui, malgré son extraordinaire ténuité, adhère à la plaque en vertu d'une véritable action chimique. Les épreuves, ainsi fixées, offrent assez de résistance au frottement pour pouvoir être conservées et transportées dans un portefeuille : elles présentent donc plus de solidité qu'un dessin au crayon.

Les perfectionnements successifs apportés au procédé originel de Daguerre ont changé, comme on le voit, d'une manière très-notable, l'ensemble des opérations photographiques. Il ne sera donc pas inutile de préciser la méthode actuellement suivie. Voici, en quelques mots, la série consécutive des opérations qui s'exécutent aujourd'hui pour obtenir l'épreuve daguerrienne : Exposition de la lame métallique aux vapeurs spontanément dégagées par l'iode à la température ordinaire, pour provoquer à la surface de la plaque la formation d'une légère couche d'iodure d'argent ; — exposition aux vapeurs fournies par la chaux bromée, le brôme ou toute autre substance accélératrice ; — exposition à l'action de la lumière dans

la chambre obscure, pour obtenir la formation de l'image; — exposition aux vapeurs mercurielles, pour faire apparaître le dessin; — lavage de l'épreuve dans une dissolution d'hyposulfite de soude, pour enlever l'iode d'argent non attaqué; — enfin, fixage de l'épreuve par le chlorure d'or.

La méthode actuelle, en permettant d'opérer cent fois plus vite que par le procédé primitif, a introduit dans la photographie un perfectionnement immense; mais il faut reconnaître aussi qu'elle a rendu les opérations beaucoup plus compliquées. L'exposition à la lumière étant abrégée de trente ou quarante fois le temps ordinaire, les erreurs sur la durée de cette exposition, sur le temps nécessaire pour l'application de l'iode et des substances accélératrices, sont devenues plus faciles et plus désastreuses. L'artiste le plus exercé n'est donc jamais assuré d'avance de réussir dans l'opération qu'il entreprend, et ces obstacles continuels seraient susceptibles de décourager le plus fervent adepte, si la photographie n'était par elle-même un art des plus attrayants. Ce sont précisément ces difficultés, cette incertitude sur le succès définitif, qui prêtent aux opérations photographiques un charme toujours nouveau et toujours renaissant. Si le daguerréotype n'était qu'une machine aveugle dont le résultat pût être toujours calculé avec certitude; si le maniement de l'appareil ne laissait aucune part aux soins habiles et aux prévisions de l'intelligence, auprès des amateurs et des artistes, il perdrait son intérêt le plus vif.

Pour terminer cette revue des modifications apportées dans ces derniers temps aux procédés photogra-

phiques, nous devons signaler quelques emprunts curieux que l'on a faits à diverses sciences pour perfectionner les épreuves daguerriennes ou pour leur prêter certaines qualités spéciales. Ici se rangent en première ligne les applications de la galvanoplastie.

La galvanoplastie, dont les procédés seront décrits dans le volume suivant, est un art tout récent et qui n'est aujourd'hui ni assez apprécié, ni assez connu. Il consiste à produire, par l'action de l'électricité, un dépôt métallique à la surface des différents corps, et surtout à la surface d'autres métaux. En décomposant certains sels par la pile voltaïque, on peut, comme nous le verrons, appliquer avec économie le cuivre sur l'argent, l'or sur l'acier, l'argent sur l'étain, le platine sur le fer, sur le bronze, etc. Si donc, mettant à profit ces procédés, l'on soumet à l'action d'un faible courant électrique une dissolution de sulfate de cuivre en plaçant dans la liqueur une image daguerrienne, le cuivre provenant de la décomposition du sel se dépose peu à peu sur toute la plaque, et, se moulant sur les faibles inégalités de sa surface, il donne naissance, au bout de vingt-quatre heures, à une planche de cuivre sur laquelle le dessin photographique se trouve reproduit avec une entière fidélité. « Je ne saurais rendre, dit M. Ch. Chevalier, la surprise que j'éprouvai la première fois que je réussis à reproduire une épreuve photographique au moyen du galvanisme. L'idée de cette expérience me vint en cherchant un objet propre à être placé dans l'appareil galvanoplastique; ne trouvant ni médaille, ni empreinte, j'imaginai de souder une petite épreuve daguerrienne au conducteur de l'appareil; je croyais vraiment sacrifier l'épreuve

et n'obtenir tout au plus qu'une feuille de cuivre bien plane. Le lendemain, en présence de MM. Richoux et de Kramer, je détachai les deux plaques, et nous trouvâmes sur le cuivre une contre-épreuve parfaite de l'original *. Ce qu'il y a de plus étonnant, c'est que la plaque daguerrienne qui a servi de type à ce merveilleux moulage n'est aucunement altérée, et qu'elle peut être reproduite ainsi un grand nombre de fois sans se détruire ou sans se détériorer sensiblement. Il faut ajouter cependant que cet application de la galvanoplastie est plus curieuse qu'utile, car on se décide difficilement à soumettre une belle épreuve à une pareille opération.

Les procédés galvanoplastiques appliqués aux images daguerriennes ont fourni d'autres résultats pleins d'intérêt. Afin de communiquer aux épreuves des tons particuliers ou des effets plus vigoureux, on les a revêtues, par l'action de la pile, d'une mince couche d'un autre métal richement coloré. Si l'on place dans une dissolution d'or unè planche photographique, en plongeant dans la liqueur les pôles d'une pile voltaïque extrêmement faible, on la recouvre en quelques instants d'un mince vernis d'or. Cette pellicule métallique donne à l'épreuve des tons qui sont souvent du plus heureux effet; ils varient depuis la teinte verdâtre jusqu'au jaune intense. On obtient avec le cuivre, en opérant dans des conditions semblables, des tons vigoureux, compris depuis le rose le plus pâle jusqu'au rose vif. L'argent a été essayé dans le même but; mais ce métal, qui donne au tableau une douceur et

* *Mélanges photographiques*, p. 74.

un chatoisement très-agréables, lui retire cependant une partie de sa vigueur.

Depuis plusieurs années, on voit aux étalages de produits photographiques un grand nombre de portraits coloriés qui attirent les regards des passants. Il ne s'agit pas, comme on l'a cru d'abord, d'images obtenues dans la chambre obscure avec les couleurs naturelles, mais tout simplement de couleurs appliquées à la main. Il serait difficile de rien imaginer d'aussi barbare. Colorier une planche daguerrienne est aussi ridicule que de vouloir enluminer une gravure de Reynolds ou de Rembrandt. Le mérite essentiel des épreuves photographiques réside dans l'admirable dégradation des teintes et dans une harmonie si parfaite de la lumière et des ombres, qu'elle défie à jamais le burin. Toutes ces qualités restent ensevelies sous cet absurde empâtement de couleurs. Le peintre substitue sa propre exécution à l'exécution de la nature. Prenez donc la peine de créer un de ces merveilleux dessins, pour qu'une lourde main vienne les déshonorer par ce badigeonnage indigne. Arrivons à quelque chose de plus sérieux.

Rien n'est plus sérieux, en effet, rien n'est plus riche de promesses, rien n'est plus digne de l'appui des amis des arts, que les efforts que l'on a faits en France pendant plusieurs années pour transformer une épreuve daguerrienne en planche propre à la gravure. Il ne faut pas que les produits du daguerréotype, d'une perfection si achevée, restent à l'état de type unique; il faut que l'impression puisse les multiplier indéfiniment; il faut perfectionner et surtout régulariser les procédés de gravure photographique actuellement

connus ; il faut qu'ils ne restent pas plus longtemps concentrés entre les mains d'un ou deux artistes, paralysés dans leur développement par toutes les entraves des brevets. Alors seulement le daguerréotype aura dit son dernier mot, alors la photographie aura trouvé des applications utiles, complètes, étendues, dans la pratique des arts. Le jour où les planches daguerriennes pourront être économiquement transformées en planches de gravure, nous n'aurions plus rien à demander à la photographie, car nous obtiendrons sur le papier des images parfaites, redressées, inaltérables, d'une correction et d'une finesse achevées, et qui présenteront l'inappréciable avantage de pouvoir être multipliées indéfiniment. Nous sommes loin encore d'avoir atteint un si désirable but ; cependant les résultats obtenus jusqu'ici, et que nous allons rapidement indiquer, font concevoir à cet égard d'assez légitimes espérances.

L'idée de transformer les plaques photographiques en planches à l'usage des graveurs était si naturelle, que, dès les premières applications du procédé de Daguerre, un grand nombre de personnes s'occupèrent de ce problème. M. le docteur Donné essaya de le résoudre le premier. Le procédé qu'il employait est des plus simples. Il reconnut que l'eau forte étendue de 4 parties d'eau attaque les parties noires des images daguerriennes sans altérer les parties blanches, ou, en d'autres termes, dissout l'argent de la plaque sans toucher au mercure. Il suffit donc de garnir les bords de la plaque d'une marge de vernis de graveur, et de verser sur l'épreuve l'eau forte qu'on laisse réagir quelques minutes. Quand on juge la morsure

suffisante, on lave la plaque à grande eau, et l'on enlève la marge de vernis; elle peut être immédiatement encrée et servir à l'impression. Mais l'argent pur est un métal trop mou pour suffire à un grand tirage; après quarante épreuves, la planche était épuisée. La gravure était d'ailleurs fort imparfaite.

M. Fizeau a résolu la question avec beaucoup plus de bonheur. Voici un court aperçu du procédé curieux qu'il a imaginé. On commence par soumettre la plaque à l'action d'une liqueur légèrement acide qui attaque l'argent, c'est-à-dire les parties noires de l'image, sans toucher au mercure qui forme les blancs. On obtient ainsi une planche gravée d'une grande perfection, mais d'un très-faible creux. Or, la condition essentielle d'une bonne gravure, c'est la profondeur du trait; car si les creux sont trop légers, les particules d'encre, au moment de l'impression, surpassant en dimension la profondeur du trait, l'épreuve, au tirage, est nécessairement imparfaite. Pour creuser plus avant, on frotte la planche gravée et peu profonde d'une huile grasse qui s'incruste dans les cavités et ne s'attache pas aux saillies. On dore ensuite la plaque à l'aide de la pile voltaïque. L'or vient se déposer sur les parties saillantes, et ne pénètre pas dans les creux abrités par le corps gras. En nettoyant ensuite la planche, on peut l'attaquer très-profondément par l'eau forte, car les parties saillantes recouvertes d'or sont respectées par l'acide. On creuse ainsi le métal à volonté. Enfin, comme la mollesse de l'argent limiterait singulièrement le tirage, on recouvre la planche d'une couche de cuivre par les procédés galvanoplastiques. Le cuivre, métal très-dur, supporte donc seul

l'usure déterminée par le travail de l'impression. M. Fizeau a obtenu de cette manière des gravures offrant beaucoup de qualités. Nous devons ajouter cependant que ce genre de produits photographiques est assez négligé depuis quelques années, c'est-à-dire depuis les récents et remarquables progrès de la photographie sur papier.

On a réussi, en Angleterre, à graver les épreuves photographiques par un procédé encore plus hardi que le précédent. M. Grove est parvenu à ce résultat par la seule action d'un courant électrique. Si l'on attache une image daguerrienne au pôle négatif d'une pile voltaïque chargée d'une liqueur faiblement acide, en plaçant au pôle positif une lame de platine, l'acide attaque l'argent de la plaque et grave en creux le dessin. Une plaque ainsi traitée peut à peine se distinguer de l'épreuve daguerrienne. Si on l'examine à la loupe, on y retrouve les détails les plus fins et les plus délicats de l'impression lumineuse.

Ainsi un dessin tracé par la lumière est gravé par l'électricité. Tout est surprenant, tout est merveilleux dans ces mille inventions nouvelles, qui chaque jour apparaissent autour de nous. La lumière est domptée, le fluide électrique est un serviteur obéissant; de la lumière on fait un pinceau, et de l'électricité un burin. Partout la main de l'homme est bannie. A la main tremblante de l'artiste, au regard incertain, à l'instrument rebelle, on substitue les forces inévitables des agents naturels. C'est ainsi que tous les arts, toutes les industries se trouvent aujourd'hui sous le coup de révolutions profondes dont il est impossible de calculer la portée; c'est ainsi que les puissances

aveugles de la nature menacent de remplacer partout la main et presque l'intelligence des hommes. Rien n'est plus propre à marquer la grandeur actuelle des sciences, à faire deviner le rôle immense qu'elles sont appelées à jouer dans l'avenir.

CHAPITRE III.

Photographie sur papier. — M. Talbot. — M. Blanquart-Evrard.
 — Description des procédés de la photographie sur papier. —
 Photographie sur verre. — Reproduction des couleurs par le
 daguerréotype.

Ce n'est pas seulement sur des plaques métalliques, c'est sur de simples feuilles de papier que l'on a appliqué les procédés photographiques; il nous reste à parler de la belle série de ces travaux.

Lorsqu'un amateur de Lille, M. Blanquart-Evrard, publia, au commencement de l'année 1847, la description des procédés de la photographie sur papier, cette communication fut accueillie par les amateurs et les artistes avec un véritable enthousiasme, car elle répondait à un vœu depuis longtemps formé et jusque-là resté à peu près stérile. On devine aisément les nombreux avantages que présentent les épreuves photographiques obtenues sur papier. Elles n'ont rien de ce miroitage désagréable qu'il est si difficile de bannir complètement dans les épreuves sur métal, et qui a l'inconvénient de rompre toutes les habitudes artistiques; elles présentent l'apparence ordinaire

d'un dessin ; une bonne épreuve sur papier ressemble à une *sépia* faite par un habile artiste ; l'image n'est pas simplement déposée à la surface comme dans les épreuves sur argent , elle se trouve formée jusqu'à une certaine profondeur dans la substance du papier, ce qui assure une durée indéfinie et une résistance complète au frottement ; le trait n'est point renversé comme dans les dessins du daguerréotype ; il est, au contraire, parfaitement correct pour la ligne, c'est-à-dire que l'objet est reproduit dans sa situation absolue au moment de la pose. En outre, un dessin-type une fois obtenu, il est possible d'en tirer un nombre indéfini de copies. Enfin, l'énorme avantage de pouvoir substituer une simple feuille de papier aux plaques métalliques d'un prix élevé, d'une détérioration facile, d'un poids considérable, d'un transport incommode ; l'absence de tout ce matériel embarrassant, si bien nommé *bagage daguerrien*, qui rendait si difficile aux voyageurs l'exécution des manœuvres photographiques, la simplicité des opérations, le bas prix des substances employées, sont autant de conditions qui assurent à la photographie sur papier une utilité pratique véritablement sans limites.

Il est donc facile de comprendre l'intérêt avec lequel le monde des savants et des artistes accueillit les premiers résultats de la photographie sur papier. Le nom de M. Blanquart-Evrard, qui n'était, si nous ne nous trompons, qu'un marchand de draps de Lille, conquit rapidement les honneurs de la célébrité. Cependant, il faut le dire, il se passait là un fait étrange, et peut-être sans exemple dans la science. Les procédés publiés par M. Blanquart n'étaient, à cela près de

quelques modifications utiles dans le manuel opératoire, que la reproduction de la méthode publiée déjà depuis plus de six ans par un riche amateur anglais, M. Talbot. Or, dans son mémoire, M. Blanquart n'avait pas même prononcé le nom du premier auteur de ces recherches, et cet oubli singulier ne provoqua, au sein de l'Académie ni ailleurs, aucune réclamation. M. Talbot lui-même ne prit pas la peine d'élever la voix pour revendiquer l'honneur de l'invention qui lui appartenait. Il se comporta tout à fait en grand seigneur. Il se borna à adresser à quelques amis de Paris deux ou trois de ses dessins photographiques, qui faisaient singulièrement pâlir les épreuves de M. Blanquart.

En effet, depuis 1834, alors que l'art photographique était encore à naître, M. Talbot avait essayé de reproduire sur le papier les images de la chambre obscure. Déjà d'ailleurs, et longtemps avant cette époque, d'autres physiciens avaient abordé cette question, car c'est un fait à remarquer, que les premiers essais de photographie ont eu pour objet le dessin sur papier. Niepce, au début de ses travaux, avait dirigé dans ce sens des recherches qu'il fut ensuite forcé d'abandonner. Avant lui, en 1802, Humphry Davy s'en était occupé de concert avec Wedgwood. Ils avaient réussi à obtenir, sur du papier enduit d'azotate d'argent, des reproductions de gravures et d'objets transparents. Ils avaient essayé de fixer aussi les images de la chambre obscure ; mais la faible sensibilité du sel d'argent leur avait opposé un obstacle insurmontable. On n'obtenait d'ailleurs ainsi que des silhouettes ou des images inverses, dans lesquelles les noirs du mo-

dèle étaient représentés par des blancs, *et vice versa*. En outre, le dessin obtenu, on n'avait pas réussi à le préserver de l'altération consécutive de la lumière; abandonnée à la clarté du jour, l'image noircissait dans toutes ses parties et ensevelissait le dessin. On ne pouvait donc examiner ces productions éphémères que dans l'obscurité, en s'aidant de la lueur d'une lampe. « La copie d'un dessin, dès qu'elle est obtenue, dit Humphry Davy, doit se conserver dans un lieu obscur. On peut bien l'examiner à l'ombre, mais ce ne doit être que pour peu de temps. Aucun moyen pour empêcher les parties incolores de noircir à la lumière n'a pu réussir... Quant aux images de la chambre obscure, elles se sont trouvées trop faiblement éclairées pour former un dessin avec le nitrate d'argent, même au bout d'un temps assez prolongé. C'était là cependant l'objet principal des expériences. Mais tous les essais ont été inutiles ¹. »

Heureusement M. Talbot n'eut point connaissance des travaux de Davy et de Wedgewood; il ignora l'espèce d'arrêt d'impossibilité qu'ils avaient prononcé; il avoue que devant la parole de tels maîtres, il eût immédiatement abandonné ses recherches comme une poursuite chimérique. Cependant, par un travail de plusieurs années, il parvint à surmonter tous les obstacles. Il résolut complètement la double difficulté de fixer sur le papier les images de la chambre obscure

¹ *Description d'un procédé pour copier des peintures sur verre et pour faire des silhouettes par l'action de la lumière sur le nitrate d'argent. (Journal de l'Institution royale de Londres, t. 1, p. 170, 1802.*

et de les préserver de toute altération ultérieure. En 1839, il se disposait à mettre sa découverte au jour, lorsqu'il fut surpris par la publication imprévue des résultats de M. Daguerre. Il fit connaître cependant quelques mois après l'ensemble de ses méthodes. En 1841, il compléta ses descriptions dans une lettre adressée à l'Académie des sciences de Paris; mais l'attention était dirigée d'un autre côté, et l'annonce du physicien anglais ne fit en France aucune sensation. Quelques personnes essayèrent de répéter ses procédés, mais divers essais infructueux firent croire que M. Talbot n'avait dit son secret qu'à moitié, et peu à peu la photographie sur papier tomba parmi nous dans un complet oubli. Seulement quelques artistes nomades, munis de quelques renseignements plus ou moins précis, parcouraient la province, vendant aux amateurs le secret de cette nouvelle branche de la photographie. C'est dans ces circonstances que M. Blanquart fit paraître son mémoire. Il y reproduisait, sauf quelques modifications, le procédé de M. Talbot; seulement ses descriptions étaient beaucoup plus précises et plus complètes que celles du physicien anglais.

Tel est l'historique fidèle de la découverte de la photographie sur papier. C'était pour nous un devoir que de bien établir à ce sujet les droits méconnus d'un savant étranger, assez malheureux déjà d'avoir été devancé dans sa découverte par M. Daguerre, pour que l'on respecte au moins les titres incontestables qui recommandent son nom à la reconnaissance des savants et des artistes.

Avant de présenter l'exposé sommaire des procé-

dés de la photographie sur papier, donnons en quelques mots la théorie générale de l'opération. Tout le monde sait que les sels d'argent naturellement incolores, étant exposés à l'action de la lumière solaire ou diffuse, noircissent très-promptement par suite d'une décomposition chimique provoquée par l'agent lumineux. D'après cela, si l'on place au foyer d'une chambre obscure une feuille de papier imprégnée d'une dissolution d'un sel d'argent, l'image formée par l'objectif s'imprimera sur le papier, parce que les parties vivement éclairées noirciront la couche sensible, tandis que les parties obscures, restant sans action, laisseront au papier sa couleur blanche. On obtiendra ainsi une sorte de silhouette dans laquelle les parties éclairées du modèle seront représentées sur l'épreuve par une teinte noire et les ombres par les blancs. C'est ce que l'on nomme une image inverse ou *négative*, selon l'expression consacrée.

Maintenant, si l'on place cette image sur une feuille de papier imprégnée d'un autre sel d'argent, et qu'on expose le tout à l'action directe du soleil, l'épreuve négative laissera passer la lumière à travers les parties transparentes du dessin et lui fera passage dans les portions opaques. Le rayon solaire, allant ainsi agir sur le papier sensible placé au contact de l'épreuve négative, donnera naissance à une image sur laquelle les clairs et les ombres seront placés dès lors dans leur situation naturelle. On aura donc formé ainsi une image directe ou *positive*. Tel est le principe général de la photographie sur papier ¹.

¹ En appliquant une gravure, une lithographie sur un papier

Le procédé pratique de cette branche nouvelle de l'art photographique se compose, d'après cela, de deux séries distinctes d'opérations : la première ayant pour effet de préparer l'image inverse ; la seconde, de former l'épreuve redressée.

On obtient l'épreuve inverse en recevant l'image de la chambre obscure sur un papier enduit d'iodure d'argent. Comme ce sel s'impressionne beaucoup plus promptement quand on l'entretient à l'état humide, on place le papier photogénique sur quelques doubles de papier humecté d'eau, et, pour lui donner une surface égale et parfaitement unie, on le presse entre deux glaces. Les choses ainsi disposées, on place ce système au foyer de la chambre noire, l'interposition de la glace transparente ne nuisant aucunement à l'action de la lumière. Au bout de trente à cinquante secondes, l'effet lumineux est produit ; l'iodure d'argent se trouve décomposé dans les parties éclairées, et, dans les points sur lesquels a agi la lumière, l'oxyde d'argent est rendu libre. Cependant l'altération chimique qui vient d'avoir lieu n'est en aucune façon accusée à la surface du papier, on n'y observe aucune trace de dessin ; mais si on le plonge dans une dissolution d'acide gallique, ce composé forme, avec l'oxyde d'argent mis en liberté, un sel, le gallate d'argent, d'une couleur noire foncée, et l'image apparaît subi-

imprégné de chlorure d'argent, et en exposant le tout au soleil, on peut reproduire cette gravure, cette lithographie d'une manière très-simple et sans appareil optique. C'est une petite opération qui ne manque pas d'intérêt et qui peut avoir son utilité. On a jugé nécessaire de créer un mot pour la désigner : on l'appelle *autophotographie*.

tement. Il ne reste plus qu'à enlever l'excès du composé d'argent non influencé pour préserver l'épreuve de l'action ultérieure de la lumière. On y parvient en plongeant ce dessin dans une dissolution d'hyposulfite de soude, qui dissout immédiatement l'iodure d'argent.

Pour obtenir l'image redressée, on place l'épreuve négative, obtenue par les moyens qui viennent d'être rapportés, sur un papier imprégné de chlorure d'argent, on les serre tous deux entre deux glaces, l'épreuve négative en dessus, et l'on expose le tout au soleil ou à la lumière diffuse. La durée de cette exposition varie depuis une demi-heure jusqu'à quatre heures à la lumière diffuse, et au soleil depuis quinze jusqu'à vingt-cinq minutes. Au reste, comme on peut suivre de l'œil la formation du dessin, on est toujours le maître de s'arrêter quand on juge le trait suffisamment renforcé. Enfin, pour fixer l'image, on la place dans une dissolution d'hyposulfite de soude, qui enlève l'excès de chlorure d'argent non influencé. En prolongeant plus ou moins la durée du séjour dans le bain d'hyposulfite de soude, on peut communiquer à l'épreuve une couleur qui varie, en parcourant toute l'échelle des tons bruns et des bistres, jusqu'au violet foncé et au noir intense.

Nous n'avons pas besoin d'ajouter que l'épreuve négative peut servir à donner un très-grand nombre d'autres épreuves positives, et qu'une fois obtenue, cette espèce de type peut fournir des reproductions indéfinies.

Il existe un autre procédé de photographie sur papier qui a l'avantage de donner du premier coup

une épreuve directe sans passer par l'épreuve inverse. Il consiste à placer dans la chambre noire un papier imprégné de chlorure d'argent, *préalablement noirci par l'action de la lumière et plongé ensuite dans une dissolution d'iodure de potassium*. Le mélange de ces deux composés produit un effet précieux. La lumière le détruit et fait apparaître par conséquent la surface blanche du papier. On forme un dessin blanc sur un fond coloré, et l'image est directe. Disons cependant que les détails de ce procédé ne sont encore dévoilés qu'à demi. On assure que c'est par une méthode de ce genre qu'opère M. Bayard, employé au ministère des finances, connu depuis longtemps par ses admirables épreuves sur papier. Il obtient des résultats si magnifiques que la gravure peut à peine en égaler la perfection; nous avons vu de lui des dessins devant lesquels un artiste serait tenté de briser ses crayons. Malheureusement ces produits s'altèrent à la lumière; conservés pendant quelques années, ils finissent par s'effacer. Il paraît de plus qu'on ne peut opérer que par une exposition prolongée en plein soleil; par conséquent la reproduction des objets animés serait interdite. Toutefois nous en sommes pour tout cela réduits aux conjectures, car les détails de ce procédé ne sont encore qu'imparfaitement connus.

La photographie sur papier est loin d'être parvenue aujourd'hui à son dernier degré de perfection. Ses produits sont encore fort au-dessous des planches daguerriennes. On y chercherait en vain la rigueur, la délicatesse du trait, la dégradation admirable des teintes qui font le charme des épreuves métalliques. Il ne peut guère d'ailleurs en être autrement. La sur-

face plane et polie d'un métal offre pour l'exécution d'un dessin photographique des facilités véritablement sans pareilles; au contraire, la texture fibreuse du papier, ses aspérités, la communication capillaire qui s'établit entre les diverses parties de sa surface inégalement impressionnées, sont autant d'obstacles qui s'opposent à la rigueur absolue du tracé linéaire comme à l'exacte dégradation des teintes. Il ne faut donc pas s'attendre à voir, comme quelques personnes l'ont pensé, la photographie sur papier détrôner la photographie sur métal. Ces deux branches de l'art ont chacune leurs qualités et leurs avantages spéciaux; toutes deux elles marcheront parallèlement, satisfaisant à des exigences diverses. Lorsqu'il s'agira de reproductions qui demandent une netteté et une rigueur absolues, quand on voudra réaliser les plus parfaites conditions de l'art, on aura recours aux plaques métalliques. On s'adressera aux dessins sur papier quand on cherchera dans les reproductions photographiques ce qu'il faut y chercher surtout, c'est-à-dire des images fidèles dans leur ensemble, arrêtées dans leurs principaux détails, qui, obtenues par une manipulation prompte et facile, puissent se conserver sans trop de précaution, se renfermer en grand nombre sous un faible volume et se transporter aisément. Ainsi le daguerréotype conservera le privilège de la reproduction des grands sites artistiques, des monuments, des portraits, des représentations délicates qui intéressent l'histoire naturelle; les papiers photogéniques seront aux mains du voyageur qui ne sait pas dessiner, ou de l'artiste qui n'a pas le temps de dessiner.

On désigne sous le nom de *photographie sur verre* un procédé nouveau qu'il importe de signaler en raison des admirables produits auxquels il donne naissance. Comme le nom de *photographie sur verre* est susceptible de jeter une certaine confusion dans les esprits, il est nécessaire de bien préciser la nature de ce nouveau procédé.

La photographie sur verre n'est, à proprement parler, qu'une modification, mais une modification très-heureuse de la photographie sur papier. Nous avons fait ressortir plus haut les inconvénients que présentent les épreuves sur métal; ces inconvénients disparaissent dans les épreuves sur papier, mais ces dernières offrent à leur tour des défauts particulières qui consistent dans le défaut de netteté du trait, résultat inévitable de la contexture du papier. C'est pour parer à ce défaut que l'on a eu l'idée d'employer, pour former l'image négative, au lieu de papier, une lame de verre ou une feuille mince et flexible de *mica*, sur laquelle on étend une légère couche d'albumine ou blanc d'œuf. L'albumine étant séchée fournit une surface égale, parfaitement polie et éminemment propre à donner au dessin un contour précis et arrêté. Cette lame de verre, ainsi recouverte d'albumine, est ensuite imbibée avec le sel d'argent, comme s'il s'agissait d'obtenir sur le papier une image négative, et, en opérant comme à l'ordinaire, on forme à sa surface l'image négative. Celle-ci obtenue, on s'en sert pour produire l'image directe que l'on forme cette fois, non plus sur une lame de verre, comme le pensent bien des personnes, mais simplement sur une feuille de papier, en se servant des moyens habituels. L'image

terminée, on la recouvre habituellement d'un vernis¹.

C'est par ce procédé que s'exécutent les plus belles épreuves sur papier. On les reconnaît facilement à la rigueur extraordinaire du dessin et à ses contours admirablement arrêtés. Elles peuvent presque rivaliser sous ce rapport avec les produits de la plaque.

La photographie sur verre a été imaginée par M. Niepce de Saint-Victor, neveu de Joseph Niepce, le premier inventeur de la photographie. Voué par une sorte de souvenirs de famille à l'étude de ces questions, M. Niepce de Saint-Victor poursuit depuis plusieurs années une série de travaux ayant la photographie pour base, et il s'adonne à ces recherches délicates avec une ardeur et un zèle que rend plus méritoires encore la nature de sa profession. M. Niepce est officier de notre armée. Lieutenant de dragons, il demanda, en 1846, à être admis dans la garde municipale de Paris afin d'être mieux placé pour suivre la série de ses expériences. Il occupe aujourd'hui le grade de capitaine de cavalerie dans la garde républicaine. Par ses services militaires et par ses travaux scientifiques, il honore doublement le titre d'officier français.

Nous venons de présenter l'histoire de la photographie, d'exposer ses perfectionnements successifs et de marquer l'état actuel de ses méthodes. Est-il nécessaire d'ajouter maintenant que, pour clore la série de ces créations remarquables, un dernier pas

¹ Quelques opérateurs remplacent la lame de verre, pour la formation de l'image négative, par une feuille de papier revêtue d'une couche d'albumine ou de cire.

reste à franchir. Tous nos lecteurs l'ont dit avant nous, car c'est là le problème que l'impatience des gens du monde ne cesse de poser à la sagacité des savants ; il reste à reproduire les couleurs. Aux produits déjà si merveilleux de l'appareil de Daguerre, à ces images d'une si admirable fidélité, d'une délicatesse si parfaite, il faut ajouter le charme du coloris. Il faut que le ciel, les eaux, toute la nature inanimée ou vivante puisse s'imprimer sous nos yeux en conservant la richesse, la variété, l'harmonie de ses teintes. L'action de la lumière nous donne aujourd'hui des dessins, il faut que ces dessins deviennent des tableaux. Mais, avant tout, le fait est-il réalisable et la reproduction spontanée des couleurs naturelles ne dépasse-t-elle point la limite des moyens dont la science dispose aujourd'hui ?

Si l'on eût, il y a quelques années, adressé cette question à un savant initié aux lois générales de l'optique, il n'eût guère hésité à condamner une telle espérance. « Rien n'autorise, aurait-il dit, rien ne justifie l'espoir de fixer un jour les images de la chambre obscure en conservant leurs teintes naturelles ; aucune des notions que nous avons acquises sur les propriétés et les aptitudes de l'agent lumineux ne se trouve liée à un phénomène de cet ordre. On comprend au point de vue théorique l'invention de Daguerre et le parti qu'on en a tiré. Il a suffi, pour en venir là, de trouver une substance qui, au contact des rayons lumineux, passât du blanc au noir ou du noir au blanc. Il n'y avait dans cette action rien de très-surprenant en fin de compte, rien qui ne fût en harmonie avec les faits que l'optique nous enseigne ; mais de là à l'im-

pression spontanée des couleurs, il y a véritablement tout un monde de difficultés insurmontables. Remarquez bien, en effet, qu'il s'agit de trouver une substance, *une même substance* qui, sous la faible action chimique des rayons lumineux, soit influencée de telle manière que chaque rayon inégalement coloré provoque en elle une modification chimique particulière, et de plus que cette modification ait pour résultat de donner autant de composés nouveaux reproduisant intégralement la couleur propre au rayon lumineux qui les a frappés. Il y a dans ces deux faits, et surtout dans l'accord de ces deux faits, des conditions tellement en dehors des phénomènes habituels de l'optique, que l'on peut affirmer sans crainte qu'un tel problème est au-dessus de toutes les ressources de la science. »

Ainsi eût parlé notre physicien, et certes il eût trouvé peu de contradicteurs. Cependant une observation des plus inattendues est venue changer, on peut le dire, toute la face de la question. M. Edmond Becquerel a réussi, en 1848, à imprimer sur une plaque d'argent l'image du *spectre solaire*. On sait ce que les physiciens entendent par spectre solaire. La lumière blanche, la lumière du soleil, résulte de la réunion d'un certain nombre de rayons diversement colorés, dont l'impression simultanée sur notre œil produit la sensation du blanc. Si l'on dirige, en effet, un rayon de soleil sur un verre transparent taillé en prisme, les différents rayons composant ce faisceau de lumière sont inégalement réfractés dans l'intérieur du verre; au sortir du prisme, ils se séparent les uns les autres, ils divergent en éventail, et viennent former sur l'écran

où on les reçoit une image oblongue dans laquelle on retrouve isolées toutes les couleurs simples qui composent la lumière blanche; on y voit assez nettement indiqués le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu, l'indigo et le violet. On donne le nom de *spectre solaire* à cette bande colorée qui provient de la décomposition de la lumière. C'est là l'image que M. Edmond Becquerel a imprimée sur une plaque d'argent, qu'il avait préalablement exposée à l'action du chlore. Ce fait suffit évidemment pour prouver que la reproduction photogénée des couleurs est une opération désormais réalisable, car il fait voir qu'il existe des agents chimiques capables de s'impressionner au contact des rayons lumineux, de manière à conserver les teintes des rayons qui les ont frappés.

Il ne faudrait pas cependant s'exagérer les conséquences de ce fait. L'observation de M. Becquerel présente une valeur théorique de premier ordre, mais elle ne fournit encore aucun moyen pratique d'arriver à la reproduction des couleurs. En effet, cette image colorée n'a pu être fixée par aucun agent chimique; par conséquent, lorsqu'on l'expose à la clarté du jour, le chlorure d'argent continuant à s'impressionner, toute la surface de la plaque devient noire et tout s'évanouit; pour l'empêcher de se détruire, il faut la conserver dans une obscurité complète. Une autre circonstance défavorable, c'est l'extrême lenteur avec laquelle s'accomplit l'impression lumineuse. L'action directe du soleil s'exerçant pendant deux heures est indispensable pour obtenir un résultat; aussi les images de la chambre obscure seraient-elles trop faiblement éclairées pour agir ainsi sur la plaque; des jour-

nées entières n'y suffiraient pas. Il faut mentionner enfin une circonstance plus grave. Les couleurs simples, les teintes isolées du spectre, sont jusqu'ici les seules que l'on ait pu fixer; les teintes composées, c'est-à-dire toutes celles qui appartiennent aux objets éclairés par la lumière ordinaire, ne s'impriment jamais sur le chlorure d'argent. Les objets blancs, par exemple, au lieu de laisser sur la plaque une couleur correspondante, s'y impriment en noir.

Ainsi le fait découvert par M. Becquerel est loin de justifier toutes les espérances que l'on a pu concevoir à ce sujet. Il démontre seulement, contrairement à tout ce que l'on avait pensé jusqu'ici, que le problème de la reproduction photogénée des couleurs pourra recevoir un jour une solution satisfaisante, et que les personnes qui s'adonneront à ce genre de recherches ne trouveront plus, comme autrefois, dans les principes de la science, la condamnation anticipée de leurs tentatives. Quelque limitée qu'elle soit dans ses conséquences actuelles, cette observation n'en conserve pas moins une importance capitale. On peut espérer, en effet, que des recherches bien dirigées feront découvrir d'autres agents chimiques jouissant des propriétés du chlorure d'argent et répondant mieux que cette substance aux exigences de l'application pratique. On pourra donc un jour *peindre avec la lumière*. La lumière est, de tous les agents naturels, celui dont l'étude est encore aujourd'hui la moins avancée; et depuis quelques années, on a vu se succéder, dans cet ordre de phénomènes, des découvertes si inattendues, qu'à ce sujet il est bien difficile de ne pas s'abandonner à quelques espérances.

CHAPITRE IV.

Applications de la photographie aux sciences physiques
et naturelles.

On connaît maintenant l'histoire et les plus récents progrès de la photographie. Si nous avons cru devoir nous étendre sur cette série d'opérations délicates, si nous les avons décrites avec quelques détails, c'est, on le comprendra aisément, parce qu'il y a dans cette découverte autre chose qu'un procédé ingénieux, qu'un agent mécanique de plus mis à la disposition des arts du dessin. La science a déjà tiré de la photographie de grands services ; elle peut en attendre de plus grands encore. Tel est le principal titre des arts photographiques à notre attention, et c'est la portée scientifique de l'invention de Niepce et Daguerre qu'il nous reste à établir : la tâche sera facile.

Une des parties importantes de la physique, la *photométrie*, qui traite de la comparaison de l'intensité des diverses lumières, a emprunté aux procédés photographiques les plus précieuses ressources d'expérimentation. Avant la découverte du daguerréotype, les physiciens ne pouvaient déterminer avec rigueur l'intensité comparée de deux sources lumineuses, que lorsque celles-ci brillaient simultanément. Les moyens de mesure perdaient la plus grande partie de leur valeur, quand les deux lumières n'étaient pas visibles à la fois. C'est ainsi que l'intensité relative de la lumière solaire et de la lumière des étoiles ou de la lune n'avait pu jusque là être fixée avec exactitude.

L'emploi des moyens photographiques a permis de procéder avec une rigueur absolue à cette détermination délicate. Une plaque daguerrienne étant exposée à l'influence chimique de l'image formée au foyer d'une lentille par un objet lumineux, le degré d'altération subie par la couche sensible sert de mesure à l'intensité de la lumière émise. On a pu comparer ainsi avec une entière précision les rayons éblouissants du soleil et les rayons trois cent mille fois plus faibles de la lune. MM. Fizeau et Foucault ont eu recours aux mêmes moyens pour étudier comparativement les principales sources lumineuses naturelles ou artificielles en usage dans l'industrie, dans les arts et dans l'économie domestique.

Les procédés empruntés à la photographie ont été employés pour enregistrer d'une manière continue les indications de quelques instruments météorologiques, tels que le baromètre et l'aiguille aimantée. Aujourd'hui, grâce à cet admirable artifice, dans quelques observatoires de l'Europe, les instruments de météorologie enregistrent eux-mêmes leurs propres observations. L'aiguille indicatrice de l'instrument vient se peindre sur la surface d'un cylindre tournant sur son axe d'un mouvement uniforme et exécutant une révolution dans l'espace de vingt-quatre heures. Le cylindre, étant préparé comme un papier photographique, conserve dans une sorte de traînée continue la trace de l'indicateur, et présente ainsi une courbe dont chaque ordonnée indique l'état de l'instrument à l'heure marquée par l'abscisse correspondante.

Dans l'observatoire de Greenwich, en Angleterre,

des instruments fondés sur ce principe sont mis en usage depuis quelques années; le gouvernement a honoré d'une récompense de 500 livres sterling le docteur Brooke, auteur de cette belle application des procédés photographiques. Cette méthode d'observation a fait renoncer à la surveillance de jour et de nuit à laquelle on était soumis depuis si longtemps pour relever l'indication des instruments météorologiques; elle a permis, de plus, de réduire de quatre à deux le nombre des surveillants de l'observatoire magnétique.

C'est surtout, en effet, pour enregistrer les observations magnétiques, c'est-à-dire l'inclinaison et la déclinaison de l'aiguille aimantée, que l'appareil de M. Brooke est en usage à Greenwich. Voici, en quelques mots, le principe de sa disposition. L'extrémité de l'aiguille aimantée porte un miroir, et l'on fait réfléchir à ce miroir la lumière d'une petite lampe. Lorsque ce miroir se meut, par suite des mouvements divers que subit l'aiguille aimantée dans les différentes variations qu'il s'agit de noter, la lumière de la lampe réfléchiée dans ce miroir décrit sur l'écran où on la reçoit un arc d'autant plus grand que cet écran est plus éloigné. Or cet écran, placé dans un lieu obscur, porte un papier photographique. On obtient donc ainsi, sur une surface impressionnable, la trace du mouvement angulaire accompli dans un certain intervalle par l'aiguille aimantée. Maintenant, si l'écran, formé par le papier sensible, est fixé à un cylindre tournant horizontalement sur son axe une fois en vingt-quatre heures, la marche du point lumineux réfléchi sera indiquée par l'espace influencé sur

le papier. Il n'y a donc plus qu'à rendre permanente, à l'aide des procédés ordinaires, l'impression laissée sur la surface sensible; les papiers ainsi obtenus conservent et représentent l'indication des différents mouvements de l'aiguille magnétique pendant le cours de vingt-quatre heures.

On a réussi à Greenwich à employer des moyens semblables pour enregistrer les indications barométriques. Mais on n'a pu parvenir encore à les appliquer à l'observation de la marche du thermomètre.

Plusieurs physiciens ont cru reconnaître que la lumière solaire émise deux ou trois heures avant midi diffère, par quelques caractères, de celle qui est émise aux périodes correspondantes après le passage au méridien. Il était donc utile de chercher à apprécier les caractères propres à la lumière solaire aux différentes heures du jour. M. Herschell, M. Edmond Becquerel et quelques autres physiciens, ont construit divers instruments nommés *actinographes*, qui permettent d'arriver à ce résultat. Le degré d'altération d'une couche de bromure d'argent sert de mesure à l'intensité d'action chimique de la lumière émanant du soleil à chaque période de la journée.

L'étude de l'action chimique de la lumière est devenue dans ces dernières années l'objet des recherches et des travaux assidus de nos physiciens. M. Edmond Becquerel en France, M. Herschell en Angleterre, M. Moser en Allemagne, M. Draper en Amérique, ont ouvert dans cette direction une voie toute nouvelle, et qui doit aboutir un jour aux découvertes les plus intéressantes sur la nature de l'agent lumineux, sur ses effets physiques et chimiques, sur sa constitution

intime; questions qui se rattachent aux parties les plus élevées et les plus délicates de la physique des corps. Les plaques du daguerréotype, et les papiers sensibles préparés avec les composés chimiquement impressionnables, ont été les moyens et les instruments naturels de ces importantes recherches, qui méritent d'être encouragées et secondées de toutes manières.

Tels sont les services que la photographie a déjà rendus aux sciences physiques; les applications de cette découverte à l'histoire naturelle sont plus variées et plus générales. La possibilité d'obtenir dans quelques instants des dessins parfaits d'animaux, de plantes et d'organes isolés, donne aux naturalistes voyageurs la faculté d'accroître indéfiniment les richesses de leurs collections d'études. Les procédés daguerriens constituent donc une des ressources les plus efficaces offertes à l'avancement des sciences naturelles. L'étude si intéressante, mais si peu avancée encore des races humaines, trouvera surtout dans l'usage de la photographie la source de remarquables progrès. L'imperfection de l'anthropologie tient surtout à l'absence d'un musée de types authentiques. On conçoit dès lors l'utilité que présenterait pour cette science une collection de ce genre exécutée dans les conditions si parfaites de l'art photographique. Les portraits daguerriens des Botocudes, ou naturels de l'Amérique du Sud, apportés en France en 1844 par M. Thiesson, et les études de types africains recueillies par le même artiste dans un voyage postérieur, ont montré tout ce que l'anthropologie comparée peut attendre de l'emploi des procédés daguerriens.

MM. Donné et Foucault ont réalisé une autre application de la photographie à l'histoire naturelle, qui est aussi curieuse qu'utile. Ils ont daguerréotypé l'image amplifiée des objets microscopiques, et rendu ainsi permanentes les images éphémères formées par la lentille de l'instrument. L'image que donnent au microscope solaire les globules du sang, par exemple, est reçue sur une plaque iodurée, et y laisse son empreinte qu'il ne reste plus qu'à rendre fixe par les moyens ordinaires. Les épreuves que l'on obtient ainsi ont servi de modèle aux dessins de l'atlas microscopique de M. Donné.

Est-il nécessaire d'ajouter que les opérations photographiques peuvent se combiner non moins utilement avec les travaux de la cosmographie, de l'archéologie, de l'architecture? « Pour copier les millions et millions d'hiéroglyphes qui couvrent, même à l'extérieur, les grands monuments de Thèbes, de Memphis, de Karnak, a dit M. Arago dans son rapport à la Chambre des députés, il faudrait des vingtaines d'années et des légions de dessinateurs. Avec le daguerréotype, un seul homme pourrait mener à bonne fin cet immense travail. Munissez l'Institut d'Égypte de deux ou trois appareils de M. Daguerre, et, sur plusieurs des grandes planches de l'ouvrage célèbre, fruit de notre immortelle expédition, de vastes étendues d'hiéroglyphes réels iront remplacer des hiéroglyphes fictifs ou de pure invention, et les dessins surpasseront partout en fidélité, en couleur locale, les œuvres des plus habiles peintres; et les images photographiques, étant soumises dans leur formation aux règles de la géométrie, permettront, à l'aide d'un

petit nombre de données, de remonter aux dimensions exactes des parties les plus élevées, les plus inaccessibles des édifices. »

Auxiliaire de la physique, de la chimie, de l'histoire naturelle, de la cosmographie et de l'archéologie, la photographie a donc trouvé dans les sciences plusieurs applications utiles. Cependant les services qu'elle leur a rendus jusqu'à ce moment sont probablement peu de chose relativement à ce qu'elle leur promet encore; elle est aux mains des savants depuis si peu d'années, qu'il est difficile aujourd'hui de prévoir et de fixer avec certitude le parti que l'on pourra en tirer dans l'avenir. En effet, comme l'a dit M. Arago : « Quand les observateurs appliquent un nouvel instrument à l'étude de la nature, ce qu'ils en ont espéré est toujours peu de chose relativement à la succession de découvertes dont cet instrument devient l'origine. »

CHAPITRE V.

La photographie au point de vue des arts.

Les services que la photographie peut nous rendre ne sont pas limités au domaine des sciences; elle peut trouver dans la sphère des arts quelques emplois d'un autre ordre, et nous devons examiner jusqu'à quel point et dans quelle mesure elle peut devenir utile comme moyen d'étude dans les arts de la peinture et du dessin.

La question de la valeur artistique des productions daguerriennes est encore très-diversement résolue; il règne à ce sujet des opinions fort opposées. Quelques personnes, considérant l'inimitable perfection de détails que présentent les dessins photographiques, sont disposées à placer hardiment les créations de Daguerre au rang des plus belles productions des arts. D'autres contestent d'une manière absolue le mérite de tous les dessins obtenus par ces procédés, d'où la main de l'homme est bannie. Il existe enfin une troisième opinion, d'après laquelle, tout en rejetant la valeur des productions daguerriennes comme œuvre artistique, on pense néanmoins que l'étude de ces copies si parfaites de la nature est susceptible de rendre d'utiles services aux études des dessinateurs et des peintres.

Telles sont les opinions assez tranchées qui divisent les artistes sur la valeur des épreuves photographiques. Au point de vue de la métaphysique des arts, en ce qui concerne la pratique de la peinture et du dessin, cette question a son importance, et comme nous ne l'avons trouvée nulle part discutée avec le soin qu'elle mérite, nous croyons nécessaire de la soumettre ici à un rapide examen. Nous allons donc rechercher si les productions daguerriennes présentent quelque valeur au point de vue des arts, et si la photographie est en mesure de rendre à l'étude de la peinture et du dessin quelques services dignes d'être notés.

Pour procéder avec méthode à l'examen de cette question, il est nécessaire de montrer d'abord, par une analyse critique impartiale, les défauts que pré-

sentent les épreuves daguerriennes au point de vue des arts.

Considérées dans leur valeur absolue comme objet d'art, les images photographiques présentent certaines imperfections faciles à signaler. En premier lieu, les tons de la nature y sont altérés presque constamment. Si l'on a sous les yeux une épreuve photographique et son modèle, on reconnaîtra sans peine que les tons de la copie et ceux de l'objet reproduit sont loin de correspondre entre eux. Tel ton vigoureux sur le modèle est peu sensible sur l'épreuve photographique, et au contraire une nuance lumineuse d'une faible valeur dans la nature se trouve accusée sur la plaque daguerrienne avec un éclat tout à fait exagéré. Aussi la plupart des demi-teintes sont-elles en général forcées; il résulte de là que l'épreuve daguerrienne est habituellement très-dure. On rencontre quelquefois, il est vrai, certaines épreuves dans lesquelles les rapports naturels des teintes sont conservés avec la plus exquise harmonie; mais ces cas sont des plus rares : ils sont le fait de la réunion de quelques circonstances fortuites qu'il est impossible de provoquer et de reproduire à volonté. Le regrettable effet dont nous parlons est dû, sans doute, à ce que les différentes couleurs des objets extérieurs ont une action propre et variable sur les substances chimiques qui recouvrent la plaque, action qu'il est aussi impossible de prévoir que de diriger. Personne n'ignore, par exemple, les difficultés que présente la couleur verte pour la reproduction photographique¹.

¹ « La différence entre nos sensations pour les couleurs et
6.

Les amateurs font quelquefois reproduire par le daguerréotype des tableaux peints à l'huile. Il est facile de reconnaître que ces copies n'ont de valeur et de vérité que lorsque les tons du modèle sont peu nombreux et très-voisins les uns des autres. Une peinture de tons uniformes et sobres donne sur la plaque une image d'une ressemblance parfaite dans les tons; mais si elle est riche de couleurs variées et papillofantes, l'épreuve daguerrienne qu'elle fournit est d'une fausseté criante. Faites reproduire par le daguerréotype, d'une part un tableau du style sobre et tranquille de M. Ingres, et d'autre part une toile animée de l'éclat et du brillant coloris de Delacroix, et vous pourrez vous convaincre de la vérité de cette observation.

En second lieu, dans les dessins de Daguerre, la perspective linéaire et la perspective aérienne sont très-sensiblement faussées. L'altération de la perspective linéaire est la conséquence presque inévitable de l'appareil optique qui forme les images. Les objets

« leur reproduction par le daguerréotype est si marquée, dit
 « M. Hubert, qu'un jour, en voulant introduire un ton clair dans
 « une composition, et ayant jeté à cet effet un foulard d'un
 « jaune très-tendre et très-pâle, loin d'avoir un ton clair pour
 « le jaune, j'eus un ton très-foncé. Je pourrais citer aussi un
 « paysage où les fleurs d'un lilas foncé étaient devenues blan-
 « ches dans l'épreuve, ainsi qu'une partie des feuilles vertes ;
 « mais je crois inutile d'insister davantage. Il faut donc, quant
 « à présent, adopter l'instrument tel qu'il est, quoique ses ré-
 « sultats diffèrent, dans certains cas, de ce qui se manifeste à
 « notre vue, et lâcher de racheter par des équivalents cette
 « fausse reproduction de nos sensations. » (*Le daguerréotype,*
par un amateur, p. 22.)

placés à des distances inégales ont, en effet, des foyers lumineux distincts les uns des autres, et, quelle que soit la perfection de l'objectif, il est impossible qu'il fasse converger en un même point les rayons lumineux émanant d'objets fort éloignés entre eux. Tout le monde a remarqué, par exemple, que dans un portrait photographique, si les mains se trouvent placées sur un plan sensiblement antérieur au plan du visage, elles viennent toujours d'une dimension tout à fait exagérée. L'altération de la perspective aérienne est aussi la conséquence presque forcée du procédé photographique. La substance qui reçoit l'impression de la lumière est relativement plus sensible que notre œil même; il en résulte que les aspects lointains, les objets situés à l'extrémité de l'horizon, sont reproduits avec plus de netteté qu'ils n'en présentent à nos yeux, contrairement aux effets habituels de la perspective aérienne.

Un autre vice du daguerréotype réside dans son défaut absolu de composition. Le daguerréotype ne compose pas, il donne une copie, un *fac simile* de la nature. Cette copie est admirable d'exactitude jusque dans les derniers détails, mais c'est précisément là qu'est l'écueil. Une œuvre d'art vit tout entière par la composition. Le travail du peintre consiste surtout à atténuer un grand nombre d'effets secondaires qui nuiraient à l'effet général, et à mettre en relief certaines parties qui doivent dominer l'ensemble. Quand un artiste exécute un portrait, il n'a garde de reproduire avec un soin minutieux tous les plis des vêtements, tous les dessins de la draperie, toutes les enjolivures du fond; il éteint tous ces détails inutiles

pour concentrer l'intérêt sur les traits du visage ; à cette idée capitale il sacrifie toutes les autres, volontairement et en connaissance de cause. Ne demandez au daguerréotype aucun de ces artifices salutaires qui sont l'indispensable condition de l'art. Il est inexorable et presque brutal dans sa vérité. Il accorde une importance égale aux grandes masses et aux plus imperceptibles accidents. S'il prend une vue du Pont-Neuf, il vous donnera le plus minutieux inventaire de tout ce qui est visible à la surface du Pont-Neuf, vous pourrez y reconnaître toutes les pierres, tous les pavés et jusqu'aux écornures des pavés. Dans un portrait il se plaira aux arabesques infinies des draperies et des fonds, il donnera une valeur égale au point lumineux de l'œil et aux boutons d'un gilet. Mais, du moment où tout a de l'importance dans un tableau, rien n'a plus d'importance, et c'est ainsi que s'évanouit tout l'intérêt de la composition pittoresque, car l'intérêt, dans une œuvre d'art, naît seulement de l'unité de la pensée.

Il serait puéril d'insister sur cette considération qui est l'évidence même. Il faut seulement faire remarquer que ce défaut de composition, qui saute aux yeux dans les dessins du daguerréotype, a pour résultat de donner une représentation fautive de la nature. Lorsque nous recevons, en effet, l'impression d'une vue quelconque, celle d'un paysage, par exemple, tous les détails de la vue extérieure viennent sans aucun doute s'imprimer au fond de notre œil ; cependant il est certain que ces mille sensations particulières ne sont aucunement perçues, et qu'elles sont pour notre âme comme si elles n'existaient pas ; il est

certain que nous ressentons, non pas l'impression isolée des divers aspects du paysage, mais seulement l'effet général qui résulte de leur ensemble. Or le daguerréotype reproduit impitoyablement les plus inutiles détails de la scène extérieure : il est donc vrai qu'il donne une traduction inexacte des sensations qu'excite en nous l'aspect de la nature.

Mais j'entends à ce propos se récrier quelques lecteurs : « Eh quoi ! dira-t-on, la copie mathématique d'un objet peut-elle donner de cet objet une représentation inexacte ? L'identité est-elle un mensonge ? Je monte sur la colline de Meudon un miroir à la main, et arrivé là, je dispose le miroir en face des perspectives qui m'environnent. N'ai-je pas ainsi l'image la plus parfaite du paysage qui se déroule à mes pieds ? Quel peintre, quel artiste vivant pourra s'élever jamais à la perfection d'une telle copie ? Or que fait le daguerréotype ? Il fixe pour toujours cette image fugitive ; de ce miroir fidèle, il en fait un fidèle tableau. Que venez-vous donc nous parler de représentation fausse et d'inexacte reproduction ! »

Cet argument ne nous surprend guère, car nous l'avons entendu répéter sur tous les tons. Cependant il n'est pas sans réplique. Évidemment toute la question se réduit à savoir si l'art réside ou non dans la stricte imitation de la nature. Or l'erreur si commune et si répandue qui consiste à voir la perfection de la peinture dans la perfection de l'imitation matérielle, ne peut provenir que d'une confusion manifeste entre le but et le moyen de l'art. Qu'est-ce, en effet, que la nature ? Les réalités extérieures qui nous environnent

sont-elles les mêmes pour nous tous? Ne changent-elles pas pour des individus différents et même pour chaque individu, selon les dispositions qui peuvent affecter son âme? Plaçons deux hommes en présence d'un grand spectacle naturel, en face d'un beau site, devant la tête d'un homme de génie : assurément tous les éléments de cette scène viendront identiquement affecter leurs yeux; cependant chacun d'eux les verra d'une manière différente; bien des effets de cet ensemble échapperont à l'un des spectateurs que l'autre pourra saisir, et certaines particularités inaperçues de tous deux leur deviendront immédiatement sensibles, si l'on appelle spécialement leur attention sur elles. Admettons maintenant que l'un de ces deux hommes soit peintre; comment pourra-t-il communiquer à son compagnon l'impression que ce spectacle lui fait ressentir; par quel moyen pourra-t-il la traduire avec son pinceau? Certes, s'il se borne à tracer de cette vue un calque mécaniquement exact, une copie mathématique, il n'aura pas gagné grand'chose, car son compagnon aura toujours sous les yeux ce même spectacle dont il est impuissant à démêler la beauté. Pour exprimer l'impression qu'il a reçue, il faut donc que le peintre exécute une traduction plus compréhensible de l'original, qu'il exagère certains effets, qu'il en atténue, qu'il en supprime d'autres; il faut qu'il transforme pour rendre saisissable, qu'il altère le texte pour le rendre lisible; il faut qu'il mente, en un mot, et ce n'est que par ce salutaire mensonge qu'il entrera dans les vraies conditions de l'art.

J'ai entendu raconter à ce propos une petite histoire

qui peut-être trouvera ici sa place toute marquée. Il s'agit d'une compagnie de touristes qui, pendant une excursion dans les Alpes, se trouvent tout d'un coup en face d'un site naturel d'un effet pittoresque. C'est une haute montagne, sur le penchant de laquelle un châlet se détache en silhouette déliée. La compagnie admire tout à son aise et se retire; un artiste, resté seul, prend à la hâte un croquis de la vue. Il présente ensuite son dessin à ses amis. Il n'y a qu'un cri pour trouver l'œuvre détestable, et la copie bien différente de la réalité. La montagne était bien plus haute et le châlet bien plus petit! « Notre montagne « était une bonne et grosse montagne dont le sommet « semblait atteindre aux nues; notre châlet, une « étroite maisonnette à peine visible, aux limites de « l'horizon. La montagne que vous nous faites n'est « qu'une colline efflanquée, et votre châlet est si grand « qu'il logerait sans peine toutes les vaches de la con- « trée! » Cependant l'artiste, sûr de son fait, tient bon et maintient l'exactitude de son esquisse. On revient sur ses pas, on mesure les hauteurs, et l'on reconnaît que la copie est mathématiquement fidèle.

L'artiste avait donc raison? Non, l'artiste avait tort. Il ignorait comment devant tous les grands spectacles naturels notre imagination altère et dénature les sensations primitives. Il était étranger à une règle essentielle de son art; sans cela, il eût exagéré la hauteur de la montagne et diminué relativement les dimensions du châlet; ainsi, il aurait exactement traduit l'impression qu'avait laissée dans l'imagination des spectateurs le contraste de

ce petit châlet et de cette montagne immense¹.

Il est donc vrai que l'art n'imité pas, qu'il transforme; que pour traduire la nature, il s'en écarte; que pour copier, il invente; que pour reproduire, il crée. L'identité n'est pas le problème de la peinture, sans cela le trompe-l'œil serait le *nec plus ultra* de la peinture. Le beau visible n'est pas le beau de l'art. Ce

¹ Ce n'est pas sans surprise et ce n'est pas sans plaisir que nous avons trouvé une confirmation de ce qui précède dans un écrit purement scientifique, dans l'ouvrage d'un géologue, que la nature de ses études et la direction de son esprit ont dû tenir singulièrement éloigné de tout ce qui se rapporte aux théories et à la pratique des arts. Dans ses *Leçons de géologie pratique* (t. I, p. 116), M. Élie de Beaumont rend, dans les termes suivants, un hommage involontaire à la vérité du principe qui nous occupe :

« Si le géologue n'est pas suffisamment exercé au dessin, il
« peut faire exécuter le paysage par un dessinateur. Mais il y a
« une grande différence entre un dessin dont les points princi-
« paux sont déterminés rigoureusement, et un dessin fait sim-
« plement à vue. Le dessin, exécuté sans le secours d'aucun
« instrument, est ordinairement plus pittoresque que le dessin
« levé rigoureusement, mais beaucoup moins fidèle. *Quand on*
« *voit une montagne, on se la figure toujours plus élevée*
« *qu'elle n'est : on en dessine une véritable caricature.*

« Quand on fait un croquis, pour indiquer les angles mesu-
« rés on lui donne une forme géométriquement aussi sembla-
« ble que possible à celle que l'on a devant les yeux; mais on
« fait involontairement la hauteur trop grande. Lorsqu'on ré-
« duit plus tard ce dessin, on est conduit à lui donner une
« forme beaucoup plus aplatie. Cela tient à une illusion d'op-
« tique qu'on n'est pas maître d'éviter, et qui fait que lorsqu'un
« dessin est exécuté rigoureusement, on ne le reconnaît
« presque pas; il paraît beaucoup trop plat. Lorsqu'on veut
« faire un dessin que l'on reconnaisse bien, il faut doubler
« ou tripler les hauteurs données par les mesures.

qui ressemble dans un tableau n'est pas précisément ce qui est semblable au modèle, mais seulement ce qui rappelle à notre âme l'impression que le modèle y a laissée. Si l'on m'offrait de me montrer sur l'heure la tête de Louis XIV vivant, l'offre me toucherait peu. J'ai mon Louis XIV sous la main, il vit dans les galeries du Louvre, il respire sous le pinceau de Mignard. Je préfère contempler le grand roi à travers l'âme d'un peintre de génie, qu'à travers le miroir même d'une trop fidèle réalité. Votre Louis XIV pourrait avoir la colique, ou sa grande perruque être mal accommodée; au lieu du vainqueur de la Hollande, je trouverais peut-être l'esclave ridé de madame de Maintenon.

Ainsi, l'imitation n'est que le moyen des arts plastiques; leur but, c'est de rappeler à notre âme les sentiments qu'éveille en nous la vue de la réalité. Dans un tableau, ce qui nous touche, ce qui nous émeut, ce n'est point la reproduction fidèle des objets qui nous entourent, mais bien cet ensemble de confuses pensées mystérieusement attachées à leur forme extérieure, et qui sortent du cœur à leur souvenir comme à la vue de leur image. Le plus grand peintre est celui qui réalise le mieux cette harmonie secrète de nos sensations et de la forme visible.

Avec les moyens les plus simples, un artiste habile émeut profondément nos cœurs; avec un coin de prairie, une chaumière à demi cachée sous de grands arbres, quelques vaches aux alentours d'un ruisseau, Claude Lorrain et Ruysdael ont le privilège d'agiter doucement, de remuer nos âmes, de nous plonger dans un monde de rêveries enchantées. L'impression provoquée par le pinceau du peintre ne résulte pas

évidemment de la vérité avec laquelle les objets sont reproduits sur la toile; elle naît seulement des ressouvenirs et des sentiments poétiques qu'éveille en nous l'heureuse et habile disposition des divers éléments de la scène champêtre. Le toit fumant de la maisonnette, nous rappelle les joies tranquilles de la famille et du foyer; le ruisseau qui murmure doucement sous les grands arbres, nous apporte comme un écho affaibli et lointain des harmonies rurales; les fleurs à demi ensevelies sous l'herbe et sous la rosée de la prairie, nous rendent les parfums oubliés et les senteurs délicieuses de nos champs; le troupeau qui, à l'horizon, gravit péniblement la colline, nous envoie le grave enseignement du labour fécond et béni de Dieu; et tous les éléments de cette scène heureuse semblent se réunir pour nous offrir comme une représentation animée et vivante, où viennent se résumer toutes les harmonies, toutes les délices, toutes les félicités paisibles de la vie des champs.

Mais si, dans les arts, l'imitation, au lieu d'être un but est simplement un moyen; si les œuvres des grands maîtres vivent par la pensée qu'elles expriment et non par la vérité de la reproduction matérielle; si le secret de la peinture c'est de représenter non l'aspect réel des objets, mais l'impression poétique dont ces objets sont pour nous l'occasion, il faut reconnaître qu'au point de vue des beaux-arts la valeur des images daguerriennes est presque nulle, à proprement parler. Quand il reproduit les scènes changeantes du monde qui nous entoure, le daguerréotype nous donne des copies admirables, dont la perfection dépasse assurément tout ce que la main de l'homme exécutera

jamais : mais c'est là tout. Le seul sentiment que ces calques merveilleux puissent exciter en nous est celui d'une curiosité stérile, sentiment qui renaît à chaque exhibition nouvelle, et qui, par conséquent, renaît affaibli. L'admiration qu'ils inspirent parle à nos sens et ne va pas au delà. Ils charment les yeux armés de la loupe, non l'esprit ; l'œil est ravi, l'âme est muette. C'est dire assez que le daguerréotype a été, comme il devait l'être, une conquête presque inutile pour l'étude et le perfectionnement des beaux-arts. Tous les artistes qui ont essayé d'en tirer parti n'ont rien appris, rien utilisé de ses services, et l'on peut juger par là de l'injustice des reproches adressés à quelques peintres, accusés de l'avoir copié. Il ne faut pas avoir beaucoup fréquenté les ateliers pour savoir que M. Meissounier, l'éminent artiste auquel nous devons ces pages spirituelles où respire toute la vie qui anime les tableaux de Terburg et de Metz, a eu souvent à se défendre de semblables reproches, si tant est que l'on puisse qualifier ainsi des observations de ce genre.

Si le daguerréotype peut en quelque chose être utile aux beaux-arts, c'est seulement, à nos yeux, en ce qu'il permet de mettre en parfaite évidence les simples vérités qui viennent d'être rappelées. Ces principes sont, en effet, ou contestés par beaucoup d'artistes, ou bien mis par eux en pratique d'une manière purement intuitive. La découverte du daguerréotype a terminé victorieusement ce débat. Si, en effet, un artiste, un philosophe, dans l'impuissance où il se trouvait de démontrer péremptoirement le principe de spiritualisme artistique qui nous occupe,

se fût proposé d'imaginer quelque artifice propre à fournir de cette idée une preuve ou une représentation matérielle, il n'eût certes pas rencontré de moyen plus heureux ni plus décisif que l'instrument de Daguerre. Le problème en effet était celui-ci : Créer un instrument, une machine, un automate capable d'accomplir toutes les opérations manuelles de la peinture, susceptible d'exécuter tout ce que comporte l'imitation absolue de la réalité; puis, quand cette machine aurait accompli son œuvre, demander aux artistes si c'est à un tel résultat que s'employait leur génie, demander à la foule si elle peut confondre ces produits mécaniques avec les sublimes créations de l'art. Cet artifice, la science l'a trouvé : le daguerreotype a permis d'opérer, dans les œuvres de l'art plastique, une analyse qui jusque-là avait paru impossible. Ce qui était intimement uni dans un tableau de Raphaël, si bien que l'on ne pouvait dire où commence la poésie, où finit le procédé, où commence la composition, où l'imitation s'arrête, le voilà nettement séparé. Sur une plaque daguerrienne, on trouve réalisés, avec une perfection sans égale, tous les tours de force du dessin, toutes les subtilités du clair-obscur, tout ce que peut, en un mot, l'habileté technique et le procédé manuel; mais la poésie, mais l'inspiration, mais ce divin reflet de l'âme humaine qui prête seul aux créations de l'artiste la vie, le sentiment et la pensée, tout cela manque à ces tableaux. C'est le corps moins l'esprit, c'est l'enveloppe d'une âme absente. Un simple regard jeté sur l'image photographique suffit donc pour mettre hors de contestation le grand fait esthétique de la prééminence de la pensée sur l'imitation

matérielle, de la poésie sur le procédé. Là aura donc été l'utilité artistique de la découverte de Daguerre; elle aura fourni une démonstration aussi complète qu'inattendue de l'un des principes les plus salutaires de la métaphysique des arts.

Des observations qui précèdent, je crois pouvoir conclure que la photographie, qui marche au premier rang des inventions scientifiques modernes, est au contraire d'une valeur à peu près nulle au point de vue du perfectionnement des beaux arts; que ses produits sont loin de satisfaire aux exigences de la reproduction plastique, et qu'elle ne saurait rendre de services aux dessinateurs et aux peintres que dans des cas très-limités.

Je ferai cependant, en terminant, une réserve en faveur des dessins photographiques obtenus sur papier, qui me paraissent échapper, au moins pour la nature morte et pour l'architecture, aux principaux reproches que j'ai adressés aux épreuves sur plaques métalliques. Parmi les nombreuses épreuves de photographie sur papier, et surtout de photographie sur verre, que nous voyons se répandre depuis un an, il en est auxquelles l'esprit le plus prévenu ne saurait refuser un témoignage d'admiration sans réserve. Les vues des monuments antiques envoyées de Rome par M. Flacheron et par M. Eugène Constant, plusieurs sites copiés dans les environs de Paris par M. Martens et par M. Cousin, ont évidemment toute la variété des tons, toute l'harmonie et presque la finesse des gravures. Malheureusement les procédés de la photographie sur papier ont encore trop peu de régularité et de précision, ils sont d'arrivée trop récente dans le

domaine scientifique, pour que l'on puisse établir encore quelque chose de précis et de définitif à leur sujet, en ce qui concerne les arts.



LA TÉLÉGRAPHIE AÉRIENNE

ET

LA TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE.



La télégraphie électrique, dont la réalisation parfaite ne date que de quelques années, est cependant d'une origine ancienne; il y a tout juste un siècle que les premiers essais de ce genre furent exécutés. L'idée d'appliquer l'électricité à la transmission des signaux est en effet si simple, qu'elle vint naturellement à l'esprit des physiciens qui observèrent les premiers la rapidité prodigieuse avec laquelle le fluide électrique circule dans ses conducteurs. Mais pour plier aisément l'électricité aux exigences infinies des communications télégraphiques, il aurait été nécessaire de posséder une connaissance approfondie des propriétés de ce fluide. Or, pendant toute la durée du XVIII^e siècle, l'électricité ne fut que très-imparfaitement connue. Aussi, bien des tentatives, bien des essais inutiles furent-ils réalisés à cette époque; l'idée de la télé-

graphie électrique fut dans cet intervalle cent fois abandonnée et reprise. D'ailleurs, en même temps que les physiciens s'efforçaient d'appliquer l'agent électrique à la transmission de la pensée, d'autres savants cherchaient la solution du même problème dans l'emploi de moyens en apparence plus simples. Un grand nombre de mécaniciens s'occupaient d'établir un système rapide et régulier de correspondance, en combinant divers signaux formés dans l'espace et visibles à des distances éloignées. Les difficultés sans cesse renaissantes que l'on rencontrait dans le maniement pratique de l'électricité encourageaient naturellement les efforts des partisans de la télégraphie aérienne. Enfin, dans les dernières années du siècle, la persévérance et le génie d'un mécanicien français mirent un terme à ces luttes. La découverte du télégraphe de Chappe, qui remplit d'une manière si remarquable les conditions les plus variées et les plus difficiles de l'art, consacra le triomphe de la télégraphie aérienne. C'est alors que fut adopté et établi le système de télégraphes aériens qui couvrent aujourd'hui de leur réseau la surface de la France et des grands États de l'Europe.

Cependant, depuis cette époque, la physique s'est enrichie d'admirables conquêtes; l'électricité a révélé à nos savants des propriétés inattendues. Ces caractères, ces aptitudes nouvelles, si heureusement découverts dans l'agent électrique, ont permis de le manier et de l'assouplir comme le plus docile de nos instruments. Dès lors la télégraphie électrique a pu regagner le terrain qu'elle avait perdu, elle n'a pas tardé à mettre en évidence son incontestable supériorité.

rité sur la télégraphie aérienne, et partout aujourd'hui elle tend à se substituer à sa rivale. Il sera donc nécessaire de comprendre ici, dans la même étude, l'histoire de ces deux inventions. Elles ont marché simultanément, s'atteignant, se dépassant entre elles au milieu des fortunes les plus diverses, s'empruntant mutuellement le secours de leurs méthodes, se disputant à des titres divers le succès et la faveur publique. Leur marche, leurs progrès, leurs perfectionnements successifs sont si étroitement unis, qu'à les disjoindre, à les considérer isolément, on courrait le risque d'être inexact ou inintelligible.



CHAPITRE PREMIER.

Premiers essais de télégraphie. — Amontons. — Guillaume Marcel. — Télégraphe acoustique de dom Gauthey.



Les premiers essais sérieux de télégraphie ne datent que de la fin du xvii^e siècle. Chez tous les peuples et dans tous les temps, on a employé, il est vrai, divers systèmes de signaux destinés à transmettre rapidement des avis d'un point à un autre; mais ces moyens imparfaits et grossiers n'offraient aucune combinaison possible, ou du moins suffisante, pour exprimer plus de trois ou quatre pensées bien déterminées d'avance. L'art des signaux, que l'on rencontre à divers degrés de perfectionnement chez toutes les nations civilisées, ne pouvait en effet se développer et s'étendre que par

les progrès de l'optique. Pour écrire de loin, il faut voir de loin : la découverte des lunettes d'approche et des télescopes pouvait donc seule permettre de créer la télégraphie.

C'est à un physicien français, Guillaume Amontons, que revient l'honneur d'avoir appliqué le premier les instruments d'optique à l'observation des signaux aériens. Dans l'*Éloge d'Amontons*, Fontenelle a décrit son invention avec assez d'exactitude : « Peut-être, dit Fontenelle, ne prendra-t-on que pour un jeu d'esprit, mais du moins très-ingénieux, un moyen qu'il inventa de faire savoir tout ce qu'on voudrait à une très-grande distance, par exemple de Paris à Rome, en très-peu de temps, comme en trois ou quatre heures, et même sans que la nouvelle fût sue dans tout l'espace d'entre-deux. Cette proposition, si paradoxale et si chimérique en apparence, fut exécutée dans une petite étendue de pays, une fois en présence de Monsieur, et une autre en présence de Madame. Le secret consistait à disposer dans plusieurs postes consécutifs des gens qui, par des lunettes de longue-vue, ayant aperçu certains signaux du poste précédent, les transmettaient au suivant, et toujours ainsi de suite, et ces différents signaux étaient autant de lettres d'un alphabet dont on n'avait le chiffre qu'à Paris et à Rome. La plus grande portée des lunettes faisait la distance des postes, dont le nombre devait être le moindre qu'il fût possible; et comme le second poste faisait des signaux au troisième à mesure qu'il les voyait faire au premier, la nouvelle se trouvait portée de Paris à Rome presque en aussi peu de temps qu'il en fallait pour faire les signaux à Paris. »

Amontons était un des physiciens les plus habiles du XVII^e siècle. Ses travaux sur le thermomètre à air, sur le baromètre conique et sur l'hygrométrie ont exercé sur les progrès de la physique naissante une influence manifeste. Il était né inventeur. Mais, s'il avait le génie qui dicte les découvertes, il était loin de réunir les qualités d'esprit qui font le succès et la fortune des inventions. Hors de ses livres et de ses machines, c'était l'homme le plus gauche et le plus ennuyeux du monde. Ajoutez qu'il était sourd. Il ne voulut jamais essayer de guérir sa surdité; « il se trouvait bien, dit Fontenelle, de ce redoublement d'attention et de recueillement qu'elle lui procurait, semblable en quelque chose à cet ancien que l'on dit qui se creva les yeux pour n'être pas distrait dans ses méditations philosophiques. » Ceci était admirable pour faire des découvertes, mais fort peu propre à en assurer le retentissement au dehors. Aussi est-il probable que la machine à signaux qu'il imagina vers 1690 serait restée à jamais inconnue, si le hasard ne s'en était mêlé.

Mademoiselle Chouin, maîtresse du premier dauphin, fils de Louis XIV, entendit parler à Versailles de la découverte d'Amontons. En sa qualité de favorite, mademoiselle Chouin avait ses caprices; elle eut la fantaisie de voir fonctionner la machine du savant. Mais mademoiselle Chouin avait d'autres qualités; elle avait du cœur, elle s'intéressa à la fortune du pauvre inventeur ignoré; elle ne manquait pas d'ailleurs d'un certain esprit d'intrigue, ce qui fit qu'en dépit de l'indolence et de l'apathie du dauphin, elle obtint de lui la promesse d'une expérience publique. L'expé-

rience eut lieu dans le jardin du Luxembourg, mais elle tourna fort mal. La présence du dauphin, les brillants costumes des seigneurs qui l'entouraient, tout cet étalage solennel et inusité troublèrent le savant. Sa surdité augmentait sa confusion. Il manœuvra tout de travers et ne put transmettre aucun signal; le prince se mit à bâiller, et tous les courtisans de l'imiter. La séance se termina sur cette triste impression.

Cependant mademoiselle Chouin ne se découragea pas : elle obtint une seconde épreuve, qui se fit en présence de la dauphine. Cette fois les choses marchèrent mieux, mais tout le crédit de la favorite ne put aller plus loin. Que pouvait-elle obtenir de plus de la nullité d'un prince qui, au rapport de Saint-Simon, depuis qu'il était sorti des mains de ses précepteurs, « n'avait de sa vie lu que l'article *Paris* dans la *Gazette de France*, pour y voir les mariages et les morts? » Amontons, découragé, abandonna sa découverte. Il se consola de cet échec, en prenant place, quelques années plus tard, sur les bancs de l'Académie des sciences.

On a beaucoup vanté les encouragements et les honneurs qui furent accordés sous Louis XIV aux lettres et aux beaux-arts. Il faudrait ajouter, pour tout dire, que les sciences ne participaient guère de ces hautes faveurs. Quand Louis XIV eut fondé l'Académie, lorsqu'il l'eut installée au Louvre, et qu'il eut ainsi fait aux académiciens la politesse royale de les recevoir chez lui, il se crut suffisamment acquitté envers la science. Cinq ou six pensions accordées à quelques savants bien en cour, adulateurs émérites, de la

trempe de Fontenelle ou de Fagon, en de rares occasions quelques visites solennelles aux académiciens assemblés, voilà à peu près à quoi se réduisit la protection du grand roi. On cesse d'être surpris de la lenteur qu'a présentée, au XVIII^e siècle, le développement des sciences, quand on songe qu'elles avaient Fontenelle pour interprète et Louis XIV pour protecteur. On vient de voir comment fut accueillie l'idée d'Amontons, qui renfermait le germe de la télégraphie moderne; quelques années après, un autre inventeur se présenta avec la même découverte, et il ne fut pas mieux traité.

Cet autre inventeur s'appelait Guillaume Marcel; il occupait à Arles la place de commissaire de marine. Après plusieurs années de recherches, il était parvenu à construire une machine qui transmettait des avis dans l'intervalle de temps qu'il aurait fallu pour les écrire. Les expériences faites à Arles, et dont le procès-verbal existe encore, ne laissent aucun doute à cet égard. Les mouvements de la machine s'exécutaient, dit-on, avec une rapidité égale à la pensée. En outre, l'appareil fonctionnait de nuit aussi bien que de jour; il représentait donc le phénix tant cherché de la télégraphie nocturne.

L'inventeur se refusa à publier sa découverte; il voulut d'abord la mettre sous l'invocation et la protection de Louis XIV. Marcel avait déjà servi, quoique indirectement, le grand roi. Avocat au conseil, il avait suivi M. Girardin à l'ambassade de Constantinople; nommé ensuite commissaire près du dey d'Alger, il y conclut le traité de 1677, qui rétablit nos relations commerciales dans le Levant. C'est en ré-

compense de ses services qu'il avait obtenu la place de commissaire de la marine à Arles. Il voulut donc présenter au roi l'hommage et les prémices de son invention : il lui adressa un mémoire descriptif avec les dessins de son appareil; il ne demandait rien d'ailleurs, et sollicitait seulement le transport de sa machine à Paris. Ce mémoire resta sans réponse; le roi était vieux, il commençait à négliger pour les choses du ciel son royaume terrestre. Marcel écrivit lettres sur lettres aux ministres; mais Colbert n'était plus là, il n'y avait plus que Chamillard, et le pauvre homme avait assez à faire avec la coalition européenne à combattre et madame de Maintenon à ménager. Marcel attendit longtemps. Enfin un jour, fatigué d'attendre et dans un moment de désespoir, il brisa sa machine et jeta au feu ses dessins. A quelques années de là, il mourut, emportant son secret. Il ne laissa ni plan, ni description de ses instruments, et l'on ne trouva dans ses papiers que son *Livre des signaux* (*Citatæ per aera decursiones*), dont sa femme et un de ses amis avaient seuls la clef.

Le nom de Guillaume Marcel est à peu près oublié aujourd'hui, ou du moins il n'est resté attaché qu'à quelques ouvrages qu'il a laissés concernant l'histoire sacrée et profane et la chronologie. C'était le premier chronologiste de son siècle. Il réunissait, en effet, toutes les qualités de l'état; sa mémoire tenait du prodige. Le *Journal des savants* de 1678 (où il est désigné, par erreur typographique, sous le nom de Marcet) nous apprend qu'il « faisait faire l'exercice à un bataillon, nommant tous les soldats par le nom qu'ils avaient pris en défilant une fois devant lui, et qu'il

exécutait de mémoire une opération d'arithmétique, fût-elle de trente figures. On ajoute qu'il dictait à la fois à plusieurs personnes en six ou sept langues différentes.

L'histoire des premiers essais de la télégraphie nous amène à dire quelques mots des expériences de télégraphie acoustique, faites en France vers la fin du siècle dernier.

Le 1^{er} juin 1782, l'Académie des sciences tenait sa séance au Louvre, lorsque l'on vit entrer, conduit par Condorcet, un moine revêtu de la robe des bénédictins; c'était dom Gauthey, religieux de l'abbaye de Cîteaux. Dans les loisirs du cloître, il avait imaginé un moyen de correspondance entre les lieux éloignés, et il venait en faire l'exposition devant l'Académie. Dom Gauthey avait vingt-cinq ans à peine, il était d'une taille élevée, et son visage était empreint d'une douceur et d'un charme inexprimables. Quand il prit la parole pour faire connaître les principes de son invention, son élocution contenue et grave produisit sur la docte assemblée l'effet le plus heureux. Son succès fut complet; il dépassa bientôt les limites de l'enceinte académique. Pendant quelques jours, le jeune bénédictin fut le héros de la cour et de la ville. Condorcet écrivit à ce sujet un rapport plein d'éloges, et Louis XVI s'empressa d'ordonner l'essai public du système de dom Gauthey. Ce système consistait à établir, entre des postes successifs, des tubes métalliques d'une très-grande longueur, à travers lesquels la voix se propageait sans perdre sensiblement de son intensité. Dom Gauthey affirmait pouvoir transmettre ainsi, dans une heure, un avis à deux cents lieues de distance.

Les expériences ordonnées par Louis XVI eurent lieu dans un des tuyaux qui conduisent l'eau à la pompe de Chaillot, sur une longueur de huit cents mètres. Elles ne laissèrent aucun doute sur la vérité des assertions de dom Gauthey. A la suite de ce premier essai, l'inventeur demanda l'épreuve de son système acoustique sur une échelle plus étendue. Il proposa de poser des tubes enchâssés les uns dans les autres de manière à former un tuyau non interrompu; il prétendait, avec trois cents tuyaux de mille toises chacun, pouvoir faire passer en cinquante minutes les dépêches à cent cinquante lieues de distance. Cependant cette expérience fut jugée ruineuse, et la munificence royale recula devant les dépenses qu'elle devait entraîner.

Dom Gauthey se tourna alors d'un autre côté; il ouvrit une souscription, mais elle fut insuffisante pour couvrir les frais probables de l'entreprise. L'engouement du public avait disparu. Dans cette société frivole, les impressions se formaient et s'effaçaient avec la même promptitude; le caprice d'un jour avait élevé la fortune du jeune bénédictin, elle s'envola au premier souffle contraire. Au bout de six mois, dom Gauthey était si parfaitement oublié, qu'il ne put trouver en France un imprimeur qui consentit à publier, même à prix d'argent, l'exposé de son système.

En désespoir de cause, le pauvre inventeur s'embarqua l'année suivante pour l'Amérique; il y fit connaître sa découverte et demanda des souscriptions. Mais il ne put trouver qu'un imprimeur qui voulût bien publier son *Prospectus*, qui parut à Philadelphie en 1783.

Les idées de dom Gauthey étaient cependant beaucoup plus rationnelles et plus pratiques qu'on ne le penserait peut-être au premier aperçu. Rien n'indique dans la théorie mathématique du mouvement de l'air que le son doive s'affaiblir en parcourant de longs tuyaux, et il est probable que les expériences de dom Gauthey, reprises d'une manière sérieuse, amèneraient d'utiles résultats. Le son parcourt trois cent quarante mètres par seconde, ou trois cent six lieues par heure; on conçoit donc que s'il peut se transmettre sans s'altérer dans des tuyaux cylindriques, on pourrait obtenir, en disposant un certain nombre de postes aux distances convenables, un moyen de correspondance qui ne serait pas sans valeur.

Non-seulement, en effet, les tubes propagent très-bien le son, mais ils en accroissent singulièrement la puissance. Un coup de pistolet tiré à l'une des extrémités d'un tube fait entendre à l'autre extrémité le bruit du canon. M. Jobard a reconnu que le mouvement d'une montre, qui n'est pas sensible à la distance de seize centimètres, s'entend très-bien au bout d'un tuyau métallique de seize mètres, sans que la montre touche le métal et même lorsqu'elle en est éloignée de plusieurs pieds. Dom Gauthey avait déjà reconnu le même fait avec un tuyau de cent dix pieds. MM. Biot et Hassenfratz ont fait des expériences plus décisives encore, et qui confirment parfaitement les faits avancés par le moine de Citeaux. Ils ont reconnu qu'à travers des tubes souterrains la voix se propage sans rien perdre de son intensité à un kilomètre de distance¹.

¹ Ces curieuses expériences ont été faites à l'aide des tubes

Le son peut d'ailleurs se transporter à des distances considérables sans l'intermédiaire d'aucun conduc-

cylindriques qui servent à l'écoulement souterrain des eaux de Paris. Au moyen de ces tubes, M. Biot put soutenir une conversation à voix basse avec une personne placée à près d'un kilomètre de distance ; ni lui ni son interlocuteur n'eurent besoin de poser l'oreille sur le tuyau, tant la perception était aisée. Les sons leur parvenaient dans toute leur pureté ; on les entendait même deux fois très-distinctement : une fois dans le tube, une autre fois à travers l'air extérieur.

« Les mots, dits aussi bas que lorsqu'on parle en secret à l'oreille, étaient reçus et appréciés. Des coups de pistolet, tirés à l'une des extrémités, occasionnaient à l'autre une explosion considérable ; l'air était chassé du tuyau avec assez de force pour jeter, à plus d'un demi-mètre, des corps légers, et pour éteindre des lumières... Enfin, ajoutent les auteurs de cette expérience, le seul moyen de ne pas être entendu à cette distance eût été de ne pas parler du tout. » (*Mémoires de la Société d'Arcueil*, t. II.)

M. Jobard a répété et a beaucoup étendu ces expériences. Il fit placer 600 pieds de tubes de zinc de trois pouces de diamètre dans un vaste atelier. Ces tubes, dont les diverses portions étaient mal jointes, formaient entre eux onze coudes à angle droit ; ils montaient et descendaient d'étage en étage, une partie était suspendue aux murs, une autre couchée sur le plancher. Plusieurs centaines de personnes ont constaté qu'on s'entendait ainsi parfaitement, même en causant à voix basse. Ce dernier fait a mis hors de doute un point que MM. Biot et Hassenfratz n'avaient pas résolu : c'est que le bruit extérieur n'entrave pas les communications acoustiques ; en effet, pendant cette expérience, des machines à vapeur marchaient, des tours, des limes et des marteaux ébranlaient tous les étages de l'atelier, sans nuire aucunement à la perception des sons.

Des ingénieurs distingués ont étudié, en Belgique, la question de l'établissement des tubes acoustiques. On a reconnu que les conditions de succès résident dans la nature des tubes, qui doivent être composés de métaux sonores, et dans leur isole-

teur. Le docteur Arnoldt raconte que pendant son retour d'Amérique en Europe à bord du paquebot, tout à coup un matelot s'écria qu'il entendait le son des cloches. Ceci fit beaucoup rire l'équipage : on était à cent lieues de la côte. Cependant le docteur prit la chose au sérieux. Il remarqua qu'il régnait une brise de terre assez forte, et que dans ce moment la voile du vaisseau était concave. Il se plaça au foyer de la voile et entendit parfaitement la volée des cloches. Il tint note du jour et de l'heure. Six mois après, de retour en Amérique, il apprit qu'au jour et à l'heure qu'il avait notés, il y avait eu à Rio-Janeiro un branle-bas des cloches à l'occasion de la fête de la ville. Un autre jour, le docteur Arnoldt, se trouvant sur le bord d'un lac de sept lieues de large, entendit d'une rive à l'autre le cri des marchands d'huîtres et le bruit des rames. Au rapport de Franklin, des globes de feu formés par des météores à plus d'une lieue d'élévation dans les airs produisent, en éclatant à cette hauteur, un bruit que l'on entend sur la terre vingt-cinq lieues à la ronde¹. Le traducteur de Franklin ajoute qu'il a entendu à Paris des coups de canon tirés à Lille.

ment le plus complet possible par rapport au sol. Le gouvernement belge a depuis longtemps accordé l'autorisation d'établir le long des routes des tubes de ce genre. Il n'est pas douteux qu'on ne pût parvenir à correspondre ainsi entre des villes fort éloignées l'une de l'autre. Le savant Babbage se fait fort de causer de Londres avec une personne résidant à Liverpool, qui en est éloignée de 70 lieues. Rumfort était plus hardi; il pensait que la voix humaine peut franchir ainsi des centaines de lieues.

¹ Lettre de Franklin du 20 juillet 1762.

C'est d'après tous ces faits que quelques personnes ont cru à la possibilité d'établir des télégraphes par le langage parlé. Il serait facile, selon le docteur Arnoldt, de créer un service télégraphique fondé sur ces principes. Tout l'appareil consisterait en une sorte de miroir métallique concave placé sur une éminence à l'une des extrémités de la ligne; puis, à quelques lieues de là, à l'autre extrémité de la ligne, un porte-voix parabolique serait dirigé vers cette surface. On recueillerait les sons envoyés par le porte-voix en se plaçant au foyer du miroir. Ce serait là évidemment un moyen de correspondance fort peu dispendieux. Malheureusement la démonstration pratique a manqué jusqu'ici au système proposé par le docteur Arnoldt.

Le désir de justifier les idées de dom Gauthey, à peu près oubliées aujourd'hui, nous a entraîné à une digression un peu longue. Revenons à la série des essais télégraphiques.

CHAPITRE II.

Première application de l'électricité à la transmission des signaux. — Lesage. — Lomond. — Reiser. — Bétancourt. — François Salva. — Retour à la télégraphie aérienne. — Linguet. — Dupuis. — Bergstrasser.

La découverte des phénomènes généraux de l'électricité vint bientôt changer la direction des essais entrepris jusqu'à cette époque pour la création ou le perfectionnement de l'art des signaux.

Les phénomènes de l'électricité statique ne sont connus que depuis le milieu du siècle dernier. C'est vers l'année 1750 que Grey en Angleterre et Dufay en France découvrirent les premiers les faits qui devaient servir de base à tout une science nouvelle. L'observation du transport à distance de l'électricité, celle des corps conducteurs et non conducteurs, les curieuses propriétés de l'étincelle électrique, tous ces faits si remarquables et si nouveaux avaient excité au plus haut degré l'attention des savants. Les découvertes arrivaient de tous les côtés. Mussenbroëk construisait la bouteille de Leyde ; Lemonnier observait les singuliers effets de l'électricité statique sur le corps de l'homme et des animaux ; Franklin essayait d'apprécier la vitesse de transmission de l'électricité, et il voyait avec un étonnement profond ce fluide franchir, dans un temps inappréciable, la distance de deux lieues. Peu de temps après, il découvrait au sein de l'atmosphère la présence de l'électricité libre ; préluquant à la plus éclatante des découvertes humaines, il s'apprêtait à aller conjurer au sein des nuées orageuses les terribles effets de l'électricité météorique.

Au milieu de cet élan général vers l'étude des phénomènes électriques, il était impossible que l'idée si élémentaire et si simple d'appliquer l'électricité à la transmission des signaux ne vint pas à se produire. Dès l'année 1750, on avait, dit-on, conçu, en Angleterre, l'idée d'un télégraphe mis en action par l'électricité ; cependant ce projet resta sans exécution. L'honneur d'avoir réalisé pour la première fois cette belle application des phénomènes électriques appartient à un savant genevois d'origine française, nommé

George-Louis Lesage. C'était un physicien habile qui a laissé des travaux estimés ; il vivait à Genève du produit de quelques leçons de mathématiques. C'est vers l'année 1760 que Lesage conçut le projet d'un télégraphe électrique qu'il établit à Genève en 1774. Cet instrument, qui ne pouvait être qu'un appareil de démonstration et d'essai, se composait de vingt-quatre fils métalliques séparés les uns des autres et noyés dans une substance non conductrice. Chaque fil allait aboutir à un électromètre particulier formé d'une petite balle de sureau suspendue à un fil de soie. En mettant une machine électrique ou un bâton de verre électrisé en contact avec l'un de ces fils, la balle de l'électromètre qui y correspondait était repoussée, et ce mouvement indiquait la lettre de l'alphabet que l'on voulait désigner d'une station à l'autre.

Lesage était en correspondance suivie avec les savants les plus distingués de l'Europe, et particulièrement avec d'Alembert. C'est ce dernier sans doute qui lui suggéra l'idée de faire hommage de sa découverte au grand Frédéric, qui aurait aisément fait la fortune de l'invention. Lesage se proposait en effet d'offrir sa découverte au roi de Prusse ; il avait même préparé la lettre suivante, qui devait accompagner l'envoi de ses instruments :

« Ma petite fortune est non-seulement suffisante pour tous mes besoins personnels, mais elle suffit même à tous mes goûts, excepté un seul, celui de fournir aux besoins et aux goûts des autres hommes. Ce désir là, tous les monarques du monde réunis ne pourraient me mettre en état de le satisfaire pleinement. Ce n'est donc point au patron qui peut donner

beaucoup que j'é prends la liberté d'adresser la découverte suivante, mais au patron qui peut en faire beaucoup d'usage. »

Mais Frédéric se trouvait à cette époque au milieu des embarras de la guerre de sept ans ; Lesage abandonna son projet.

Cependant l'idée de la télégraphie électrique avait déjà si bien pénétré dans tous les esprits, qu'on la trouve quelques années après, réalisée à la fois en France, en Allemagne et en Espagne. En 1787, un physicien, nommé Lomond, avait construit à Paris une petite machine à signaux fondée sur les attractions et les répulsions des corps électrisés. C'est ce que nous apprend Arthur Young dans son *Voyage en France* : « M. Lomond, dit-il, a fait une découverte remarquable dans l'électricité. Vous écrivez deux ou trois mots sur du papier, il les prend avec lui dans une chambre, et tourne une machine dans un étui cylindrique au haut duquel est un électromètre avec une jolie petite balle de moelle de plume ; un fil d'archal est joint à un pareil cylindre placé dans un appartement éloigné, et sa femme, en remarquant les mouvements de la balle qui y correspond, écrit les mots qu'ils indiquent ; d'où il paraît qu'il a formé un alphabet du mouvement. Comme la longueur du fil d'archal ne fait aucune différence sur l'effet, on pourrait entretenir une correspondance de fort loin, par exemple, avec une ville assiégée, ou pour des objets beaucoup plus dignes d'attention ou mille fois plus innocents : entre deux amants à qui l'on défendrait des liaisons plus intimes. Quel que soit l'usage qu'on en pourra faire, la découverte est admirable. »

En Allemagne, Reiser proposa, en 1794, d'éclairer à distance, au moyen d'une décharge électrique, les diverses lettres de l'alphabet, que l'on aurait découpées d'avance sur des carreaux de verre recouverts de bandes d'étain. L'étincelle électrique devait se transmettre par vingt-quatre fils correspondant aux vingt-quatre lettres; on aurait isolé les fils en les enfermant sur tout leur parcours dans des tubes de verre.

En Espagne, Bétancourt avait déjà essayé, en 1787, d'appliquer l'électricité à la production des signaux, en se servant de bouteilles de Leyde, dont il faisait passer la décharge dans des fils allant de Madrid à Aranjuez. Mais, quelques années plus tard, la télégraphie électrique était beaucoup plus avancée dans le même pays. En 1796, François Salva établit à Madrid un télégraphe électrique. François Salva était un médecin catalan qui s'était acquis dans la Péninsule une grande réputation par le courage et la persévérance qu'il avait montrés comme propagateur des progrès de la vaccine. Il lutta pendant toute sa vie contre l'ignorance du peuple et l'entêtement des moines. Ce médecin, qui savait, comme on le voit, reconnaître et servir les découvertes utiles, présenta à l'Académie des sciences de Madrid un mémoire sur l'application de l'électricité à la production des signaux. Le prince de la Paix voulut examiner ses appareils, et, charmé de la promptitude de leurs effets, il les fit fonctionner lui-même en présence du roi. A la suite de ces essais, l'infant don Antonio, fils de Ferdinand, fit construire, dit-on, un télégraphe semblable qui embrassait un espace très-étendu.

Toutefois, hâtons-nous de le dire, un télégraphe électrique, fondé sur les seuls phénomènes d'électricité que l'on connaissait à la fin du dernier siècle, ne pouvait, dans aucun cas, être considéré comme un appareil sérieux. On pouvait en faire une curieuse machine de cabinet, un instrument propre à fournir quelques expériences intéressantes, mais il était impossible de penser à l'appliquer au dehors à une correspondance télégraphique. A cette époque, on ne connaissait, en effet, que l'électricité *statique*, c'est-à-dire celle qui est dégagée par le frottement ou fournie par les machines électriques et la bouteille de Leyde. Or, l'électricité provenant de cette source ne réside qu'à la surface des corps qu'elle occupe, et tend continuellement à s'en échapper. C'est une électricité animée d'une grande tension, comme on le dit en physique. Il résulte de là qu'elle abandonne ses conducteurs sous l'influence des causes les plus indifférentes; l'air humide, par exemple, suffit pour la dissiper. Un agent aussi difficile à manier et à contenir ne pouvait donc, en aucune façon, être utilisé pour le service de la télégraphie. C'est dire assez que toutes les tentatives faites jusqu'à la fin du siècle dernier pour plier l'électricité au besoin de la correspondance durent être frappées d'une impuissance radicale. Après trente ans de travaux et de recherches inutiles, on abandonna cette idée comme impraticable, on fut contraint de revenir aux signaux formés dans l'espace et visibles à de grandes distances.

C'est à cette époque, c'est à la suite de ces travaux infructueux, que le télégraphe aérien aujourd'hui en usage en Europe fut découvert en France par la pa-

tience et le génie de Claude Chappe; mais, avant d'en venir à une découverte qui a si dignement marqué dans l'histoire de la civilisation moderne, il convient de signaler quelques recherches intermédiaires qui l'ont précédée, sinon préparée.

Dans ses *Mémoires sur la Bastille*, le journaliste Linguet revendique l'honneur de la découverte du télégraphe français. Par suite de son humeur agressive et inquiète, Linguet passa, comme on le sait, plusieurs années de sa vie à la Bastille. Dans les loisirs forcés de la captivité, son ardente imagination continuait de se donner carrière. Comme il s'était occupé de tout, Linguet avait fait quelques études sur la lumière; il a même publié quelques pages sur cette question. C'est à la suite de ses observations d'optique qu'il fut conduit à imaginer un plan de télégraphe aérien. Il proposa au gouvernement d'en révéler le secret en échange de sa liberté; il ne donnait cependant aucune description de sa machine, disant seulement qu'elle avait beaucoup d'analogie avec un outil très-employé dans les ateliers. On ne voulut pas écouter le journaliste, et peu de temps après le ministère le laissa sortir sans conditions. Une fois dehors, Linguet oublia sa découverte; il ne s'en souvint qu'au bout de plusieurs années, pour revendiquer vis-à-vis de Claude Chappe la découverte du télégraphe.

En 1788, l'auteur de l'*Origine des cultes*, François Dupuis, habitait Belleville, tandis que son ami Fortin avait fixé sa résidence à Bayeux. Pour correspondre avec son ami à travers la distance de plusieurs lieues qui les séparait, il imagina et fit placer au-dessus de

sa maison une machine télégraphique. Cette machine devait avoir quelque valeur, car elle a subsisté longtemps. Cependant, à l'apparition du télégraphe de Chappe, Dupuis la fit enlever.

En Allemagne, un savant de Hanau, nommé Bergstrasser, a consacré sa vie presque entière à l'étude de la télégraphie. Il a écrit sur ce sujet quelques ouvrages estimés et a construit un très-grand nombre d'appareils télégraphiques. Le mérite principal de ses travaux se trouve dans les perfectionnements qu'il a apportés au vocabulaire de la correspondance. Il représentait les mots par des chiffres; seulement, comme le système ordinaire de numération aurait exigé un trop grand nombre de caractères, il faisait usage de l'arithmétique binaire ou quaternaire, qui n'emploie que deux ou quatre signes pour représenter tous les nombres. C'est le système qu'ont adopté plus tard les ingénieurs anglais pour leur télégraphe aérien.

Cependant Bergstrasser se proposait moins de construire un télégraphe que d'expérimenter les divers moyens de transmettre au loin la pensée. Il avait étudié dans cette vue tous les procédés de correspondance imaginés avant lui. Il employait le feu, la fumée, les feux réfléchis sur les nuages, l'artillerie, les fusées, les explosifs de poudre, les flambeaux, les vases remplis d'eau, signaux des anciens Grecs, le son des cloches, celui des trompettes et des instruments de musique, les cadrans, les drapeaux mobiles, les fanaux, les pavillons et les miroirs. Nous n'avons pas besoin de faire remarquer tout ce qu'avait d'impraticable la combinaison de tant de moyens. L'arith-

métique binaire exige que l'on répète un très-grand nombre de fois les deux signes qui représentent les différents nombres, lorsque ces nombres sont un peu élevés; il résultait de là que, pour transmettre une phrase de quelques lignes, il fallait reproduire à l'infini le même signal. Si l'on faisait usage du canon ou de fusées, pour une phrase composée d'une vingtaine de mots, Bergstrasser faisait tirer vingt mille coups de canon ou vingt mille fusées. L'excentricité allemande ne perd pas ses droits; Bergstrasser fut un moment sur le point de voir adopter ses vingt mille coups de canon.

Il ne manquait à sa gloire que d'avoir composé un télégraphe vivant. C'est ce qu'il fit en 1787, en dressant un régiment prussien à transmettre des signaux. Les soldats exécutaient les manœuvres télégraphiques par les divers mouvements de leurs bras. Le bras droit étendu horizontalement indiquait le numéro un; le gauche placé de la même manière, le numéro deux; les deux bras ensemble, le numéro trois; le bras droit élevé verticalement, le numéro quatre, et le bras gauche en l'air, le numéro cinq. Ces télégraphes animés ont manœuvré en présence du prince de Hesse-Cassel. Le régiment obtint un succès de fou rire.

A part ces bizarreries, Bergstrasser a rendu à la télégraphie des services sérieux. Ses calculs pour la combinaison des chiffres représentatifs des mots étaient d'une rare justesse. Sa prévoyance n'était jamais en défaut. Il embrassait même le cas où les interlocuteurs ne pourraient s'apercevoir entre eux, bien qu'ils fussent assez près pour se toucher. Alors il

armait leurs mains d'un miroir avec lequel ils dirigeaient les reflets du soleil sur un objet placé à l'ombre; la répétition de ce signal à intervalles fixes était, dans ce cas, la base de l'alphabet.

Un autre original, le baron Boucheroëder, paraît avoir été jaloux de l'une des inventions de Bergstrasser, c'est-à-dire de ses télégraphes animés. Il était colonel d'un régiment de chasseurs hollandais, et en 1795 il dressa ses soldats à des manœuvres télégraphiques. La moitié du régiment déserta, l'autre moitié entra à l'infirmerie. Au sortir de l'hôpital, les soldats refusèrent de recommencer les exercices; le colonel, furieux, alla se plaindre à l'empereur François qui lui rit au nez, ce qui occasionna, dit-on, au savant guerrier une telle colère, qu'il en mourut.

C'est ce même Boucheroëder qui, dans son traité de *l'Art des signaux*, imprimé à Hanau en 1795, prétend que la tour de Babel n'avait d'autre objet que d'établir un point central de communications télégraphiques entre les différentes contrées habitées par les hommes.

Ainsi, jusqu'à la fin du siècle dernier, l'art télégraphique ne présentait que des principes confus et vagues, entièrement privés de la sanction d'une pratique sérieuse. Toutes ces idées, dont la plupart sont restées sans application, n'enlèvent donc rien à l'originalité des travaux de Chappe, qu'il est juste de considérer comme le seul inventeur de la télégraphie moderne.



CHAPITRE III.

L'abbé Chappe. — Ses expériences télégraphiques. — Établissement des premiers télégraphes aériens. — La télégraphie aérienne établie en Europe.

Claude Chappe était fils d'un directeur des domaines de Rouen; il était le neveu de l'abbé Chappe d'Auteroche que son dévouement à la science a rendu célèbre, et qui, envoyé par l'Académie des sciences dans les déserts de la Californie pour observer le passage de Vénus sur le disque du soleil, y périt victime du climat de ces contrées. Claude Chappe était né à Brûlon, dans le département de la Sarthe. Cadet d'une famille nombreuse, il entra dans les ordres. Il avait obtenu à Bagnolet, près de Provins, un bénéfice d'un revenu assez considérable, qui lui fournissait les moyens de se livrer à son goût pour les recherches de physique. A l'âge de vingt ans, il faisait déjà partie de la Société philomatique, qui commençait à cette époque à prendre beaucoup d'importance.

La révolution française l'arrêta dans ses travaux. Il perdit son bénéfice et retourna à Brûlon au milieu de sa famille, où il retrouva quatre de ses frères, dont trois venaient aussi de perdre leurs places. Dans ces circonstances, il lui vint à la pensée de mettre à profit quelques essais qui remontaient aux premières années de sa vie. Il espéra pouvoir tirer parti, dans l'intérêt de sa famille, d'une sorte de jeu qui avait fourni des distractions à sa jeunesse.

L'abbé Chappe avait été élevé dans un séminaire près d'Angers, tandis que ses frères étaient placés dans une pension à une demi-lieue du séminaire. Pour tromper les ennuis de la séparation et de la solitude, il avait imaginé une manière de correspondre avec eux. Une règle de bois tournant sur un pivot et portant à ses extrémités deux règles mobiles de moitié plus petites, était l'instrument qui leur avait servi à échanger quelques pensées. Par les diverses positions de ces règles, on obtenait cent quatre-vingt-douze signaux qu'il était facile de distinguer avec une longue-vue. Claude Chappe pensa que l'on pourrait tirer un grand parti de ce mode de signaux, en l'appliquant sur une échelle étendue aux rapports du gouvernement avec les villes de l'intérieur et de la frontière. Il proposa donc à ses frères de perfectionner ce moyen de correspondance et de l'offrir ensuite au gouvernement. Il fit adopter ses vues à sa famille, et décida ses frères à le seconder dans ses recherches.

Le système des règles mobiles, qui avait fonctionné heureusement lorsqu'il ne s'était agi que d'une correspondance entre deux points, rencontra des difficultés insurmontables quand on voulut multiplier les stations. On renouça donc à cette combinaison pour essayer l'électricité. Dans ses travaux de physique, l'abbé Chappe s'était surtout occupé d'électricité, et cet agent semblait si bien satisfaire à toutes les conditions du problème télégraphique, que des essais de cette nature étaient pour ainsi dire commandés. Son cabinet de physique permit d'entreprendre les expériences; mais les frais qu'elles occasionnaient ne tardèrent pas à s'élever si haut, qu'il fallut vendre tous

les instruments. D'ailleurs, ces essais exécutés nécessairement avec l'électricité statique, n'amenaient aucun résultat avantageux.

On en vint alors à se servir d'un corps opaque, isolé dans l'atmosphère et qui, par son apparition et sa disparition successives, indiquait l'instant précis de marquer le chiffre désigné par deux pendules placées aux deux stations et parfaitement concordantes entre elles. On put ainsi correspondre régulièrement et avec une grande promptitude à trois lieues de distance. Ces résultats furent parfaitement constatés par des expériences spéciales dont le procès-verbal existe encore, et qui furent exécutées en présence des officiers municipaux et des notables du pays, au château de Brûlon.

Muni de ces procès-verbaux, l'abbé Chappe vint à Paris vers la fin de 1791, et après bien des difficultés et des démarches, il obtint la permission d'élever un de ces télégraphes sur le petit pavillon de gauche de la barrière de l'Étoile. Deux de ses frères le secondaient dans ces expériences qui donnaient les meilleurs résultats. Mais une nuit, plusieurs hommes masqués envahirent le pavillon et enlevèrent le télégraphe.

Cette mystérieuse disparition de leur machine, qui n'a jamais été bien expliquée, découragea les inventeurs et refroidit leur zèle. Ils auraient probablement renoncé pour jamais à l'entreprise sans un événement qui vint leur rendre quelque espoir. L'aîné des frères Chappe fut nommé, par le département de la Sarthe, membre de l'Assemblée législative. Comptant dès lors sur le crédit du nouveau député, l'abbé Chappe re-



On vient annoncer aux frères Gnappe la destruction de leur machine télégraphique.

tourna à Paris, et il obtint l'autorisation d'établir un autre télégraphe dans le beau parc que Lepelletier de Saint-Fargeau possédait à Ménilmontant. Ce nouvel appareil consistait en une sorte de grand tableau de forme rectangulaire qui présentait plusieurs surfaces de couleurs différentes, et dont l'axe pivotait de telle sorte que ces surfaces paraissaient et disparaissaient à volonté. Ce n'était pas encore là, comme on le voit, le télégraphe actuel; c'est néanmoins la disposition qui a servi de modèle au télégraphe aérien aujourd'hui en usage en Angleterre et en Suède.

Les frères Chappe travaillaient avec ardeur à perfectionner et à régulariser le jeu de cet instrument, lorsqu'un matin, au moment où ils entraient dans le parc, ils virent accourir vers eux le jardinier tout épouvanté, qui leur cria de s'enfuir. Le peuple s'était inquiété du jeu perpétuel de ces signaux; on avait vu là une machination suspecte, on avait soupçonné quelque correspondance secrète avec le roi et les autres prisonniers du Temple, et l'on avait mis le feu à la machine. Le peuple menaçait de jeter aussi les mécaniciens dans les flammes. Les frères Chappe se retirèrent consternés.

Cependant Claude Chappe ne se laissa point abattre. Il voulut poursuivre jusqu'au bout une découverte dont la première pensée lui appartenait. Pour la troisième fois, il demanda l'autorisation d'établir de nouvelles machines à ses frais et il l'obtint par le crédit de son frère le député. Il disposa donc trois postes, dont l'un fut placé à Ménilmontant, l'autre à Écouen, village situé à cinq lieues de Paris, et le troisième à Saint-Martin-du-Tertre, à quatre lieues d'Écouen.

C'est à cette époque que furent arrêtées entre les frères Chappe les dispositions et les combinaisons du télégraphe actuel. Le mécanisme des trois règles mobiles et le vocabulaire qui se rapporte à ces signaux furent alors mis en pratique pour la première fois.

Quand les stationnaires furent convenablement exercés à toutes les manœuvres de la ligne, l'inventeur demanda au gouvernement l'examen public de sa découverte. Un an s'écoula sans amener de réponse. En d'autres temps peut-être ce retard eût été indéfini, et le projet de Chappe, enseveli dans les cartons poudreux d'un ministère, serait resté à jamais oublié. Mais à une époque où plusieurs armées éparses sur divers points éloignés du territoire avaient besoin de pouvoir communiquer librement et rapidement entre elles, un agent de correspondance précieux à tant d'égards devait appeler l'attention des dépositaires de l'autorité publique. Un député, nommé Romme, qui avait quelques notions de sciences, découvrit l'exposé de Chappe dans les bureaux du comité de l'instruction publique. Frappé de la lucidité de ce travail et en comprenant toute l'importance, il le signala avec éloge au comité. Nommé rapporteur du projet, le 4 avril 1795, il monta à la tribune le mémoire de Chappe à la main, et obtint de la Convention qu'une somme de six mille francs fût consacrée à l'essai de ce système télégraphique.

Les expériences eurent lieu le 12 juillet suivant. Daunou et Lakanal, commissaires de la Convention, se tenaient à Saint-Martin, l'un des postes extrêmes, avec Abraham Chappe; Arbogast et quelques autres députés se trouvaient, avec l'abbé Chappe, à Ménil-

montant. Les expériences durèrent trois jours. A la distance de sept lieues, toutes les dépêches furent transmises avec une précision et une promptitude extraordinaires. De retour à Paris, les commissaires firent à la Convention un rapport qui détermina l'assemblée à ordonner l'établissement d'une ligne télégraphique de Paris à Lille. L'abbé Chappe fut chargé du soin d'organiser cette première ligne; la Convention crut devoir l'honorer à cette occasion du titre peu euphonique d'*ingénieur télégraphe*.

Les travaux pour la construction de cette ligne durèrent plus d'une année. Nous n'avons pas besoin de dire quels obstacles il fallut surmonter, quelles ressources, quelle activité il fallut déployer dans l'organisation d'un système si nouveau. Ces difficultés ne pouvaient être vaincues que par le courage, la persévérance et l'accord d'une famille intéressée au succès d'une création dont la gloire devait lui revenir tout entière.

La ligne télégraphique fut inaugurée par l'annonce d'une victoire. Dans la séance du 30 novembre 1794, Carnot apporta à la Convention la nouvelle expédiée par le télégraphe de la prise de Condé sur les Autrichiens. Aussitôt les applaudissements éclatèrent sur tous les bancs de l'assemblée. La Convention transmit *immédiatement* cette réponse : « L'armée du Nord a bien mérité de la patrie. » Elle envoya en même temps un décret par lequel le nom de la ville de Condé était changé en celui de Nord-Libre. La dépêche, la réponse et le décret furent transmis avec une telle promptitude, que les ennemis crurent que la Convention elle-même siégeait au milieu de l'armée.

En 1798, on construisit la ligne de Strasbourg. En l'an VII, le Directoire commença la ligne du Midi, qui s'arrêta à Dijon et ne fut pas mise immédiatement en activité. En 1805, Napoléon décréta la ligne de Paris à Milan. Celle de Lyon à Toulon a été construite sous la restauration. Toutes ces lignes ont été organisées par les frères Chappe, qui furent mis dès le début à la tête de l'administration des télégraphes.

L'abbé Chappe est mort sous l'empire, à la suite d'un dîner de savants. Les convives étaient un peu animés; ils se laissa choir dans un puits qu'il n'avait pas aperçu. Il eut la fin de l'astrologue de la Fable, avec lequel il n'est pas sans avoir eu quelque ressemblance durant sa vie.

Ses deux frères René et Abraham restèrent, après lui, à la tête de l'administration jusqu'en juillet 1830, époque à laquelle le gouvernement provisoire les mit à la retraite. Abraham Chappe fut destitué pour avoir refusé, le 31 juillet 1830, de faire passer dans les départements les dépêches du gouvernement provisoire. René Chappe fut renvoyé tout simplement parce que l'on avait besoin de sa place. Il avait cependant prêté serment au gouvernement nouveau, « comme j'en avais prêté dix autres, » ajoute-t-il assez piteusement dans sa brochure publiée en 1840 au Mans, où il s'était retiré.

Il faut convenir que, dans cette affaire, la sévérité fut poussée jusqu'à l'ingratitude. Le nom des Chappe est une des gloires de la France; leur découverte a excité l'envie et l'admiration de l'Europe; ils avaient épuisé leur fortune dans de longues et dispendieuses études; ils avaient donné à l'administration quarante

ans de leur vie ; ils avaient donc bien acquis le droit de mourir à leur poste. Si quelquefois les gouvernements sont ingrats, la conscience publique se montre plus fidèle au souvenir de nos gloires nationales. Quand on entre dans le cimetière de l'Est, on aperçoit, dans un coin retiré, un monument très-simple qui porte pour tout emblème un télégraphe de fonte : c'est la tombe de l'abbé Chappe. Les hommes n'ont pas élevé d'autre monument à sa mémoire ; mais celui-là suffira, dans sa simplicité éloquente, pour rappeler le nom du savant laborieux et modeste dont la vie n'a pas été sans influence sur nos destinées contemporaines.

La découverte du télégraphe français produisit en Europe une sensation très-vive ; tous les peuples étrangers s'empressèrent de l'adopter ou de l'imiter. Notre télégraphe fut établi en Italie et en Espagne. Dans les pays septentrionaux, les brumes particulières à ces climats rendent difficilement visibles les signaux allongés ; on préféra se servir de volets mobiles, dont les combinaisons sont assez variées pour offrir une multitude de signaux. On a vu d'ailleurs que Chappe avait pendant quelque temps employé cette disposition. En Angleterre et en Suède, les télégraphes aériens sont construits d'après ce système.

Le télégraphe suédois construit par M. Endelerantz se compose d'un grand cadre offrant des volets placés à égale distance, et disposés sur trois rangées verticales ; chacun de ces volets est fixé sur un axe mobile ; ils peuvent prendre une position horizontale ou verticale, et en s'ouvrant ou se fermant de cette manière, ils forment mille vingt-quatre signaux qui suffisent

aux besoins de la correspondance. Les premiers essais du télégraphe suédois furent faits entre Drottningholm et Stockholm le 30 octobre 1794. En 1796, on disposa trois télégraphes pour servir à la correspondance des deux bords d'Aland, à la distance de 8 lieues de France.

Le télégraphe suédois était à peine établi, que le gouvernement anglais en adopta un à peu près semblable, qui fut élevé en 1796 sur l'hôtel de l'Amirauté. C'était une sorte de grille remplie de six volets très-rapprochés. Mais cette disposition, qui expose trop aisément à confondre entre eux les signes placés à côté ou au-dessus les uns des autres, jointe d'ailleurs à l'existence habituelle des brouillards sous le climat si défavorable de l'Angleterre, empêcha de retirer du télégraphe tous les avantages qu'on en obtient dans les pays méridionaux. On a prétendu que le premier télégraphe établi à Londres en 1796 ne pouvait servir que vingt-cinq jours au plus dans l'année. Diverses modifications apportées à cet appareil ont amélioré, depuis cette époque, l'état de la télégraphie aérienne, sans l'amener cependant à un degré suffisant de valeur. C'est précisément en raison des insuccès répétés de la télégraphie aérienne que la télégraphie électrique devait plus tard prendre en Angleterre un essor si rapide.

La découverte française se répandit plus lentement en Allemagne. Bergstrasser, qui n'abandonnait pas aisément la partie, dépeça, mutila le télégraphe français, et en fit une machine assez informe qui ne put jamais être employée. Il allait chercher toutes les raisons du monde pour donner le change à ses compatriotes sur le mérite de l'invention française. Et par-

fois il rencontrait de singuliers arguments. « Au reste, dit-il dans un ouvrage dédié à l'empereur François II, je pense que les Français n'emploient pas leur télégraphe à autre chose qu'à un but politique : on s'en sert pour amuser les Parisiens, qui, les yeux sans cesse fixés sur la machine, disent : *Il va, il ne va pas*. On profite de cette occasion pour détourner l'attention de l'Europe, et en venir insensiblement à ses fins. » Cependant on ne tint pas compte d'aussi bonnes raisons, et le télégraphe de Chappe est le seul appareil aérien qui fonctionne aujourd'hui dans les États allemands.

Le télégraphe aérien fut un moment sur le point de s'installer en Turquie. L'ambassadeur ottoman fit demander pour son souverain un modèle de télégraphe au gouvernement français. Les appareils furent envoyés, mais personne à Constantinople ne put réussir à les faire fonctionner.

La découverte de Chappe devait trouver en Égypte un accueil plus heureux. Méhémet-Ali, désireux de doter son pays de cette nouvelle conquête de la civilisation européenne, chargea un ingénieur, M. Abro, d'établir une ligne télégraphique du Caire à Alexandrie. On fit venir de France les modèles, les lunettes d'approche et tous les instruments nécessaires. M. Abro, accompagné de M. Coste, un des ingénieurs du prince, fit la reconnaissance des lieux et présida à la construction des tours. La ligne télégraphique créée par Méhémet-Ali fonctionne très-bien aujourd'hui en Égypte; on reçoit en quarante minutes à Alexandrie les nouvelles du Caire au moyen de dix-neuf stations.

La télégraphie a rencontré plus de difficultés en Russie; ce n'est guère qu'en 1834 qu'elle a pu s'y établir d'une manière définitive. Cependant l'utilité d'un tel agent de correspondance se faisait sentir en Russie plus que dans toute autre partie de l'Europe. L'immense étendue de cet empire est un obstacle continu à la transmission des ordres envoyés de la capitale; il faut des mois entiers pour les faire parvenir et pour assurer leur exécution. La distance qui sépare les divers peuples soumis à l'autorité du czar est si considérable, qu'ils ne peuvent former entre eux de relations suivies, et qu'ils sont pour la plupart comme étrangers les uns aux autres. Toutes ces circonstances devaient donner à l'établissement de la télégraphie chez les Russes un prix inestimable. Aussi l'empereur attachait-il la plus haute importance à cette question. Malheureusement les résultats répondirent mal à son impatience et à ses désirs. Un grand nombre de personnes avaient essayé à Saint-Petersbourg de construire des télégraphes, mais leurs tentatives avaient été si mal combinées, qu'il en reste à peine quelques traces. Nous ne connaissons de ces essais infructueux que l'esquisse de machine télégraphique qui fut proposée au czar par l'abbé Haüy, connu par sa méthode d'éducation des aveugles. Dans une brochure publiée en 1805, Haüy annonce « qu'il vient d'appliquer « heureusement sa méthode à la composition d'un « système et d'une machine télégraphique, dont il a « accommodé le service exprès pour l'usage de « l'empire de Russie. » Il est assez difficile de comprendre comment une méthode imaginée pour des aveugles peut servir à apercevoir des signaux à de

grandes distances. Cette idée n'eut aucune suite.

Les journaux annoncèrent en 1808 qu'un M. Volque allait enrichir Saint-Pétersbourg d'un télégraphe aérien. Cet appareil devait mal remplir les vues du gouvernement, puisque son auteur crut devoir, l'année suivante, le transporter à Copenhague. Cependant, en 1809, le consul de Danemark fit au gouvernement français la demande d'un télégraphe, ce qui ne plaide pas en faveur de l'appareil imaginé par M. Volque.

Tous les essais entrepris en Russie pour la création des lignes télégraphiques avaient donc échoué, et depuis trente ans une *commission officielle*, instituée en vue de cette question, n'avait encore absolument rien produit, lorsqu'en 1852 un ancien employé de la télégraphie française vint proposer au czar de doter son empire du moyen de correspondance depuis si longtemps cherché. C'était M. Chatau, qui, au moment de la révolution de juillet, avait été destitué avec Abraham Chappe. Le système qu'il imagina est une modification du télégraphe de Chappe, qui a pour principal avantage de diminuer le nombre de signaux. M. Chatau a établi en Russie deux lignes de télégraphie aérienne, l'une de huit postes entre Saint-Pétersbourg et Cronstadt, et une seconde de cent quarante-huit postes entre Saint-Pétersbourg et Varsovie. La première a été ouverte à la fin de février 1854, la seconde à la fin de mars 1859.

La ligne télégraphique de Varsovie est la plus étendue de l'Europe. Elle a 500 lieues de longueur. Son organisation est entièrement militaire. Chacun des postes renferme une chambre à coucher, une cuisine,

deux remises, une cave, une vaste cour, un jardin et un puits. Quatre employés sont attachés au service de chacune des stations. Cette ligne donne d'excellents résultats; M. de Barante et le général Lamoricière ont rendu témoignage des parfaites conditions du service organisé par M. Chatau. Après avoir doté la Russie de cet établissement remarquable, notre compatriote est rentré en France honoré d'une pension de l'empereur.



CHAPITRE IV.

Principes du télégraphe aérien. — Mécanisme des signaux. — Vocabulaire. — Inconvénients de la télégraphie aérienne. — Télégraphie de nuit.



« Le télégraphe de Chappe, dit M. Jules Guyot, « homme fort compétent sur cette matière, est le plus « parfait de tous ceux qui ont été inventés soit avant, « soit après son établissement. Non-seulement il est « plus parfait, mais il dépasse encore d'une perfec- « tion infinie tous ceux qu'on a essayé d'établir ou « qu'on a établis après lui, tant en France qu'en Eu- « rope ¹. »

Essayons de faire comprendre le mécanisme du télégraphe de Chappe et les principes sur lesquels repose le vocabulaire dont il fait usage. Il est d'au-

De la télégraphie de jour et de nuit, par le docteur Jules Guyot, p. 31.

tant plus utile d'entrer à cet égard dans quelques détails, que la télégraphie est encore aujourd'hui un art fort peu connu. On s'imagine en effet qu'elle constitue un des secrets de l'État; c'est une erreur : les principes de la télégraphie n'ont rien de mystérieux; le gouvernement ne réclame que le secret de ses dépêches, qui n'est en rien compromis par la publicité donnée aux règles de cet art.

Le télégraphe proprement dit, ou la partie de la machine qui forme les signaux, se compose de trois branches mobiles : une branche principale de quatre mètres de long, appelée *régulateur*, et deux petites branches longues d'un mètre, appelées *indicateurs* ou *ailes*. Le régulateur est fixé par son milieu à un mât qui s'élève au-dessus du toit de la maisonnette où se trouve placé le stationnaire. Ces branches mobiles sont disposées en forme de persienne, c'est-à-dire composées d'un cadre étroit, dont l'intervalle est rempli par des lames minces, inclinées les unes au-dessus des autres. Cette disposition a l'avantage de donner aux pièces une grande légèreté; elle leur permet aussi de résister aux vents et de combattre les mauvais effets de la lumière. Les branches mobiles sont peintes en noir, afin qu'elles se détachent avec plus de vigueur sur le fond du ciel. L'assemblage de ces trois pièces forme un système unique, élevé dans l'espace et soutenu par un seul point d'appui, l'extrémité du mât, autour duquel il peut librement tourner. Les pièces du télégraphe se meuvent à l'aide de cordes de laiton. Ces cordes communiquent, dans la maisonnette, avec les branches d'un autre télégraphe, qui est la reproduction en petit du télégraphe exté-

rier. C'est ce second appareil que le guetteur manœuvre ; le télégraphe placé au-dessus du toit ne fait que répéter les mouvements imprimés directement à la machine intérieure.

Le régulateur est susceptible de prendre quatre positions : verticale—horizontale—oblique de droite à gauche—oblique de gauche à droite. Les ailes peuvent former avec lui des angles droits, aigus ou obtus ; ces signaux sont clairs, faciles à apercevoir, faciles à écrire ; il est impossible de les confondre.

Voici maintenant les conventions et les principes qui règlent la formation des signaux. Les frères Chappe ont décidé qu'aucun signal ne serait formé sur le régulateur placé dans la situation horizontale ni perpendiculaire ; les signaux ne sont valables que quand ils sont formés sur le régulateur placé obliquement. Ils ont encore décidé qu'aucun signal n'aurait de valeur et ne devrait par conséquent être écrit et répété que lorsque, étant formé sur une des deux obliques, il serait transporté tout formé soit à l'horizontale, soit à la verticale. Ainsi le guetteur qui voit former le signal le remarque pour se préparer à le répéter, mais il ne l'écrit point ; aussitôt qu'il le voit porter à l'horizontale ou à la verticale, il est certain que le signal est bon, alors il le répète et le note. On appelle cette manœuvre *assurer* un signal. Cette manière d'opérer a pour but de bien marquer au stationnaire quel est, au milieu de tous les mouvements successifs des pièces du télégraphe, le signal définitif auquel il doit s'arrêter pour le reproduire.

Les diverses positions que peuvent prendre le régulateur et les ailes donnent quarante-neuf signaux dif-

férents ; mais chaque signal peut prendre une valeur double, selon qu'il est transporté à l'horizontale, ou à la verticale : ainsi quarante-neuf signaux peuvent recevoir quatre-vingt-dix-huit significations, en partant de l'oblique de droite, pour être affichés horizontalement ou verticalement ; de même pour l'oblique de gauche : ce qui donne en tout cent quatre-vingt-seize signaux. Les frères Chappe ont arrêté que la moitié de ces cent quatre-vingt-seize signaux serait consacrée au service des dépêches, et l'autre moitié à la police de la ligne, c'est-à-dire aux avis et indications à donner aux stationnaires. Les quatre-vingt-dix-huit signaux formés sur l'oblique de droite servent à la composition des dépêches, les quatre-vingt-dix-huit signaux formés sur l'oblique de gauche sont destinés au règlement de la ligne.

Maintenant, comment ces différents signaux peuvent-ils transmettre l'expression de la pensée ? C'est ici que le génie de l'inventeur va se montrer avec toute la simplicité qui le distingue. Les frères Chappe ont consacré quatre-vingt-douze des signaux primitifs de l'oblique de droite à représenter la série des quatre-vingt-douze nombres, depuis un jusqu'à quatre-vingt-douze ; ensuite ils ont composé un vocabulaire de quatre-vingt-douze pages, dont chaque page contient quatre-vingt-douze mots. On est convenu que le premier signal donné par le télégraphe indiquera la page du vocabulaire, et que le second signal indiquera le numéro porté dans cette page répondant au mot de la dépêche. On peut ainsi, par deux signaux, exprimer huit mille quatre cent soixante-quatre mots. C'est là le *vocabulaire des mots*.

Cependant huit mille quatre cent soixante-quatre mots seraient insuffisants pour traduire toutes les pensées et pour répondre aux cas imprévus; d'un autre côté, il est des idées qui doivent revenir fréquemment dans le cours de la correspondance; on a donc composé un second vocabulaire, que l'on nomme *vocabulaire des phrases*. Il est formé, comme le précédent, de quatre-vingt-douze pages, contenant chacune quatre-vingt-douze phrases ou membres de phrases, ce qui donne huit mille quatre cent soixante-quatre idées reproduites. Ces phrases s'appliquent particulièrement à la marine et à l'armée. Il est bien entendu que, pour se servir de ce vocabulaire, le télégraphe doit donner trois signaux : le premier, pour indiquer qu'il s'agit du vocabulaire phrasique; le second, pour indiquer la page du vocabulaire, et le troisième, pour le numéro de cette page.

On a créé enfin sur les mêmes principes un autre vocabulaire, nommé *géographique*, qui porte la désignation des lieux.

Depuis 1850, on a refondu en un seul les trois vocabulaires de Chappe, que l'on a d'ailleurs fort étendus. Les phrases et les mots sont disposés dans un ordre plus simple qui facilite considérablement la composition et la traduction des dépêches. Il est inutile de dire que l'administration a soin de changer très-souvent, pour dérouter les observations indiscretes, la clef du vocabulaire.

Quant aux signaux destinés simplement à la police de la ligne, on comprend que l'emploi de tout vocabulaire serait superflu. Les cent quatre-vingt-douze signaux formés sur l'oblique de gauche, qui ont cette

destination, sont connus de tous les employés. Ils expriment les avis que l'administration transmet aux stationnaires : l'urgence, le but, la destination de la dépêche, les congés d'une heure, d'une demi-heure, accordés aux guetteurs, l'erreur commise dans un signal, l'absence d'un employé, en un mot tous les cas qui peuvent être prévus, depuis l'absence ou le retard d'un stationnaire, jusqu'à la destruction d'un télégraphe par le vent ou la foudre. Ces sortes d'avis parcourent la ligne avec la rapidité de l'éclair, et l'administration est instruite en un clin d'œil de la nature de l'obstacle qu'a rencontré la dépêche et du lieu précis où elle s'est arrêtée.

La France est couverte aujourd'hui d'un vaste réseau de télégraphes aériens, dont la principale artère, partant de Paris, traverse Dijon et descend jusqu'à Lyon et Avignon, puis, prenant à l'ouest, passe par Montpellier et Toulouse, remonte vers le nord ouest pour gagner Bordeaux et de là revient à Paris par Poitiers et Tours. Grâce à cette continuité non interrompue, les dépêches d'un point quelconque de cette ligne peuvent atteindre Paris par deux routes différentes, disposition qui peut devenir d'une grande utilité lorsque, par suite d'obstacles ou d'accidents particuliers, la communication se trouve arrêtée sur l'un des points du trajet.

La vitesse de transmission des dépêches varie suivant les lignes. On reçoit à Paris les nouvelles de Calais (68 lieues) en trois minutes, par trente-trois télégraphes; celles de Lille (60 lieues) en deux minutes, par vingt-deux télégraphes; celles de Strasbourg (120 lieues) en six minutes et demie, par qua-

rante-quatre télégraphes; celles de Brest (150 lieues) en huit minutes, par cinquante-quatre télégraphes; celles de Toulon (267 lieues) en vingt minutes, par cent télégraphes.

Cinquante ans d'expérience ont suffisamment montré toute l'étendue des services que l'on retire de la télégraphie aérienne; cependant cette télégraphie a ses imperfections, et nous devons les signaler. Les signaux se transmettent à travers l'atmosphère, par conséquent ils sont soumis à tous les accidents, à toutes les vicissitudes atmosphériques. Les brouillards, les pluies abondantes, la fumée, le mirage, les brumes du matin et du soir, paralysent le jeu du télégraphe aérien. Claude Chappe avait constaté que, de son temps, le télégraphe ne pouvait bien fonctionner que deux mille cent quatre-vingt-dix heures durant l'année, c'est-à-dire six heures par jour, terme moyen. Aussi affirmait-il que sur douze dépêches envoyées par les ministres et les autorités à l'administration télégraphique ou aux directeurs du télégraphe en province, six restaient dans les cartons ou étaient envoyées par la poste, trois ne parvenaient à leur destination que six, douze ou vingt-quatre heures après avoir été remises, et trois seulement arrivaient aussi promptement que possible. Cependant, par suite des perfectionnements apportés dans le service depuis cette époque, ces observations de Chappe ont beaucoup perdu de leur vérité, et la pratique démontre que le télégraphe aérien suffit, dans la généralité des cas, à tous les besoins de l'administration.

Le vice fondamental de la télégraphie aérienne ne réside donc pas, à proprement parler, dans le trouble

accidentel que les variations de l'atmosphère introduisent pendant le jour dans le passage des signaux ; elle présente un inconvénient plus sérieux, et que, depuis trente ans, on essaye inutilement de combattre. On devine qu'il s'agit de l'absence des signaux pendant la nuit. Le repos forcé du télégraphe pendant toutes les nuits laisse dans le service une lacune funeste, puisqu'il diminue de moitié le temps de la correspondance. Pendant seize heures sur vingt-quatre en hiver, le télégraphe aérien est condamné à l'immobilité. En mai et en septembre, il ne peut fonctionner que pendant douze heures, et durant les jours les plus longs de l'été, il doit encore se reposer huit heures. Aussi toutes les dépêches que l'on apporte au ministère après le coucher du soleil sont-elles forcément renvoyées au lendemain. Alors, le salut d'une armée dût-il en dépendre, l'État fût-il en péril, la révolte eût-elle arboré son étendard triomphant dans nos rues ensanglantées, nulle puissance humaine ne pourrait arracher le télégraphe à son fatal repos. Aux premières ombres du soir, il a replié ses ailes ; comme un serviteur paresseux, il dort jusqu'au lever de la prochaine aurore. Et cependant de quelle importance n'aurait pas été, en tant d'occasions de notre histoire, l'existence d'une bonne télégraphie nocturne ! La bataille ou l'émeute sont suspendues aux approches de la nuit ; dans ces heures de silence et de trêve, l'autorité publique a le temps d'organiser ses mesures. Les masses dorment, les chefs doivent veiller ; par leurs soins, sous l'ombre protectrice de la nuit, les ordres s'élancent dans toutes les directions avec la rapidité de la pensée, et le lendemain, quand le soleil monte

sur l'horizon, la défense est prête ou l'attaque concertée.

Les données fournies par la science montrent sous un autre aspect les avantages de la télégraphie nocturne. La météorologie nous apprend que les nuits limpides sont plus fréquentes que les jours sereins. Presque tous les phénomènes atmosphériques qui, dans le jour, contrarient la transmission des signaux, perdent leur influence pendant la nuit. Jusqu'au lever du soleil, les fleuves, les bois, les marais, cessent de fournir des vapeurs. Le mirage est nul, les brouillards tombent avec le crépuscule. La nuit abaisse les vapeurs que le soleil avait élevées; la nuit, les villes, les villages, les usines sont sans fumée. Le refroidissement du soir précipite, il est vrai, l'eau répandue en vapeur dans l'atmosphère, et la résout en un brouillard léger; mais ce phénomène ne se passe qu'à quelques pieds du sol, et n'atteint jamais la hauteur des régions télégraphiques. Il faut remarquer de plus que presque toujours des nuits sereines succèdent à des jours pluvieux, et réciproquement. En supposant donc la télégraphie nocturne établie conjointement avec la télégraphie de jour, il serait difficile que l'intervalle de vingt-quatre heures s'écoulât sans laisser quelques moments favorables aux passages des signaux.

Ces considérations ont été si bien appréciées par toutes les personnes qui ont mis la main à l'administration des télégraphes, que depuis trente ans on a fait de continuel efforts pour arriver à créer la télégraphie nocturne. Les frères Chappe n'ont jamais perdu de vue cet objet capital. De leurs recherches assidues, il est résulté que le problème de la télégraphie noc-

turne ne peut se résoudre que par ce moyen : éclairer pendant la nuit les branches du télégraphe ordinaire. Malheureusement les essais pour cet éclairage ont presque tous échoué, et il est aisé de le comprendre, car les conditions à remplir sont aussi nombreuses que difficiles. Il faut que le combustible employé donne une lumière assez intense pour que la distance des postes télégraphiques ne lui fasse rien perdre de son éclat (cette distance est en moyenne de trois lieues); il faut que, sans entretien et sans réparation, cet éclat reste invariable pendant toute la durée des nuits; il faut que la flamme résiste à l'impétuosité des vents et des courants atmosphériques qui balayent les hauteurs; il faut enfin qu'elle suive sans vaciller les branches du télégraphe mises en mouvement par les manœuvres.

La plupart des combustibles essayés ont présenté chacun des inconvénients particuliers. Les graisses, les résines, la bougie, donnent peu de lumière et une fumée abondante qui masque et offusque les branches du télégraphe. Le gaz employé à l'éclairage de nos rues donnerait une lumière d'une intensité convenable, mais il serait impossible de le distribuer à tous les postes télégraphiques. Selon M. Jules Guyot, l'huile ne soutient pas la flamme dans les mouvements de l'appareil, la lumière vacille et disparaît par intervalles. Le gaz tonnant, c'est-à-dire le mélange explosif des gaz hydrogène et oxygène, fut essayé à l'époque où Napoléon armait le camp de Boulogne et préparait sa descente en Angleterre. Les expériences faites sur la côte de la Manche eurent les plus beaux résultats : le volume de lumière était énorme; au milieu de l'obscurité des nuits, le télégraphe brillait comme une

étoile détachée des cieux ; mais le maniement de ce mélange explosif pouvait causer de terribles accidents, et l'on dut renoncer à en faire usage .

Plus récemment, M. le docteur Jules Guyot a montré que l'*hydrogène liquide*, combustible nouveau qu'il a découvert, brûlé dans des lampes de son invention, suffirait à toutes les exigences de la télégraphie nocturne. On a trouvé cependant que la pose de ces lampes serait peut-être, par les mauvais temps, très-difficile ou même impossible, et, par suite de ce déplorable système qui consiste à exiger qu'une découverte atteigne du premier coup la perfection absolue, le projet de M. Guyot, qui aurait pu offrir à l'État de sérieuses ressources, a été abandonné. Le problème de la télégraphie nocturne est cependant bien loin d'être insoluble. Il est résolu en Russie depuis plus de dix ans, puisque la ligne télégraphique de Varsovie à Cronstadt, établie par M. Chatau, fonctionne de nuit aussi bien que de jour ¹.

Dans sa petite brochure publiée en 1842, sous le titre de *Télégraphe de jour et de nuit*, M. Chatau donne les détails suivants sur la disposition qu'il a adoptée en Russie pour éclairer le télégraphe pendant la nuit :

« Mes lanternes et mes feux ne laissent rien à désirer. L'huile est le seul combustible employé. Les réservoirs sont à l'abri des froids les plus intenses. Les lampes sont à niveau constant, à mèche plate. Le foyer lumineux ne craint ni la pluie, ni le vent le plus violent, ni les mouvements les plus rapides du télégraphe. Ce foyer se maintient à un degré d'éclat suffisant durant vingt heures, sans demander aucun soin, pourvu qu'on emploie de l'huile bien épurée et de bonnes mèches. Bien que la largeur des mèches ne soit que de 12 millimètres, tous les signaux sont distingués à la distance de 50 kilomètres ; ainsi on

Toutefois, il faut le dire, les essais de télégraphie nocturne auraient été poursuivis avec plus de persévérance par les inventeurs, accueillis avec plus de faveur par le gouvernement et les chambres, si des conditions capitales et toutes nouvelles n'étaient venues apporter dans la question un élément d'une irrésistible influence. Pendant que la télégraphie aérienne cherchait péniblement à accomplir de nouveaux progrès, la télégraphie électrique avançait à pas de géant dans la carrière. Longtemps délaissée, elle grandissait tous les jours en puissance, et un jour vint où il fallut sérieusement compter avec cette rivale à moitié vaincue et presque oubliée.

obtient une très-bonne transmission à 12 kilomètres, la plus grande distance qui doive exister sur une ligne télégraphique.

« Si une lanterne s'éteint, le stationnaire le sait à l'instant, et cette lanterne est bientôt rallumée; mais un pareil accident est extrêmement rare avec mon télégraphe, et je doute qu'il arrive trois fois par an sur une ligne de cent cinquante postes. Les lanternes portent un signe qui indique le côté de Varsovie; chacune d'elles a, excepté aux postes extrêmes, deux réverbères, deux réservoirs et deux foyers... Si un verre se casse (ce qui arrive très-rarement), il faut quinze secondes pour enlever la porte dont le verre est cassé, et quinze secondes pour mettre une nouvelle porte, qui est toujours prête; mais les verres sont à l'abri de tout accident, une fois que mes lanternes sont posées au télégraphe. Quelle que soit la rapidité des mouvements du télégraphe, aucune lanterne ne peut s'ouvrir, ni se détacher, ni donner contre un poteau. »

CHAPITRE V.

Découverte de l'électro-magnétisme. — Son application au jeu des télégraphes. — Établissement de la télégraphie électrique aux États-Unis. — Télégraphe de M. Morse. — La télégraphie électrique en Angleterre. — Télégraphe à cinq aiguilles de M. Wheatstone. — Télégraphe à cadran. — Télégraphe à double aiguille. — État actuel de la télégraphie électrique en Angleterre.

Tous les essais entrepris avant les premières années de notre siècle pour appliquer l'électricité au jeu des télégraphes ne s'écartaient guère, comme on l'a vu, des conditions d'une belle utopie philosophique. L'électricité statique est un agent si capricieux, si difficile à manier, que l'on ne pouvait raisonnablement en espérer aucun avantage sérieux dans un service régulier et continu. La découverte de la pile de Volta vint changer profondément la face de cette question. On sait que la pile électrique, découverte par Volta en 1800, est un instrument qui fournit une source constante d'électricité, électricité sans tension, c'est-à-dire qui n'a aucune tendance à abandonner ses conducteurs. La pile voltaïque offrit donc un moyen de faire agir ce fluide à travers un espace très-étendu sans déperdition pendant le trajet.

Il restait cependant à remplir une condition capitale : il fallait rendre sensible à distance la présence de l'électricité par une action mécanique ou physique d'une intensité suffisante. Ce dernier pas fut heureusement franchi par la découverte bien connue du

physicien danois OErsted. Dans l'année 1820, OErsted découvrit ce fait fondamental, que les courants électriques produits par la pile de Volta ont la propriété d'agir sur l'aiguille aimantée et de la détourner de sa position naturelle. Si l'on fait circuler autour d'une aiguille aimantée un courant voltaïque, on voit aussitôt l'aiguille dévier brusquement, osciller pendant quelques instants, et abandonner sa direction vers le nord. La possibilité d'appliquer ce fait remarquable à l'art télégraphique fut bien vite saisie par les physiiciens. Voici, en effet, ce qu'écrivait Ampère très-peu de temps après la découverte d'OErsted : « D'après le succès de cette expérience, on pourrait, au moyen d'autant de fils conducteurs et d'aiguilles aimantées qu'il y a de lettres, et en plaçant chaque lettre sur une aiguille différente, établir, à l'aide d'une pile placée loin de ces aiguilles, et qu'on ferait communiquer alternativement par ses deux extrémités à celles de chaque fil conducteur, une sorte de télégraphe propre à écrire tous les détails qu'on pourrait transmettre, à travers quelques obstacles que ce soit, à la personne chargée d'observer les lettres placées sur les aiguilles. En établissant sur la pile un clavier dont les touches porteraient les mêmes lettres, et établiraient la communication par leur abaissement, ce moyen de correspondance pourrait avoir lieu avec assez de facilité, et n'exigerait que le temps nécessaire pour toucher d'un côté et lire de l'autre chaque lettre ¹. »

Le principe de la déviation de l'aiguille aimantée

¹ *Annales de physique et de chimie*, t. XV, p. 72.

par l'influence d'un courant électrique a servi, en effet, à construire deux télégraphes : ceux de Riehtie et d'Alexander d'Édimbourg. Cependant ces appareils présentaient un vice capital, qui devait singulièrement en compliquer le jeu : c'était la nécessité d'employer un grand nombre de fils métalliques pour indiquer les diverses lettres de l'alphabet. Le télégraphe proposé par Alexander exigeait trente fils de cuivre. Ainsi le problème n'était pas encore résolu, et la télégraphie électrique, pour atteindre son point de perfection, réclamait de nouvelles découvertes dans les propriétés de l'agent électrique. Elles ne se firent pas attendre.

En 1820, M. Arago observa ce fait fondamental, que l'électricité circulant autour d'une lame de fer doux, c'est-à-dire de fer parfaitement pur, communique à ce métal les propriétés de l'aimant. Si l'on enroule autour d'une lame de fer doux plusieurs tours de fil de cuivre, et que l'on fasse passer dans ce fil un courant électrique, en le mettant en communication avec une pile en activité, aussitôt la lame métallique est aimantée, c'est-à-dire qu'elle acquiert la propriété d'attirer, comme l'aimant, un morceau de fer. L'aimantation cesse dès que l'on interrompt le courant, de telle sorte qu'en établissant et rompant alternativement la communication avec la pile, on peut successivement donner et enlever au fer son aimantation.

C'est sur ce fait capital de l'aimantation temporaire du fer par les courants électriques qu'est fondé le principe essentiel de la télégraphie électrique moderne. Supposons en effet qu'il s'agisse d'établir une

communication électrique entre Paris et Rouen. Plaçons à Paris une pile voltaïque en activité, étendons jusqu'à Rouen le fil conducteur de la pile et enroulons à Rouen l'extrémité de ce fil conducteur autour d'une lame de fer doux. Le fluide électrique, en circulant autour de la lame de fer, l'aimantera, et si l'on place au-devant de cette lame ainsi artificiellement aimantée un disque de fer mobile, aussitôt ce disque sera attiré et viendra se coller contre l'aimant. Maintenant, que l'on interrompe le courant électrique, en supprimant la communication du fil conducteur avec la pile : aussitôt la lame de fer doux revient à son état habituel, elle cesse d'être aimantée, elle n'attire plus le disque de fer. Or admettons que, pour se porter vers l'aimant, la pièce de fer ait eu à vaincre la résistance d'un petit ressort ; dès que le courant sera interrompu, le petit ressort ramènera la pièce de fer mobile à sa position primitive, puisque la puissance de l'aimant ne contre-balancera plus la tension du ressort. Ainsi, chaque fois que l'on établira et que l'on interrompra le courant, la pièce de fer sera portée en avant, puis repoussée en arrière ; par la seule action de la pile, on pourra exercer de Paris à Rouen une action mécanique qui donnera naissance à un mouvement de va-et-vient.

L'aimantation temporaire du fer par l'influence d'un courant électrique donne donc le moyen d'exercer, à travers l'espace, un effet d'attraction et de répulsion ; la pile voltaïque permet, à travers toutes les distances, de mettre un levier en mouvement. Tel est le principe fondamental de la télégraphie électrique. En effet, ce mouvement de va-et-vient une fois pro-

duit, la mécanique nous offre vingt moyens différents d'en tirer parti pour l'appliquer au jeu des télégraphes.

Rien de plus varié que les procédés que l'on a mis en œuvre pour utiliser cette action mécanique. Les différentes combinaisons imaginées pour l'application de l'électricité à l'art des signaux ont donné naissance à autant de télégraphes particuliers, qui, bien qu'identiques dans leur principe, diffèrent cependant beaucoup entre eux par les détails secondaires de leur mécanisme. Nous n'entreprendrons pas la tâche beaucoup trop longue de décrire en particulier chacun de ces instruments. Les personnes que cette question intéresse trouveront la description des divers appareils de ce genre dans le traité spécial publié sur cette matière par M. Moigno. Il nous suffira d'exposer, selon l'ordre historique, la constitution des systèmes de télégraphie électrique établis successivement aux États-Unis, en Angleterre, en Allemagne et en France.

Le télégraphe électrique, qui fonctionne depuis sept ans aux États-Unis, a été imaginé et construit par M. Samuel Morse, professeur à l'université de New-York. M. Morse a été longtemps regardé comme le premier et le seul inventeur du télégraphe électromagnétique. Cette gloire lui est cependant disputée aujourd'hui par de nombreux rivaux. On nous permettra de ne pas toucher ici à cette question de priorité, débattue de part et d'autre avec une passion infatigable. Il est bon, il est juste de rapporter à leur véritable auteur la gloire de ces découvertes immortelles qui changeront un jour les destinées de l'humanité; mais quand une question de ce genre est obscure,

complexe, hérissée de difficultés de toute espèce, il est permis d'en suspendre l'examen. M. Wheatstone disait, en 1838, qu'il avait recueilli pour sa part les noms de soixante-deux prétendants à la découverte du télégraphe électro-magnétique. Jusqu'à plus ample informé, nous nous en tiendrons aux allégations de M. Morse, en laissant toutefois reposer sur lui la responsabilité de ses assertions.

M. Morse, qui prétend à l'honneur d'avoir le premier conçu l'idée de la télégraphie électrique telle qu'elle est établie aujourd'hui, assure qu'il a imaginé son télégraphe électro-magnétique le 19 octobre 1832. Il revenait de France aux États-Unis, à bord du paquebot *le Sully*. Dans une conversation avec les passagers, on parla de l'expérience de Franklin, qui avait vu l'électricité franchir, dans un instant inappréciable, la distance de deux lieues. Il lui vint aussitôt à la pensée que, si la présence de l'électricité pouvait être rendue visible dans une partie du circuit voltaïque, il ne serait pas difficile de construire un système de signaux par lesquels une dépêche serait instantanément transmise. Pendant les loisirs de la traversée, cette idée grandit dans son esprit; elle devint fréquemment l'objet des conversations du bord. On lui opposait difficultés sur difficultés, il les surmontait toutes. Au terme du voyage, le problème pratique était résolu dans sa pensée. En quittant le paquebot, M. Morse s'approcha du capitaine William Pell, et lui prenant la main : « Capitaine, lui dit-il, quand mon télégraphe sera devenu la merveille du monde, souvenez-vous que la découverte en a été faite à bord du paquebot *le Sully*. »

Une semaine après son retour, M. Morse s'occupa de préparer les bases pratiques de son système de télégraphie; cependant, en raison de difficultés et de longueurs aisées à concevoir, ce ne fut que cinq ans après qu'il put l'établir. Les premières expériences qu'il exécuta, à l'invitation du Congrès des États-Unis, eurent lieu le 2 septembre 1837, sur une distance de quatre lieues, en présence d'une commission de l'Institut de Philadelphie et d'un comité pris dans le sein du Congrès. Sur les rapports extrêmement favorables de ces deux commissions, le Congrès, par un acte passé le 3 mars 1843, accorda une somme de 30,000 dollars (150,000 fr.) pour de nouvelles expériences sur une échelle plus étendue. C'est à la suite de ces derniers essais, dont les résultats furent sans réplique, que le système télégraphique de M. Morse fut établi tel qu'il existe aujourd'hui aux États-Unis. Il commença à fonctionner régulièrement dans les premiers mois de l'année 1844.

Il sera utile, avant d'aller plus loin, de donner une description succincte du télégraphe électro-magnétique américain.

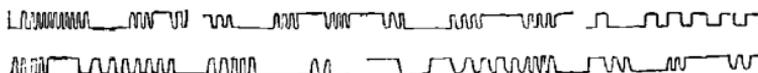
A la station où les dépêches doivent être reçues, se trouve un aimant temporaire de fer doux, ayant la forme d'un fer à cheval, autour duquel vient s'enrouler l'extrémité du fil conducteur du télégraphe. Une pièce de fer mobile est placée en regard de cet aimant, et est attirée vers lui lorsque passe le courant électrique. Cette pièce de fer mobile est armée d'un petit levier recourbé qui porte un crayon. Sous ce crayon est un ruban de papier qui marche continuellement à l'aide de rouages d'horlogerie. D'un autre côté, à la

peut être conservé et reproduit, s'il est nécessaire, avec toutes les conditions voulues d'authenticité. En outre, la présence d'un employé à la station où la dépêche est expédiée n'est pas absolument nécessaire, puisqu'elle s'imprime elle-même sans que l'on ait besoin de surveiller son inscription. Le premier modèle de ce genre de télégraphe, construit par M. Morse, employait un crayon de mine de plomb. Comme il fallait à chaque instant aiguiser ce crayon, on le remplaça par une plume à laquelle un réservoir fournissait constamment de l'encre. Cette plume donna d'assez bons résultats, mais l'écriture parut confuse; d'ailleurs, si la plume s'arrêtait quelque temps, l'encre s'évaporait et laissait dans la plume un sédiment qu'il fallait retirer avant de la mettre de nouveau en activité. Ces difficultés forcèrent l'inventeur à rechercher d'autres manières d'écrire. Après bien des expériences, il s'arrêta à l'emploi d'un levier d'acier à trois pointes, qui imprime sur le papier tournant des traces très-nettes et très-durables. Ces pointes métalliques laissent sur le papier, qui est très-épais, des marques qui ne le percent pas, mais qui s'y impriment en relief, comme les caractères à l'usage des aveugles ¹.

¹ L'emploi du crayon est évidemment bien préférable à celui de ces pointes d'acier auquel M. Morse a été contraint d'avoir recours, par suite de la difficulté qu'il a éprouvée à faire retailleur le crayon à mesure qu'il s'use par le travail. M. Froment a parfaitement résolu cette difficulté. Il a construit un appareil de ce genre portant un crayon qui se taille lui-même en écrivant, parce qu'il tourne continuellement sur son axe, tout en exécutant ses mouvements; ce frottement contre le papier use

M. Morse avait d'abord enfoui sous terre les fils de fer qui forment les conducteurs, en les enveloppant d'une substance isolante. Il eut plus tard l'idée de les placer le long de la voie des chemins de fer, en les soutenant en l'air à l'aide de poteaux. Comme cette disposition si avantageuse a été adoptée depuis pour la plupart des lignes télégraphiques, nous la décrirons en quelques mots. Voici donc comment le fil conducteur est élevé et soutenu le long de la voie. Des poteaux de bois, solidement plantés à la distance de vingt ou trente mètres, supportent le fil à la hauteur de deux ou trois mètres au-dessus du sol. Sur ces poteaux sont placées des plaques de porcelaine, de verre ou de terre cuite, destinées à isoler le fil, et qui sont protégées contre la pluie par de petits toits de zinc ou de fer; car, s'il arrivait que les poteaux fussent mouillés, et que les supports isolants le fussent aussi, l'isolement serait imparfait, il s'établirait des courants dérivés, et il faudrait des piles beaucoup plus énergiques pour conserver au courant principal une intensité suffisante. De cinq cents mètres en cinq cents mètres, on place des poteaux plus forts, que l'on appelle *poteaux de traction*, sur lesquels on éta-

le crayon dans le sens convenable pour l'entretenir constamment taillé. Les signes formés par ce télégraphe présentent la forme suivante :



D'après le nombre de ces traits, on peut construire un alphabet en chiffres qui suffit à toutes les nécessités de la correspondance.

blit des espèces de cabestans propres à tendre le fil et à prévenir de trop grandes inflexions.

Cependant cette disposition pour la pose des fils conducteurs n'est pas la seule adoptée aux États-Unis. Comme on recherche avant tout l'économie, dans le but de multiplier autant que possible les lignes, on prend en général la voie la plus courte, et l'on n'hésite pas à placer les conducteurs sur le bord des grandes routes, ou même à travers champs. Sur le trajet des routes, le fil est soutenu, comme le long de la voie des chemins de fer, par des poteaux de bois de sapin. Si la ligne prend à travers la campagne, on utilise souvent les arbres sur pied; on élague les branches, et le tronc, resté debout, sert de support au fil télégraphique. S'il se rencontre une rivière, un bras de mer qu'on ne puisse franchir, on recouvre le fil de *gutta-percha*, et on le place tout simplement sous l'eau. C'est ainsi que le télégraphe de New-York à Washington possède seize lieues de fils plongés dans l'eau salée. Le *gutta-percha* étant une substance très-adhésive et qui jouit d'une propriété isolante très-prononcée, on n'a rien à redouter sur la dissémination du fluide électrique dans l'eau salée. Comme les fils établis dans les champs ont besoin d'être surveillés, on a intéressé à leur conservation les propriétaires des terrains traversés, en leur accordant la faculté de transmettre gratuitement les dépêches qui les concernent. En retour de cet avantage dont ils sont très-jaloux, ils gardent et surveillent avec soin la portion de ligne établie sur leurs terres.

La télégraphie électrique occupe aux États-Unis une étendue immense; elle relie le golfe du Mexique aux

forêts du Canada. L'une des lignes télégraphiques partant de Burlington-Vermont, sur la frontière du Canada, traverse Boston, New-York et Washington, en passant par Baltimore et Philadelphie; elle parcourt la Virginie, la Caroline, la Géorgie, et descend par Richmond, Raleigh, Colombia, Augusta et Mobile jusque vers le golfe du Mexique et jusqu'à l'embouchure du Mississippi, qu'elle atteint à la Nouvelle-Orléans. Une seconde ligne principale part de cette dernière ville et remonte les vallées du Mississippi et de l'Ohio jusqu'à Louisville. Quelques autres partent des côtes de l'Océan pour se diriger vers le centre du pays, en remontant vers les grands lacs qui le bornent au nord. La ligne de Burlington-Vermont présente une étendue considérable, en raison de la grande distance qui sépare les villes qu'elle doit relier. Entre Burlington-Vermont et Boston, elle a 116 lieues à parcourir; entre Boston et New-York, 102 lieues; entre New-York et Washington, 137 lieues; entre Washington et Colombia, 205 lieues; entre Colombia et la Nouvelle-Orléans, 485 lieues. La ligne de la Nouvelle-Orléans à Louisville présente, y compris les embranchements, une étendue de 460 lieues.

Depuis l'année 1845, dans tous les États de l'Union américaine, le télégraphe électrique a été mis à la disposition du public. Au mois de décembre 1844, M. Morse écrivait au Congrès des États-Unis pour l'engager à s'emparer de sa découverte dans un but d'intérêt général et comme source importante de revenu pour le trésor. Quelques mois après, le *Comité des routes*, dans un rapport au Congrès, concluait au monopole du télégraphe électrique par l'État, en le

considérant comme un branche nouvelle du *post-office* (poste aux lettres), et, par suite, comme un cas prévu par la constitution. Mais l'existence d'un tel monopole ne s'accordait pas avec les habitudes et les mœurs libérales de la république américaine. Le Congrès rejeta cette proposition, et abandonna à la concurrence industrielle l'exploitation du service général de la télégraphie nouvelle. Le gouvernement se réserva seulement l'usage d'un ou deux fils sur les lignes établies. Aussi la concurrence n'a-t-elle pas tardé à multiplier singulièrement le nombre des lignes et à perfectionner les appareils; entre certaines villes, il existe quelquefois deux établissements rivaux pour l'exploitation de la correspondance électrique. Toutes ces circonstances ont contribué à donner, aux États-Unis, une extension remarquable à la télégraphie électrique, et depuis plusieurs années elle rend au commerce, à l'industrie, aux relations privées des citoyens, des services qui sont de tous les jours et de tous les instants. Grâce à cet agent merveilleux, les commerçants américains sont instantanément informés du départ et de l'arrivée des navires dans les ports de l'Océan, des mercuriales, du prix des cotons et des cafés dans les différentes villes du littoral et de l'intérieur. Les producteurs du pays qui expédient des blés, des cotons, des bestiaux et des fourrures par les fleuves l'Ohio et le Mississipi, sont avertis, pendant tout le cours de cette longue navigation, des différentes particularités et des accidents qui peuvent signaler le voyage, des variations du temps pendant la traversée, et enfin du moment précis de l'arrivée des bateaux. Les particuliers ont aussi recours au télégraphe

électrique dans un grand nombre de cas où son usage nous surprendrait beaucoup : par exemple, pour transmettre des mandats de paiement ; en un mot, le télégraphe électrique est pour eux une seconde poste aux lettres, qui souvent n'est guère moins occupée que son aînée. Aussi la plupart des lignes télégraphiques, surtout dans les villes importantes telles que New-York, Boston et Washington, sont-elles presque toujours employées au service du public ; il faut souvent attendre plusieurs heures son tour de transmission, et il arrive quelquefois que les bureaux doivent rester ouverts une partie de la nuit. Les journaux américains, si nombreux et si utilement remplis, donnent chaque jour un grand nombre de renseignements arrivés par la même voie. Il est même assez remarquable que, grâce au télégraphe électrique, les nouvelles d'Europe sont connues à New-York deux jours avant l'arrivée du bateau-poste d'Europe, et voici comment : en arrivant en Amérique, le paquebot touche à Halifax ; là on fait rapidement un résumé des nouvelles qu'il apporte, et ce résumé, immédiatement transmis à New-York par le télégraphe électrique, arrive par conséquent dans cette dernière ville avant le paquebot lui-même, qui doit employer deux jours pour cette dernière traversée.

Le tarif pour l'expédition des dépêches du public est fixé comme il suit : sur la ligne de New-York à Washington, 25 centimes par mot sans y comprendre la date, l'adresse et la signature de l'expéditeur ; sur la ligne de Boston à New-York, 1 franc 25 centimes pour les dix premiers mots, et 10 centimes pour cha-

que mot suivant. Les journaux jouissent d'une réduction sur ce tarif.

La télégraphie électrique n'a pas fait en Angleterre des progrès moins rapides qu'aux États-Unis.

La plupart des lignes de télégraphie électrique qui fonctionnent aujourd'hui sur les chemins de fer anglais ont été créées par M. Wheatstone, dont le nom mérite une place à part dans l'histoire de la grande invention qui nous occupe. S'il n'est pas authentiquement prouvé qu'il ait le premier conçu l'idée de la télégraphie électro-magnétique, on ne peut contester cependant qu'il ne l'ait le premier réalisée d'une manière pratique. C'est à lui qu'appartient en effet l'honneur d'avoir le premier rattaché deux villes entre elles par un lien de correspondance électrique. C'est à lui qu'il revient encore d'avoir fondé la théorie de ces phénomènes, et d'avoir élevé les procédés de cet art nouveau à un degré de perfectionnement remarquable.

M. Wheatstone, l'un des physiciens les plus distingués de notre époque, fut conduit à l'invention de ses appareils télégraphiques par les expériences qu'il fit en 1834 sur la vitesse de transmission de l'électricité.

Il s'assura que cette vitesse est de 333,800 kilomètres par seconde, ou, si l'on veut, que l'électricité pourrait faire, dans l'espace d'une seconde, huit fois le tour du globe. Pour exécuter ces expériences, il avait employé des fils de plusieurs lieues. Les effets produits par l'électricité à d'aussi grandes distances lui prouvèrent que les communications télégraphiques par l'électricité étaient non-seulement possibles, mais très-praticables. Il se mit donc à rechercher les ap-

pareils les plus convenables pour réaliser son projet, et il arriva bientôt aux résultats les plus satisfaisants.

Le premier télégraphe construit par M. Wheatstone fut établi en 1838 sur une partie du chemin de fer de Londres à Liverpool ; il était fondé sur le principe de la déviation des aiguilles aimantées par l'influence du courant voltaïque, et se composait de cinq fils qui servaient à faire apparaître instantanément les diverses lettres de l'alphabet. L'emploi de cinq conducteurs était une complication sérieuse et une aggravation de dépenses. Aussi ce système fut-il bientôt abandonné par l'inventeur, qui construisit de nouveaux appareils fondés sur le principe de l'aimantation temporaire par les courants électriques.

Le système télégraphique, imaginé en 1840 par M. Wheatstone, et qui a fonctionné quelque temps sur les lignes anglaises, porte le nom de *télégraphe à cadran*. Indiquons rapidement les principes sur lesquels reposent le mécanisme et le jeu de ce bel instrument.

Aux deux extrémités de la ligne télégraphique, on place deux cadrans circulaires parfaitement semblables, et qui portent inscrits sur leur circonférence les vingt-quatre lettres de l'alphabet et les dix chiffres de la numération. Ces deux cadrans communiquent entre eux par le fil conducteur de la pile. A l'aide de dispositions mécaniques convenables, chacune des lettres du cadran peut, par l'action du courant voltaïque établi ou interrompu, se détacher du cercle et venir se placer au-devant d'une sorte d'indicateur qui permet de la lire. Ces deux cadrans placés aux deux stations

extrêmes sont liés entre eux de telle manière, que les mouvements qui s'exécutent sur l'un sont répétés exactement et au même instant par l'autre. D'après cela, si l'on fait passer l'électricité fournie par la pile dans le conducteur qui relie les deux cadrans, et qu'à la station d'où partent les dépêches on amène successivement les diverses lettres de l'alphabet devant l'indicateur, les mêmes lettres se détachent instantanément sur le cadran placé à la station extrême. On peut transmettre ainsi quarante lettres au moins par minute et faire immédiatement la lecture des mots transmis.

Malgré tous les avantages qu'il présente, le télégraphe à cadran de M. Wheatstone a cessé d'être employé en Angleterre. Le système adopté par son auteur pour faire apparaître les lettres sur les cadrans offrait dans son maniement quelques difficultés, parce qu'au lieu d'avoir simplement recours à un effet mécanique, on avait cru devoir se servir de la force électro-magnétique. Cette disposition, plus élégante sans doute, amenait cependant certaines difficultés manuelles dont on ne pouvait triompher qu'avec une grande habitude et beaucoup de dextérité. Ce vice de construction auquel il était facile de remédier et que M. Froment a d'ailleurs, chez nous, si admirablement annulé dans son *télégraphe à clavier*, a fait renoncer en Angleterre à l'emploi des cadrans. Ils sont remplacés aujourd'hui par une nouvelle combinaison imaginée par M. Wheatstone, qui porte le nom de *télégraphe à double aiguille*. C'est l'instrument télégraphique réduit, on peut le dire, à sa plus simple expression. Il se compose uniquement en effet de

deux aiguilles fixées chacune au centre d'un cercle; elles peuvent se mouvoir autour du cercle auquel elles appartiennent, en s'arrêtant à volonté à l'un quelconque des points de sa circonférence. Ces aiguilles sont mises en mouvement à l'aide de deux manivelles ou poignées que l'opérateur tient dans chacune de ses mains. Le mouvement imprimé aux manivelles établit ou interrompt le courant électrique, et l'aiguille peut, de cette manière, prendre sur la circonférence du cercle toutes les positions que l'on désire. Ces deux aiguilles et leurs cadrans sont fixés sur le panneau antérieur d'une sorte de grande boîte offrant l'aspect d'un tombeau antique. On sait que les Anglais aiment à donner à leurs meubles ou à leurs appareils cette forme que nous nous accordons, en France, à trouver un peu lugubre.

Les différentes positions que peuvent prendre les deux aiguilles ont servi à former un alphabet télégraphique. Les signes adoptés pour la désignation des lettres sont les suivants :

- A un coup à gauche de l'aiguille de gauche.
- B deux coups de la même aiguille à gauche.
- C trois coups de la même aiguille à gauche.
- D quatre coups de la même aiguille à gauche.
- E un coup de l'aiguille de gauche et deux de l'aiguille de droite.
- F un coup de l'aiguille de gauche et trois de l'aiguille de droite, etc.

C'est, comme on le voit, un véritable alphabet de sourd et muet. M. Wheatstone a compté sur l'adresse, sur l'habitude particulière des employés pour suppléer à l'insuffisance du mécanisme de son instrument

et à la simplicité de son vocabulaire. L'expérience a parfaitement justifié d'ailleurs la confiance qu'il avait mise dans les ressources infinies de l'organisation physique servie et réglée par l'intelligence. Le moyen physiologique supplée ici de la manière la plus heureuse à l'imperfection de la combinaison mécanique.

Pour faire manœuvrer les aiguilles des cadrans, on a choisi en Angleterre de jeunes garçons de quinze ou seize années; on comptait avec raison sur la vivacité et la délicatesse de mouvements naturelles à cet âge, pour se plier plus aisément aux conditions si nouvelles et si particulières de ce service. Ces enfants n'ont pas tardé, en effet, à acquérir une habileté prodigieuse à comprendre ce vocabulaire et à exécuter les signaux qui le composent. Rien n'égale leur dextérité dans le maniement pratique de ce langage de sourd et muet. Les aiguilles s'agitent sous leurs doigts avec la promptitude de la pensée; les mouvements sont si pressés et si rapides, que l'œil a de la peine à les suivre. On lit en gros caractères sur les murs de la salle : « *Ne dérangez pas les employés pendant qu'ils sont occupés à leurs appareils.* » Cet avis est assez superflu, car, pendant le cours de leur travail, on voit les enfants causer, rire et s'occuper de ce qui se passe autour d'eux, comme s'ils exécutaient la besogne la plus simple et la plus indifférente. Il leur arrive même, pendant l'expédition d'un message, de faire des *aparté* télégraphiques et d'assaisonner les dépêches qu'ils sont occupés à transcrire de quelques plaisanteries à l'adresse de leur camarade.

On a observé, en effet, que les jeunes employés du télégraphe finissent par faire en quelque sorte con-

naissance avec les agents des autres stations qui correspondent habituellement avec eux. Cette espèce d'intimité est si bien établie, qu'ils savent reconnaître aux premiers mouvements des cadrans celui de leurs camarades qui se dispose à leur écrire. On entend quelquefois un des employés de Londres s'écrier, en remarquant les mouvements de ses aiguilles que l'on commence à faire agir de Manchester, par exemple : « Ah ! voilà Georges qui est revenu ! » Un autre, en voyant les premières oscillations de ses aiguilles que l'on fait marcher de Liverpool, s'assied devant son appareil d'un air de contrariété et de mauvaise humeur, en disant : « Allons ! c'est encore ce brutal de « John qui est là-bas ! » Ces sentiments d'antipathie qui s'établissent ainsi entre les employés d'une même ligne vont quelquefois au point de forcer l'administration à les séparer ; c'est ce que l'on fit récemment sur la ligne de Londres à Birmingham, où deux jeunes gens étaient sans cesse occupés à se quereller et à échanger des injures par le télégraphe.

Le langage télégraphique permet d'obtenir une vitesse de transmission telle, que l'on expédie facilement en trois secondes un mot d'une longueur ordinaire, ce qui revient à une vingtaine de mots par minute. En cas d'accident arrivé à l'appareil, on peut écrire avec une seule aiguille au moyen d'un alphabet différent préparé pour ces sortes de cas. Mais alors la vitesse n'est plus que de huit à neuf mots par minute.

Les fils conducteurs employés en Angleterre sont de cuivre. Ils sont, comme en Amérique, suspendus à trois ou quatre mètres de hauteur sur des poteaux de bois de sapin ; mais on les établit avec plus de solidité

et on les préserve de l'action destructive de l'atmosphère par la galvanisation, c'est-à-dire en les enveloppant d'une légère couche de zinc qui les défend de l'oxydation. Cependant l'usage des fils souterrains commence à se répandre en Angleterre. Notons en passant qu'un seul conducteur suffit pour le service d'un télégraphe; l'expérience a démontré, en effet, que le sol peut fonctionner comme un conducteur excellent, de telle sorte que, au lieu d'employer comme autrefois un second fil destiné à compléter le circuit, on se contente aujourd'hui de placer, à la station extrême, le bout du conducteur en contact avec un des rails du chemin de fer; l'électricité retourne à la pile par le conducteur naturel que forme la terre. Cette heureuse modification est d'ailleurs mise en usage aujourd'hui dans les télégraphes électriques de tous les pays.

Voilà les principales dispositions adoptées en Angleterre pour l'application de l'électricité à la correspondance télégraphique. Nous avons dû seulement négliger ici la description d'un grand nombre d'appareils accessoires, qui sont indispensables pour assurer la régularité et la commodité du service : tels sont, par exemple, les moyens de sonner la cloche qui avertit les stationnaires de se préparer à recevoir et à lire une dépêche; le mécanisme très-simple qui permet de faire savoir à la station du départ qu'un mot ou une lettre n'ont pas été compris; l'appareil qui sert à indiquer que le fil ne fonctionne pas, qu'il a été brisé, et le point probable de la ligne où il s'est rompu; enfin la machine qui, si on le désire, peut imprimer les dépêches à mesure qu'elles sont transmises.

Personne n'ignore qu'en Angleterre la télégraphie électrique est exploitée aujourd'hui sur une échelle très-considérable. Depuis 1846, une compagnie puissante, connue sous le nom de *Compagnie du télégraphe électrique*, s'est formée pour étendre ce genre de communication à toutes les villes importantes de l'Angleterre et de l'Écosse. Elle a fait élever, en 1848, un établissement magnifique dans la Cité de Londres, à proximité de la Bourse et du quartier de la Banque. Ces bâtiments forment le point de jonction où viennent aboutir les lignes télégraphiques qui rayonnent de soixante villes importantes. Londres se trouve ainsi mise en communication instantanée avec Cambridge, Norwich, Portsmouth; avec Birmingham, Stratford, Derby, Nottingham, Liverpool, Manchester, Glasgow, Édimbourg, etc. Elle communique aussi de la même manière avec Folkstone et Douvres. Le bureau central de la compagnie se trouve relié avec toutes les têtes de chemins de fer qui ont des bureaux électriques, par des conducteurs qui passent dans les rues à travers des conduits souterrains. Ce bureau central communique ainsi avec toutes les lignes électriques d'Angleterre, et il correspond dans ce moment avec cent dix-huit stations ou bureaux électriques situés dans Londres et les autres villes importantes de la Grande-Bretagne. Depuis l'année 1847 jusqu'à cette année, la compagnie a étendu d'une manière remarquable les fils du réseau télégraphique. D'après un relevé donné récemment par M. Walker, 2,218 milles anglais (917 lieues de France) sont aujourd'hui occupés par les fils du télégraphe électrique, ce qui revient à dire qu'en Angleterre presque tout le parcours des chemins

de fer se trouve muni de ces précieux appareils.

Mieux éclairée et plus libérale que la nôtre, l'administration anglaise a mis dès les premières années le télégraphe électrique à la disposition du public. Tandis qu'en France nous jouissons à peine depuis quelques mois de ce précieux privilège, il existe en Angleterre depuis plus de six ans. La *Compagnie du télégraphe électrique* qui, en Angleterre, a le monopole de toutes les communications télégraphiques, est chargée de l'exécution de ce service. Les correspondances du gouvernement ont lieu, comme celles du public, par le bureau central de la compagnie ; seulement le gouvernement obtient, *par déférence*, la priorité pour le passage de ses dépêches. On assure même que ce privilège peut lui être contesté.

Comme l'organisation des établissements publics de télégraphe électrique est de nature à intéresser nos lecteurs, nous donnerons une idée des dispositions intérieures du *Télégraphe central de Londres*.

Le *Télégraphe électrique central* est situé dans la rue Lothbury, en face du mur extérieur de la Banque. Quand on entre dans l'établissement, on trouve d'abord une grande salle commune éclairée par le haut et supportant trois galeries placées les unes au-dessus des autres. Au milieu de cette salle règne une longue table divisée par des rideaux verts en six compartiments ou pupitres. C'est là que le public est admis à écrire les communications destinées à être expédiées par le télégraphe. Les messages doivent être inscrits sur une feuille de papier à lettre, dont près de la moitié est déjà remplie par une formule imprimée, avec des blancs destinés à recevoir le nom et l'adresse

de l'expéditeur, celui de la personne à qui la communication est adressée, le prix du message et celui de la réponse, la date et l'heure de la réception de la dépêche, enfin la date et l'heure à laquelle la transmission a été commencée et terminée.

A mesure que les messages sont écrits, ils sont passés l'un après l'autre, par un guichet vitré, dans une petite pièce appelée *bureau d'enregistrement*. Là il en est pris note, et on les marque d'un numéro d'ordre; l'employé qui vient de faire cet enregistrement les place ensuite dans une petite boîte et tire le cordon d'une sonnette. Au même instant la boîte s'envole par une espèce de cheminée de bois, et transporte son contenu à la partie supérieure de l'édifice dans la *salle des instruments*.

Si l'on rejoint la dépêche en suivant la voie plus lente, mais plus commode, de l'escalier, on arrive dans une assez grande pièce, où se trouvent disposés huit appareils télégraphiques destinés à transmettre dans les différentes directions le texte des messages. Chacun de ces appareils porte les noms des six ou huit stations avec lesquelles il correspond. En général, un employé suffit pour desservir trois de ces appareils.

Quand les différents messages sont arrivés à l'étage des instruments, un employé les apporte sur l'appareil qui doit en faire l'expédition, et le jeune garçon chargé de ce travail se met aussitôt à l'œuvre. Il commence par faire sonner, à l'aide du courant électrique, une petite sonnette, qui donne simultanément l'éveil à toutes les stations de la ligne. Mais, tout en attirant ainsi l'attention des agents placés à chacune des sta-

tions, le bruit produit par les sonnettes cesse presque immédiatement partout, excepté à la station vers le nom de laquelle l'enfant dirige l'aiguille indicatrice. A ce signal, l'agent de cette station sait que le message qui va arriver n'est adressé qu'à lui, et, au moyen d'un signal correspondant, il fait savoir à la station de Londres qu'il est à son poste, prêt à recevoir la communication annoncée. Notre jeune garçon saisit alors de ses deux mains les manivelles de cuivre qui font mouvoir les aiguilles, et se met à transcrire la dépêche, en faisant rapidement manœuvrer en divers sens cette poignée, qui imprime à ses aiguilles et à celles de son correspondant des mouvements convulsifs désignant telle ou telle lettre de l'alphabet électrique. Le message reçu à la station où il a été envoyé est immédiatement copié et remis à son adresse par un piéton attaché à l'établissement.

Les dépêches expédiées des différentes stations du royaume et aboutissant à Londres sont reçues dans la même *salle aux instruments*, d'où nous venons de voir partir un message. La manœuvre pour la réception est tout aussi simple que celle de l'envoi. Deux employés se tiennent au-devant de l'appareil occupé à transmettre une dépêche. L'un d'eux lit les mots à mesure qu'ils se présentent sur le cadran, et les dicte à son camarade. Cette dictée est si rapide que la plume a de la peine à la suivre. Si un mot n'a pas été bien compris, l'employé en informe immédiatement son correspondant par un signal particulier, et celui-ci recommence. Quand la dépêche est terminée, celui qui l'a reçue relit le manuscrit pour reconnaître si aucune erreur n'a été commise. L'heure et la minute

de la réception sont notées ; la copie est signée et elle descend au bureau d'enregistrement, où elle est transcrite sur un registre, et enfin envoyée à son adresse par un facteur.

Le tableau suivant donnera une idée des prix assez élevés perçus par la *Compagnie du télégraphe électrique* pour l'expédition des dépêches adressées de Londres aux différentes stations provinciales :

Birmingham,	45	licues, 59 centimes par mot.
Derby,	55	42 centimes.
Liverpool,	80	51 centimes.
York,	87	54 centimes.
Édimbourg,	170	78 centimes.
Glasgow,	188	84 centimes.

Indépendamment de la transmission des messages particuliers, la *Compagnie du télégraphe électrique* a établi, au centre des principales villes du royaume, des bureaux où l'on peut recevoir et d'où l'on peut expédier à toutes les autres stations des renseignements et des communications diverses. Il y a à chacune de ces stations une salle pour les abonnés, dans laquelle on affiche sur des tableaux, au fur et à mesure qu'elles arrivent, toutes les informations d'un intérêt public ou commercial, telles que le cours de la bourse de Londres, les mercuriales des différents marchés, le prix courant des marchandises dans les principaux centres manufacturiers, l'état de la mer et de l'atmosphère pris à neuf heures du matin dans les divers ports, l'arrivée et le départ des navires, les sinistres de mer, les nouvelles du *sport* et du parlement, les nouvelles générales, etc. Les communications de cette nature sont confiées, dans l'établisse-

ment central de Londres, à un département spécial nommé *département des nouvelles*, distinct du *département des messages privés*, et qui a pour mission exclusive de fournir des nouvelles aux salles de souscription d'Édimbourg, de Glasgow, de Liverpool, de Leeds, de Manchester, de Hull, de Newcastle, etc. A sept heures du matin, tous les journaux de Londres sont apportés au chef de ce département, qui en extrait, pour être transmises sous une forme abrégée, aux différentes stations provinciales, les informations qu'il juge devoir être plus particulièrement utiles à chacune d'elles. Les journaux de ces diverses localités attendent, pour mettre sous presse, l'arrivée de ces communications électriques, et c'est ainsi que le négociant de Manchester reçoit, à huit heures du matin, des nouvelles que le chemin de fer n'apportera qu'à deux heures moins un quart, et qui ne parviendront à Édimbourg, par cette même voie, qu'à neuf heures et demie du soir. La plupart des journaux de province ont des abonnements au télégraphe électrique de Londres pour recevoir instantanément les nouvelles de la journée. Il en résulte un avantage précieux pour eux; car ils ont ainsi, sur les journaux de la capitale, une priorité qui tourne au profit de leur influence.

Telles sont les dispositions intérieures de l'établissement central de télégraphie électrique à Londres. Ajoutons que l'édifice est décoré sur sa porte extérieure d'une horloge mise en mouvement par l'électricité; une petite pile met les aiguilles en mouvement. Si la compagnie adoptait pour son éclairage la lumière électrique au lieu du gaz, l'établissement, on le voit, serait complet dans son genre.

Nous n'ajouterons rien au récit de ces faits. Pour les admirer, il suffit de les connaître.

La télégraphie électrique est assez avancée en Allemagne, car ce pays a suivi l'un des premiers la voie si heureusement ouverte par le génie américain ; dans ce moment, elle est établie entre toutes les villes suivantes : Aix-la-Chapelle, Cologne, Elberfeld, Hanovre, Brunswick, Hambourg, Berlin, Cassel, Dresde, Leipzig, Nuremberg, Augsbourg, Francfort-sur-le-Mein, Munich, Stettin, Breslau, Vienne, Pesth et Prague. La ligne télégraphique se continue même jusqu'à Trieste, Cracovie, Milan, Vérone et Venise.

Le système adopté en Prusse est le télégraphe à cadran et à vocabulaire alphabétique, assez heureusement modifié par M. Siemens, de Berlin. Pour la pose des fils conducteurs, il se rapproche de celui des États-Unis, en ce qu'il est tout à fait indépendant des chemins de fer. La plus grande partie des fils est enfouie dans le sol, le reste est disposé sur le bord des routes.

Les conditions libérales accordées en Angleterre et aux États-Unis pour l'exploitation des télégraphes électriques n'ont pas été imitées en Allemagne. En Prusse et en Autriche, ce moyen de correspondance est la propriété exclusive et le privilège de l'État ; cependant le gouvernement le livre, sous son contrôle et sous sa surveillance, à l'usage du public.

Les télégraphes électriques qui existent en Hollande et en Belgique sont soumis aux mêmes conditions. Le télégraphe électrique belge a été mis à la disposition du public depuis quelques années. Le taux

pour la transmission des dépêches est le suivant :

		fr. c.
De Bruxelles à Malines. . .	de 1 à 20 mots.	2 50
—	Anvers. . . —	2 50
—	Gand. . . —	2 50
—	Ostende . . —	5 00
—	Liège . . . —	5 00
—	Verviers . . —	5 00
—	Quiévrain . —	5 00

En Hollande et en Belgique, la télégraphie électrique n'a reçu encore qu'une extension assez faible; elle est néanmoins suffisante pour que, dans ce moment, Vienne, Berlin et Bruxelles soient rattachées entre elles par un lien électrique. Comme, d'un autre côté, Bruxelles correspond directement avec Paris par une voie semblable, on voit que toutes les grandes capitales du continent européen profitent aujourd'hui des avantages de cette conquête précieuse de la science moderne. En résumé, on peut dès à présent correspondre directement de Paris avec Bruxelles, Cologne, Francfort-sur-le-Mein, Hanovre, Berlin, Hambourg, Leipsig, Dresde, Breslau, Vienne et Trieste. Lorsque le fil sous-marin qui, traversant l'Océan, doit faire communiquer Douvres et Calais, sera établi d'une manière définitive, cet admirable réseau, symbole futur de la paix universelle et de la mutuelle affection des peuples, sera complété sur toute son étendue. La pose du fil sous-marin, tentée au mois de juin de l'année dernière, a malheureusement rencontré certaines difficultés, et bien que les journaux anglais se plaisent à annoncer tous les mois l'heureuse fin de l'entreprise, il est certain que dans ce moment les

travaux sont loin d'être terminés. Cependant, comme les obstacles à vaincre sont assez médiocres en définitive, le retard apporté à l'exécution de ce projet admirable ne sera que momentané.



CHAPITRE VI.

La télégraphie électrique en France.



Quand on se propose de faire connaître l'établissement de la télégraphie électrique en France, l'histoire de ses progrès en Amérique et en Angleterre est, il faut en convenir, un préambule d'un assez fâcheux effet. A côté de l'initiative hardie, des expériences brillantes, des résultats magnifiques obtenus à l'étranger, il faut se résigner à signaler chez nous des essais tardifs, timides, embarrassés, une réussite presque contestable. A de telles comparaisons, l'amour-propre national court les risques de plus d'un fâcheux mécompte.

Tandis qu'en Angleterre et dans le nouveau monde, la télégraphie électrique se jouait, grâce au génie de Wheatstone et de Morse, de la distance et de l'espace, elle rencontrait en France une résistance obstinée. Enchaînée par ses habitudes de routine, notre administration fermait les yeux à la lumière des plus éclatants progrès. Sans la persévérance du savant qui eut la gloire de découvrir les phénomènes physiques sur lesquels repose le mécanisme du télégraphe électrique, il est probable que nous en serions encore à

envier à nos voisins la possession de cet instrument merveilleux. C'est en effet à l'initiative de M. Arago que nous sommes redevables de l'existence dans notre pays de la télégraphie électrique.

Au mois de juin 1842, le gouvernement présenta à la Chambre des députés une demande de crédit pour perfectionner la télégraphie aérienne. Il s'agissait d'expériences de télégraphie nocturne, et si nous ne nous trompons, on se proposait d'essayer le système d'éclairage de M. Jules Guyot. M. Pouillet était rapporteur du projet. Dans un rapport de ce genre, il était bien difficile de se taire sur l'existence de la télégraphie électrique, dont les journaux étrangers apportaient par intervalles les plus étonnants récits. M. Pouillet en parla en effet, mais ce fut pour déclarer que la télégraphie électrique n'était qu'une utopie brillante qui ne se réaliserait jamais. Une telle assertion, émise par un juge aussi compétent, semblait devoir retarder indéfiniment l'installation de la télégraphie électrique en France. Heureusement M. Arago prit en main les droits de la science. Il énuméra, dans une improvisation brillante, les avantages de la télégraphie électrique; il fit connaître les admirables résultats obtenus en Amérique par les instruments de M. Morse; il prouva enfin qu'il était facile de créer en France des établissements analogues. Dès ce jour, les incertitudes, les résistances de l'administration durent cesser, et, peu de temps après, le gouvernement envoya en Angleterre M. Foy, administrateur en chef des lignes télégraphiques, avec mission d'y étudier les nouveaux appareils électriques.

A la suite des rapports de M. Foy, le gouvernement

s'entendit avec M. Wheatstone pour l'établissement en France d'une ligne de télégraphie électrique. On stipula le prix qui serait accordé à l'inventeur pour l'emploi de ses procédés et la fourniture des instruments. M. Wheatstone vint à Paris. Mais au moment de prendre les arrangements définitifs, des difficultés regrettables s'élevèrent inopinément. M. Arago et les savants français prétendaient que les lignes établies en Angleterre n'embrassaient pas une étendue suffisante pour décider *a priori* que les communications entre deux villes très-éloignées, telles que Paris et le Havre, Paris et Lyon, pussent se faire sans aucune station intermédiaire; on exigeait donc des expériences spéciales. M. Wheatstone assurait, au contraire, que tout essai de ce genre était superflu, parce qu'il avait théoriquement et expérimentalement prouvé que le télégraphe électrique peut transmettre une dépêche à cent quarante lieues de distance sans aucune station intermédiaire. Les doutes de nos savants blessèrent un inventeur que huit années de travaux et de triomphes incontestés semblaient devoir affranchir d'un pareil contrôle. Ces premières difficultés amenèrent d'autres; bref, le conflit dégénéra en rupture complète. La commission instituée par le gouvernement pour l'établissement d'une ligne télégraphique de Paris à Rouen crut pouvoir se passer des lumières du physicien anglais, et M. Wheatstone quitta Paris.

Pour l'avenir de nos établissements de télégraphie électrique, il ne pouvait rien arriver de plus fâcheux. On va voir, en effet, à quels regrettables errements s'est laissé entraîner la commission livrée à ses seules

lumières, et privée du concours et de l'expérience du savant illustre qui a doté l'Angleterre de son nouveau système de télégraphie.

Il y avait bien des manières d'établir en France la télégraphie électrique. On pouvait adopter le système américain de M. Morse, dont la pratique attestait tous les jours la parfaite convenance. On pouvait employer les appareils à cadran imaginés par M. Wheatstone, que nous croyons pour notre compte le dernier mot de l'art. On pouvait prendre, en les modifiant, les combinaisons mécaniques adoptées par M. Steinheil ou par M. Jacobi, dans les télégraphes construits par ces savants en Allemagne et en Russie. La commission repoussa tout cela. M. Foy, qui présidait la commission et qui paraît avoir eu la haute main dans la direction de ses travaux, s'arrêta à l'idée étrange et bizarre de *faire exécuter par le télégraphe électrique les signaux ordinaires du télégraphe aérien*. Comment une idée pareille a-t-elle pu être accueillie par une commission formée d'hommes instruits et familiers avec toutes les difficultés et les exigences de la télégraphie électrique? Nous l'ignorons; toujours est-il que le projet de M. Foy fut adopté. M. Breguet construisit deux petits télégraphes longs de quelques pouces; on les plaça aux deux extrémités de la ligne; on tendit deux fils métalliques aboutissant à chacune des ailes de ces télégraphes, et, après de très-longs essais préalables, ce système fut définitivement installé le 9 décembre 1844. Il fonctionne aujourd'hui sur toutes nos lignes de télégraphie électrique.

On se serait proposé de chercher le plus imparfait de tous les systèmes de télégraphie électrique, certes

on n'aurait pas trouvé mieux. Nous allons essayer de le prouver.

En premier lieu, le télégraphe Foy-Breguet exige l'emploi de deux courants voltaïques et de deux conducteurs, au lieu d'un seul courant et d'un seul fil que présentent tous les appareils employés aujourd'hui. En effet, pour faire agir une des branches de ce petit télégraphe aérien, il faut une pile, un courant, un fil conducteur, un mécanisme d'horlogerie formant les signaux ; pour faire agir l'autre branche, il faut une autre pile, un autre courant, un autre conducteur, un autre mécanisme d'horlogerie. Il faut faire travailler côte à côte ces deux appareils jumeaux, qui cependant sont indépendants l'un de l'autre. On comprend tous les inconvénients qui découlent de cette inutile et malencontreuse complication. Les dépenses sont doublées ; mais ce qu'il y a de plus grave, c'est que les chances d'erreurs sont illimitées par suite des embarras continuels qu'amène la manœuvre de ces deux instruments isolés et cependant liés entre eux.

Un autre inconvénient du système de M. Foy, et qui a tout autant de gravité que le précédent, c'est que le nombre des signaux est excessivement restreint. Quand on voit manœuvrer ces télégraphes en miniature, on est assez naturellement porté à croire qu'ils reproduisent fidèlement tous les signaux de l'instrument de Chappe ; c'est là cependant une erreur qu'un peu d'attention fait aisément reconnaître. Les télégraphes de M. Foy ne donnent que tout juste la moitié des signaux consacrés à la correspondance du télégraphe aérien. Ceci exige, pour être compris, une courte explication. Le télégraphe de Chappe se com-

pose, nous l'avons dit, de *trois pièces mobiles* : le régulateur et les deux ailes. Les ailes peuvent prendre quarante-neuf positions ; ces quarante-neuf combinaisons graphiques sont vues sous deux aspects différents, selon que le régulateur est porté à l'oblique de droite ou à l'oblique de gauche : de là, deux fois quarante-neuf ou quatre-vingt-dix-huit signaux dans la télégraphie aérienne. Or le télégraphe électrique de M. Foy ne possède que *deux pièces mobiles*, les ailes. En effet, le régulateur, qui n'existe que pour la forme, est fixé dans la position horizontale, au lieu d'être mobile autour de son point d'appui, comme dans le télégraphe de Chappe. Ce régulateur ne peut donc plus servir, comme celui du télégraphe aérien, à doubler par ses deux positions le nombre des combinaisons qui résultent de la situation des ailes. Le télégraphe électrique de M. Foy reproduit très-bien les quarante-neuf signaux du télégraphe aérien dans lesquels le régulateur est horizontal, mais il ne peut représenter un seul des signaux dans lesquels le régulateur est oblique ou vertical. Le vocabulaire du télégraphe de Chappe destiné à la composition des dépêches se compose, comme nous l'avons vu, de quatre-vingt-dix-huit figures. Le télégraphe Foy-Breguet ne donne que quarante-neuf de ces figures ; il ne fournit donc que la moitié des signaux qui forment le vocabulaire de la télégraphie aérienne.

Pour justifier l'emploi du système qu'il a fait adopter sur les lignes françaises, M. Foy invoquait ce motif, qu'il désirait *ne rien changer au personnel des employés de la télégraphie*. Mais il est facile de voir, au contraire, que tout employé ayant l'habitude de ma-

nœuvrer le télégraphe aérien est par cela même impropre au service électrique. La raison en est simple. La manivelle qui fait tourner les ailes du télégraphe de Chappe se meut dans tous les sens, et l'employé doit, d'après le mécanisme de l'instrument, la tourner tantôt à droite et tantôt à gauche; au contraire, dans le télégraphe électrique de M. Foy, la manivelle doit constamment tourner dans le même sens; et si l'employé, obéissant à l'empire de l'habitude la ramène dans le sens contraire, l'aiguille est déplacée d'un cran et tout le système des signaux se trouve compromis.

On a dit encore en faveur du télégraphe Foy-Breguet, que les tronçons de lignes électriques devant se souder aux lignes aériennes dans la partie de la France où le réseau électrique n'est pas encore terminé, il sera plus commode pour le service que le signal ne change pas de forme pendant le trajet. Cette observation serait fondée si le signal conservait sa forme, mais nous avons vu que le télégraphe de M. Foy ne donne que la moitié des signaux du télégraphe Chappe. Comme on ne peut pas s'astreindre à se priver ainsi volontairement sur les lignes aériennes de la moitié du vocabulaire, il est évident que les signaux doivent se transformer pour passer du système électrique au système aérien. D'ailleurs il doit exciter tout au plus trois ou quatre de ces soudures, et cet état ne peut durer que quelques années; il serait peu logique, pour un avantage d'une durée si faible, de laisser s'établir parmi nous un système dont les inconvénients et les impossibilités parlent à tous les yeux.

Il nous paraît donc indispensable d'abandonner le

système que M. Foy a fait établir sur les lignes françaises; les embarras, les inconvénients sans nombre des dispositions actuellement adoptées en font une loi. Les appareils à cadran nous semblent appelés à remplacer la vicieuse combinaison en usage aujourd'hui. Si, néanmoins, l'administration tenait absolument à conserver pour le télégraphe électrique l'usage des signaux aériens, on pourrait dessiner ces signes sur un appareil à cadran et les faire successivement apparaître ainsi dessinés à la station extrême; on pourrait tracer sur un même cadran deux ou trois segments concentriques portant deux ou trois séries des signaux de Chappe. M. Froment a construit et livré à l'étranger quelques télégraphes électriques sur ce modèle. On pourrait encore, comme le propose M. Moigno, employer un certain nombre de cadrans portant tous des signes différents, quatre-vingt-douze cadrans, si l'on veut, pour correspondre aux quatre-vingt-douze pages du vocabulaire phrasique de l'administration. Remplacer un cadran par un autre serait une opération de quelques secondes; on indiquerait, par un signal particulier, celui des cadrans que l'on doit installer actuellement, celui des segments dont les signes vont être transmis et doivent, par conséquent, être remarqués et notés.

Nous ne voyons pas néanmoins pourquoi on s'obstinerait à conserver dans la télégraphie électrique l'usage des signaux de la télégraphie aérienne. Il n'y a qu'une utilité très-contestable à combiner entre eux ces appareils, qui ont été institués chacun en vue d'exigences très-diverses. Les inconvénients de cette fusion sont, au contraire, de la nature la plus grave.

On limite, en effet, par là, les ressources de la correspondance au répertoire très-borné du vocabulaire de Chappe. Et quelle nécessité d'enchaîner ainsi la langue des communications télégraphiques dans ce cercle étroit d'où elle ne pourra jamais sortir?

Évidemment, le meilleur parti à prendre, c'est de renoncer à l'usage des signaux aériens et d'adopter le système à cadran. Un cadran circulaire portant les vingt-quatre lettres de l'alphabet et les dix chiffres de la numération est parcouru par une aiguille qui, par un mécanisme approprié, s'arrête à volonté devant chacune de ces lettres. Deux cadrans parfaitement semblables étant disposés aux deux stations extrêmes, par exemple à Paris et à Rouen, les aiguilles des deux cadrans sont d'abord placées sur un même signe servant de point de repère; les cadrans sont ainsi réglés et mis d'accord. Si alors, sur le cadran de Paris, on amène successivement l'aiguille devant les différentes lettres qui doivent composer le mot, le mécanisme de l'appareil présente l'aiguille au-devant des mêmes lettres sur le cadran de Rouen. L'employé peut ainsi lire et noter successivement les mots qui lui sont transmis. Pour indiquer la fin du mot, il suffit, à la terminaison de chaque mot, de ramener l'aiguille à la position de son point de départ. Tel est le principe des télégraphes électriques que construit aujourd'hui M. Froment, et que nous avons vus fonctionner dans les ateliers de ce savant mécanicien. Le clavier qu'il a ajouté récemment à cet appareil, et dont le jeu repose sur une des combinaisons les plus remarquables de la mécanique, rend l'emploi de cet instrument plus facile et plus mer-

veilleux encore. Ce clavier est semblable à celui des pianos, chaque touche portant une lettre ou un chiffre; il suffit de poser le doigt sur une des touches pour que l'aiguille de l'autre station vienne se fixer sur la lettre correspondante. La main la moins exercée peut envoyer une dépêche en touchant sur le clavier les lettres qui la composent, sans craindre d'erreur provenant de l'appareil. Une touche frappée mal à propos n'amène aucune altération dans les signes suivants, et la disposition mécanique est si parfaite, que l'on peut promener au hasard et tant qu'on veut les doigts sur le clavier sans introduire le moindre désaccord entre les signes suivants. L'extrême simplicité, l'exactitude, la régularité du jeu de cet appareil, nous paraissent lui assigner le premier rang parmi les divers systèmes de télégraphes électriques exécutés jusqu'ici.

C'est à grand tort que l'on objecterait qu'avec les appareils de M. Froment, le secret des dépêches ne serait pas suffisamment assuré. Pour réunir toutes les garanties nécessaires, il suffirait de prendre pour le vocabulaire une clef de convention, c'est-à-dire d'attacher aux lettres une valeur différente de leur signification habituelle, ainsi qu'on le fait pour les messages diplomatiques. Il faut bien remarquer d'ailleurs que cette question du secret des dépêches, si grave lorsqu'il s'agit de la télégraphie aérienne, n'a qu'une très-faible importance dans la télégraphie électrique. Le télégraphe aérien étale ses signaux à tous les yeux, il les déploie librement à la face du public, dont il semble provoquer sans cesse et irriter la curiosité. Aussi doit-on prendre des précautions de tout genre pour déjouer les surprises de commentaires

intéressés. Mais avec le télégraphe électrique, rien ne transpire au dehors ; non-seulement personne ne peut observer les signaux au passage, mais même aucun indice extérieur ne trahit le moment où la correspondance est en action. Toute surprise étrangère est donc impossible, et l'on n'a à se prémunir que contre l'indiscrétion de quelques employés. Le changement de la clef du vocabulaire suffit, et bien au delà, pour remplir cette condition. Ainsi la question du secret des dépêches, si grave quand on fait usage du télégraphe de Chappe, n'est qu'infiniment accessoire avec les appareils électriques.

En résumé, nous croyons pouvoir conclure avec assurance que le système de télégraphie électrique aujourd'hui usité en France ne saurait être plus longtemps conservé. Des intérêts de toute nature en prescrivent l'abandon. Il sera bon alors de soumettre à un examen sérieux les appareils de M. Froment, ou plutôt il sera plus convenable et plus juste d'adopter une mesure depuis longtemps réclamée par les mécaniciens français et les constructeurs étrangers ; il faudra ouvrir un concours de télégraphes électriques, en choisissant, pour juges, les savants les plus compétents sur la matière. Il appartiendrait à un gouvernement éclairé de prendre l'initiative de cette mesure, qui serait à la fois conforme à la justice, importante pour l'avenir de nos établissements de télégraphie, et en harmonie enfin avec l'esprit de nos institutions actuelles.

Il serait d'autant plus urgent de s'occuper des perfectionnements que réclame le mécanisme de nos appareils, que depuis deux ans la télégraphie électrique

a subi en France une extension notable, et qu'elle semble vouloir regagner au milieu de nous le temps qu'elle a perdu. A l'heure où nous écrivons, vingt-cinq villes en France sont reliées par des conducteurs électriques, et ce système est destiné à acquérir un plus grand développement à mesure que s'étendra le réseau de nos lignes de fer. En mettant les télégraphes électriques à la disposition du public, la loi du 29 novembre 1850 a donné une satisfaction légitime à des besoins depuis longtemps exprimés; tout perfectionnement qui permettra de rendre plus sûr, plus commode et plus rapide le jeu de nos appareils électriques, sera donc reçu avec reconnaissance, parce qu'il constituera un nouveau et remarquable service rendu à la fois à l'administration et au public.

La télégraphie électrique s'étend aujourd'hui à peu près sur tous nos chemins de fer en cours d'exploitation. Dans ce moment, la ligne de Paris à la frontière belge, celle de Paris à Calais et au Havre, sont pourvues de conducteurs électriques qui mettent Bruxelles, le Havre et Calais en communication instantanée avec Paris. Le chemin de fer du Centre, qui s'étend jusqu'à Angers d'une part et jusqu'à Châteauroux de l'autre, et le chemin de Paris à Lyon, terminé maintenant jusqu'à Châlons-sur-Saône, sont également reliés avec Paris par un conducteur électrique. L'administration a le projet de munir de cette annexe précieuse chacune de nos voies ferrées, au fur et à mesure de leur terminaison ¹.

¹ Pour étendre à toute la surface de la France le réseau de la télégraphie électrique, il ne serait pas nécessaire d'attendre

Conformément à la loi du 29 novembre 1850, le service de la télégraphie privée est organisé en France depuis le 1^{er} mars de l'année 1851. Il n'existe encore que sur quelques lignes, sur les chemins de fer du Nord et sur celui du Centre, mais il ne tardera pas à recevoir toute l'extension nécessaire.

L'institution de la télégraphie privée est encore parmi nous de date trop récente pour qu'elle ait pris beaucoup d'importance; elle n'en est encore qu'à ses débuts. Dans les deux premiers mois, on n'a guère expédié de Paris que 500 dépêches; c'est à peu près le travail que fait en un seul jour la télégraphie de Londres. Aussi le service est-il établi chez nous dans des proportions et sur une échelle infiniment plus modestes que chez nos voisins. C'est au ministère de l'intérieur qu'est placé le bureau qui doit recevoir et expédier les communications du public. Au fond de la grande cour du ministère, sous le télégraphe qui la décore, se trouve une grande voûte servant de passage; c'est à droite de cette voûte, au bout d'un corridor obscur, que l'on trouve une petite salle consa-

l'achèvement complet de nos chemins de fer. L'enfouissement des fils conducteurs sous le sol des grandes routes suffirait pour atteindre ce résultat. On a craint pendant longtemps que la télégraphie souterraine ne présentât pas toutes les conditions de sûreté et de régularité nécessaires; mais l'expérience a prononcé, et ce système qui fonctionne en Prusse et dans plusieurs parties de l'Amérique, avec toute l'exactitude désirable, a reçu de la pratique une sanction définitive. Rien ne nous empêcherait donc d'adopter cette disposition désormais éprouvée, qui nous permettrait de faire jouir des avantages de la télégraphie nouvelle toutes les parties de la France qui, comme nos départements du Midi, sont encore dépourvues de voies ferrées.

crée au service de la télégraphie privée. Cette pièce est divisée en deux parties par une cloison grillée et vitrée; derrière ce vitrage, trois ou quatre employés attendent le public. Tout se passe là assez bourgeoisement. Un employé vous présente une feuille de papier blanc, sur laquelle vous inscrivez en termes aussi laconiques que possible votre missive que vous signez et dont vous acquittez le prix. La dépêche est ensuite portée dans la pièce suivante, où se trouvent deux petits télégraphes Foy-Bréguet. Traduite en signaux selon le vocabulaire de Chappe, elle est immédiatement transmise à sa destination.

La taxe des dépêches privées est fixée d'après le tarif suivant :

		fr. c.
De Paris à Rouen.	de 1 à 20 mots.	4 68
— Amiens	—	4 80
— Arras	—	5 64
— Lille	—	6 36
— Calais	—	7 56
— Valenciennes . .	—	6 36
— Dunkerque . . .	—	7 32
— Orléans	—	4 56
— Blois	—	5 28
— Tours	—	5 88
— Angers	—	7 20
— Bourges	—	5 88
— Nevers	—	6 72
— Châteauroux . .	—	6 24

La loi du 29 novembre 1850, qui a réglé les rapports du public avec l'administration des télégraphes, renferme plusieurs dispositions qui ont été l'objet de critiques assez vives¹. La nécessité de faire constater

¹ On trouvera à la fin du volume (note IV), le texte de cette loi.

son identité pour être admis à expédier une missive, l'obligation d'écrire la dépêche en langage *parfaitement intelligible pour les employés*, enfin la faculté exorbitante accordée à ces derniers d'accepter ou de refuser la missive, sont des mesures marquées évidemment au coin d'une rigueur administrative des plus exagérées. Ces entraves, nous l'espérons, sont destinées à disparaître. Nous ne pouvons penser que l'administration ne consente à accorder au public l'usage d'un moyen de correspondance si précieux à tant d'égards, qu'à la condition de rendre son exécution difficile et parfois impossible. Malheureusement les considérations politiques ont toujours dominé et opprimé en France les questions d'intérêt public. Il serait temps cependant de comprendre que le gouvernement n'est pas précisément une abstraction posée en face de la société, ayant un but distinct et des intérêts opposés; mais que c'est, au contraire, la société elle-même administrant avec unité les intérêts communs à tous les citoyens, et que, par conséquent, tout ce qui contribue à augmenter les ressources, les moyens d'action et le bien-être des individus, doit tourner en même temps au profit de l'influence de l'État. Aucune entrave n'est apportée, en Angleterre et aux États-Unis, au droit de se servir des appareils télégraphiques; on a pensé que la signature de l'expéditeur apposée au bas de la dépêche était une garantie parfaitement suffisante pour sauvegarder tous les intérêts. Les conditions sont-elles assez différentes entre ces deux peuples et nous, pour justifier des mesures si opposées?

Il s'est formé tout récemment à Paris deux entre-

prises industrielles connues sous le nom d'*Offices télégraphiques*, dont l'une a son siège rue Laffitte et l'autre place de la Bourse. Elles ont pour but de recevoir, par la voie des télégraphes électriques étrangers et par le télégraphe français, des nouvelles des points les plus importants de l'Europe. Les agents de ces établissements vont tous les jours recevoir, au bureau du télégraphe public, les dépêches que leur expédient leurs correspondants de l'étranger. Nos journaux ont des abonnements aux *Offices télégraphiques*, et c'est par cette voie que les cours des principales bourses de l'Europe, et quelques nouvelles politiques ou commerciales, sont mis depuis quelque temps sous les yeux du public. Le cours de la bourse d'Autriche, expédié de Vienne à quatre heures de l'après-midi, est ainsi connu à Paris dans la soirée.

CHAPITRE VII.

Réponse aux objections contre l'usage de la télégraphie électrique. — Services qu'elles a rendus. — Messages télégraphiques.

La télégraphie électrique, qui a si bien triomphé en Angleterre et aux États-Unis, a trouvé parmi nous d'assez nombreux adversaires. Le motif de la résistance ou plutôt de la tiédeur qu'elle eut à combattre se puisait surtout dans l'importance exagérée que l'on accordait à certains inconvénients attachés à son emploi. Il sera donc utile de résoudre ici brièvement les diverses objections qu'elle a suscitées.

Dans une brochure intitulée *Des télégraphes aériens et électriques*, publiée en 1845, M. Eunemond Gonon a instruit d'une manière assez complète le procès de la télégraphie électrique. M. Gonon est l'inventeur d'un nouveau télégraphe aérien fonctionnant de jour et de nuit, et dans l'intérêt de son œuvre il a essayé de battre en brèche le système électrique. Il s'efforce donc de mettre en relief les avantages de la combinaison télégraphique dont il est l'inventeur, et de faire ressortir en même temps les inconvénients qui résultent de l'emploi des appareils électriques. Aussi trouverons-nous tout tracé dans la série de ses raisonnements le programme des objections que l'on a coutume d'élever contre l'usage de la télégraphie électrique. Il nous suffira, pour répondre à notre objet, d'emprunter à M. Gonon le texte de ses arguments et d'essayer ensuite de les réfuter.

« Ou ne connaît pas encore, dit M. Gonon, le moyen de faire mouvoir le télégraphe électrique sûrement et perpétuellement à travers les mille variations de l'atmosphère; et quoiqu'il ait été publié dans les journaux que le télégraphe électrique avait parfaitement fonctionné jour et nuit de Paris à Rouen, j'ose affirmer que c'est faux; car depuis les premiers essais de ce télégraphe jusqu'aujourd'hui, on ne peut justifier qu'il y en ait un seul qui ait marché six heures de suite. Les inconvénients que présentent les variations de l'atmosphère sont déjà très-nombreux, et cependant tous ne sont pas encore connus. Je citerai comme exemple les forts brouillards et la pluie, qui déchargent le fil conducteur le long des poteaux. Ce système a en outre des causes de déperdition dans l'applica-

tion aérienne le long des chemins de fer. Lorsque la vapeur de la locomotive est portée sur le fil, elle fait l'office du brouillard et de la pluie; elle termine le circuit ou l'affaiblit considérablement. Ce défaut se fait bien plus remarquer encore sous les tunnels, lors du passage des convois. Tout y est humide, tout y devient conducteur, et la perte devient énorme. Cette perte croîtra encore avec la prolongation de la ligne télégraphique. Le voisinage de la mer, les pays marécageux, etc., seront des causes de déperdition du courant dont on ne peut encore indiquer les limites ¹.

La pratique a suffisamment répondu à ces craintes. L'isolement des fils conducteurs est absolu. Sous les tunnels, comme sur les bords de la voie, le courant n'est jamais interrompu ni dissipé. Les métaux étant les conducteurs les plus parfaits du fluide électrique, on n'a aucune crainte de ce genre à concevoir. Aussi le courant se maintient-il avec la même régularité par les temps humides, durant la pluie, au milieu des plus épais brouillards. On a même remarqué que la pluie est quelquefois une condition plutôt favorable que contraire à la transmission des signaux.

« La foudre, ajoute M. Gonon, attirée par ce long conducteur, peut le fondre instantanément dans plusieurs points de son parcours, et cette attraction, augmentée encore par le mouvement des convois, est un danger réel pour les voyageurs, quand bien même ils se trouveraient fort éloignés du lieu où l'orage éclate. Ce que j'ai fait connaître dans la dernière bro-

¹ *Des télégraphes aériens et électriques*, p. 45.

chure publiée par moi sur les télégraphes électriques vient de se réaliser en partie. Voici ce qu'on lit dans le *Constitutionnel* du 13 juin dernier : « Deux fois le tonnerre est tombé aux environs de Rouen. Il a frappé, au pont du Mauoir, les poteaux qui soutiennent les fils conducteurs du télégraphe électrique, dont il a ainsi momentanément intercepté les fonctions entre Paris et Rouen. » Si ce dernier événement n'a pas été plus fatal, c'est parce que, je l'affirme sans crainte d'être démenti, le télégraphe électrique n'était pas, comme on le dit, en fonction dans ce moment-là ; car autrement il eût été dévoré d'un bout à l'autre par la foudre. »

L'objection tirée de la présence de l'électricité libre dans l'atmosphère a un côté sérieux, bien qu'elle offre plus d'apparence que de gravité. Comme, d'ailleurs, beaucoup de personnes partagent les craintes manifestées à ce sujet par M. Gonon, il ne sera pas inutile d'examiner ici la question avec quelque détail.

L'électricité qui existe à l'état libre dans l'atmosphère peut troubler en effet le jeu des appareils télégraphiques. Ces perturbations varient d'intensité selon l'état de l'atmosphère. Par un ciel serein, l'électricité répandue dans l'air n'exerce aucune action appréciable sur les instruments télégraphiques. Seulement, si le vent vient brusquement à changer, il s'établit un courant qui influence faiblement le fil conducteur ; dès lors l'appareil parle, c'est-à-dire que les signaux, subitement mis en jeu, exécutent pendant quelques instants de brusques oscillations. Si le ciel est couvert et les nuages fortement électrisés, quand le vent les chasse dans la direction du fil, ces

nuages agissent sur le conducteur, et les signaux se mettent encore en braule. Dans ces deux cas cependant, ces effets n'ont rien de fâcheux; ils ne peuvent aucunement troubler le service, car les employés savent tenir compte de ces perturbations passagères.

Mais si la foudre éclate, si l'étincelle électrique partant d'un nuage fortement électrisé vient à frapper le sol, le fil métallique du télégraphe offrant à l'écoulement du fluide un passage facile, le conducteur peut être foudroyé. Quels sont les effets de ce coup de foudre? Quelquefois le fil est rompu, les communications sont alors interceptées entre les deux stations; mais ces événements sont extrêmement rares, le fil étant d'un trop fort diamètre pour être aisément fondu. Dans tous les cas, si le fil est fondu, il ne l'est jamais que sur quelques points de sa continuité, et tout se borne à cette rupture. M. Gonon nous fait redouter que la foudre ne dévore le conducteur d'un bout à l'autre; c'est une crainte qui fera sourire les physiciens. Le plus souvent la foudre, en frappant le conducteur, n'a d'autre effet que de fondre le fil très-fin qui s'enroule autour de l'électro-aimant, c'est-à-dire de l'appareil qui forme les signaux; alors les communications sont arrêtées. C'est un accident qui s'est présenté quelquefois sur la ligne de Rouen.

Quand la foudre vient frapper un conducteur télégraphique, tout le dommage est habituellement supporté par les poteaux placés le long de la voie. Ils sont renversés ou mis en pièces. M. Baumgartner a rapporté quelques faits de ce genre observés sur la ligne de Vienne. Le 17 août 1849, un orage qui avait éclaté à Ollmutz se propagea jusqu'à Triebitz, c'est-

à-dire à une distance de 10 milles : un ouvrier occupé à cette station à monter les fils ressentit une secousse qui le renversa, et il éprouva une véritable brûlure aux doigts qui avaient touché le métal. Le 25 août, par suite d'un autre orage à Ollmutz, l'électricité, conduite par les fils du télégraphe, foudroya un support aux environs de Brodek. Une partie du courant s'échappa dans le sol le long de ce support, une autre partie fila jusqu'à Prague; on put s'en assurer par l'inspection du conducteur dont l'extrémité était fondue. Dans la nuit du 18 au 19 juin 1849, un violent orage éclata entre Brunn et Reigem; la foudre brisa complètement deux supports et en endommagea neuf autres. Le 9 juillet, la foudre anéantit trois poteaux situés entre Kindberg et Krieglach, dans la Styrie, et respecta le fil conducteur. C'est encore aux environs de Kindberg que le tonnerre détruisit les supports télégraphiques le 19 juillet dernier. Les ouvriers occupés à proximité éprouvèrent un éblouissement, et l'on observa, à l'extrémité d'un des fils situés le long d'un poteau, une aigrette lumineuse. Ainsi, dans ces divers cas, les poteaux de bois avaient seuls supporté les effets de la décharge électrique.

Si le coup de foudre n'a pas assez de violence pour endommager les supports placés le long de la voie, ou pour rompre le fil de l'électro-aimant, il peut cependant produire encore certains effets désagréables. La présence, dans les conducteurs, d'un excès d'électricité étrangère fait que l'électro-aimant est à diverses reprises fortement attiré et qu'il s'établit ainsi, dans l'appareil destiné à former les signaux, une série d'oscillations folles qui persistent pendant plusieurs mi-

notes. Sur le télégraphe américain, qui, comme nous l'avons vu, écrit lui-même ses dépêches, on voit quelquefois l'instrument, subitement mis en action par l'électricité atmosphérique, inscrire sur le papier une série de signes confus et précipités : c'est l'éclair qui envoie son message et qui consigne lui-même sa présence par écrit.

Ajoutons enfin que l'appareil télégraphique peut être influencé, bien que la foudre n'ait pas directement frappé le conducteur. Quand un nuage électrisé se décharge à quelque distance du fil du télégraphe, il s'établit aussitôt dans le conducteur un de ces courants électriques que les physiciens appellent *courant d'induction*, et qui est provoqué par le voisinage de la décharge atmosphérique; ce nouveau courant fait encore parler les appareils, mais ce dernier accident n'a aucune importance.

Ainsi les troubles que peuvent provoquer les phénomènes électriques de l'atmosphère dans le sein des appareils télégraphiques n'ont, en définitive, rien de grave, et dans aucun cas ils ne peuvent sérieusement compromettre le service. L'expérience a bien vite éclairé les employés sur la nature de ces perturbations accidentelles, et la transmission des dépêches ne peut jamais en être compromise d'une manière durable. Pour combattre les mauvais effets de la présence de l'électricité atmosphérique sur les fils conducteurs, il suffit presque toujours d'augmenter l'intensité du courant de la pile au point de le rendre supérieur au courant perturbateur. Aussi les irrégularités du genre de celles qui nous occupent n'ont-elles été remarquées que dans les télégraphes dans

lesquels le courant électrique est réduit à la plus faible intensité possible; dans ceux où l'on fait usage de courants énergiques, les troubles de ce genre sont rares ou insignifiants. Disons, d'ailleurs, que sur les chemins de fer anglais, M. Wheatstone a établi quelques appareils qu'il nomme *conducteurs de la foudre*, et qui ont pour but de préserver le fil métallique de l'action de l'électricité météorique. Ces appareils, fondés sur le principe connu en physique sous le nom de *pouvoir des pointes*, sont de véritables petits paratonnerres et suffisent à écarter les effets fâcheux provenant de l'électricité atmosphérique.

« Les fils conducteurs, dit encore M. Gonon, sont exposés forcément, dans leur état de continuité, aux injures de l'ignorance et de la malignité. Qui ne prévoit pas que ce défi porté par le pouvoir à la curiosité et à l'obéissance passive du vulgaire tournera inmanquablement à mal, dans tous les cas de mécontentement, de sourdes menées et de révoltes? Croit-on que les complices d'un assassin ou d'un banqueroutier laisseront transmettre l'ordre d'arrêter leur associé? Pense-t-on que l'ennemi, en cas d'invasion, respecterait davantage ce moyen de communication? Non, assurément. L'intérêt des criminels et de tous les partisans de trouble étant de détruire ce qui s'oppose à leurs desseins, il est par trop imprévoyant, de la part du gouvernement, de mettre les moyens de correspondance à la portée des hommes dangereux. L'engouement du jour peut à peine expliquer ce fait. »

En Angleterre et en Amérique, il est en effet arrivé quelquefois que le fil s'est trouvé rompu au moment précis où l'on avait à expédier les dépêches les plus

importantes; mais ces accidents sont prévus dans le service. M. Wheatstone a construit un appareil qui permet de reconnaître approximativement sur quel point de la ligne existe la rupture. Dans ce cas, le fil est promptement rétabli, car les cantonniers du chemin de fer sont munis des outils nécessaires pour souder les conducteurs rompus. L'accident est donc assez promptement réparé, et la dépêche, un instant retardée, s'élanche de nouveau avec la rapidité de l'éclair et peut ainsi triompher des effets de la méchanceté ou du crime.

Pour ce qui est de la destruction des fils par suite de désordres ou de révolte intérieure, nous n'avons pas besoin de faire remarquer que les maisonnettes des stationnaires de la télégraphie aérienne, isolées et perdues dans la campagne, sont tout aussi exposées que les conducteurs du télégraphe électrique à des attaques de ce genre. Il suffit, en effet, pour interrompre dans toute son étendue une ligne de télégraphie aérienne, de forcer l'entrée d'une cabane et d'emporter la lunette d'approche. N'oublions pas d'ailleurs que les télégraphes sont avant tout les établissements de la paix; la régularité de leur service n'est assurée que par la tranquillité du pays et sa sécurité intérieure. C'est donc sortir des bornes véritables de la question que de raisonner, en ce qui le concerne, sur des éventualités de désordre ou de guerre.

« Le télégraphe électrique, dit enfin M. Gonon, coûte énormément cher à établir. D'après des calculs fort justes, on peut estimer les frais d'établissement, pour une ligne de 200 lieues, à 4 millions de francs environ, auxquels il faudrait ajouter ensuite les dé-

penses annuelles pour l'entretien journalier des appareils, le renouvellement des fils au moins tous les deux ans, le traitement des hommes de l'art et le personnel des employés. »

L'évaluation des frais d'établissement des télégraphes électriques est ici notablement exagérée. Il est reconnu que tous les frais d'installation ne dépassent point la somme de 800 francs par kilomètre, ce qui sur une ligne de 200 lieues, porte la dépense seulement à six cent quarante mille francs. D'un autre côté, les frais journaliers sont assez faibles, puisque tout se réduit à l'entretien des fils conducteurs, et le personnel est si peu nombreux que les dépenses d'administration sont insignifiantes. Il ne faut, dans la télégraphie électrique, qu'un très-petit nombre d'employés. Les frais d'entretien et de personnel pour les télégraphes aériens sont bien plus considérables, puisqu'ils s'élèvent annuellement à plus d'un million.

Toutefois les frais d'installation de la télégraphie électrique fussent-ils beaucoup plus considérables qu'ils ne le sont réellement, cette considération ne pourrait dans aucun cas constituer un obstacle sérieux. La question des frais de premier établissement est ici entièrement secondaire, car les télégraphes électriques livrés au public deviennent pour l'État la source d'un revenu important qui couvre une partie de ses avances. D'un autre côté, la vitesse prodigieuse de l'expédition représente une autre source d'économie. Aujourd'hui la télégraphie aérienne coûte annuellement plus d'un million au budget ; le gouvernement ne s'en inquiète guère, car cette dépense est couverte en grande partie par les économies que l'on réalise sur

les estafettes et les courriers ; que sera-ce donc lorsque la vitesse sera centuplée et quand le télégraphe pourra manœuvrer en toute saison, à toute heure de la nuit, à toute heure du jour, sans rien perdre de sa prodigieuse rapidité.

Nous n'avons pas la prétention de surprendre beaucoup nos lecteurs en leur parlant de la merveilleuse promptitude avec laquelle les dépêches sont transmises par le télégraphe électrique. Nous ne pouvons cependant nous dispenser de citer quelques exemples susceptibles de donner en quelque chose la mesure de cette vitesse. Nous nous bornerons toutefois à un petit nombre de faits, dont la plupart même se rapportent à l'époque des débuts de la télégraphie nouvelle.

Le discours prononcé en 1846 par le président des États-Unis, annonçant la déclaration de la guerre contre le Mexique, discours qui occupait deux longues colonnes en petit caractère, dans un journal de la plus grande dimension, fut transmis en entier par le télégraphe de M. Morse et copié en moins de trois heures. Pendant cette longue communication, le télégraphe transcrivait 84 lettres par minute, c'est-à-dire le double de ce que l'inventeur avait promis.

Le discours du roi des Belges, à l'ouverture des chambres de 1849, était entièrement parvenu à Anvers quarante-sept minutes après avoir été prononcé à Bruxelles. Ce discours ne comprenait pas moins de 842 mots formant 4,600 lettres. La transmission de cette dépêche avait donné lieu à 11,660 mouvements télégraphiques.

Le discours de M. Clary sur la guerre du Mexique, dans le Congrès des États-Unis de 1849, a été transmis

en deux heures de Cincinnati à New-York avec une exactitude inappréciable, quoique le résumé n'occupât pas moins d'une colonne et demie d'un journal petit-texte.

Un journal américain, le *New-York Express*, rapportait, en 1849, que le volumineux message du président Polk, contenant plus de 50,000 mots, fut transporté en un jour de Baltimore à Saint-Louis, alimentant de copies sur son passage dix-sept villes des États-Unis. Encore faut-il en déduire deux heures perdues à la suite d'un orage.

Le discours de la reine d'Angleterre pour la prorogation du parlement, en 1849, fut expédié de Londres à Norwick, à la distance de 61 lieues, en moins de 18 minutes.

Les premières nouvelles de la révolution de février arrivèrent en Angleterre par un bateau-pilote, et furent immédiatement transmises à la métropole. Dès ce moment, jour par jour et presque sans relâche, un fleuve continu de correspondances arrivait à Londres par le fil magique; et pendant que le commissaire et les directeurs du chemin de fer se tenaient nuit et jour à la station de Londres, le directeur des télégraphes se plaça sur la côte, aux stations de Douvres et de Folkstone, pour recevoir les avis et les communiquer à Londres. De cette façon, chaque scène successive de la révolution arrivait d'abord à Londres par la ligne télégraphique; ce qui permit de prendre beaucoup de dispositions importantes pour les villes de la côte intéressées à ces événements.

Les journaux anglais et américains se plaisent à raconter des faits particuliers qui viennent, par inter-

valles, prouver d'une manière frappante toute l'utilité du télégraphe électrique dans les rapports privés des citoyens. On remplirait aisément un volume de récits de ce genre. Comme nous n'entendons pas user d'un tel procédé, nous nous bornerons à deux ou trois de ces faits.

En 1848, un convoi du chemin de fer avait apporté à *Norwick* la nouvelle de la chute du pont suspendu de *Yarmouth*. Qu'on juge de l'inquiétude et de l'effroi des habitants ! ils avaient presque tous leurs enfants en pension à *Yarmouth*. Ils coururent en foule à la station du chemin de fer, demandant à grands cris des nouvelles de leurs enfants : « Tous les enfants sont sauvés ! » dit le télégraphe électrique.

Le jour du nouvel an de 1850, le télégraphe électrique prévint en Angleterre une catastrophe terrible. Un train vide s'étant choqué à *Gravesend*, le conducteur fut jeté hors la machine, et celle-ci continua à courir seule et à toute vapeur vers *Londres*. Avis fut immédiatement donné par le télégraphe à *Londres* et aux stations intermédiaires ; le directeur s'élança sur la ligne avec une autre machine à la poursuite de l'échappée ; il l'atteignit et manœuvra de manière à la laisser passer ; puis il se mit en chasse après elle. Le conducteur de sa machine réussit enfin à s'emparer de la fugitive, et tout danger disparut. Onze stations avaient été traversées ainsi sans accident ; la locomotive n'était plus qu'à deux milles de *Londres*, quand on l'arrêta. Il est certain que si, sur le parcours du chemin de fer, on n'avait pas été prévenu de l'événement, le dommage causé par la locomotive aurait surpassé la dépense de toute la ligne télégraphique. Ainsi

le télégraphe paya ce jour-là le prix de son installation.

Les journaux anglais ont raconté avec beaucoup de détails le fait suivant qui produisit à Londres une grande sensation, et qui fournit en effet une preuve éclatante de l'utilité du télégraphe électrique en matière criminelle.

Au mois de janvier 1844, un horrible assassinat fut commis à Salthil. L'assassin, nommé John Tawell, s'étant rendu immédiatement à Slough, y prit une place pour Londres dans le convoi du chemin de fer, qui passait à sept heures quarante-deux minutes du soir. La police, avertie du crime, était déjà à la poursuite du coupable. Elle arriva à Slough presque au moment où le train devait arriver à Londres. Mais le télégraphe électrique fonctionnait, et pendant que le meurtrier, confiant dans la vitesse extraordinaire du convoi se croyait en sûreté parfaite, le message suivant volait sur les fils du télégraphe :

« UN ASSASSINAT VIENT D'ÊTRE COMMIS A SALTHIL. ON A VU CELUI QU'ON SUPPOSE ÊTRE L'ASSASSIN PRENDRE UN BILLET DE PREMIÈRE CLASSE POUR LONDRES, PAR LE TRAIN QUI A QUITTÉ SLOUGH A SEPT HEURES QUARANTE-DEUX MINUTES DU SOIR. IL EST VÊTU EN QUAKER, AVEC UNE REDINGOTE BRUNE QUI LUI DESCEND PRESQUE SUR LES TALONS. IL EST DANS LE DERNIER COMPARTIMENT DE LA SECONDE VOITURE DE PREMIÈRE CLASSE. »

Arrivé à Londres, John Tawell se hâta de monter dans un des omnibus du chemin de fer. Blotti dans un coin de la voiture, il se croyait dès ce moment à l'abri de toutes les atteintes de la justice. Cependant le conducteur de l'omnibus, qui n'était autre chose

qu'un agent de police déguisé, ne le perdait pas de vue, sûr de tenir son homme comme un rat dans une souricière. Arrivé dans le quartier de la Banque, John Tawell descendit de l'omnibus, se dirigea vers la statue du duc de Wellington, et traversa le pont de Londres; il entra ensuite au café du Léopard, dans le Borough, et se retira enfin dans une maison garnie du voisinage. L'agent de police qui, attaché à ses pas, l'avait suivi dans toutes ses évolutions, entra après lui, et, tenant la porte entr'ouverte, lui demanda d'un ton très-calme :

« N'êtes-vous pas arrivé ce soir de Slough? »

A cette question si effrayante pour le coupable, John Tawell se troubla et balbutia un « non » qui était l'aveu de son crime. Arrêté aussitôt, il fut mis en jugement, condamné comme assassin et pendu.

« A quelques mois de là, dit le journal *The Family library*, nous faisons le trajet de Londres à Slough, par le chemin de fer, dans une voiture remplie de personnes étrangères les unes aux autres. Tout le monde gardait le silence, comme c'est assez généralement l'usage des voyageurs anglais. Nous avons déjà parcouru près de quinze milles sans qu'un seul mot eût été prononcé, lorsqu'un petit monsieur, à la taille épaisse, au cou court, à l'air d'ailleurs très-respectable, qui était assis à l'un des coins de la voiture, fixant les yeux sur les poteaux et les fils du télégraphe électrique, qui semblaient voler dans un sens opposé au nôtre, murmura tout haut, en accompagnant son observation d'un mouvement de tête significatif :

« Voilà les cordes qui ont pendu John Tawell. »

NOTES.



NOTE I.

NOTICE SUR L'HÉLIOGRAPHIE, PAR J. NIEPCE.

La découverte que j'ai faite, et que je désigne sous le nom d'*héliographie*, consiste à reproduire *spontanément*, par l'action de la lumière avec les dégradations de teintes du noir au blanc, les images reçues dans la chambre obscure.

Matière première. — Préparation.

La lumière, dans son état de composition et de décomposition, agit chimiquement sur les corps. Elle est absorbée, elle se combine avec eux, et leur communique de nouvelles propriétés. Ainsi, elle augmente la consistance naturelle de quelques-uns de ces corps ; elle les solidifie même, et les rend plus ou moins insolubles, suivant la durée ou l'intensité de son action. Tel est, en peu de mots, le principe de la découverte.

Principe fondamental de cette découverte.

La substance ou matière première que j'emploie, celle qui m'a le mieux réussi, et qui concourt plus immédiatement à la

production de l'effet, est l'*asphalte* ou *bitume de Judée*, préparé de la manière suivante :

Je remplis à moitié un verre de ce bitume pulvérisé. Je verse dessus, goutte à goutte, de l'huile essentielle de lavande jusqu'à ce que le bitume n'en absorbe plus, et qu'il en soit seulement bien pénétré. J'ajoute ensuite assez de cette huile essentielle pour qu'elle surnage de trois lignes environ au-dessus du mélange qu'il faut couvrir et abandonner à une douce chaleur, jusqu'à ce que l'essence ajoutée soit saturée de la matière colorante du bitume. Si ce vernis n'a pas le degré de consistance nécessaire, on le laisse évaporer à l'air libre, dans une capsule, en le garantissant de l'humidité qui l'altère et finit par le décomposer. Cet inconvénient est surtout à craindre, dans cette saison froide et humide, pour les expériences faites dans la chambre noire.

Une petite quantité de ce vernis, appliquée à froid avec un tampon de peau très-douce, sur une planche d'argent plaqué bien poli, lui donne une belle couleur de vermeil, et s'y étend en couche très-mince et très-égale. On place ensuite la planche sur un fer chaud, recouvert de quelques doubles de papier dont on enlève ainsi, préalablement, toute l'humidité; et lorsque le vernis ne poisse plus, on retire la planche pour la laisser refroidir et finir de sécher à une température douce, à l'abri du contact d'un air humide. Je ne dois pas oublier de faire observer à ce sujet que c'est principalement en appliquant le vernis que cette précaution est indispensable. Dans ce cas, un disque léger, au centre duquel est fixée une courte tige que l'on tient à la bouche, suffit pour arrêter et condenser l'humidité de la respiration.

La planche, ainsi préparée, peut être immédiatement soumise aux impressions du fluide lumineux; mais, même après y avoir été exposée assez de temps pour que l'effet ait eu lieu, rien n'indique qu'il existe réellement, car l'empreinte reste inaperçue. Il s'agit donc de la dégager, et l'on n'y parvient qu'à l'aide d'un dissolvant.

Du dissolvant. — Manière de le préparer.

Comme ce dissolvant doit être approprié au résultat que l'on

vent obtenir, il est difficile de fixer avec exactitude les proportions de sa composition ; mais, toutes choses égales d'ailleurs, il vaut mieux qu'il soit trop faible que trop fort. Celui que j'emploie de préférence est composé d'une partie, non pas en poids, mais en volume, d'huile essentielle de lavande, sur dix parties, même mesure, d'*huile de pétrole blanche*. Le mélange, qui devient d'abord laiteux, s'éclaircit parfaitement au bout de deux ou trois jours. Ce composé peut servir plusieurs fois de suite. Il ne perd sa propriété dissolvante que lorsqu'il approche du terme de saturation, ce qu'on reconnaît parce qu'il devient opaque et d'une couleur très-foncée ; mais on peut le distiller et le rendre aussi bon qu'auparavant.

La plaque ou planche vernie étant retirée de la chambre obscure, on verse dans un vase de fer-blanc d'un pouce de profondeur, plus long et plus large que la plaque, une quantité de dissolvant assez considérable pour que la plaque en soit totalement recouverte. On la plonge dans le liquide, et en la regardant sous un certain angle, dans un faux jour, on voit l'empreinte apparaître et se découvrir peu à peu, quoique encore voilée par l'huile qui surnage plus ou moins saturée de vernis. On enlève alors la plaque, et on la pose verticalement pour laisser bien égoutter le dissolvant. Quand il ne s'en échappe plus, on procède à la dernière opération, qui n'est pas la moins importante.

Du lavage. — Manière d'y procéder.

Il suffit d'avoir pour cela un appareil fort simple, composé d'une planche de quatre pieds de long, et plus large que la plaque. Cette planche est garnie sur champ, dans sa longueur, de deux linteaux bien joints, faisant une saillie de deux pouces. Elle est fixée à un support par son extrémité supérieure, à l'aide de charnières qui permettent de l'incliner à volonté pour donner à l'eau que l'on verse le degré de vitesse nécessaire. L'extrémité inférieure de la planche aboutit dans un vase destiné à recevoir le liquide qui s'écoule.

On place la plaque sur cette planche inclinée ; on l'empêche de glisser en l'appuyant contre deux petits crampons qui ne doivent pas dépasser l'épaisseur de la plaque. Il faut avoir soin, dans cette saison-ci, de se servir d'eau tiède. On ne la verse

pas sur la plaque, mais au-dessus, afin qu'en arrivant elle fasse nappe et enlève les dernières portions d'huile adhérant au vernis.

C'est alors que l'empreinte se trouve complètement dégagée, et partout d'une grande netteté, si l'opération a été bien faite, et surtout si l'on a pu disposer d'une chambre noire perfectionnée.

Application des procédés héliographiques.

Le vernis employé pouvant s'appliquer indifféremment sur pierre, sur métal et sur verre, sans rien changer à la manipulation, je ne m'arrêterai qu'au mode d'application sur argent et sur verre, en faisant toutefois remarquer, quant à la gravure sur cuivre, que l'on peut sans inconvénient ajouter, à la composition du vernis, une petite quantité de cire dissoute dans l'huile essentielle de lavande.

Jusqu'ici l'argent plaqué me paraît être ce qu'il y a de mieux pour la reproduction des images, à cause de sa blancheur et de son éclat. Une chose certaine, c'est qu'après le lavage, pourvu que l'empreinte soit bien sèche, le résultat obtenu est déjà satisfaisant. Il serait pourtant à désirer que l'on pût, en noircissant la planche, se procurer toutes les dégradations de teintes du noir au blanc. Je me suis donc occupé de cet objet en me servant d'abord du *sulfure de potasse liquide*, mais il attaque le vernis quand il est concentré, et si on l'allonge d'eau il ne fait que rougir le métal. Ce double inconvénient m'a forcé d'y renoncer. La substance que j'emploie maintenant, avec plus d'espoir de succès, est l'*iode*, qui a la propriété de se vaporiser à la température de l'air. Pour noircir la planche par ce procédé, il ne s'agit que de la dresser contre une des parois intérieures d'une boîte ouverte dans le dessus, et de placer quelques grains d'iode dans une petite rainure pratiquée le long du côté opposé, dans le fond de la boîte. On la couvre ensuite d'un verre pour juger de l'effet qui s'opère moins vite, mais bien plus sûrement. On peut alors enlever le vernis avec l'alcool, et il ne reste plus aucune trace de l'empreinte primitive. Comme ce procédé est encore tout nouveau pour moi, je me bornerai à cette simple modification, en attendant que l'expérience m'ait

mis à portée de recueillir là-dessus des détails plus circonstanciés.

Deux essais de point de vue sur verre, pris dans la chambre obscure, m'ont offert des résultats qui, bien que défectueux, me semblent devoir être rapportés, parce que ce genre d'application peut se perfectionner plus aisément et devenir par la suite d'un intérêt tout particulier.

Dans l'un de ces essais, la lumière, ayant agi avec moins d'intensité, a découvert le vernis de manière à rendre les dégradations de teintes beaucoup mieux senties; de sorte que l'empreinte, vue par *transmission*, reproduit jusqu'à un certain point les effets connus du *diorama*.

Dans l'autre essai, au contraire, où l'action du fluide lumineux a été plus intense, les parties les plus éclairées, n'ayant pas été attaquées par le dissolvant, sont restées transparentes, et la différence des teintes résulte uniquement de l'épaisseur relative des couches plus ou moins opaques du vernis. Si l'empreinte est vue par *réflexion*, dans un miroir, du côté verni et sous un angle déterminé, elle produit beaucoup d'effet, tandis que vue par *transmission* elle ne présente qu'une image confuse et incolore, et ce qu'il y a d'étonnant, c'est qu'elle paraît affecter les couleurs locales de certains objets. En méditant sur ce fait remarquable, j'ai cru pouvoir en tirer des inductions qui permettraient de le rattacher à la théorie de Newton sur le phénomène des anneaux colorés. Il suffirait, pour cela, de supposer que tel rayon prismatique, le rayon vert, par exemple, en agissant sur la substance du vernis et en se combinant avec elle, lui donne le degré de solubilité nécessaire pour que la couche qui en résulte après la double opération du dissolvant et du lavage réfléchisse la couleur verte. Au reste, c'est à l'observation seule à constater ce qu'il y a de vrai dans cette hypothèse, et la chose me semble assez intéressante par elle-même pour provoquer de nouvelles recherches et donner lieu à un examen plus approfondi.

Observations.

Quoiqu'il n'y ait sans doute rien de difficile dans l'emploi des moyens d'exécution que je viens de rapporter, il pourrait se

faire toutefois qu'on ne réussit pas complètement de prime abord. Je pense donc qu'il serait à propos d'opérer en petit, en copiant des gravures à la lumière diffuse. d'après la préparation fort simple que voici :

On vernit la gravure seulement du côté *verso*, de manière à la rendre bien transparente. Quand elle est parfaitement sèche, on l'applique du côté *recto*, sur la planche vernie, à l'aide d'un verre dont on diminue la pression en inclinant la planche sous un angle de 45 degrés. On peut de la sorte, avec deux gravures ainsi préparées et quatre petites plaques de doublé d'argent, faire plusieurs expériences dans la journée, même par un temps sombre, pourvu que le local soit à l'abri du froid, et surtout de l'humidité, qui, je le répète, détériore le vernis à un tel point, qu'il se détache par couches de la planche, quand on la plonge dans le dissolvant. C'est ce qui m'empêche de me servir de la chambre noire durant la mauvaise saison. En multipliant les expériences dont je viens de parler, on sera bientôt parfaitement au fait de tous les procédés de la manipulation.

Relativement à la manière d'employer le vernis, je dois rappeler qu'il ne faut l'employer qu'en consistance assez épaisse pour former une couche compacte et aussi mince qu'il est possible, parce qu'il résiste mieux à l'action du dissolvant, et devient d'autant plus sensible aux impressions de la lumière.

À l'égard de l'iode, pour noircir les épreuves sur argent plaqué, comme à l'égard de l'acide pour graver sur cuivre, il est essentiel que le vernis, après le lavage, soit tel qu'il est désigné dans le deuxième essai sur verre, rapporté ci-dessus; car alors il est bien moins perméable, soit à l'acide, soit aux émanations de l'iode, principalement dans les parties où il a conservé toute sa transparence: ce n'est qu'à cette condition que l'on peut, même à l'aide du meilleur appareil d'optique, se flatter de parvenir à une complète réussite.

Additions.

Quand on ôte la planche vernie pour la faire sécher, il ne faut pas seulement la garantir de l'humidité, mais avoir soin de la mettre à l'abri du contact de la lumière.

En parlant des expériences faites à la lumière diffuse, je n'ai

rien dit de ce genre d'expérience sur verre. Je vais y suppléer pour ne pas omettre une amélioration qui lui est particulière. Elle consiste simplement à placer sous la plaque de verre un papier noir, et à interposer un cadre de carton entre la plaque, du côté verni, et la gravure, qui doit avoir été préalablement collée au cadre de manière à être bien tendue. Il résulte de cette disposition que l'image paraît beaucoup plus vive que sur un fond blanc, ce qui ne peut que contribuer à la promptitude de l'effet, et en second lieu que le vernis n'est pas exposé à être endommagé par suite du contact immédiat de la gravure, comme dans l'autre procédé, inconvénient qu'il n'est pas aisé d'éviter par un temps chaud, le vernis fût-il même très-sec.

Mais cet inconvénient se trouve bien compensé par l'avantage qu'ont les épreuves sur argent plaqué de résister à l'action du lavage, tandis qu'il est rare que cette opération ne détériore pas plus ou moins les épreuves sur verre. substance qui offre moins d'adhérence au vernis, à raison de sa nature et de son poli plus parfait. Il s'agissait donc, pour remédier à cette défectuosité, de donner plus de mordant au vernis, et je crois y être parvenu, autant du moins qu'il m'est permis d'en juger d'après des expériences trop récentes et trop peu nombreuses. Ce vernis consiste dans une *solution de bitume de Judée dans l'huile animale de Dippel*, qu'on laisse évaporer à la température atmosphérique, au degré de consistance requise. Il est plus onctueux, plus tenace et plus coloré que l'autre, et l'on peut, après qu'il a été appliqué, le soumettre tout de suite aux impressions du fluide lumineux qui paraît le solidifier plus promptement, parce que la grande volatilité de l'huile animale fait qu'il sèche beaucoup plus vite.

NOTE II.

TRAITÉ D'ASSOCIATION ENTRE NIEPCE ET DAGUERRE.

M. Niepce, désirant fixer par un moyen nouveau, sans avoir

recours à un dessinateur, les vues qu'offre la nature, a fait des recherches à ce sujet : de nombreux essais constatant cette découverte en ont été le résultat. Cette découverte consiste dans la reproduction spontanée des images reçues dans la chambre noire.

M. Daguerre, auquel il a fait part de sa découverte, en ayant apprécié tout l'intérêt, d'autant mieux qu'elle est susceptible d'un grand perfectionnement, offre à M. Niepce de s'adjoindre à lui pour parvenir à ce perfectionnement, et de s'associer pour retirer tous les avantages possibles de ce nouveau genre d'industrie.

Cet exposé fait, les sieurs comparants ont arrêté entre eux, de la manière suivante, les statuts provisoires et fondamentaux de leur association.

ART. 1^{er}. Il y aura, entre MM. Niepce et Daguerre, société sous la raison de commerce *Niepce-Daguerre*, pour coopérer au perfectionnement de ladite découverte, inventée par M. Niepce et perfectionnée par M. Daguerre.

ART. 2. La durée de cette société sera de dix années à partir du 14 décembre courant, et elle ne pourra être dissoute avant ce terme sans le consentement mutuel des parties intéressées. En cas de décès de l'un des deux associés, celui-ci sera remplacé dans ladite société, pendant le reste des dix années qui ne seraient pas expirées, par celui qui le remplace naturellement. Et encore, en cas de décès de l'un des deux associés, ladite découverte ne pourra jamais être publiée que sous les deux noms désignés dans l'article précédent.

ART. 3. Après la signature du présent traité, M. Niepce devra confier à M. Daguerre, sous le sceau du secret, qui devra être conservé à peine de tous dépens, dommages-intérêts, le principe sur lequel repose sa découverte, et lui fournir les documents les plus exacts et les plus circonstanciés sur la nature, l'emploi et les différents modes d'application des procédés qui s'y rattachent, afin de mettre par là plus d'ensemble et de célérité dans les recherches et les expériences dirigées vers le but du perfectionnement et de l'utilité de la découverte.

ART. 4. M. Daguerre s'engage, sous les susdites peines, à garder le plus grand secret, tant sur le principe fondamental de la découverte que sur la nature, l'emploi et les applications des

procédés qui lui seront communiqués, et à coopérer autant qu'il lui sera possible aux améliorations jugées nécessaires par l'utile intervention de ses lumières et de ses talents.

ART. 5. M. Niepce met et abandonne à la société, à titre de mise, son invention, représentant la valeur de la moitié des produits dont elle sera susceptible, et M. Daguerre y apporte une nouvelle combinaison de chambre noire, ses talents et son industrie, équivalant à l'autre moitié des susdits produits.

ART. 6. Aussitôt après la signature du présent traité, M. Daguerre devra confier à M. Niepce, sous le sceau du secret, qui devra être conservé à peine de tous dépens, dommages et intérêts, le principe sur lequel repose le perfectionnement qu'il a apporté à la chambre noire, et lui fournir les documents les plus précis sur la nature dudit perfectionnement.

ART. 7. Les sieurs Niepce et Daguerre fourniront par moitié à la caisse commune les fonds nécessaires à l'établissement de la société.

ART. 8. Lorsque les associés jugeront convenable de faire l'application de ladite découverte au procédé de la gravure, c'est-à-dire de constater les avantages qui résulteraient pour un graveur de l'application desdits procédés qui lui procureraient par là une ébauche avancée, MM. Niepce et Daguerre s'engagent à ne choisir aucune autre personne que M. Lemaître pour faire ladite application.

ART. 9. Lors du traité définitif, les associés nommeront entre eux le directeur et le caissier de la société, dont le siège sera à Paris. Le directeur dirigera les opérations arrêtées par les associés, et le caissier recevra et payera les bons et mandats délivrés par le directeur dans l'intérêt de la société.

ART. 10. Les fonctions du directeur et du caissier seront de la durée du présent traité ; néanmoins ils pourront être réélus. Leurs fonctions seront gratuites, ou il leur sera alloué une retenue sur les produits, selon qu'il sera jugé convenable par les associés lors du traité définitif.

ART. 11. Chaque mois, le caissier rendra ses comptes au directeur en donnant l'état de situation de la société ; et à chaque semestre, les associés se partageront les bénéfices ainsi qu'il est dit ci-après.

ART. 12. Les comptes du caissier et l'état de situation seront

arrêtés, signés et parafés chaque semestre par les deux associés.

ART. 13. Les améliorations et perfectionnements apportés à ladite découverte, ainsi que les perfectionnements apportés à la chambre noire, seront et demeureront acquis au profit des deux associés, qui, lorsqu'ils seront parvenus au but qu'ils se proposent, feront un traité définitif entre eux, sur les bases du présent.

ART. 14. Les bénéfices des associés, dans les produits nets de la société, seront répartis par moitié entre M. Niepce, en sa qualité d'inventeur, et M. Daguerre, pour ses perfectionnements.

ART. 15. Les contestations qui pourraient s'élever entre les associés, à raison de l'exécution du présent, seront jugées définitivement, sans appel ni recours en cassation, par des arbitres nommés par chacune des parties, à l'amiable, conformément à l'art. 51 du Code de commerce.

ART. 16. En cas de dissolution de cette société, la liquidation s'en fera par le caissier, à l'amiable, ou par les associés ensemble, ou enfin par une personne tierce qu'ils nommeront à l'amiable ou qui sera nommée par le tribunal compétent, à la diligence du plus actif des associés.

Le tout a été ainsi réglé provisoirement entre les parties, qui, pour l'exécution du présent, font élection de domicile en leurs demeures respectives, ci-devant désignées.

Fait double et signé à Châlons-sur-Saône, le 14 décembre 1829.

J. NIEPCE. Louis-Mandé DAGUERRE.

NOTE III.

MODIFICATIONS APPORTÉES AU PROCÉDÉ DE NIEPCE, PAR
M. DAGUERRE,

AVANT LA DÉCOUVERTE DU DAGUERRÉOTYPE.

La substance que l'on doit employer de préférence est le résidu qu'on obtient par l'évaporation de l'huile essentielle de lavande, appliqué en couches très-minces, par le moyen de sa dissolution dans l'alcool.

Bien que toutes les substances résineuses ou bitumineuses, sans en excepter une seule, soient douées de la même propriété, c'est-à-dire celle d'être sensibles à la lumière, on doit donner la préférence à celles qui sont les plus onctueuses, parce qu'elles donnent plus de fixité à l'épreuve ; plusieurs huiles essentielles perdent ce caractère lorsqu'elles sont exposées à une forte chaleur.

Ce n'est cependant pas à cause de sa prompte décomposition à la lumière que l'on doit préférer le résidu de l'huile de lavande ; il est des résines, le galipot, par exemple, qui, dissoutes dans l'alcool et étendues sur un verre ou sur une plaque de métal, laissent, par l'évaporation de l'alcool, une couche très-blanche et infiniment plus sensible à la radiation qui opère cette décomposition. Mais cette plus grande sensibilité à la lumière, causée par une évaporation moins prolongée, rend les images ainsi obtenues plus faciles à se détériorer ; elles se gercent et finissent par disparaître entièrement quand on les expose plusieurs mois au soleil. Le résidu de l'huile essentielle de lavande présente plus de fixité, sans être cependant inaltérable par l'action directe du soleil.

Pour obtenir ce résidu, on fait évaporer l'essence dans une capsule à l'aide de la chaleur, jusqu'à ce que le résidu acquière une telle consistance, qu'après son refroidissement il sonne en le frappant avec la pointe d'un couteau, et qu'il se brise en éclats lorsqu'on cherche à le détacher de la capsule. On fait ensuite dissoudre une très-petite quantité de cette matière dans

de l'alcool ou dans de l'éther acétique; il faut que la solution soit très-claire et d'une couleur citron. Plus la solution est claire, plus la couche qu'on obtient est mince; il ne faut pas cependant qu'elle soit trop claire, car alors elle ne pourrait pas mater ni faire une couleur blanche, ce qui est indispensable pour obtenir de l'effet dans les épreuves. L'emploi de l'alcool ou de l'éther n'a d'autre but que de faciliter l'application du résidu sous une forme qui est excessivement divisée; puisque, lorsqu'on opère, l'alcool est entièrement vaporisé.

Pour obtenir plus de vigueur, il faut que le métal soit bruni; les épreuves sur verre ont plus de charme et surtout beaucoup plus de finesse.

Lorsqu'on veut opérer, il faut que le métal ou le verre soit parfaitement nettoyé; on peut pour cela se servir d'alcool ou de tripoli très-fin, mais il faut toujours terminer cette opération en frottant à sec, afin qu'il ne reste aucune trace de liquide; on se sert de coton avec l'alcool et le tripoli, qui doit être excessivement fin pour qu'il ne raie pas le métal ou le verre.

Pour appliquer la couche, on tient la plaque de métal ou le verre d'une main, et de l'autre on verse dessus la solution (qui doit être contenue dans un petit flacon à large ouverture), de manière que cette solution couvre rapidement, en coulant, toute la surface de la plaque. D'abord il faut tenir la plaque un peu inclinée; mais aussitôt qu'on a versé la solution et qu'elle a cessé de couler, on la dresse perpendiculairement. On passe tout de suite le doigt derrière la plaque, ainsi qu'au bas, pour entraîner une partie du liquide qui, tendant toujours à remonter, doublerait l'épaisseur de la couche. Il faut chaque fois s'essuyer le doigt et le passer très-rapidement dans toute la longueur de la plaque, par-dessous et du côté opposé à la couche. Lorsque le liquide ne coule plus, on place, pour la laisser sécher, la plaque à l'ombre, car autrement la lumière détruirait la sensibilité de la substance.

Dans cet état, la couche est blanche et extrêmement mince; c'est en partie à cette dernière condition qu'est dû le plus ou le moins de promptitude. Cette préparation doit être faite à un faible jour, ou, ce qui est préférable, à la lumière d'une bougie qui n'a pas d'action sur cette substance.

Lorsque la couche est bien sèche, la plaque peut être mise

dans la chambre noire. On la laisse dans cet état le temps nécessaire à la production de l'image, temps qui ne peut être limité parce qu'il dépend du plus ou moins d'intensité de la lumière répandue sur les objets dont on veut fixer l'image. Cependant il ne faut pas moins de sept à huit heures pour une vue, et à peu près trois heures pour les objets très-éclairés par le soleil et d'ailleurs très-clairs de leur nature. Cependant ces données ne sont qu'approximatives, car les saisons et les différentes heures de la journée y apportent de grandes modifications.

Quand on opère sur verre, il est nécessaire, pour augmenter la lumière, de le poser sur une feuille de papier ; mais pour que ce reflet ne soit pas confus, il faut que le côté de la couche soit posé directement sur le papier et qu'elle le touche parfaitement sur toute sa surface. Pour cela, il faut tendre le papier sur une planche très-plane, en supposant que le verre le soit aussi ; on aura soin de choisir le verre le plus blanc possible.

Quand l'épreuve a été laissée le temps nécessaire dans la chambre noire, il faut la retirer en ayant toujours soin de la garantir de la lumière.

Comme il arrive très-souvent qu'au sortir de la chambre noire on n'aperçoit aucune trace de l'image, il s'agit de la faire paraître.

Pour cela, il faut prendre un bassin de cuivre étamé ou de fer-blanc, plus grand que la plaque, et garni tout autour d'un rebord d'environ 50 millimètres de hauteur. On remplit le bassin d'huile de pétrole, jusqu'à peu près un quart de sa hauteur ; on fixe la plaque sur une planchette de bois qui couvre parfaitement le bassin. L'huile de pétrole, en s'évaporant, pénètre entièrement la substance dans les endroits sur lesquels l'action de la lumière n'a pas eu lieu, il lui donne une transparence telle qu'il semble ne rien y avoir dans ces endroits ; ceux, au contraire, sur lesquels la lumière a vivement agi ne sont point atteints par la vapeur de l'huile de pétrole.

C'est ainsi qu'est effectuée la dégradation des teintes, par le plus ou moins d'action de la vapeur de l'huile de pétrole sur la substance.

Il faut de temps en temps regarder l'épreuve, et la retirer aussitôt qu'on a obtenu les plus grandes vigueur ; car en poussant trop loin l'évaporation, les plus grands clairs en seraient at-

taqués et finiraient par disparaître. L'épreuve est alors terminée. Il faut la mettre sous verre pour éviter que la poussière s'y attache, et, pour l'enlever, il ne faut pas employer d'autre moyen que de la chasser en soufflant. En mettant les épreuves sous verre, on préserve aussi la feuille d'argent plaqué des vapeurs qui pourraient l'altérer.

Résumé.

Comme il a été dit plus haut, tous les bitumes, toutes les résines et tous les résidus d'huiles essentielles, sont décomposables par la lumière d'une manière très-sensible; il suffit pour cela de les mettre en couches très-minces, et de trouver un dissolvant qui leur convienne. On peut employer comme dissolvants l'huile de pétrole, toutes les huiles essentielles, l'alcool, les éthers et le calorique.

M. Niepce plongeait la plaque, couverte d'un vernis de bitume, dans un dissolvant liquide; mais un semblable moyen est rarement en rapport avec le peu d'intensité de lumière qu'ont les épreuves obtenues dans la chambre noire.

Il arrive toujours que le dissolvant est trop fort ou trop faible. Dans le premier cas, il enlève entièrement le vernis, et dans le second, il ne rend pas l'image assez apparente.

L'effet du dissolvant dans lequel on plonge l'épreuve est d'enlever le vernis dans les endroits où la lumière n'a pas frappé, ou bien, selon la nature du dissolvant, on obtient l'effet contraire, c'est-à-dire que les parties frappées par la lumière sont enlevées, tandis que les autres restent intactes. C'est là ce qui arrive lorsqu'on emploie, comme dissolvant, de l'alcool, au lieu d'huile de pétrole ou essentielle.

Les dissolvants par l'évaporation ou par l'effet du calorique sont bien préférables; on peut toujours en arrêter les effets à volonté. Mais il est indispensable que la couche ne fasse pas l'effet d'un vernis; il faut qu'elle soit mate et aussi blanche que possible. La vapeur du dissolvant ne fait que pénétrer la couche et en détruire le mat, selon le plus ou moins d'intensité de la lumière. Cette manière de procéder donne une dégradation de teintes qu'il est tout à fait impossible d'obtenir en trempant l'épreuve dans un dissolvant.

Un grand nombre d'expériences faites par l'auteur lui ont prouvé que la lumière ne peut pas frapper sur un corps sans laisser des traces de décomposition à sa surface ; mais elles lui ont aussi démontré que ces mêmes corps ont la propriété de se recomposer en grande partie à l'ombre, à moins que la lumière n'ait déterminé une décomposition complète.

On peut s'en convaincre en disposant, par le procédé décrit ci-dessus, deux plaques semblables préparées de la même manière, et en les exposant à la lumière avec des effets d'ombre. Quand on juge que la lumière a produit son action, on retire les deux plaques, et l'on fait subir immédiatement à l'une l'effet du dissolvant ; et l'on conserve l'autre enfermée dans une boîte pendant plusieurs jours, après lesquels on l'expose, comme la première, à l'effet du dissolvant. On verra alors que le résultat obtenu sur la seconde plaque ne ressemble pas à celui qu'a donné la première.

On peut conclure de là qu'une grande partie des corps, et sans aucun doute tous les vernis, se détruiraient beaucoup plus promptement, sans cette propriété qu'ils possèdent de se recomposer à l'ombre.

NOTE IV.

LOI SUR LA CORRESPONDANCE TÉLÉGRAPHIQUE PRIVÉE,

DES 3 JUILLET, 18 ET 29 NOVEMBRE 1850.

ART. 1^{er}. Il est permis à toutes personnes dont l'identité est établie de correspondre, au moyen du télégraphe électrique de l'État, par l'entremise des fonctionnaires de l'administration télégraphique.

La transmission de la correspondance télégraphique privée est toujours subordonnée aux besoins du service télégraphique de l'État.

ART. 2. Les dépêches, écrites lisiblement, en langage ordinaire et intelligible, datées et signées des personnes qui les envoient, sont remises par elles ou par leurs mandataires au directeur du télégraphe, et transcrites dans leur entier, avec l'adresse de l'expéditeur, sur un registre à souche. Cette copie est signée par l'expéditeur ou par son mandataire, et par l'agent de l'administration télégraphique.

Sont exemptés de la transcription sur le registre à souche les articles destinés aux journaux et les dépêches relatives au service des chemins de fer.

ART. 3. Le directeur du télégraphe peut, dans l'intérêt de l'ordre public et des bonnes mœurs, refuser de transmettre les dépêches. En cas de réclamation, il en est référé, à Paris, au ministre de l'intérieur, et, dans les départements, au préfet ou au sous-préfet, ou à tout autre agent délégué par le ministre de l'intérieur. Cet agent, sur le vu de la dépêche, statue d'urgence.

Si, à l'arrivée au lieu de destination, le directeur estime que la communication d'une dépêche peut compromettre la tranquillité publique, il en réfère à l'autorité administrative, qui a le droit de retarder ou d'interdire la remise de la dépêche.

ART. 4. La correspondance télégraphique privée peut être suspendue par le gouvernement, soit sur une ou plusieurs lignes séparément, soit sur toutes les lignes à la fois.

ART. 5. Tout fonctionnaire public qui viole le secret de la correspondance télégraphique est puni des peines portées en l'art. 187 du Code pénal.

ART. 6. L'État n'est soumis à aucune responsabilité à raison du service de la correspondance privée par la voie télégraphique.

ART. 7. Les dépêches télégraphiques privées sont soumises à la taxe suivante, qui est perçue au départ :

Pour une dépêche de un à vingt mots, il est perçu un droit fixe de trois francs, plus douze centimes par myriamètre.

Au-dessus de vingt mots, la taxe précédente est augmentée d'un quart pour chaque dizaine de mots ou fraction de dizaine excédant.

Sont comptées dans l'évaluation des mots l'adresse, la date et la signature.

Les chiffres sont comptés comme s'ils étaient écrits en toutes lettres.

Toute fraction de myriamètre est comptée comme un myriamètre.

Lorsqu'il sera établi un service de nuit, la taxe sera augmentée de moitié pour les dépêches transmises la nuit.

Le ministre de l'intérieur est autorisé à concéder des abonnements à prix réduit, pour la transmission des nouvelles qui se rapportent au service des chemins de fer.

ART. 8. En payant double taxe, les particuliers ont la faculté de recommander leurs dépêches. Toute dépêche recommandée est vérifiée par une répétition de la dépêche faite par le directeur destinataire.

ART. 9. Indépendamment des taxes ci-dessus spécifiées, il est perçu, pour le port de la dépêche, soit au domicile du destinataire, s'il réside au lieu de l'arrivée, soit au bureau de la poste aux lettres, un droit de cinquante centimes dans les départements, et de un franc pour Paris.

Si le destinataire ne réside pas au lieu d'arrivée, la dépêche lui sera transmise, sur la demande et aux frais de l'expéditeur, par exprès ou estafette. Les conditions de ce service seront fixées par le règlement à intervenir en vertu de l'art. 11 de la présente loi.

ART. 10. Les dépêches sont transmises selon l'ordre d'inscription pour chaque destination.

L'ordre des transmissions, entre les diverses destinations, est réglé de manière à les servir utilement et également.

Toutefois, la transmission des dépêches dont le texte dépasserait cent mots peut être retardée pour céder la priorité à des dépêches plus brèves, quoique inscrites postérieurement.

Les dépêches relatives au service des chemins de fer, qui intéresseraient la sécurité des voyageurs, pourront, dans tous les cas, obtenir la priorité sur les autres dépêches.

ART. 11. La présente loi recevra son exécution à partir du 1^{er} mars 1851

Le service de la correspondance télégraphique privée, les conditions nécessaires pour constater l'identité des personnes, et les dispositions réglementaires de la comptabilité, seront réglés par un arrêté concerté entre le ministre de l'intérieur et le

ministre des finances. Cet arrêté sera converti en un règlement d'administration publique dans l'année qui suivra la promulgation de la présente loi.

Délibéré en séance publique, à Paris, les 3 juillet, 18 et 29 novembre 1850.

Le Président et les Secrétaires,

Signé : DUPIN ; ARNAUD (de l'Ariège), CHAPOT, BÉRARD,
DE HECKEREN, PEUPIN.

La présente loi sera promulguée et scellée du sceau de l'État.

Le Président de la République,

Signé : LOUIS-NAPOLÉON BONAPARTE.

Le Garde des sceaux, Ministre de la justice.

Signé : E. ROUBER.

(*Bulletin des lois*, n° 330.)

RÈGLEMENT POUR LE SERVICE DE LA TÉLÉGRAPHIE PRIVÉE.

Le ministre de l'intérieur,

Vu la loi du 29 novembre 1850, sur l'établissement du service de la correspondance télégraphique électrique privée ;

Vu le rapport de l'administrateur en chef des lignes télégraphiques sur les mesures à prendre pour l'exécution de ladite loi, et après s'être concerté avec M. le ministre des finances :

Arrête ce qui suit :

Ouverture des bureaux.

ART. 1^{er}. Les bureaux télégraphiques seront ouverts tous les jours, y compris les fêtes et dimanches : du 1^{er} avril à la fin de septembre, de sept heures du matin à neuf heures du soir ; du

1^{er} octobre à la fin de mars, de huit heures du matin à neuf heures du soir.

L'heure de tous les bureaux télégraphiques sera l'heure du temps moyen pris à l'Observatoire de Paris.

ART. 2. Jusqu'à nouvel ordre, aucune dépêche ne pourra être envoyée hors des heures du bureau qu'autant qu'elle aura été déclarée avant neuf heures du soir, et que la transmission en aura été acceptée par le bureau de départ.

Formalités relatives à l'enregistrement des dépêches.

ART. 3. Toute personne qui voudra faire usage de la correspondance télégraphique devra d'abord faire constater son identité.

L'identité pourra être établie d'après les manières suivantes : Toute personne domiciliée dans la commune où est situé le bureau télégraphique, aura la faculté d'apposer sa signature sur un registre à souche, et, après vérification faite de l'identité du signataire, le feuillet contenant le double de la signature et détaché de la souche, lui sera remis pour qu'il puisse le joindre à toute dépêche qu'il voudrait expédier. La présentation du feuillet et la conformité des signatures sur la dépêche, le feuillet et le registre à souche formeront la constatation de l'identité. L'identité de la signature pourra être certifiée par un visa des préfets, sous-préfets, maires et commissaires de police ; elle pourra l'être encore, en matière civile, par le visa du président du tribunal de première instance, du juge de paix et par tous les notaires ; en matière commerciale, par le visa du président et des juges du tribunal de commerce, par les agents de change, les courtiers d'assurances et de commerce.

Elle pourra enfin être établie par des pièces telles que passeport, acte de naissance, acte de notoriété, jugement et autres actes et papiers dont la réunion prouverait l'identité de la personne qui les posséderait.

ART. 4. Les dépêches, écrites lisiblement, en langage ordinaire et intelligible, sans aucune abréviation de mots ou caractères écrits dans le texte, datées et signées, seront remises au directeur du télégraphe, qui vérifiera si les désignations de l'adresse sont assez précises pour qu'on puisse avoir l'espoir

fondé de la faire parvenir à la personne à qui elle est destinée, et s'il n'y a rien dans le texte qui puisse porter atteinte à l'ordre public ou aux bonnes mœurs.

Si le directeur refuse de transmettre la dépêche, soit parce que l'identité n'est pas constatée, soit par tout autre motif, il écrira sur la minute la cause de son refus, et signera.

Si rien ne s'oppose à la transmission, le directeur fera transcrire en entier la dépêche sur un registre à souche. Au bas de la dépêche, on ajoutera le nom et l'adresse du signataire, le nom et l'adresse de la personne qui l'aura apportée, le nombre de mots que la dépêche contient, la ville pour laquelle elle est destinée, et la somme perçue. On fera signer le tout par l'expéditeur ou son mandataire, à qui sera délivrée une quittance avec talon de la somme qu'il aura déboursée.

ART. 5. La dépêche recevra un numéro d'ordre, et l'on inscrira, en marge et au-dessous du numéro, l'heure à laquelle elle aura été remise au stationnaire de service, qui devra la transmettre immédiatement, si la ligne est libre. Si la ligne est occupée, la dépêche prendra son rang et sera transmise à son tour.

On inscrira sur les dépêches transmises l'heure de l'arrivée à destination. Toutes les dépêches seront remises, le soir, au directeur, qui en fera un paquet scellé du cachet de la direction.

Ordre de la transmission des dépêches.

ART. 6. Il sera tenu, dans chaque bureau télégraphique, un rôle des dépêches d'après l'ordre de leur dépôt, et chacune d'elles sera expédiée dans chaque bureau, selon le rang qu'elle occupera sur le rôle. Toutefois, les dépêches du gouvernement et les dépêches relatives au service des chemins de fer, qui intéresseraient la sécurité des voyageurs, pourront avoir la priorité sur les dépêches privées.

La transmission des dépêches privées dont le texte dépasserait cent mots, pourra être retardée pour céder la priorité à des dépêches plus brèves, quoique inscrites postérieurement.

ART. 7. Chaque jour, au moment de l'ouverture du service, chaque bureau, en se mettant en communication avec Paris, indiquera le nombre des dépêches qu'il a à transmettre pour

Paris. Puis l'administration centrale commencera la transmission, et fera la distribution du temps du service entre tous les bureaux pour la correspondance avec Paris. L'administration indiquera, à chaque fois, le bureau qui devra se mettre en travail, et le temps qui lui sera accordé. Les transmissions se feront alternativement dans un sens et dans l'autre. Le temps accordé à chaque bureau, sur chaque ligne, ne pourra pas dépasser une demi-heure. Toutefois une dépêche commencée devra être achevée.

Autant que possible, la transmission se fera directement entre les deux lieux qui doivent entrer en correspondance. Pendant la transmission directe entre Paris et les bureaux successivement désignés, les autres bureaux, partout où il y aura un troisième fil disponible, se transmettront entre eux les dépêches pour les villes intermédiaires. Les bureaux les plus rapprochés de Paris commenceront la transmission, qui alternera de dépêche en dépêche avec la transmission des bureaux les plus éloignés. Chaque transmission de bureau à bureau ne pourra durer qu'une demi-heure.

Chaque bureau destinataire accusera réception définitive de la dépêche envoyée, aussitôt qu'il l'aura comprise.

ART. 8. Aucune dépêche déposée à un bureau télégraphique ne pourra être retirée de la transmission que par la personne même qui l'aura envoyée. Dans tous les cas, la somme payée ne sera pas rendue.

Communication des dépêches.

ART. 9. Au bureau d'arrivée, la dépêche reçue sera visée par le directeur, qui, si rien ne s'oppose à la communication, y inscrira la mention *bon à communiquer*. La dépêche visée sera remise à un expéditionnaire, qui en fera la copie.

Si le directeur juge qu'une dépêche reçue ne saurait être communiquée sans danger pour la tranquillité publique, il en enverra copie à l'autorité administrative, et attendra sa décision. Si la communication est interdite, il en sera donné connaissance au directeur qui l'a expédiée, pour qu'il puisse en faire rembourser la taxe perçue.

ART. 10. Si rien n'empêche la communication, la dépêche co-

pièce sera timbrée du sceau de l'administration et signée du directeur. Elle sera remise immédiatement à un piéton, chargé de la porter à l'adresse indiquée ou au bureau de poste. A la dépêche sera joint un reçu qui devra être signé, soit de la personne à qui la dépêche est adressée, soit d'une personne attachée à son service ou à sa famille.

Si l'on ne trouve à l'adresse indiquée ni le destinataire, ni personne qui le connaisse, la dépêche sera rapportée au bureau d'arrivée, et la déclaration du piéton sera inscrite sur la dépêche.

S'il est demandé que la dépêche reste au bureau d'arrivée, elle sera déposée dans un coffre ou tiroir solidement établi et fermant à clef, jusqu'à ce qu'on la vienne réclamer.

ART. 11. Les dépêches adressées à des personnes se trouvant hors de la commune où est situé le bureau télégraphique d'arrivée, seront envoyées à destination par la poste ou par un messenger exprès, selon que la demande en aura été faite dans la dépêche elle-même.

Quand aucune disposition particulière n'aura été prise pour une dépêche à envoyer hors de la commune où est situé le bureau, elle sera remise au bureau de poste.

ART. 12. Il sera tenu, dans chaque bureau, un registre où seront inscrites par premier et dernier mot toutes les dépêches reçues. On y mentionnera le nombre de mots, l'heure de la réception et celle de la remise au destinataire ou au bureau de poste, les décisions qui ont ordonné la non communication, et les autres incidents de la dépêche.

Perception.

ART. 13. La taxe pour la transmission des dépêches sera perçue d'après la longueur totale des lignes télégraphiques réunissant les lieux de départ et d'arrivée. Toutefois, lorsque les lignes télégraphiques ne se dirigeront pas directement d'un lieu à un autre, et que la route ferrée sera plus courte que la ligne électrique, on prendra la distance sur le chemin de fer pour base de la taxe.

ART. 14. Les mots seront comptés de la manière suivante : les mots composés seront comptés pour le nombre de mots qu'il

contiendront ; les traits d'union, les signes de ponctuation ne le seront point, mais tous les autres signes seront comptés pour le nombre de mots qu'il aura été nécessaire d'employer pour les exprimer.

ART. 15. Les dépêches qui devront être communiquées en plusieurs copies en un même lieu ne payeront qu'une taxe, mais le droit pour port de la dépêche sera répété autant de fois qu'il y aura de copies.

Les dépêches qui devront être envoyées en différents lieux sur le même trajet ne payeront la taxe proportionnelle que sur le plus long trajet, mais la taxe fixe sera répétée autant de fois qu'il y aura de lieux différents.

ART. 16. Quand l'expéditeur demandera que la dépêche soit envoyée au destinataire par exprès, il devra déposer au bureau du départ une somme de *un franc* pour le premier kilomètre de distance entre le bureau d'arrivée et le lieu de destination, et de cinquante centimes pour les autres.

Dans tous les cas où un exprès sera envoyé, il y aura lieu à une liquidation supplémentaire.

Le choix des exprès sera fait par les directeurs du télégraphe.

ART. 17. Quand une dépêche dont la transmission aura été acceptée n'aura pu être communiquée au destinataire en temps opportun, soit parce que les lignes électriques auraient éprouvé un accident, soit parce que des fautes en auraient altéré le texte, soit enfin parce que l'autorité administrative du lieu de destination se serait refusée à permettre la communication, la taxe sera remboursée à l'expéditeur.

La taxe ne sera remboursable que partiellement lorsque la dépêche, arrêtée par un accident sur la ligne, a pu être réexpédiée à destination par la poste et qu'elle a pu gagner sur le courrier ordinaire.

(*Moniteur.*)

FIN DU TOME QUATRIÈME.