pères; 4 machines dynamo-électriques de 500 lampes, faisant 770 tours et donnant un courant de 380 ampères; 1 machine Gramme pour foyers Jablochkoff, faisant 670 tours et donnant un courant de 32 ampères. Le service de secours est assuré par 2 machines dynamo-électriques de 400 lampes, marchant à 800 tours et débitant 300 ampères.

La différence de potentiel aux bornes des machines doit être, pour les machines Edison de 118 volts, et pour les machines Gramme de 280 volts. Les courants électriques fournis par les machines passent par un tableau de distribution, placé à proximité de ces machines, et de ce tableau partent trois séries de câbles desservant respectivement, à l'aide de branchements : 1° les appareils d'éclairage de la salle, des rampes, des lustres, des girandoles, et aboutissant au jeu d'orgue; 2° les appareils d'éclairage du foyer, de l'avant-foyer, de la loggia et du grand escalier; 3° les appareils Jablochkoff des candélabres et de la façade. La section des différentes câbles et conducteurs a été calculée de manière que l'intensité du courant qui les traverse ne dépasse pas 2,50 ampères par millimètre carré de section. Le développement total du réseau de distribution est de 3.622 mètres.

Il résulte des expériences photométriques faites à l'usine de la Société Edison, à Ivry, que la lumière fournie par l'ensemble des appareils successivement énumérés est de 2.661 carcels. Comparons cette puissance lumineuse à celle fournie par les appareils à gaz supprimés, on arrive aux résultats suivants. On a enlevé 2.227 becs de gaz, brûlant ensemble 304.780 litres à l'heure, ce qui, à raison de 106 litres à l'heure et par carcel, correspond à un nombre de 2.875, 30 carcels. La *valeur nominale* des lampes à incandescence est inférieure de 244 carcels à celle de l'éclairage par le gaz; mais comme la *valeur réelle* de ces lampes est supérieure de 1/5 au moins à leur valeur nominale, la lumière *fournie réellement* par les appareils électriques est au minimum de 2.661 + 665, soit 3.326 carcels, ce qui donne en faveur de cet éclairage, comparativement à celui du gaz, un gain de 451 carcels. Si on ajoute ce dernier chiffre à celui de 1.120 carcels représentant la puissance lumineuse des lampes à arc, non comprise dans le calcul précédent, on arrive à un gain total de 1.571 carcels. Le nouvel éclairage est ainsi supérieur d'au moins moitié à l'éclairage ancien.

On se propose de compléter cette première installation par l'éclairage des loges et des couloirs, et le projet définitif comprend 6.126 lampes à incandescence, qui remplaceront 7.570 becs de gaz.

Eclairage de l'Hippodrome. L'éclairage électrique de l'Hippodrome, installé en 1877, mérite d'être cité, en raison tant de sa durée que des différents qu'il présentait. Il s'agissait, en effet, de projeter une vive lumière sur un espace considérable sans encombrer l'arène de supports. Les appareils sont (1877) au nombre total de 1.236 : 18 *régulateurs Serrin modifiés par Suisse*, avec réflecteurs argentés, installés dans les charpentes et éclairant la piste; 133 bougies Jablochkoff éclairant les gradins; 1.085 lampes à incandescence, système Swan, servant à l'éclairage des espaces restreints, les buffets, le bar, les écuries, etc. Ces lampes à incandescence de 8 bougies chacune, et durant mille heures, fonctionnent avec un courant de 0,70 ampère et de 50 volts. Le courant traverse une dérivation sur deux câbles parallèles sont alimentées par des machines Edison; les autres montées par séries de quatre en tension, sont desservies par une machine Gramme à courants alternatifs. On a pu réaliser sur les câbles une importante économie en utilisant la chaussée en fonte du fil de retour pour les régulateurs et pour les lampes à incandescence. Toutefois, on a établi, par mesure de précaution, un fil de retour local pour chaque circuit de lampes, et relié ce fil à la partie opposée de la charpente, de façon à régulariser les intensités.

La force motrice est fournie par deux machines à vapeur composant de 100 chevaux, alimentées par 3 chaudières à foyer amovible.

Les machines électriques sont au nombre de 3 de 2 machines Gramme du type normal à courant continu; 7 machines Gramme du type G à courants alternatifs de 20 bougies; 2 machines Edison, donnant un courant de 110 volts et 150 ampères. Toutes ces dynamos sont mues par des courroies en coton, qui ont moins de tendance à se gondoler que les courroies en cuir.

La dépense par soirée est de 227 fr. 35, non compris l'amortissement des frais de premier établissement. La dépense horaire est de 1 fr. 12 par régulateur, 0 fr. 30 par bougie Jablochkoff, 0 fr. 03 par lampe Swan, ce qui fait ressortir le prix moyen de chaque carcel-heure à 0 fr. 013, chiffre peu élevé eu égard à l'importance de la surface éclairée et le peu de durée de la période d'éclairage. Les bureaux, les loges, les ateliers sont encore éclairés au gaz.

Eclairage de l'Eldorado. L'éclairage électrique de l'Eldorado présente cette particularité qu'il a été entièrement réalisé à l'aide de régulateurs Cance. Jusqu'alors on avait toujours jugé nécessaire de placer sur la rampe de la scène un grand nombre de foyers de faible intensité. A l'Eldorado on a substitué aux 40 becs de gaz de la rampe 6 régulateurs Cance de 45 carcels chacun, placés au-dessous des planches, dans une auge rectangulaire, dont la paroi et le fond peints en blanc mat diffusent la lumière vers le haut; un réflecteur cylindrique concave adapté tout le long au bord antérieur de l'auge éclaire la scène à la hauteur du plancher. Les régulateurs ne possèdent pas de verre aux diminutions d'intensité, on obtient les effets d'obscurité, de demi-jour, de lumière solaire, par des écrans ingénieusement enroulés sur des mandrins articulés entre eux, ces écrans étant variés de transparence et de teinte.

Les 35 régulateurs que comprend l'installation en service régulier sont réunis en quantité par groupes de 5; chacun des 7 groupes est alimenté par une dynamo spéciale. Il y a en outre une machine de réserve. L'effet obtenu est entièrement satisfaisant, la lumière présente une grande fixité. L'agent chargé de l'éclairage peut diriger le fonctionnement de toutes les lampes sans quitter la salle des machines, car les indicateurs de marche de Cance, les rhéostats régulateurs, les coupe-circuits, les voltmètres et les ampère-mètres du système Carpentier sont groupés sur un même tableau.

Eclairage des magasins du Printemps. L'installation de la lumière électrique dans les magasins du Printemps, à Paris, peut être prise pour modèle; elle comprend :

240 bougies Jablochkoff à charbon de $0^m,004$; 18 — $0^m,006$;
4 régulateurs à arc;
300 lampes à incandescence, système Girard, de 2 carcels chacune.

Les 240 bougies de $0^m,004$ (dont 20 sont employées pour le service de jour dans les sous-sols et les réserves) sont réparties sur 12 circuits, comprenant chacun en dérivation 4 groupes de 5 foyers en série.

Le courant électrique est fourni par 17 machines Gramme auto-excitatrices de 20 bougies, auxquelles il faut ajouter 4 autres pour le service de jour et 4 machines de rechange. Ces machines électriques sont actionnées par 3 machines à vapeur de 100 chevaux et 1 machine de 20 chevaux affectée spécialement au service de jour. La vapeur est fournie par 3 chaudières Belleville. Un tableau spécial, muni de commutateurs, reçoit d'une part tous les circuits des dynamos, d'autre part tous les circuits des foyers, de sorte que ces derniers peuvent être alimentés par l'une quelconque des machines. Enfin, pour éviter une extinction totale, dans le cas d'avarie à l'une des machines, les foyers situés dans une même salle sont desservis par des circuits différents. La durée moyenne de l'éclairage de jour est de 9 heures; celle de l'éclairage de nuit de 5 heures, et on compte 300 jours de travail par année.

La bougie de $0^m,004$ de diamètre dure une heure et demie, et la bougie-heure revient à 0 fr. 125; la bougie de $0^m,006$ dure deux heures et la bougie-heure revient à 0 fr. 165. Les régulateurs dépensent par heure 0 fr. 225 de crayon; enfin chaque lampe à incandescence 0 fr. 01 par heure, en tenant compte de son remplacement. D'après un calcul de M. Ph. Delahaye, les frais de premier établissement se sont élevés à 684.000 francs, dont l'intérêt et l'amortissement à 5 0/0 pour 100 représentent une dépense annuelle de 64.400 francs. Le matériel a coûté 584.000 fr. Son entretien, évalué à 5 pour 100 de ce dernier chiffre, représente annuellement 29.200 fr. Le coût de la force motrice est évalué, par an, à 39.200 francs. L'entretien des appareils d'éclairage à 60.825 francs; le salaire du personnel à 33.600 francs; ce qui fait pour la dépense annuelle totale 227.295 francs. La lumière fournie est évaluée à 15.744.000 carcels-heures. Pour obtenir le même éclairage au moyen du gaz, il en faudrait 2.204.000 mètres cubes, ce qui conduirait à une dépense de 868.376 francs, en comptant le mètre cube à 0 fr. 30, et en évaluant par mètre cube brûlé à 0 fr. 094 les frais avec l'intérêt et l'amortissement de l'installation : dépense trois fois plus grande qu'avec la lumière électrique. D'ailleurs, si l'on brûlait une pareille quantité de gaz, la température dans les magasins serait insupportable.

— *Eclairage des monuments publics.* L'éclairage électrique convient aux monuments publics, pour les raisons développées ci-dessus à l'occasion de l'éclairage des théâtres et des grands magasins. Nous citerons l'éclairage de l'Hôtel de ville de Paris, qui fonctionne depuis le 20 octobre 1883. On y a employé exclusivement des lampes à incandescence, d'un pouvoir éclairant moyen de 1,83 carcel. Le prix par heure et par lampe ressort à 0 fr. 1260. De la comparaison faite avec le coût d'un éclairage à l'huile, ou au gaz de houille donnant la même intensité lumineuse que les lampes électriques, il résulte que pour l'huile la dépense est être de 0 fr. 13 et pour le gaz de 0 fr. 038 (le prix du mètre cube étant compté à 0 fr. 30).

— *Eclairage des usines.* Dans les usines, ce mode d'éclairage est d'autant plus avantageux qu'on possède généralement une force motrice disponible et que, par suite, il devient plus économique que le gaz. Il faut considérer aussi que la lumière électrique permet d'obtenir un rendement des ouvriers et des machines aussi considérable la nuit que le jour. Le nombre des foyers dépend de la surface des emplacements et du genre de travail à éclairer.

Voici des renseignements pratiques fournis par la Société Gramme pour l'application du genre de lampes à employer suivant la disposition et la surface des ateliers à éclairer, ainsi que pour le calcul de la force motrice nécessaire. Une lampe à incandescence de 16 bougies éclaire utilement une surface de 8 à 10 mètres carrés et remplace un bec de gaz consommant 140 litres à l'heure; 8 lampes de 16 bougies absorbent 1 cheval de force; 19 lampes de 8 bougies absorbent 1 cheval de force; en général, on compte que 10 bougies valent 1 bec Carcel.

Le tableau suivant indique, pour les lampes Gramme de différentes intensités, la force nécessaire et la surface éclairée utilement dans diverses industries, le tout rapporté à une lampe.

INTENSITÉ lumineuse	FORCE motrice.	SURFACE ÉCLAIRÉE : filature, tissage, ateliers de précision.	atelier de mécanique, ajustage.	atelier de montage, ferblanderie, etc.
carcels.	chevaux.	m. carrés.	m. carrés.	m. carrés.
500	3	150	400	1.000
150	1,5	75	200	500
70	1	40	100	250
30	0,5	20	50	125

Dans un chantier de travaux publics, les lampes de 500 carcels seules doivent être employées, chacune d'elle desservant une surface de 3.000 mètres carrés.

— *Eclairage des grandes gares de chemins de fer.* Dans les grandes gares de chemins de fer, l'éclairage électrique permet, pour une dépense égale comparativement au gaz, de rendre plus facile la manutention des colis, d'éviter ainsi les erreurs, et enfin de diminuer le prix de revient de cette manutention, en augmentant le travail individuel des agents.

Comme exemple d'éclairage des grandes gares de chemins de fer, nous citerons l'éclairage de la gare de Strasbourg (*Alsace*), qui se fait par 1.400 lampes à incandescence et 60 lampes à arc, actionnées par 18 machines dynamo-électriques absorbant la force de 6 machines à vapeur de 25 chevaux chacune. Les frais d'éclairage, d'entretien, d'intérêt et d'amortissement du capital de premier établissement (qui est de 305.952 fr. 50) s'élèvent par année à 41.128 fr. 75. Pour obtenir le même éclairage au moyen du gaz (payé à 0 fr. 20 le mètre cube), on dépenserait, en comprenant les mêmes intérêts et l'amortissement du capital de premier établissement (qui est de 56.305.80 fr. 50) 70.801 fr. 05 ; il y a donc une économie de 1/3 environ.

— *Eclairage des mines.* Il existe peu d'applications de l'électricité à l'éclairage des mines, on cherche des moyens pratiques de le réaliser. Il serait fort à désirer, dans l'intérêt de la sécurité des mineurs, que l'éclairage électrique fût adopté dans l'intérieur des mines. La plupart des objections soulevées contre lui n'ont plus de raison d'être. On possède tous les moyens d'obtenir une solution satisfaisante du problème ; la preuve en est qu'en Angleterre on a fait (1887) une installation d'éclairage du fond dans une mine du pays de Galles, à Cwash.

— *Eclairage des navires.* Depuis quelques années on a installé à bord des grands paquebots et des navires de guerre un éclairage électrique par lampes à incandescence. Les navires de guerre sont également munis de puissants foyers à arc et de projecteurs permettant de lancer au loin un faisceau lumineux très intense.

Comme exemple d'installation de la lumière électrique à bord des navires, nous citerons celle du paquebot-poste « Océanien », qui date de l'année 1885. Pour permettre la navigation de nuit et augmenter ainsi la capacité de transit des canaux, on a songé à éclairer ceux-ci par l'électricité. Des essais ont commencé en 1881 sur le canal de Suez; mais on y a renoncé tout de suite parce que, dit M. de Lesseps, « ce système excessivement coûteux aurait plutôt nui à la bonne marche des navires : la lumière n'eût pas éclairé, mais ébloui les pilotes et les capitaines »; et c'est sur les navires eux-mêmes qu'on installa des foyers lumineux éclairant le chenal à une distance suffisante.

— *Eclairage par stations centrales.* L'éclairage domestique, c'est-à-dire l'éclairage des habitations, se développe rapidement en Amérique, en Allemagne et en Angleterre, depuis que les lampes à incandescence sont devenues pratiques; ces lampes sont, en effet, les seules qui se prêtent à l'éclairage des pièces de dimensions réduites. Aux Etats-Unis, en juillet 1886, le système Edison comprenait 41 stations centrales d'une capacité utile de 100.000 lampes; 32 de ces stations étaient déjà en fonctionnement et desservaient 85.725 lampes. En ajoutant à ce chiffre les 41.700 lampes des stations en construction on arrive au chiffre de 127.425 lampes, auquel il faut encore ajouter toutes les stations centrales installées avec d'autres systèmes que le système Edison. Il existait à la même époque en France plusieurs villes dotées de stations centrales pour la production et la distribution de l'électricité pour l'éclairage domestique : Bellegarde, Bourganeuf, Dijon, La Roche-sur-Foron, Modane, Saint-Etienne, Tours. Le nombre en a beaucoup augmenté depuis. Voici, à titre d'exemple, une description sommaire de l'installation réalisée à Tours :

La distribution de l'électricité est basée sur l'emploi des transformateurs Gaulard et Gibbs. L'usine comprend : 2 machines à vapeur compound Weyher et Richemond, pouvant produire ensemble une force de 250 chevaux. En mai 1886, elles n'actionnaient que 2 machines dynamos Siemens à courants alternatifs, excitées chacune par une machine Siemens à courants continus. L'intensité du courant d'excitation étant de 25 ampères, chaque machine à courants alternatifs donne, à la vitesse de 550 tours par minute, un courant de 32 ampères et de 825 volts aux bornes de la machine. La distribution est faite par deux circuits distincts, chaque circuit étant alimenté par une machine à courants alternatifs. Sur chaque circuit deux groupes de transformateurs sont montés en dérivation. Les circuits inducteurs ou primaires de chaque transformateur sont groupés en tension et sont traversés par un courant de 32 ampères environ et de 825 volts. Les circuits secondaires ou induits sont, au contraire, groupés en dérivation et fournissent aux conducteurs de distribution un courant maximum de 50 volts et de 250 ampères. On maintient constante la différence de potentiel aux bornes des circuits de distribution en rendant constante la différence de potentiel aux bornes de la machine génératrice; ce résultat s'obtient en introduisant, à la main, des résistances modifiant comme il convient l'intensité du courant d'excitation de cette machine. Les lampes à incandescence employées sont de deux formes : les lampes de 16 bougies, qui prennent 48 volts et 1 ampère; celles de 8 bougies, qui prennent 48 volts et 0,6 ampère. L'abonnement varie de 42 francs par lampe de 16 bougies et par an, l'éclairage fonctionnant depuis la tombée de la nuit jusqu'à minuit et demi.

Dans un système d'éclairage tel que nous venons de le décrire, où l'on utilise des courants très énergiques, il faut employer des commutateurs-interrupteurs conçus de façon à présenter toute sécurité et à supprimer de secousses dangereuses. M. Trouvé a combiné un commutateur de ce genre, qui se compose de quatre équerres métalliques disposées deux à deux, mais isolées l'une de l'autre. Le levier de manœuvre pivote sur les deux équerres inférieures et s'engage à frottement élastique (le tube métallique qui constitue ce levier est fendu dans le sens de sa longueur) entre les deux équerres supérieures où aboutissent les fils conducteurs du circuit. Ces dispositions conviennent bien aux courants de haut potentiel, puisque, contrairement aux commutateurs ordinaires, la distance qui sépare les pièces de contact au moment du développement des arcs, sont assez énergiques pour maintenir en végétation pendant deux mois des plantes de pleine terre, telles que des mais, des pélargoniums, des chrysanthèmes ou des girofflées.

4° Une lumière électrique évaluée à 200 bougies, succédant la nuit à la lumière diffuse où à la lumière du jour, n'a, dans les conditions particulières où l'on était placé, exercé aucune action favorable sur les plantes qui y étaient exposées. (Rapport du jury de l'Exposition de 1881.)

— *Statistique de l'éclairage électrique.* En mai 1886, la statistique de l'éclairage électrique en France pouvait être établie comme il suit :

DÉSIGNATION des EMPLACEMENTS.	NOMBRE d'installations.	NOMBRE de lampes à arc.	NOMBRE de lampes à incandescence.
Voies publiques	10	108	140
Edifices publics	5	»	1.487
Théâtres	14	324	3.244
Navires.	25	52	5.947
Maisons particulières . . .	28	98	1.594
Magasins, cafés	49	762	3.932
Musées	3	2	800
Ateliers usines, etc. . . .	895	4.163	33.537
Chantiers de travaux publics	8	61	10
Stations centrales. . . .	7	»	4.630
Appareils photo-électriques	»	300	»
Totaux. . .	1.044	5.870	55.321

L'électricité commence, comme le montrent ces chiffres, à faire une sérieuse concurrence à l'éclairage par le gaz. Il est, du reste, à noter que les compagnies d'éclairage par le gaz se chargent souvent elles-mêmes des installations électriques.

Il résulte des nombreux exemples que l'on pourrait citer que l'éclairage électrique n'est économique qu'autant qu'on l'applique sur une grande échelle, et que l'on peut répartir les frais d'intérêt et d'amortissement du capital de première installation sur un grand nombre d'heures d'éclairage. On arrive à des conclusions contraires dans le cas d'un éclairage au gaz, parce que les frais d'installation sont moindres et que le coût du gaz augmente proportionnellement au nombre de mètres cubes dépensés.

— *Eclairage pneumatique.* On désigne ainsi certains procédés d'éclairage par les huiles, les huiles minérales le plus souvent, que l'on brûle complètement en amenant un afflux d'air autour de la flamme.

Telles sont les lampes à pétrole dites *lampes phares*, dont la flamme, avivée par l'air qu'un tube vertical amène dans l'intérieur de la mèche, est semblable à celle du gaz. Dans les pays producteurs de pétrole, la question de la combustion complète de la matière éclairante a été poussée très loin ; on utilise en Russie des résidus liquides de pétroles inflammables à 130°, en faisant développer leur flamme par un courant d'air forcé qu'un ventilateur chasse à travers une conduite analogue à celles qui servent à la canalisation du gaz dans les appartements. L'air circule autour du réservoir de la lampe qu'il refroidit avant d'arriver à la flamme. Quand la lampe brûle sans injection d'air, elle donne une lumière sombre et fuligineuse, mais aussitôt que le ventilateur fonctionne, elle devient deux fois plus éclairante que les lampes ordinaires. Une mèche de $0^m,10$ produit alors une tulipe lumineuse de $0^m,05$ de large au sommet sur $0^m,08$ de hauteur, équivalant à 15 ou 17 bougies.

— *Eclairage par le gaz de pétrole.* En agitant l'essence de pétrole, liquide très inflammable, nommé encore *gazoline* et *gazogène* et constituant la partie la plus volatile du pétrole brut, on obtient à froid du gaz qui brûle avec une flamme blanche très éclairante, et coûte de 0 fr. 15 à 0 fr. 20 le mètre cube. Les appareils employés pour la fabrication de ce gaz, auquel on donne souvent le nom de *gaz à l'air*, forment une nombreuse série de types, ne diffèrent les uns des autres que par des détails. Ils sont destinés à l'éclairage individuel des habitations, ils sont groupés de manière à occuper très peu de place; la canalisation et les becs affectent les dispositions généralement adoptées pour le gaz de houille. Le récipient de l'appareil Tangye reçoit 40 litres environ d'essence. On doit éloigner toute flamme pendant le transvasement du liquide, qui émet, à la température ordinaire, des gaz très inflammables. En ouvrant un robinet fixé à la base du réservoir, on fait couler dans un compartiment, nommé *évaporateur*, une quantité de gazoline dont la hauteur est réglée par un tube de niveau. Le gaz se dégage de l'essence agitée par une roue à ailes qu'un poids accroché à une corde enroulée sur son axe met en mouvement.

Après avoir traversé un épurateur, il se rend dans un petit gazomètre installé sur le réservoir, gazomètre qui en règle la pression et la distribution. Les appareils sont généralement disposés pour alimenter 12, 25 ou 65 becs.

— *Eclairage à l'huile de goudron.* Les établissements industriels s'éclairent souvent au moyen de lampes spéciales, alimentées par des produits hydrocarburés (huile de goudron, résidus des distillations) de nature diverse. Les hydrocarbures descendent du réservoir dans un brûleur inférieur, dont le centre reçoit un courant d'air forcé venant d'une soufflerie ou d'un ventilateur, qui projette en colonne de flammes le liquide préalablement allumé. Ces appareils donnent une lumière équivalente à celle de 10 ou de 20 becs de gaz, avec une consommation d'hydrocarbures ne dépassant pas 1 kilogr. à l'heure; ils constituent donc un mode d'éclairage beaucoup plus économique que le gaz. L'huile de goudron coûtant de 20 à 25 francs les 100 kilogr.

— *Eclairage au sulfure de carbone.* Le sulfure de carbone brûlant en présence du bioxyde d'azote donne une lumière très éclatante, plus vive que celle du magnésium. On a créé plusieurs types de lampes permettant d'appliquer cette lumière à la photographie des endroits obscurs. L'appareil Delachanal et Mermet est un ballon bitubulé, de 500 centimètres cubes de capacité, plein de fragments de coke, de pierre ponce ou d'éponge, imbibés de sulfure de carbone. Une des tubulures amène le bioxyde d'azote dans le ballon ; la seconde, assez large et garnie de nombreux diaphragmes en toile métallique, conduit le mélange des deux gaz à un brûleur, bourré également de toile métallique pour éviter l'explosion du ballon. On obtient ainsi un jet de flamme atteignant jusqu'à $0^m,25$ de hauteur. La lampe du Berlinois Sell est un réservoir à sulfure de carbone, entouré d'une enveloppe d'eau empêchant tout élévation de température. Le liquide combustible monte par la mèche d'un bec d'Argand et le bioxyde d'azote est amené d'un gazomètre au centre du bec. La hauteur de la flamme se règle par celle de la mèche et par l'afflux plus ou moins grand de bioxyde d'azote.

— *Eclairage par la phosphorescence.* Les propriétés phosphorescentes de certains corps ont trouvé de nombreuses applications dans l'éclairage. Les produits employés : sulfure de baryum, sulfure de calcium, sulfure de strontium, déposés en enduits vitreux ou en couches de peinture, restituent la nuit, sous forme de lueur violacée et laiteuse, les vibrations lumineuses qu'ils ont emmagasinées pendant le jour. Ce mode d'éclairage a surtout été propagé par M. Balmain. On connaît en France les cadrans de montres et d'horloges, les bobèches et les boîtes à allumettes revêtues d'émail phosphorescent; mais les applications de ce système d'éclairage sont beaucoup plus nombreuses et plus variées en Angleterre. On exécute en émail lumineux les plaques indicatrices des rues, les numéros des maisons; on enduit d'une peinture phosphorescente à la colle ou à l'huile les plafonds des bureaux, afin de faciliter la surveillance la nuit en évitant tout danger d'incendie; on étend cette peinture en bandes pour permettre de s'orienter dans les couloirs et les escaliers. La poudrerie de Waltham, des fabriques de produits inflammables, les caves à alcool de plusieurs docks, sont éclairés la nuit par cette lueur. On applique encore la peinture phosphorescente à l'éclairage des soutes des navires, et à l'exécution de plafonds lumineux pour les wagons circulant sur les lignes qui traversent de nombreux tunnels. Un ingénieur, M. Montagny, a proposé d'éclairer les mines grisouteuses par des tubes de Geissler recouverts d'une couche d'enduit phosphorescent; la lueur se dégage de toute la surface de l'appareil et avec plus d'éclat que dans les tubes de Geissler ordinaires. Le docteur Phipson, qui a appliqué ce procédé à l'éclairage domestique, le trouve plus économique que l'emploi du gaz. Il faut, bien entendu, que les surfaces phosphorescentes puissent être fréquemment exposées à une vive lumière pour refaire leur provision d'énergie lumineuse.

* **ÉCLAIRER** v. n. ou intr.—Argot. Payer, faire dans un écu reluire le soleil, comme dit Mathurin Régnier : *Est-ce qu'il* ÉCLAIRE, *ton monsieur ? S'il* ÉCLAIRE *?... il illumine!* (Grévin.)

***ÉCLAIREUR** s.m.—**Encycl.** Art milit. *Eclaireur volontaire.* La loi militaire du 13 mai 1875 attribue, en temps de guerre, à chacun de nos dix-neuf corps d'armée un escadron spécial composé d'hommes robustes, instruits, intelligents et bien montés, servant en vertu de dispositions particulières. Ces troupes, désignées sous le nom d'*éclaireurs volontaires*, se recrutent parmi les hommes de la réserve de l'armée active ayant servi au moins un an dans la cavalerie; elles s'équipent et se montent à leurs frais, et escortent en campagne les officiers du service de l'état-major chargés de l'exécution des reconnaissances. Chaque escadron est attaché au régiment léger de la brigade de cavalerie du corps d'armée dont il porte le numéro. Le capitaine commandant cette unité, dont l'effectif est fixé à 31 sous-officiers, trompettes et ouvriers et 130 cavaliers, doit en principe appartenir à la réserve de l'armée active.

— *Eclaireurs de positions.* On désigne sous ce nom les troupes de deux ou trois cavaliers qui se portent rapidement sur les points élevés voisins de la route suivie par une colonne en marche. Sans perdre la troupe de vue, ils surveillent le terrain au loin pendant que celle-ci défile, et ne quittent leur position que quand ils sont relevés ou qu'une fraction de la colonne, désignée à l'avance, est arrivée à leur hauteur.

* **ÉCLIMÈTRE** s. m.—**Encycl.** Techn. *L'éclimètre pendule* du capitaine Marcel, mesure les pentes du terrain en centimètres, millimètres et dixièmes de millimètre, sans employer de mire ni d'auxiliaire. Son principe est celui du *niveau Burel*. Il se compose de deux miroirs placés dos à dos, portés par des coussinets, comme les plateaux d'une balance de précision. Un des miroirs s'emploie pour les angles au-dessus de l'horizon, et l'autre pour les angles situés en dessous; l'instrument peut se tenir à la main ou se placer sur un faisceau de fusils. On trace dans l'espace une ligne horizontale, qui sera la base du triangle rectangle dont on veut connaître le deuxième côté de l'angle droit; cette ligne est déterminée quand l'œil de l'opérateur s'aperçoit lui-même dans le miroir placé verticalement. Un cylindre, qui déplace, en se déroulant, le centre de gravité de l'appareil, lui donne ensuite l'inclinaison voulue pour diriger le rayon visuel sur l'objet servant de mire. Ce rayon, hypothénuse du triangle rectangle, fait alors avec l'horizontale un angle égal à l'angle de pente, et la différence de niveau se lit sur le cylindre en regard d'un index fixe. Il existe de cet appareil un second modèle plus portatif encore, qui a dans les dimensions d'une montre et peut rendre de grands services dans le réglage du tir à longue portée de l'artillerie, en permettant de mesurer les angles verticaux à un millième près. L'inclinaison des miroirs ne s'obtient plus par la rotation d'un cylindre ; mais par le déplacement d'un poids se mouvant sur une règle graduée. Quand le poids correspond à la division 0 de la règle, la ligne de visée est horizontale ; quand il correspond à la 10e division, elle est inclinée de 45°.

* **ÉCLIPSE.—Encycl.** Astr. L'éclipse totale du 6 mai 1883 a été pour les astronomes, et l'on peut ajouter pour les physiciens, un événement scientifique aussi heureux qu'important. Des missions furent organisées par tous les Etats civilisés envoyées sur les points les plus favorables à l'observation du phénomène. La mission française, qui se rendit à l'île Caroline, en Océanie, sous les ordres de M. Janssen, a été une de celles dont les travaux furent justement remarqués. Chargée par le gouvernement, l'Académie des sciences et le Bureau des longitudes, d'observer la grande éclipse totale dans son ensemble, elle devait plus particulièrement profiter de la rare durée de ce phénomène pour essayer de résoudre certaines questions sur la constitution du Soleil, et sur l'existence des planètes dites intra-mercurielles, c'est-à-dire existant entre le Soleil et la planète Mercure. Les observations optiques et spectroscopiques ont donné des résultats inattendus; ils ont révélé les proportions énormes des jets d'hydrogène ignié qui, du sein du Soleil, s'épanchent dans l'espace. De magnifiques photographies ont reproduit ces phénomènes grandioses ; et, en même temps, elles ont révélé ce fait intéressant que la couronne solaire, c'est-à-dire son immense atmosphère hydrogénée, a une étendue beaucoup plus grande que l'examen optique ne l'avait montrée, soit à l'œil nu, soit dans le télescope. Quant à l'existence d'une planète ou de plusieurs planètes intra-mercurielles, la question est restée en litige, comme elle l'était auparavant. Toutefois, un des membres de la mission océanienne, M. Trouvelot, l'habile observateur du Soleil, a vu pendant l'éclipse une étoile rouge inconnue, très brillante, entre le Soleil et Mercure; n'ayant pu retrouver cette étoile un mois après l'éclipse, M. Trouvelot pense que l'absence à la place où elle avait été vue d'une étoile aussi brillante doit faire observer par pendant l'éclipse conduit à penser que l'astre en question ne peut être qu'une planète.

ÉCLIPSE, petit groupe d'îlots déserts et inexplorés de la côte S. de l'Australie, colonie d'Australie occidentale, à 6 kilom. au sud-ouest du cap Peak et à 15 kilom. au sud de la ville d'Albany par 35° 11' 54" de lat. S. et 115° 35' 36" de long. E.

ÉCLIPSE, flot désert de la côte méridionale de Terre-Neuve, archipel de Burgeo, par 47°30' de lat. N. et 60° 10' de long. O. C'est là que le capitaine Cook observa une éclipse de soleil en 1766.

* **ÉCLOPÉ, ÉE** part. pass. du verbe *écloper*. — Doit s'écrire ainsi, avec un seul *p*, d'après la nouvelle orthographe de l'Académie (éd. de 1877).

* **ÉCLOPER** v. a. ou tr. — Doit s'écrire ainsi, avec un seul *p*, d'après la nouvelle orthographe de l'Académie (éd. de 1877).

** **ÉCLUSE** s. f.—**Encycl.** Navig. Il est naturel que les ingénieurs s'appliquent à rechercher des types d'*écluses* d'une manœuvre facile et expéditive. Le premier pas en ce sens a été fait par les Etats-Unis qui, dès 1862, ont installé sur le canal de Erie des écluses dont les portes ne s'ouvrent pas comme dans les canaux ordinaires, mais se rabattent en pivotant sur des tourillons horizontaux, dont l'axe est perpendiculaire aux parements intérieurs des bajoyers. La porte, creuse, est lestée de pierres, qui la font descendre en dessous du fond du bief, quand on lâche les chaînes qui la maintenaient relevée. Quand cette porte est fermée, elle est inclinée vers l'amont, et fixée dans cette position. Le remplissage du sas se fait par des aqueducs, que ferment des vannes pivotant sur un axe médian ; d'autres aqueducs, communiquant avec l'aval, font écouler l'eau pour vider le bassin. Grâce à ces divers appareils, une écluse ne prend que 4 minutes.

— *Ecluses à portes roulantes.* Quand la largeur des écluses et la hauteur de la masse d'eau qu'elles retiennent dépassent certaines limites, dans les canaux maritimes et les bassins à flot des ports de mer, par exemple, on ne peut plus employer les portes à deux vantaux, qui fatigueraient les pivots de leur énorme poids. On a alors recours aux écluses à portes roulantes, qui ont été l'objet de nombreux brevets en France et à l'étranger ; telles sont les écluses des formes de radoub de New-Gravel à Greenock, de Cadix à Montevideo, d'Esquimault dans la Colombie anglaise, et celles que la maison Eiffel a construites pour le canal de Panama.

Les écluses de Panama, longues de 180 mètres sur 18 mètres de largeur, rachètent chacune une différence de niveau de 8 ou de 11 mètres, et consomment en moyenne 40.000 mètres cubes d'eau par éclusée. Leurs portes, grands caissons en fer formés de multiples compartiments étanches, sont suspendues, par l'intermédiaire de galets, à des voies ferrées établies sur des ponts tournants, qui se placent en travers du sas quand on veut le fermer. Pour ouvrir l'écluse, on rentre la porte en la faisant rouler dans une chambre perpendiculaire au bajoyer, et on fait ensuite pivoter le pont. Le sas s'emplit en 15 minutes environ, l'eau arrivant sur toute sa longueur par deux gros tuyaux de fonte de $2^m,80$ de diamètre, percés, de 2 mètres en 2 mètres, d'orifices de $0^m,40$ d'ouverture. Chaque tuyau débouche dans le bief d'amont par une vanne, ou gros robinet cylindrique logé dans le bajoyer. Ces vannes, dues à M. Fontaine, ingénieur des ponts et chaussées, ont également été appliquées à l'alimentation du canal du Centre; l'eau arrivant ainsi par un grand nombre d'orifices, on évite les remous produits par

les vannes ordinaires, percées dans les portes des écluses.

— *Élévateurs.* Quand les différences de niveau qui existent sur différents points d'un canal exigent une trop grande multiplication des écluses, on a recours à des appareils qui permettent, en une seule opération, d'enlever les bateaux du bief inférieur pour les élever dans le bief supérieur; tels sont les élévateurs de canaux, et les plans inclinés.

Les *élévateurs* sont de gigantesques montecharges, portant avec son contenu un sas mobile, du bief inférieur au niveau du bief supérieur. L'élévateur du Great Western Canal, en Angleterre, date de 1838; il rachète d'un seul coup un dénivellement de 14 mètres. En Amérique, le canal de Trent et Mersey communique avec la rivière de Weaver par la presse hydraulique d'Anderton.

Sur d'autres points on emploie les *plans inclinés*. Ils sont de deux systèmes. Dans les uns, les bateaux viennent s'échouer à sec sur un chariot, qui est hissé le long de rails inclinés. La voie est à double versant, l'un allant du bief inférieur au sommet, l'autre descendant du sommet dans le bief inférieur; deux chariots roulants sont réunis par des chaînes, et se font équilibre, l'un montant pendant que l'autre descend. Le mouvement est régie par un moteur hydraulique ou à vapeur, qui fait tourner la molette sur laquelle vient passer le câble. Des plans inclinés de ce système ont été établis en Prusse, au canal de l'Oberland; en Écosse, sur le canal de Monkland; à Georgetown (Etats-Unis), sur le canal de l'Ohio, sur le canal du Potomac.

Dans d'autres plans inclinés, le chariot qui transporte les navires est un sas mobile, dans lequel les bâtiments restent à flot. Ce bassin garde toujours une position horizontale sur son chariot et vient s'appliquer à chaque extrémité de la voie, qui est à une seule pente, contre la tête d'écluse qui termine le bief d'amont et le bief d'aval. On établit alors la communication comme dans une écluse ordinaire. Une des applications les plus grandioses des plans inclinés est celle du plan Morris, entre le Delaware et l'Hudson; un des vingt-trois plans inclinés qui y fonctionnent élève les bateaux à 20m,50 sur un parcours de 3,350 mètres. Les bateaux circulant sur ce canal doivent se partager en deux, chaque moitié est transportée par un wagon plat à huit roues; dans ces conditions, on peut enlever un bâtiment de 24 mètres de long sur 3m,20 de large portant 70 tonnes.

— Bibliogr. P. Guillemain, *Navigation intérieure, rivières et canaux* (1838).

ÉCLUSÉE s. f. **Encycl.** Navig. Depuis l'invention des écluses, on imagina diverses combinaisons pour diminuer la consommation d'eau des *écluses*, consommation considérable, puisque le sas doit être complétement empli, puis vidé à chaque manœuvre. Cette question acquiert surtout une grande importance dans les écluses supérieures des canaux à point de partage. Nous avons indiqué, au tome VII du *Grand Dictionnaire*, les efforts faits en ce sens par le colonel anglais Congrève et les ingénieurs français Betancourt et Girard. Depuis, l'idée a été reprise par M. de Caligny, qui a installé à l'écluse de l'Aubois, près de Fourcham-bault, sur le canal latéral à la Loire, un système nouveau, lequel utilise le travail produit par la chute de l'eau tombant du bief d'amont dans le sas, ou du sas dans le bief d'aval, pour faire remonter en amont une autre quantité d'eau. Cet appareil, dont le fonctionnement n'est pas entravé par la vase ou les corps flottants, a été appliqué, en 1834, sur plusieurs canaux hollandais et à cinq écluses du canal de Mons à La Louvière, en Belgique. Il se compose d'un gros conduit en maçonnerie, établi horizontalement en dessous du niveau du bief d'aval, et débouchant vers l'extrémité inférieure du sas. Dans ce conduit sont percées deux ouvertures de 1m,40 de diamètre, coiffées de deux manchons ou tubes ouverts en tôle. En soulevant ces manchons, l'eau dont ils sont entourés peut descendre dans le conduit. L'un de ces tubes, dit *tube d'amont*, est relié par un canal avec le bief d'amont, qu'il met en communication avec le conduit horizontal. L'autre, dit *tube d'aval*, débouche dans un bassin communiquant avec un fossé de décharge, amené au bief d'aval. Pour vider le sas, on soulève le tube d'aval; l'eau, suivant alors le conduit, tombe dans le fossé de décharge, en passant par l'ouverture qui démasque le soulèvement du tube. Si on laisse retomber cette espèce de soupape, l'eau du conduit, animée d'une grande vitesse, ne pouvant plus s'échapper par cette voie, monte, grâce à la force vive acquise dans l'intérieur des deux tubes et jaillira par leur orifice supérieur. Si le sommet de ces tubes dépasse de quelques centimètres le niveau du bief d'amont, une partie de l'eau du sas remontera dans ce bief. Quand l'excédent est redescendu dans le conduit, on soulève de nouveau le tube d'aval, pour le laisser retomber au bout de quelques secondes, en produisant un nouvel abaissement de l'eau du sas, dont une partie descend dans le bief d'aval, pendant qu'une autre partie monte dans le bief d'amont. Après un certain nombre de ces opérations, l'ascension de l'eau devient insignifiante; on laisse alors le tube soulevé, pour que le sas se vide complètement dans le bief d'aval. Quand on veut remplir le sas vide, on soulève le tube d'amont; l'eau du bief supérieur, passant par l'ouverture que surmonte le tube, se jette alors dans le conduit en maçonnerie, et de là dans le sas. Au bout de quelques secondes, on laisse retomber le tube sur son siége, et on soulève le tube d'aval; l'eau, qui a pris une grande vitesse dans le conduit, continue à avancer en produisant derrière elle un vide appelant, par l'ouverture que démasque le tube d'aval soulevé, l'eau du fossé de décharge ou du bief d'aval. Quand ce reflux cesse, on laisse retomber le tube d'aval, et on soulève de nouveau le tube d'amont. En continuant cette manœuvre, le sas se remplit en partie de l'eau d'amont et en partie de l'eau d'aval. On obtient par ce système d'écluses une économie d'eau de 41,2 pour 100 pendant le remplissage, et de 38,6 pour 100 pendant la vidange, ou deux 4/5 environ, l'économie réalisée étant la somme des quantités d'eau soulevées du bief d'aval dans les sas pendant le remplissage, et du sas dans le bief d'amont pendant la vidange. Le passage d'un bateau exigera seulement le cinquième du sas, pour une écluse complète. Mais ces résultats peuvent encore être améliorés. Quand, à la fin d'une opération, l'eau du sas se rend librement dans le bief d'aval, si on ferme avec une vanne l'extrémité inférieure du fossé de décharge, la vitesse acquise élèvera l'eau du fossé à un niveau supérieur à celui du sas, et cette eau constituera une tranche d'épargne, permettant à l'écluse suivante de remplir d'autant le sas, avant de rien prendre au bief d'amont. Il en est de même pour le remplissage. Dès que le jeu des tubes a cessé d'aspirer l'eau d'aval, si on ferme l'issue du petit bassin entourant le tube d'amont et communiquant avec le bief d'amont, une oscillation finale fera monter l'eau à un niveau plus élevé que celui de ce bassin, en constituant une épargne de liquide pour le passage suivant. On obtient ainsi une nouvelle économie de 10 pour 100, qui porte à 90 pour 100 le rendement total, aux dépens, il est vrai, de la rapidité de la manœuvre; mais cette question est secondaire, quand l'eau doit absolument être ménagée. Le reproche à ces engins les diverses manœuvres des tubes; mais on tend à rendre leur fonctionnement moins pénible, perfectionnement qui a été réalisé à l'écluse de l'Aubois vers 1884.

***ÉCOLE** s. f. — **Encycl.** Instr. **Écoles maternelles.** Aux termes du décret du 18 janvier 1887, les *écoles maternelles* sont des établissements d'éducation où les enfants des deux sexes reçoivent les soins que réclame leur développement physique, intellectuel et moral. Dans les écoles maternelles publiques les enfants peuvent être admis des qu'ils ont deux ans accomplis, et y rester jusqu'à ce qu'ils aient atteint l'âge de six ans. Dans notre système actuel d'éducation, ces écoles remplacent les salles d'asile, où la direction manquait trop souvent d'intelligence et d'initiative, et où l'on s'occupait trop exclusivement de garder l'enfant ou de le distraire plutôt que d'ouvrir son intelligence. Aucun enfant n'est reçu dans une école maternelle publique s'il n'est muni d'un billet d'admission signé par le maire, et d'un certificat d'un médecin, dûment légalisé, constatant qu'il n'est atteint d'aucune maladie contagieuse et qu'il a été vacciné. Les conditions dans lesquelles doivent être établies les écoles maternelles, tant au point de vue des bâtiments que du mobilier et du matériel scolaires, ont été déterminées par des instructions ministérielles. Nulle ne peut être directrice d'école maternelle sans être pourvue du brevet élémentaire et du certificat d'aptitude pédagogique. Le certificat spécial d'aptitude à la direction des écoles maternelles a été supprimé par la loi de l'enseignement primaire du 30 octobre 1886, article 65. Dans toute école maternelle publique, les enfants sont divisés en deux sections suivant leur âge et le développement de leur intelligence. Si le nombre des élèves dépasse cinquante, la directrice sera aidée par une adjointe. Le règlement de ces écoles est arrêté par le conseil départemental, d'après les indications du règlement modèle. Dans chaque commune où il existe une école maternelle publique, un ou plusieurs comités de dames patronnesses, présidés par le maire et dont les membres sont nommés par l'inspecteur d'académie, ont pour attribution exclusive de veiller à l'observation des prescriptions de l'hygiène, à la bonne tenue de l'établissement et à l'emploi des dons recueillis en faveur des enfants. Les communes au-dessus de 2.000 habitants, et ayant au moins 1.200 âmes de population agglomérée sont tenues d'avoir une école maternelle.

Classes enfantines. Les classes enfantines forment le degré intermédiaire entre l'école maternelle et l'école primaire. Elles ne peuvent exister que comme annexe d'une école primaire élémentaire ou d'une école maternelle. Les enfants des deux sexes y sont admis depuis l'âge de quatre ans au moins et sept ans au plus. Ils y reçoivent, avec l'éducation de l'école maternelle, un commencement d'instruction élémentaire. Il existe encore dans quelques villes, notamment à Paris, des *écoles enfantines* dont l'organisation est antérieure à la loi du 18 janvier 1887; mais elles disparaîtront au fur et à mesure que la nouvelle organisation de l'enseignement primaire sera complétée.

École enfantine. V. CLASSES ENFANTINES, ci-dessus.

École Pape-Carpantier. En 1847, Mme Jules Mallet fonda, rue Saint-Paul, à Paris, sous le nom de *Maison d'études pour les salles d'asile*, une école destinée à former des directrices de salles d'asile. Mme Pape-Carpantier (alors Mlle Marie Carpantier) fut mise à la tête de l'institution, qui fut transportée rue des Ursulines, où elle prit le nom d'*École maternelle normale*. Ce nom fut changé, en 1852, pour celui de *Cours pratique des salles d'asile*, qu'un décret de 1878 remplaça par celui d'*École Pape-Carpantier*, comme un hommage « à la mémoire de l'éminente institutrice, qui avait dirigé le cours avec tant de compétence pendant vingt-sept ans ». En 1854, l'école Pape-Carpantier fut installée à Sceaux (Seine), d'où elle fut transférée, en 1887, à l'école normale d'institutrices de Versailles. L'école Pape-Carpantier est définitivement fermée depuis 1887. Les directrices d'écoles primaires et maternelles annexées aux écoles normales d'institutrices. Elle comprend des cours spéciaux; des exercices communs avec l'école normale et avec l'école annexe. Un concours donne accès à l'école Pape-Carpantier. Les aspirantes doivent être pourvues du brevet supérieur, et être âgées de vingt ans au moins et de vingt-cinq ans au plus. Des dispenses d'âge peuvent être accordées par les recteurs. Le cours d'études est d'une année; les élèves maîtresses reçoivent, après examen, un certificat de sortie, attestant l'aptitude dont elles auront fait preuve pour la direction des écoles annexes.

Écoles primaires publiques. — L'article 11 de la loi du 30 octobre 1886 (ENSEIGNEMENT) impose aux communes l'obligation, si elles ont moins de 500 âmes, d'entretenir une école primaire élémentaire mixte, et, si elles ont dépassé ce degré de population d'habitants, d'avoir une école primaire élémentaire pour les garçons et une pour les filles. Il peut autoriser l'exécution de cette prescription, à laquelle certaines communes, pour des motifs budgétaires ou autres, cherchent à se dérober, le conseil d'Etat a arrêté, à la date du 15 mars 1887, un règlement d'administration publique sur la création et l'installation des écoles primaires. Voici les principales dispositions de ce règlement.

Si, sur la réclamation du préfet, provoquée par l'inspecteur d'académie, le conseil municipal, saisi de la création d'une des écoles publiques exigées par la loi du 30 octobre 1886, la repousse par un vote motivé, sans avis à prononcer, le préfet consulte la délégation cantonale et saisit le conseil départemental qui statue, sauf approbation du ministère. Sa décision, si elle prescrit la création, est notifiée au maire et celui-ci convoque le conseil municipal qu'il invite à délibérer sur les voies et moyens. Le vote des crédits, si besoin, la création des ressources nécessaires à l'aménagement, à la location, à l'achat ou à la construction des locaux scolaires est obligatoire pour le conseil municipal. En cas où une subvention est fournie par l'Etat, en vertu de la loi du 20 juin 1885, des dispositions spéciales garantissent du 5 avril 1887 qu'il n'est atteint d'aucune manière à un contrôle. La déchéance du droit à la subvention peut être prononcée après mise en demeure, si les travaux ne sont entrepris ou s'ils ne sont pas exécutés conformément aux plans approuvés; des réductions proportionnelles de la subvention sont prévues quand la dépense n'a pas atteint les devis ou ne les a atteints que par suite d'additions ou de modifications non approuvées. Le concours de l'Etat ne peut d'ailleurs être réclamé pour de simples travaux d'entretien ou de réparation des locaux appartenant à la commune ou loués par elle.

En ce qui concerne les écoles publiques intercommunales, dont la création et la construction doivent être faites par une ou par plusieurs communes, l'administration intervient d'office si les communes intéressées ou l'une d'elles refusent de voter leur part de sacrifices nécessaires. Il en est de même s'il s'agit de travaux de réparation ou d'entretien d'une maison d'école intercommunale. Les frais de ces travaux doivent être répartis entre les communes intéressées et inscrits d'office au budget de chacune d'elles, en cas de refus de leur part. Le règlement d'administration publique du 5 avril 1887 établit les règles à suivre dans le cas où la négligence ou le mauvais vouloir d'un conseil municipal ou le désaccord entre les communes intéressées contraindrait le gouvernement à parer d'office aux besoins scolaires. Ce règlement crée une procédure de mise en demeure de la commune et, en cas de refus, d'appel au conseil général et de recours au ministre et au conseil d'Etat. Lorsque les formalités prescrites ont été remplies, le préfet, muni de l'assentiment du conseil général ou de l'administration centrale, pourvoit à l'inscription et à l'imposition d'office, ainsi qu'aux réalisations d'emprunts et aux versements des subventions accordées par l'Etat.

L'Etat, au moyen de la caisse des écoles (V. CAISSE DES LYCÉES, COLLÈGES, ÉCOLES, etc.) a puissamment aidé les communes à bâtir et à installer leurs écoles primaires. Il était donc tout naturel que l'Etat prît les dispositions nécessaires pour que les fonds qu'il confiait aux communes fussent employés au mieux des intérêts de l'instruction. Divers arrêtés ministériels intervinrent dans ce but, notamment celui du 29 juin 1883. Aux termes de cet arrêté une commune ne peut être autorisée soit à acquérir des immeubles pour établissement d'écoles, soit à exécuter des travaux de construction ou d'appropriation de bâtiments scolaires, si elle n'a dans la délibération du conseil municipal visé les traités passés entre elle et la caisse des écoles. Aucun projet de construction de maison d'école dont le devis dépasse 50.000 francs ne peut être présenté au conseil général s'il n'a été préalablement approuvé par le comité départemental des bâtiments civils. Les projets entraînant une dépense inférieure à ce chiffre peuvent être soumis au même comité dans tous les cas où le préfet juge son avis nécessaire. Pour l'examen de tout projet scolaire, l'inspecteur d'académie doit nécessairement être appelé au sein du comité consultatif, où il a voix délibérative. Un extrait de la délibération du comité des bâtiments civils est transmis à l'appui de toute demande de subvention ou d'emprunt. Après que le projet de construction a été approuvé par le ministre de l'Instruction publique, ou par le préfet, les devis est remise à l'inspecteur primaire, qui est chargé de contrôler les travaux. C'est ce même fonctionnaire qui a mission, de concert avec le maire de l'assumer, de recevoir tous les travaux. Le préfet peut toujours, au cours de l'exécution, et s'il le juge utile, charger un membre du comité des bâtiments civils, ou un délégué choisi par ce comité, de vérifier sur place la marche des travaux. Le payement des secours accordés par l'Etat n'est effectué qu'après la réception des travaux, attirée dans la loi du 30 octobre 1886 (ENSEIGNEMENT) proposition. Des acomptes sur les subventions peuvent toutefois être payés, à la condition pour la commune de produire un certificat délivré par le préfet ou par un fonctionnaire délégué par lui. Un membre du comité des bâtiments scolaires institué au ministère assiste le préfet ou son délégué.

École de hameau. On donne ce nom à une école primaire élémentaire établie dans une section de commune. La création de ces écoles est soumise aux mêmes règles que celle des autres écoles publiques. Relativement à la situation de l'instituteur, le degré auquel cette école de hameau qui aura reçu pendant l'année 25 élèves de cinq à treize ans, sera considérée comme école primaire publique ordinaire.

Écoles mixtes. On donne ce nom à des écoles primaires publiques qui réunissent des élèves des deux sexes. Elles ne peuvent être ouvertes que sur une décision spéciale du conseil départemental, sauf approbation du ministre. En principe elles doivent être dirigées par une institutrice, à moins d'une autorisation spéciale du conseil départemental en faveur d'un instituteur.

École de demi-jour. Système scolaire fonctionnant dans certaines régions de l'Allemagne, du Danemark, de la Suède, de la Norvège et de la Suisse, où le nombre des instituteurs et les locaux ne sont pas proportionnés à la population. Les enfants sont alors divisés en deux sections, qui fréquentent la classe chacune pendant une demi-journée ou alternativement pendant une journée entière.

Écoles de demi-temps. Système scolaire, adopte par certains gouvernements, afin de partager pour les enfants la durée de la journée entre le travail dans les usines et la fréquentation des écoles. Le demi-temps existe depuis 1802 en Angleterre. Il n'est pas réglementé en France; mais certaines municipalités, celle de Paris notamment, ont organisé sous le nom d'*écoles de demi-temps* des cours du soir, fréquentés par les enfants dont la journée est prise par le travail des usines.

Écoles primaires supérieures. Instituées par la loi de 1833, conservées par celle de 1850, les écoles primaires supérieures ne sont véritablement organisées dans notre système d'enseignement que depuis 1878. Au budget de 1879 figure un crédit pour la fondation de bourses nationales dans ces écoles; depuis, ce crédit a été renouvelé chaque année. Ces bourses sont de deux sortes : bourses d'externes et bourses d'internes; ces dernières peuvent être accordées dans un établissement privé à défaut d'école publique. Lorsque le nombre des élèves n'est pas suffisant ou que les ressources de la commune sont trop restreintes, il peut être annexé à l'école primaire élémentaire des cours complémentaires où l'enseignement supérieur est donné. L'Etat encourage les communes à créer et à développer les écoles primaires supérieures; celles qui inscrivent des crédits spéciaux pour cet objet dans leur budget reçoivent une indemnité proportionnée à leurs sacrifices; les cours complémentaires participent également aux subventions de l'Etat.

* **Écoles normales primaires d'instituteurs et d'institutrices.** — De 1870 à 1879, les circonstances ne permirent pas d'apporter aux écoles normales les réformes dont elles avaient grandement besoin, tant au point de vue matériel qu'au point de vue de l'enseignement. Une loi du 9 août 1879 décida que l'installation première et l'entretien de ces établissements constituaient pour les départements des dépenses obligatoires. En mai 1880, il fut arrêté que l'indemnité de 100 francs accordée aux élèves-maîtres pourvus du brevet supérieur serait portée à 200 francs, et que des voyages d'études en France et à l'étranger seraient institués en faveur des élèves les plus méritants. En juin de la même année, le certificat d'aptitude à la direction et au professorat des écoles normales fut institué afin de relever la force des études. Le 22 juin 1881, un décret introduisait dans le programme de ces écoles : l'instruction morale et civique, la pédagogie, les travaux manuels pour les élèves-maîtres, la couture et l'économie domestique pour les élèves-maîtresses; la liberté de conscience était assurée aux élèves-maîtres. La loi du 16 juin 1881 étendit la gratuité aux écoles normales primaires. Les décrets des 29 juillet, 1er et 3 août de la même année les reconstituèrent sur la base de la gratuité. Un décret du 3 août accompagné d'une instruction, arrêta les programmes.

La loi sur la laïcité ayant été promulguée, les aumôniers des écoles normales furent supprimés (janvier 1883). L'enseignement religieux fut donné par les recteurs. Les établissements, mais toute liberté est accordée aux élèves pour qu'ils puissent accomplir au dehors leurs devoirs religieux.

Le 7 février 1883, le ministre de l'Instruction publique adressa aux recteurs une circulaire relative à la discipline intérieure. Il invitait les directeurs à ne pas s'assembler, à traiter les jeunes gens de ces écoles en hommes et non pas en enfants. Il prescrivait que l'on établît dans ces écoles un régime libéral et familial.

Le décret du 18 janvier 1887 renferme la constitution de nos écoles normales, qui sont destinées à former des instituteurs et des institutrices pour les écoles publiques maternelles, primaires élémentaires et supérieures. Le régime de ces écoles est l'internat, mais le ministre peut en autoriser l'exemption de tout ou partie. Un membre du comité des bâtiments scolaires institué au ministère assiste le préfet ou son délégué.

École de hameau. On donne ce nom à une école primaire élémentaire établie dans une section de commune. La création de ces écoles est soumise aux mêmes règles que celle des autres écoles publiques. Relativement à la situation de l'instituteur, le degré auquel cette école de hameau qui aura reçu pendant l'année 25 élèves de cinq à treize ans, sera considérée comme école primaire publique ordinaire.

Écoles mixtes. On donne ce nom à des écoles primaires publiques qui réunissent des élèves des deux sexes. Elles ne peuvent être ouvertes que sur une décision spéciale du conseil départemental, toujours révocable. En principe elles doivent être dirigées par une institutrice, à moins d'une autorisation spéciale du conseil départemental en faveur d'un instituteur.

École de demi-jour. Système scolaire fonctionnant dans certaines régions de l'Allemagne, du Danemark, de la Suède, de la Norvège et de la Suisse, où le nombre des instituteurs et les locaux ne sont pas proportionnés à la population. Les enfants sont alors divisés en deux sections, qui fréquentent la classe chacune pendant une demi-journée ou alternativement pendant une journée entière.

Écoles de demi-temps. Système scolaire, adopte par certains gouvernements, afin de partager pour les enfants la durée de la journée entre le travail dans les usines et la fréquentation des écoles. Le demi-temps existe depuis 1802 en Angleterre. Il n'est pas réglementé en France; mais certaines municipalités, celle de Paris notamment, ont organisé sous le nom d'*écoles de demi-temps* des cours du soir, fréquentés par les enfants dont la journée est prise par le travail des usines.

Écoles primaires supérieures. Instituées par la loi de 1833, conservées par celle de 1850, les écoles primaires supérieures ne sont véritablement organisées dans notre système d'enseignement que depuis 1878. Au budget de 1879 figure un crédit pour la fondation de bourses nationales dans ces écoles; depuis, ce crédit a été renouvelé chaque année. Ces bourses sont de deux sortes : bourses d'externes et bourses d'internes; ces dernières peuvent être accordées dans un établissement privé à défaut d'école publique. Lorsque le nombre des élèves n'est pas suffisant ou que les ressources de la commune sont trop restreintes, il peut être annexé à l'école primaire élémentaire des cours complémentaires où l'enseignement supérieur est donné. L'Etat encourage les communes à créer et à développer les écoles primaires supérieures; celles qui inscrivent des crédits spéciaux pour cet objet dans leur budget reçoivent une indemnité proportionnée à leurs sacrifices; les cours complémentaires participent également aux subventions de l'Etat.

* **Écoles normales primaires d'instituteurs et d'institutrices.** — De 1870 à 1879, les circonstances ne permirent pas d'apporter aux écoles normales les réformes dont elles avaient grandement besoin, tant au point de vue matériel qu'au point de vue de l'enseignement. Une loi du 9 août 1879 décida que l'installation première et l'entretien de ces établissements constituaient pour les départements des dépenses obligatoires. En mai 1880, il fut arrêté que l'indemnité de 100 francs accordée aux élèves-maîtres pourvus du brevet supérieur serait portée à 200 francs, et que des voyages d'études en France et à l'étranger seraient institués en faveur des élèves les plus méritants. En juin de la même année, le certificat d'aptitude à la direction et au professorat des écoles normales fut institué afin de relever la force des études. Le 22 juin 1881, un décret introduisait dans le programme de ces écoles : l'instruction morale et civique, la pédagogie, les travaux manuels pour les élèves-maîtres, la couture et l'économie domestique pour les élèves-maîtresses; la liberté de conscience était assurée aux élèves-maîtres. La loi du 16 juin 1881 étendit la gratuité aux écoles normales primaires. Les décrets des 29 juillet, 1er et 3 août de la même année les reconstituèrent sur la base de la gratuité. Un décret du 3 août accompagné d'une instruction, arrêta les programmes.

La loi sur la laïcité ayant été promulguée, les aumôniers des écoles normales furent supprimés (janvier 1883). L'enseignement religieux fut donné par les recteurs. Les établissements, mais toute liberté est accordée aux élèves pour qu'ils puissent accomplir au dehors leurs devoirs religieux.

Le 7 février 1883, le ministre de l'Instruction publique adressa aux recteurs une circulaire relative à la discipline intérieure. Il invitait les directeurs à ne pas s'assembler, à traiter les jeunes gens de ces écoles en hommes et non pas en enfants. Il prescrivait que l'on établît dans ces écoles un régime libéral et familial.

Le décret du 18 janvier 1887 renferme la constitution de nos écoles normales, qui sont destinées à former des instituteurs et des institutrices pour les écoles publiques maternelles, primaires élémentaires et supérieures. Le régime de ces écoles est l'internat, mais le ministre peut en autoriser l'exemption de tout ou partie. Un membre du comité des bâtiments scolaires institué au ministère assiste le préfet ou son délégué.

La France, en 1887, possédait 88 écoles normales avec un personnel enseignant de 701 directeurs et professeurs et 492 maîtres spécialistes et supplémentaires. Ces écoles étaient fréquentées par 5.448 élèves-maîtres. Deux départements, la Haute-Savoie et Oran, n'avaient pas encore d'école normale d'instituteurs. Le nombre d'écoles normales d'institutrices était à la même époque de 77, avec un personnel de 610 directrices et maîtresses; 89 professeures spéciaux et supplémentaires, et 3.490 élèves-maîtresses. Douze départements n'avaient pas encore d'école normale d'institutrices : Alpes-Maritimes, Aveyron, Creuse, Eure, Indre, Lot, Mayenne, Savoie, Tarn, Var, Vienne et Constantine.

École normale supérieure d'institutrices. L'École normale supérieure d'institutrices a été créée par décret du 13 juillet 1880, en vue de préparer l'enseignement et à la direction des écoles normales de filles. La loi du 9 août 1879 ayant imposé à tous les départements l'obligation d'être pourvus, dans un délai de cinq ans, d'une école normale d'institutrices, il était nécessaire de former un personnel de professeurs et de directrices possédant les connaissances spéciales exigées par le décret du 5 juin 1880. L'École normale supérieure d'institutrices fut établie d'abord à Lzeure (Allier). Elle eut à peine le temps de s'y installer, car le 15 octobre 1880, un décret la transféra à Fontenay-aux-Roses (Seine). C'est là qu'elle fonctionne depuis le 1er novembre 1880, sous la haute direction de M. Pécaut, inspecteur général délégué. Les services intérieurs de l'établissement sont confiés à une directrice.

L'École normale supérieure d'institutrices prépare : 1° au professorat des écoles normales; 2° à la direction de ces établissements. Les élèves qui se destinent au professorat sont, après concours, choisies parmi les sujets les plus distingués des écoles normales primaires. Elles doivent être pourvues du brevet supérieur. La plupart ont déjà exercé dans les écoles normales en vertu d'une délégation ministérielle. Les postulantes à la direction sont choisies, également après concours, parmi les professeurs des écoles normales ayant, indépendamment des connaissances pédagogiques que l'on exige d'elles, elles doivent justifier d'aptitudes particulières à la direction d'une école. L'enseignement donné à l'École normale comporte des cours et des conférences sur vingt-sept matières distinctes, fixées par l'arrêté du 3 novembre 1880. Ces matières sont : la psychologie et la morale appliquées à la pédagogie; l'histoire des doctrines et des méthodes pédagogiques; la grammaire; l'histoire de la langue; la composition française et la lecture expliquée des classiques; la littérature ancienne; la littérature française au XVIe et au XVIIe siècle; la littérature française au XVIIIe et au XIXe siècle; l'histoire ancienne; l'histoire de France et l'histoire générale jusqu'au XVIIIe siècle; l'histoire du XVIIIe et du XIXe siècle; l'arithmétique et la géométrie élémentaire; la physique et la chimie; l'histoire naturelle; la géographie; les notions et des exercices de cartographie; l'organisation des classes et des études primaires; l'inspection des écoles; les notions d'économie politique; la législation scolaire; l'hygiène; les notions de comptabilité; la langue et la littérature anglaises; la langue et la littérature allemandes; le dessin; le chant; la gymnastique; les leçons de coupe et d'assemblage.

Parmi les cours désignés par l'arrêté du 3 novembre 1880, les uns embrassent toute la durée de l'année scolaire, les autres se composent de quelques leçons seulement. Ces cours sont professés par un inspecteur général délégué, par la directrice et par des professeurs spéciaux. A côté de ce personnel, les maîtres les plus distingués des lycées de Paris font, à des époques indéterminées, des conférences ayant principalement pour objet la méthode à suivre dans chaque enseignement special.

École annexe ou d'application. A chaque école normale primaire d'instituteurs ou d'institutrices est annexée une école primaire, où les élèves-maîtres font l'application des méthodes pédagogiques qu'on leur enseigne. Près des écoles normales d'institutrices il y a des écoles maternelles, et même dans quelques-unes des classes enfantines annexes.

École normale secondaire de Sèvres. Cette école a été créée par une loi du 26 juillet 1881; elle est destinée à préparer des professeurs femmes pour les établissements d'enseignement secondaire des jeunes filles, collèges et lycées, institués par la loi du 20 décembre 1880. La durée des cours est de 2 ans. Les aspirantes doivent être âgées de 30 ans au plus et pourvues soit du brevet supérieur de l'enseignement primaire, soit du diplôme de bachelier ès lettres, ès sciences ou de l'enseignement spécial. L'examen d'entrée comprend des épreuves écrites et orales. L'école comprend deux sections; celle des lettres et celle des sciences. Il est tenu compte aux aspirantes des connaissances spéciales dont elles font preuve dans les langues vivantes ou dans la langue du pays de naissance. L'admission définitive n'est prononcée qu'à la suite d'une inspection médicale constatant que les aspirantes sont en état de supporter les fatigues de l'enseignement. Les élèves définitivement admises doivent, dans les huit jours de leur entrée à l'école, produire l'engagement, ratifié par leurs familles si elles sont mineures, de se consacrer pendant 10 ans à l'enseignement public. Les frais de séjour à l'École peuvent être réclamés si cet engagement n'est pas tenu. Le montant annuel de la pension à reverser par les élèves ou leurs familles, en cas de rupture de l'engagement décennal, est fixé à 700 francs. Des frais de route sont alloués aux aspirantes déclarées admissibles et appelées des départements à Paris pour y subir l'examen définitif d'admission.

École normale supérieure du travail manuel. V. TRAVAIL MANUEL.

Écoles primaires d'apprentis ouvriers. V. APPRENTI.

École alsacienne. Fondée en 1872 par MM. Friedel et de Clermont, elle appartient aujourd'hui à une société par actions. Un conseil d'administration gère la partie financière, et un comité d'études surveille l'enseignement. Primitivement elle n'avait qu'une division primaire, sous la direction de M. Bræunig; depuis 1874 elle a une division supérieure dirigée par M. Rieder, agrégé de l'Université, dans laquelle est donné l'enseignement classique. Les matières sont réparties sur un moins grand nombre d'années que dans les établissements de l'Etat; d'excellentes méthodes permettent de donner l'enseignement d'une manière aussi complète et plus approfondie peut-être. Par ce côté l'école alsacienne se rapproche un peu de l'école Monge. Elle ne reçoit que des externes.

École Sévigné. L'école Sévigné a été fondée à Paris, en 1884, par la Société pour la propagation de l'instruction parmi les femmes, dont le président est M. Frédéric Passy. Cette école a pour but de donner aux jeunes filles l'enseignement secondaire. Le programme est, à très peu de chose près, semblable à celui qui est suivi dans les lycées et collèges de jeunes filles. L'enseignement est réparti en quatre séries de cours, comprenant un ensemble de dix classes : cours préparatoires, cours élémentaires, cours moyens et cours supérieurs. Les cours préparatoires, destinés aux jeunes filles de 6 à 8 ans, correspondent aux classes primaires annexées aux lycées et collèges. Le programme est le même. L'école Sévigné est placée sous la direction d'un comité formé d'hommes dévoués, et dont la compétence en matière d'instruction est depuis longtemps reconnue; parmi eux nous citerons MM. Frédéric Passy, Kœchlin-Schwartz, Jules Lemaître, Félix Hément, Tréat et Michel Bréal.

* **École nationale des Beaux-Arts.** — Cette école a été réorganisée, tant au point de vue administratif qu'à celui de l'enseignement, par un décret du 30 septembre 1883 et un arrêté ministériel du 5 octobre suivant. C'est surtout dans le programme d'études qu'ont été introduites d'importantes modifications. Jusque-là l'école était constituée à peu près uniquement pour donner aux élèves l'instruction professionnelle; elle ne s'occupait pas de l'instruction générale, qui seule peut développer l'intelligence et agrandir les idées. On personne n'ignore que cette instruction générale fait trop souvent défaut à nos jeunes artistes, ce qui est pour eux une cause d'infériorité. Pour faire disparaître cette lacune, on a institué à l'École des Beaux-Arts des cours de mathématiques, de géométrie descriptive, de physique et de chimie, d'histoire générale, de littérature, d'archéologie, d'histoire, d'histoire de l'art et d'esthétique. Ces cours sont d'ailleurs présentés d'une manière particulière et ne font pas double emploi avec ceux qui se font ailleurs sur les mêmes matières. Le cours d'archéologie, par exemple, s'occupe beaucoup du costume et peu ou point des inscriptions. D'un autre côté, les trois arts, peinture, sculpture, architecture, ont des points de contact communs; un artiste d'une des trois branches de l'art ne peut rester complétement étranger aux deux autres branches. Un peintre, par exemple, doit avoir au moins quelques notions d'architecture, puisqu'il peut avoir à placer dans ses compositions des motifs architecturaux, peut-être des édifices entiers : de là l'enseignement élémentaire et simultané des trois arts qui a été inauguré à l'École. Les peintres doivent modeler et les sculpteurs dessiner d'après la nature ou d'après l'antique : peintres et sculpteurs doivent faire des études d'architecture. De leur côté, les architectes doivent dessiner et modeler la figure et le plâtre. Dans le régime intérieur, deux réformes sérieuses ont été introduites. Autrefois les ateliers étaient regardés comme indépendants de l'administration, et chacun des professeurs était libre d'admettre dans son atelier les élèves qui lui convenaient; il n'en est plus ainsi aujourd'hui. Les classes dans les ateliers se tiennent au concours. Autrefois aussi les élèves de nationalité étrangère étaient trop libéralement admis dans les ateliers de l'École par les professeurs; ils doivent aujourd'hui concourir dans les mêmes conditions que les élèves français.

École nationale des Beaux-Arts pour les jeunes filles. V. DESSIN.

École nationale des arts décoratifs. V. ARTS DÉCORATIFS.

École de la manufacture nationale de Sèvres. V. SÈVRES.

École libre d'architecture. V. ARCHITECTURE.

École du Louvre. Elle a été fondée en 1882, sur un rapport de M. Olivier Rayet, qui avait été chargé d'étudier l'organisation des musées de Berlin, de Londres et de Saint-Pétersbourg, et définitivement organisée dans le musée même du Louvre par arrêté du 11 novembre 1884. Aux termes de cet arrêté, « le but spécial de l'École est de former des élèves capables d'être employés soit comme conservateurs ou bibliothécaires dans les musées de Paris et des départements, soit dans des missions scientifiques ou à des fouilles pour l'enrichissement des collections nationales ». Depuis cette époque, l'École est en plein fonctionnement; les cours sont suivis par des auditeurs libres et par des élèves, divisés en deux catégories, selon qu'ils sont inscrits seulement à un ou plusieurs cours ou bien à tous les cours organiques; la durée des études est fixée à trois années; les élèves subissent un examen annuel et leur confère le titre d'élèves de deuxième et de troisième année, et enfin le diplôme d'élèves de l'École pour la spécialité ou les spécialités qu'ils auront choisies; après le troisième examen, les élèves admis sont tenus de présenter, dans le délai d'une année, une thèse manuscrite sur les matières de l'enseignement. Parmi ces thèses, les professeurs font un choix, et les travaux choisis, publiés dans la bibliothèque de l'École, donnent à leurs auteurs, s'ils sont Français, le titre d'attachés libres aux musées nationaux. Enfin les attachés libres, pour jouir des avantages attribués à ce titre, doivent prendre l'engagement de se tenir durant dix années à la disposition de l'administration des Beaux-Arts, qui peut les nommer conservateurs, attachés ou bibliothécaires dans un musée de Paris ou des départements, ou bien les envoyer en mission, les employer à des fouilles dans l'intérêt des musées nationaux.