

le second cas, par couplage en série ou en parallèle des deux groupes. Le refroidissement des moteurs est assuré par une ventilation artificielle produite par un compresseur spécial qui y envoie un violent courant d'air. Le courant continu est recueilli au moyen de quatre frotteurs de troisième rail, et le courant monophasé au moyen de deux pantographes.

Une locomotive pèse 87 tonnes, entièrement utilisées pour l'adhérence ; l'effort de traction atteint 9 000 kilogrammes au démarrage et 3 800 kilogrammes en marche : la vitesse à vide est de 120 kilomètres à l'heure et la vitesse en charge, avec un train de 225 tonnes, de 96 kilomètres à l'heure ; le diamètre des roues motrices est de 1^m575.

Dans les locomotives à voyageurs construites en second lieu, on a ajouté un essieu porteur à chaque extrémité : le poids total est de 92 tonnes, dont 73 tonnes de poids adhérent.

D'autre part, la Compagnie Westinghouse a construit récemment deux nouveaux types de machines destinées à la remorque des trains de marchandises à grande vitesse ou des trains de voyageurs à moyenne vitesse. Ces locomotives sont formées chacune de deux moitiés invariablement accouplées. Chaque moitié comprend deux essieux moteurs et un essieu porteur. L'ensemble pèse 120 tonnes environ, dont 85 utilisées pour l'adhérence. La charge remorquée peut atteindre 1 350 tonnes pour une vitesse maxima de 55 kilomètres à l'heure ou 700 tonnes pour une vitesse maxima de 70 kilomètres.

Sur l'une des locomotives, chaque essieu moteur est entraîné par un moteur à engrenages de 300 chevaux, à ventilation forcée, placé directement au-dessus de lui. La disposition est la suivante : l'induit attaque, par deux jeux d'engrenages, un arbre creux enfilé sur l'essieu ; cet arbre, qui tourne dans des paliers fixés à la partie inférieure de la carcasse inductrice, est accouplé aux roues par l'intermédiaire de plateaux et de ressorts hélicoïdaux qui assurent en même temps la liaison mécanique et la suspension ; d'autre part, la carcasse inductrice est fixée au châssis. Comme on le voit, le centre de gravité est relativement haut.

Dans l'autre type de locomotive, les deux essieux moteurs de chaque moitié, accouplés ensemble, sont entraînés par un seul moteur de 750 chevaux disposé dans la cabine : l'arbre de ce moteur, relié à l'induit par un accouplement élastique, entraîne par bielles et manivelles un faux-arbre intermédiaire, accouplé par des bielles aux essieux.

Locomotives du Spokane and Inland R^d. — Cette ligne de 217 kilomètres présente un profil accidenté, avec des rampes de 20 p. 100 et peu de paliers. Elle traverse une région peu peuplée et sert principalement au transport des marchandises.

Le fil de contact est supporté par une suspension caténaire simple et est alimenté par du courant monophasé à 6 600 volts et 25 périodes, fourni par 10 postes de transformateurs que dessert une ligne primaire à 45 000 volts. Dans les villages, la tension du courant alternatif est abaissée à 700 volts ; dans les villes, la ligne est alimentée par du courant continu à 600 volts.

Les locomotives Westinghouse ont quatre essieux moteurs, formant deux bogies. Les unes sont munies de 4 moteurs de 125 chevaux à engrenages : elles pèsent 45 tonnes et peuvent développer un effort de traction de 8 500 kilogrammes ; leur vitesse de marche est de 40 kilomètres à l'heure ; le diamètre des roues motrices est de 0^m96. Les autres ont 4 moteurs à engrenages de 170 chevaux avec ventilation

forcée : elles pèsent 65 tonnes et peuvent développer un effort de traction de 20 000 kilogrammes ; la charge remorquée est de 320 tonnes. La vitesse de marche est de 24 kilomètres à l'heure ; le diamètre des roues motrices est de 1^m27.

(A suivre.)

ACADÉMIE DES SCIENCES

PHYSIQUE

Sur la dépense d'énergie nécessaire pour produire l'unité d'intensité lumineuse. Note de MM. H. BUISSON et Ch. FABRY, présentée par M. P. Villard, séance du 24 juillet 1911.

Ayant précédemment mesuré en quantités d'énergie les intensités de diverses radiations émises par une lampe au mercure, les auteurs ont jugé utile d'évaluer les intensités de celles qui sont visibles en les comparant aux unités photométriques usuelles. Ces mesures photométriques, dans lesquelles on compare l'intensité d'une radiation monochromatique (jaune, verte ou violette) avec celle d'un étalon à flamme (lampe Hefner), sont sujettes à toutes les difficultés et à toutes les incertitudes des mesures de photométrie hétérochrome. On a pris la moyenne des résultats obtenus par plusieurs observateurs.

La lampe employée est une lampe Heraeus (longueur du tube de quartz 6 cm., intensité du courant 3,5 ampères, tension aux bornes 27 volts). Les radiations étudiées sont : la radiation violette 4338, la verte 5460 et le groupe des deux radiations jaunes 5780. Chacune d'elles peut être isolée des autres par des absorbants qui l'affaiblissent peu et d'une façon d'ailleurs connue. Les mesures photométriques sont faites au moyen d'un photomètre Lummer, en prenant comme source étalon une lampe Hefner, pour l'intensité de laquelle on admet 0,9 bougie internationale.

On a ainsi trouvé que les intensités lumineuses, dans la direction normale au tube de la lampe, sont : 2,1 bougies pour la radiation violette, 41,5 pour la verte et 17 pour les jaunes.

D'autre part, dans la même direction, à 1 mètre de la lampe, les quantités d'énergie correspondant aux trois radiations sont : $0,513 \times 10^{-5}$, $0,583 \times 10^{-5}$ et $0,285 \times 10^{-5}$ watt par centimètre carré.

Un calcul très simple donne alors, pour chacune des radiations, le nombre de watts rayonnés par bougie moyenne sphérique. On trouve ainsi, pour la radiation violette 0,31 watt par bougie ; 0,018 pour la radiation verte et 0,021 pour les jaunes.

La radiation verte 5460 se trouve justement dans la région du spectre qui produit, à énergie égale, la plus forte impression sur notre œil. Le nombre trouvé pour cette radiation, 0,018 watt par bougie, correspond donc à la dépense minimum possible d'une lampe qui transformerait entièrement l'énergie qu'elle reçoit en radiation lumineuse la plus avantageuse. L'intensité lumineuse dans ces conditions serait de 55 bougies par watt. Diverses évaluations obtenues par des procédés très indirects, ont déjà été données pour ce nombre, appelé quelque fois équivalent mécanique de la lumière ; les résultats obtenus, très discordants, oscillent entre 17 bougies par watt (Drysdale) et 72 bougies par watt (Hyde) ⁽¹⁾.

Pour la radiation jaune 5780 le nombre de watts par bougie est légèrement plus grand que pour la verte ; cependant, la radiation jaune contribue pour une part notable à l'éclairage fourni par une lampe au mercure, surtout avec les lampes poussées où son énergie est considérable. Quant à la radiation violette, bien que les lampes à mercure l'émettent avec une intensité comparable à celle de la raie verte, elle ne contribue à l'éclairage que d'une manière insignifiante par suite de la très faible sensibilité de notre œil.

(1) IVES, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, t. V, 1910, p. 132.

ÉLECTROCHIMIE

Influence des diverses conditions physiques sur le rayonnement ultraviolet des lampes à vapeur de mercure en quartz. Note de M. Victor HENRI, présentée par M. A. Dastie, séance du 14 août 1911.

On sait, d'après les recherches de Cooper Hewitt, Wills, de Recklinghausen, Küch, Retschinsky, Stark, Schaposchnikoff, Poljak, Perot, Buisson, Fabry, etc., que le régime électrique des lampes à vapeur de mercure dépend beaucoup de la grandeur et de la forme des électrodes et du tube lumineux, de la température du milieu et du refroidissement des électrodes. Ainsi lorsqu'on augmente le nombre de watts passant par la lampe en diminuant la résistance extérieure, si le tube lumineux est refroidi par un courant d'air froid ou par l'eau, le voltage aux bornes de la lampe varie peu tandis que l'ampérage augmente ; si, au contraire, on laisse le tube s'échauffer et si l'on refroidit seulement les électrodes, le voltage augmente beaucoup et l'ampérage change très peu.

Il est important de connaître comment varie le rayonnement ultraviolet, lorsque, par des conditions de refroidissement différentes, on fait varier le régime électrique de la lampe.

L'auteur s'est servi de la méthode au citrate d'argent, décrite dans une note précédente, qui donne des résultats absolument parallèles à ceux que fournit la méthode de mesure de la durée de stérilisation d'une émulsion de coli.

Les expériences ont été faites avec une lampe neuve du type Westinghouse Cooper Hewitt dont le tube lumineux a 60^{mm} de longueur, et qui possède une boule de condensation de 45^{mm} au-dessus du pôle +. Cette lampe a brûlé dans quatre conditions différentes. Un tableau résume les résultats. Il montre que le rayonnement ultraviolet de la lampe est d'autant plus intense que la température du tube lumineux est plus élevée, en particulier, si l'on refroidit le tube avec de l'eau, le rayonnement ultraviolet est 14 fois plus faible que dans le cas où la lampe brûle à l'air libre en consommant le même nombre de watts. Le rendement en ultraviolet d'une lampe semble dépendre non pas du nombre de watts consommés, mais de la chute de potentiel dans le tube lumineux ; en effet, en déduisant les 11 volts qui correspondent environ aux chutes de potentiel à l'anode et à la cathode, il reste pour la lampe brûlant dans l'air $70 - 11 = 59$ volts et pour la lampe refroidie avec l'eau $26 - 11 = 15$ volts pour une largeur du tube lumineux de 6^{cm}.

Une deuxième question importante au point de vue pratique est la durée et la constance des lampes. Bordier, Courmont et Nogier trouvent que les lampes en quartz s'affaiblissent beaucoup au point de vue du rendement en rayons ultraviolets ; Buisson et Fabry, par contre, trouvent qu'une lampe après 600 heures possède un rayonnement ultraviolet presque aussi intense qu'une autre lampe neuve.

M. Henri a comparé entre elles six lampes en quartz différentes : une de Heraeus, une de Westinghouse Cooper Hewitt ancien modèle et quatre W. C. H. nouveau modèle ; ces lampes ont servi au Laboratoire de Physiologie de la Sorbonne des durées différentes ; il les a montées toutes sur le courant de 110 volts avec une résistance extérieure de 21 ohms et a mesuré l'activité sur le citrate d'argent ainsi que la durée de stérilisation d'une émulsion de coli placée à 20 cm. de la lampe. Les résultats obtenus indiquent que : 1° le régime électrique de ces différentes lampes n'est pas le même, il y a des variations qui dépendent probablement du degré de vide ou des différences légères dans les dimensions de ces lampes ; 2° le rayonnement ultraviolet de ces lampes, déterminé aussi bien par le citrate que par l'action sur le coli, varie peu d'une lampe à l'autre. Par conséquent, si même au bout d'un certain temps on trouve qu'une lampe baisse au point de vue lumineux et ultraviolet, cet affaiblissement ne se produit pour des lampes bien purgées de gaz et à électrodes bien étanches qu'après une durée de service très grande ; pour les expériences de photochimie et d'application des rayons ultraviolets, les lampes à vapeur de mercure en quartz constituent donc une source de rayons très constante et dont le rayonnement est défini, lorsqu'on connaît le voltage, l'ampérage et la longueur du tube.

SOCIÉTÉ INTERNATIONALE DES ÉLECTRICIENS

Les installations électriques du chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris, par M. J. PETIT, séance du 7 juin 1911 (*Suite*).

Alimentation du réseau. — Pour l'alimentation électrique du réseau du Nord-Sud, on pouvait soit construire une usine centrale, soit acheter le courant à des usines de distribution d'énergie électrique.

La Société du Nord-Sud a passé des contrats, d'une part avec la Compagnie générale de distribution d'énergie électrique (Usine de Vitry), et, d'autre part, avec la Société d'électricité de Paris (Usine de Saint-Denis).

Le Nord-Sud a deux sous-stations principales : l'une dénommée *sous-station Necker*, l'autre, *sous-station Tivoli*, près de la station *Saint-Lazare*. La première de ces sous-stations est alimentée normalement par l'usine de Vitry, la seconde par l'usine de Saint-Denis.

Pour arriver à l'égalisation de la puissance prise à chacune de ces sous-stations, la section de la ligne comprise entre les deux sous-stations a été divisée inégalement, le point de coupure étant la station *Concorde* à 1 km. de la sous-station *Tivoli* et à 4 km. de la sous-station *Necker*.

L'usine de Vitry, qui produit du courant triphasé à 13 000 V. (25 périodes), est reliée à la sous-station *Necker* par deux câbles de 3×100 mm². De plus un câble de même section relie la même sous-station à la sous-station *Rennes* des Tramways Sud, qui reçoit également le courant de l'usine de Vitry par plusieurs câbles. L'usine de Saint-Denis, qui produit du courant triphasé à 10 000 volts (25 périodes), est reliée à la sous-station *Tivoli* par trois câbles, dont deux de 3×100 mm² et un de 3×70 mm².

Les deux sous-stations sont en outre reliées entre elles par deux câbles de 3×100 mm², affectés l'un au courant à 10 000 volts, l'autre au courant à 13 000 volts. Un système de barrettes transportables de longueurs et de mâchoires différentes, complété par des enclenchements appropriés, permet au besoin d'affecter au courant à 13 000 volts le câble normalement à 10 000 volts ; et réciproquement sans qu'aucune fausse manœuvre soit possible. Cette dernière disposition répond au cas où l'on aurait à la fois un arrêt d'une des usines et une avarie du câble transmettant normalement le courant de l'autre usine entre sous-stations.

Le dépôt de Vaugirard possède une petite sous-station pour ses besoins propres : traction, force motrice et éclairage. Cette sous-station est alimentée par deux câbles de 3×20 mm² de section, qui la relient à la sous-station *Necker*. La sous-station du Dépôt ne peut, comme les sous-stations principales, recevoir à la fois les courants des deux usines, mais un jeu de barrettes transportables permet de l'alimenter soit en 10 000 soit en 13 000 volts.

Le réglage des disjoncteurs est prévu pour qu'en cas de surcharge, la coupure se produise sur les tableaux à basse tension, de telle sorte qu'il n'y ait pas de mise en phase à effectuer.

Tous les câbles à haute tension ont été essayés en usine à 40 000 volts, c'est-à-dire au triple de la tension de service. Les uns ont subi en outre un essai en pointe à 55 000 volts, c'est-à-dire plus du quadruple de la tension normale ; d'autres échantillons ont subi en outre des essais de claquage qui ont prouvé qu'ils résisteraient au moins à 70 000 volts.

Sous-stations. — Chacune d'elles ayant la même composition comporte : 4 groupes de transformation de traction, de chacun 1 500 kw. avec les transformateurs correspondants ; 2 groupes de transformation d'éclairage de chacun 250 kw. ; 2 survolteurs de 60 kw. pour éclairage ; 1 batterie d'accumulateurs pour éclairage, de 640 ampères-heures, sous 600 volts.

Les dispositions générales sont les suivantes : En partant du souterrain on trouve d'abord une galerie faisant communiquer celui-ci avec la sous-station ; puis, en remontant, un sous-sol à haute tension, dit *deuxième sous-sol*, un autre sous-sol à haute tension dit *premier sous-sol*, et au même niveau, la chambre de soufflage des transformateurs, le sous-sol de la salle des machines ; au

rez-de-chaussée la salle des machines, avec les tableaux de distribution, ceux-ci en tout ou partie surélevés ; enfin un étage pour les accumulateurs.

Le tableau général est divisé en deux parties : l'une, dite *tableau de traction*, comportant la commande à distance des disjoncteurs des arrivées à haute tension, les panneaux des groupes de traction et les départs de traction ; l'autre, dite *tableau d'éclairage* et comportant les panneaux des groupes d'éclairage, de la batterie, des survolteurs et des départs d'éclairage.

Les salles de machines des deux sous-stations sont constituées par une ossature en charpente avec comble vitré, qui supporte les chemins de roulement d'un pont roulant à main de 12 tonnes. Une partie de la salle est couverte par le plancher de la salle des accumulateurs.

Tout le matériel machines a été fourni par la Société anonyme Westinghouse, et les tableaux et l'appareillage par MM. Vedovelli, Priestley et C^{ie}.

Les quatre groupes principaux de traction de chaque sous-station sont constitués chacun par un transformateur abaisseur et par un groupe de deux commutatrices hexaphasées à 600 volts montées sur le même arbre. L'une de ces commutatrices dessert le pont fil, l'autre le pont rail.

La puissance moyenne à fournir pour chaque sous-station étant évaluée à environ 2 000 kw., on a adopté une puissance unitaire de 1 500 kw.

Le transformateur abaisseur comporte au primaire un enroulement triphasé en étoile avec bornes à 10 000 et à 13 000 volts, et au secondaire quatre enroulements triphasés en étoile, formant deux systèmes hexaphasés, un pour chaque commutatrice. Le démarrage de chaque groupe de traction s'effectue au moyen du courant d'un groupe d'éclairage, mis pour cette opération sur des barres spéciales. Ce courant est amené aux balais d'une des commutatrices du groupe, qui entraîne l'autre. Or, si on laisse cette seconde machine auto-excitatrice, on constate que le groupe se met bien en marche, mais qu'il ne prend pas de vitesse. Ceci tient à ce que les deux machines sont liées inductivement par les secondaires du transformateur. L'induit de la deuxième machine ayant une self-induction faible par rapport à celle du transformateur, les choses se passent comme si l'induit de cette deuxième machine formait directement court-circuit sur la première. Il en résulte qu'elle ne s'excite pas, et l'ensemble prend une vitesse très faible proportionnelle à l'intensité de courant qu'on fournit. Cette difficulté a été solutionnée en excitant séparément la seconde machine, par le même courant que la première. Le démarrage s'effectue alors très franchement avec un courant de 700 à 800 ampères à la première touche du rhéostat.

Les transformateurs sont du type à soufflage avec connexions à la partie inférieure. Les commutatrices sont à huit pôles. L'ensemble des deux induits repose sur trois paliers. L'arbre est en deux pièces assemblées par un plateau d'accouplement rigide.

Les groupes d'éclairage sont constitués chacun par un moteur asynchrone triphasé entraînant directement une génératrice à courant continu à pôles auxiliaires. La mise en route s'opère par résistances variables dans le rotor avec mise en court-circuit directe à la fin du démarrage.

Les survolteurs sont destinés à maintenir la tension constante aux barres d'éclairage tout en permettant la charge de la batterie, et d'assurer la même constance de la tension au cas où le courant du groupe d'éclairage viendrait à manquer pour une cause quelconque. A cet effet, le survolteur comporte en plus de l'enroulement inducteur shunt deux enroulements série, l'un traversé par le courant total sortant du groupe d'éclairage, et dont l'effet s'ajoute à celui de l'enroulement shunt, l'autre traversé par le courant total allant aux lampes et dont l'effet se retranche de celui de l'enroulement shunt. L'effet de ces deux enroulements est équivalent à celui d'un seul qui serait intercalé dans le circuit de la batterie et de sens tel qu'il réduirait l'effet de l'enroulement shunt quand la batterie serait en décharge. Cette disposition avait déjà été appliquée avec succès à la sous-station d'éclairage des chemins de fer de l'Etat à la gare Saint-Lazare.

Le soufflage des transformateurs est effectué par deux ventilateurs actionnés par moteurs en cages d'écureuil et dont un seul suffit à assurer le service. Le démarrage s'effectue au moyen d'un auto-transformateur. L'air est aspiré au-dessus du toit par une gaine en ciment armé, et refoulé dans la chambre de soufflage au-dessus de laquelle sont montés les transformateurs.

Les circuits de commande électrique, le contrôle de position des appareils sont alimentés par du courant continu à 110 volts, emprunté au nombre d'éléments convenable de la batterie d'accumulateurs.

Les tableaux à haute tension sont montés en barres nues avec cloisonnements en alabastrine.

Les disjoncteurs à haute tension peuvent être mus au besoin à la main. Dans le cas de commande électrique, l'action est produite par deux électros : l'un pour la fermeture, l'autre pour l'ouverture. Le déclenchement à maximum est produit par un ressort toujours bandé qui n'est déclenché que par l'action d'un électro excité par les relais. Le déclenchement est donc toujours prêt à se produire, même pendant la manœuvre de fermeture. Lorsqu'il s'est produit, pour refermer l'appareil, il faut d'abord ramener le levier de commande à la position d'ouverture, ce qui a pour effet d'armer de nouveau le ressort de déclenchement. Cette opération peut se faire à main ou électriquement.

La position du disjoncteur est signalée au tableau par des lampes portant les indications *ouvert*, *fermé*. Ces lampes sont intercalées dans des circuits qui se ferment par l'action d'un commutateur commandé directement par le levier du disjoncteur. Le déclenchement à maximum est signalé au tableau par ce fait que les deux indications *ouvert* et *fermé* sont éclairées à la fois.

Les relais de déclenchement sont de deux types : l'un wattmétrique à retour de puissance, appliqué aux arrivées de câbles, l'autre ampèremétrique à action indépendante du sens de passage de la puissance, appliqué aux disjoncteurs des groupes de transformation. Ces deux types sont temporisés. La temporisation est obtenue au moyen d'un frein électromagnétique constitué par un disque tournant entre les pôles d'un aimant permanent et entraîné par le moteur.

Il y a trois relais par disjoncteur, montés sur chaque phase.

Chaque disjoncteur est enclenché avec les coupures ou commutateurs à main correspondants, de telle sorte que ces coupures ne puissent être manœuvrées que lorsque le disjoncteur est ouvert, et qu'inversement on ne puisse fermer le disjoncteur que si les coupures sont placées dans une position définie. Pour les coupures des arrivées, ces positions sont les deux extrêmes : coupure complètement ouverte, ou coupure complètement fermée. Pour les commutateurs 10 000-13 000 volts des groupes de transformation, en plus des deux positions extrêmes 10 000 et 13 000 volts, la position milieu permet la manœuvre du disjoncteur. On peut ainsi vérifier à tout instant le fonctionnement de celui-ci.

Dans les tableaux à basse tension, les panneaux de manœuvre des disjoncteurs à haute tension, d'arrivée ou de départ de câbles, comportent pour chaque câble les deux boutons et les deux signaux lumineux dont il a été question, groupés de telle sorte que chaque bouton soit placé sous le signal lumineux indiquant le résultat de la manœuvre correspondante : *ouvert*, *fermé*.

Tous les disjoncteurs du tableau de traction, en outre des dispositions générales déjà connues des disjoncteurs à réenclenchement empêché de MM. Vedovelli Priestley et C^{ie}, présentent une particularité intéressante. Ils ont trois lames à ressort portant des charbons qui viennent en contact successivement : le premier contact intercale dans le circuit une résistance de 2 ohms en série avec un électro provoquant le déclenchement pour une intensité un peu inférieure à 300 ampères ; en cas de court-circuit sur la ligne, le disjoncteur déclenche ainsi, pour une faible intensité, avant même d'avoir été fermé.

Chaque groupe de traction comporte trois panneaux : les deux extrêmes correspondant aux appareils à courant continu, l'un pour le pont fil, l'autre pour le pont rail ; celui du milieu comporte les appareils à courant alternatif et ceux correspondant à l'excitation des commutatrices. Sur le panneau de gauche, qui correspond au fil, se trouve un disjoncteur à maxima et à minima

par relais polarisés, un ampèremètre et un voltmètre, et le démarreur.

Le démarreur est monté sous forme d'inverseur, la position basse constituant le démarreur proprement dit. Le couteau en s'abaissant entraîne un doigt qui ferme d'abord le circuit d'excitation sur les barres de démarrage.

Le circuit de fermeture du disjoncteur haute tension passe par deux contacts qui ne sont reliés que quand on a poussé le couteau jusqu'au dernier plot de démarrage. Cette disposition a pour but d'éviter que, par suite d'une erreur de boutons, on ne couple une commutatrice non démarrée. Quand, après synchronisation et couplage, on remonte le couteau dans sa position supérieure, le doigt est entraîné de telle façon que le circuit d'excitation se trouve mis aux bornes de la commutatrice sans avoir été coupé.

Le panneau de droite correspondant au pont rail comporte les mêmes appareils que celui de gauche à cela près que le démarreur est remplacé par un simple interrupteur à couteau.

Installations électriques du souterrain. — L'éclairage comporte en principe l'emploi de deux circuits distincts à 600 volts dits *éclairage normal* et *éclairage de secours*, passant par toutes les galeries souterraines, en comprenant chacun environ la moitié du nombre total des lampes, réparties par circuit de 5.

Dans chaque station se trouve un tableau de distribution pour l'éclairage normal et un pour l'éclairage de secours, chacun d'eux alimentant l'éclairage d'un quai de la station, de la moitié de l'accès et d'une partie du souterrain de part et d'autre de la station. Ces tableaux sont placés dans des chambres aménagées spécialement à cet effet dans les piédroits du souterrain.

Ces chambres renferment également les tableaux de relais et les armoires à piles des signaux. Celle d'éclairage normal contient en outre, les postes de disjonction.

Pour la sécurité des voyageurs qu'on peut être amené à évacuer à pied par le souterrain et en général pour toute cause urgente obligeant à couper le courant de traction, le service du contrôle a exigé, des chemins de fer Métropolitain et Nord-Sud, l'installation d'un circuit spécial passant par tous les points accessibles au public dans le souterrain et sur lequel sont montés des boutons d'alarme placés tous les 100 mètres. En agissant sur ces boutons on coupe le courant à la sous-station sur la zone intéressée.

Le circuit de ces boutons d'alarme du Nord-Sud a été réalisé par MM. Vedovelli, Priestley et C^e sur un principe nouveau et avec des détails intéressants. Le principe est le suivant :

Supposons un circuit résistant, fermé sur une source constante, pile ou batterie d'accumulateurs, et comprenant deux bobines d'un disjoncteur, l'une à maxima, l'autre à minima. Si l'on met en court-circuit une partie de la résistance, l'augmentation d'intensité produit le déclenchement à maxima. S'il y a rupture du fil, la suppression du courant produit le déclenchement à minima. Supposons maintenant que la résistance soit répartie le long d'une ligne établie dans le souterrain, par fractions montées à chaque poste de bouton d'alarme et qu'on puisse établir un court-circuit par la fermeture de chacun de ces boutons. L'intensité du courant dans le circuit sera fonction de la position du bouton sur lequel on aura agi. Il suffira donc de monter un ampèremètre dans le circuit pour pouvoir reconnaître, de la sous-station même, le point du souterrain d'où l'on a coupé le courant.

Le fonctionnement du disjoncteur coupe le circuit des boutons d'alarme qu'un interrupteur permet de refermer pour la lecture de l'ampèremètre. Un voyant spécial indique que le fonctionnement du disjoncteur a été provoqué par un bouton. Chaque bouton est à deux positions : l'une normale ouverte, l'autre fermée.

Quand on provoque la disjonction, on laisse le bouton fermé tout le temps nécessaire, puis on le remet dans la position normale. L'électricien du tableau qui surveille l'ampèremètre sait alors qu'il peut refermer le disjoncteur. Chaque bouton est enfoncé dans une boîte en fonte avec glace qu'on brise quand on veut provoquer le déclenchement.

Chaque circuit passe par les deux disjoncteurs, pont rail et pont fil, de la section considérée, de telle sorte que le courant soit coupé à la fois sur le fil et sur le rail.

La présence de la bobine à minima avertit la sous-station que le circuit des boutons d'alarme est coupé. Dans ce cas, l'électricien du tableau cale l'armature de la bobine à minima pour pouvoir refermer le disjoncteur et avise le service d'entretien de l'avarie survenue.

Le système de signalisation adopté sur le Nord-Sud comporte les particularités suivantes :

Le block Nord-Sud est un block normalement fermé, c'est-à-dire dans lequel tous les signaux normalement rouges ne se mettent successivement au blanc devant un train, qu'autant que la situation des trains précédents le permet ; c'est d'autre part un block à section neutre, c'est-à-dire dans lequel tout train est séparé de celui qui le précède par un ensemble de deux signaux, mais c'est ici qu'intervient la première particularité :

Le signal d'entrée comporte en plus des feux normaux blanc, rouge, un troisième feu vert qui s'allume lorsqu'un train se présente à l'entrée de la station, alors que le train précédent n'a pas encore atteint la station précédente. Mais ce signal vert ne doit servir qu'à laisser entrer le train en gare, et non à diminuer la couverture du train précédent ; le signal rouge auquel il s'est substitué subsiste, mais se trouve reporté à la sortie de la station où il vient se superposer aux deux feux normaux de ce poste. En un mot, chaque entrée de gare comporte un signal pouvant présenter un feu blanc, un feu rouge ou un feu vert ; chaque sortie comporte un signal pouvant présenter un feu blanc, un feu rouge ou deux feux rouges.

Un train se présentant au signal d'entrée le trouve rouge, si le train précédent est en station ; vert si le train précédent est entre la station et la station aval ; blanc si le train précédent est dans la station aval ou au-delà. Un train se présentant au signal de sortie le trouve double rouge si le train précédent est entre la station et la station aval ; simple rouge si le train précédent est dans la station aval ; blanc si le train précédent est au-delà de la station aval.

Le circuit de voie d'actionnement du block se compose de deux coupons de rails isolés de la voie courante et entre eux par trois joints isolants ; à chaque joint l'isolement est réalisé par une cale entre les deux bouts de rails, deux plaques entre les rails et les éclisses mécaniques, et des canons autour des boulons : la cale, les plaques et les canons sont en fibre grise. Entre chacun des coupons et la file continue sont branchés une batterie de piles et un relais ; le relais est normalement excité ; au passage du train, l'essieu court-circuitant la pile fait tomber le relais. On obtient ainsi au passage du train, pour les chutes et les relevages successifs des deux relais, trois combinaisons utilisées chacune pour produire une action spéciale sur les circuits du block.

Trois points du réseau ont été munis de tables d'enclenchements ; ce sont : le terminus de la Porte de Versailles qui, bien que situé hors des voies en exploitation, présentait une importance particulière en raison des manœuvres de rebroussement, de garage et de relations avec le dépôt ; Le raccordement des deux lignes A et B à la gare Saint-Lazare ; La bifurcation de la Fourche où se détachent du tronc commun, venant de la gare Saint-Lazare, les deux branches de Saint-Ouen actuellement en exploitation et de Clichy en construction.

En tant que réalisation pratique, la commande des aiguilles est du type Taylor ; l'aiguille est manœuvrée par une roue à came entraînée par un petit moteur série ; lorsque l'aiguilleur agit sur le levier en table, il est arrêté par un verrou à une position intermédiaire qui ferme le courant du moteur ; celui-ci manœuvre l'aiguille qui en fin de course inverse, par le jeu d'un commutateur, les connexions de l'induit et de l'inducteur du moteur ; ce dernier tourne donc sur sa vitesse acquise en génératrice et renvoie à la table un courant de contrôle qui dégage le verrou et permet d'achever la course du levier.

Des moyens mécaniques d'ascension sont prévus dans certaines stations, où la différence de niveau entre les quais et le sol dépasse 12 mètres.

A la station de la place Pigalle, on mettra en service prochainement deux escaliers mécaniques du système Hocquart, dont les

dispositions ne diffèrent pas sensiblement de celles des derniers appareils du même système mis en service récemment. Les différences de niveau sont de 5^m12 de palier à palier pour l'escalier inférieur, et de 6^m56 pour l'escalier supérieur, soit au total 11^m68. Ces appareils sont mus par des moteurs électriques qui absorbent pour l'ensemble des deux escaliers 14 kw. à vide et 21 kw à la charge normale de 100 kg. par marche.

A chacune des stations *Abbeesses* et *Lamarche*, seront installés des ascenseurs électriques du type Otis bien connu, de chacun 60 places, pourvus de tous les dispositifs de commande, de réglage et de sécurité indiqués par l'expérience des ascenseurs des tubes de Londres. La hauteur d'ascension est de 23 m. à la station *Abbeesses* et de 18 m. à la station *Lamarche*. Ces ascenseurs prendront ou déposeront les voyageurs au niveau de l'un des quais et auront un arrêt intermédiaire pour les voyageurs venant ou à destination de l'autre quai.

NOTES ET INFORMATIONS

Congrès de navigation

Le troisième Congrès national de navigation intérieure, organisé par l'Association française pour l'amélioration et la défense de la navigation intérieure, s'est tenu à Lyon les 26, 27 et 28 juin 1911. L'Office des Transports a pris une part importante à l'organisation et aux travaux de ce Congrès, qui a donné lieu à des discussions des plus intéressantes et au cours duquel ont été émis des vœux fortement motivés en faveur de l'amélioration de nos voies navigables.

Nous donnerons prochainement un compte rendu détaillé des travaux du Congrès ; mais, dès maintenant, nous publions ci-après le texte des vœux émis par le Congrès.

VŒUX ÉMIS PAR LE CONGRÈS

1° *Vœu général.* — Le Congrès émet tout d'abord le vœu que le Gouvernement réalise enfin l'achèvement du plan Freycinet, dans ses parties relatives à la navigation intérieure.

2° *Budget de la navigation intérieure.* — a) Le Congrès, considérant la trop inégale répartition qui est faite des fonds du budget des Travaux publics entre les chemins de fer et la navigation, émet les vœux suivants :

1° Qu'une plus juste proportion soit établie entre les deux branches de ce budget ;

2° Que les travaux de chemins de fer d'intérêt général ne touchant pas à la défense nationale, soient soumis, comme ceux de la navigation, à la règle Baudin, exigeant le concours des intéressés.

b) Qu'aucun grand travail de construction ou de transformation des voies navigables ne soit entrepris sans qu'au préalable ait été arrêté *ne varietur* un programme financier fixant la durée d'exécution et les crédits alloués chaque année.

3° *Réservoirs d'arrêt.* — Considérant que la création de réservoirs d'arrêt est de nature à régulariser le régime des cours d'eau et, par suite, à améliorer les conditions de la navigation et à favoriser la production de forces motrices, émet le vœu :

Qu'une étude générale de l'établissement de ces réservoirs soit entreprise à très bref délai.

4° *Réforme de l'affrètement.* — Le Congrès, constatant la nécessité d'une réforme de l'affrètement et la possibilité d'en concilier la réalisation avec le principe de la liberté commerciale, émet le vœu :

Que, par les soins de l'Association française de Navigation intérieure, les démarches en soient entreprises par tous les intéressés, sous le patronage des Chambres de commerce et avec le concours des négociants, industriels, compagnies houillères, affrêteurs, bateliers, sociétés de transports et tous les autres intéressés.

5° *Paris port de mer.* — Le Congrès, considérant que l'exécution du projet de loi dit « Paris, port de mer », entraînerait des

dépenses excessives, apporterait un grand trouble dans les pays traversés et qu'il ne saurait produire les résultats espérés par ses auteurs ;

Considérant qu'un nouvel aménagement de la Seine combiné pour permettre la circulation entre Rouen et Paris de chalands d'au moins 2.000 tonnes, permettrait d'atteindre ce résultat dans les limites de dépenses acceptables, sans trouble pour les régions traversées par le fleuve.

Est d'avis qu'il n'y a pas lieu de donner suite au projet dit « Paris, port de mer ». Emet le vœu :

Que le Gouvernement poursuive l'amélioration progressive de la Seine, en vue d'y permettre la circulation de chalands de 2.000 tonnes entre Rouen et Paris.

6° *Canal du Midi et Canal latéral à la Garonne.* — Le Congrès, considérant que le canal du Midi et le canal latéral à la Garonne ont été dotés de sensibles améliorations, en exécution de la loi du 22 décembre 1905 ;

Que, depuis le vote de cette loi, aucun travail sérieux n'a été entrepris, qu'il y a lieu, par suite, d'en demander l'application immédiate, alors surtout que les travaux du canal du Rhône à Cète vont être terminés en 1913 ;

Considérant, d'autre part, que l'allongement des écluses au-dessus de 38^m50 n'occasionneront probablement pas une augmentation de dépenses susceptibles de faire obstacle à la réalisation de cette amélioration ; émet le vœu :

Que les pouvoirs publics comprennent, dans les travaux de première urgence, le canal du Midi et le canal latéral à la Garonne, par l'application immédiate et complète de la loi de 1905 ;

Qu'en outre, les écluses soient portées à la plus grande longueur possible et n'aient, dans aucun cas, une longueur inférieure à 38^m50, conformément à la loi de 1879 ;

Que les pouvoirs publics mettent à l'étude la question de l'établissement, entre Castets et Port de Pascoud, de deux écluses de descente en Garonne, la première à Inguière, en amont de Marmande, et la deuxième à Meilbau, un peu en amont de La Réole.

7° *Le Haut Rhône.* — Le Congrès émet le vœu :

Que le ministre des Travaux publics fasse étudier par l'Administration des Ponts et Chaussées, l'amélioration de la voie navigable entre Lyon et la frontière suisse, en tenant compte des divers projets qui auront été soumis au concours organisé par l'Office des Transports des Chambres de commerce du Sud-Est.

8° *Les Ports de raccordement du Rhône.* — Le Congrès émet le vœu :

1° Qu'il soit créé des ports de raccordement sur tous les points où il est démontré qu'un tonnage suffisant pourrait être transbordé de la voie de fer à la voie d'eau ou inversement ;

2° Que le projet de l'établissement à Lyon, sur la Saône, du port public du quai Rambaud, raccordé au chemin de fer P.-L.-M., soit exécuté dans le plus bref délai possible ;

3° Que les ports de transbordement existant dans la vallée du Rhône soient mis en état de fonctionner dans les conditions matérielles et économiques indispensables au développement du trafic.

9° *La Navigation de la Saône.* — Le Congrès, s'en tenant au principe de la loi Baudin, émet le vœu :

1° Que les agrandissements des écluses de Gray à Lyon soient exécutés dans le plus bref délai possible ;

2° Que le canal du Rhône au Rhin soit mis au gabarit normal des canaux, dans la partie où il ne l'est pas en France, et, après entente internationale, jusqu'à Mulhouse et Huningue.

10° *Canal de Roanne à Saint-Etienne.* — Le Congrès, considérant que le bassin houiller de la Loire et les centres métallurgiques de Saint-Etienne manquent de moyens de transport à bon marché

Que, pour assurer le développement et même pour conjurer la décadence de cette région industrielle, il est nécessaire de la relier au réseau des voies navigables en construisant le canal de Roanne à Saint-Etienne qui ne présente pas de difficultés exceptionnelles au point de vue technique et qui est tellement justifié au point de vue économique ; émet le vœu :

Que l'Etat construise au plus tôt le canal de Saint-Etienne à

Roanne, en réduisant autant que possible la subvention à fournir par les intéressés.

11° *Voie navigable de Lyon-Genève.* — Le Congrès émet le vœu : Que le Gouvernement français entame de suite des négociations avec le Gouvernement suisse pour qu'on adopte une même dimension d'écluses dans les études poursuivies dans les deux pays pour l'établissement d'une voie navigable de Lyon à Genève.

12° *Concession des usines hydroélectriques.* — Le Congrès émet le vœu :

Qu'en concédant des usines hydroélectriques sur les cours d'eau navigables, l'Etat, parmi les charges qu'il impose au concessionnaire, fasse passer en première ligne une contribution aux travaux d'amélioration de la navigation dans la région où est concédée cette usine.

13° *Canal du Rhône au Rhin.* — Le Congrès, confirmant le vœu qu'il a émis à la suite du rapport de M. Henri Tavernier, relatif au canal du Rhône au Rhin, approuvant les conclusions présentées par M. Haug, émet le vœu :

Qu'une entente au sujet de la remise au gabarit normal de ce canal entre Mulhouse et Besançon, intervienne dans le plus bref délai possible entre les deux gouvernements intéressés.

14° *Canal du Nord-Est.* — Le Congrès, considérant, d'une part, que les arguments produits en faveur de la construction du canal du Nord-Est ont pris dans ces derniers temps et prennent chaque jour plus d'importance ; renouvelle le vœu émis par le Congrès de Nancy au sujet de ce canal ;

Considérant, d'autre part, que l'exposé présenté par M. Renaud, inspecteur général des Ponts et Chaussées, en retraite, au nom d'un consortium de financiers et d'entrepreneurs, permet de penser que la question des voies et moyens se résoudra prochainement ; émet le vœu :

Que les Chambres de commerce intéressées soient amenées à délibérer au sujet de l'intervention de ce consortium et, le cas échéant, lui donnent leur appui pour mener l'entreprise à bonne fin.

15° *Le Tourisme et la Navigation intérieure.* — Le Congrès, considérant que l'intérêt du tourisme est étroitement lié au développement de la navigation intérieure, émet le vœu :

Que l'unification des horaires des Compagnies de transport de tout ordre soit réalisée en vue de l'organisation estivale d'un service de voyageurs sur toutes les voies d'eau.

16° *Crédits pour la publication des rapports des ingénieurs de l'Etat intéressant les grands travaux publics.* — Le Congrès émet le vœu :

Que les rapports des ingénieurs de l'Etat et tous documents intéressant les grands travaux publics soient imprimés et publiés, et que les crédits affectés aux publications des ministères soient, en conséquence, augmentés ; que l'énumération de ces documents soit publiée au *Journal Officiel*.

17° *Propagande en faveur de l'Association.* — Les membres réunis du Congrès national de Navigation intérieure, encouragés par le développement considérable de l'Association française pour l'amélioration et la défense de la navigation, convaincus de la nécessité d'affirmer de plus en plus l'existence et le concours de cette institution, forts d'ailleurs de la sympathie constante des services et des pouvoirs publics, indépendamment de celle de l'opinion publique, prennent à l'unanimité l'engagement de faire tous leurs efforts pour recruter des adhérents nouveaux et solliciter des concours particuliers, afin d'assurer le triomphe définitif de tous leurs projets mûrement élaborés et de faire ainsi œuvre vraiment nationale.

Sur l'alundum

Depuis que l'on a parlé pour la première fois en 1907, de cette nouvelle matière réfractaire, elle a fait son chemin. M. L. E. Saunders lui consacre un article (*Metallurgical and Chemical engineering*, 1911). L'alundum, rappelons-le, n'est pas autre chose que de l'alumine fondue au four électrique. On prépare ainsi, soit

une matière cristalline blanche (avec moins de 1 p. 100 d'impuretés), soit une matière vitreuse brun rouge, tenant 6 à 8 p. 100 d'impuretés, consistant en oxydes de fer, de titane et de silicium. On obtient ces deux matières en partant de la bauxite. L'alundum blanc fond entre 2 050° et 2 100° ; l'alundum brun fond une cinquantaine de degrés au-dessous. Le coefficient de dilatation linéaire est pour le premier 0,000 078 et pour le second 0,000 0085. Ils conduisent deux fois mieux la chaleur que la porcelaine, et trois ou quatre fois mieux que les argiles réfractaires. Le poids spécifique est de 3,93 à 4, et la dureté à l'échelle de Mohr entre 10 et 9. L'alundum est presque inattaquable aux acides ou aux alcalis ; il est légèrement attaqué par les carbonates alcalins fondus. Les scories acides ou basiques le dissolvent difficilement.

On a essayé de le mouler directement, mais on n'a pu obtenir que des objets grossiers. On est obligé de le broyer et de le mélanger avec une matière céramique réfractaire ; on moule le mélange comme de la porcelaine et on le cuit. Les articles obtenus sont plus réfractaires que la céramique et même en général que l'alumine amorphe ; le point de fusion ne descend pas au-dessous de 1 950°. Les autres propriétés ne sont que légèrement modifiées.

Les mouffles ainsi fabriqués se recommandent par leur grande conductibilité et leur point de fusion élevé. Ils durent cinq à six fois plus longtemps que les mouffles en terre ; mais ils sont poreux. Les creusets d'alundum sont poreux et ne sont pas utilisables pour la fusion de laitiers ou de sels, mais on peut y fondre les métaux, même le platine. Leur porosité permet de les employer dans les laboratoires pour y recueillir directement les précipités à calciner. Les plaques filtrantes d'alundum trouvent un emploi pour les préparations organiques et pour les études bactériologiques. Les nacelles à combustion en alundum sont avantageuses en raison de leur conductibilité, de leur résistance aux agents chimiques et aux actions mécaniques.

Le ciment à l'alundum peut servir à garnir des creusets ou des fours.

On a construit, en briques d'alundum, la voûte d'un four Héroult à Niagara Falls ; ce four tient encore après une marche de trois mois. Une voûte en briques de silice n'aurait pu tenir plus de six heures, mais on ne peut employer les briques d'alundum au contact des laitiers qui les attaquent. Si on lave aux acides les articles en alundum, ils perdent d'abord 3 à 4 p. 100 de leur poids, puis ils ne perdent plus rien. Au point de vue de la fusibilité, les matériaux réfractaires se classent comme il suit : briques de silice, de chrome, de bauxite, de magnésie brune, de magnésie grecque, d'alundum ; les dernières ne commencent à se ramollir qu'à cent degrés au-dessous de leur point de fusion.

L'alundum serait employé avec avantage pour les cornues des fours à zinc, s'il ne donnait pas des parois poreuses.

Projet de loi relatif aux mesures à prendre contre la pollution et en vue de la conservation des eaux

TITRE PREMIER. — COURS D'EAU

CHAPITRE PREMIER — DISPOSITIONS GÉNÉRALES

ARTICLE PREMIER. — Il est interdit de jeter, de déverser ou laisser écouler, soit directement, soit indirectement, dans les cours d'eau, aucune matière susceptible de nuire :

A la conservation et à l'écoulement des eaux ;

A la salubrité ;

A l'utilisation des eaux pour l'alimentation des animaux, pour les besoins domestiques, pour les emplois agricoles ou industriels ;

A la faune et à la flore aquatique utiles.

ART. 2. — Des arrêtés concertés entre le Ministre de l'Agriculture et le Ministre des Travaux publics fixeront les conditions que les jets, déversements ou écoulements devront remplir aux points de vue organoleptique, physique, chimique et bactériologique.

Le simple fait qu'un jet, déversement ou écoulement ne remplit pas les conditions ainsi fixées constituera un délit, sans qu'il y ait lieu de rechercher quelles en ont été les conséquences.

CHAPITRE II. — DÉVERSEMENT DES RÉSIDUS INDUSTRIELS

ART. 3. — Des arrêtés pris par le Ministre de l'Agriculture et par le Ministre des Travaux publics, après accord avec le Ministre du Commerce et de l'Industrie, fixeront les industries qui ne pourront déverser directement ou indirectement leurs résidus dans les cours d'eau qu'après leur avoir fait subir une épuration efficace.

Les dispositions à prendre pour l'épuration seront proposées par l'industriel et devront être reconnues acceptables par un arrêté du préfet rendu, dans le délai d'un an, sur le rapport du service chargé de la police du cours d'eau.

Les déversements effectués sans épuration préalable ou en ne se conformant pas aux dispositions acceptées par le Préfet seront assimilés aux délits prévus par les articles 1 et 2.

Le Préfet pourra toujours prescrire la revision des dispositions agréées par lui pour l'épuration, si les déversements ne remplissent pas les conditions imposées à l'article 2.

ART. 4. — Les résidus industriels, dont les déversements dans les cours d'eau sont interdits, pourront être admis, sous réserve de l'autorisation de l'autorité compétente, dans les égouts autorisés, comme il est prévu au chapitre 3.

Toutefois, un arrêté du Préfet, sur le rapport du service chargé de la police des cours d'eau, pourra interdire l'admission dans les égouts de certains résidus industriels ou la subordonner à certaines conditions.

ART. 5. — Des arrêtés pris, chacun en ce qui concerne les cours d'eau dont il a la gestion, par le Ministre de l'Agriculture et par le Ministre des Travaux publics, fixeront les sections de cours d'eau où les déversements de résidus industriels pourront être effectués bien que ne remplissant pas les conditions imposées à l'article 2, sous la réserve d'avoir subi une épuration préalable, comme il est prévu à l'article 3.

Cette tolérance pourra toujours être retirée par un arrêté du Ministre compétent, mais les industries qui en bénéficiaient disposeront, pour se conformer aux conditions imposées à l'article 2, d'un délai qui sera fixé par le préfet sur le rapport du service chargé de la police du cours d'eau, sans pouvoir être inférieur à deux ans ni supérieur à quatre ans.

ART. 6. — Les irrigations au moyen des eaux résiduaires d'industrie bénéficieront de la servitude d'aqueduc telle qu'elle est réglée par la loi du 29 avril 1845. Les propriétaires des fonds traversés pourront toujours exiger que les eaux soient renfermées dans des tuyaux ou des aqueducs souterrains.

Lorsque la pollution d'un cours d'eau par les résidus d'un établissement industriel, rentrant dans la catégorie définie à l'article 3, ne pourra disparaître que par des travaux s'étendant en dehors de l'immeuble d'où ils proviennent, la commune pourra exproprier, pour le compte des propriétaires de l'établissement, après l'accomplissement des formalités prescrites par la loi du 3 mai 1841, les propriétés indispensables à l'exécution des travaux. Toutefois, ne pourront être compris dans cette expropriation les maisons, cours, jardins, parcs et enclos attenants aux habitations.

CHAPITRE III. — DÉVERSEMENT D'EAUX USÉES PROVENANT DES COMMUNES

ART. 7. — Les déversements d'eaux usées provenant des agglomérations communales ne pourront être effectués directement ou indirectement dans les cours d'eau que s'ils remplissent les conditions imposées à l'article 2, paragraphe premier.

Les dispositions à prendre à cet effet seront proposées par la commune et devront être fixées par le Préfet sur le rapport du service chargé de la police du cours d'eau.

Si les égouts sont destinés à recevoir des matières provenant des fosses d'aisances, l'arrêté du Préfet devra être approuvé par le Ministre de l'Agriculture ou le Ministre des Travaux publics suivant la nature du cours d'eau où les déversements sont effectués.

ART. 8. — Faute par les communes de proposer les dispositions nécessaires ou de se conformer à celles arrêtées par le Préfet, il y sera pourvu, après une mise en demeure sans résultat, d'office et à leurs frais. Les mesures nécessaires pour couvrir la dépense seront ordonnées après l'accomplissement des formalités et dans les conditions prévues par l'article 149 de la loi du 5 avril 1884.

ART. 9. — Les communes pourront se constituer en syndicats dans les conditions prévues par la loi du 22 mars 1890, pour l'usage commun d'égouts et de travaux destinés à l'épuration des eaux usées.

ART. 10. — Les projets relatifs à l'épuration des eaux d'égouts par le sol ou par tout autre procédé pourront faire l'objet de déclarations d'utilité publique autorisant le département ou les communes, ou les syndicats de communes, propriétaires des égouts, à exproprier les terrains nécessaires pour assurer l'épuration des eaux.

Si l'épuration doit être effectuée par le sol, ne pourront être compris dans l'exploitation les maisons, cours, jardins, parcs et enclos attenants aux habitations, si mieux n'aime leur propriétaire requérir l'expropriation dans le cas où l'immeuble se trouverait enclavé dans les champs d'épuration. Cette exception sera étendue à une zone attenante à ces immeubles et dont les limites seront déterminées dans chaque cas par l'acte portant déclaration d'utilité publique.

Les habitants et les propriétaires des communes où seront établis les travaux, et ceux des communes dans l'intérêt desquelles ces travaux seront exécutés ne pourront être appelés à faire partie du jury spécial d'expropriation qui statuera sur les indemnités à allouer.

ART. 11. — Lorsque les égouts d'une commune traverseront le territoire d'autres communes pour atteindre le lieu de l'épuration ou le cours d'eau où l'effluent est déversé, ces dernières pourront déverser leurs eaux usées dans l'égout établi sous leur sol à la condition de contribuer, proportionnellement à l'usage qui sera fait par elles de cet ouvrage, aux frais d'établissement, d'entretien et d'exploitation des égouts et à ceux des procédés d'épuration.

En cas de désaccord sur la part contributive de chaque commune, le Préfet statuera après avis de la Commission départementale. Lorsque les communes appartiendront à des départements différents, il sera statué par décret.

Lorsqu'il s'agira d'égouts à construire, les communes devront déclarer leur intention d'en faire usage au moment des enquêtes préalables à la déclaration d'utilité publique. Elles ne pourront faire usage des égouts existants, que si les dimensions de ces égouts permettent de recevoir leurs eaux.

TITRE II. — EAUX SOUTERRAINES

ART. 12. — Aucune évacuation, aucun déversement direct ou indirect de matières ne pourra être effectué dans le sol, dans des excavations naturelles ou artificielles, dans des puits ou forages qu'après que des dispositions convenables auront été prises pour ne pas compromettre l'utilisation des eaux souterraines et ne pas nuire à la salubrité.

Toutefois, un arrêté du Ministre de l'Agriculture fixera les évacuations ou déversements dans le sol qui pourront être effectués à titre exceptionnel sans autorisation préalable. Un arrêté du Préfet, sur le rapport du service hydraulique, pourra toujours soit interdire, soit subordonner à certaines conditions les opérations de cette catégorie qui compromettraient l'utilisation des eaux souterraines ou qui nuiraient à la salubrité.

ART. 13. — Un arrêté du Préfet sur le rapport du service hydraulique pourra, soit interdire, soit subordonner à certaines conditions, le dépôt, le déversement direct ou indirect à la surface du sol des matières qui compromettraient l'utilisation des eaux souterraines ou qui nuiraient à la salubrité.

Toutefois, un arrêté du Ministre de l'Agriculture fixera les matières qui ne pourront être mises en dépôt, déversées directement ou indirectement à la surface du sol, qu'après que des dispositions convenables auront été prises pour ne pas compromettre l'utilisation des eaux et ne pas nuire à la salubrité. Cet arrêté devra être pris d'accord avec le Ministre du Commerce et de l'Industrie en ce qui concerne les résidus industriels en dépôt ou en travail.

ART. 14. — Les dispositions à prendre en vertu de l'article 12, paragraphe 1^{er}, et de l'article 13, paragraphe 2, seront proposées par l'intéressé et devront être reconnues acceptables par un ar-

rété du Préfet rendu dans le délai d'un an sur le rapport du service hydraulique.

Le simple fait qu'une évacuation ou un déversement de matières prévu par ces articles a été effectué sans autorisation ou en ne se conformant pas aux dispositions arrêtées par le Préfet, constituera un délit, sans qu'il y ait lieu de rechercher quelles en ont été les conséquences.

ART. 15. — Les opérations d'épuration par le sol des eaux usées provenant des communes ne pourront être effectuées qu'à la condition de ne pas compromettre l'utilisation des eaux souterraines et de ne pas nuire à la salubrité.

Les dispositions à prendre à cet effet seront proposées par les communes et fixées par un arrêté du Préfet sur le rapport du service hydraulique. Cet arrêté devra être approuvé par le Ministre de l'Agriculture.

Faute par les communes de proposer les dispositions nécessaires ou de se conformer à celles arrêtées par le Préfet, il y sera pourvu d'office et à leurs frais, comme il est prévu à l'article 8.

TITRE III. — COMMISSIONS DE CONSERVATION DES EAUX

ART. 16. — Il sera institué auprès de la direction de l'hydraulique et des améliorations agricoles, une Commission supérieure de conservation des eaux, dont les membres seront nommés par le Ministre de l'Agriculture.

Cette Commission comprendra deux membres de la Commission de l'hydraulique et des améliorations agricoles, deux membres du Conseil général des ponts et chaussées désignés par le Ministre des Travaux publics, deux membres du Conseil supérieur d'hygiène publique de France désignés par le Ministre de l'Intérieur, deux membres du Comité consultatif des arts et manufactures désignés par le Ministre du Commerce et de l'Industrie, le directeur de l'hydraulique et des améliorations agricoles au Ministère de l'Agriculture, le directeur des routes et de la navigation au Ministère des Travaux publics, le directeur des affaires départementales et communales et le directeur de l'hygiène et de l'assistance publique au Ministère de l'Intérieur, le directeur du personnel, de la marine marchande et des transports, et le directeur des affaires commerciales et industrielles au Ministère du Commerce et de l'Industrie, des inspecteurs généraux ou ingénieurs du service hydraulique, des inspecteurs généraux ou ingénieurs des ponts et chaussées, des inspecteurs généraux ou ingénieurs du service des améliorations agricoles, des représentants des diverses administrations intéressées, des géologues, des chimistes, des industriels, des agriculteurs, des représentants de communes, de syndicats de riverains, de pêcheurs et de pisciculteurs.

Le nombre des industriels dans la Commission devra toujours être le tiers du nombre total de ses membres.

Un laboratoire sera créé auprès de la Commission pour effectuer les recherches nécessaires à son fonctionnement et pour procéder à l'expérimentation des systèmes d'épuration ainsi qu'à des études en vue de leur amélioration. Les dépenses entraînées par cette organisation et par le fonctionnement de la Commission supérieure des eaux seront supportées par les crédits ordinaires inscrits au budget du Ministère de l'Agriculture pour les services de l'hydraulique agricole.

Les arrêtés du Ministre de l'Agriculture et du Ministre des Travaux publics, prévus aux articles 2, 3, 5 et du Ministre de l'Agriculture prévus aux articles 12 et 13 devront être pris après avis de la Commission supérieure de conservation des eaux.

Lorsqu'un arrêté de Préfet, pris par application des articles 3, 4, 7, 12, 13, 14, 15, fera l'objet d'un recours au Ministre, il sera statué après avis de la Commission supérieure de conservation des eaux.

ART. 17. — Les arrêtés du Préfet, prévus aux articles 3, 4, 7, 12, 13, 14, 15, devront être pris après avis d'une Commission dite « de conservation des eaux » formée du Conseil départemental d'hygiène, auquel seront adjoints les membres suivants : deux représentants du service hydraulique, deux représentants du service chargé de la police des rivières navigables, des représentants des administrations intéressées, un chimiste, un géologue, des in-

dustriels, un agriculteur, un représentant des syndicats de riverains, de pêcheurs, de pisciculteurs.

Les membres de cette Commission seront nommés par le Préfet.

Le nombre des industriels devra toujours être le tiers du nombre total des membres de la Commission.

Les frais de fonctionnement des Commissions de conservation des eaux seront imputés sur les crédits ordinaires inscrits au budget du Ministère de l'Agriculture pour les services de l'hydraulique agricole.

TITRE IV. — PENALITES ET CONSTATATIONS DES DELITS

ART. 18. — Les infractions aux articles 1, 2, 3, 12, 13, 23, de la présente loi, aux arrêtés préfectoraux pris en vertu des articles 3, 4, 12, 13, 14, 23 et aux règlements d'administration publique prévus à l'article 22, seront punies par les tribunaux correctionnels d'une amende de 50 à 100 francs. En cas de récidive, cette amende sera portée de 100 à 2 000 francs.

Sera considérée comme étant en état de récidive quiconque, ayant été condamné par application de la présente loi, aura, dans les cinq ans qui suivront la date à laquelle cette condamnation sera devenue définitive, commis un nouveau délit tombant sous l'application de la présente loi.

En cas de pluralité de délits, l'amende sera appliquée autant de fois qu'il aura été relevé d'infractions.

Les tribunaux correctionnels pourront appliquer, pour la première condamnation, les dispositions de l'article 463 du Code pénal, sans que l'amende puisse être inférieure à 16 francs.

Le sursis à l'exécution des peines d'amende édictées par le présent article ne pourra être prononcé en vertu de la loi du 26 mars 1891.

Lorsqu'il s'agira d'un déversement ou d'une évacuation de résidus industriels, les chefs de l'industrie, gérants, administrateurs ou directeurs pourront être rendus pénalement responsables des délits commis par leurs ouvriers ou leurs employés.

Dans tous les cas, les maîtres de l'entreprise — (particuliers ou Sociétés) — seront civilement responsables des condamnations prononcées contre leurs ouvriers, employés, gérants, administrateurs ou directeurs.

Le jugement devra toujours imposer au maître de l'entreprise l'obligation de prendre dans les conditions prévues aux articles 3 et 14, les dispositions nécessaires pour sauvegarder le cours d'eau ou les eaux souterraines, et lui impartir un délai pour leur mise en fonctionnement, sous peine, pour chaque jour de retard, d'une astreinte pénale qui sera fixée entre 5 francs et 100 francs par jour, suivant l'importance de l'établissement, et qui ne devra, en aucun cas, se confondre avec les amendes prévues aux paragraphes précédents.

Le Préfet devra accuser réception des propositions qui seront faites par le maître de l'entreprise en ce qui concerne l'épuration et lui notifier, dans un délai de six mois, s'il les reconnaît ou non acceptables.

ART. 19. — Les procès-verbaux constatant les infractions commises seront dressés par les agents du service hydraulique ou du service des ponts et chaussées, commissionnés à cet effet par le Ministre de l'Agriculture ou le Ministre des Travaux publics, soit sur leur initiative, soit sur la plainte des intéressés.

La constatation nécessaire pour réprimer les infractions commises pourra être faite indépendamment des agents du service hydraulique ou du service des ponts et chaussées, par des agents spécialement commissionnés à cet effet par le Ministre de l'Agriculture ou par le Ministre des Travaux publics.

Les procès-verbaux seront transmis à l'ingénieur en chef du service hydraulique ou à l'ingénieur en chef chargé de la police des cours d'eau navigables, qui en adressera deux expéditions, l'une au Préfet, l'autre au procureur de la République.

Les agents des deux catégories pourront pénétrer de jour et de nuit dans les usines closes et non closes ou leurs dépendances, pour procéder aux constatations qu'exige l'application de la présente loi. Pour pénétrer de nuit dans les parties closes, il devront être accompagnés d'un représentant de l'autorité municipale ou d'un commissaire de police.

Ils prêteront serment de ne point révéler les secrets de fabrication et en général les procédés d'exploitation dont ils pourraient prendre connaissance dans l'exercice de leurs fonctions. Toute violation de ce serment sera punie conformément à l'article 378 du Code Pénal.

Sera puni d'une amende de 100 à 500 francs quiconque aura mis obstacle à l'accomplissement des devoirs des agents susmentionnés. En cas de récidive, l'amende sera portée de 500 francs à 1.000 francs. Les tribunaux correctionnels pourront appliquer, pour la première condamnation, les dispositions de l'article 463 du Code pénal, sans que l'amende puisse être inférieure à 16 fr.

ART. 20. — Des arrêtés, concertés entre le Ministre de l'Agriculture et le Ministre des Travaux publics, fixeront les conditions dans lesquelles les prélèvements d'échantillons des déversements seront opérés, les laboratoires chargés des analyses, ainsi que toutes les autres mesures ayant pour objet la constatation des délits et les poursuites devant les tribunaux.

ART. 21. — Les associations syndicales constituées en vertu des lois des 21 juin 1865, 22 décembre 1888, les associations organisées par l'Administration en vertu des lois des 14 floréal an XI, 16 septembre 1807 et 8 avril 1898, les associations de riverains pour la protection des cours d'eau, et les syndicats et Sociétés de pêcheurs formés en vertu de la loi du 1^{er} juillet 1901 pourront exercer les droits reconnus à la partie civile par les articles 63, 64, 66, 67, 68 et 182 du Code d'instruction criminelle, en ce qui concerne l'exécution de la présente loi.

TITRE V. — DISPOSITIONS DIVERSES ET TRANSITOIRES

ART. 22. — Des règlements d'administration publique, rendus sur la proposition du Ministre de l'Agriculture et du Ministre des Travaux publics, fixeront les mesures à prendre pour l'application de la présente loi.

ART. 23. — Les déversements dans les cours d'eau provenant des établissements industriels ou des égouts communaux existant au moment de la promulgation de la présente loi ne pourront plus être effectués dans un délai de quatre ans s'ils n'ont pas été au préalable épurés comme il est prévu aux articles 3 et 7.

Ils devront, dans un délai de dix ans, remplir les conditions imposées à l'article 2, paragraphe 1^{er}.

Les dispositions à prendre pour l'épuration des résidus provenant de ces établissements ou de ces égouts devront être proposées par les industriels ou par les communes au Préfet, au plus tard deux ans, et mises en fonctionnement après avoir été reconnues acceptables par celui-ci, au plus tard quatre ans après la promulgation de la présente loi.

Les travaux complémentaires à effectuer, pour que les déversements remplissent les conditions imposées à l'article 2, paragraphe 1^{er}, devront être soumis par les intéressés au Préfet dans un délai de huit ans après la promulgation de la présente loi et reconnus acceptables par celui-ci.

Les évacuations ou déversements de matières effectués dans le sol, dans des excavations naturelles ou artificielles, dans des puits ou forages autres que ceux prévus au deuxième paragraphe de l'article 12 ; les dépôts ou déversements à la surface du sol rentrant dans la catégorie définie au deuxième paragraphe de l'article 13, les opérations d'épuration par le sol des eaux usées des communes, qui existeront au moment de la promulgation de la présente loi, ne pourront plus être effectués dans un délai de quatre ans s'ils ne remplissent pas les conditions imposées aux articles 12, 13 et 15.

Les dispositions, à prendre à cet effet, devront être proposées par les intéressés au Préfet, au plus tard deux ans, et mises en fonctionnement, après avoir été reconnues acceptables par celui-ci, au plus tard quatre ans après la promulgation de la présente loi.

Signé : A. FALLIÈRES.

Exposition internationale de Turin

Par arrêté du 24 août 1911 du Ministère du Commerce et de l'Industrie, M. Jules REY, Libraire-Editeur de *La Houille Blanche*, est nommé membre du Jury pour la Classe 152 du Groupe 23 à l'Exposition Internationale de Turin (Section Française).

BIBLIOGRAPHIE

Étude et construction des barrages, par E. WEGMANN. Un volume in-4°, de 521 pages, avec 110 planches et 198 figures. JOHN WILEY & SONS, éditeurs, New-York 1911, ou à Londres, chez CHAPMANN et HALL. Prix : 6 dollars.

M. E. WEGMANN, ingénieur-conseil du Service municipal des Eaux, du Gaz et de l'Electricité de New-York, vient de publier la sixième édition de son ouvrage bien connu *The Design and the Construction of Dams*. Dire que la première édition date de 1888, et que la dernière en date — la cinquième — ne remonte qu'à 1906, c'est montrer avec quelle faveur cet ouvrage a été accueilli par les professionnels de tous pays.

Ce livre est en effet essentiellement pratique et à la portée de tout le monde, la théorie y étant réduite à sa plus simple expression — trop simple même, à notre avis. On y trouve décrits en détail, avec grand luxe de croquis, planches et photographies, un nombre considérable de barrages de tout âge et de toute forme, qui ont été construits un peu partout sur les divers points du Globe. On y trouvera notamment de précieux renseignements sur les grands barrages américains qui, par leurs dimensions colossales, laissent bien loin derrière eux les plus grands barrages européens actuellement construits.

Les barrages en maçonnerie y occupent naturellement la place qui leur revient, mais ce livre traite aussi des digues en terre, des barrages mobiles de types très divers, des barrages en bois avec remplissage en pierre, et enfin des barrages creux en ciment armé qui, bien que de création récente, se sont rapidement développés de l'autre côté de l'Atlantique. Cette dernière édition contient, en plus des précédentes, un chapitre spécial réservé aux batardeaux pour fondations à sec.

H. BELLET.

Vient de paraître : **Album de la Chambre Syndicale des Forces hydrauliques**, formant 2 beaux volumes oblongs, cartonnés toile, illustrés en phototypie de 445 belles gravures de format 27×33 tirées en hors texte, poids 12 kilos. Prix : 100 fr. — Librairie de *La Houille Blanche*, Jules REY, éditeur, 23, Grand'Rue, Grenoble.

TOME I^{er}. — Le premier groupe contient les usines de transport et distribution d'énergie. 1^o *Versant de la Méditerranée* : Bassins du Rhône et des fleuves côtiers, Région du Mont-Blanc du Rhône : Bellegarde, Lyon ; de l'Isère, de la Durance, du Midi : Nîmes, Tarascon, Marseille, Nice. — 2^o *Versant de l'Atlantique* : Pyrénées, Sud-Ouest, Loire, Auvergne, Centre, Usines thermiques du Nord.

TOME II. — 2^o et 3^o Groupes : Electrometallurgie, Electrochimie, Applications diverses, Chutes non aménagées, Enseignement technique de Grenoble. Renseignements administratifs, plus une carte en couleur au 1/500 000^e des principales usines des Alpes françaises dressée par M. R. de La Brosse, ingénieur en chef.

LIVRES NOUVEAUX EN FRANCE ET A L'ETRANGER

La nouvelle industrie des lampes électriques à filaments métalliques (lampe Z), par Ch. MOURLON, ingénieur électricien. In-4°, avec fig. et pl. 2 50
Applied Electro Chemistry, par THOMPSON. In-8° 13 60
Principes de la technique de l'éclairage, par le D^r L. BLOCH, ing., traduit par G. ROY, chef de travaux à la Faculté des sciences de Dijon. In-8° de 184 pages, avec 24 fig. 5 »
Eléments et principes de la topographie, par le col. E. CROUZET. In-8°, avec fig. et pl. 5 »

Nos lecteurs pourront se procurer tous ces volumes à la Librairie Jules REY, Grenoble.

L'Imprimeur-Gérant : P. LEGENDRE

Imprimerie PAUL LEGENDRE et Cie, 14, rue Bellecordière, LYON.