

à une avance de phase doit être porté dans le sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre.

Note. — L'expression symbolique de l'impédance d'une bobine de réaction ayant une résistance R et un coefficient de self-induction L est alors $R + \sqrt{-iL\omega}$ et celle d'un condensateur de capacité C , $\frac{1}{\sqrt{-iC\omega}}$ ($\omega = 2\pi \times$ fréquence).

La convention dont il s'agit conduit à la figure ci-contre dans le cas d'un courant OI en retard de phase sur une force électromotrice OE .

SPECIFICATIONS DES MACHINES

En ce qui concerne la puissance des machines à courant continu et lorsqu'il n'en est spécifié autrement :

- Les générateurs électriques sont caractérisés par la puissance électrique disponible à leurs bornes ;
- Les moteurs électriques sont caractérisés par la puissance mécanique disponible sur leur arbre.
- Les puissances électrique et mécanique sont exprimées en watts internationaux.

ÉLECTROMÉTALLURGIE

LE FOUR ÉLECTRIQUE

Appliqué à la production directe de la fonte et à l'obtention de l'acier doux en partant du minerai

Les fragments de ferro-silicium trouvés dès 1898 dans les brasquages des fours à carbure de calcium, qui ne pouvaient provenir que de la silice de la chaux et des cendres de l'anthracite, de la pyrite que contenait celui-ci et du fer des ringards qui fondaient quand on piquait la charge pour dégager l'électrode suspendue et faire descendre le mélange, montraient que l'on pouvait, malgré la température de l'arc, éviter la volatilisation du fer dans le four électrique. A cette époque (1898), M. STASSANO essayait, sans succès, de réduire le minerai de fer. En 1901, M. Harmet présentait son projet de haut-fourneau électrique. Un peu plus tard, le gouvernement du Canada, désireux d'utiliser à la fois la puissance des rivières de cette contrée et les gisements inépuisables de minerai de fer qu'elle possède faisait procéder, par une commission compétente, à des essais de réduction, dans les fours connus à ce moment.

Ces essais eurent comme conséquence l'installation d'un four d'Héroult à Sault-Sainte-Marie, au Canada, et excitèrent les recherches dans cette voie ; il ne fut, toutefois, pas publié grand'chose sur leurs résultats et ce n'est que par la communication faite par MM. J.-A. LEFFLER et E. ODELBERG au *Jern Kontoret* (Association Suédoise des Maîtres de Forges), le 31 mai 1911, que l'on a connu les résultats d'un essai prolongé fait avec un matériel approprié en vue d'arriver à la réduction directe du minerai de fer au four électrique.

Nous nous proposons, dans les pages qui vont suivre, de présenter au lecteur de *La Houille Blanche* les diverses communications faites sur l'expérience poursuivie à Trollhättan. Les dimensions du four employé, les conditions d'installation de force, l'aménagement des moyens de transport du minerai et du combustible, tout concourt à faire des expériences poursuivies à Trollhättan une démonstration de ce

que l'on peut actuellement obtenir du four électrique et les renseignements que l'on a sur elles ainsi que les déductions qu'on en peut tirer permettront d'apprécier bien plus aisément les efforts poursuivis pour faire de la sidérurgie électrique une industrie autonome et de se former une opinion sur les chances de son avenir comme telle.

Nous ferons de nombreux emprunts à « *Metallurgical and Chemical Engineering* », à « *Stahl und Eisen* », « *Engineering* », « *The Iron & Coal Review* » et « *La Revue de Métallurgie* », notre excellent confrère aussi intéressant pour l'administrateur d'usine que pour le technicien, nous les prions ici d'accepter nos remerciements.

A la séance de l'« *Iron & Steel Institute* » de mai 1909, M. E.-J. LJUNGBERG, président de la « *Stora Kopparberg Bergslags A. B.* » (Suède), à laquelle appartient l'usine de Domnarfvet, fit une communication sur l'aptitude du four électrique de MM. Grönwall, Lindblad et Stalhane, à la réduction directe du minerai de fer. Plus tard, M. Lars Yngström, directeur de la Société, publia un rapport complet sur les expériences faites et démontra qu'on pouvait baser une industrie sur l'emploi de ce four.

En Suède, où le four avait pris naissance, on reconnut promptement les mérites du procédé, d'autant que les conditions naturelles y sont très favorables à l'électrosidérurgie. Riche minerai de fer abondant, force motrice hydraulique bon marché, pénurie de houille et, par suite, de coke. Les hauts-fourneaux y sont alimentés de charbon de bois dont le prix augmente d'année en année. La possibilité de remplacer environ les deux tiers du combustible par l'énergie électrique, en même temps que la perspective d'améliorer encore la qualité du fer de Suède déjà universellement appréciée, a donné au succès de ce procédé une importance nationale et c'est ainsi qu'on l'a considéré.

Il existe en Suède une Association vieille de plus de cent cinquante ans, appelée « *Jern Kontoret* », qui groupe tous les maîtres de forges du pays et joue un grand rôle dans l'industrie sidérurgique suédoise, elle a pour objet de donner une assistance technique et financière à ses membres et, d'une façon générale, de perfectionner et développer l'industrie sidérurgique du pays.

Après avoir soigneusement analysé les résultats des expériences de Domnarfvet, le comité du « *Jern Kontoret* » décida de contracter un accord avec l'« *Electrometall A. B.* », constituée par les inventeurs du four et de faire les frais d'une installation destinée à étudier à fond la valeur industrielle du procédé. Le fait que c'était la première fois que cette association s'engageait dans une entreprise industrielle pour son propre compte, prouve l'importance qu'elle attachait au procédé. Le gouvernement suédois offrit aussi de contribuer à l'entreprise en fournissant à son usine de Trollhättan l'énergie électrique à un prix nominal.

L'installation a commencé à fonctionner le 15 novembre 1910, elle comprend un four de 2500 chevaux et possède une organisation profondément étudiée en vue de recueillir tous les renseignements scientifiques et industriels désirables.

Entre temps, l'industrie privée ne restait pas inactive. A la fin des essais poursuivis par les inventeurs, le four des Forges de Domnarfvet fut repris par la « *Stora Kopparbergs Bergslags A. B.* », à qui il appartenait, qui continua à le faire marcher pour ses propres essais. Elle construit actuellement un nouveau four de 4000 chevaux, premier d'une série de 40000 chevaux. L'usine projetée aura une capacité annuelle de 120000 tonnes de fonte et coûtera près de 18 millions de francs.

la Société secondaire pour être chargés devra être faite en des conditions de nature à éliminer toute comptabilité superflue ; comme réparation du retard dans la restitution des wagons vides ou rechargés, il devra être appliqué une location ou amende ne dépassant pas 15 centimes par heure et par wagon.

DISPOSITION DES DÉPÔTS DE VOITURES DE TRAMWAYS PAR RAPPORT A LA CONFIGURATION DU RÉSEAU. — ORGANISATION DU TRAVAIL COURANT DANS LES DÉPÔTS.

Il s'agit d'une communication faite par M. NEISZEN, directeur des tramways municipaux d'Amsterdam.

Le rapport passe en revue les différents facteurs qui affectent le choix de l'emplacement des dépôts et des ateliers de réparation ; la question de savoir s'il vaut mieux choisir des emplacements situés au centre du trafic, forcément, par conséquent, d'un prix de revient élevé, ou au contraire, d'en adopter de périphériques, d'un prix de revient moindre mais exigeant un parcours haut-le-pied des voitures, est controversée ; l'auteur pense cependant qu'il ne faut pas s'exagérer l'importance de ces parcours haut-le-pied qui n'ont lieu qu'une fois le matin et le soir. Il semble que c'est bien cette opinion qui prévaut dans les réponses fournies à la suite du questionnaire, réponses qui émanent d'une centaine d'exploitations. M. Neiszen estime que les facilités de logement pour les employés, et le souci d'éviter les réclamations provenant de la localisation des dépôts dans des quartiers qui présentent une grande densité d'habitations, conduisent à faire préférer des emplacements excentriquement situés. Dans certaines installations, des locomotives spéciales sont employées pour déplacer les voitures groupées en convois, et notamment les voitures de remorque.

MOYENS EMPLOYÉS POUR PROCÉDER AU DÉBLAIEMENT DE LA NEIGE DANS LES EXPLOITATIONS DE TRAMWAYS.

Il s'agit d'une communication faite par M. TRYGYE POPPE, directeur de la *Compagnie des Tramways de Christiania*.

L'auteur, traitant d'abord la question à un point de vue général, constate que c'est dans les pays où les chutes de neige sont rares qu'elles amènent les perturbations les plus gênantes parce que les exploitations ne sont pas armées contre elles. Il fait ressortir combien les lignes à caniveau sont exposées aux perturbations de cet ordre, si bien que ce mode de distribution doit être considéré comme inapplicable dans les villes où la neige est abondante.

La première conséquence défavorable de la chute de neige se produit dès que la couche atteint quelques centimètres d'épaisseur ; les voitures circulent sur des rails dont l'ornière est remplie de neige tassée par les véhicules précédents ; la résistance électrique entre les roues des véhicules et les rails est augmentée par suite de la présence d'une couche isolante de glace et de neige tassée sur les rails, et les véhicules ont à vaincre la résistance mécanique de la neige qui s'accumule devant les roues, et doit être rejetée de côté. Les valeurs accusées par les exploitations pour cette augmentation de l'énergie absorbée varient entre 15 et 50 % et même 100 % dans des cas tout à fait exceptionnels. Toute une série de perturbations fait son apparition avec la neige : surcharge de la centralité, avarie des disjoncteurs ; souvent arrêt complet ; détérioration des aiguillages, chute sur le fil de trolley de fils téléphoniques ou autres, etc... L'auteur aborde ensuite la description des dispositifs *mécaniques* employés pour débayer la voie, balais portés à l'avant des roues, racloirs de l'ornière des rails, etc... efficaces seulement si la quantité de

neige est faible, car ils limitent leur action au voisinage immédiat des rails. On emploie pour débayer toute l'étendue de la voie des chasse-neige obliques placés à l'avant ; un type particulièrement étudié et comportant de nombreux réglages est celui de la Grande Compagnie des Tramways de Berlin. La Compagnie des Tramways de Munich emploie des socs dont les lames sont agencées sur des ressorts et possèdent une certaine mobilité. Viennent enfin les appareils chasse-neige automoteurs.

Ces appareils peuvent être classés en plusieurs catégories : machines à balayer avec balais rotatifs ; wagons répandant du sel, et wagons chasse-neige. Les différents types se confondent d'ailleurs facilement les uns avec les autres dans les différentes formes de réalisation.

De nombreuses figures accompagnent cette partie de la description ; les machines à balais rotatifs ont le double inconvénient du bruit, et de la projection à des distances considérables de la neige, ce qui prohibe leur emploi dans les rues étroites.

Dans les pays du Nord, la hauteur des chutes atteint et peut dépasser 1 mètre. Les Compagnies sont arrivées indépendamment à la création de types différant sensiblement des précédents et tous très voisins entre eux. Ce sont de véritables et énormes socs de charrue accompagnés de brosses et portés à l'avant de wagonnets spéciaux. Le soc de charrue est constitué par une lame de tôle bordée à la partie inférieure d'une pièce de bois recevant les chocs pouvant provenir de l'inégalité du pavage. Les Tramways de Christiania ont établi des appareils caractéristiques en ce genre.

L'auteur traite en terminant de l'emploi du sel et de la saumure. Il reconnaît que cet emploi est indispensable pour dégeler les aiguillages, mais signale que beaucoup de Compagnies en combattent l'application d'une façon plus étendue ; il en fait ressortir tous les inconvénients (1).

RÉSULTATS D'EXPÉRIENCE ACQUIS DANS LA TRACTION ÉLECTRIQUE PAR L'EMPLOI DES MOTEURS A POLES DE COMMUTATION.

Il s'agit d'une communication faite par M. BACQUEYRISSE, ingénieur chef du service des travaux neufs à la *Compagnie Générale des Omnibus de Paris*.

L'auteur, après avoir clairement exposé le fonctionnement et le but des pôles auxiliaires, fait ressortir leurs principaux avantages :

— Action entièrement automatique.

— Amélioration des rendements, obtenue en évitant les hautes saturations autrefois indispensables pour obtenir une bonne commutation, et par suite en diminuant les pertes dans l'armature.

— Possibilité de faire fonctionner les moteurs sous excitation réduite, et obtention par ce moyen d'un réglage de la vitesse ayant pour conséquence la réduction des résistances de démarrage ; possibilité de conserver celles-ci en série seulement sur les premiers crans, les réglages suivants se faisant par variation du shuntage, et par suite diminution de l'énergie consommée dans les résistances.

— Surcharge momentanée possible, grâce à l'absence d'étincelles ; cette propriété étant particulièrement remarquable en cas d'utilisation du freinage électrique.

Les réponses aux questionnaires soumis aux Compagnies mettent ces avantages en évidence, et constatent la progres-

(1) Si l'on rapproche ces considérations de celles présentées par M. BUSCHRAUM au point de vue spécial de l'électrolyse (voir *La Houille Blanche* d'octobre 1912), on reconnaît que l'emploi du sel a une « mauvaise presse » qu'il mérite d'ailleurs largement.

sion de l'emploi de ces moteurs. Dans la plupart des cas, l'installation des nouveaux moteurs a été accompagnée d'une augmentation de la puissance pour des raisons dues en général à l'extension du trafic. Les poids se sont trouvés accrus, mais l'augmentation de puissance a été plus considérable que l'augmentation de poids des moteurs.

Il y a unanimité dans l'appréciation des Compagnies, en ce qui concerne la suppression des étincelles au collecteur ; la disparition des étincelles entraîne nécessairement une durée beaucoup plus grande des collecteurs et balais ; le nettoyage des collecteurs ne se fait plus que toutes les semaines, et même tous les mois, sur des réseaux où il se faisait tous les jours.

Les tournages de collecteurs avaient lieu, avec les anciens moteurs, au bout de parcours de 20 000 à 30 000 kilomètres. Ces chiffres ont été doublés, parfois triplés avec les nouveaux moteurs, et passent à 60 et même 90 000 kilomètres.

En ce qui concerne les balais, leur durée est bien accrue ; alors qu'on remplaçait les anciens balais tous les 10 000, 20 000 et parfois 30 000 kilomètres, ces chiffres sont doublés avec les moteurs à pôles auxiliaires.

L'auteur passe ensuite à l'examen des conséquences, particulièrement avantageuses, que peut avoir le shuntage des inducteurs. Se basant sur les réponses des Compagnies, il donne des chiffres au sujet des économies de courant constatées par suite de l'emploi des moteurs à pôles de commutation. Cette économie atteint 5 % d'après la plupart des réponses, quelques-unes accusent 10 et 15 %. Ces chiffres sont tous basés sur des résultats d'exploitation. M. Bacquerrisse termine en constatant les avantages procurés par le moteur à pôles de commutation, au point de vue du freinage électrique.

Les avantages du perfectionnement des pôles auxiliaires, le plus important que la technique des moteurs ait reçu depuis leur origine, sont d'ailleurs encore plus manifestes pour les tensions élevées de 1 000 à 1 200 volts de plus en plus intéressantes aujourd'hui, et l'on peut dire que c'est le moteur à pôles auxiliaires qui a ouvert la voie à l'emploi de telles tensions.

DE L'EMPLOI DES VOITURES AUTOMOBILES ET AUTOMOTRICES SUR LES LIGNES DE CHEMIN DE FER EN GÉNÉRAL, ET SPÉCIALEMENT SUR LES LIGNES DE CHEMIN DE FER D'INTÉRÊT LOCAL.

Il s'agit d'une communication faite par M. E.-A. ZIFFER, ingénieur civil à Vienne, président du conseil d'administration des *Chemins de fer d'intérêt local de la Bukowine*.

La première partie du rapport est consacrée aux véhicules mus par la vapeur. En Allemagne, au cours de l'année 1910, 16 voitures motrices de ce genre ont parcouru 585 000 kilomètres moyennant une dépense totale de 14,3 centimes par voiture kilomètre. La première a été mise en service en 1904. Les principaux avantages de l'exploitation par voitures motrices quand on la compare à l'exploitation par locomotives ordinaires, résident dans une moindre dépense d'entretien, et une plus grande souplesse qui permet des départs plus fréquents. Quelques types de voitures motrices, il est vrai, n'ont pas justifié ces avantages ; c'est ainsi qu'une Compagnie autrichienne a trouvé, avec les automotrices à vapeur Komarek, des frais d'exploitation plus élevés qu'avec des locomotives à vapeur.

L'auteur aborde ensuite la question des voitures pétroléo-électriques et passe en revue leur application dans les différents pays avec nombreux tableaux et figures à l'appui.

ALLEMAGNE. — Les chemins de fer Prussiens-Hessois ont

commencé à recourir à des motrices de ce type en 1907. Dans les derniers modèles, le moteur et l'équipement électrique sont montés sur un truck spécial placé à environ 1^m50 en avant du corps du véhicule, de façon à éliminer toute vibration. Le combustible employé est le benzol, le prix de revient de l'énergie est de 0 fr. 052 à 0 fr. 065 par cheval-heure, au lieu de 0 fr. 093 avec la gazoline. Il est nécessaire, par les températures très basses, de réchauffer le liquide combustible. Un des derniers modèles de motrices présente une longueur de 15^m95, non compris le truck antérieur, et pèse 47 tonnes. La vitesse maxima peut atteindre 50 kms à l'heure, le rayon d'action est de 100 kms. L'équipement consiste en un moteur de 100 chevaux, un générateur de 66 kw., une excitatrice et 2 moteurs électriques de 82 chevaux, munis de pôles de commutation.

La Compagnie Deutz, constructeur de cette motrice, en a également fabriqué qui, avec un poids de combustible de 220 kgs, ont un rayon d'action de 200 kilomètres ; cette propriété est, d'après M. Ziffer, de nature à établir leur supériorité sur les véhicules munis de batteries d'accumulateurs. Les plus récents modèles des chemins de fer de l'Etat prussien comporteront un moteur de 170 chevaux et pourront atteindre une vitesse maxima de 70 kilomètres à l'heure.

Le réseau des chemins de fer de l'Est Allemand offre une application d'automotrices pétroléo-électriques ⁽¹⁾ à un réseau à voie étroite. La ligne de Pögegen à Schmallingken comporte une longueur de 52,5 kilomètres, avec des rampes maxima de 1,67 % et 21 arrêts. Les trains se composent d'une automotrice construite par la Société française Westinghouse, pesant 14 tonnes et offrant 29 places assises, suivie de 1 ou 2 remorques offrant chacune 40 places assises. L'exploitation, qui date de 1908, s'est poursuivie pendant deux ans avec emploi de la gazoline. Le benzol y a été substitué depuis le 1^{er} mai 1910. Le coût avec la gazoline a été de 0 fr. 405 par voiture-kilomètre ; l'emploi du benzol l'a ramené à 0 fr. 25. Les automotrices comportent un moteur de 50 chevaux et un générateur de 32 kilowatts, placé dans la cabine d'avant ; chaque truck comporte un moteur de 25 chevaux.

Dans le grand-duché d'Oldenbourg, il y a en exploitation, depuis octobre 1910, une motrice pétroléo-électrique, munie d'un moteur Deutz et d'un équipement électrique du système Ward Léonard, construit par l'A. E. G. Le générateur a une puissance de 65 kilowatts et les 2 moteurs sont d'une puissance totale de 150 chevaux ; ils sont groupés en parallèle et montés sur le même truck. Cette motrice effectue un service concurremment avec les trains à vapeur. La vitesse maxima est de 60 kilomètres à l'heure en palier.

Le chemin de fer de Grunau-Schmökowitz, près de Berlin, emploie maintenant des motrices pétroléo-électriques.

BELGIQUE. — La principale installation consiste en celle de 5 motrices à benzol et moteurs électriques construits par Pieper pour voie de 1 mètre, pour le compte de la Société des Chemins de fer vicinaux. Une batterie d'accumulateurs tampon du type Tudor est associée au générateur.

FRANCE. — On peut citer l'installation de la ligne de Passy à Saint-Germain, sur une longueur de 5,5 kilomètres, installation qui comporte une motrice Pieper. D'avril à octobre 1911, cette motrice, qui est suivie de 2 voitures de remorque, a couvert 14 300 kms. La dépense de combustible

(1) Le terme pétroléo-électrique désigne improprement la combinaison d'un moteur à explosion de combustibles quelconques, entraînant un générateur, et de récepteurs électriques.

est de 0 fr. 154 par kilomètre pour la motrice seule et de 0 fr. 223 pour le train ; la dépense pour le graissage atteint 0 fr. 015. On estime qu'en pratique la dépense de l'entretien, y compris celui de la batterie, ne dépassera pas 0 fr. 07 par train kilomètre.

Une autre application est celle des Tramways de Dinard à Saint-Briac, sur un parcours de 8,6 kilomètres. — Les motrices, fournies par la Compagnie Française Westinghouse et équipées avec un moteur à explosion de 60 chevaux, ont une longueur de 11^m/₄₀, pèsent 20 tonnes et peuvent entraîner 2 remorques à une vitesse de 50 kms à l'heure. La dépense de combustible est de 0 fr. 29 par kilomètre.

On rencontre encore des applications en Angleterre (Compagnie Anglaise Thomson-Houston), en Hollande, en Hongrie (Compagnie Ganz).

AMÉRIQUE. — L'Amérique a accordé à la commande directe (sans dispositif électrique du moteur à explosion aux roues motrices) une faveur qu'elle n'a pas rencontrée en Europe. On trouve des motrices de ce type sur l'Union Pacific Railway, sur l'Illinois Central Railroad, sur le Chemin de fer de Chicago et du Nord-Ouest, sur le Chemin de fer de l'Erié ; 28 voitures étaient déjà en service en 1908, leur nombre est beaucoup plus élevé aujourd'hui, il y en a pour le moment 60 en construction. Les moteurs sont généralement à 6 cylindres et marchent à une vitesse moyenne de 400 tours par minute. Ces moteurs sont principalement placés dans une direction perpendiculaire à l'axe. Des types à commande par moteurs électriques se rencontrent maintenant, notamment celui de la *General Electric Company*.

L'auteur traite ensuite des voitures à accumulateurs, auxquelles on est forcé de reconnaître un regain d'actualité.

Les chemins de fer Prussiens-Hessois ont en service 139 voitures de ce type et porteront ce nombre à 172. Le poids à vide d'une de ces voitures est de 55 tonnes ; il atteint 62 tonnes avec voyageurs. On voit donc que le poids mort de telles voitures est énorme. Le coût d'exploitation est de 1 fr. 03 par voiture kilomètre ; sur ce chiffre 0 fr. 10 environ sont réservés à la dépense de renouvellement de la batterie, suivant contrat passé avec le constructeur, l'Akkumulatoren Fabrik Aktien Gesellschaft. Le coût d'une des voitures est approximativement de 100 000 francs. Des applications du même genre sont faites à Francfort-sur-le-Mein, où il a été fait usage du moteur shunt (appliqué déjà il y a plus de quinze ans dans les mêmes conditions).

Enfin, en Amérique, de fort intéressantes applications de l'accumulateur Edison ont lieu, à New-York et à Washington, sur voitures à 4 essieux (système Edison-Beach). Le poids de la batterie revient à 27,2 kilogs seulement par voyageur. D'après des constatations faites en pratique, les frais d'exploitation par voiture-kilomètre, au moyen de voitures automotrices de ce genre, seraient les suivants :

Salaire du conducteur et du receveur	0,0277
Energie électrique	0,0104
Amortissement de la batterie	0,0128
Entretien et nettoyage de la batterie	0,0014
Entretien de la voiture	0,0169
Amortissement de la voiture	0,0078

Soit, par voiture-kilomètre 0,0770

M. Ziffer conclut de la façon suivante : Aucun sensible progrès ne peut être relevé à l'actif de la voiture à vapeur. Les voitures à gasoline à commande directe paraissent abandonnées, exception faite pour le remarquable type Mac-Keen répandu aux Etats-Unis, ainsi qu'il a été dit.

Le type gazo-électrique est celui qui offre pour l'instant les perspectives d'avenir les plus intéressantes. Ce type de voiture motrice possède de nombreux avantages qui le rendent digne d'une prise en considération sérieuse, bien qu'on ne soit pas, en somme, encore absolument fixé sur la dépense totale en tenant compte de l'amortissement, des chiffres tels que ceux indiqués pour le prix d'acquisition du type des chemins de fer Prussiens-Hessois (90 000 francs), donnant évidemment beaucoup à réfléchir.

Les voitures avec batterie d'accumulateurs ont fourni un service très heureux à la fois en Allemagne et aux Etats-Unis, mais, de même que pour les voitures gazo-électriques, il est encore impossible de formuler une conclusion au point de vue économique. Le coût de premier établissement des voitures allemandes (100 000 francs) est élevé et il est encore trop tôt pour formuler une conclusion au sujet de la durée des batteries.

On ne saurait tarder cependant à réaliser un type d'automotrice satisfaisant tous les desiderata.

INFLUENCE DES NOUVEAUX MODES DE TRANSPORT EN COMMUN SUR LE DÉVELOPPEMENT ET L'EXTENSION DES GRANDES CITÉS.

M. DAUSSET, ancien président du Conseil municipal de Paris, a traité des rapports de la circulation dans les grandes villes avec la transformation des transports en commun et des conséquences des transports en commun modernes sur les habitudes sociales.

M. Dausset met d'abord en évidence, par quelques chiffres, le mouvement bien connu de congestion vers les villes qui a pris naissance au XIX^e siècle. Alors qu'en 1800 il n'existait pas en Europe une seule ville de 1 000 000 d'habitants, qu'il y en avait seulement 21 renfermant plus de 100 000 habitants, et que la population des grandes villes représentait le 1/35^e de la population totale, le nombre des villes européennes de plus de 100 000 habitants était en 1900 de 148 et leur population représentait le 1/10^e de la population totale.

Mais, indépendamment de ce mouvement en quelque sorte centripète, les progrès des transports sont venus en créer un autre, centrifuge celui-là, les quartiers du centre des grandes villes réservés désormais aux bureaux, magasins et monuments publics tendant à être désertés en tant que séjour d'habitation au profit des quartiers périphériques. Ce mouvement ne s'arrêtera pas d'ailleurs à la limite des cités et débordera de plus en plus sur la banlieue si les progrès des tramways viennent le seconder.

En même temps que les transports en commun ont de ce côté un large champ d'action, ils manifestent des progrès on peut le dire foudroyants sous le rapport de l'augmentation de la clientèle urbaine, comme le montre une statistique fort complète établie par l'auteur pour les plus grandes villes du monde, statistique qui montre les progrès du nombre de voyages par habitant. Nous en donnons, dans le tableau ci-après, les principaux chiffres.

M. Dausset examine en terminant les répercussions au point de vue économique et social de la diffusion des transports en commun, il montre que ce sont les moyens de transports modernes qui ont créé les grandes villes avec leurs inconvénients, mais que c'est d'eux aussi que doit venir le remède consistant en la décongestion des centres et le rappel vers les régions périphériques de la banlieue d'une population qui y trouvera de meilleures conditions de vie.

On ne saurait mieux dire que l'ancien président du conseil municipal de Paris. Il est à souhaiter que les pouvoirs publics veuillent bien seconder par des actes décisifs ce mou-

vement de décongestion procuré par l'admirable outil qu'est le tramway ou le chemin de fer électrique et dont beaucoup de grandes capitales apprécient les bienfaits d'une façon bien plus complète que Paris.

ACCROISSEMENT DES VOYAGES PAR HABITANT

	Années	Population en milliers d'habitants	Voyages par habitant
Paris.....	1880	2 789	86
	1905	3 849	179
	1910	4 154	249
Berlin.....	1875	1 014	15
	1905	2 952	119
	1910	3 377	132
Bordeaux..	1902	257	179
	1905	257	225
	1910	261	258
New-York..	1880	1 911	150
	1900	3 437	246
	1910	4 766	321

LA POLITIQUE DU PEUPLEMENT DES VILLES ET LES TRANSPORTS.

Il s'agit d'une communication faite par M. KUHLES, membre du Conseil municipal de la ville de Munich.

Examinant toutes les questions qu'impose à l'attention des administrations municipales le problème des tramways, M. Kuhles formule les conclusions suivantes :

1° L'exploitation privée des entreprises de transport a l'avantage que leur développement régulier n'est pas influencé par des intérêts accessoires, des revendications de toute espèce émanant de groupes particuliers. Elle présente le danger que l'attrait d'un bénéfice immédiat ne fasse passer trop tard à l'exploitation de possibilités de développement données.

2° L'exploitation en régie communale pousse trop souvent à l'oubli de la responsabilité vis-à-vis du capital engagé. Son évolution excède souvent le développement de l'agglomération, la spéculation s'en mêle et le désir de construire se trouve entravé.

L'auteur propose comme remède que tout établissement de lignes dans des régions non bâties ou partiellement bâties et telles que le trafic intermédiaire n'accuse pas des possibilités de rémunération, soit effectué avec la participation des propriétaires intéressés.

Il préfère la remise des entreprises de transport, quand certaines influences les paralyse, aux mains d'associations d'intérêts intercommunaux avec représentation de 51 % de capital privé.

L'USURE ONDULATOIRE DES RAILS.

Il s'agit d'un rapport présenté par M. BUSSE, ingénieur en chef de la *Grande Compagnie des Tramways de Berlin*.

Dans un mémoire très détaillé qu'il est malheureusement impossible de résumer, l'auteur présente un tableau de l'état de ce redoutable problème dans la plupart des grandes exploitations du Continent.

Il signale, ensuite, les travaux publiés à ce sujet et attire l'attention sur l'importance du sens du laminage, ainsi qu'en témoignent des essais effectués en Allemagne sur un rail à gorge laminé de champ.

Il fait connaître en terminant que des travaux expérimentaux ont été entrepris à ce sujet par l'Union Allemande ; ces travaux doivent se terminer fin 1912.

Un intéressant et très complet répertoire bibliographique accompagne le mémoire.

PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX COURANTS VAGABONDS.

M. BUSCHBAUM, qui a présenté au Congrès de l'Association allemande des Tramways un mémoire sur les instructions de l'Intercommission allemande pour la prévention des dégâts provenant des courants de retour, mémoire dont la traduction est reproduite dans *La Houille Blanche* d'octobre 1912, a repris ce sujet, devant le Congrès de Christiania, en une communication qui, bien que présentant de très grandes analogies avec le premier mémoire, ne lui est cependant pas tout à fait identique.

Dans le mémoire au Congrès allemand, M. Buschbaum s'est surtout attaché à préciser les conséquences techniques des prescriptions ; dans le mémoire à l'Union Internationale, il cherche à légitimer les prescriptions et à en expliquer les raisons sans entrer autant dans le détail de l'application technique. Les deux mémoires se complètent donc par certaines de leurs parties.

CONTRÔLE ET ENTRETIEN DES LIGNES AÉRIENNES ET DES FEEDERS D'ALIMENTATION DANS LES EXPLOITATIONS DE TRAMWAYS.

Il s'agit d'une communication faite par M. OTTO, directeur de la *Grande Compagnie des Tramways de Berlin*.

L'auteur passe en revue, dans ce mémoire très complet et comportant de nombreuses figures à l'appui, tout d'abord les principaux perfectionnements apportés aux lignes aériennes et aux dispositifs de câbles d'alimentation et de retour, puis les principales mesures de contrôle, notamment celles qui touchent à la vérification périodique, considérée maintenant comme capitale, de la conductibilité des circuits de retour du courant.

Les deux communications suivantes ont encore été présentées au Congrès :

MÉTHODES DIVERSES POUR LA PERCEPTION DES RECETTES SUR LES LIGNES DE CHEMIN DE FER D'INTÉRÊT LOCAL, par M. G. LEMBOURG, ingénieur en chef, directeur de la *Société Nationale des Chemins de fer vicinaux*, Bruxelles.

PROGRÈS RÉALISÉS DANS LE CHAUFFAGE ET L'ÉCLAIRAGE DES VOITURES DE CHEMINS DE FER D'INTÉRÊT LOCAL ; AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES SYSTÈMES EN USAGE, par M. LE HOYE, ingénieur, chef de la traction et du matériel à la *Société Nationale des Chemins de fer vicinaux* de Belgique.

P. B.

TURBINES DE 10000 CHEVAUX DE KEOKUK

La Houille Blanche de mai 1912 a donné quelques courtes informations sur l'usine de Keokuk, qui est actuellement en construction pour utiliser la chute du Mississippi aux rapides des Moines. Nous nous proposons de donner aujourd'hui quelques indications concernant plus particulièrement les turbines, d'après l'*Engineering Record* du 16 novembre 1912.

L'usine, une fois complètement achevée, contiendra 30 groupes électrogènes pouvant développer chacun une puissance maxima de 6 500 kilowatts, mais, au début, 15 groupes seulement seront installés.

Primitivement, ainsi que cela avait été indiqué, on avait prévu des turbines à 2 roues superposées, de 4 000 HP chacune. Après plusieurs essais sur des modèles réduits de divers types de turbines, effectués à la station d'essais de Ho-