

Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères...

Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères.... 1923/05/12.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source.
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter reutilisationcommerciale@bnf.fr.

pour sa fabrication; ce produit obtenu par traitement des bauxites et précipitation au sein des solutions d'aluminate de soude est techniquement pur, puisqu'il contient moins de 0,1 % de silice et 0,05 % de fer.

La pureté des électrodes n'a pas moins d'importance que celle de l'alumine. Elles sont fabriquées avec du coke de pétrole, que nous sommes dans l'obligation d'importer de l'étranger, aggloméré avec du brai ou du goudron, dont les difficultés d'approvisionnement se font sentir chaque jour davantage depuis que ces produits sont employés pour l'entretien des routes.

Pour mémoire, M. Guérin rappelle les chiffres de consommation; pour 1 kilogr. d'aluminium : 2 kilogr. d'alumine, 0^{kg} 100 de cryolithe et 1 kilogr. d'électrodes, que l'on est arrivé à réduire sensiblement. L'intensité du courant, qui était généralement de 8 000 à 10 000 ampères, a été augmentée et portée successivement à 12 000, 15 000 et même 20 000 ampères. La densité de courant, ou unité d'intensité par unité de surface d'anode, est de 7 à 8 ampères par décimètre carré, et la chute de tension est comprise entre 7 et 8 volts.

La pureté du métal ou titre est déterminée dans tous les pays par la teneur en fer et en silicium; on s'efforce d'obtenir une quantité aussi grande que possible de métal à un titre supérieur à 99 % destiné au laminage et au tréfilage.

Le conférencier rappelle que toutes les stipulations concernant les conditions de réception du métal en lingots, en tôles, tubes ou profilés en aluminium ou en alliages à haute résistance, ainsi que l'unification des fils et câbles pour conducteurs électriques, ont été sanctionnées par des cahiers des charges élaborés par une Sous-Commission spéciale dépendant de la Commission de Standardisation du Ministère du Commerce.

La question de l'altérabilité de l'aluminium a été l'objet de nombreux travaux. Si l'on s'en tenait uniquement à sa chaleur de combustion de 7 140 calories, bien supérieure à celle des autres métaux, il semblerait qu'il doive être impropre à tous emplois industriels. Or, en fait, il est beaucoup moins altérable que ces autres métaux, grâce à la protection naturelle de la couche d'oxyde qui le recouvre immédiatement.

Les corrosions locales qui se sont produites parfois sur l'aluminium semblent plutôt dues à des traces d'oxydes ou de sels, ou à de très légères inclusions, qu'à la présence de métaux étrangers que l'analyse chimique ou spectrographique ne décèle du reste pas. Sa faible densité, voisine de celle des sels fondus qui servent à sa préparation, en rend certainement la séparation très difficile, ainsi que celle des gaz dissous ou occlus.

Quant à ces derniers, dont l'influence est sans doute aussi défavorable dans l'aluminium que dans les autres métaux, on tente de la mettre en évidence en obtenant leur élimination complète par l'emploi du four électrique dans le vide, très ingénieusement construit tout récemment par MM. Chaudron et Garvin.

Quant au silicium, son rôle d'impureté dangereuse a disparu pour se transformer en un élément utile, le jour où les recherches de Rosenhaim, Archbutt, Hanson et Gayler, celles de M. L. Guillet, président de la Société, et tout dernièrement, celles de MM. Portevin et Chevenard, ont montré que les phénomènes de trempe présentés par les alliages à haute résistance, dénommés duralumins, sont dus à la variation de solubilité dans l'aluminium solide d'une combinaison du magnésium et du silicium ayant pour formule Mg²Si.

Cette observation est du plus haut intérêt pour le développement des alliages légers à haute résistance, car elle permet d'envisager

leur emploi sous des formes et dans des conditions toutes nouvelles. Cet élément apparaît non moins intéressant au moment où les alliages au silicium semblent appelés à prendre un développement important : on vient de voir d'ailleurs, dans le précédent numéro du *Génie Civil* et dans le présent, sous la signature de M. L. Guillet, une étude très complète de ces alliages.

Dans ceux que l'on obtient par électrolyse directe d'un mélange d'alumine et de silice, le silicium se répartit d'une façon curieuse : il semble exister sous forme de combinaison avec le fer et l'aluminium et à 610° se séparer d'avec l'aluminium et d'avec la combinaison FeAl³ sous deux formes variables, suivant la vitesse de refroidissement; il acquiert un état colloïdal en dispersion dans l'aluminium et il se produit une floculation à l'état graphitoïde. Sous cette forme, il est inattaquable par l'acide fluorhydrique et ne s'oxyde que sous l'action combinée de l'acide fluorhydrique et de l'acide nitrique.

M. Guérin termine par une autre observation non moins curieuse : si l'on vient à provoquer brutalement l'oxydation de l'aluminium, elle se traduit immédiatement par un développement considérable d'énergie calorifique : les méthodes aluminothermiques utilisées par la fabrication des métaux réfractaires et pour la soudure du fer, ainsi que l'emploi de l'aluminium dans la métallurgie des aciers, en sont une application courante. Voulons-nous utiliser le phénomène sous une allure plus modérée ? Il suffira de traces de mercure pour provoquer à la surface du métal une couche abondante d'oxyde, et nous pourrions de cette façon, dans certaines conditions, recouvrir des fils en aluminium d'une gaine isolante bien supérieure à tous les vernis ou guipages couramment employés. Enfin, l'oxydation lente produite par chauffage à l'air libre d'une légère couche d'aluminium à la surface du fer, de la fonte ou du cuivre, a permis de réaliser la calorisation de ces métaux ⁽¹⁾ et d'assurer par ce moyen une protection efficace contre l'action destructrice du feu de toutes les pièces métalliques, grilles, tubes de chaudières, etc.

A. D.

BIBLIOGRAPHIE

REVUE DES PRINCIPALES PUBLICATIONS TECHNIQUES

AUTOMOBILES

L'emploi de moteurs à huiles lourdes sur les autobus et les automobiles postales de Berlin. — Les prix de plus en plus élevés de l'essence et du benzol, en Allemagne, ont favorisé les essais d'utilisation de moteurs à huiles lourdes pour les automobiles de poids lourds; on doit citer, notamment, les recherches de l'Institut d'automobile de l'Ecole technique supérieure de Dresde, dans cette voie.

Comme l'expose M. HELLER dans la *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, du 10 mars, la Compagnie générale des Omnibus de Berlin emploie actuellement de nombreux moteurs équipés par un constructeur de Mannheim, dans lesquels le mélange explosif est réchauffé par les gaz d'échappement; une petite partie de ce mélange est dérivée, et beaucoup plus fortement réchauffée, pour obtenir la température nécessaire à une

inflammation facile dans la chambre d'explosion de chaque cylindre. La tuyauterie d'aspiration est également réchauffée par la circulation d'eau.

Pour obtenir de bons résultats, il faut que cette eau soit maintenue à une température à peu près constante, ce qu'on obtient par un robinet mis à la disposition du conducteur, ou par un régulateur automatique. Les autobus de Berlin ont déjà effectué plus de 100 000 kilomètres-voitures, et cette expérience est concluante.

L'Administration des Postes, qui a également un service de nombreuses automobiles lourdes ou légères, emploie aussi depuis quelque temps des moteurs à huiles lourdes, munis de carburateurs Schilowsky, dont l'auteur indique le fonctionnement, et qui sont montés sur des moteurs de diverses marques.

M. Heller donne, en terminant, quelques chiffres de consommation qui lui paraissent très satisfaisants.

CHEMINS DE FER

Signalisation par blocs enclenchés dans le tunnel du Hauenstein (Suisse). — Le tunnel du Hauenstein, situé sur la grande ligne de Bâle-Olten des Chemins de fer fédéraux suisses, a une longueur un peu supérieure à 8 kilom. Les trains y sont actuellement remorqués par des machines à vapeur. Les deux postes de bloc sont à une distance trop grande pour permettre de constituer une seule section de bloc sans une perte de temps pour les trains; on a donc conclu à un point de coupure à 3 700 mètres de la tête nord. Le block-système en usage sur cette partie de la ligne est le système des blocs enclenchés à courant alternatif Siemens.

M. T. S. LASCELLES expose dans le *Bulletin de l'Association internationale du Congrès des Chemins de fer*, de février, que, vu l'impossibilité d'établir un poste de bloc à commande manuelle au milieu du tunnel, on s'est décidé à placer dans le souterrain des signaux intermédiaires spéciaux, à commande électrique, manœuvrés du poste de la bifurcation d'Olten-Tannwald. Il décrit, avec figures, la disposition générale adoptée pour ces signaux.

Comme, à cause de l'humidité, on ne pouvait utiliser le circuit de voie pour la commande, on s'est décidé, pour assurer la sécurité, à combiner avec le bloc Siemens l'appareil compteur de roues, système Zangg.

Dans l'appareil compteur, deux mouvements intermittents actionnent une aiguille rouge et une aiguille blanche; quand la section de bloc est libre, l'aiguille blanche cache l'aiguille rouge. Lorsqu'un train entre dans la section, chaque passage de roue fait avancer l'aiguille rouge; de même, l'aiguille blanche avance, quand le train quitte la section. Dès que l'aiguille blanche est revenue se mettre exactement sur l'aiguille rouge, la section de bloc est libre.

Un système téléphonique très complet est installé sur la section avec des récepteurs et des sonneries d'alarme; chaque kilomètre est marqué dans le tunnel par des poteaux éclairés. L'éclairage des signaux est assuré par des canalisations à courant alternatif.

Les locomotives électriques de 4 000 chevaux du Norfolk and Western Railway (Etats-Unis). — D'après l'*Electric Railway Journal*, du 30 décembre, la Westinghouse Electric and Manufacturing Company a étudié, en collaboration avec l'American Locomotive Company, quatre locomotives destinées à accroître l'effectif de 12 équipements mis en service sur ce réseau en 1915.

(1) Voir, à ce sujet, un article dans le *Génie Civil* du 30 septembre 1922 (t. LXXXI, n° 14, p. 301).

Ces machines sont constituées chacune par l'assemblage de deux locomotives à deux moteurs et quatre essieux accouplés par paires. Leur poids est voisin de 400 tonnes, avec un poids par essieu moteur dépassant légèrement 32 tonnes. La capacité des nouvelles locomotives dépasse de 30 % celle des premières, c'est-à-dire s'élève à 4 000 chevaux de puissance unihoraire, ou à 3 300 chevaux de puissance continue. L'effort de traction peut atteindre 76 000 kilogr. au démarrage et pendant une durée de cinq minutes. A la vitesse de 14 milles à l'heure (22 km 5 environ), il est encore de 41 000 kilogr. La vitesse peut atteindre jusqu'à 45 kilom. avec un moindre effort de traction.

Les moteurs sont étudiés pour une puissance de 1 000 chevaux, et disposés en vue de fonctionner, soit à 4 pôles pour réaliser en demi-vitesse 22 km 4 à l'heure, soit à 8 pôles pour réaliser la vitesse de 44 km 8 à l'heure.

Chacun des moteurs est à ventilation forcée avec canaux de ventilation dans lesquels l'air est envoyé par des ventilateurs individuels.

L'énergie est fournie, sous forme de courant monophasé à 25 p. : s. et 11 000 volts, aux équipements, par une prise de courant à pantographe et à travers des interrupteurs à huile, qui l'envoient à un transformateur en réduisant la tension à la valeur voulue pour les moteurs principaux ; un changeur de phases du type synchrone assure la tension du courant monophasé en courant diphasé permettant d'alimenter des moteurs triphasés, en passant par une connexion diphasée-triphasée, du genre Scott.

CHIMIE INDUSTRIELLE

Les eaux industrielles et leur épuration. — Le groupement des usines dans des centres importants de production, appelle l'attention des industriels sur la question des ressources en eau, qui, de plus en plus, demandent à être ménagées, et aussi doivent être utilisées de façon à ne pas créer un danger pour les populations, c'est-à-dire doivent être parfaitement épurées, quand il y a lieu, avant d'être rejetées au dehors des usines.

C'est la première partie de cette vaste et importante question que traite M. G. PARIS, dans *Chimie et Industrie*, de mars.

Il passe en revue les différents genres d'épuration, en distinguant les eaux de fabrication et les eaux d'alimentation des chaudières. Pour les eaux de fabrication, il suffit généralement d'éliminer certains éléments nuisibles, qui dépendent de l'industrie considérée (blanchisseries, papeteries, brasseries, sucreries, etc.).

Pour les eaux d'alimentation des chaudières, on combat les incrustations dues aux sels alcalino-terreux, et les corrosions dues aux gaz en solution dans l'eau.

La première opération d'épuration, qui s'impose dans un grand nombre de cas, est la filtration ; aux immenses bassins filtrants à sable et à gravier, on tend aujourd'hui à préférer des filtres métalliques de volume restreint, soit ouverts, soit de préférence clos et fonctionnant sous pression.

L'épuration proprement dite peut être physique ou chimique ; dans le premier cas, elle est obtenue par l'action prolongée de la chaleur, ou par le vide, ou par électrolyse ; elle peut être également réalisée par distillation dans des évaporateurs spéciaux (cette opération, très simple en principe, est assez complexe dans la pratique, et coûte assez cher). L'épuration chimique utilise des réactifs variés qui précipitent les matières étrangères à l'état de sels insolubles, ou les transforment en sels solubles. Les réactifs les plus économiques et les plus aisés à employer dans l'industrie sont la chaux et le carbonate de soude.

Dans certains cas (teinturerie, papeterie), il faut particulièrement éliminer les sels ferreux, qu'on transforme en sels ferriques par oxydation à l'air (ruissellement dans des fours à coke, filtres à paille de bois, etc.).

Un autre genre d'épuration des eaux industrielles est leur « déshuilage » qu'on opère mécaniquement, chimiquement ou électrolytiquement.

Enfin, le « dégazage » des eaux, dont on ne se préoccupe que depuis quelques années, a d'autant plus d'importance qu'il s'agit d'eaux mieux épurées, ou même distillées : ce sont elles qui provoquent des corrosions de tôles très graves, dues à l'oxygène et à l'acide carbonique dissous dans ces eaux très pures.

Le dégazage peut être réalisé par une action physique ou chimique ; dans ce dernier cas, le plus commode en pratique, bien que le premier soit plus simple en apparence, on fait passer l'eau sur de la ferraille qui fixe l'oxygène (1).

M. Paris conclut que l'eau industrielle épurée est un produit coûteux, qu'il faut ménager par l'emploi de condenseurs aussi perfectionnés que possible ; l'eau distillée, encore plus coûteuse, est réservée à des emplois un peu exceptionnels. Enfin, il est indispensable de suivre de près la marche des épurateurs par un contrôle chimique décelant, non seulement les matières nuisibles qui resteraient dans l'eau après traitement, mais aussi les réactifs en excès, qui seraient évacués avec elle sans avoir servi, et causeraient une perte d'argent sans aucun avantage corrélatif.

CONSTRUCTIONS CIVILES

Les constructions de logements du Réseau du Nord, pour ses agents. — M. DAUTRY, ingénieur en chef à la Compagnie du Chemin de fer du Nord, donne, dans l'*Ingénieur-Constructeur* de février, des détails sur les travaux exécutés par cette Compagnie, en vue d'assurer à son personnel des logements confortables dans les régions dévastées.

Tout en procédant à la réfection de près des deux tiers de son réseau, la Compagnie du Nord a pu, dès la fin de 1921, terminer les constructions nécessaires pour loger 12 000 familles d'agents, représentant une population d'environ 60 000 personnes.

Au début, les premières installations, au nombre de 4 000 environ, étaient des maisons démontables en bois : puis, lorsque la Compagnie a put trouver les matériaux et les ouvriers nécessaires, les constructions furent faites en dur. Pour se rendre compte de l'effort du Réseau, il suffit de citer les chantiers de Lens et de Lille, où 800 maisons ont été construites en six mois.

Les cités ont été construites suivant des plans d'ensemble arrêtés à l'avance. Ainsi la cité de Tergnier, la plus ancienne et la plus importante comme nombre de maisons (300 en bois et 940 en dur), possède actuellement 26 kilom. de rues de 6 à 15 mètres de largeur, un réseau d'égouts, l'eau sur tous les évier. Il y a des écoles, un dispensaire avec salle de consultation pour les nourrissons, des bains-douches, un magasin d'alimentation, une salle de réunion et de cinéma, un bureau de poste, une école ménagère, un grand terrain de jeux, deux réservoirs d'eau et un jardin d'enfants.

Le type de maison adopté est, en général, à 4 pièces, avec cave ou cellier et porche. Sur 20 maisons, cependant, il y en a une à 5 pièces pour les familles nombreuses, et une à 6 pièces pour les familles très nombreuses.

(1) Voir, à ce sujet, deux articles parus dans le *Génie Civil* des 21 mai 1921 (t. LXXVIII, n° 21), et 5 mai 1923 (t. LXXXII, n° 18).

Pour diminuer les transports de matériaux, les maisons ont été construites en agglomérés de scories à double paroi, avec un vide au milieu.

Le prix moyen du logement a été de 26 000 francs, mais en tenant compte des installations communes, on arrive, suivant l'importance des cités, à une moyenne de 30 000 à 35 000 francs par logement.

Par hygiène, le tout à l'égout a été installé avec station d'épuration biologique dans les grandes cités (1).

En rentrant chez lui, l'agent peut cultiver son jardin de 4 à 5 ares. Les conditions hygiéniques étant excellentes, la santé des habitants s'en ressent : ainsi la mortalité infantile atteint rarement 4 % dans les cités, alors que dans les communes voisines elle est de 30 et même 40 % ; ajoutons que la natalité est de beaucoup plus forte dans les cités.

M. Dautry conclut ainsi : « Les 60 000 personnes qui vivent dans les cités du Nord, qui y jouissent du calme et de la joie d'une vie largement rurale, ne connaîtront ni le taudis, ni l'estaminet... L'estaminet n'offre ni le confort, ni la gaieté que l'agent trouve chez lui. Supprimer le taudis... c'est plus que l'espérance d'une vie heureuse pour l'ouvrier : c'en est l'avènement. »

ELECTRICITÉ

Moteurs électriques synchrones démarrant sous charge. — Dans l'étude qu'il consacre aux progrès et à l'activité des constructions réalisées par la General Electric Co en 1922, et qu'a publiée la *General Electric Review*, de janvier, M. John Liston réserve une place spéciale à un moteur synchrone original, destiné à démarrer sous charge.

L'induit de ce moteur, disposé extérieurement, porte un enroulement à bagues relié par des frotteurs au réseau d'alimentation du moteur : cet induit est disposé mécaniquement de façon à pouvoir tourner librement autour des paliers affectés au rotor de la machine.

Ce rotor est naturellement constitué par un inducteur à noyaux polaires, comportant des enroulements qui rappellent ceux des inducteurs d'alternateurs, et le système est pourvu d'amortisseurs efficaces qui sont particulièrement utiles au cours du démarrage.

A l'extérieur de l'induit agit un frein à bande, qui permet d'immobiliser l'induit, le démarrage de la machine une fois effectué. Pour assurer ce démarrage, on desserre ce frein à bande, et on relie l'induit au réseau, en ne donnant d'abord aucune excitation à l'enroulement inducteur.

La liaison au réseau peut se faire tout d'abord, soit par un auto-transformateur, soit à travers des résistances : on constate que, peu après l'admission du courant dans les enroulements d'induit, la réaction du courant qui le traverse sur les courants de Foucault induits dans le système inducteur, développe un couple énergétique, mais qui ne s'exerce qu'en faisant tourner l'induit, si l'inducteur n'est pas comme lui exempt de toute charge mécanique.

Lorsqu'on approche du synchronisme, il se produit un accrochage, et on peut alors exciter le système inducteur de façon à lui faire maintenir le synchronisme, comme on le fait, au moment de la synchronisation, dans tout système analogue (moteur synchrone ou commutatrice).

Après quoi, on agit sur le frein d'induit de façon progressive, et, en ralentissant, l'in-

(1) Voir, à ce sujet, le *Génie Civil* du 9 septembre 1922 (t. LXXXI, n° 11, p. 229).