

lutions toutes les modifications prescrites par le Ministère des Travaux publics.

Aussi, il est inexact de dire qu'en fait une permission une fois donnée neutralise le pouvoir de l'Etat, ou de la commune, de donner une autre autorisation ou concession : il est créé un *modus vivendi*, légal, rigoureusement obligatoire à tous ceux qui bénéficient d'une autorisation, puisque l'article 12, § 2, du même décret, dispose que la non observation des décrets et règlements serait une clause de retrait de l'autorisation.

En pratique, une installation peut toujours être modifiée : la question des frais est réglée par les articles précités, et il est à remarquer que ce n'est JAMAIS l'Administration qui les supporte.

Cette législation qui rend obligatoire la modification de l'installation est incontestablement plus heureuse que serait le brusque retrait de l'autorisation existante, retrait prononcé au profit d'un occupant postérieur ; elle est plus heureuse également que la fixation d'un délai qui permettrait d'atteindre la fin d'une autorisation donnée, pour adjuger la place à tout autre qui la solliciterait.

En effet, trois hypothèses peuvent être envisagées : ou bien l'Administration renouvellera purement et simplement l'autorisation légalement terminée ; ou bien elle la modifiera, avant de la renouveler pour permettre d'autres occupations : mais, nous avons vu qu'elle a incontestablement le droit de le faire dans l'état actuel des choses.

Donc, dans ces deux cas, la fixation d'une durée est inutile. Ou bien — et c'est la troisième hypothèse — l'Administration attendra la fin de l'autorisation, et en refusera le renouvellement, motif pris qu'il faut réserver un sol libre pour d'autres occupations : on dira donc que le sol est « encombré » par une ligne installée, utile et quelquefois nécessaire, dont on ordonnera l'enlèvement pour « encombrer » le même sol par d'autres occupations.

Or, c'est précisément l'odieuse de cette mesure qui a poussé la jurisprudence administrative à déclarer illégale un arrêté basé sur l'intérêt d'autrui, et le rédacteur du décret à prévoir une série de modifications qui permettront la coexistence.

Aussi, il nous paraît tomber sous le sens qu'une limitation dans la durée, est aussi contraire au décret du 3 avril 1908 qu'elle est contraire au texte et à l'esprit de la loi de 1906.

De tout ceci une conclusion s'impose, c'est qu'il faut répandre dans le public des électriciens, les travaux préparatoires de la loi de 1906.

S'il était permis d'espérer que l'on ait le temps de lire les dits travaux, dans les hautes sphères administratives, on pourrait peut-être espérer un revirement dans l'état des projets.

En tout cas, *La Houille Blanche* entend donner, dans ses prochains numéros : 1° le rapport de M. JANET, avec le texte devenu définitif ; 2° le rapport de M. GUILLAIN, avec le texte qui avait été proposé antérieurement ; 3° le compte rendu de la seule séance de la Chambre des Députés où la loi a été discutée.

Paul BOUGAULT,

Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

N. D. L. R. — Afin que la documentation relative à la durée des autorisations de voirie soit complète, nos lecteurs trouveront, encartés en supplément dans les prochains numéros de « *La Houille Blanche* », les textes que vient de citer M. Bougault.

ÉLECTROCHIMIE

EFFETS DES COURANTS ÉLECTRIQUES SUR LE BÉTON ARMÉ

Etant donné l'importance toujours croissante prise en ces derniers temps par la construction en béton armé, que des découvertes nouvelles et des procédés d'établissement perfectionnés ont su approprier à l'édification de toutes sortes d'ouvrages, il était de tout intérêt de rechercher les causes possibles de détérioration de ces matériaux. Parmi celles-ci et en tout premier lieu vient l'action des courants électriques dits vagabonds qui passent dans le sol. En présence de l'humidité, un courant électrique même très faible exerce sur les tiges de fer, noyées dans la masse du béton, une action électrolytique néfaste, qui provoque la corrosion de la masse métallique et détruit ainsi l'union intime existant entre le fer et le béton, portant de ce fait une grave atteinte aux qualités d'adhérence et de durée du béton armé.

Ces phénomènes sont depuis longtemps connus et des savants : Knudson, Langsdorf, Nicholas, ont fait à ce sujet de remarquables travaux que l'on se bornera à citer pour arriver immédiatement aux résultats pratiques fournis par les expériences de M. Burgess, professeur à l'Université de Wisconsin.

Ces expériences, dont le compte rendu a été donné à l'Association des Ingénieurs civils de Chicago le 29 février dernier, sont analysées par *La Revue Industrielle*, d'où nous extrayons les détails suivants.

D'après les essais faits à l'Université de Wisconsin, la résistance du ciment ou du béton peut varier de 1 ohm à plusieurs centaines d'ohms par décimètre cube. Les essais furent faits avec un courant d'une force électromotrice de 8 volts. Cette différence de potentiel est certainement plus forte que celle que l'on rencontre dans la pratique, mais on l'a choisie telle pour avoir des résultats facilement mesurables. On a effectué deux séries d'essais avec des tubes de fer de 5 cm. de diamètre. Ces tubes étaient noyés dans des blocs de béton, que l'on plaçait dans des caisses, ces caisses étant ensuite remplies d'eau destinés à servir d'électrolyte.

Dans la première série d'expériences, qui dura 180 jours, l'eau employée était celle du lac de Madison. Les blocs de béton, en forme de cylindre, avaient un diamètre de 0^m25, présentant ainsi une épaisseur de 0^m10 de béton entre la tige de fer intérieure et l'enveloppe d'eau. Le voltage était mesuré avec précision pendant toute la durée des expériences. Dix caisses furent établies pour les essais, avec des ciments de qualités différentes. Au bout de 180 jours, on sortit les blocs, la masse de béton fut détachée avec beaucoup de soin de chacune des tiges de fer, qui fut ensuite pesée. On remarqua alors que le taux de corrosion de la masse métallique était compris entre 1,05 et 6,88 tandis que le nombre des ampères-heures avait varié de 86 à 458 pendant la durée des essais.

La durée de la seconde série d'expériences fut de 64 jours. Pour ces nouveaux essais, au lieu d'employer de l'eau pure, on se servit d'eau additionnée de 3 % de sel marin. Les blocs de béton employés avaient un diamètre de 15 cm., la couche de ciment interposée entre la tige métallique et l'eau salée servant d'électrolyte ayant donc une épaisseur de 5 cm. On eut l'idée de dissoudre une petite quantité de sel marin dans l'eau pour se rapprocher le plus possible des conditions dans lesquelles sont placées les constructions en béton armé, ou

L'humidité qui pénètre l'agrégat minéral provient le plus souvent d'eau impure. Cette teneur de 3 % de sel marin donnait à l'électrolyte à peu près la même résistance électrique que l'eau de mer et une conductibilité à peu près égale à celle de l'eau que l'on rencontre dans le sous-sol des villes. Dans ces essais, la surface des blocs se recouvrait de larges plaques d'hydrate ferrique, la rouille pénétrait à l'intérieur même de la masse de béton et les tubes métalliques étaient rongés beaucoup plus profondément que dans la première expérience, quelques-uns même complètement détruits, bien que ces derniers essais n'aient duré que 64 jours, c'est-à-dire 116 jours de moins que les essais de la première série.

Dans le second groupe d'expérience, le taux de la corrosion produite par le courant variait de 40 à 80 et le nombre des ampères-heures de 174 à 355.

Des courbes de polarisation furent aussi tracées. Ces courbes montrent qu'à un accroissement du degré de polarisation correspond une augmentation de la corrosion qui a lieu sous l'effet du courant. Les résultats indiquent aussi que la présence du sel marin dans l'électrolyte augmente et active l'action de la corrosion et que la texture du béton lui-même n'est pas affectée par cette action, il serait toutefois téméraire de conclure que l'agrégat minéral n'est jamais altéré.

Après le passage d'un courant d'une force électromotrice de 8 volts et d'une densité comprise entre 0,00005 et 0,00060 ampère par centimètre carré, il y eut une perte de métal minimum de 0,0063 gr. par centimètre carré de surface dans le cas de l'eau pure et une perte maximum de 3,36292 dans le cas de l'eau salée au début des expériences.

Les valeurs correspondantes du poids de métal corrodé à la fin des expériences furent de 0,0017 gr. et 2,8519 gr. par centimètre carré.

Ces résultats ont permis au professeur Burgess de conclure que le fer noyé dans la masse du béton peut être attaqué de façon très sérieuse pendant le phénomène d'électrolyse qui a lieu sous l'effet d'un courant électrique. L'expérience, il est vrai, n'a pas encore fourni des exemples de destruction complète de bâtiment sous l'effet de cette cause, mais il ne faudrait point s'abandonner à une fausse sécurité. Il existe des courants vagabonds, un peu partout dans le sous-sol des villes, et non point seulement tout près des lignes conductrices et des usines génératrices d'électricité. Or, des fissures ont été constatées dans certaines constructions en béton ; il est fort possible que l'action néfaste de ces courants en soit la cause, et l'on ne peut encore rien affirmer au sujet de la gravité de ces effets dont l'importance peut fort bien s'aggraver avec le temps sous l'action ininterrompue des courants. Il est à remarquer dans la pratique que les armatures de béton formées d'un réseau de petits éléments métalliques discontinus semblent mieux résister à ces causes de destruction que les armatures formées d'éléments plus forts, plus longs et présentant moins de discontinuité.

A l'inspection des éprouvettes ayant servi aux expériences, on a constaté que les éprouvettes logées dans les blocs de béton qui avaient été entourées d'eau salée avaient en certains points leur paroi complètement rongée et présentaient de ce fait des ouvertures de plusieurs centimètres de long.

Il est à remarquer, d'après les essais du professeur Burgess, que le béton dans la composition duquel entrent des composés destinés à lui assurer l'imperméabilité, résiste beaucoup mieux à l'action électrolytique. Cela provient cer-

tainement de la grande difficulté que rencontre l'eau et l'humidité pour pénétrer jusqu'à l'armature interne. Il est aussi à remarquer que la porosité exerce encore une influence néfaste sur la durée du béton armé, car cette porosité ménage à l'électrolyte des canaux d'amenée jusqu'au contact des tiges de fer.

L'eau pure est enfin beaucoup moins dangereuse pour le béton armé que l'eau renfermant certains sels et notamment du sel marin. Il faut donc se garder d'imiter certains entrepreneurs qui emploient couramment dans la fabrication de leur béton de l'eau renfermant une certaine quantité de sel marin.

La qualité du ciment employé influe aussi sur celle du béton armé et la présence de certains composés dans ce ciment est capable d'augmenter le taux de corrosion comme on l'a constaté aux expériences : il serait à désirer que de nouvelles recherches fussent faites sur ce sujet.

D'après le professeur Burgess, il se forme dans les particules de l'agrégat minéral, en contact avec le fer, des couples électriques locaux, couples constitués par des molécules de carbone et des molécules de fer. L'action électrolytique locale qui en résulte est cependant de peu d'importance avant l'arrivée de l'air et de l'humidité jusqu'à l'intérieur de la masse : c'est seulement en présence de ces agents que son effet néfaste croît dans de fortes proportions. Il est à remarquer que le fer, revêtu d'une couche de ciment pur, présente à cet égard une résistance beaucoup plus grande.

Les tubes employés dans les expériences de Madison étaient en acier doux, mais il est à croire que la qualité de l'acier influe peu sur l'importance de l'action électrolytique.

D'autres expériences furent faites dans lesquelles on laissa des blocs de béton armé dans une enceinte remplie d'eau salée, mais sans faire traverser cette eau par un courant électrique quelconque ; la corrosion du fer fut alors très faible et point du tout comparable à la destruction profonde du métal dans les expériences antérieures. La question de la polarisation est aussi l'une des plus importantes dans l'étude de l'action électrolytique : on y a jusqu'à présent prêté trop peu d'attention.

ÉLECTROMÉTALLURGIE

FABRICATION DE L'ACIER AU FOUR ÉLECTRIQUE dans les Établissements Paul Girod, à Ugine (Savoie)

I. — Généralités.

L'application du four électrique à la fabrication de l'acier est certainement une de celles qui appellent le plus directement l'attention de notre région si industrielle. Le voisinage immédiat de l'important centre métallurgique de la Loire, intéressé au plus haut point à tout ce qui touche aux méthodes de la fabrication de l'acier et aux perfectionnements qu'elles subissent, augmente encore l'intérêt que peut offrir pour nous un article sur ce sujet d'actualité, intérêt déjà pleinement justifié par le développement considérable pris, à Lyon, par la Construction mécanique et la Construction automobile.

Avant d'entreprendre la description de la fabrication de l'acier au four électrique, d'une manière générale, et d'entretenir nos lecteurs des installations des divers Établissements Paul Girod, il est bon de rappeler, en deux mots seulement