

de manière à écarter le dommage, pourvu qu'il n'en éprouve pas lui-même un désavantage prépondérant (1). C'est l'autorité politique qui statue sur ce point et détermine la modification à apporter à l'ouvrage. L'autorité judiciaire décide et la loi ne lui indique pour cela aucune règle précise si les frais de l'opération doivent être supportés par l'industriel ou par les tiers à qui profite la modification. L'industriel d'ailleurs (sauf dans la loi du Vorarlberg), doit effectuer les travaux sur l'ordre de l'autorité politique avant que cette question soit tranchée; c'est donc toujours lui qui avance les frais, sauf à les récupérer ensuite, s'il y a lieu, par voie d'action judiciaire.

Extinction de la concession.— Les cas d'extinction de la concession ne sont pas réglementés en détail par les diverses lois provinciales. On n'y trouve en termes exprès qu'un seul cas d'extinction (§ 86, al. 2) : c'est la non-exécution des ouvrages autorisés pendant le délai fixé par l'acte de concession; ce délai peut d'ailleurs être prolongé suivant les circonstances. La loi de Carinthie contient seule (§ 18, lettres a, c, d, e) (2) l'indication de quatre autres cas d'extinction qui sont les suivants : a) la résolution, quand il y a une clause de résolution, et l'expiration de la durée de la concession, quand elle est donnée pour un temps limité; c) la destruction ou l'abandon des ouvrages nécessaires à l'utilisation de l'eau, lorsque l'interruption de cette utilisation a duré plus de trois ans; d) la suppression ou le changement du but de l'utilisation, lorsque celle-ci est expressément limitée à un but déterminé; e) enfin l'inobservation des conditions auxquelles a été subordonnée la persistance de la concession. Les motifs indiqués sous les lettres a, d, e, agissent comme causes d'extinction même dans les législations locales qui ne les prévoient pas expressément, car ils découlent des principes généraux du droit. Au contraire, dans les provinces autres que la Carinthie, l'interruption de l'utilisation pendant trois ans ne peut être une cause d'extinction, le droit ne serait éteint que par son non-exercice pendant le temps requis pour la prescription (3)

(A suivre).

L. MICHOUX,
Professeur à l'Université de Grenoble.

A PROPOS DE LA MESURE DU RENDEMENT D'UNE DYNAMO DE GRANDE PUISSANCE

L'article de M. GIRARDET, dans le dernier numéro, nous a valu de deux électriciens bien connus, M. ROUTIN et M. LOPPÉ, la lettre et l'article suivants :

Lyon, le 18 août 1903.

Monsieur le rédacteur en chef de *La Houille Blanche*,
Je trouve, dans le numéro de juillet 1903 de *La Houille Blanche*, la reproduction d'une méthode de mesure du rendement des dynamos que j'ai décrite en octobre 1896 dans *l'Eclairage Electrique* (n° 43, tome IX). Le signataire de cette reproduction ayant oublié de citer le nom de l'auteur de la méthode, qu'il a faussement qualifiée de méthode dite « par décroissance de vitesse », je vous serais obligé de réparer cette omission. Il doit être, toutefois, bien entendu que je ne revendique que le principe de la méthode et que je laisse à M. Girardet la responsabilité de ses remarques personnelles que je n'ai pas à apprécier.

(1) *Sofern ihm selbsts nicht dadurch ein überwiegender Nachtheil verursacht würde* : Ce membre de phrase ne se trouve pas identique dans toutes les lois locales. La loi de la Basse-Autriche et celle de Trieste la supprime. La loi de la Haute-Autriche n'admet ce droit de modification que s'il n'en résulte pas, pour le propriétaire de l'ouvrage une diminution de force motrice. Il en est de même en Bohême, Carniole, Styrie. V. sur ces différences, PEYRER, p. 294-295 et 296 note 1.

(2) Le § 18, lettre b, contient la même disposition que le § 86, 2° col. des autres lois.

(3) V. PEYRER, p. 282.

Vos lecteurs que la question intéresse trouveront, dans le n° 40, tome XXV (octobre 1900), un exemple d'application pratique de ma méthode à la mesure du rendement des alternateurs de l'usine d'Engins.

Ils pourront également se reporter, soit au traité de MM. DUQUESNE et ROUVIÈRE, soit encore à la traduction que j'ai donnée du *Laboratoire d'électricité de Fleming*.

Veillez agréer, Monsieur, mes empressées salutations.

ROUTIN,
Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique.

M. Ph. Girardet donne, dans le n° de juillet 1903, des détails très intéressants sur une méthode, désignée parfois sous le nom de méthode « par décroissance de vitesse », mais qu'il serait plus juste d'appeler du nom de l'ingénieur qui en a fait la première application.

Il faut en effet remarquer que cette méthode connue théoriquement depuis fort longtemps, a été rendue pratique par M. J.-L. Routin, qui a imaginé le dispositif d'emploi du couple additionnel, permettant la détermination ou l'élimination du moment d'inertie *M*.

La courbe donnant la valeur de ω par rapport au temps permet de déterminer graphiquement, à une constante près, la valeur de la puissance dépensée par les résistances passives à une vitesse donnée. Cette puissance, ainsi qu'il est

facile de le voir, est proportionnelle à la sous-normale BC. On a, en effet :

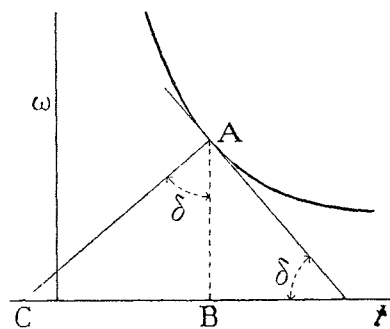
$$BC = AB \operatorname{tg} \delta.$$

Or, A Best proportionnel à ω

$$\text{et } \operatorname{tg} \delta = \frac{d\omega}{dt}$$

on a donc :

$$BC = K. \omega. \frac{d\omega}{dt}$$



On peut, pour obtenir le couple auxiliaire constant, employer un frein constitué par une petite sangle ou une cordelette, aux extrémités de laquelle sont fixés respectivement deux poids *P* et *p*, dont la différence *P* — *p* a la valeur voulue. En enduisant bien la sangle de plombagine et en faisant varier les valeurs de *P* et *p*, on arrive assez facilement à obtenir l'équilibre du frein pendant la durée de l'expérience, on évite ainsi l'emploi du peson.

Dans le cas de l'essai d'une dynamo à courant continu l'emploi du frein auxiliaire peut être évité, si on a à sa disposition une source à courant continu suffisante pour faire tourner à vide la dynamo excitée.

On peut trouver la constante par laquelle il faut multiplier la sous-normale, pour obtenir la valeur de la puissance résistante (et au besoin en déduire la valeur de *M*) en relevant la courbe de la vitesse pour une excitation fixe donnée, et en mesurant la longueur de la sous-normale correspondant au point de vitesse donnée. On fait ensuite tourner la dynamo comme moteur à vide, avec la même excitation, en faisant varier la tension aux bornes, jusqu'à ce que l'on obtienne la vitesse voulue. La puissance fournie à l'induit est alors égale à la puissance résistante (1). (On peut au besoin tenir compte de la perte de puissance dans

(1) Il est bien évident que dans le cas dont s'occupe M. Girardet, cet essai suffira; nous n'indiquons la méthode que pour le cas où l'on veut étudier plus en détail la dynamo, et par exemple séparer les diverses pertes à vide.

l'induit). En répétant cette opération pour plusieurs vitesses on arrive à avoir une moyenne exacte pour la valeur de la constante.

Au lieu d'employer, pour la détermination de la valeur instantanée de la vitesse, un tachymètre ou de faire tracer directement la courbe par un cinémographe Richard (ce qui semble être la méthode la plus exacte) on peut employer avec avantage un voltmètre bien étalonné; en effet, comme aussi bien dans le cas d'essai d'un alternateur que dans celui de l'essai d'une dynamo à courant continu, le champ magnétique reste constant pendant toute la durée de l'essai; la force électromotrice est donc exactement proportionnelle à la vitesse, et il suffit de déterminer l'indication du voltmètre pour une vitesse donnée. Dans le cas où l'essai se fait, la dynamo n'étant pas excitée la force électromotrice due au magnétisme rémanent est suffisante si on emploie un voltmètre pour faible tension.

M. Routin a indiqué que dans le cas où on a à essayer un alternateur avec excitatrice calée sur l'arbre, on peut, au moyen de celle-ci fonctionnant comme moteur, entraîner l'ensemble à vide. (Généralement la puissance de l'excitatrice est trop faible pour que l'on puisse alors exciter l'alternateur).

On peut donc actionner l'ensemble au moyen de l'excitatrice, puis couper le circuit d'induit de celle-ci, tout en maintenant l'excitation constante, relever la courbe des vitesses décroissantes et ensuite déterminer les valeurs des constantes, comme il a été indiqué.

La détermination des pertes, l'alternateur étant excité, pourra se faire en lançant l'ensemble par un procédé mécanique.

On pourra ensuite, pour déterminer les pertes mécaniques seules, lancer l'ensemble au moyen de l'excitatrice, puis couper le courant des inducteurs aussi bien que celui de l'induit. Il y a lieu de remarquer que, dans ce cas, il faut lancer l'ensemble à une vitesse plus grande que la normale, car vu la self-induction considérable des inducteurs, le flux inducteur ne s'annule pas instantanément (ou plutôt ne revient pas instantanément à la valeur due à la rémanence).

On a toujours, théoriquement, dans ces essais, de légères pertes par hystérésis et courants de Foucault, dues au magnétisme rémanent, qui s'ajoutent aux pertes mécaniques. On pourrait les annuler en envoyant dans les inducteurs un courant démagnétisant de sorte que la force électromotrice à vide soit nulle, mais cela est inutile en pratique, ces pertes étant absolument négligeables.

F. LOIPÉ,

Ingénieur des Arts et Manufactures.



L'ÉLECTROCHIMIE SUR LES BORDS DU NIAGARA

(suite)

III. RÉACTIONS ÉLECTROTHERMIQUES

En dehors de ses emplois électrolytiques, qui viennent d'être passés en revue, l'énergie électrique est utilisée, au Niagara, en des installations presque aussi nombreuses que les précédentes, et où, seule, sa puissance calorifique est mise à contribution. Elle y alimente, par effet Joule, des fours à résistance; on la consomme aussi dans des fours à arcs, et ils jouissent encore là-bas d'une faveur qui les

abandonne visiblement en Europe; l'étincelle même y reçoit un commencement d'application industrielle.

Les effets recherchés sont plus divers encore que les formes d'emplois; on vise tantôt une simple modification physique des matières traitées; tantôt on sépare d'une de ses combinaisons un élément, métalloïde ou métal, par un phénomène de réduction; parfois — et c'est à ce genre d'opération que sont consacrées les installations les plus puissantes — l'on passe de certains composés à d'autres; enfin on réalise l'union des corps simples: autant de modes différents d'action, mais où le courant n'est qu'une source de chaleur.

a) **Transformations physiques.** — Le passage du carbone de sa forme amorphe à sa forme cristalline hexagonale, le graphite, est une des opérations du premier type. Le mécanisme de cette sorte de cristallisation est d'ordre chimique, et repose sur des réactions qui ne peuvent s'accomplir qu'aux températures élevées des fours électriques. Echauffé d'une manière progressive, un charbon mêlé d'oxydes les réduit tout d'abord et s'unit à l'élément libéré, en un carbure; mais le chauffage se prolongeant et devenant plus intense, cette combinaison ne tarde pas à être dissociée: le carbone reste à l'état cristallin de graphite; l'autre constituant se volatilise, pénètre dans les parties moins chaudes encore de la masse et régénère, avec le carbone qu'il y trouve, une nouvelle quantité de carbure; puis, dès que la température s'y est assez élevée, survient une nouvelle dissociation et le phénomène se propage ainsi dans tout le volume du four. L'observation de ces faits dans les fours à carborundum où, des points les plus chauffés, on ne retire que du graphite, a conduit M. Acheson à la création de l'industrie du graphite artificiel qu'exerce actuellement « THE INTERNATIONAL ACHESON GRAPHITE CO ».

Cette Société y applique 1000 chevaux électriques, soit qu'elle transforme simplement du charbon ordinaire concassé en graphite, soit qu'elle graphitise des objets moulés.

Dans le premier cas, la matière première choisie est une qualité de charbon pauvre en principes volatils, riche en cendres, où la proportion de celles-ci soit à peu près constante: ainsi, du coke ordinaire, du charbon anthraciteux avec 5 à 15 % de matières minérales. Concassé à la grosseur d'un grain de riz, on le place dans une sorte de canal K (fig. 1) de 9 m. de long., d'une largeur de 43 cm. sur autant de profondeur, bâti en blocs de carborundum de 15 cm d'épaisseur: c'est le four d'Acheson, forme dérivée de celui de Cowles. Aux deux extrémités, deux massifs plus élevés M, en briques réfractaires, protègent deux cadres de fer F; dix ou douze bâtons de charbon graphité C, réunis en faisceau, y sont assujettis; ils pénètrent de quelques centimètres dans la cavité du four et sont reliés par des câbles de cuivre aux bornes de la canalisation: ce sont les électrodes. On verse d'abord l'anthracite ou le coke jusqu'à leur hauteur, et on dispose alors entre elles une traînée T de graphite pulvérent; on place, en outre, à leur contact, quelques baguettes de graphite destinées à amener le courant sans trop de résistance, jusqu'au centre de la masse; puis, on achève le remplissage et on recouvre le tout d'un mélange de charbon et de carborundum concassé; une charge est de six tonnes.