

Il est naturel que des auteurs allemands s'adressant à un public allemand lui parlent surtout des procédés et des machines allemands ; mais l'ouvrage ayant été traduit en français, et l'un des traducteurs étant un universitaire français, ce qui donne à sa traduction une certaine autorité auprès de notre public scolaire et même du public technique, je pense qu'on ne trouvera pas étrange que l'on avertisse les étudiants et les ingénieurs français qu'il faut lire cet ouvrage avec un esprit averti de ce que l'origine de l'industrie du froid est due aux savants et aux ingénieurs français ; et qu'en France, même avant le Congrès de 1908, on s'inquiétait de développer cette industrie ; que c'est au surplus pour ces raisons que le premier Congrès international du froid s'est tenu à Paris. J'estime que ce point de vue doit être indiqué, d'abord parce qu'il correspond à la vérité, et, ensuite, parce que cette vérité ne peut être que génératrice et rénovatrice d'initiatives françaises, qu'elle est, par suite, bonne à dire.

Je comprends jusqu'à un certain point que des auteurs allemands, préoccupés, comme je l'ai dit, de faire un ouvrage froidement didactique pour un public allemand, n'aient pas parlé des origines de la question (un Français l'eût fait peut-être) ; mais, après avoir lu le second alinéa de la préface que les traducteurs français placent en tête de la 4<sup>e</sup> édition, je suis persuadé qu'ils ne me garderont pas rancune de mon observation. Eux, tenus par le texte à traduire et aussi par un devoir de courtoisie envers leurs auteurs, ne pouvaient pas, sans que leur intervention risquât de paraître désobligeante, écrire la remarque que j'ai formulée. — Me pardonneront-ils également, eux et les éditeurs de leur ouvrage, de regretter que leur traduction ne se soit pas étendue aux légendes imprimées sur quelques-unes des figures qu'ils reproduisent ? Je sais bien que le prix du volume s'en fût ressenti ; mais qui veut la fin veut les moyens !

Qu'il me soit permis de ne pas terminer cet article sans revenir sur l'œuvre de M. Ch. Tellier. C'est le silence des auteurs allemands, dont nous venons de signaler le livre, à l'endroit de l'histoire de l'industrie du froid, qui me pousse à ce retour.

Du fait que ces Messieurs ont traité par préterition l'histoire de la domestication industrielle du froid et qu'il n'ont pas nommé l'ingénieur français, il ne s'en suit pas que les savants allemands en soient ignorants ! L'un des plus qualifiés d'entre eux, le professeur von Linde, a eu à ce sujet, avec son émule français M. G. Claude, une correspondance des plus honorables, rendue publique depuis. Il y suggérerait que l'Association internationale du froid avait le devoir de faire quelque chose pour Ch. Tellier. — J'ignore quelle suite a été donnée à cette généreuse pensée ; mais j'aimerais à voir la France ne pas se laisser battre, en fait de générosité, même par le plus respectable des savants allemands, à l'endroit d'un de ses fils les meilleurs. Il me semble que le moins qu'elle puisse faire désormais, par l'organe de ses mandataires officiels (je veux dire : les ministres compétents), c'est de *décorer solennellement le père du froid*. Cela fixerait élégamment une antériorité importante de la science française, sans contestation possible de la part d'aucune des agences de brevets, officielles ou non, qui nregistrent partout la notoriété industrielle. — *La France se doit cela à elle-même.*

Commandant AUDEBRAND,

Ingénieur,

Ancien Elève de l'École Polytechnique.

## MÉCANIQUE

### RÉGULATEUR DE VITESSE A ACTION MÉCANIQUE avec retour automatique du tachymètre au point neutre

Le régulateur de vitesse à action mécanique demeura longtemps un problème inextricable qui passionna et déconcerta à la fois les constructeurs les plus habiles.

Dans le cas de turbines à haute pression, le régulateur hydraulique donnait des résultats satisfaisants, mais pour les turbines à basse pression, on eut recours au régulateur mécanique ; son fonctionnement laissant beaucoup à désirer et son mécanisme étant trop compliqué, on revint alors au régulateur hydraulique en créant une pression artificielle. Les résultats furent bons, mais le prix exorbitant ; en outre, les régulateurs mécaniques comme les régulateurs hydrauliques connus aujourd'hui, nécessitent un régime d'environ 3 % entre la marche à vide et pleine charge.

Aussi les efforts des ingénieurs se sont-ils concentrés sur ce point dans ces derniers temps, et l'on peut dire que le problème est aujourd'hui pratiquement résolu.

La *Fabrique de machines de Fribourg* a imaginé un nouveau régulateur de vitesse à action mécanique qui semble bien posséder les trois qualités requises : grande sensibilité, retour automatique du tachymètre au point neutre, et bon marché (Brevet suisse N° 51 805).

Grâce à sa construction ingénieuse, ce tachymètre revient toujours au point neutre, de sorte que son nombre de tours est le même en pleine charge ou marche à vide, et, de ce fait, le régime de 3 % nécessité par les autres régulateurs disparaîtrait. Cet avantage est certainement de la plus haute importance pour les installations hydro-électriques.

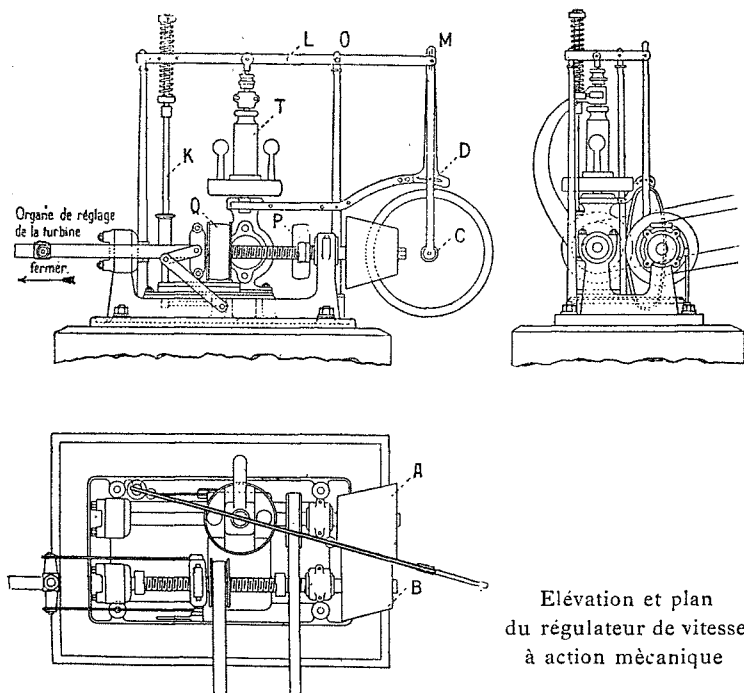
C'est à Olivone (Tessin) que s'est faite l'une des premières adaptations de ce régulateur, sur une turbine du type Francis à axe horizontal, d'une puissance de 35 HP sous 8<sup>m</sup>10, tournant à 420 tours par minute. Elle actionne une scie battante, une scie circulaire et des machines à travailler le bois.

Le tachymètre T est actionné par un engrenage conique commandé directement par le renvoi R ; sa vitesse normale est de 600 tours par minute.

Le mouvement de translation verticale du tachymètre est transmis au disque C au moyen d'un levier L mobile autour du point O et articulé au point M. A l'extrémité opposée du levier est adapté un servo-moteur combiné avec cataracte. Le disque C, en fibre, est mobile autour de son axe qui lui-même, peut se mouvoir dans un plan vertical (le plan du disque), mais le chemin que décrit cet axe est réglé par une plaque de guidage D. Ce disque est pris entre deux cônes A et B identiques, actionnés l'un, le cône A, par le renvoi, l'autre, le cône B, par la friction qu'exerce le disque C sur lui. Le cône A est ajusté sur un arbre sur lequel est fixée la poulie P, de telle sorte que la poulie, l'arbre et le cône faisant corps, la vitesse du cône A sera toujours celle du renvoi.

Le cône B, fixé sur un arbre formant vis, a une vitesse angulaire variable qui dépend du point de contact du disque sur le cône. Sur cette vis, prend un écrou formant poulie. Cette poulie a le même diamètre que la poulie P, elle aussi est commandée par le renvoi et tourne par conséquent à la même vitesse que le tachymètre et la poulie P. Le cône B et la vis faisant corps, si la vis vient à tourner à une vitesse différente de celle de l'écrou Q, il s'ensuivra un mouvement de translation qui est employé pour commander directement l'organe de réglage de la turbine.

Supposons maintenant que l'appareil sorte de sa marche normale, que la vitesse augmente, par exemple. Le tachymètre, en s'élevant, fait sortir le disque de sa position normale et tend à abaisser son axe, mais à peine le disque s'est-il déplacé et son axe est-il descendu quelque peu au-dessous du plan de l'axe des cônes, qu'il est aussitôt attiré vivement plus avant entre les deux cônes.



Un fait très curieux a été prouvé par l'expérience ; il suffit, par exemple, de placer une pièce de dix centimes au point M, dans le but d'abaisser la position du disque, pour qu'il se produise une force d'attraction telle, que la main ne peut maintenir en place le disque C ; on voit dès lors combien petite est la force requise par ce régulateur.

A mesure que le disque avance entre les deux cônes, la vitesse du cône B diminue, et, devenant plus petite que celle de l'écrou Q, celui-ci se dévisse et ferme la turbine. Dès que le réglage s'est fait sentir, le nombre de tours du tachymètre diminue, et sa position tend à se rapprocher du point neutre, mais, avant qu'il l'ait atteint, le disque est revenu, lui, au point neutre et est prêt pour régler à nouveau.

Si c'était le phénomène inverse qui s'était produit, c'est-à-dire si la turbine avait ralenti sa vitesse, le tachymètre serait descendu, et le disque, au lieu de s'abaisser, se serait élevé. Le phénomène contraire se serait produit, c'est-à-dire qu'au lieu d'être attiré entre les deux cônes, il aurait été repoussé, la vitesse du cône B aurait augmentée et, devenant plus grande que celle de l'écrou Q, celui-ci se serait vissé, ouvrant ainsi la turbine.

M. P.

## CHIMIE

### DISPARITION RAPIDE DE LA ROUILLE DE FER DANS LE BÉTON ARMÉ

Au cours de quelques essais entrepris dans le but de fabriquer en fer ou acier et en ciment des boucliers protecteurs susceptibles d'être employés par l'artillerie de campagne, on a constaté que, dans la presque totalité des cas, les tôles rouillées enrobées dans le ciment perdaient complètement

leur rouille. A l'Exposition de Nuremberg en 1905, la maison Dyckerhoff et Widmann avait exécuté une arche en béton armé, avec des fers rouillés. Un an après, à la démolition de l'Exposition, on constata également que le fer rouillé était devenu parfaitement net. C'est ce qu'ont encore confirmé des essais en petit effectués avec du ciment à prise lente de la cimenterie de Lauffen : déjà au bout de 24 heures, une fois finis la prise et le premier stade du durcissement, la couche épaisse de rouille était déjà amincie et même disparue par places, ce qui montre qu'il ne faut pas longtemps pour que l'action qui nous occupe se produise. En enrobant une seconde fois les mêmes barres de fer dans le nouveau ciment, on constata au bout de quelques jours qu'un nombre encore plus grand de places s'étaient décapées et que là où il restait encore de l'oxyde de fer il était passé à l'état d'oxyde magnétique noir. En répétant une fois de plus la même opération, on put établir que la partie supérieure des barres de fer, située à l'extérieur du ciment, était toujours pleine de rouille tandis que le reste en était absolument exempt. Au point de passage de la barre dans le ciment, il restait encore de la rouille en raison de l'accès de l'air et de l'humidité à cet endroit.

Il est donc hors de conteste que le fer perd sa rouille sous l'action du ciment au cours de la prise et du premier durcissement de celui-ci ; il était plus malaisé d'en donner une explication, surtout en raison du peu d'exactitude des notions dont on dispose sur la constitution du ciment Portland, dans les points de détail notamment. D'après les expériences, antérieurement publiées, de l'auteur, le constituant principal du ciment, c'est-à-dire la chaux, ne s'y trouve pas sous la forme de combinaisons chimiques, stochiométriquement définies, avec la silice et l'alumine, mais sous la forme d'une solution solide ou d'une combinaison d'absorption ; le ciment Portland en cours de durcissement agit donc comme un hydrate de chaux dense, comme l'avait indiqué déjà Fruhling. La première idée pour expliquer la possibilité de l'action sur l'oxyde de fer fut de l'attribuer à l'hydrate de chaux séparé par hydrolyse au moment du gâchage avec l'eau ; cependant la chaux seule n'agit pas sur l'oxyde de fer, ainsi que l'ont montré des expériences spéciales, et encore moins l'hydrate de magnésie, lequel existe aussi dans le ciment, bien qu'en moindre quantité. On se reporta alors sur l'hydrate d'alumine et la silice, lesquels se séparent à l'état colloïdal au cours du gâchage, mais l'alumine n'a aucune action sur l'oxyde de fer, et la silice est un acide bien trop faiblement dissocié pour pouvoir dissoudre l'oxyde de fer. Quant à l'eau chargée d'acide carbonique, elle dissout bien le protoxyde de fer, mais non le peroxyde. Par contre, les expériences ont montré que les sels acides, sulfates acides et carbonates acides, agissent sur l'oxyde de fer : c'est là que se trouvait la clef du problème.

Lorsque deux des substances en question, hydrate de chaux et acide carbonique, se trouvent en présence, il se forme du bicarbonate de chaux  $\text{CaH}^2(\text{CO}^3)$ , c'est-à-dire l'ion  $\text{HCO}^3$ , avec une assez grande concentration, lequel agit sur l'oxyde de fer. La réaction est notablement favorisée et accélérée lorsqu'il existe en même temps du bisulfate de soude ou du sulfate de chaux, c'est-à-dire les ions  $\text{HSO}^4$  ou  $\text{SO}^4$ .

Si l'on met des barres de fer rouillées en contact avec de l'eau saturée à la pression normale d'acide carbonique, et à laquelle on ajoute de l'eau de chaux jusqu'à ce que le précipité de carbonate de chaux formé disparaisse plus que lentement, en présence, en outre, de traces de sulfate de soude