

Dans le cas général que nous venons d'étudier la courbe AB est tout entière à l'intérieur de AC; il s'en suit que tout point intérieur à la courbe AB est dans la sphère d'influence de A par rapport à B et à C. Comme de même l'hyperbole BC est tout entière à l'extérieur de AC, tout point à l'intérieur de cette hyperbole est dans la sphère d'influence de C par rapport à B et à A.

Considérons un point quelconque M de la courbe AC. En ce point le prix de l'énergie y est le même, qu'elle soit fournie par A ou par C. Or, cette énergie ne peut y être fournie ni par A ni par C mais au contraire par B. En effet, comme la limite de l'action de A par rapport à B est AP et la limite de l'action de C par rapport à B est CN, le point M est dans la zone de distribution de B. Et comme il en est de même pour tout point de la ligne brisée PMN, il s'en suit que tout l'espace compris entre les courbes AB et BC est dans la zone de distribution de B.

En résumé la zone de distribution de A est tout l'intérieur de la courbe AB, celle de C est tout l'intérieur de l'hyperbole BC et celle de B est tout l'espace compris entre ces deux courbes.

Il pourrait arriver que l'une des courbes vienne couper une autre courbe, par exemple que A'C' vienne couper AB en X et Z. Alors rien n'est changé pour BC et la zone de distribution de C, mais celles de A et de B sont modifiées. Pour tout point S de la courbe AB entre X et Z, le prix de l'énergie fournie par A est le même que celui de l'énergie fournie par B, mais S est en même temps dans la zone de C par rapport à A et comme la limite A par rapport à C est AY il s'en suit que S est dans la zone de B. Dans ce dernier cas particulier les zones respectives de distribution sont : pour A, l'intérieur de la courbe brisée AB (XYZ), partie teintée; pour C, l'intérieur de l'hyperbole BC; pour B, tout l'espace compris entre les autres courbes et notamment l'espace XSZYX.

On traiterait de la même façon tout autre cas pour lequel les stations seraient en plus grand nombre.

H. BELLET,
Ingénieur civil.

Signification de l'expression : houille blanche

Grenoble, 29 juin 1904.

Mon cher Rédacteur en chef,

Après avoir écrit quelques articles sur la houille blanche, je viens d'en lire beaucoup d'autres, car il n'est pas en ce moment de journal ou de revue qui se respecte qui n'y aille de sa petite étude sous ce titre.

Un fait me frappe, c'est que la définition vraie de l'expression *houille blanche* est méconnue et que les conséquences de cette méconnaissance se font sentir *jusque dans le domaine économique de la matière imposable*.

Originellement, dans l'idée de Cavour, la houille blanche c'était bien la glace des Alpes qu'on nous cédait avec les montagnes de la Savoie.

Quand Bergès parla tout haut le premier de ruisseaux ne tarissant pas, grâce à la houille blanche, c'était bien encore au glacier qu'il faisait allusion.

Mais, en même temps, implicitement, il parlait aussi du récepteur nécessaire à l'utilisation de l'eau venue de la fonte du glacier, et ce faisant, il ouvrait à son insu la porte (j'allais écrire la vanne) aux interprétations de sa métaphore initiale.

Les constructeurs ne voyant que l'eau qui passait dans leurs turbines oublièrent le glacier et, en toutes circonstances, dirent aussi : « c'est de la houille blanche », par une extension toute naturelle du sens.

Les électriciens qui vinrent, de la manière qu'on sait, accrocher leurs artifices à ceux des hydrauliciens dirent à leur tour : « Notre énergie, mais ce n'est en somme que celle de la houille « blanche » et les hommes de science pure firent chorus avec eux; n'était-ce pas là une confirmation expérimentale de plus du fameux principe de la transformation de l'énergie?

Et ceux qui, au bout du fil, recevaient de la lumière, du mouvement, de l'action chimique se disaient qu'eux aussi étaient clients de la houille blanche.

Alors oyez! la transformation du sens de l'expression suivit la transformation de la manifestation de l'énergie.

Pour Cavour et Bergès, la houille blanche, c'est de la glace.

Pour les constructeurs de turbines, c'est de l'eau.

Pour « Fure et Morges », « Force et Lumière », etc., c'est de l'eau encore, mais c'est aussi de l'électricité.

Pour leurs clients à 150 km. de l'*usine génératrice*, c'est de l'électricité!

Pour le savant de cabinet, c'est toujours de l'énergie.

Et pour l'Etat c'est l'occasion de faire payer l'impôt deux fois, sinon trois!

Et voilà comment une fois de plus, en France, nous sommes victimes de nous-mêmes, de nos métaphores et qu'avec la langue la plus précise du monde (il paraît que c'est vrai, n'étant pas polyglotte je n'affirme rien), nous arrivons souvent à ne pas savoir au juste de quoi nous parlons!

Vous, qui en décembre dernier, ici même, avez montré exemples en main combien est abusive la disposition insérée dans la Loi de Finances actuellement en exécution, vous apprécierez, j'en suis sûr, le bien fondé de ma remarque et vous vous joindrez à moi pour crier à tous, *urbi et orbi*, la définition nouvelle et qui semble devoir être définitive cette fois :

La houille blanche est l'énergie de l'eau courante transformée par l'électricité et réalisant les travaux divers que les combustibles brûlés dans les machines faisaient jusqu'ici.

Cette définition est à la fois complète et générale. Tous les *corps de métier* peuvent s'y rallier, même les chimistes dont les bacs chauffent (souvent trop) aussi bien sous l'action du courant que sous celle du feu de bois allumé dans le vieux fourneau des laboratoires de notre jeune âge.

La *poésie des paysages*, elle-même, n'a rien à y reprendre, car nous la consacrons en parlant d'*eau courante* évocatrice de nymphes, de bucoliques et d'idylles.

Et il me semble que ce sera de plus un moyen pratique et, j'espère, efficace, d'appeler du ministre des Finances mal informé au ministre des Finances mieux informé, et d'obtenir un dégrèvement équitable de cette propriété non bâtie qu'est l'énergie, le pain de la moderne industrie (encore une métaphore!), en aidant à comprendre qu'usine d'énergie, ligne de transport, usine d'utilisation, tout cela ne fait qu'un seul et unique établissement.

Ma plus cordiale poignée de main.

A. AUDEBRAND,
Chef d'escadron d'artillerie en retraite,
Ingénieur,
Ancien élève de l'École Polytechnique.

RÉGULATEUR ÉLECTRIQUE DE VITESSE DES MOTEURS HYDRAULIQUES (*)

Le régulateur électrique pour moteurs hydrauliques a pour objet la correction rapide des perturbations de vitesse angulaire dues à un écart entre la puissance et la résistance.

Comme le travail moteur est sensiblement proportionnel à l'ouverture de la vanne et le travail résistant à la vitesse angulaire, et que, d'autre part, il n'existe qu'une seule vitesse de régime pour une résistance et une ouverture de vanne données,

(1) Brevet français, n° 338.664 du 22 décembre 1903, délivré à M. Gustave GIN.

le rôle du régulateur consiste évidemment à agir sur le mécanisme de commande de la vanne, de manière à obtenir l'ouverture qui correspond à l'équilibre de la puissance et de la résistance pour la vitesse de régime adoptée.

Quant à la rapidité de correction elle dépend : 1° de la sensibilité de l'organe régulateur; 2° de la vitesse et par suite de la puissance du moteur actionnant le mécanisme de manœuvre de la vanne.

Ces principes rappelés, on peut supposer un régulateur à force centrifuge obéissant aux moindres variations de vitesse angulaire et provoquant instantanément la mise en marche d'un moteur qui ouvre ou ferme la vanne, suivant que cette vitesse s'accélère ou ralentit.

On reconnaît d'abord qu'un tel régulateur ne pourrait ramener le moteur à sa vitesse de régime qu'après une longue suite

rupture brusque et munis de dispositifs supprimant les étincelles. Le moteur est excité en série, afin d'avoir un couple de démarrage puissant; son induit est assez robuste pour supporter le démarrage sans rhéostat.

A l'appui de ce qui précède la fig. 5 indique les dispositifs et combinaison schématique du régulateur.

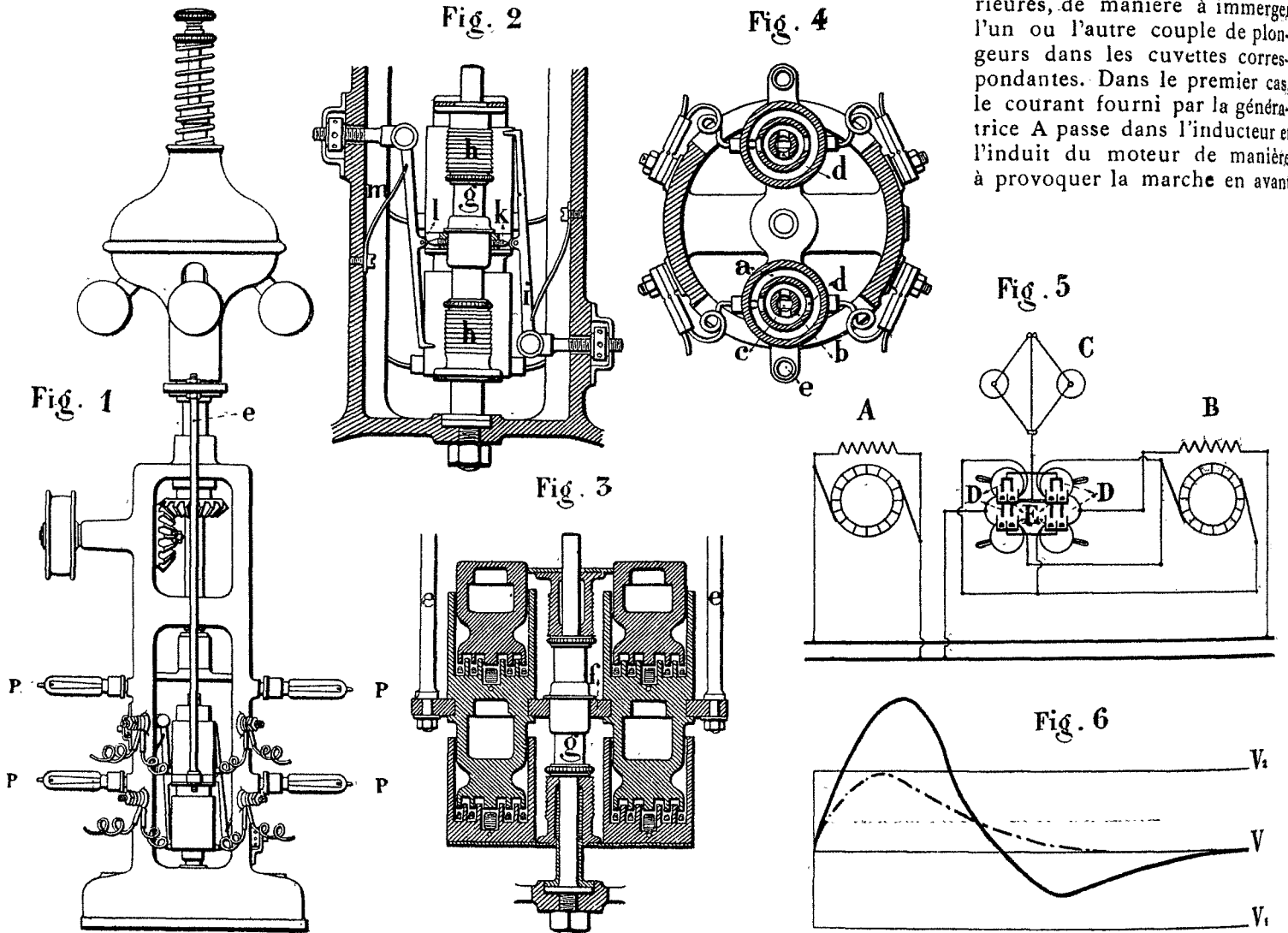
Soient une génératrice A indépendante ou solidaire de la turbine et un moteur B actionnant le mécanisme de manœuvre de la vanne et mis en circuit ou hors circuit par des interrupteurs mobiles à mercure commandés par un pendule C.

La vitesse de la turbine étant normale, les plongeurs DD sont à une certaine distance du mercure des cuvettes E et E' et il ne passe aucun courant dans le moteur. Si la vitesse vient à croître ou à décroître, le manchon du pendule soulève ou abaisse soit les plongeurs inférieurs, soit les cuvettes supérieures, de manière à immerger l'un ou l'autre couple de plongeurs dans les cuvettes correspondantes. Dans le premier cas, le courant fourni par la génératrice A passe dans l'inducteur et l'induit du moteur de manière à provoquer la marche en avant

de ce moteur (ouverture du vannage); dans le second cas, le courant parcourt l'inducteur dans le même sens, mais il est inversé dans l'induit, ce qui provoque la marche en arrière du moteur (fermeture du vannage). Mais comme il est expliqué plus haut, le seul fait d'ouvrir ou de fermer le vannage dès l'origine et pendant toute la durée d'une perturbation ne pourrait occasionner qu'une série d'oscillations de la vitesse angulaire et il convient d'interrompre l'ouverture ou la fermeture un peu après le maximum ou le minimum de la variation.

Pour réaliser cette condition, l'appareil est disposé de façon à ce que les plongeurs restent immergés dans les cuvettes pendant toute la durée de l'élévation ou de l'abaissement du manchon provoqué par la perturbation et qu'ils s'en séparent dès que les boules après avoir monté commencent à redescendre, ou après avoir descendu commencent à remonter.

Cette rupture du contact à l'instant où la vanne passe par la position correspondant à la vitesse de régime est obtenue par



d'oscillations ayant pour effet de faire passer alternativement la vanne de part et d'autre de la position moyenne à atteindre. En examinant les courbes de correction, on constate que la vanne occupe la position correspondant à la vitesse de régime, très peu après que la vitesse angulaire a passé par son maximum ou son minimum. L'auteur de cette observation, M. Léauté, membre de l'Institut, en a déduit que, pour qu'une période de déplacement de la vanne produise son effet de correction dans le temps minimum, il suffit d'arrêter la vanne un peu après que les boules du régulateur ont cessé de monter ou de descendre.

Cette invention réalise l'application industrielle du principe énoncé par M. Léauté en actionnant le mécanisme de manœuvre de la vanne par un moteur électrique.

On observera d'abord que la mise en marche et l'arrêt du moteur devant être aussi rapides que le permettent l'inertie et la résistance des mécanismes à mouvoir, la mise en circuit ou hors circuit du moteur devra comporter des interrupteurs à

de ce moteur (ouverture du vannage); dans le second cas, le courant parcourt l'inducteur dans le même sens, mais il est inversé dans l'induit, ce qui provoque la marche en arrière du moteur (fermeture du vannage). Mais comme il est expliqué plus haut, le seul fait d'ouvrir ou de fermer le vannage dès l'origine et pendant toute la durée d'une perturbation ne pourrait occasionner qu'une série d'oscillations de la vitesse angulaire et il convient d'interrompre l'ouverture ou la fermeture un peu après le maximum ou le minimum de la variation.

Pour réaliser cette condition, l'appareil est disposé de façon à ce que les plongeurs restent immergés dans les cuvettes pendant toute la durée de l'élévation ou de l'abaissement du manchon provoqué par la perturbation et qu'ils s'en séparent dès que les boules après avoir monté commencent à redescendre, ou après avoir descendu commencent à remonter.

Cette rupture du contact à l'instant où la vanne passe par la position correspondant à la vitesse de régime est obtenue par

l'intervention de deux cliquets qui permettent le mouvement d'ascension des plongeurs supérieurs ou de descente des cuvettes inférieures et les immobilisent au moment favorable, pour les laisser ensuite revenir à leur position initiale dès que la vitesse repasse par sa valeur de régime.

Ces cliquets ne pouvant être figurés aisément sur le dessin schématique sont représentés sur le plan d'exécution de l'appareil qui va être décrit plus en détail afin d'en faire bien saisir le fonctionnement.

La communication électrique entre la génératrice et le moteur comporte deux couples d'interrupteurs, dont l'un agit pendant la montée du manchon et l'autre pendant la descente. Chacun de ces interrupteurs représentés aux figures 2, 3, 4 est constitué par une cuvette en ébonite ou autre matière isolante dans le fond de laquelle sont creusés trois compartiments concentriques *a, b, c*, remplis de mercure jusqu'à un niveau déterminé. Les compartiments central et périphérique *a* et *c* des deux cuvettes sont en connexion avec les pôles de la génératrice et du moteur comme il est figuré au schéma de la figure n° 5. Pour chaque couple d'interrupteurs on ferme le courant au moyen d'un double plongeur portant des canaux et des saillies concentriques correspondant à ceux de la cuvette.

Lorsque ces saillies pénètrent dans les compartiments de la cuvette, le mercure déplacé s'élève jusqu'à franchir les ponts *d, d*, en reliant par les connexions centrale et périphérique, la génératrice A et le moteur C qui se met à tourner dans un sens ou dans l'autre suivant le couple d'interrupteurs en fonction.

Par l'intermédiaire des deux tiges de suspension *e, e*, le manchon du régulateur provoque la montée ou la descente de l'équipage mobile *f* porteur des plongeurs inférieurs et des cuvettes supérieures fixés sur un double collier coulissant sur l'arbre *g*.

Les plongeurs supérieurs et les cuvettes inférieures sont respectivement fixés sur un plateau métallique qui porte une bague coulissant également sur l'arbre *g* et munie d'une denture cylindrique *h, h*.

Si l'on se reporte à la figure 2 qui est établie pour la position moyenne du manchon, on voit que pour cette position les cliquets *i, i* sont écartés par la pression des doigts *k, k*, agissant sur les galets *l, l*. Dès que se produit une variation de vitesse modifiant la position du manchon, les galets échappent au contact des doigts *k* et les griffes des cliquets viennent s'appliquer sur la denture *h* sous la pression des ressorts *m, m*. Par suite de l'inclinaison des dents les cliquets ne peuvent s'opposer au mouvement d'ascension des plongeurs supérieurs ni au mouvement de descente des cuvettes inférieures. Par contre, en vertu de cette même inclinaison de la denture, ils empêchent les mouvements inverses et retiennent ces parties mobiles dans la position extrême de leur trajet.

Lorsque l'équipage *f* repasse par sa position normale les doigts *k* reviennent en contact avec les galets *l*, écartent les cliquets et le système mobile reprenant sa liberté revient à sa position initiale, soit par le seul effet de la pesanteur, soit sous l'action d'un ressort antagoniste.

Pour mieux faire comprendre le fonctionnement de l'appareil, envisageons une perturbation provoquant une augmentation de la vitesse angulaire.

Le déplacement du manchon détermine l'ascension de l'équipage *f*; les plongeurs pénètrent dans le mercure des cuvettes supérieures, établissent par les ponts *d* la fermeture du circuit entre la génératrice et le moteur qui se met à tourner dans le sens de la fermeture du vannage. Le déplacement ascensionnel continuant, les plans supérieurs des saillies des cuvettes viennent en contact avec le fond des canaux concentriques des plongeurs qui sont alors soulevés et participent au mouvement d'ascension de l'équipage *f*. Dès l'origine de la perturbation, le cliquet figuré à droite sur la figure 2 vient saisir le manchon denté *h* avec lequel il reste en contact, sans pourtant s'opposer au mouvement ascensionnel, puisque le sens de la denture ne permet l'accrochage qu'à la descente.

Par suite de la fermeture du vannage, l'accélération de vitesse angulaire diminue progressivement jusqu'à devenir nulle, puis négative. A ce moment, le manchon du régulateur abandonne sa position extrême pour redescendre, mais l'équipage mobile *f* n'entraîne plus avec lui les plongeurs supérieurs qui restent suspendus à la griffe du cliquet. Par suite de cette séparation des cuvettes et des plongeurs, le mercure revient à son niveau normal dans les compartiments et la rupture du courant se fait simultanément aux quatre ponts *d*.

L'équipage mobile *f* poursuivant sa descente revient à sa position de régime et au moment d'y parvenir agit sur le galet *l* en écartant le cliquet qui se déclenche et rend la liberté aux plongeurs supérieurs, lesquels reviennent à leur position initiale par le simple effet de la pesanteur.

Tout ce qui vient d'être dit pour la correction d'une variation positive de la vitesse s'applique également à un ralentissement, la seule différence consiste en ce que le retour des cuvettes inférieures à leur position normale s'effectue sous l'action d'un ressort antagoniste.

Les dimensions respectives des saillies des plongeurs et des canaux circulaires des cuvettes sont calculées de manière à ce que le déplacement du niveau du mercure soit environ cinq fois plus grand que celui du plongeur. Il en résulte que la mise en circuit des masses de mercure ou la rupture du contact s'opèrent d'une façon nette et rapide.

Les nappes de mercure sont recouvertes d'une couche d'huile qui s'oppose à la production des étincelles de rupture. Pour obtenir leur suppression complète, on réunit les deux pôles de chaque groupe de cuvettes par un circuit dans lequel sont intercalées en série deux lampes électriques à incandescence. Ces circuits sont représentés au dessin schématique fig. 5 en *p, p*.

Lorsque l'équipage *f* est à la position correspondant au régime normal, le courant qui parcourt les deux circuits porte les filaments au rouge sombre. Lorsque le courant passe de la génératrice au moteur par l'un des couples d'interrupteurs, la dérivation par les lampes s'affaiblit et l'incandescence cesse. Au contraire, elle devient très vive pendant le court instant qui correspond à la production de l'extra-courant de rupture. L'efficacité de cet expédient est telle que l'on ne constate après un long fonctionnement aucune trace de décomposition pyrogénée dans la couche d'huile recouvrant les nappes de mercure.

Cette description terminée, il convient de faire une observation au point de vue cinématique.

Sur la figure 6 représentons la vitesse normale de la turbine par la ligne V et les vitesses correspondant aux déplacements maxima du manchon par les lignes V_1 et V_2 .

Pour une variation de vitesse comprise entre les limites V_1 et V_2 , le régulateur corrige la perturbation dans une seule oscillation et n'utilise pour réaliser le déplacement de la vanne que la première demi-période de la variation de vitesse angulaire.

Si la variation sort des limites V_1 et V_2 , le déplacement du vannage ne peut plus se faire en une seule oscillation, mais par plusieurs oscillations encadrant avec une très grande rapidité la position qui correspond mathématiquement à la vitesse angulaire de régime.

Les courbes tracées fig. 6 représentent les deux cas envisagés.

Il est à remarquer que, dans ces deux cas, la durée de retour à la vitesse de régime est uniquement fonction de la vitesse et par suite de la puissance du moteur agissant sur le mécanisme du vannage. Enfin, dans l'hypothèse d'un emballement, l'accroissement extrême de la vitesse peut être réduit dans une large mesure, car l'amplitude de variation est également fonction de la vitesse de fermeture et celle-ci n'est limitée que par des considérations de résistances mécaniques.

EN RÉSUMÉ, l'invention a pour objet le dispositif de régulation des moteurs hydrauliques, consistant dans la combinaison des organes suivants :

Une génératrice solidaire ou indépendante du moteur hydraulique, fournissant le courant destiné à actionner un moteur électrique commandant le mécanisme du vannage, ce moteur

recevant le courant de la génératrice par l'intermédiaire de deux couples d'interrupteurs mobiles coulissant sur un arbre vertical et commandés par un pendule à boules, chacun d'eux étant constitué par une cuvette en matière isolante dans le fond de laquelle sont creusés trois compartiments circulaires concentriques contenant du mercure, pouvant communiquer entre eux par des ponts pratiqués dans les saillies séparatrices et avec les pôles de la génératrice et du moteur par des connexions extérieures; la fermeture et l'ouverture du circuit entre la génératrice et le moteur étant obtenues par des plongeurs à saillies concentriques qui s'enfoncent dans les compartiments des cuvettes et réunissent les nappes de mercure en les faisant déborder par les ponts de communication; le déplacement du vannage étant interrompu au moment exact où il passe à sa position de régime grâce à une rupture du courant provoquée par l'intervention de cliquets à ressorts qui engrènent avec la denture des bagues de guidage des plongeurs supérieurs et des cuvettes inférieures et les immobilisent au moment précis où le mouvement du manchon change de sens; les étincelles dues à l'extra-courant de rupture étant évitées par une couche d'huile recouvrant les nappes de mercure et par une dérivation permanente entre les pôles des cuvettes sur un circuit comportant une ou plusieurs lampes à incandescence.

Le tout en substance ainsi qu'il a été décrit.

Gustave GIN.

Note sur le fonctionnement à distance des Indicateurs de Niveau d'eau

Les appareils, déjà nombreux, que l'on a imaginés en vue de déterminer à distance la position relative du niveau d'un liquide dans un récipient, prouvent bien l'intérêt que l'on attache à cette question (1).

Il semblerait, de prime abord, inutile d'apporter une grande attention à un genre d'installation aussi simple, aussi primitif, pourrait-on dire, si on le met en parallèle avec nos magistrales transmissions d'énergie qui comportent, pour leur réalisation, tant de talent, de science et de difficultés de toutes sortes.

Cependant nous avons pu nous rendre compte, par expérience, que parfois il était malaisé de trouver la solution exacte du problème, qui peut présenter des variantes assez compliquées.

Lorsque la distance, qui sépare l'appareil transmetteur (installé à proximité du réservoir) de l'appareil récepteur (disposé à l'endroit où l'on désire être renseigné), est relativement faible — un ou deux kilomètres — l'ensemble du système est en effet assimilable à une installation ordinaire de sonneries ou de téléphones, qui donne toute satisfaction si les appareils que l'on a choisis remplissent bien le but que l'on s'est proposé, selon que l'on marche avec simple, double ou triple fil.

Dans les installations que nous avons exécutées pour des distributions d'eau de villes, l'emploi de la terre, pour le retour du courant, présentait au bout de quelque temps de service, de tels inconvénients que pour éviter des réclamations intempestives, nous avons été conduit à poser à nouveau un fil conducteur.

L'emploi de la terre, comme conducteur, nous semble donc devoir être rejeté dans le cas qui nous occupe.

La transmission à grande distance des variations de niveau ou des dénivellations est d'un ordre plus délicat. Elle nécessite l'adjonction d'un dispositif électrique de remise à zéro et d'une ligne téléphonique. Le cas suivant que nous avons eu à traiter, pourra mettre les installateurs en garde contre des difficultés, d'ordre insoupçonné, qui nous ont créés des ennuis auxquels nous étions loin de nous attendre au début des travaux.

Le bâtiment des pompes, refoulant l'eau dans le réservoir d'alimentation des conduites de la ville, était distant de 14 kilomètres de cet ouvrage; l'appareil récepteur devait faire connaître sur un cadran, à la vue du mécanicien préposé à la marche des pompes, les variations du niveau de l'eau du réservoir par tranches de 10 centimètres. Des postes téléphoniques devaient, en outre, mettre le mécanicien en relation avec le fontainier, à demeure au réservoir, et avec un employé de la mairie.

Pour des raisons d'économie, portant tant sur l'installation que sur la redevance afférente aux fils de la ligne, la municipalité avait décidé de limiter à deux le nombre des fils aériens, dont un pour la ligne téléphonique et l'autre pour l'indicateur de niveau d'eau à distance. La ligne aérienne devait suivre les contours de la route pratiquée aux flancs d'une vallée accidentée où les

orages étaient assez fréquents: la différence d'altitude entre les points extrêmes était de 150 mètres, avec un saut brusque de 100 mètres sur une très petite partie de la longueur de la canalisation, circonstance particulièrement défavorable à la marche régulière du courant en raison de l'effet produit sur la ligne par les variations atmosphériques diurnes au moment du soleil couchant.

Les émissions de courant lancées dans la ligne agissaient sur les électros de l'appareil récepteur, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, selon que le réservoir se remplissait ou se vidait et en raison de la grande distance qui séparait les appareils, nous fûmes obligés d'intercaler dans le circuit un relai double polarisé marchant à simple fil et réglable à la main.

Aux essais, l'installation donna toute satisfaction, mais nous n'étions pas sans inquiétude sur la manière dont elle se comporterait dans le service courant, laissée aux soins d'une personne peu expérimentée et manquant de connaissances spéciales pour discuter sainement les accidents ou dérangements qui pourraient se produire. Nos appréhensions ne tardèrent pas à être justifiées, le mécanicien n'ayant pas su se rendre maître du réglage du relai polarisé, réglage que les perturbations atmosphériques rendaient particulièrement délicat.

Nous fûmes donc contraint par la municipalité de remplacer nos appareils par d'autres ne nécessitant en aucune façon l'intervention du mécanicien et marchant toujours avec la ligne à simple fil. Il n'existait pas, à notre connaissance, d'appareils aptes à donner satisfaction aux exigences d'édiles si peu raisonnables en l'espèce. Mais il fallait aboutir à tout prix.

Nous eûmes alors l'idée de caler sur l'axe de la roue motrice de l'appareil transmetteur un disque muni d'un certain nombre de vibrateurs à amplitudes différentes, c'est-à-dire plus ou moins rapides (à l'instar d'un métronome) et à contacts plus ou moins prolongés. La marche de ces vibrateurs correspondait à celle des indications du niveau de l'eau dans le réservoir (à la montée comme à la descente). De cette façon les émissions de courant dans la ligne, dans les deux cas, se produisaient dans le même sens et elles venaient actionner une cloche électrique mise à la place de l'appareil récepteur. Tout se réduisait alors, pour le mécanicien, à l'audition de signaux de son et de rapidité différents, concordants avec la position de l'eau dans le réservoir. Donc suppression complète des électro-aimants.

Pour que l'installation fût réellement complète, nous y adjoignîmes un dispositif de remise à zéro et un cadran enregistreur pour les cas où le mécanicien avait à s'éloigner de son poste (et ne pouvait, par suite, entendre les signaux). Depuis cette transformation, l'installation fonctionne parfaitement.

Nous avons voulu montrer, par cet exemple, qu'il y a tels cas dont la solution, possible dans le laboratoire ou dans le cabinet d'études, tombe en défaut lors de son exécution, par suite de facteurs parfois impossibles à prévoir.

E. PACORET,
Ingénieur (A. M.)

LE MOIS HYDRO-ÉLECTRIQUE

INFORMATIONS DIVERSES

Association française pour l'avancement des sciences.

PROGRAMME GÉNÉRAL DE LA 33^e SESSION. CONGRÈS DE GRENOBLE.
— *Jeudi 4 août.* — Le matin, à 9 h. 1/2, séance du Conseil d'Administration; à 3 heures, séance d'inauguration au Théâtre; à 9 heures, réception à l'Hôtel de Ville.

Vendredi 5 août. — Le matin, séances de sections; dans l'après-midi, courses et visites: Chapareillan ou Sassenage; le soir, conférence publique au Théâtre: M. le commandant AUDEBRAND, ingénieur: *La Houille Blanche.*

Samedi 6 août. — Le matin, séances de sections; dans l'après-midi, discussion sur la *langue auxiliaire internationale*; à 5 heures, départ pour Vizille; dîner à Vizille, puis visite à Uriage.

Dimanche 7 août. — Excursion générale: La Mure, Laffrey, Vizille.

Lundi 8 août. — Le matin, séances de sections; dans l'après-midi, visite de la ville, visite à l'usine de ganterie Perrin et, s'il y a lieu, suite de la discussion sur la *langue auxiliaire internationale*; le soir, conférence publique au Théâtre: M. Marcel REYMOND: *L'Art en Dauphiné.*

(1) Voir *La Houille Blanche*, mai 1904.