

soufre, on peut l'éliminer par l'intervention finale d'une petite quantité de manganèse non carburé ou de ferromanganèse sans carbone.

En pratique, la réduction et l'affinage d'une tonne de nickel exigent, toutes pertes comprises :

Oxyde de nickel.	1300 Kgs
Silice pure.	300 »
Chaux	250 »
Coke de réduction	300 »
Electrodes.	60 »
Energie électrique.	4250 Kw H.

On peut enfin opérer l'affinage dans un four à foyers conjugués, dans lequel on forme un bain d'oxyde de nickel, tandis que les électrodes sont formées de siliciure de nickel.

Gustave GIN,
Ingénieur électro-metallurgiste

CONTRE LE DEBOISEMENT

Grenoble, 26 mai 1906

MON CHER RÉDACTEUR EN CHEF,

Il m'a toujours semblé impertinent de louer un savant de sa science, un juge de son équité. Cependant je vois souvent apporter des exceptions à cette réserve, et je pense que les magistrats de la Cour de Bourges, et les forestiers qui les ont sollicité à laisser à nos justes lois leur plein effet, ne se formaliseront pas si je leur crie : *bien jugé!* et si je convie tous les adeptes de la Houille Blanche à répéter ce cri.

Nous lisons en effet dans le *Temps* du vendredi, 25 mai, ce qui suit :

L'Empereur du Sahara et le déboisement.

De notre correspondant de Bourges :

« M. Jacques Lebaudy est propriétaire dans le Morvan d'une forêt de hêtres de plusieurs centaines d'hectares. Jusqu'à ces dernières années, les bois de « S. M. Jacques I^{er} », avaient été exploités conformément aux usages du pays, c'est-à-dire qu'ils étaient soumis au « furetage. »

« Ce mode d'exploitation consiste à couper tous les huit ans, dans chaque cépée, les tiges qui ont atteint le plus de développement. Cette méthode généralement adoptée dans le Morvan permet aux jeunes pousses de grandir sous la protection de leurs aînées qui les préservent alternativement de la grande chaleur et des froids rigoureux.

« M. Jacques Lebaudy jugea bon de s'écarter de ces sages pratiques, consacrées par l'expérience, et, au cours des années 1902 et 1903, substitua au « furetage », sur une vaste superficie de ses forêts, la coupe à « blanc étoc ». En d'autres termes, il fit couper au ras du sol ses taillis de hêtres, sans ménager aucune réserve. En même temps, il réduisit à deux le nombre de ses gardes, qui était primitivement de neuf. Et les coupes, restées sans surveillance effective, ont été envahies par les bêtes à cornes qui ont dévoré les rares pousses qui s'efforçaient de résister aux intempéries.

« A plusieurs reprises l'Administration des forêts s'était émue, faisant ressortir que l'on marchait à la destruction d'un massif boisé dont la conservation est de toute nécessité pour assurer le maintien des terres sur les pentes et l'existence des sources et des cours d'eau. Jacques I^{er} resta sourd à ces remontrances. A la fin de l'année 1905, les agents des forêts, constatant que, dans la forêt d'Arleuf, quatre hectares étaient complètement déboisés et que le voisinage menaçait de prendre l'aspect d'une province saharienne, traduisirent Jacques Lebaudy devant le tribunal de Château-Chinon, qui estimant qu'il n'y a défrichement que si à la culture des arbres est substituée une autre culture, renvoya le prévenu des fins de la plainte.

« Sur appel, la Cour de Bourges vient de condamner Jacques I^{er} à 2000 francs d'amende, déclarant qu'il convenait d'assimiler au défrichement prévu par l'article 219 du Code forestier la destruction complète de tout ou partie d'un massif forestier, sans qu'il y ait à rechercher s'il y avait ou non substitution de culture ».

Grâces soient rendues à ces juges, non pas tant peut-être pour l'espèce en elle-même, encore qu'il y ait lieu de hautement apprécier l'exemple qu'ils en ont fait, que pour l'interprétation qu'ils ont donnée de notre Code forestier, *tel qu'il est*.

Nos lecteurs savent que c'est là une thèse qui m'est chère : *nos lois suffisent, pour peu qu'on les applique, le tout est de le vouloir*.

Les magistrats de Bourges ont voulu, avant eux les forestiers avaient voulu et n'avaient pas douté que les magistrats voudraient : bravo!

Si les uns et les autres font école, pas ne sera besoin de confectionner de nouveaux textes derrière lesquels se retrancherait la chicane; et peut-être la virilité, le bon sens français reviendront-ils en honneur. Ce n'est pas un mince résultat, cela!

Recevez, mon cher Rédacteur en chef, etc.

Commandant AUDEBRAND,
Ingénieur, ancien élève de l'École polytechnique.

LE MOIS HYDRO-ÉLECTRIQUE

ACADÉMIE DES SCIENCES

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ

Sur une méthode permettant de déterminer la constante d'un électrodynamomètre absolu à l'aide d'un phénomène d'induction. — Note de M. G. LIPPMANN, séance du 8 janvier.

On a toujours déterminé la constante d'un électrodynamomètre absolu par le calcul. Ce calcul est très long. En outre, la précision du calcul implique l'emploi de bobines solides, de grandes dimensions, et à une seule couche de fil; la sensibilité de l'appareil exige l'emploi de bobines mobiles légères, et à plusieurs couches de fil; il y a donc incompatibilité entre ces conditions diverses, et c'est là ce qui rend difficile la construction d'un bon électrodynamomètre absolu.

Méthode. — Supposons qu'il s'agisse d'un électrodynamomètre-balance, composé d'un système de bobines mobiles en présence de bobines fixes. On veut connaître la constante de l'appareil, c'est-à-dire la force due au passage d'un courant égal à l'unité. On sait que cette constante est égale à $\frac{dP}{dx}$, P étant le potentiel du système fixe sur le système mobile, et x étant le déplacement de ce dernier.

Pour déterminer la constante, il suffit de connaître la valeur de P pour une valeur quelconque de x . A cet effet, supposons que l'on ait construit un appareil à induction voltaïque dont la constante L soit bien connue: L est le potentiel réciproque des deux bobines de l'appareil à induction. On mesure exactement le rapport de P à L , et par conséquent on connaît P . On détermine ainsi la valeur P_0 que prend P quand l'électrodynamomètre est au zéro; puis la valeur P_h correspondante qui a lieu quand le système mobile a été déplacé de h cm.

Le quotient $\frac{P_0 - P_h}{h}$ est égal à $\frac{dP}{dx}$, c'est-à-dire à la constante de l'électrodynamomètre-balance.

Au lieu d'un électrodynamomètre-balance où l'équilibre est établi par une force, on peut vouloir graduer un électrodynamomètre à bobine inclinante, où l'équilibre est établi par le moment d'une force (1). Il faut alors mesurer la valeur P_0 que prend P quand l'appareil est au zéro, puis la valeur P_α qui a lieu quand la bobine mobile est maintenue déviée d'un angle α . Le quotient $\frac{P_0 - P_\alpha}{\alpha}$ est égal à $\frac{dP}{d\alpha}$, c'est-à-dire à la constante de l'électrodynamomètre, ou au moment développé par l'unité de courant.

Il reste à indiquer comment on peut mesurer le rapport $\frac{P}{L}$ d'autre part, comment on peut connaître exactement la valeur de L .

(1) J'ai proposé l'emploi de ces appareils en 1882. *Comptes rendus*, t. XCX, p. 1348.

Mesure du rapport $\frac{P}{L}$. — La mesure de ce rapport peut se faire avec une très grande précision par une méthode de zéro qui est la suivante. Un courant de pile est envoyé dans la bobine inductrice de l'appareil à induction et interrompu n fois par seconde. Si l'on fait passer les courants induits de rupture à travers un circuit de résistance R , la quantité totale d'électricité induite par seconde est $\frac{nLI}{R}$, I étant l'intensité maxima du courant inducteur. Faisons passer en même temps le courant inducteur à travers les bobines fixes de l'électrodynamomètre et fermons la bobine mobile, qui fonctionne comme bobine induite, sur une résistance R' ; la quantité d'électricité induite est $\frac{nPI}{R'}$. Les deux circuits induits comprennent les deux bobines d'un galvanomètre différentiel; on dispose de R et de R' de manière que le galvanomètre reste au zéro.

La condition d'équilibre est :

$$\frac{nLI}{R} = \frac{nPI}{R'}$$

Les valeurs de n et de I sont les mêmes de part et d'autre; ces grandeurs disparaissent donc de l'équation; on n'a pas à s'en occuper et l'équation d'équilibre se réduit à :

$$P = L \cdot \frac{R'}{R}$$

Le rapport des résistances $\frac{R'}{R}$ est donc seul à mesurer; il est donné avec une grande approximation par un pont de Wheatstone.

Détermination de la constante L . — La constante L est le potentiel réciproque de deux bobines fixes, inductrice et induite.

Ces appareils étant fixes, on peut leur donner de grandes dimensions, qui se prêtent à une détermination exacte de L . C'est là précisément l'avantage de la méthode que j'ai l'honneur de proposer. On peut de plus leur donner une forme qui rend le calcul de L singulièrement simple.

Tel est le dispositif imaginé par M. A. Guillet (1).

L'inducteur est une bobine de longueur l ; l'induit se compose de n bobines coaxiales avec l'inducteur, et dont chacune est distante de la précédente d'une longueur l . Ce système équivaut à une seule bobine induite actionnée par un inducteur de longueur nl . On prend nl assez grand pour que le calcul de L se fasse très aisément.

Cas d'un électrodynamomètre symétrique. — La méthode indiquée plus haut est applicable à un électrodynamomètre quelconque. Lorsqu'on a le soin, comme on le fait d'ordinaire, de donner à l'instrument une forme symétrique, l'application de la méthode est simplifiée. En raison de la symétrie, P_0 est nul. Il suffit donc de mesurer P_h , et de diviser par h , pour obtenir la constante cherchée.

P_h croissant avec h à partir de zéro, on peut profiter de cette circonstance pour opérer comme il suit : faire croître graduellement P_h , en augmentant h , jusqu'à ce que $P_h = L$; pour constater cette égalité, mettre les deux induits à comparer dans le circuit d'un galvanomètre ordinaire, et disposer de h pour que le galvanomètre reste au zéro.

L'électrodynamomètre à bobine inclinante est symétrique. On a encore $P_0 = 0$. Il suffit donc d'incliner graduellement la bobine jusqu'à ce que le galvanomètre reste au zéro, et à mesurer l'angle α .

En résumé, pour déterminer la constante d'un électrodynamomètre symétrique, l'expérience de mesure consiste à constater l'équilibre d'un galvanomètre, puis à mesurer soit un angle, soit une longueur.

courbe de tension; son amplitude est maintenue la même qu'à vide s'il débite du courant magnétisant et elle est accrue s'il débite du courant démagnétisant ou de capacité. S'il y a capacité, la courbe d'intensité présente l'exagération des déformations de la courbe de tensions.

Dans la plupart des cas, la mise en parallèle de machines n'ayant pas les mêmes harmoniques n'occasionnera pas d'augmentation de perte sensible due au courant de circulation de l'harmonique court-circuité. Elle offre, d'ailleurs, l'avantage de réduire l'amplitude des harmoniques dans la courbe de tension. Un cas particulier est celui de deux machines ayant les mêmes harmoniques, mises en parallèle, et dans lesquelles, par suite d'une différence de phase, les tensions d'un des harmoniques viendraient à s'ajouter dans le circuit commun. Le courant de circulation pourrait alors atteindre une valeur deux fois plus grande que dans le cas général. Ce fait peu se produire par suite d'une différence dans l'excitation de deux machines en parallèle. Il permet d'expliquer pourquoi les harmoniques sont généralement d'autant plus atténués qu'il y a plus d'alternateurs couplés.

La présence des harmoniques dans le courant produit par un alternateur conduit à une augmentation des pertes. Toutefois, les courants harmoniques ne prennent une amplitude notable que si le réseau présente de la capacité, et c'est dans ce seul cas que leurs effets sur les pertes des alternateurs peuvent être à redouter. Lorsque la ligne du transport ou de distribution de l'énergie comporte une grande capacité, les harmoniques peuvent devenir dangereux ou gênants. Soit par exemple un alternateur fonctionnant sous une tension efficace de 20 000 volts, sous une fréquence de 50, avec un courant normal de 40 ampères et un courant de court-circuit de 100 ampères. Si la capacité du réseau est de 0,6 micro-farad, la résonance a lieu pour l'harmonique 5. En admettant $E_5 = E_1$ le courant de capacité est la moitié du courant normal. En effet :

$$I_c = 314 \times \sqrt{1 + 5^2} \times 1 \times 20\,000 \times 0,6 \times 10^{-6} = 20 \text{ ampères.}$$

On n'aura donc pas lieu de s'étonner si l'on trouve des installations où l'alternateur débite son courant de pleine charge sur un réseau à vide.

Les indications de certains appareils de mesure, en particulier les wattmètres et les voltmètres, peuvent être faussés par les harmoniques. On doit donc s'efforcer de réaliser autant que possible la condition que la réactance pour les harmoniques d'ordre élevé soit négligeable par rapport à la résistance.

On peut atténuer les harmoniques, et même en supprimer pratiquement quelques-uns, par divers procédés, et notamment en répartissant les conducteurs d'induits en plusieurs bobines par pôle et par phase; en employant des induits à encoches presque fermées; ou bien en inclinant les encoches de l'induit par rapport à la surface polaire

INVENTIONS NOUVELLES

Appareil servant à mesurer et enregistrer la quantité d'un courant de liquide s'écoulant par-dessus un déversoir ou à travers un orifice. — Brevet n° 354.327, M. J. E. LEA, 16 mai 1905.

Cette invention est relative à la construction d'appareils servant à mesurer et à enregistrer la quantité d'un courant de liquide, ces appareils étant du genre de ceux dans lesquels le liquide passe par-dessus un déversoir ou à travers un orifice, et ces instruments, servant à mesurer et à enregistrer, sont actionnés par un flotteur de telle sorte que les positions de leurs aiguilles indicatrices varient avec le niveau du liquide au-dessus du déversoir ou de l'orifice.

Cette invention, a pour objet de réaliser un mécanisme indicateur et enregistreur perfectionné, qui, tout en étant simple et non susceptible de se déranger, donne des diagrammes très exacts, et faciles à calculer, permet de lire à un moment quelconque la quantité du liquide qui s'écoule avec une extrême exactitude, et permet de vérifier immédiatement, à un moment quelconque, l'exactitude de l'ajustage des appareils mesureur et indicateur.

Au dessin annexé,

La fig. 1 est une vue de face et la fig. 2 une vue de profil d'une forme d'exécution du mécanisme.

Les fig. 3 et 4 sont des vues de détail à grande échelle, la dernière étant une coupe faite suivant la ligne A-A de la fig. 3.

Suivant cette invention, la chambre du flotteur a est reliée au moyen d'un tuyau b avec le récipient à déversoir ou son équivalent, de sorte que le niveau du liquide dans cette chambre est identique au niveau au-dessus du déversoir ou de l'orifice. Le flotteur c , que les guides d empêchent de tourner dans la chambre, porte une tige verticale e , sur laquelle est formée une crémaillère f , engrenant avec une roue dentée g , fixée par une vis d'assemblage à une extrémité d'une axe h portant un tambour i et supportée horizontalement par des pivots j, j , dont l'un est réglable pour empêcher le jeu aux extrémités. Le tambour i est ainsi actionné directement suivant les variations dans la hauteur de l'eau au-dessus du déversoir et pour transformer ce mouvement en un autre correspondant aux variations

SOCIÉTÉ INTERNATIONALE DES ÉLECTRICIENS

Séance du 7 mars 1896

Les Harmoniques dans les appareils à courants alternatifs.

M. GUÉRY fait une communication sur l'utilité et les moyens d'éviter les harmoniques dans les appareils à courants alternatifs. Il montre que l'origine des harmoniques dans un alternateur est la forme non sinusoïdale de la variation, en fonction du temps, du flux de force embrassé par une spire de l'induit. Cette variation se produit suivant deux modes différents et généralement coexistants : 1° Le mouvement relatif de la spire et du flux; 2° les variations dans la grandeur de ce flux et dans la distribution des lignes de force. D'où deux sortes d'harmoniques; les uns provenant de ce que la distribution des lignes de force est telle que le flux embrassé ne varie pas suivant la loi sinusoïdale, les autres de ce que le flux subit des variations périodiques de grandeurs, ou oscille périodiquement autour d'une position moyenne. En outre, l'amplitude des harmoniques peut être différente suivant que l'alternateur est à vide ou en charge.

Un harmonique débitant du courant watté est affaibli dans la

(1) Thèse de physique, Paris, 1899 (*Journal de physique*, 1899).

dans la vitesse du courant du liquide on a formé ou enroulé sur la surface cylindrique du tambour une bande ou filet de vis *k* formant une hélice qui est d'un pas variable. La forme développée du filet est la courbe obtenue en reportant les hauteurs du liquide au-dessus du déversoir comme abscisses, avec leurs vitesses de courant correspondantes comme ordonnées.

Une tige *l* est disposée directement au-dessus du tambour *i* et parallèle à son axe, pour coulisser librement dans des supports *mm*. Sur cette tige est fixé un bras transversal *n* non flexible et détachable (fig. 3 et 4) ayant à son extrémité un long support *o* relativement lourd, dans lequel est monté un bloc en forme de selle *p* ajusté sur le filet *k* de manière à pouvoir tourner autour d'un axe radial au tambour *i*. Le bras *n* est en substance tangent au tambour, de sorte que la poussée tangentielle exercée par le filet sur le bloc *p* n'a pas de tendance (quand le tambour tourne) à tordre la tige *l* et il y a très peu de tendance à coincer le bloc *p* sur le filet ou à l'en dégager. Les faces du bloc *p* sont également découpées au centre, les extrémités seules étant laissées, tandis que le filet *k* est de préférence en fil métallique rond, ce qui réduit au minimum la surface de contact

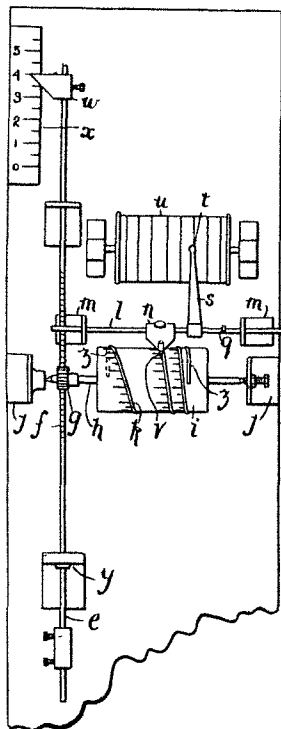


Fig. 1

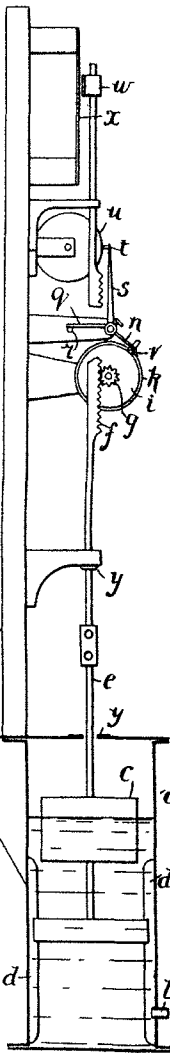


Fig. 2

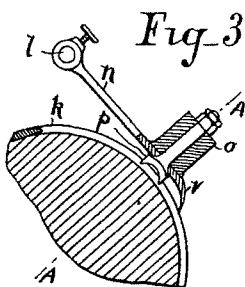


Fig. 3

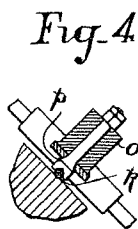


Fig. 4

entre le bloc et le filet mais la dispose efficacement. Les différentes dispositions sont telles qu'elles donnent une transmission de mouvement du tambour à la tige *l*, avec relativement peu de frottement, et qu'elles réduisent au minimum le jeu entre les parties. Le poids du support *o* est généralement suffisant pour retenir le bloc *p* sur le filet *k*, mais pour le prévenir contre son déplacement accidentel, un léger bras *q* fait saillie en arrière de la tige *l* et s'appuie légèrement sur un guide de retenue *r*.

Pour empêcher tout dérangement de l'appareil qui serait dû à de violentes fluctuations dans le niveau du liquide, la course de la tige du flotteur est limitée par des arrêts *yy*. De même, les extrémités du filet sont transformées en surfaces planes perpendiculaires à l'axe du tambour comme en *zz*, ce qui empêche tout déplacement du bloc hors du filet.

Au tour de la tige *l* est pincé un second bras *s* portant un stylet *t* destiné à tracer une ligne sur la carte d'un instrument enregistreur convenable, tel qu'une jauge « Bristol » ou le cylindre représenté *u* actionné par un mouvement d'horlogerie, et qui est disposé pour tourner à une vitesse uniforme.

On comprend que puisque les mouvements du stylet *t* sont directement proportionnels à la vitesse du courant au-dessus du déversoir,

la surface du diagramme tracé sur la carte du cylindre enregistreur sera aussi exactement proportionnelle à la quantité passée et par suite son évaluation sera une opération très simple.

Dans le but d'observer très exactement la vitesse d'écoulement à un moment quelconque, on profite de la distance relative parcourue par le bras *n* sur le tambour comparée au déplacement du flotteur. Dans ce but, une échelle convenablement divisée et représentée est marquée sur le tambour à côté du filet (fig. 1) et une aiguille *v* en saillie sur le bras *n* indique sur cette échelle la lecture exacte à tout instant.

Une seconde aiguille *w* est fixée d'une façon amovible à la partie supérieure de la tige du flotteur *e* et indique sur une échelle fixe *x* la hauteur actuelle du liquide au-dessus du déversoir. Cette échelle est aussi employée en réglant les positions du zéro des autres indicateurs, comme suit : l'eau au-dessus du déversoir, et par suite celle de la chambre du flotteur, ayant été amenée exactement au niveau zéro, au moyen d'une jauge à capuchon ou par tout autre moyen, l'aiguille *w* est fixée en face du zéro de l'échelle *x*. Lorsqu'on désire une grande précision on emploie un vernier au lieu de l'aiguille *w*. La vis de fixation qui assujettit le pignon *g* est alors desserrée et on tourne le tambour jusqu'à ce que l'aiguille *v* soit au-dessus du zéro sur l'échelle du tambour. Une feuille ayant été soigneusement fixée sur le cylindre *u*, le bas *s* est déplacé le long de la tige *l* jusqu'à ce que le stylet touche la ligne du zéro de la feuille et le réglage est alors complété en serrant à fond tous les assemblages. L'exactitude du réglage peut être vérifiée à tout moment en enfonçant le flotteur jusqu'à ce que l'aiguille *w* soit au zéro et en notant les lectures de l'aiguille *v* et du stylet *t*.

On comprend facilement que certaines modifications de l'appareil décrit peuvent être faites sans se départir de l'esprit de l'invention. Par exemple, au lieu du filet *k*, on peut former sur le tambour une rainure en forme de V, le bloc *p* affectant la forme nécessaire pour y coulisser ; ou bien le cylindre *u*, la tige *l*, et le tambour *i* peuvent être disposés verticalement, ce dernier étant actionné par des engrenages coniques ; ou encore, lorsque la chambre du flotteur et les indicateurs doivent se trouver à une certaine distance l'un de l'autre, le mécanisme qui transmet le mouvement du flotteur au tambour peut être transformé en conséquence.

RÉSUMÉ. — Un appareil pour mesurer et enregistrer la quantité d'un courant de liquide qui s'écoule par-dessus un déversoir ou à travers un orifice, comprenant essentiellement un flotteur se déplaçant avec le niveau du liquide au-dessus du déversoir ou de l'orifice, une aiguille indicatrice reliée au flotteur et se déplaçant devant une échelle graduée, un tambour destiné à tourner sous l'action du mouvement du flotteur, un filet hélicoïdal formé sur le tambour et sur lequel agit un bloc fixé sur une tige mobile se déplaçant parallèlement à l'axe du tambour et portant un stylet qui enregistre ces déplacements sur un cylindre enregistreur.

INFORMATIONS DIVERSES

Les Installations hydro-électriques de Chippis

Bientôt, la Société suisse pour l'industrie de l'aluminium, de Neuhausen, fera de la nouvelle fabrique de Chippis sa principale succursale. Elle en possède déjà une à Rheinfelden et une à Lend (Autriche), celle-ci occupant 400 ouvriers. Celle de Chippis en comptera cinq à six cents pour commencer, de telle sorte qu'en tenant compte des ménages d'ouvriers et des industries adjacentes, une agglomération d'environ 3 000 âmes surgira bientôt, créant une petite cité ouvrière reliée à la gare de Sierre par une voie ferrée de 2 km. de longueur, traversant le Rhône sur un pont d'environ 100 mètres.

Ce n'est pas le Simplon qui est la raison capitale de la création des usines de Chippis : c'est, avant tout, l'utilisation d'une force hydraulique exceptionnelle, pouvant fournir une énergie de 38 000 chevaux. La Navizance a un débit de 3 000 litres à la seconde et une chute de 600 mètres, soit 18 000 chevaux ; la prise d'eau se fera en dessous de Vissoie, par un tunnel qui traverse le village et s'enfonce dans les fameux rochers de Pontis, bien connus des touristes, à parois presque perpendiculaires de 150 mètres de hauteur, formés en grande partie de quartz plus dur que le fameux gneiss du Simplon.

Le tunnel où passera toute l'eau de la Navizance aura une longueur de 8,5 km. et une pente de 2 mm par mètre ; il sera entrecoupé de fenêtres permettant l'irrigation des campagnes, au moyen de galeries latérales qui offrent, en outre, l'avantage considérable de percer le tunnel en 10 mois à cause de la multiplicité des attaques. De Vissoie jusqu'à Chippis, le cours de la Navizance disparaîtra et l'ancien lit demeurera complètement à sec.

A 300 mètres au-dessus du hameau de Nioug, le tunnel prend

fin et l'eau forme un vaste réservoir, d'où elle pénètre dans les conduites métalliques qui la transportent jusque dans la plaine, à l'entrée des turbines, par une pente à 45° et avec une pression maxima de 60 atmosphères. Ces tuyaux, qui représentent une longueur de 1 100 mètres, formeront une triple conduite, le volume d'une pareille masse d'eau ne pouvant être contenue toute entière dans une seule. Ces tuyaux sont en tôle spéciale d'acier au nickel utilisé par Krupp pour l'armement des cuirassés. L'eau, qui a circulé avec un grand calme dans le tunnel, arrive, par suite de cette chute, avec une vitesse extraordinaire dans les turbines; elle en ressort épuisée, après avoir laissé toute son énergie dans l'appareil qui représente l'âme de la force motrice.

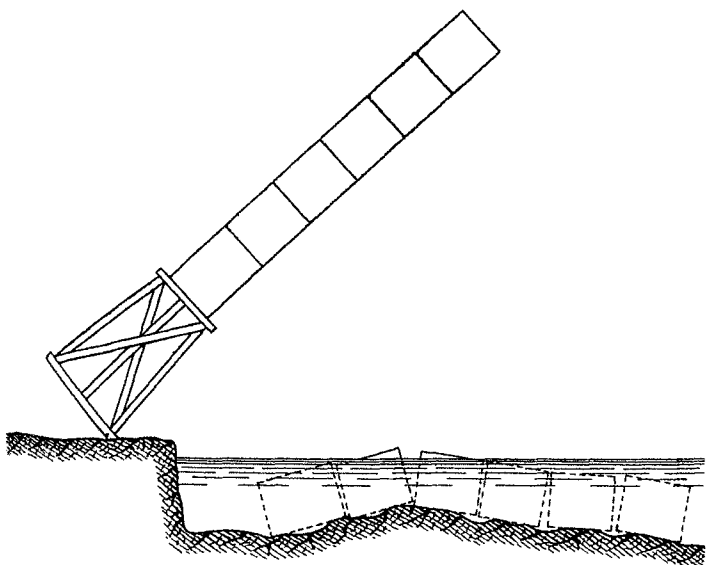
Pour arriver au maximum possible de puissance, l'entreprise a eu, en outre, recours au Rhône. La prise se fait à la Souste, vers le pont du chemin de fer, par un canal à ciel ouvert d'une profondeur d'un mètre au-dessous du sol. Ce canal traverse le bois de Finges jusqu'aux rochers qui dominent le Rhône. Là, un tunnel de six kilomètres s'engage dans les parois à pic, à une profondeur moyenne de 100 mètres, et arrive à Chippis avec un débit de 20 m³ à la seconde et une chute de 100 mètres, soit une force de 20 000 chevaux. Cette force réunie de 38 000 chevaux sera la plus forte de la Suisse; elle sera quatre fois plus grande que celle des importantes installations établies à Saint-Maurice par la commune de Lausanne.

Cette énergie servira à actionner vingt dynamos produisant le courant électrique dont on a besoin pour la fabrication de l'aluminium. Le minerai employé est la *Bauxite*, sorte de terre glaise ou hydrate d'alumine, qui tire son nom du village de Baux en Provence, d'où elle est extraite. La fusion du minerai a lieu à une température de 3 000° dans un four électrique, ou creuset, qui est en quelque sorte une reproduction de la lampe à arc.

(*Gazette de Lausanne.*)

Etablissement d'un barrage de prise d'eau par renversement d'une colonne de béton

Voici un curieux exemple de l'esprit pratique et inventif des Américains. On voulait établir un barrage noyé, sur la rive canadienne du Niagara, immédiatement en aval de la prise d'eau de l'International Railway et Co, à quelque distance en amont des fameuses chutes, afin de relever un peu le niveau de l'eau.



Pour cela, M. S. Randolph, l'inventeur du procédé, imagina de construire une colonne de béton sur le rivage et de précipiter ensuite cette colonne dans le fleuve, à l'endroit voulu. Le schéma ci-joint donne une idée du procédé décrit récemment par *Le Génie Civil*.

La colonne était composée de 6 blocs en béton de 2 m. 20 de côté dont 5 avaient 2 m. 40 de hauteur, celui de la partie inférieure ayant 3 m. La colonne fut disposée sur un piédestal en charpente dont la hauteur correspondait à l'espace à laisser vide sur le bord de la rivière, pour le libre passage des glaces.

Les blocs ne reposaient pas les uns sur les autres suivant toute leur base, car on avait ménagé entre eux des joints de

rupture, en diminuant leur section de moitié, au moyen de cadres en bois remplissant l'intervalle vide d'un bloc à l'autre.

Pour rendre la colonne rigide pendant le lancement, on avait rendu les blocs provisoirement solidaires les uns des autres en les réunissant par des goujons en fonte, de 50 m/m de diamètre et de 30 c/m de longueur, qui devaient se rompre au moment du choc contre le fond.

L'opération a très bien réussi. Le barrage épouse tout à fait le fond du fleuve, et par places il dépasse un peu le niveau de l'eau. Deux blocs se sont rompus au milieu de leur hauteur. On en a attribué la cause à ce fait qu'ils n'avaient pu être exécutés chacun dans une même journée, et qu'à la reprise il a dû se former un joint de moindre résistance. Dans le cas considéré, ceci n'avait aucune importance, mais, si l'on voulait l'éviter, il suffirait d'armer chaque bloc au moyen de quelques tiges de fer ou d'acier.

La Houille Blanche aux Indes

D'après l'*Electrical Review*, le gouvernement anglais a décidé de construire une usine hydro-électrique sur le Jhelum, dans le voisinage de Rampur (Cachemire), pour utiliser une chute de 120 m. avec un débit de 17 m³ à la seconde. La puissance produite, soit 20 000 chevaux, sera employée pour l'éclairage de la région, pour l'industrie de la soie dont le centre principal est à Srinagar, à 80 kms de l'usine, et pour la traction électrique des trains, au moyen de courant alternatif simple, sur 300 kms de chemin de fer dans la vallée du Jhelum.

La longueur de la dérivation est de 10 kms. Une première partie est consituée par un canal maçonné; la seconde partie se compose d'une conduite en bois qui aboutit à la chambre de mise en charge d'où partent deux conduites forcées ayant 200 m. de longueur.

L'usine comprendra 12 groupes électrogènes constitués par une roue Pelton de la Société Abner Doble de San Francisco, tournant à 500 tours par minute et actionnant un alternateur de 1000 kws. L'excitation et le courant nécessaire aux divers services de l'usine seront fournis par 4 groupes de 200 kws tournant également à 500 tours.

Rappelons, avant de terminer, qu'en 1900-1902 on avait déjà aménagé sur le Cauvery (Etat de Mysore) une chute produisant 3600 kws. Depuis, on a procédé à une nouvelle installation, extension du projet primitif, ce qui a permis de porter la production totale à 7900 kws.

BIBLIOGRAPHIE

M. Colson, ingénieur en chef des ponts et chaussées, conseiller d'Etat, nous donne, dans la collection Lechalas, éditée par Gauthier-Villars, le premier volume de la troisième partie du *Cours d'économie politique* qu'il professe à l'Ecole des ponts et chaussées.

Pour faire apprécier de nos lecteurs les enseignements qu'ils trouveront dans ce nouvel ouvrage, il nous faut revenir rapidement sur les volumes antérieurement parus.

Dans son premier volume, l'auteur marque très clairement la part qui incombe à l'esprit humain dans les phénomènes économiques: Les auteurs qui ont écrit sur les sujets avant lui, même Bastiat, l'avaient plutôt laissé deviner que dit; ceux qui ont étudié la science que présente et expose M. Colson, lui sauront gré de leur avoir nettement indiqué la part qu'ils doivent faire dans leurs réflexions aux connaissances générales acquises par l'homme aux époques où s'emplacent les faits économiques soumis à leur examen.

Dans cet ordre d'idées, il indique avec clarté le secours que le calcul des probabilités peut apporter à l'interprétation des statistiques et à la critique judicieuse des résultats qu'elles présentent.

Ce faisant, il éveille en son lecteur un scepticisme scientifique de bon aloi qui lui apprend à considérer les choses, bien plus pour leurs valeurs relatives, en raison des contingences qui les entourent, que pour leurs valeurs réelles souvent impossibles à fixer.

L'exposition qu'il fait de la théorie de la valeur est très complète et très fouillée, tout en restant concise et claire: la manière lumineuse dont il fait apprécier le bénéfice monnayable (rente des acheteurs), que l'homme doit à la civilisation est très suggestive, ainsi que l'opposition entre le luxe et l'épargne où il montre la valeur morale et économique considérable de cette dernière.

Enfin, dans le volume, à plusieurs reprises et très judicieusement, M. Colson montre par les faits que la somme de travail à produire dans le monde, en raison de l'offre et de la demande, n'est pas cons-

tante et qu'elle va plutôt en croissant. Tous ceux qui ont à étudier des projets industriels lui sauront gré de les avoir mis à même de faire justice du paradoxe dont certaines écoles socialistes se servent pour prêcher la lutte des classes.

La définition qu'il donne de l'école libérale montre qu'elle a ses préférences, ce qui n'est pas pour nous déplaire.

Son exposé, particulièrement fait à l'intention de ceux qui ont une culture mathématique équivalente à celle des ingénieurs, atteint la clarté avec un plein succès, il est compréhensible pour de nombreux lecteurs qui n'ont même qu'une teinture de mathématiques parce que la grammaire moderne admet dans le langage courant les représentations graphiques pour toutes les descriptions de phénomènes soumis à la loi de continuité. Un diagramme, pour qui le sait lire, dit en effet en quatre lignes plus de choses que Quintilien n'en dirait en une page et il les dit mieux, plus complètement et plus clairement.

Tout le long de son ouvrage, comme il est naturel, M. Colson reste fidèle à cette méthode didactique excellente.

Le deuxième volume contient plus spécialement la *théorie du commerce*.

Fidèle à sa méthode, l'auteur montre que les faits économiques sont liés par la loi des grands nombres; ou plutôt il n'y a de statistiques possibles qu'en observant et suivant la loi des grands nombres.

Ces grands nombres, il les cherche donc dans les statistiques, sans s'illusionner sur la difficulté spéciale de saisir les mouvements des marchandises à l'extérieur du pays; il sait faire la part qu'il convient aux résultats approximatifs des relevés de la douane, malgré la rigueur et l'exactitude du service.

Mettant en œuvre ces renseignements, tout imparfaits qu'ils peuvent être encore, il interprète cependant leurs tendances quand elles se dessinent nettement dans l'ensemble, et il fait voir à son lecteur l'autorégulation qui résulte du libre jeu des forces économiques. Il y a là une très intéressante vérification de la généralité de la loi de l'offre et de la demande.

En particulier, on lit entre les lignes la réfutation du sophisme du salaire minimum, ou plutôt du salaire et du prix indéfiniment relevés.

Celui qui encasse ce salaire, ou le prix, étant aussi un consommateur et non seulement un vendeur, doit acheter pour vivre et arriver, par le renchérissement de toutes choses à perdre en débours multiples obligés le bénéfice *enflé* de sa vente.

Le lecteur trouve là d'excellentes suggestions pour combattre le sophisme de ceux qui, gravement, proposant d'imposer la rente et non le salaire, font penser au personnage du « Panache » qui veut demander plus à l'impôt et moins au contribuable, puisque la rente n'est qu'un salaire!

Il y a des gens qui croient que la rente se produit magiquement, comme une fumée du capital! Ils en veulent à la rente parce qu'elle peut être grosse, comme ils en veulent au capital parce qu'il peut être gros; ils ne comprennent pas que c'est à leur mobilité et à leur fractionnement que les résultats du travail doivent de pouvoir se déplacer, se grouper, s'accumuler et s'employer; que tout cela est légitime, est la conséquence nécessaire de cette chose indispensable qu'est la liberté; et que c'est une infamie en même temps qu'une absurdité de vouloir créer une opposition entre une forme de salaire et une autre, une forme d'épargne et l'autre.

Avec juste raison, l'auteur a suivi toutes les fois que l'occasion s'est présentée les démonstrations dues au bon sens arguisé de Bastiat.

Nous en retrouvons la trace dans les pages où il expose les raisons de l'école protectionniste. Après les avoir lues, nous nous sommes trouvé tout naturellement invité à penser qu'il n'y a guère de raison pour garder les douanes si on supprime les octrois, et que du coup, on en vient au libre échange.

Mais alors, si on renonce aux principes protectionnistes, le salaire, la rente, etc., toutes les transactions qui se font sur les prix ne reconnaissent plus d'autre loi régulatrice que celle de l'offre et de la demande, et le minimum de salaire si cher aux écoles socialistes, devient une absurdité insoutenable!

Protectionnisme et socialisme sont donc deux anneaux d'une même chaîne. Les difficultés et les complications qui accompagnent le protectionnisme sont un puissant stimulant au fonctionnarisme et à la politicomane; car les formalités et les complications d'influences politiques vont ici de pair.

Incidemment on se prend à penser comment le protectionnisme outré peut créer le marasme des affaires, et comment la politique syndicaliste exagérée pousse à maintenir les très hauts salaires et à courir sus aux fainéants qui travaillent, au détriment des travailleurs qui chôment!

Le troisième volume, celui qui vient de paraître récemment, est consacré aux *finances publiques et au budget de la France*. Écrit par un haut fonctionnaire à l'esprit élevé, à la documentation abondante et précise, destiné à de futurs fonctionnaires, il présente un intérêt pratique pour le moins égal à celui des volumes qui le précèdent. Mais le rôle de ceux-ci était en quelque sorte de l'expliquer par avance et on se rend compte, dès les premières pages, que M. Colson est de ces esprits droits pour lesquels la vérité prime tout.

Nous allongerions démesurément cette notice si nous insérions ici

toutes les suggestions que la lecture de cet ouvrage a éveillées en nous. Nous nous bornerons à signaler une très intéressante *théorie des incidences de l'impôt*.

Bien qu'opposé aux doctrines protectionnistes, et disant pourquoi, l'auteur ne se départit jamais de la stricte impartialité qui convient dans un exposé didactique. A ce titre, son livre est fort précieux pour ceux qui ont, ex-abrupto, à se renseigner et à prendre une détermination sans avoir auprès d'eux les contradicteurs qu'il est si utile d'entendre pour éprouver la valeur des opinions.

Quand, après la lecture des trois volumes copieux déjà parus, on constate que l'auteur n'a pas encore épuisé son sujet et n'a même traité qu'en abrégé, et parfois d'une manière trop rapide, les importants problèmes auxquels il avait le devoir d'initier ses jeunes auditeurs, on se prend de pitié pour les économistes de rencontre et les réformateurs improvisés qui, sans culture souvent, et toujours dans un esprit des plus superficiels, refont la société de fond en comble et esquissent des salentes nouvelles.

Il y eut des époques où on recherchait l'application de ces visions; elles ont compté, chez tous les peuples, parmi les plus stérilement agitées qu'il fut, si nous sommes sages nous saurons résister aux sophistes qui nous incitent à de nouveaux essais.

Une autre réflexion, moins générale et d'un intérêt pratique aussi immédiat, est que tous ceux qui ont à contracter, à combiner, à faire des projets, ont intérêt à posséder chez eux, à portée de la main, un guide tel que M. Colson qui, dans un style d'une limpidité parfaite, leur donne les éléments d'un jugement complet à porter sur une affaire et les met, par la manière même dont il présente les choses, en garde contre les résolutions hâtives prises pour avoir envisagé les affaires de points de vue trop restreints qui en donnent une connaissance incomplète.

Commandant AUDEBRAND,
Ingénieur, ancien élève de l'École Polytechnique.

Distribution par courants alternatifs, par W. E. GOLDSBOROUGH, professeur à l'Université de Lafayette, Perdue, (Etats-Unis), traduit de l'anglais par H. de VORGES, ingénieur des arts et manufactures. In-8 de 248 pages, avec 12 planches comprenant 171 figures. Broché, 10 fr. H. D. NOD et E. PINAT, éditeurs, Paris.

Cette étude, qui a paru dans l'*Electrical Review* de New-York, est présentée d'une façon pratique et nouvelle. Le Professeur Goldsborough y est arrivé, tout en traitant son sujet d'une façon vraiment scientifique. Afin de se faire comprendre par le plus grand nombre, il procède du simple au compliqué. L'emploi du calcul intégral est limité au minimum possible, et chaque question traitée par l'analyse est reprise ensuite par la méthode géométrique que la notion des vecteurs rend accessible à tous.

Un exemple numérique montre, dans chaque cas, l'intérêt que présentait le problème traité.

Cette manière de présenter le sujet a pris naissance en Amérique, et nous avons pu déjà autrefois en apprécier les bons résultats lors de l'apparition de l'ouvrage de MM. Bedell et Crehore.

Le présent volume est divisé en deux parties: l'une étudie les divers phénomènes que présentent les circuits parcourus par les courants alternatifs; l'autre partie a pour objet d'appliquer aux alternateurs les lois et faits démontrés.

Les figures, construites à l'échelle quand il y a lieu, sont très instructives et complètent admirablement le texte.

LIVRES NOUVEAUX EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Les moteurs électriques à courant continu, H. LEBLOND, in-8°, 14 fr.

Aide-mémoire, F. BUCHETTI, in-12, 10 frs.

Dictionnaire technologique français-italien-allemand-anglais, OFFINGER, in-8°, 5 frs.

La machine dynamo à courant continu, E. ARNOLD, traduction BOISTEL et BRUNSWICK, tome II, in-8°, 25 frs.

Experimental Electrochemistry, HOPKINS, in-8°, 16 fr. 75.

Modern turbine practice and water power plants, THURSON, in-8°, 22 fr. 50.

Déboisement et décadence, Dr F. REGNAULT, in-8°, 0 fr. 50.

L'Imprimeur-Gerant : P. LEGENDRE.