

la navigation du Lot était fini, à cause de la supériorité des chemins de fer. C'était, ajoute-t-il, une illusion excusable lors de l'enthousiasme excité par les premiers succès des voies ferrées, mais aujourd'hui on s'accorde unanimement à reconnaître que les voies navigables et les chemins de fer sont destinés non à se supplanter, mais à se compléter.

De Bouquiès (Aveyron) à Aiguillon (Lot-et-Garonne), le Lot offre une voie navigable de 256 kilomètres; sur ce parcours, il existe 73 écluses. A Bouquiès, la rivière coule à la cote d'altitude 170; à Cahors, à la cote 122; à Fumel, 65; à Aiguillon, 22; soit une dénivellation totale de 150 mètres.

Le débit du Lot à l'étiage est de 10 mètres cubes environ; la *force motrice brute* totale que représente l'ensemble des chutes d'eau créées sur le parcours indiqué est en nombre rond de 20 000 chevaux; un quart au plus de cette puissance respectable, soit 5 000 chevaux seulement, est concédé à l'industrie. La puissance moyenne créée par chaque barrage est de 275 chevaux environ à l'étiage.

Par son extrémité amont, le Lot canalisé traverse le bassin houiller de l'Aveyron dans toute sa longueur: la production annuelle atteint plus d'un million de tonnes et peut être dépassée dans une large mesure (il y a dans le bassin 200 millions de tonnes de charbon reconnues); par son extrémité aval, il débouche dans la Garonne, à proximité de Bordeaux. Cette ville consomme environ un million de tonnes de houille.

Voilà, certes, une situation heureuse et pleine de promesses.

Que les charbons étrangers soient chassés de Bordeaux — ce qui sera possible avec la nouvelle batellerie, car l'envahissement continu des marchés de notre pays par les houilles anglaises provient uniquement des prix de transport trop élevés auxquels sont assujettis les charbons français — ce sera alors 300 000 tonnes que le bassin houiller de l'Aveyron produira en plus, et c'est 2 millions de salaires que gagneront en plus les mineurs de la région.

Dans un remarquable projet, M. Berget se borne à faire ressortir les services que doit rendre la batellerie nouvelle et les avantages qui en seront la conséquence. Mais, comme le fait remarquer M. Autesserre, la Chambre de Commerce représentant les intérêts industriels et commerciaux du département doit assumer la mission d'agrandir le rayon d'action de ce projet. Il y a lieu, dit-il, d'y ajouter l'emploi de cette puissance de 15 000 chevaux non utilisés, puissance qui sera si bien employée à l'éclairage des villes et des centres d'habitation situés sur le parcours de la rivière et qui en outre, distribuée partout pour l'utilisation industrielle, donnera à la contrée une animation inconnue jusqu'à ce jour.

Aux nombreuses ressources que fera renaître sur son parcours la batellerie électrique viendra donc s'ajouter le produit des usines qui y seront construites. M. Berget en indique six dans son projet, mais il sera peut-être bon d'en établir davantage, car la Compagnie concessionnaire trouvera là quantité d'éléments de rémunération, ainsi que le prouve le produit de celle déjà construite sur le Lot à l'écluse de Capdenac.

Cette usine distribue: 1° La lumière à Capdenac, ville et gare, aux villes de Penchot, Viviez, Aubin, le Gua et Cransac, et bientôt à Decazeville et même à Figeac; 2° l'énergie électrique à des industriels de Capdenac, aux moteurs amenant l'eau à la gare des voyageurs, aux ateliers et au dépôt, aux plaques tournantes, gare et machines, aux laminoirs de l'usine à zinc de Penchot, et à l'usine à zinc de la Vieille-Montagne, à Viviez. Cette première usine électrique qui utilise à peine 200 chevaux de force réalise déjà, dit-on, 52 000 fr. de recettes dès la troisième année. Ceci laisse à prévoir le bénéfice qu'on pourra retirer de l'utilisation de toute l'énergie de la rivière.

Des études très sérieuses démontrent que le Lot, dans peu de temps, reviendra facilement à la vie et qu'en rétablissant sa navigabilité, la batellerie nouvelle, transformée par la

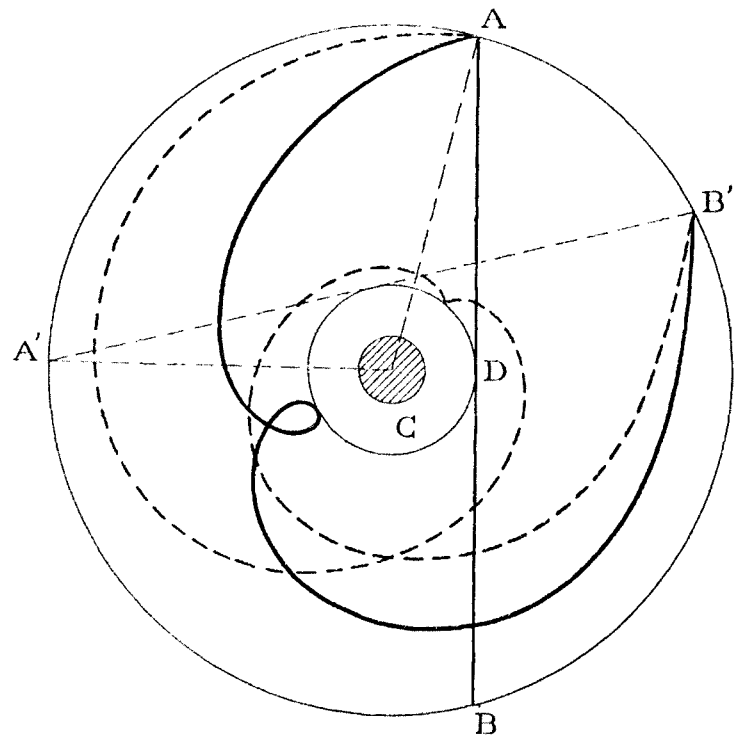
fraction électrique, reprendra un essor inconnu sur ses rives. La création d'usines électriques sur son parcours ne manquera pas en outre de faire naître partout, par l'utilisation industrielle, des éléments d'activité qui développeront: population, richesse et fertilité là où règnent maintenant la solitude et la plus profonde misère!...

TACHYMÈTRE ENREGISTREUR

du Commandant AUDEBRAND

Les compteurs de tours ordinaires sont parfois chers, souvent inexacts et, tout en fatiguant l'attention de l'opérateur, ne laissent pas de traces de leurs lectures. Les appareils enregistreurs combinés jusqu'ici sont en général délicats, peu faciles à transporter ou à improviser, et d'un prix élevé. M. le commandant AUDEBRAND, bien connu de nos lecteurs, s'est préoccupé de ces difficultés d'ordre pratique et s'est proposé de construire un appareil peu coûteux, facile à improviser en tout lieu, et capable de donner le nombre de tours d'un arbre horizontal, avec une approximation au moins égale à celle qu'exige la pratique industrielle.

A cet effet il cale sur l'arbre C, dont il veut connaître les tours, un disque vertical en bois blanc recouvert d'une



feuille de papier. Devant ce disque, et selon une verticale AB située à une distance CD du centre C, sensiblement égale au $\frac{1}{4}$ du rayon du disque, il fait tomber d'une hauteur h , choisie dans chaque cas au-dessus du point A du disque, un poids porteur d'un pinceau imbibé d'encre. Au moment où le pinceau passe devant le disque son mouvement vertical se combine avec la rotation de ce disque. Il s'inscrit dès lors sur la feuille qui couvre celui-ci une courbe dont le commencement correspond à l'instant où le pinceau était au niveau A et dont la fin marque celui où il était au niveau B. Or rien n'est plus aisé que de mesurer l'arc A A' B B' A A' décrit par le disque pendant

que la courbe se traçait ; d'autre part, puisque la hauteur h d'où on a lâché le poids est connue ainsi que la longueur AB , on connaît toutes les circonstances du mouvement vertical entre A et B et, en particulier, la durée nécessaire pour parcourir cet espace ou pour tracer la courbe. On peut donc avoir sans difficulté la vitesse angulaire du disque et l'exprimer en nombre de tours à la minute.

Cet appareil répond bien ainsi à l'objet que s'était proposé l'auteur et il serait facile de montrer que l'approximation probable avec laquelle le résultat est acquis est, en mettant tout au pire et en opérant sans le moindre soin, voisine de 3 pour 100 ; et que, pour peu qu'on veuille s'en donner la peine, on la peut réduire aisément au $1/3$ de cette valeur, soit 1 pour 100.

Mais il se trouve, circonstance heureuse, que cet appareil si simple permet de mesurer, avec une approximation égale, l'écart entre la vitesse réelle de rotation du disque à chaque instant et la vitesse constante avec laquelle il devrait tourner pour décrire d'un mouvement uniforme l'arc $AA'BB'A'$, pendant que le poids tombant de la hauteur h parcourt la longueur AB .

Rien n'est plus simple, en effet, que de calculer cette vitesse angulaire constante. Elle est égale à l'arc $AA'BB'A'$ divisé par la durée du passage devant AB . Autant de fois cette vitesse sera contenue dans l'arc total, autant d'époques différentes on pourra considérer dans la durée du passage et, par suite, autant on pourra marquer sur AB d'abaissements au-dessous du point A faciles à évaluer.

Le travail ainsi préparé, une construction géométrique très simple et très facile à exécuter sur le disque lui-même pris comme planche à dessin, permettra de tracer la courbe que le pinceau eût dû marquer sur le disque si le mouvement de celui-ci avait été uniforme (traits ponctués de la figure ci-jointe).

La comparaison d'abaissements simultanés lus sur l'une ou l'autre courbe permet alors de voir si, à toute époque, le disque était en avance ou en retard sur son mouvement moyen, et de combien ; par suite d'évaluer les différences et les rapports des vitesses angulaires à chaque instant. C'est proprement la mesure du *coefficient d'irrégularité*, mesure obtenue par des procédés graphiques simples et avec une approximation adéquate à celle que nous avons signalée plus haut.

L'appareil de M. le commandant AUDEBRAND est inspiré des dispositions que MORIN a adoptées, sur le conseil de PONCELET, pour la mesure des accélérations dans ses recherches sur le frottement ; mais notre auteur substitue au mouvement d'horlogerie, dont faisait usage le savant Général, le poids même dont celui-ci s'est ultérieurement servi de manière si ingénieuse pour faire inscrire par un grave la loi de sa chute sur un appareil désormais classique. A notre connaissance, cette combinaison et cette adaptation des deux appareils n'avait pas encore été faite.

Nous croyons savoir que M. le commandant AUDEBRAND se propose de faire une communication détaillée au sujet de son appareil au prochain Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, qui se tiendra au mois d'août prochain à Grenoble, et qu'il a l'intention de le soumettre aussi au jugement de plusieurs sociétés savantes

et industrielles. Les électriciens étant à la recherche d'appareils simples et précis permettant de mesurer les moindres variations de vitesse angulaire, nous ne doutons pas qu'ils fassent le meilleur accueil à l'ingénieur procédant de notre collaborateur.

E.-F. CÔTE.

RÉSERVOIR EN CIMENT ARMÉ

Jusqu'en juin 1903, la ville de Tucuman, chef-lieu de la province du même nom (République Argentine), était alimentée en eau par un ancien réservoir en maçonneries, de forme rectangulaire et d'une capacité de 4 000 mètres cubes. D'importantes fuites s'étant déclarées à travers des fissures qui s'étaient produites dans les maçonneries de ce réservoir, on fut obligé de réduire de moitié la hauteur de l'eau, ce qui entraîna en même temps une réduction de moitié dans la capacité. Enfin, ces fuites n'ayant pu être aveuglées, on résolut de construire un nouveau réservoir et l'on profita de l'occasion pour porter sa capacité à 5 000 mètres.

Les filtres et l'ancien réservoir se trouvaient tout près de la ligne à double voie du Ferrocarril Central del Norte ; aussi a-t-on accusé les trépidations produites par le passage des trains de n'être pas tout à fait étrangères à la formation des fissures des maçonneries qui avaient été construites un peu trop légèrement, comme l'a montré la vérification des calculs de stabilité. De plus, les fondations reposaient sur un terrain marneux assez résistant à sec mais qui, devenant plastique sous l'action de l'eau, devait perdre de plus en plus ses propriétés de résistance à la compression sous l'action des infiltrations, toujours possibles par suite de la non complète perméabilité des maçonneries, surtout au début.

Lorsque la création d'un nouveau réservoir fut chose décidée, les pouvoirs publics firent étudier divers projets afin de rechercher quel serait le meilleur système à employer. Et tout d'abord, afin de n'avoir pas à faire une nouvelle et coûteuse installation de prises d'eau, de filtres et de canalisations, on résolut de construire le nouveau réservoir à proximité de l'ancien ; on fut donc amené à rechercher quel serait le meilleur système qui serait à la fois assez élastique pour atténuer l'effet des vibrations et assez imperméable pour n'avoir pas à craindre un affaiblissement du sous-sol. Un réservoir métallique aurait bien réalisé ces conditions, mais l'on craignit que la chaleur humide des tropiques, sous lesquels Tucuman se trouve presque, ne vînt à ronger rapidement les tôles sous l'action d'une oxydation énergique. Le réservoir précédent qui était en maçonneries ordinaires ayant donné de mauvais résultats, on évita de recommencer l'expérience ; par contre le ciment armé parut tout indiqué. En effet, grâce à l'armature métallique intérieure, il permettait de faire de l'ensemble un tout assez rigide pour assurer une assise meilleure qu'avec la maçonnerie ordinaire, tout en étant assez élastique contre les trépidations. De plus, il permettait de réaliser, sur les autres procédés, une assez sérieuse économie ; sur un réservoir en maçonnerie les projets laissaient prévoir un bénéfice de 28 pour cent ; c'est à lui qu'on donna la préférence. Les travaux furent confiés à M. Julio