

Une étude plus approfondie du fonctionnement du régulateur, (Voir étude parue dans les numéros des 25 mai et 1^{er} juin 1918 de la R. G. E.) montre que :

1° Si le point *c* est trop près de *b*, il y a une grande période de réglage suivie d'une série de petites périodes de même sens que la première.

2° Si le point *c* est trop près de *a*, il y a une grande période de réglage suivie d'une seconde période de réglage en sens inverse. Les périodes suivantes sont ensuite, soit de même sens que la seconde (si l'erreur sur la position de *c* est faible), soit alternativement de sens inverse et de même sens (si l'erreur est importante).

On peut donc ainsi, en regardant fonctionner le régulateur, déduire pour chaque charge la modification à apporter à la liaison du point *c* au vannage, et déterminer expérimentalement la condition qui donne le réglage parfait sans oscillation de vitesse.

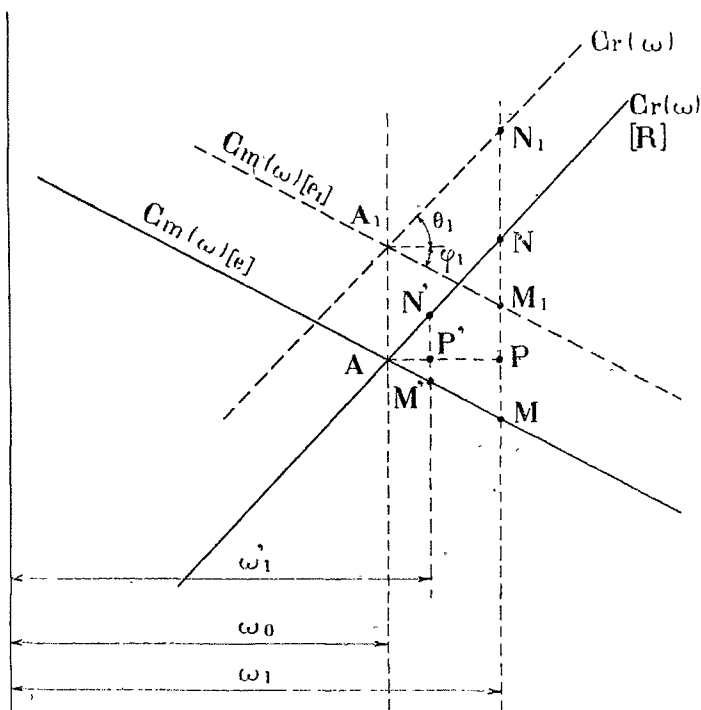


FIG. 4. — MÉCANISME DU RÉGLAGE AU COURS D'UNE PERTURBATION

En résumé, le nouveau régulateur présente les avantages suivants :

1° RÉGLAGE EXTRA RAPIDE. — L'admission à réaliser est, en effet, atteinte directement et si la vitesse de manœuvre du vannage est fixée, le nouveau régulateur réalise le réglage le plus rapide qu'on puisse obtenir.

2° SUPPRESSION DES OSCILLATIONS DE VITESSE. — Le réglage se fait sans oscillations ou, plutôt, il n'y a qu'une demi-oscillation dont l'amplitude est d'ailleurs fixée quel que soit le type de régulateur lorsqu'on se donne les dimensions du volant et la vitesse de manœuvre du vannage ;

3° GRANDE FACILITÉ DE MISE AU POINT. — Qualité permettant, d'une façon très simple, de réaliser expérimentalement la condition qui donne un réglage parfait ;

4° GRANDE SENSIBILITÉ. — La mise en action du servomoteur est commandée par l'accélération qui est maximum au début de la perturbation. Elle est donc plus rapide que dans les régulateurs indirects ordinaires où elle est provoquée seulement par l'écart de vitesse, qui, partant de zéro, met un certain temps pour prendre une valeur suffisante pour vaincre les résistances passives du mécanisme.

UTILISATION des BASSES CHUTES à GRAND DÉBIT en Amérique

L'USINE HYDRO-ELECTRIQUE DE KEOKUK

L'usine hydro-électrique de Kéokuk, d'une puissance de 300.000 chevaux, a été construite, en 1913, par la MISSISSIPPI RIVER POWER COMPANY. Située sur le Mississippi, près du confluent de la Rivière des Moines, elle utilise une chute de 9^m75, créée par un barrage de 1.304 mètres de longueur disposé en travers du fleuve. Une ligne d'une longueur de 232 kilom. transporte l'énergie à Saint-Louis, sous une tension de 110.000 volts.

BARRAGE. — La partie utilisée est le « Rapide des Moines » qui, sur une distance de 20 kilomètres, donne une différence de niveau de 7 mètres. La vallée se resserre à l'emplacement de l'usine où sa largeur est d'environ 1.600 mètres au lieu de 8 à 15 kilomètres en amont et en aval. La profondeur moyenne du fleuve est de 2,140 mètres dans cette gorge. Le débit est de 566 mètres cubes en basses eaux et de 10.500 mètres à la seconde, en temps de crues.

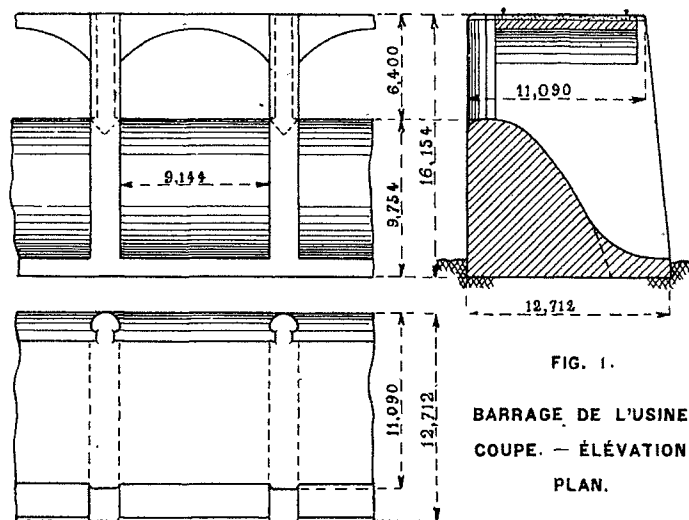


FIG. 1.
BARRAGE DE L'USINE
COUPE. — ÉLEVATION
PLAN.

Le barrage est constitué par une structure principale en béton, d'une longueur de 1.304 mètres, composée de 119 arches supportées par des piles de 1^m82 de largeur, et espacées de 9^m14 (fig. 1). Les seuils en maçonnerie, à la hauteur de la retenue normale, sont surmontés de vannes métalliques glissantes manœuvrées par grues électriques mobiles à la partie supérieure de l'ouvrage. L'établissement de ce barrage et de l'usine hydro-électrique a nécessité la construction de batardeaux. Le barrage est construit en ciment et a la forme parabolique des barrages déversoirs. Il forme un lac de 260 kilomètres carrés de superficie et d'une longueur de 96 kilomètres. La culée Est a une longueur de 88 mètres, la culée Ouest 24^m70. La hauteur totale de l'ouvrage est de 15^m85, sa largeur est de 8^m84 au sommet, 12^m80 à la base.

Le Congrès de 1905 a imposé à la Compagnie, la construction d'une cale sèche et d'une écluse remplaçant le canal en service jusqu'alors. Cette écluse a une longueur de 132 mètres et une hauteur de 33^m55. Elle permet de racheter une différence de niveau de 13 mètres pour laquelle le canal était pourvu de trois écluses. Les portes supérieures de cette écluse, qui sont doubles, sont du type flottant, à commande par l'air comprimé. La porte inférieure est constituée par deux battants de 15 x 20 mètres, d'un poids unitaire de 300 tonnes.

La cale sèche mesure 141 mètres de longueur et 45^m75 de large. Le remplissage et la vidange ont lieu sans pompes ; le terrain situé entre la cale sèche et la rive est occupé par les ateliers de réparation.

USINE HYDRO-ÉLECTRIQUE. — L'usine génératrice est construite à l'extrémité ouest du barrage parallèlement à la rive, sur une longueur de 524 mètres et une largeur totale de 40 mètres.

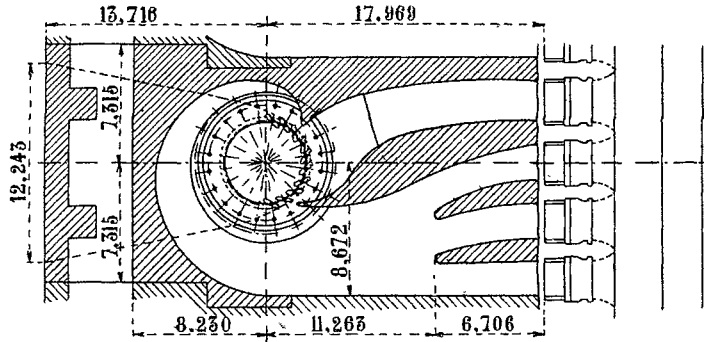


FIG. 2. — COUPE HORIZONTALE DE L'INFRASTRUCTURE PAR UNE TURBINE.

L'infrastructure, dans laquelle sont logées les turbines, a une hauteur de 21 mètres, depuis la base de la fondation. La superstructure, d'une hauteur de 32 mètres, comprend deux étages. Le premier est divisé en deux parties dans le sens de la longueur. D'un côté, la salle des alternateurs ; de l'autre, la salle des transformateurs. La salle des alternateurs est desservie par un pont roulant de 150 tonnes. Au deuxième étage sont installés les interrupteurs et l'appareillage électrique.

L'infrastructure comprend la chambre d'alimentation qui occupe toute la longueur de l'usine et qui contient les grilles de nettoyage. L'admission de l'eau est faite dans chaque turbine, par quatre vannes alimentées par quatre canaux (fig. 2). Au débouché, ces canaux ont une section de 6^m60 x 2^m25. En outre, deux canaux de purge permettent d'évacuer les corps flottants et les glaces.

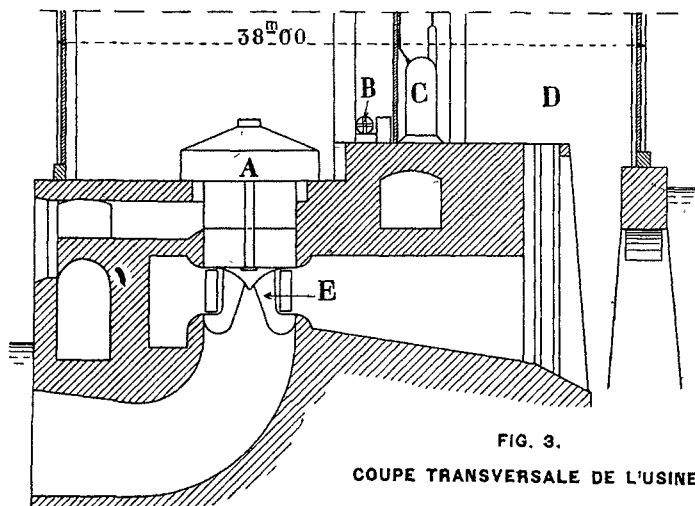


FIG. 3.
COUPE TRANSVERSALE DE L'USINE

TURBINES. — Les turbines de l'usine (fig. 3) ont été établies pour une puissance unitaire de 10.000 chevaux, au nombre de 30, ce qui donne les 300.000 chevaux sous la chute normale. Elles ne comportent qu'une seule couronne mobile, dont le diamètre est de 4^m75. L'eau utilisée est évacuée par un tube d'aspiration de 5^m50 de diamètre. La couronne mobile comporte 20 aubages et pèse 65 tonnes. Les aubages distributeurs articulés sur des axes creux et commandés par le régulateur, sont en acier coulé. L'arbre principal à un diamètre de 635 millimètres, est creux avec vide de 200 mil-

limètres. Le poids total de 230 tonnes environ des parties tournantes est équilibré par un pivot combiné pour fonctionner soit à huile sous pression, soit par rouleaux. La pression de l'huile est de 16 kilos par centimètre carré et lorsqu'elle diminue, la charge est supportée par les rouleaux. Les rotors ont été, suivant les constructeurs, fondus les uns en une seule pièce, les autres en quatre parties. Dans ce dernier cas, le poids du rotor a été augmenté de 25 tonnes par les assemblages solidarissant les quatre pièces. Le poids total d'une turbine est de 450 à 475 tonnes.

La vitesse du rotor est de 57 tours par minute. L'arrivée d'eau à la turbine se fait par quatre ouvertures munies de vannes. L'une d'elles (fig. 2) alimente un canal n'utilisant que le quart du débit, n'agissant que sur un quart de la circonférence, afin d'éviter les tourbillons dont la formation a été reconnue, et dont l'action se traduisait par l'éloignement de l'axe de la turbine d'un quart du débit ; il en résultait un déséquilibre qui est diminué par ce dispositif.

Des essais effectués sur des modèles de ces turbines ont donné un rendement de 88 pour 100.

La puissance des machines peut varier de 6.000 chevaux sous une chute de 6 mètres, à 14.000 chevaux sous une chute de 11^m90.

Les constructeurs sont la Morris C^o, de Philadelphie et la WELLMAN SEAVER MORGAN, de Cleveland, pour les turbines et la LOMBARD GOVERNOR C^o, pour les régulateurs.

Le courant est produit par des alternateurs triphasés 11.000 volts 25 périodes, type à axe vertical ; la tension est élevée à 110.000 volts dans le poste transformateur et transportée à cette tension.

Pierre GUIEU,
Ingénieur E. P. C.

L'AMÉNAGEMENT DES MONTAGNES

I. — L'INFLUENCE DU REBOISEMENT SUR L'ABONDANCE DES EAUX (1)

Sous ce titre, qui ressemble à celui d'une fable, nous groupons un travail fortement documenté, divisé en trois chapitres, dont chacun d'eux est la reproduction d'études de M. Paul DESCOMBES, le très courageux instigateur de l'œuvre si féconde que réalise L'Association centrale pour l'Aménagement des Montagnes.

L'utilisation des eaux est devenue le problème capital de la science française depuis qu'elle a trouvé dans le transport électrique de leur énergie le moyen de suppléer à l'insuffisance de nos gisements carbonifères. Et la crise du charbon produite par les hostilités fait voir aux plus aveugles combien il est regrettable que l'irrégularité des eaux débitées par la plupart des bassins n'ait pas permis d'aménager un plus grand nombre de chutes pour la production des forces motrices.

Sachant que l'Arbre est le grand Régulateur des eaux, la houille blanche unit ses efforts à ceux de la navigation et des régions menacées par l'inondation pour réclamer le reboisement des montagnes, auquel l'Administration des Eaux et Forêts consacre sa science et son inlassable dévouement. Le reboisement n'a pas d'ailleurs pour seul effet de régulariser le débit des eaux, mais il contribue à leur donner

(1) Extrait de *La Revue Scientifique* du 24 août 1918.