

b) Donner la durée de révolution du mobile le plus rapide qui soit nettement visible sur le mécanisme ou sur la minuterie, et la valeur de l'énergie correspondant à un tour exact de ce mobile pour chaque calibre;

c) Un certificat d'essai délivré par le laboratoire central d'électricité de Paris ou par les laboratoires agréés par le ministre, après avis du comité d'électricité, donnant les résultats des essais faits sur un compteur du type et portant sur les points énumérés à l'article 3 ci-après.

Le dossier est fourni en trois exemplaires, un en original, pour lesquels les dessins sont en calque sur toile, les autres exemplaires pouvant être de simples copies. Les dessins originaux portent une estampille de l'établissement qui a fait l'essai, pour certifier la conformité de ces dessins à l'appareil soumis aux essais.

Les appareils accessoires sont toujours essayés avec le compteur proprement dit correspondant; toutefois, si ce dernier a été approuvé antérieurement, les essais qui n'intéressent pas l'appareil accessoire n'ont pas à être recommencés; mais la note descriptive mentionne le type de ce compteur et la date de son approbation. Une expédition en copie du compteur proprement dit est simplement ajoutée au dossier, mais elle doit porter le certificat de conformité de l'appareil essayé. Le dessin de l'appareil accessoire est produit en original.

Les pièces sont du format 21 sur 31 centimètres; les plans sont ramenés à ce même format par pliage d'abord en paravent, puis en travers. Le titre est inscrit sur la face apparente du plan replié.

ART. 3. — *Détail des essais* — Les essais portent au moins sur les points suivants:

1° Essais aux trois régimes: de pleine charge nominale; de demi-charge; du vingtième de charge. Ces essais sont faits dans les conditions suivantes:

a) Température arbitraire entre les limites 10° et 25° C.

b) Tension arbitraire entre 0,9 et 1, dix fois la tension nominale;

c) Facteurs de puissance arbitraires entre 1, 0 et 0,5 pour l'essai en plein débit; et à demi-charge, un essai pour chacune des valeurs, 1, 0 et 0,5 approximativement.

Sur les compteurs de 5 hectowatts et au-dessous, un essai au régime de 20 watts est substitué à l'essai au vingtième de charge;

2° Essais au régime de demi-charge avec des écarts en plus et en moins d'un vingtième sur la valeur nominale de la fréquence;

3° Essais en surcharge d'un cinquième de la puissance maximum normale;

4° Epreuve sur la marche à vide;

5° Essais donnant le régime minimum qui assure un démarrage certain;

6° Valeur des consommations internes dans chaque circuit;

7° Essais de court-circuit d'une intensité égale à dix fois le courant maximum normal, limité dans sa durée d'application par le jeu d'un fusible fondant sous un courant double du maximum normal; essai répété cinq fois.

ART. 4. — *Résultats à obtenir*. — Les résultats à obtenir et les tolérances sont fixés comme il suit:

1° Essai à pleine charge nominale: erreur relative ± 3 p. 100.

2° Essai à demi-charge: erreur relative. ± 3 p. 100.

3° Essai au vingtième de charge: erreur relative ± 5 p. 100.

4° Dans le cas où le compteur comporte un appareil accessoire, cette dernière limite seule est portée à. . . ± 7 p. 100.

5° Essai au régime de 20 watts: erreur absolue ± 2 watts.

6° Compteurs à courants alternatifs essayés en demi-charge, fréquences de 0,95 et 1,05 fois la normale: l'erreur relative ne doit pas différer d'une unité en plus ou en moins de celle obtenue à la fréquence normale;

7° Essai en surcharge d'un cinquième: le compteur ne doit subir aucune détérioration par l'application de cette surcharge pendant une demi-heure;

8° Essai de démarrage: les limites supérieures de démarrage franc sont:

a) Pour compteur de 5 hectowatts et au-dessous: 2 p. 100 de pleine charge;

b) Pour compteurs supérieurs à 5 hectowatts: 1 p. 100 de pleine charge;

9° Consommations internes: les limites supérieures sont:

a) Dans le fil de dérivation: sur un courant alternatif: 1,5 watts pour 100 volts,

Et sur courant continu: 4,0 watts par 100 volts de tension nominale;

b) Dans les fils principaux: pour compteur ampère heure-mètres: 0,5 volts à pleine charge; pour compteurs watt heure-mètres de 5 hectowatts et au-dessous: 1,5 volts à pleine charge; pour compteurs watt-heure-mètres supérieurs à 5 hectowatts: 1,0 volt à pleine charge;

10° Essais de court-circuit. — Après l'application des court-circuit la valeur de l'erreur relative à demi-charge ne doit pas avoir varié de plus d'une unité.

NOTA IMPORTANT. — L'observation de l'une quelconque des conditions ci-dessus indiquées entraîne le rejet de la demande d'approbation sans autre examen.

ART. 5. — *Instruction de la demande*. — Le dossier est déposé, soit au ministère des travaux publics (secrétariat du comité d'électricité), soit entre les mains de l'ingénieur en chef du contrôle des distributions électriques du département. Après avoir vérifié que le dossier présenté satisfait aux conditions prescrites par l'article 2 ci-dessus, le secrétariat ou l'ingénieur en chef en donne reçu, et le transmet pour examen au comité d'électricité. L'examen du comité porte, en outre des conditions stipulées à l'article précédent, sur tous les points qu'il juge utile et notamment sur les suivants: Nature de l'isolation; Etanchéité de fermeture; Facilité d'entretien; Possibilité de vérifier rapidement l'étalonnage sans ouvrir l'appareil; Nature des rouages enregistreur, etc., etc.

ART. 6. — *Forme de l'approbation*. — L'approbation est donnée, s'il y a lieu, après avis du comité d'électricité par un arrêté ministériel qui est inséré au *Journal officiel*.

Paris, le 2 juin 1909.

LOUIS BARTHOU.

Usine hydro-électrique du Battle Creek

Cette usine fait partie d'un groupe de cinq usines hydro-électriques, de la *Telluride Power Co*, qui marchent en parallèle pour alimenter le réseau de distribution d'énergie électrique de cette société dans l'Utah.

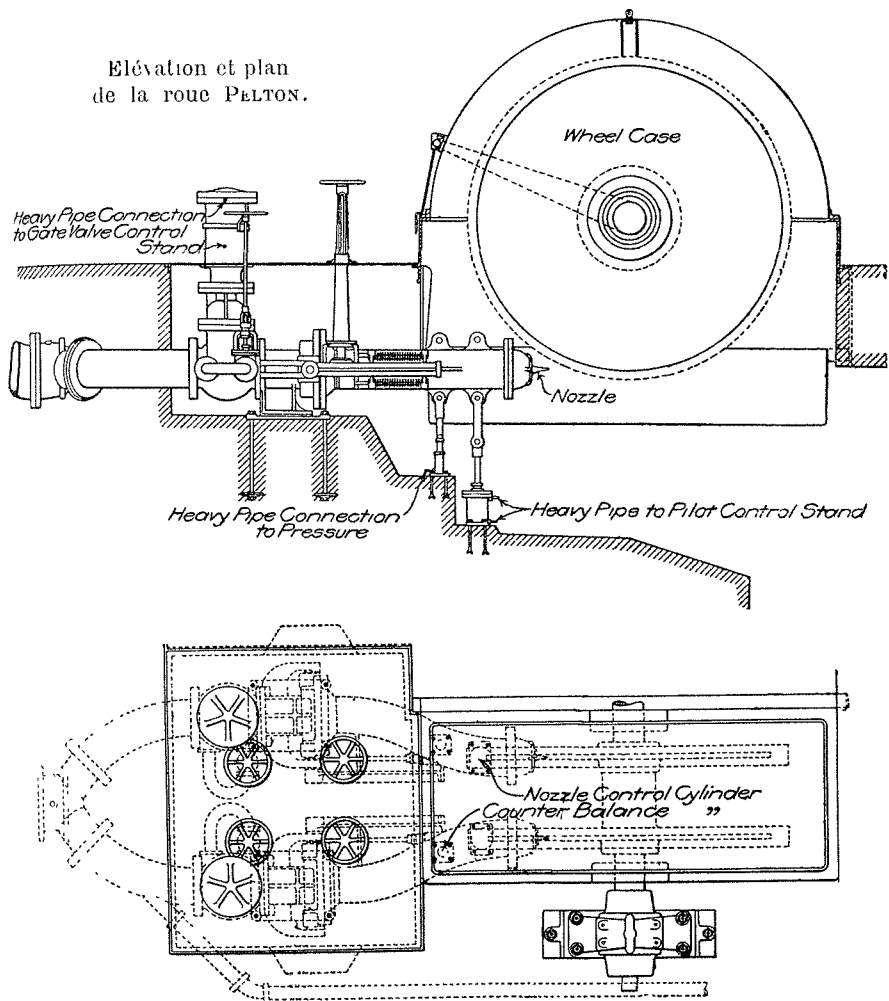
Cette usine est pour ainsi dire une usine de secours, car elle fonctionne surtout pour fournir l'énergie nécessaire au passage des pointes. Les ingénieurs de la *Telluride Power Co* ont, en effet, reconnu que l'aménagement de la chute du Battle Creek coûterait moins cher que l'établissement d'une batterie d'accumulateurs, et que l'énergie hydro-électrique ainsi produite reviendrait meilleur marché qu'avec une usine de secours à vapeur (*)

L'usine utilise l'eau des sources du Battle Creek, ces sources étant alimentées par la fonte des neiges du Mont Timpanogus, qui s'élève à 3.660 m. au-dessus du niveau de la mer, dans la chaîne des Wasatch-Mountains.

Les sources principales se trouvent à 900 m. au-dessus de la vallée où se trouve l'usine génératrice. Une conduite en bois, de 0^m61 de diamètre, et d'une longueur de 3.000 m., amène l'eau de ces sources à un réservoir régulateur; sa pente est de 3,4 mm. par mètre. D'autres con-

(*) D'après l'*Engineering Record*.

duites, également en bois, amènent au même réservoir l'eau d'autres sources moins importantes. Toutes ces conduites en bois sont formées de douves, de 10 cm. de largeur et de 5 cm. d'épaisseur, assemblées circulairement, et maintenues en place tous les 30 cm. par des tiges d'acier de 14,3 mm. de diamètre.



Le réservoir régulateur, qui sert en même temps de chambre de mise en charge, a une capacité de 11.000 mètres cubes.

De ce réservoir part une conduite forcée en acier, longue de 1.580 m. Pour les 500 premiers mètres, la pente est de 18 cm par mètre. Cette partie de la conduite est en tôle rivée, avec un diamètre variant depuis 0^m76 au sommet jusqu'à 0^m66, et des épaisseurs croissant depuis 5,4 mm. à la chambre de mise en charge, jusqu'à 8 mm. Pour le reste de la longueur, la pente est 41 cm. par mètre. Pour cette seconde partie, la conduite est formée de tubes d'acier soudés, de 9 m. de longueur, fournis par la Société allemande *Actiengesellschaft Ferrum*. Le diamètre de ces tubes va en diminuant, depuis 66 jusqu'à 51 cm, tandis que les épaisseurs croissent depuis 8 mm. au début jusqu'à 22 mm. à la base, où la pression statique est voisine de 540 mètres.

L'usine génératrice ne contient qu'un seul groupe électrogène, composé d'une roue Pelton, actionnant directement un alternateur de la *General Electric Co*, qui produit du courant triphasé à 2300 volts, 60 périodes. La puissance normale du groupe est de 2400 kws, mais il est prévu pour pouvoir produire 3000 kws pendant 4 heures, sans élévation de température dangereuse pour l'alternateur.

La turbine est composée de 2 disques en acier forgé, à la périphérie desquels sont fixés 24 augets en acier coulé. La vitesse normale est de 300 tours par minute. La hauteur effective de chute varie de 533^m40 à 541 m, suivant le niveau de l'eau dans le réservoir de mise en charge.

A la sortie de la roue, l'eau va à un second réservoir régulateur de même capacité que le premier, qui permet de restituer à la rivière un débit constant. Ceci était indispensable, car dans la région intérieure de la vallée du Battle Creek, qui est soumise à un régime semi-aride, les irrigations ont acquis un développement considérable que l'on ne pourrait songer à entraver.

Chaque roue a son distributeur (*nozzle*) propre. Le réglage de la vitesse se fait à la main, soit par déplacement d'une aiguille intérieure (obtenu en tournant le volant de manœuvre qui est le plus près de la roue), soit en faisant varier l'angle d'arrivée d'eau sur les augets. Cette dernière opération s'obtient au moyen d'un servo-moteur hydraulique spécial (*pilot control*) qui envoie l'eau dans un cylindre vertical (*nozzle control cylinder*) dont le piston fait monter ou descendre le distributeur au moyen d'une bielle verticale. Afin de permettre cette déviation, le joint qui relie le distributeur à la conduite a reçu une disposition spéciale. Le poids du distributeur est contrebalancé par l'action de l'eau sous pression qui agit sur la face inférieure d'un piston qui est mobile dans un petit cylindre vertical (*counter balance cylinder*).

Sur chaque distributeur est disposée une vanne d'arrêt à commande hydraulique (*gate valve control*). Un *by pass*, commandé par une petite vanne à main, et toujours ouvert en marche normale, assure la communication entre les deux faces de la vanne, et permet d'éviter des coups de bélier trop brusques, en cas de fermeture trop rapide ou intempestive de la vanne d'arrêt hydraulique.

J. C.

LE MOIS HYDRO-ÉLECTRIQUE

ACADÉMIE DES SCIENCES

GÉOLOGIE ET HYDROLOGIE

Sur les premiers résultats obtenus par la Mission d'étude des grandes forces hydrauliques des Alpes et des Pyrénées. — Note de M. MICHEL LÉVY. Séance du 1^{er} juin 1909.

Un arrêté du Ministre de l'Agriculture, du 25 mars 1903, « a organisé l'étude des questions qui se rapportent à l'évaluation des grandes forces hydrauliques en pays de montagne, et à l'utilisation de l'énergie produite par l'aménagement des cours d'eau, ou de l'eau elle-même ». Ce service, qui a été confié à la direction de l'Hydraulique et des Aménagements agricoles, a d'abord été constitué dans le Sud-Est, sous le titre de *Mission d'étude des grandes forces hydrauliques de la région des Alpes*, et confié, dans cette région, à MM. R. Tavernier et R. de La Brosse, ingénieurs en chef des Ponts et Chaussées. Tout récemment, il vient d'être étendu aux Pyrénées, sous la direction de M. R. Tavernier.

Les trois premiers volumes publiés par ce service fournissent de très importants renseignements. C'est d'abord des tableaux planimétriques des surfaces en fonction de l'altitude dans la plupart des bassins hydrographiques des Alpes françaises (t. 1, fasc. 32, p. 17). Ces opérations ont permis à M. de La Brosse de calculer l'altitude moyenne de tous ces bassins; c'est un progrès considérable dans la connaissance des Alpes françaises, dont le relief moyen n'avait jamais été calculé. Les volumes suivants renferment les résultats des jaugeages effectués en 1904, 1905 et 1906 sur un grand nombre de rivières des Alpes.