

à 8 1/2 pieds d'écartement. L'espace intermédiaire a été ensuite bourré de gravier.

Le bâtiment principal de l'usine génératrice à 70 pieds de longueur sur 29 de largeur, il ne contient que le matériel électrique, toute la partie hydraulique se trouvant à l'extérieur, comme le montre la figure 3.

L'usine comprend 3 groupes électrogènes principaux, composés chacun d'une turbine double, directement accouplée à un alternateur de 400 kw, sous 3 000 volts, et d'une excitatrice de 40 kw. Trois transformateurs de 400 kw élèvent la tension du courant à 23 000 volts. Celui-ci est ainsi envoyé à Norwich, distant de 17,6 kilomètres.

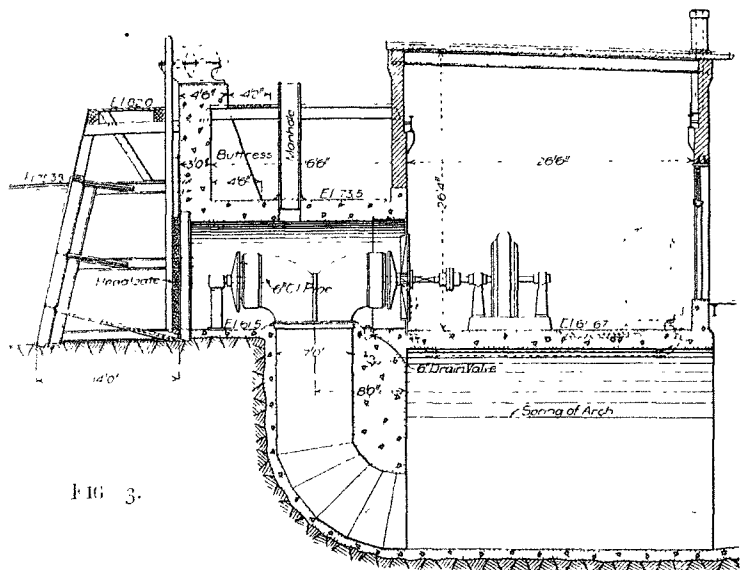


FIG. 3.

Remarque. — Les vannes Tainter, assez employées en Amérique, ne sont qu'une variante du type général de barrage mobile à segment dont on trouve plusieurs autres exemples en Autriche et en Allemagne. En France, ce système est encore peu répandu, bien qu'il semble que ce soit dans notre pays que l'idée première y ait pris naissance. En effet, dans les *Annales des Ponts-et-Chaussées* de 1908 (juillet-août), M. GUIBAL, ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, en a revendiqué la paternité, et a donné la description des portes équilibrées des écluses du Lez, sur le canal du Rhône à Cette, qui ont été construites par lui de 1886 à 1887.

Chaque porte consiste essentiellement en une vanne, construite sous la forme d'un segment cylindrique tournant autour d'un axe horizontal, en tout point semblable à la vanne Tainter de la figure 2. Elle n'en diffère qu'en ce qu'elle était équilibrée à peu près pour toutes ses positions, au moyen d'un dispositif particulier. Depuis plus de 20 ans qu'elle est en service, cette vanne n'a cessé de fonctionner avec la plus grande régularité, et presque sans aucun entretien.

Dans les vannes à segment, l'axe du segment cylindrique coïncide généralement avec l'axe de rotation; il en résulte que la poussée de l'eau passe par l'axe de rotation. Il y aurait cependant avantage à faire passer l'axe du segment un peu en dessus de l'axe de rotation; de la sorte, le moment de la poussée de l'eau par rapport à cet axe ne serait pas nul, et aurait pour effet de diminuer l'effort nécessaire à la levée de la vanne, surtout au départ où le coefficient de frottement est le plus élevé, et l'effort nécessaire le plus considérable.

H. B.

Nous rappelons que tout ce qui concerne la Rédaction doit être adressé au rédacteur en chef, M. COTE, 24, rue Sully, à LYON, et que tout ce qui concerne l'Administration doit être adressé aux éditeurs, MM. GRATIER et REY, 23, Grande Rue, à GRENOBLE.

APPAREIL POUR LA MESURE DU GLISSEMENT DES MOTEURS ASYNCHRONES (*)

La vitesse des moteurs qu'alimentent les réseaux de distribution électrique à courants alternatifs dépend de la fréquence f du courant employé. Quand un moteur tourne à vide, sa vitesse est sensiblement celle du synchronisme, c'est-à-dire que la durée d'un tour est égale à $\frac{n}{f}$ seconde, n étant le nombre de paires de pôles de ce moteur.

Pour les moteurs du type le plus courant, la vitesse du synchronisme ne se trouve à peu près réalisée que dans la marche à vide. Lorsque la charge augmente, la vitesse diminue: on dit que le moteur *glisse*.

Le glissement est le rapport: $\frac{\text{diminution de vitesse}}{\text{vitesse au synchronisme}}$

Par exemple, quand un moteur à deux pôles, alimenté à la fréquence 50, ne tourne plus qu'à 2 700 tours par minute, son glissement est égal à $\frac{3.000 - 2.700}{3.000}$, c'est-à-dire égal à 10 pour 100.

On peut encore exprimer le glissement en fonction de l'augmentation de la durée d'un tour. Si nous désignons cette augmentation par ϵ , le glissement sera très sensiblement égal au rapport:

$\frac{\text{durée d'un tour au synchronisme}}{\dots}$

Deux méthodes bien connues permettent de mesurer le glissement.

La plus simple consiste à intercaler un ampèremètre dans le circuit du rotor, et à chronométrer les oscillations de l'aiguille. Mais elle n'est pas applicable à une très importante catégorie de moteurs: les moteurs en court circuit; de plus, la mesure est fort délicate, et devient impraticable pour des oscillations quelque peu rapides.

Avec la seconde méthode, dite «stroboscopique», on place, à l'une des extrémités de l'arbre du moteur, un disque en carton sur lequel sont peints des secteurs noirs sur fond blanc, en nombre égal à celui des pôles du moteur. Le disque est éclairé par une lampe qu'alimente le réseau, il semble tourner en sens inverse du moteur, et la vitesse angulaire de cette rotation apparente correspond au glissement.

Cette expérience très intéressante exige des préparatifs spéciaux qui rendent son exécution difficile. Enfin, comme pour le premier procédé, dès que le glissement s'accroît, toute mesure devient impossible.

Ces difficultés nous ont conduit à étudier et à construire un appareil que nous avons appelé «glissomètre», dont voici le principe et la description sommaire:

Principe de l'Appareil. — Supposons fixé, en bout d'arbre d'un moteur, un cylindre en cuivre portant sur sa périphérie des secteurs isolants a, a, a, a , comme l'indique la figure 1. Un frotteur b_1 repose en permanence sur le cuivre, un autre, b_2 , prend contact, tantôt sur le cuivre, et tantôt sur l'isolant.

Ce dispositif ouvre et ferme alternativement le circuit d'une lampe à incandescence, alimentée par le courant du réseau sur lequel se trouve branché le moteur.

Le nombre des secteurs isolants est pris égal au nombre des pôles du moteur; il s'agit donc, dans le cas de la figure, d'un moteur à quatre pôles. Nous supposons en outre $f = 50$.

Au synchronisme, la durée d'un tour de moteur = $\frac{1}{100}$ de seconde,

il s'écoule donc, entre deux interruptions de courant, $\frac{1}{100}$ de seconde. Dans ces conditions, si le passage d'un secteur cuivre sous le frotteur b_2 coïncide avec un éclat de la lampe, comme

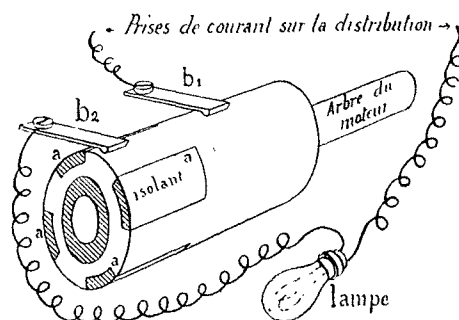


Fig. 1

(*) Note de MM. BLAUJARD, chef du service des essais électriques, et FAYLL, chef du service des essais de machines à vapeur à l'Association lyonnaise des Propriétaires d'appareils à vapeur, extraite des Comptes Rendus de cette Association.

les éclats ont lieu tous les centièmes de seconde, aucun des éclats ne sera intercepté, et la lampe brillera d'une lumière semblant fixe comme d'ordinaire.

Au contraire, s'il y a glissement, la durée d'un tour du moteur est supérieure à $1/100$ de seconde et, entre deux interruptions de courant produites par les secteurs, il s'écoule plus de $1/100$ de seconde. On voit alors la lampe passer par des alternances d'extinction et d'éclat, ou battements, qui sont d'autant plus rapprochés que le glissement est plus fort. Les courbes de la figure 2 donnent la représentation de ces phénomènes.

Dans le cas du synchronisme, nous avons un éclat plus ou moins brillant, mais uniforme; la courbe correspondante est une droite horizontale. Pour des glissements de 5 % et de 10 %, nous avons des éclats variables, représentés par deux courbes sinusoïdales, dont les maxima correspondent à des périodes d'éclairement, et les minima à des extinctions.

On voit que, dans le cas d'un glissement de 5 %, la distance comprise entre deux éclats maxima consécutifs est bien plus longue que pour un glissement de 2,5 %, la durée du battement augmente encore.

Description de l'Appareil — L'appareil, représenté par la figure 3, se compose de deux cônes divergents, A et B, dont l'un fait tourner l'autre par le moyen d'une courroie.

Le cône B tourne à la vitesse du moteur, une fois sa pointe mise en prise sur le bout d'arbre, avec les précautions propres à éviter tout glissement en ce point

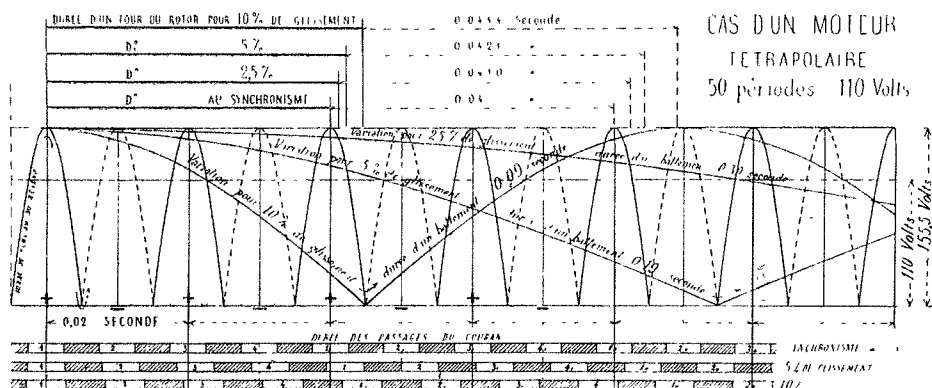
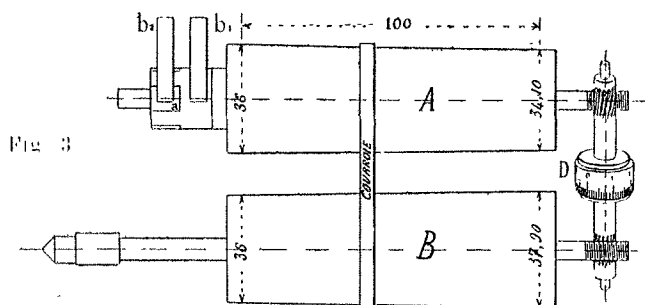


FIG. 2

On amène, en déplaçant la courroie à l'aide d'un guide, le cône A à tourner exactement à la vitesse du synchronisme. Pour le constater, on se sert d'une lampe ou d'un voltmètre connecté, comme nous l'avons vu, au synchronisme, la lampe, ou le voltmètre, ne doit plus présenter de battements. A chaque position de la courroie correspond naturellement une valeur du glissement; et on peut lire cette valeur sur une échelle graduée que parcourt un index solidaire du guide de la courroie.

Comme on peut objecter une erreur causée par le glissement même de la courroie, nous avons, après coup, ajouté à l'appareil un dispositif capable d'indiquer exactement la différence des vitesses de rotation des deux cônes.



Le dispositif consiste en un petit train différentiel D, actionné de chaque côté par une vis sans fin, et ces deux vis sans fin sont les arbres des deux cônes, filetés à leurs extrémités.

La couronne portant les satellites reste fixe si les deux cônes tournent à la même vitesse; en cas contraire, elle tourne et, de sa vitesse, facile à chronométrer, on déduit immédiatement la différence des vitesses angulaires des deux cônes.

Nous avons, par ce moyen, vérifié le zéro de l'échelle et touté la graduation; nous nous sommes également rendu compte que le glissement de la courroie n'avait qu'une influence tout à fait négligeable sur l'exactitude des mesures.

Application. — Les mesures de glissement présentent une importance toute particulière pour la détermination du rendement des moteurs asynchrones.

La méthode la plus pratique pour ces essais, surtout s'ils sont exécutés sur des moteurs en service, est la méthode des perles séparées, dont la principale difficulté consiste très souvent dans la mesure du glissement. On conçoit l'intérêt que peut offrir, dans ces conditions, un appareil d'un emploi commode, permettant de faire des mesures exactes et précises en toute circonstance, sans qu'on ait même besoin de connaître la vitesse des moteurs, ni la fréquence des alternances du réseau.

LES PHÉNOMÈNES VOLCANIQUES

LEURS CAUSES. — LEURS EFFETS

(suite)

§ III — Etude des produits rejetés par les édifices volcaniques.

Il est intéressant maintenant de dire quelques mots des signes qui précèdent et accompagnent toujours une éruption, et de nommer les produits rejetés : cela aura le grand avantage de donner une idée des ravages occasionnés par ces terribles cataclysmes.

En général, une éruption s'annonce par des phénomènes précurseurs : des tremblements de terre se produisent; des bruits souterrains se font entendre; les sources tarissent; puis enfin une formidable explosion se produit, le sol s'ouvre avec fracas, et laisse échapper une colonne de fumée qui, à sa partie supérieure, s'étale souvent en un panache horizontal qui peut s'élever jusqu'à une hauteur de 13.000 mètres (Krakatoa, 1883). Les vapeurs entraînent avec elles des cendres qui donnent une couleur noire à la fumée. Ce torrent de vapeurs emporte avec lui des blocs arrachés à la cheminée et au cratère, des morceaux de lave qui se solidifient dans leur course aérienne. Les plus fins de ces

débris seront emportés par le vent, les autres retomberont autour du cratère, sur les parois du volcan. Enfin, des crevasses situées sur le flanc de la montagne s'écoule la lave liquide et incandescente, tandis que le volcan va s'acheminer vers une période de calme, pendant laquelle cependant on pourra constater des dégagements abondants de gaz, soit par le cratère, soit à la surface même des laves en voie de refroidissement.

Les produits rejetés par les volcans peuvent être solides, liquides ou gazeux. Les produits solides ont des aspects très différents : ce sont les cendres, les scories, les lapillis, les bombes et les tufs.

Les cendres sont des poussières minérales dues à la pulvérisation de la lave en fines gouttelettes et qui, soumises dans l'air à un refroidissement rapide, se solidifient en donnant une masse grisâtre finement divisée. Elles peuvent être transportées fort loin; c'est ainsi que des cendres

parties d'Islande sont venues tomber à Stockholm après un parcours aérien de 1900 kilomètres.

Une exploration sous-marine révéla en outre ce fait intéressant, que presque partout, le fond des mers profondes est tapissé de débris volcaniques.

Les scories sont des masses irrégulières souvent déchaquetées et cavernueuses. Les lapillis sont des grains dont l'accumulation forme une sorte de sable. Les bombes (fig. 4) sont des morceaux de lave qui, animés d'un mouvement de rotation dans l'air au sortir du volcan, ont acquis une forme contournée,



FIG. 4
Bombe volcanique