

Dans ces conditions, le courant n'est lancé dans la ligne qu'autant qu'il est capable de soulever toutes les armatures.

Le bruit que produit l'interrupteur en fermant le circuit indique que la manœuvre est suffisante et que les soupapes sont ouvertes ou fermées, on peut donc cesser de tourner dès que ce contact a lieu.

Le chef de station, pour mettre en marche ou arrêter une ligne de canons, n'a donc qu'à faire chaque fois la manœuvre indiquée. La même dynamo sera utilisée pour un nombre quelconque de canons répartis par groupe de 4, 5 ou 6, sur un même champ de tir.

Chaque ligne sera reliée à un tableau de distribution comportant des indications pour mettre en marche ou arrêter chaque groupe de canons. Lorsque le chef de poste voudra mettre en marche tel ou tel groupe, il placera la cheville du tableau dans l'interrupteur correspondant et actionnera la dynamo. Le courant passant dans la ligne produira sur le tableau, au moyen d'un électro en série, l'apparition d'un signal de tir ; il mettra donc en action, comme bon lui semblera, autant de batteries qu'il voudra, le signal correspondant à chacune d'elles indiquant qu'elle est en service. De même, pour arrêter, il placera à nouveau la cheville sur l'interrupteur de la ligne à supprimer, et lancera le courant qui produira en même temps l'apparition d'un signal indiquant l'arrêt.

Les lignes qui desservent les canons sont généralement disposées en boucle et les électros montés en parallèle. Elles sont supportées par des poteaux de 3 m. 50 à 4 mètres et à chaque extrémité des conducteurs sont disposés des parafoudres.

D'ailleurs, cette mesure de précaution est un peu superflue, car les artilleurs agricoles ont remarqué que le tir prévenant la grêle supprimait en même temps les coups de foudre ; elle devra cependant toujours être prise, afin d'assurer une sécurité complète aux installations de tir automatique.

TABARD.

Ingenieur des Arts et Manufactures.

LE MOIS HYDRO-ÉLECTRIQUE

ACADÉMIE DES SCIENCES

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ

Effets de la pose à chaud sur la qualité initiale des rivets. — Note de M. FRÉMONT. Séance du 3 juillet.

Il est utile, pour l'art de l'ingénieur, de savoir ce que devient la qualité du métal après qu'il a été façonné en rivets posés à chaud, ainsi qu'il est fait dans la construction des ponts, charpentes, chaudières, etc.

Le métal s'est-il amélioré ? est-il resté identique, ou s'est-il détérioré ?

Pour élucider cette question, j'ai choisi sept métaux différents, mais répondant aux conditions habituelles de la pratique industrielle : du fer de Suède d'une résistance à la rupture de 33 kilogr. par millimètre carré et six aciers de résistances diverses allant de 35 à 55 kilogrammes par millimètre carré.

Dans chacun de ces sept échantillons, j'ai détaché trois morceaux destinés aux essais mécaniques : traction, pliages, statique et dynamique ; un de ces trois morceaux a été essayé à l'état vierge, c'est-à-dire tel qu'il a été pris dans la barre sans avoir subi le moindre traitement thermique ou mécanique ; un autre morceau a été chauffé dans la forge, à la température de pose habituelle des rivets : 900 à 1.000 degrés environ, mais n'a subi aucun traitement mécanique ; enfin, le troisième morceau a été façonné en rivet, puis posé à chaud, à la machine, sous une pression de 25 tonnes, puis dérivé complètement pour être ensuite ajusté comme les deux morceaux précédents, en diverses éprouvettes de traction, pliages, etc.

Le tableau suivant donne les résultats de ces essais, et l'on constate que le métal, après avoir subi la contraction mécanique par refroidissement sous traction, s'est sensiblement amélioré.

Les résultats des essais au choc sur barrettes entaillées montrent que la fragilité n'a pas augmenté, l'augmentation de résistance n'est donc pas due à un effet de trempe, comme on pourrait le supposer *a priori*.

Modification de la qualité initiale du fer et de l'acier employés à la fabrication des rivets après que ceux-ci ont été posés à chaud.

Nature du métal.	Essais de traction.			Essais au choc. Résistance vive. kgm.	
	Limite élastique vraie. kilogr.	Résistance à la rupture. kilogr.	Striction S — S' S		
Fer de Suède.	Vierge ..	16,45	33,60	0,55	17
	Chauffé ..	16,45	33,60	0,49	19
	Dérivé ..	26,00	43,40	0,54	18
Acier doux (qualité marine).	Vierge ..	19,50	35,70	0,65	22
	Chauffé ..	16,85	35,00	0,63	26
	Dérivé ..	26,00	43,40	0,66	24
Acier doux (qualité construction).	Vierge ..	23,10	45,50	0,62	6
	Chauffé ..	24,00	42,70	0,61	2
	Dérivé ..	34,55	55,30	0,59	10
Acier nickel 3 %	Vierge ..	27,50	44,10	0,63	22
	Chauffé ..	22,50	42,00	0,65	19
	Dérivé ..	40,00	57,40	0,62	27
Acier demi-dur (qualité marine).	Vierge ..	24,50	49,00	0,57	6
	Chauffé ..	22,50	48,30	0,59	5
	Dérivé ..	40,00	65,00	0,59	8
Acier nickel 5 %	Vierge ..	30,00	49,70	0,66	23
	Chauffé ..	31,65	49,70	0,64	22
	Dérivé ..	53,20	72,80	0,64	29
Acier demi-dur (Allemagne).	Vierge ..	30,00	54,0	0,64	10
	Chauffé ..	29,00	56,00	0,65	10
	Dérivé ..	36,75	63,70	0,61	22

Modification de la qualité du métal des rivets par l'opération du rivetage. — Note de M. CHARPY, Séance au 31 juillet.

La note présentée à l'Académie par M. Frémont, dans la séance du 3 juillet 1905, sur la modification de la qualité initiale du fer et de l'acier employés à la fabrication des rivets après que ceux-ci ont été posés à chaud pourraient conduire à admettre que l'opération du rivetage améliore la qualité du métal des rivets. En raison des conséquences qu'une conclusion de ce genre peut avoir au point de vue de la construction mécanique, il ne paraît pas inutile d'attirer l'attention sur ce que cette *amélioration* ne se présentera que dans le cas où la qualité initiale du fer ou de l'acier employés pour les rivets sera defectueuse ou du moins sensiblement inférieure à ce qu'elle aurait pu devenir après un traitement judicieux.

Si l'on considère, par exemple, l'acier doux, on sait que ce métal acquiert le maximum de propriétés par un refroidissement brusque, à partir d'une température élevée c'est-à-dire que par ce traitement on peut à la fois augmenter légèrement la résistance à la traction et diminuer considérablement la fragilité. Au contraire, les recuits à température relativement basse, ou le refroidissement très lent, à partir d'une température élevée, donnent des métaux dans lesquels la résistance à la traction est minima alors que la fragilité peut devenir considérable.

Par ces simples modifications de traitement thermique la résistance, ou résistance vive à la rupture sur un barreau entaillé peut varier, pour un même métal, dans le rapport de 10 à 40 et même davantage.

Entre ces deux cas extrêmes on peut obtenir tous les états intermédiaires, quand on fait varier la température initiale de chauffage et la durée de ce chauffage, la vitesse de refroidissement, et surtout quand on superpose aux variations de température un travail mécanique plus ou moins énergique.

Dans le cas du rivetage, les circonstances du traitement subi par le métal sont à peu près définies par les conditions du travail à exécuter. On aura toujours un chauffage au rouge vif, peu prolongé, suivi d'un refroidissement moyennement rapide au contact des corps à river et accompagné d'un travail mécanique modéré.

Ces conditions conduisent à des qualités supérieures à celles que l'on obtient après un recuit prolongé à plus ou moins haute température ou après un chauffage suivi d'un refroidissement lent ; mais elles sont notablement inférieures à celles que l'on obtiendrait en chauffant rapidement le métal à une température élevée pour le refroidir ensuite brusquement.

Il semble donc que, pour exprimer l'influence du rivetage sur la qualité du métal, on devra dire que, suivant l'état initial sous lequel on prendra le métal à rivets, on obtiendra par le rivetage soit une amélioration, soit une détérioration, ou encore, parmi tous les états, sous lesquels on peut amener un métal par des traitements différents, celui qui est produit par le travail du rivetage n'est pas le plus defectueux.

INVENTIONS NOUVELLES

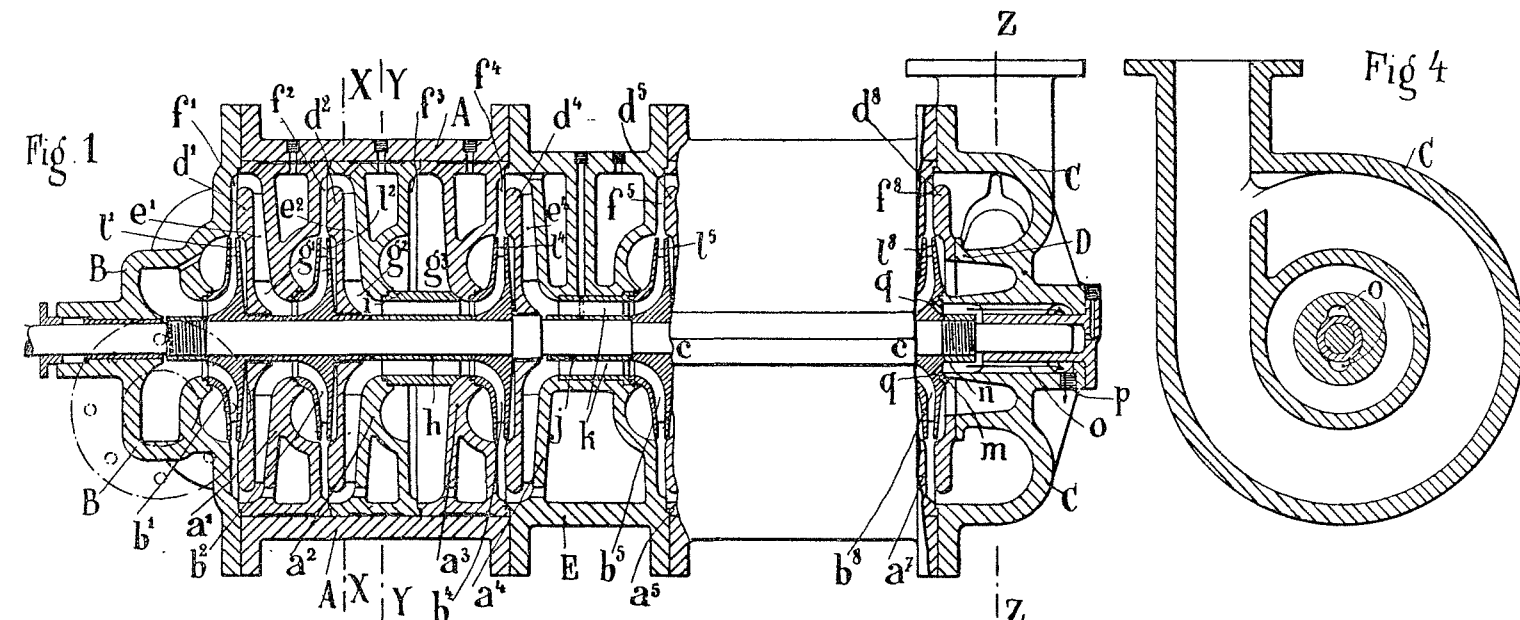
Turbine centrifuge polycellulaire destinée à refouler un liquide ou un gaz. — Brevet n° 348.905. SOCIÉTÉ L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE 8 décembre 1904.

La présente invention a pour objet une turbine centrifuge polycellulaire système Maginot destinée à refouler un fluide quelconque, liquide ou gaz.

- Ce système est caractérisé par :
- 1° L'emploi de turbines à diffuseur fixe et mobile.
 - 2° Un dispositif, à l'arrière de la turbine en relation immédiate avec le corps de refoulement, permettant de régler l'intensité et le sens de la réaction axiale qui sollicite l'arbre.
 - 3° La construction en deux pièces, réunies suivant un joint diamétral horizontal, des cloisons ou diaphragmes circulaires qui

Lorsque le nombre des turbines l'exige, on prévoit pour assurer pratiquement l'inflexibilité de l'arbre, un coussinet *j*, intercale entre les deux turbines médianes et maintenu par des ailettes hélicoïdales *k*; dans ce cas, la cloison qui sépare les turbines médianes est venue de fonderie avec le corps cylindrique en une seule pièce *E* boulonnée à emboîtement sur les enveloppes *A*.

Les turbines de la présente invention sont du type auto-diffuseur, c'est-à-dire que le prolongement des jous des aubages constitue les levres de diffuseurs annulaires l^1, l^2, \dots, l^8 participant à la rotation des turbines. Des diffuseurs annulaires fixes f^1, f^2, \dots, f^8 ménagés entre les disques d^1, d^2, \dots, d^8 et les parois des cellules sont placés respectivement en regard des diffuseurs mobiles l^1, l^2, \dots, l^8 et utilisent la vitesse absolue résiduelle que possède le fluide au sortir de ces derniers. Cette combinaison d'un diffuseur annulaire mobile avec un diffuseur annulaire fixe donne, d'après les expériences faites, des pressions et des rendements mécaniques très supérieurs à ceux obtenus avec l'un ou l'autre système de diffuseurs séparément.



séparent deux turbines consécutives et constituent les parois des cellules successives.

4° Le mode de construction consistant à rapporter sur les cloisons ou diaphragmes les disques fixes, armés de directrices formant la liaison entre deux cellules consécutives.

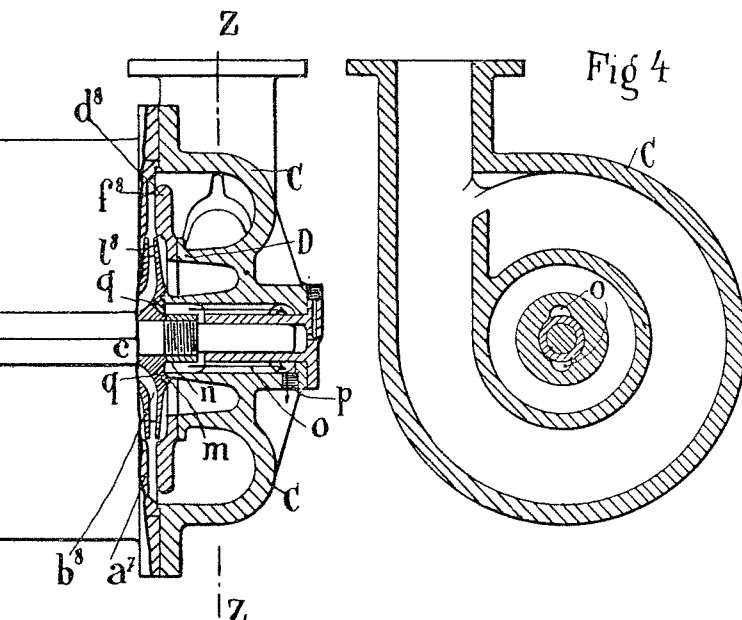
Le dessin annexé représente en coupe longitudinale fig. 1 ledit système de turbine.

Les fig. 2, 3 et 4 en sont des coupes transversales par les lignes XX, YY et ZZ de la fig. 1.

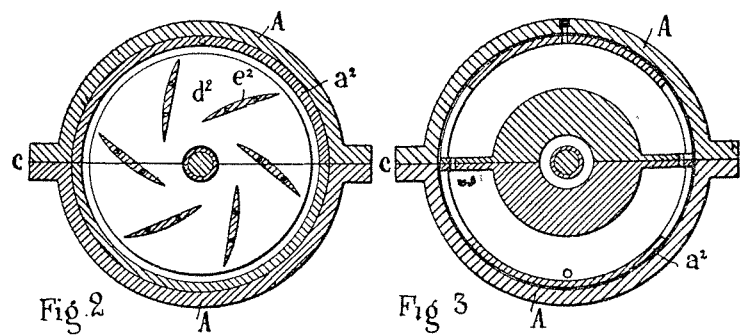
Comme dans les systèmes similaires, les cloisons circulaires $a^1, a^2, a^3, \dots, a^7$, interposées entre les turbines b^1 et b^2, b^2 et b^3, \dots, b^7 et b^8 sont ajustées dans une enveloppe ou corps de pompe cylindrique *A*, divisée en deux coquilles par un joint horizontal *c* et aux extrémités de laquelle sont emboîtées les volutes d'aspiration et de refoulement *B* et *C*; mais, dans le présent système, ces cloisons sont scindées en deux parties, suivant un joint diamétral horizontal situé en prolongement du joint *c* de l'enveloppe cylindrique *A*. Les disques fixes d^1, d^2, \dots, d^7 , armés chacun de directrices e^1, e^2, \dots, e^7 destinées à imprimer à l'eau débitée par chaque turbine un mouvement giratoire convenable avant d'être attaquée par la turbine suivante, sont également, sauf le dernier d^8 , scindés par un joint diamétral horizontal. Ces disques sont rapportés sur les cloisons a^1, a^2, \dots, a^7 , en prenant appui sur la tranche de leurs directrices, le disque d^8 ne comportant pas de directrices et étant rapporté directement sur la tranche de la couronne centrale *D*, venue de la fonderie avec le corps de refoulement *C*.

Il résulte des dispositions précédentes que, pour visiter la pompe et vérifier les positions des turbines par rapport aux diffuseurs fixes f^1, f^2, \dots, f^8 , il suffira après démontage de la coquille supérieure de l'enveloppe *A*, d'enlever les portions supérieures des cloisons a^1, a^2, \dots, a^7 ainsi que les demi-disques d^1, d^2, \dots, d^7 , y attachant par leurs directrices.

De plus, lorsque la vitesse de rotation des turbines ne pourra pas être réduite, cas fréquent dans la pratique (moteur synchrone à vitesse constante par exemple), il sera toujours possible de faire travailler la pompe ou ventilateur à une pression moindre, ou de réduire son débit, sans affecter son rendement mécanique, en neutralisant une ou plusieurs cellules, c'est-à-dire en enlevant les turbines et les disques à directrices de ces cellules g^1, g^2, g^3, \dots . On a représenté fig. 1 la cellule g^3 ainsi neutralisée; le disque à directrices d^3 a été enlevé et la turbine b^3 , remplacée par une bague *h* de même portée sur l'arbre; un raccord cylindrique *i* encastre entre les cloisons a^2 et a^3 assure d'ailleurs la relation entre les cellules g^2 et g^4 .



Pour régler la réaction axiale considérable résultant du calage sur un même arbre, d'un assez grand nombre de turbines disposées dans le même sens, on prévoit à l'arrière de la dernière turbine (celle en relation directe avec le corps de refoulement *C*) un joint à chicane *m* délimitant autour de l'arbre une chambre *n* mise en relation avec le corps d'aspiration *B* par un système de canaux *o* et un raccord *ad hoc* implanté en *p*. On conçoit aisément que la pression de l'eau dans la chambre *n* étant ainsi considérablement réduite par rapport à celle existant à l'extérieur de cette chambre, dans le corps de refoulement, l'on déterminera à l'arrière de la portion centrale de la dernière turbine une dépression relative agissant en sens contraire de la résultante des réactions exercées axialement par les autres turbines, capable si le diamètre de joint à chicane est assez grand, de faire équilibre à cette résultante et même de l'excéder. Il



sera donc possible, au moyen d'un robinet commandant le raccord qui met la chambre *n* en relation avec le corps d'aspiration *B*, soit de supprimer toute réaction axiale sur l'arbre, soit de conserver à cette réaction une certaine valeur dans un sens ou dans l'autre.

On pourra dès lors, dans le cas de l'axe vertical, régler au moyen de ce dispositif la réaction axiale, de manière à faire équilibre au poids de l'appareil tournant et à rendre ainsi nulle l'usure du pivot ou palier de butée. On pourra aussi prévoir un presse-étoupe à l'arbre du côté du refoulement et disposer la commande de ce côté, sans exagérer le serrage de ce presse-étoupe, la pression de l'eau dans la chambre *n* étant modérée.

Ces deux avantages ont une importance considérable en pratique.

Il faut remarquer que, dans le cas d'un assez grand nombre de turbines, il suffira de mettre la chambre n en relation avec la première cellule et que, par une pompe à une ou deux turbines seulement, on pourra supprimer les canaux o et faire communiquer directement la chambre o avec l'intérieur de la turbine, au moyen de trous q percés dans la paroi arrière de la turbine.

RÉSUMÉ. — Le système de turbine de cette invention présente les particularités essentielles suivantes :

1° La combinaison d'une turbine à diffuseur annulaire mobile constitué par les prolongements des joues de l'aubage, avec un diffuseur fixe.

2° La disposition en deux parties suivant un joint diamétral situé dans le plan du joint longitudinal de l'enveloppe extérieure, ou corps de pompes, des cloisons ou diaphragmes séparant les turbines consécutives ainsi que les disques fixes à directrices interposés entre la joue arrière de chaque turbine et ces cloisons.

3° L'agencement des disques fixes à directrices rapportés sur les cloisons, l'amovibilité de ces disques permettant la neutralisation d'une ou de plusieurs cellules.

4° Le joint à chicane, disposé à l'arrière de la turbine en relation immédiate avec le corps de refoulement, lequel joint est combiné avec une chambre, des canaux et un conduit *ad hoc*, mettant ladite chambre en relation avec le corps d'aspiration, de manière à permettre le réglage de l'intensité et du sens de la réaction axiale sur l'arbre et à éviter un serrage exagéré du presse-étoupe lorsque la commande de la pompe se fait du côté du refoulement.

Dispositif de compoundage rationnel de dynamo à courant continu. — Brevet n° 348.909. Société dite : Ateliers THOMSON-HOUSTON, 29 novembre 1904.

La présente invention (système Gratzmüller) a pour objet un dispositif de compoundage de dynamo, permettant de satisfaire à des conditions de bonne commutation, tout en étant économique au point de vue des poids de cuivre à disposer sur le circuit inducteur.

La figure 1 représente schématiquement le système. Le stator est constitué par un seul bobinage d'induit à courant continu S réparti dans des encoches à la manière du stator d'un moteur d'induction. Au centre du stator est placé un rotor R qui est un induit à courant continu ordinaire. Soit XX' l'axe du flux inducteur que l'on suppose,

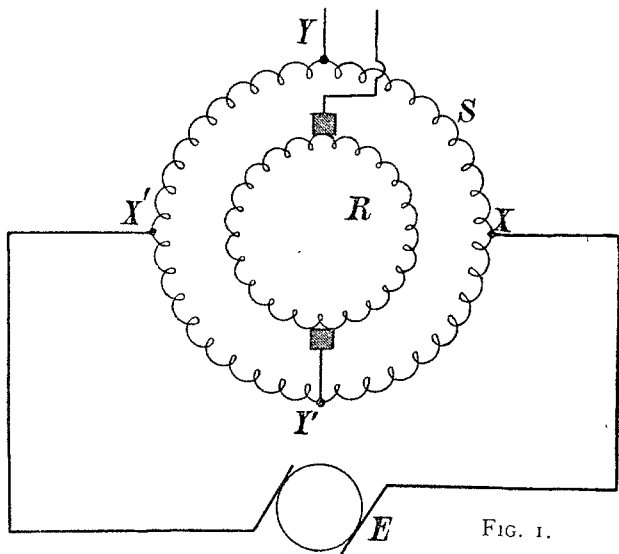


FIG. 1.

pour simplifier la figure, coïncider avec la ligne d'introduction et de sortie du courant dans le stator. Les balais sont placés de telle façon que le flux de réaction d'induit soit dans la direction YY' perpendiculaire à XX' .

On fera entrer et sortir le courant sortant du rotor pour entrer dans le stator par deux points Y' et Y , tels que la ligne YY' soit perpendiculaire à XX' . Il est dès lors évident qu'il suffit de mettre un nombre de spires convenable sur l'enroulement du stator pour que le flux du rotor soit annulé, de plus la commutation restera parfaite puisque le flux de réaction d'induit est supprimé ; de plus il y a économie de cuivre, attendu qu'on pourra employer de faibles entrefers, et bon rendement puisque l'énergie dissipée dans le cuivre est plus faible que si, sur le stator avec même poids de cuivre, on faisait circuler les courants du stator dans deux enroulements séparés.

Le courant d'excitation peut être emprunté soit à une petite dynamo excitatrice E , soit à une batterie d'accumulateurs, soit à un petit enroulement auxiliaire d'induit, muni d'un collecteur placé sur le rotor.

La petite dynamo excitatrice pourrait être excitée en dérivation sur le réseau. Naturellement une seule excitatrice permettrait d'exciter plusieurs dynamos.

On a indiqué d'abord un moyen d'annuler le flux propre de l'induit,

mais on peut se proposer de compounder ou surcompounder la dynamo pour combattre les chutes ohmiques de voltage.

On peut employer :

1° Dans le cas d'une petite excitatrice, un enroulement compound placé sur l'inducteur de la petite excitatrice et mis en série avec le débit de la dynamo principale.

2° On peut déplacer la ligne de balais du rotor, de façon que les ampères-tours $Y'Y$ aient une composante renforçant le flux créé par les ampères-tours XX' dans l'axe perpendiculaire aux ampères-tours d'induit.

Le fer du stator peut être plein ou en tôles feuilletées. On pourrait encore bobiner le stator avec du fil fin, de manière à l'exciter en shunt en prenant du courant directement aux balais et empruntant

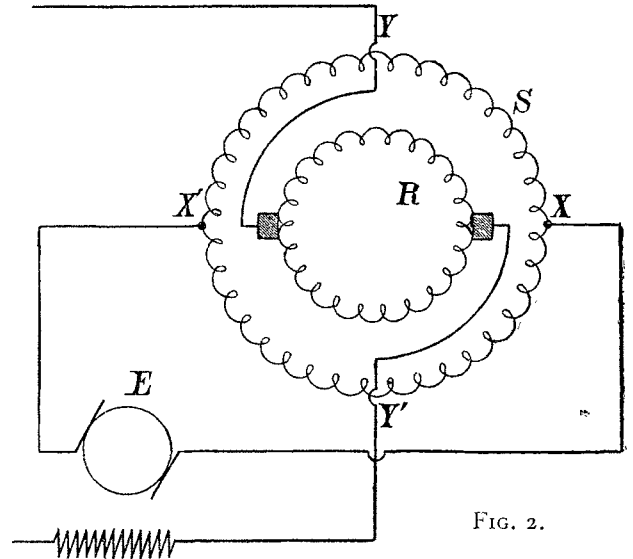


FIG. 2.

le courant destiné en circulant dans le stator à compenser la réaction d'induit à une petite dynamo à courant continu excitée en série par le courant principal comme le représente la figure 2.

RÉSUMÉ. — Le système Gratzmüller a pour objet un dispositif de dynamo à courant continu, constitué par un induit à courant continu placé au centre d'un stator à l'intérieur duquel est distribué dans des encoches un bobinage d'induit à courant continu. On excite le système en faisant pénétrer dans l'enroulement du stator le courant d'excitation pris à une source auxiliaire suivant un diamètre, et le courant sortant du rotor traverse le stator de telle façon que les ampères-tours qu'il crée dans le stator annulent sensiblement les ampères-tours du rotor. On peut encore, ainsi qu'il a été dit ci-dessus, bobiner le stator en fil fin, l'exciter en dérivation sur le rotor et compounder à l'aide d'une dynamo excitée en série par le courant principal.

INFORMATIONS DIVERSES

Exposition de Milan 1906.

L'Exposition de Milan devait avoir lieu cette année 1905 et, dans la pensée des Italiens, elle devait être comme un monument élevé en l'honneur du percement du Simplon. Celui-ci ayant mis mauvaise grâce à se laisser transpercer, l'Exposition a dû être renvoyée en 1906.

L'Exposition occupera une superficie de 400 000 mètres carrés de terrain, dont 170 000 environ doivent être couverts par des édifices.

Le but principal de cette exposition, qui est internationale, est une exposition rétrospective des moyens de transports, mais elle comprendra, en outre, diverses autres sections dont voici le programme :

Transports par terre, Exposition rétrospective des transports, Aéronautique, Métrologie, Transports maritimes et fluviaux, Arts Décoratifs moderne et ancien, Galerie du Travail pour les Arts industriels, Ecoles d'art appliqué aux industries, Pisciculture, Agriculture, Sylviculture, Prévoyance, Hygiène publique, Assistance et Protection des travailleurs, Services sanitaires dans l'Industrie des transports.

Le Gouvernement français a donné son adhésion officielle en nommant commissaire général de la section française M. Marcel Jonson inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Aménagement du lac Néro.

Dans son numéro de mars 1905, *La Houille Blanche* a donné la description de l'usine hydro-électrique de Gromo et du transport d'énergie Gromo-Nembro. Le débit du Goglio (affluent du Serio), sur lequel est située l'usine génératrice, tombe, pendant trois mois de l'hiver, à 300 litres à la seconde; le reste de l'année, il descend très rarement au-dessous des 700 litres par seconde nécessaires pour la marche à pleine charge de l'usine, soit 2 000 chevaux sous 295 mètres de chute nette.

Afin d'augmenter le débit en basses eaux, on va créer un barrage de retenue, de 10 mètres de hauteur, à la sortie du lac Néro que traverse le Goglio. La prise d'eau se fera à 10 mètres au-dessous du niveau actuel, et comme la surélévation sera également de 10 mètres, la hauteur de la tranche d'eau de régularisation sera de 20 mètres, correspondant à un volume d'eau approximatif de 1 million de mètres cubes et permettant de débiter 150 litres à la seconde pendant trois mois consécutifs.

La largeur du barrage doit être de 25 mètres à la base et de 60 mètres au sommet. Son épaisseur est de 2 m. au couronnement et de 6^m60 à la base. En plan, cet ouvrage sera disposé suivant un arc de cercle de 65 mètres de rayon.

Les Forêts de l'Europe.

Le domaine forestier de la France s'élève à un peu plus de 9 millions d'hectares, et sa production totale est de 25 millions de mètres cubes. La consommation nationale étant de 31 millions et demi de mètres cubes, c'est donc 6 millions et demi de mètres cubes de bois qu'il nous faut acheter à l'étranger.

Le domaine forestier de l'Europe s'élève à 282 millions d'hectares qui représentent une immense forêt qui égalerait la France, l'Allemagne, l'Autriche, l'Italie et l'Espagne réunies.

Cela tient à l'immensité de la forêt russe, qui a une étendue de 212 millions d'hectares ou 40 p. 100 du territoire de l'empire, quand celle de la France n'en recouvre que 17,80 p. 100. L'Autriche a 30 p. 100 de son territoire en bois ou 18 millions d'hectares; l'Allemagne 26 p. 100 ou 14 millions; la Norvège 24 p. 100 ou 7 millions et demi; l'Espagne 21 p. 100 ou 10 millions et demi; enfin, la Suisse 18,7 p. 100, proportion un peu plus grande que celle de la France, qui passe ainsi en Europe au 7^e rang pour la proportion de ses territoires boisés.

Disons, à ce propos, que rien que pour les livres et les journaux, sans compter les papiers d'emballage, de pliage, de cartonnage, les catalogues, les prospectus, etc., un poids total de 375 000 tonnes de pâte à papier se consomme, annuellement, pour satisfaire aux seules fringales de la pensée!

Imaginez la charge de 37 500 wagons de 10 tonnes ou celle de 180 paquebots qui s'aligneraient sur les quais d'un grand port!

A peine est-il besoin de faire remarquer que les besoins de la consommation sont appelés à se développer encore.

Il n'est pas étonnant qu'on se préoccupe de faire du papier avec d'autres produits que les produits forestiers.

(Le Petit Journal.)

BIBLIOGRAPHIE

Voici venues les vacances, époque propice au recueillement, où ceux qui sont trop pris tous les jours par notre vie fiévreuse vont pouvoir lire et faire provision de documents pour l'avenir. A leur intention nous écrivons cet article de bibliographie, pour leur signaler quelques livres que nous pensons pouvoir leur être utiles.

Cette fois là c'est l'*Encyclopédie Lechalas*, qui fera presque tous les frais de notre travail.

M. U. LE VERRIER, ingénieur en chef au Corps des Mines, professeur de physique à l'École des Mines et de Métallurgie au Conservatoire des Arts et Métiers, met à la vulgarisation de la Métallurgie toutes les ressources de son savoir et de son atavique faculté de travail.

Tout récemment, dans un premier volume, il étudiait méthodiquement les procédés de chauffage, de cet art du feu, que la descendance de Prométhée a su plier à ses besoins et dont elle use maintenant de façon si remarquable pour façonner la matière à son gré.

Aujourd'hui il donne une suite à ce début en nous apportant dans un volume de 400 pages, divisé en deux parties, 1^o: *l'exposé des procédés métallurgiques* et 2^o: *l'étude des métaux* (1).

(1) PROCÉDÉS MÉTALLURGIQUES ET ÉTUDE DES MÉTAUX, 1 vol. 400 pages, 12 francs, Gauthier-Villars, Paris.

Après avoir défini les minerais et indiqué les opérations qu'on doit d'abord leur faire subir en raison de leur constitution, tant chimique que physique, il nous initie aux premières opérations métallurgiques proprement dites, telles que séchage, calcination, grillage. Il entre ensuite dans la description des procédés plus spéciaux constituant les traitements par voie sèche et par voie humide, et les lecteurs de *La Houille Blanche* iront tout droit aux pages où il traite des procédés électriques. Tout en reconnaissant la clarté de l'exposé que M. Verrier en fait, ils regretteront sans doute avec nous que la nécessité de se borner, pour rester dans les limites qu'il avait dû assigner à son étude, ne lui ait pas permis d'exposer plus en détail cette si intéressante question du four électrique et des procédés électro-métallurgiques. Nous pensons que le savant ingénieur doit méditer de nous dédommager plus tard, en consacrant un volume spécial à ce sujet si important dans lequel il réservera aussi certainement plus d'un chapitre à l'affinage électrolytique.

A signaler un intéressant chapitre sur le rendement thermique des fours, avec exemples numériques.

Le chapitre VI, qui traite des *installations accessoires*, débute par un très clair résumé de la théorie des ventilateurs, à laquelle seront aisés de se reporter souvent tous ceux qui ont à employer cet organe de plus en plus indispensable à la respiration des usines. Ce chapitre se termine par de très intéressantes descriptions d'appareils de manutention, et c'est sur ces pages que se termine la première partie de l'ouvrage.

La seconde, comme nous l'avons dit, traite spécialement de l'étude des métaux. Elle comporte quatre subdivisions révélatrices du programme de l'auteur : Essais mécaniques, action de la chaleur, métallographie et étude des alliages.

Les machines et les méthodes, par le moyen desquelles on s'ingénie tous les jours à mettre le métal à la torture et à la question pour lui faire livrer le secret de ses fibres les plus intimes, sont décrites avec une grande simplicité et une grande concision; on s'y reportera avec fruit. Suit un très intéressant exposé des méthodes de métallographie que les travaux MM. Osmond et Lechatelier ont rangées au nombre des plus utiles procédés de recherches sur la structure des métaux.

L'ouvrage se termine par un très suggestif chapitre sur les alliages, examinés dans leur composition, leurs propriétés physiques et mécaniques, leur structure microscopique, leur procédés de fabrication, leur emploi.

Le style est clair, le livre se lit très facilement, l'auteur a employé des photogrammes expressifs et des diagrammes chiffrés plutôt que les formules algébriques et, conservant ainsi pour lui toute la peine, a livré au lecteur un ouvrage d'une très facile absorption. Nous ne parlons pas de l'exécution matérielle du livre : le nom de l'éditeur sert de garantie.

Avec le **Recueil des types de ponts pour routes**, de M. Maurice Kœchlin, administrateur-directeur de la société de constructions de Lavallois-Perret, nous ne sortons pas du monde métallique. M. Le Verrier nous a dit comment on produit les métaux, M. Kœchlin nous en a dit l'emploi.

Il appartenait au savant auteur des *Applications de la statique graphique* de donner un volume d'exemples usuels, et il a très judicieusement choisi ces exemples en donnant à tous ses lecteurs le moyen de calculer rapidement, avec méthode et clarté, tous les ponts de 4 à 30 m. de portée qu'ils peuvent avoir à établir.

C'est une aide précieuse qu'il apporte aux ingénieurs. Lequel de nous, en effet, ne s'est pas trouvé en présence d'une exigence subite d'un client, d'une société d'études, etc., avec la nécessité de dire tout de suite, place, dimensions, prix, durée d'établissement d'un pont dont on ne pensait pas avoir besoin à 9 heures du matin, et qu'on réclame d'urgence pour midi!

Avec ce livre, plus d'embarras pour les ponts de 4 à 30 mètres et ce sont ceux qu'on rencontre le plus souvent.

M. Kœchlin s'est imposé comme données primitives de son problème, comme effort et comme résistances-limites, celles que le Ministre des Travaux Publics a consignées dans la circulaire du 29 août 1891.

Comme méthode de calcul, il commence par établir les dimensions des entretoises en raison du moment fléchissant maximum qui doit s'exercer sur elles du fait des charges permanentes et accidentelles. Il passe ensuite aux poutres, à la pression sur les appuis et enfin aux flèches.

La circulaire du 29 août 1891 admettait que le fer pourrait être employé de même que l'acier, depuis l'époque à laquelle elle a été rédigée l'acier doux s'est de plus en plus substitué au fer dans les emplois industriels, et M. Kœchlin n'a plus fait état que des aciers. Comme d'autre part le détail de ses calculs montre que le taux de travail de ses pièces est toujours inférieur aux limites réglementaires et en diffère souvent d'une manière considérable, on ne sera jamais embarrassé, dans la pratique, pour connaître immédiatement la nuance du métal à choisir. Pour ne citer qu'un exemple, nous lisons, page 134, que pour un pont de 4 mètres à deux voies, le taux de travail du métal de la poutre de rive est de 3^k52 par millimètre carré, avec des tombereaux de 6 000 kgs, alors que la limite réglementaire est 8^k5 et qu'avec des charrettes de 11 000^k il est de 5^k1, alors que le règlement tolère 9^k5 et ainsi de suite.

M. Kœchlin nous montre qu'avec ces ponts il n'y a pas lieu de se préoccuper de la surcharge due aux tempêtes. Il a calculé pour le type de 30 mètres les efforts maxima que cette cause peut motiver, et il a montré qu'ils étaient insuffisants pour motiver un suréchantillonnage des pièces. Il en conclut que, vu la moindre portée des autres ponts, la sécurité à l'égard des effets du vent est à *fortiori* acquise à ceux-ci tels qu'ils se comportent par ailleurs.

Les calculs sont grandement facilités par des tables numériques bien comprises, empruntées à la Compagnie des chemins de fer de l'Est, où on a séparé les moments d'inertie des âmes, des cornières et des semelles, précaution que n'ont pas les rédacteurs des catalogues fournis par les Forges à leur clientèle. Outre la clarté et la rapidité qui en résultent pour les calculs, cette précaution permet d'échantillonner facilement les profilés dont on médite l'emploi en usant de ceux qui sont de la fabrication la plus courante, la plus facile et du moindre prix courant. Dans sa statique graphique, l'auteur avait déjà usé de ce procédé.

A signaler aussi un exposé très clair de la théorie du cisaillement longitudinal.

Ce livre, quoiqu'il traite d'un sujet prêtant peu à la rêverie, est loin d'être aride ou d'usage difficile, tant il est clairement construit par un auteur dont le souci a été de ne produire que des calculs très simples, élémentaires. Ce n'est pas un mince mérite.

L'exécution matérielle due à la librairie Baudry, qui vend le livre et son atlas à raison de 25 fr., est à la hauteur des autres publications de cette maison.

Mais les typographes qui ont composé l'ouvrage et ceux qui l'ont corrigé nous permettront d'attirer leur attention sur l'inconvénient qu'il y a à séparer les tranches de trois chiffres par des points; des blancs suffisent, des points peuvent, quand on reproduit des calculs numériques, prêter à confusion; le point est un symbole de multiplication, certains aussi le substituent abusivement à la virgule, séparative des unités et des fractions décimales. Un simple blanc est plus clair et en accord avec les préceptes de la numération écrite. Nous faisons, toutes les fois que l'occasion nous en est offerte, cette remarque afin de pousser nos typographes, d'ailleurs excellents, à ne pas persévérer dans cette écriture fautive dont nous sommes redevables aux Allemands. Nous nous sommes déjà très nettement expliqué sur ce point ici-même dans le numéro de janvier 1904; nous nous permettons d'y renvoyer le lecteur.

Maintenant le Bois après les métaux. — M. BEAUVÉRIE, docteur ès-sciences, professeur de botanique à la Faculté de Lyon, vient de nous donner dans cette encyclopédie et chez Gauthier-Villars un ouvrage magistral de 1 400 pages sur ce sujet. Bien qu'il ne traite du bois que depuis sa sortie de terre jusqu'à son emploi industriel, exclusivement, il comble une véritable lacune. Il faut, comme nous l'avons fait à notre grand émerveillement, couper ce volumineux ouvrage et le feuilleter à loisir pour se rendre compte des richesses qu'il renferme et de la mine de documentation qu'il constitue.

L'auteur nous explique ce qu'est l'anatomie du bois, sa physiologie, sa vie organique; comment et de quoi il se nourrit. Il nous énumère ses ennemis et nous les fait passer en revue d'une manière on ne plus intéressante, leur nombre et leur armement à de quoi nous effrayer. Quand on a achevé la lecture du long chapitre que l'auteur leur a consacré, on se prend à réfléchir sur le sens du mot *ennemi*. Il y a évidemment mille parasites, végétaux ou animaux, qui viennent exercer leur action sur l'arbre, mais c'est là un des épisodes de la lutte pour la vie, ou de la vie elle-même, et ces parasites ne sont ennemis du bois que par rapport à nous. Ils vivent du bois, mais nous aussi! Ils sont nos concurrents et nos ennemis tout autant sinon plus qu'ils le sont du bois. S'ils se parlent entre eux, ils doivent nous qualifier aussi d'ennemis du bois! Et ils ont peut-être plus de raisons que nous, au sens absolu du mot, de s'exprimer ainsi, car l'homme (sauvage et prétendu civilisé se valent sur ce point) déploie dans l'abus qu'il fait du bois une inintelligence bien plus grande que ne le fait l'insecte qui suit aveuglément l'hérédité de son instinct.

Tout naturellement, en suivant les percées que M. Beauverie a faites dans le maquis de sa documentation vraiment encyclopédique, on se trouve amené à porter une attention spéciale à ce qu'il nous dit de nos forêts, à ce qu'il nous enseigne de la forêt terrestre; car, on le sent bien, pour lui, notre planète est, ou devrait être, une forêt avec quelques clairières et quelques lacs salés plus ou moins grands.

Ici, à *La Houille Blanche*, nous sommes trop, par goût d'abord, par conviction réfléchie ensuite, les amis de la verte frondaison des arbres ou du tapis moelleux des prés pour ne pas être très vivement touchés par ce que M. Beauverie nous dit de l'avenir de l'arbre sur la terre. Nous ramenant aux limites de notre domaine national, nous puisons dans la lecture de son ouvrage des raisons nouvelles de demander à tous les Français, gouvernants et gouvernés, d'apporter une sollicitude de plus en plus grande à la forêt, ce lac physiologique, selon l'expression de M. Fabre.

Nous sommes heureux de nous appuyer sur l'autorité de M. Beauverie pour répéter aux possesseurs et exploitants de forces hydrauliques qu'ils doivent être des amis éclairés et vigilants des bois et des prés, même ne leur appartenant pas, qui vivent dans leurs entours. Nous leur recommandons vivement l'ouvrage du professeur

lyonnais. Au surplus on trouve de tout, dans ce livre: Résistance des matériaux, entomologie, botanique, droit forestier et commercial, mécanique, etc... et tout cela en bonne place, en ordre, venant à son point, déduit de ce qui précède, amenant ce qui suit.

C'est un beau et bon livre. Les 2 vol. coûtent 20 fr.

S'il est vrai que notre civilisation, à l'allure à laquelle elle marche, n'ait plus, comme d'aucuns le disent, que pour 50 ou, au plus, 100 ans de charbon devant elle, il est d'extrême urgence d'aviser à user de notre reste sans en rien perdre. A ce titre, l'ouvrage de M. Izart, l'**Economie dans la chaufferie**, que le M. S. I. a publié récemment et mis en vente à la librairie (8, rue Nouvelle Paris IX^e) est à lire, méditer, à savoir par cœur. — C'est, sous son petit volume et son aspect modeste, une étude nourrie, très documentée, très concise, où il n'y a rien d'inutile. — Ecrite avec verve, très bien divisée, suivant un ordre analytique, clair jusqu'à l'évidence, elle est accessible à tous, même à ceux dont les notions de physique sont très élémentaire, et elle est loin d'être banale.

M. Izart n'aime pas à se payer de mots: il veut le pourquoi de chaque chose et en cela son étude (c'est plus qu'une compilation, malgré ce qu'il en dit) préconise des méthodes applicables en toutes circonstances, aussi est-elle très suggestive.

Il montre ce qu'il faut faire, comment il convient de le faire et il fait voir aux industriels que, pour peu qu'ils veuillent bien s'y appliquer, il n'est ni difficile, ni dispendieux de suivre une marche réellement scientifique, celle qui procède de la vraie science, par une petite s et non de la fausse, celle qui brandit une grande S, « la « théorie stérile qui forme les esprits à aligner dix pages de chiffres « abstraits là où une simple règle de trois eût suffi ».

Nous espérons qu'après l'avoir lu tous seront d'avis, avec lui, que « conduire une installation sans contrôle, ni mesures, c'est vouloir « mener une barque sans gouvernail » et que des appareils et des méthodes très simples, très peu dispendieux, suffisent amplement à qui veut bien prendre la peine de s'en servir.

Beaucoup croient que, dès que les essais d'installation d'une machine sont finis, *qu'elle va*, tout est dit. S'il ne s'agissait que de vérifier si les clauses d'un cahier des charges ont été observées cela se pourrait admettre; mais il y a plus. — Quand le médecin accoucheur a aidé un enfant à venir, son rôle n'est pas fini et celui des parents non plus; il y a l'hygiène à observer pour tout le reste de la vie du nouveau-né. — De même dans l'industrie. Il faut veiller à la marche de son affaire et ne marcher qu'avec un appareil de mesure à la main.

En soi l'économie dans la chaufferie est liée aux questions les plus actuelles. La querelle des chaudières multitubulaires et à bouilleurs des marines anglaise et française est un des aspects du problème qu'elle soulève, l'emploi de la surchauffe en est un autre, et la partie spéculative de celle-ci est aussi grande que sa partie pratique. Utiliser la vapeur surchauffée, c'est, en effet, élever la température de manière à la porter à l'état de vapeur non saturée et sèche, c'est, par conséquent, de suivre de plus près les lois de Mariotte et de Gay-Lussac, donc à un état tel que ses travaux puissent être prédits par les formules de la thermodynamique, avec une rigueur comparable à celle avec laquelle les éclipses et autres phénomènes célestes peuvent être prédits par le moyen de la mécanique céleste.

On sent tout ce qu'une telle prédiction peut présenter d'intérêt non seulement au savant qui, dans le laboratoire, poursuit le plus avant qu'il peut la recherche des secrets de la nature, mais aussi pour l'industrie qui les met en œuvre et, par suite et par elle, pour la société qui en profite directement.

Telles sont, hâtivement écrites, les suggestions que la lecture de l'opuscule de M. Izart a fait naître dans notre esprit. Nous ne doutons pas qu'elles excitent de même la pensée de ceux nos lecteurs qui voudront bien consacrer 2 fr. 50 à l'achat de cette brochure, ils ne perdront ni leur temps, ni leur argent.

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

LIVRES NOUVEAUX EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Vocabulaire technique, industriel et commercial, français-anglais-allemand. E. HOSPITALIER, in-8°, 8 fr.

Méthodes et appareils de mesure du temps, des distances, des vitesses et des accélérations, tome II. J.-G. CARLIER, in-8°, 6 fr.

Die Elektrischen Bahnsysteme der Gegenwart. NIETHAMMER, in-8°, 9 fr. 50.

Economie forestière, tome II, HUFFEL, in-8°, 10 fr.

Hygiène et sécurité du travail industriel. G. PARAF, in-8°, 22 fr.

L'Imprimeur-Gérant: P. LEGENDRE.

Imp. P. LEGENDRE & C^{ie}, 14, rue Bellecordière, Lyon.