

carbonique, si l'on regarde le surplus de l'oxyde de zinc, la chaux et le fer comme y étant combinés avec l'acide carbonique, on a :

Sulfure de zinc.	57,9
Carbonate de zinc.	30,3
Carbonate de chaux.	4,0
Carbonate de fer.	6,1
	98,3
Perte.	1,7
	100,0

Le soufre et l'acide carbonique représentent une somme de 35,5 : effectivement, en grillant le minerai j'ai eu une perte de 22,7, qui ajoutée avec 5,3 d'acide sulfurique, et 0,5 de soufre que j'ai retirés du résidu, puis avec 7,31 d'oxygène contenus dans le zinc métallique qui s'est converti en oxyde dans le grillage, et dans le passage de l'oxyde de fer *minimum* à l'oxyde *maximum*, donne 35,81 qui en diffère extrêmement peu.

L'échantillon analysé est donc un mélange de sulfure de zinc, de carbonate de zinc, et des carbonates de fer et de chaux. Je suis loin de croire que le sulfure et le carbonate de zinc soient unis chimiquement ensemble, parce que si les couleurs de la blende et de la calamine étaient semblables, les grains appartenans à l'une et à l'autre espèce pourraient être entrelacés ensemble, sans qu'on s'en aperçût à l'œil ; mais toujours est-il vrai que ce mélange en grains fins est très-remarquable, et qu'il peut être bon de le faire connaître.

 DE LA MESURE DE LA FORCE TANGENTIELLE

dans les Machines à arbre tournant (1) ;

Par M. HACHETTE.

DANS la plupart des machines, le moteur agit sur les ailes d'une roue fixée à un arbre, imprime à l'arbre un mouvement de rotation sur son axe, et ce mouvement se transmet à la résistance. Pour calculer l'effet dynamique de l'arbre tournant, il faut mesurer la vitesse de cet arbre et sa force tangentielle : on connaît la vitesse par le nombre de tours que l'arbre fait en un tems déterminé ; mais on n'a pas encore un moyen exact de mesurer la force tangentielle : la mesure de cette force est de la plus grande importance dans la mécanique-pratique. M'étant occupé de cette question, je vais faire connaître le résultat de mes recherches.

Tout le monde connaît le dynamomètre de M. Regnier. Il consiste en un ressort, dont les tensions correspondent à des poids connus. On s'est servi de cet instrument pour déterminer le plus grand poids ou la plus grande pression dont une force donnée est capable. On l'a ensuite appliqué à la mesure de la force journalière d'un cheval. Un dynamomètre fixé par un bout au trait d'un cheval, et par l'autre bout à la résistance que le cheval doit vaincre, indique évidemment l'effort capable de vaincre

(1) Extrait du *Nouveau Bull. des Sc.*

cette résistance ; en sorte que le produit de cet effort, mesuré en poids, par le chemin que le cheval parcourt en un jour de travail, détermine l'effet dynamique dont le cheval est capable en un jour.

M. Regnier s'est proposé de mesurer la force tangentielle d'un arbre de manivelle mue par un ou deux hommes. Pour résoudre cette question, il a substitué à la manivelle ordinaire un ressort qui est fixé par un bout à l'arbre tournant, et qui porte à l'autre bout une poignée. L'homme qui tient la poignée ne peut pas vaincre la résistance fixée à l'arbre, qu'il ne plie le ressort ; l'arc qui mesure le chemin que l'extrémité du ressort parcourt, correspond au poids qui mesure l'effort de l'homme appliqué à la manivelle. Ce moyen de mesurer la force tangentielle est d'une application difficile, et ne peut pas d'ailleurs servir à mesurer une grande force, comme celle d'un arbre tournant, mu par l'eau, par le vent ou par les combustibles.

M. Whitt, mécanicien (rue et hôtel Bretonvilliers, à Paris), a présenté à l'une des expositions des produits de l'industrie française, un moyen de mesurer les grandes forces tangentielles. Les mécaniciens qui connaissent depuis longtemps cette invention, et M. Whitt lui-même, ne l'ont encore appliquée à aucune machine ; elle n'est décrite dans aucun ouvrage, et je ne la connais pas assez pour en donner la description.

Ce que je propose est une application très-simple du grand dynamomètre, dont les tensions

correspondent à des poids qui ont pour limites 5 à 600 kilogrammes.

Voici la question. On a deux arbres tournans, dont les axes sont parallèles ; à l'un est appliqué un moteur tel que l'eau, le vent, etc. ; à l'autre est fixée une résistance : quels que soient le moteur et la résistance, on propose de déterminer la force tangentielle des arbres tournans.

Qu'on imagine entre deux plans perpendiculaires aux axes parallèles des arbres tournans, deux roues qui s'engrènent et qui tournent autour de ces axes. Supposons que la première roue soit fixée à l'arbre qui tourne par l'action du moteur, et que la seconde roue puisse avoir autour de l'axe du second arbre un mouvement de rotation indépendant du mouvement de rotation de cet arbre. Cette dernière condition sera remplie, si on a fait au centre de la roue, une ouverture d'un diamètre égal à celui d'un collet cylindrique, qui a même axe que le second arbre ; alors cette roue peut tourner sur le collet de l'arbre, comme une roue de voiture sur son essieu.

Enfin, qu'on se représente sur une circonférence dont le centre est sur l'axe du second arbre, et dans un plan parallèle et très-peu distant des circonférences des roues, deux points ; l'un fixe sur le second arbre, et l'autre fixe sur la roue qui tourne autour de cet arbre. Ayant attaché un dynamomètre à ces deux points, il est évident que la première roue engrénant la seconde, elle la fera d'abord tourner pour tendre le dynamomètre, et que la

tension du dynamomètre étant capable de vaincre la résistance, la seconde roue et son arbre auquel la résistance est appliquée, tourneront en même tems. Or, d'après cette expérience, on connaîtra la corde de l'arc, suivant laquelle s'exerce la tension du dynamomètre; donc on pourra, par un calcul très-simple, déduire la force tangentielle, correspondante à un rayon déterminé.

Si le second arbre était mis en mouvement par une manivelle, comme dans les machines à feu à double effet, la branche de manivelle perpendiculaire à l'arbre, tournerait à frottement libre sur un collet de cet arbre, et porterait sur son prolongement, un anneau auquel serait attaché l'extrémité d'un dynamomètre, dont l'autre extrémité serait fixée à l'arbre tournant.

Lorsque l'action du moteur varie, le dynamomètre est toujours tendu de la même manière, pour vaincre la résistance constante; seulement les vitesses des arbres varient, mais on connaît les instrumens propres à mesurer ces changemens de vitesse.

Si l'action du moteur est suspendue momentanément, le dynamomètre cesse d'être tendu. Pour tenir compte des variations dans les tensions du dynamomètre, on pourrait substituer au curseur ordinaire de cet instrument, un autre curseur portant un crayon, qui indiquerait, même en l'absence de l'observateur, les changemens de tensions. On a déjà résolu cette question de mécanique, pour indiquer les variations de la colonne de mercure dans le baromètre.

On a supposé l'axe de l'arbre tournant auquel est appliquée la résistance, parallèle à l'axe de l'arbre qui reçoit l'action du moteur; mais quel que soit le mécanisme par lequel on transmet l'action du moteur au premier arbre, et quelle que soit la direction de cet arbre, on mesurerait la résistance qui lui est appliquée, en y ajoutant une roue qui tournerait à frottement libre sur un collet, et en attachant le dynamomètre, comme il vient d'être dit, à la roue et à l'arbre.

Dans le cas des arbres à axes parallèles, on peut supposer que l'arbre auquel est appliquée la résistance, n'appartient pas au moulin ou à la machine dont l'autre arbre fait partie; alors on appliquera au second arbre telle résistance factice qu'on voudra, du genre de celle qu'on produit par des freins, et on obtiendra la mesure de la résistance et de l'effet dynamique du moteur, sans qu'il soit nécessaire de changer la construction première du moulin ou de la machine.

Voici maintenant les principaux avantages qui résultent de cette nouvelle application du dynamomètre: 1°. le moteur restant le même, et faisant varier la résistance, les vitesses de rotation des arbres tournans varieront, et on déterminera par un petit nombre d'essais, les vitesses qui correspondent au *maximum* d'effet dynamique du moteur.

2°. Connaissant les vitesses de rotation d'un arbre, qui correspondent aux résistances qu'on applique à cet arbre, tous les moyens par lesquels on détermine la vitesse constante ou va-

riable de rotation, serviront à mesurer la résistance qui correspond à cette vitesse.

3°. Une roue hydraulique étant construite de manière qu'elle reçoive toute l'action de l'eau motrice, on connaîtra exactement l'effet dynamique de l'arbre tournant de cette roue, et on aura une mesure indirecte, mais très-exacte, du cours d'eau qui fait mouvoir la roue.

N O T I C E

*Sur les Ardoisières de Rimogne, département
des Ardennes;*

Par M. BOÛESNEL, Ingénieur au Corps impérial des
Mines.

LES ardoisières de Rimogne sont situées dans une bande de terrain schisteux, qui paraît être de même formation que les terrains de calcaire fétide, et de terrain schisteux non houiller composant la plus grande partie de la surface du département de Sambre-et-Meuse. En remontant la Meuse au-delà de Givet, on voit que les bancs calcaires bleus cessent tout-à-fait, et que le terrain schisteux les remplace, en prenant comme eux sa direction du levant au couchant, et sa pente au Midi, de manière qu'il est appliqué pardessus. A Fumay, on est entièrement sur un sol où le schiste peut être taillé en ardoises; et cette même propriété du schiste de se laisser fendre en lames minces se retrouve encore en quelques points jusqu'à Rimogne, où les bancs ardoisiers sont de nouveaux abondans; plus loin, au village d'Harcy, on rencontre la formation horizontale du calcaire coquillier qui existe également en recouvrement dans quelques endroits au couchant, sur les villages de Chilly, du Châtelet, etc. A Chilly, entre les bancs du calcaire, on trouve quelques parcelles de mi-