

EXTRAITS D'UN RAPPORT DE M. V. LECHAT

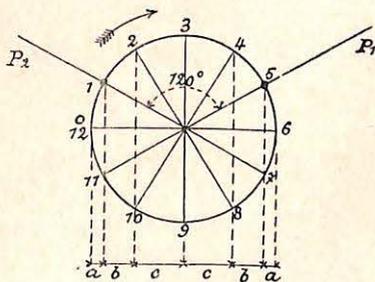
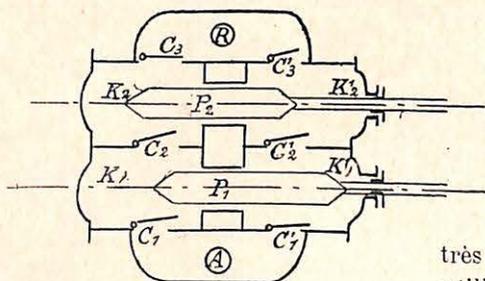
Ingénieur en chef Directeur du 6^e arrondissement des mines, à Namur.

SUR LES TRAVAUX DU 2^e SEMESTRE 1904

Charbonnages de Ham-sur-Sambre; puits Saint-Albert : Pompe souterraine mue par moteur électrique.

La Société anonyme des charbonnages de Ham-sur-Sambre et Moustier a établi récemment à son siège Saint-Albert une installation électrique que mon prédécesseur a décrite dans son rapport semestriel du 15 septembre 1904.

Cette installation comprend, outre les appareils électriques déjà signalés, une pompe souterraine sur laquelle M. l'Ingénieur Breyre me donne les renseignements suivants :



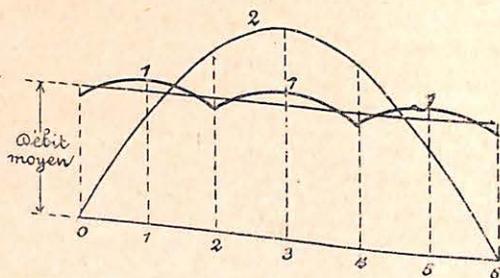
« La pompe, commandée directement par le moteur électrique par l'intermédiaire d'un accouplement élastique, est du système breveté H. Jandin, de Lyon. Cette pompe, très ingénieuse et non encore utilisée en Belgique, — à ma connaissance du moins, — offre cette particularité d'avoir deux pistons égaux, parallèles et à double effet, conduits par deux manivelles calées à 120° sur un même arbre; elle comporte six soupapes ou groupes de soupapes disposées comme l'indique le schéma ci-contre.

» Cette disposition offre l'avantage de régulariser le débit : celui-ci est constant dans chaque douzième de tour, ainsi qu'il est facile de s'en assurer en suivant, à l'aide de l'épure circulaire ci-contre, la marche des deux manivelles calées à 120° et conduisant les pistons ; si l'on néglige l'obliquité des bielles, la position des pistons dans les cylindres est la projection des boutons des manivelles.

» Cela étant admis, la circonférence étant divisée en douze parties égales, le chemin parcouru par les pistons dans chaque douzième de tour est une des trois valeurs a, b, c . Remarquons que R étant le rayon de la manivelle, on a

$$c = R \sin 30^\circ = R/2 = a + b.$$

» Pour simplifier, supposons la section des pistons égale à l'unité ; dès lors, abstraction faite des volumes des tiges, qui peuvent du reste être compensés par ceux de contretiges de même diamètre, les projections a, b, c représenteront les volumes engendrés par les pistons dans



les intervalles correspondants. Prenons un intervalle quelconque, par exemple celui où la manivelle du piston P_1 parcourt l'arc 5-6 : le piston P_1 refoule alors dans la capacité K_1 le volume a , qu'il aspire d'autre part en K_1 ; d'autre part, la manivelle du piston P_2 parcourant pendant ce temps l'arc 1-2, le piston P_2 refoule dans la capacité K_2 le volume b qu'il aspire dans K_2 .

» Il est facile de déduire de là le débit des clapets : le clapet C_1 doit fournir le volume a aspiré par P_1 plus le volume b aspiré par K_2 ; son débit est donc $a + b$, soit c .

» Le clapet C_2 donne passage au volume b seulement, tandis que le clapet C_3 reste fermé (débit nul).

» D'autre part, les capacités K_1 et K_2 refoulant respectivement les volumes a et b , le clapet C_1 reste fermé ; C_2 débite a et C_3 livre passage à $a + b = c$.

» Dans ce douzième de tour, le clapet C_3 reste fermé, tandis que le clapet C_2 débite c . On pourrait faire un calcul analogue pour chaque douzième de tour, on trouverait la somme des débits de C_2 et C_3 constamment égale à c . Il est à remarquer de plus que cette somme est constante et égale à c dans une section transversale quelconque de la pompe (C_2 et C_3 par exemple débitent $a + b = c$; C_1 et C_1 donnent $c + 0 = c$).

Le débit dans chaque douzième de tour étant cS (en réintroduisant la surface du piston que nous avons supposée égale à l'unité) le débit par tour est $12 cS = 3 CS$, C étant la course du piston ($c = \frac{R}{2} = \frac{C}{4}$)

» En poussant le calcul plus avant et tenant compte des débits instantanés, on trouve que le « coefficient de régularisation » propre de la pompe, c'est-à-dire le rapport des débits instantanés minimum et maximum est de $\frac{\cos. 30^\circ}{\cos. 0^\circ} = 0.866$.

» Les conséquences de cette grande régularisation, obtenue par la pompe même, indépendamment de l'action des réservoirs d'air, sont nombreuses et importantes ; on peut signaler les points suivants :

» 1° La diminution considérable des dimensions des réservoirs d'air : en effet, pour obtenir une vitesse constante dans les conduites, il faut qu'entre deux minimums consécutifs du débit instantané, l'excès du débit sur le débit moyen entre au réservoir d'air et en ressorte, et cela en occasionnant le minimum de variation de pression dans ce réservoir, pour obtenir une marche sans choc. Or, l'excès du débit sur le débit moyen étant très faible avec les pompes Jandin, on conçoit que le résultat désiré est rapidement atteint avec des dimensions restreintes. Le constructeur établit par le calcul que les réservoirs d'air de ces pompes doivent être 23 fois moindres — à égalité de débit, de régularisation (obtenue par les réservoirs) et de vitesse de piston — que pour une pompe ordinaire monocylindrique ;

» 2° De la régularisation du débit résulte une perte de charge beaucoup moindre aux soupapes, la vitesse maxima de passage étant plus faible ; il en résulte une amélioration sensible du rendement ;

» 3° La marche étant très douce, la vitesse des pistons peut être considérablement augmentée, d'où diminution des diamètres, réduction considérable de l'emplacement et, par suite, économie dans les frais de l'installation.

» 4° De cette vitesse des pistons découle la possibilité de commander

directement ces pompes par moteur électrique tournant à des vitesses de 100 à 300 tours par minute.

» Le constructeur fait valoir en outre différents avantages dus à des détails de construction des organes.

» La pompe installée à Ham-sur-Sambre a deux pistons de 190 millimètres d'alésage et 500 millimètres de course; elle fonctionne actuellement à 115 tours par minute, ce qui correspond à une

vitesse de piston de $\frac{230 \times 0.5}{60} = 1^m92$ par seconde. Elle refoule, sur une hauteur de 285 mètres, 250 mètres cubes à l'heure; si nous nous reportons au chiffre du débit par tour 3 CS calculé plus haut, nous voyons que ces 250 mètres cubes correspondent à un rendement

volumétrique de $\frac{250^m3000}{3 \times 0.5 \times 0.02835 \times 115 \times 60} = 0.855$.

» D'autre part, la pompe absorbant 76 ampères, sous 2,400 volts triphasés, le travail électrique dépensé ($ei \sqrt{3} \cos. \varphi$) correspond, en prenant pour facteur de puissance le chiffre moyen $\cos. \varphi = 0.85$ suffisamment approximatif, je crois, à

$$\frac{2,400 \times 76 \times \sqrt{3} \times 0.85}{736} = 364 \text{ chevaux.}$$

» Le travail utile en eau élevée est d'ailleurs de

$$\frac{250,000 \text{ kilog.} \times 285 \text{ mètres}}{60 \times 75} = 264 \text{ chevaux.}$$

» Le rendement de l'installation résultant des rendements combinés de la canalisation électrique, du moteur asynchrone, de la pompe et

de la conduite de refoulement est donc de $\frac{264}{364} = 0.725$.

» Il m'a été donné de constater combien la marche de la pompe est douce et silencieuse, avec suppression des chocs dans les conduites.

» REMARQUE. — Le constructeur H. Jandin a publié sur son système de pompe une notice détaillée où j'ai puisé les éléments du résumé succinct qui précède. »