
AVERTISSEMENT.

LES *Annales des Mines* paraissent de trois en trois mois, par livraisons de huit à dix feuilles d'impression chacune, avec des planches. Voyez l'*Avertissement* placé au commencement du volume de 1816, formant le tome 1^{er}, de la collection des *Annales des Mines*.

NOTICE

SUR UNE

NOUVELLE MACHINE SOUFFLANTE;

PAR M. CLAPEYRON,

Aspirant au Corps royal des Mines.

ON nous a parlé, lors de notre passage dans le Hartz, d'une machine soufflante qui nous a paru très-ingénieuse, je vais dire en peu de mots, en quoi elle consiste.

Le chapelet a été employé jusqu'ici à élever de l'eau d'un niveau à un autre. Si, au contraire, il reçoit de l'eau d'une certaine hauteur pour la remettre à un niveau plus bas, il pourra être employé comme moteur. Si, pour une vitesse donnée de la machine, on règle la quantité d'eau fournie, de manière à ce que l'espace compris entre deux palettes consécutives n'ait pas le temps de se remplir d'eau, le reste de l'espace sera rempli d'air qui se rendra dans un réservoir, d'où il sera conduit où bon semblera. On peut donner à la machine la disposition indiquée dans la figure ci-jointe.

On voit, à l'inspection de la figure (*Pl. I, fig 1^{re}*), la quantité d'air lancé dans un temps donné, quand on connaît la vitesse de la machine et la hauteur de l'eau au-dessus des palettes.

Mais on peut se demander comment, dans une

pareille machine, varie la quantité d'air lancé; quand on fait varier la quantité d'eau motrice: c'est de cette question que nous allons nous occuper.

Soit m la masse d'eau fournie dans l'unité de temps et m' la masse d'air lancé dans le même temps; le niveau de l'eau dans l'intérieur du réservoir est plus bas qu'en dehors, soit a la différence de niveau.

Si on représente par z la hauteur de chute, et par z' la hauteur à laquelle est due la vitesse de la machine, la portion de force vive dépensée utilement par le moteur, pendant l'unité de temps, sera $m'g(z-z')$.

Cette force vive est employée à augmenter la force élastique de l'air de la pression due à la hauteur a , puis à introduire l'air ainsi condensé dans le réservoir. Dans le premier moment où l'air compris entre deux palettes consécutives se mêle à celui du réservoir, la pression que celui-ci exerce en sens contraire du mouvement, n'est pas dès le premier instant égale à a : cela n'a lieu qu'après que la nouvelle masse d'air a été réduite à la même densité que celui qui est répandu dans le reste du réservoir. Mais, pour plus de simplicité, nous supposons que la pression soit dès l'origine égale à a ; ce qui est d'autant plus convenable, qu'en négligeant le frottement, nous commettons une erreur en sens contraire.

Cela posé, la force vive nécessaire pour introduire dans le réservoir le volume d'air dont la masse est m' , sera égale au produit du volume par la pression dans l'intérieur du réservoir; et comme la force vive dépensée utilement par le

moteur est égale à celle qui est absorbée par la résistance, nous aurons l'équation:

$$mg(z-z') = \frac{m'g}{\delta} a.$$

L'air, en sortant par la tuyère, perdra de sa densité à mesure que sa vitesse ira en croissant: soit z la vitesse de l'air au point de la tuyère où sa densité est redevenue égale à celle de l'air atmosphérique, il devra encore avoir une force vive égale à celle qui lui a été communiquée. On aura donc:

$$(1) \quad mg(z-z') = \frac{m'g}{\delta} a = \frac{m'u^2}{2} = m'gz''.$$

z'' étant la hauteur à laquelle est due la vitesse u , on tire de cette équation:

$$u = \sqrt{\frac{2ag}{\delta}} = \sqrt{2gz''};$$

ce qui donne une valeur approchée de la vitesse avec laquelle s'échappe un gaz sous une pression donnée. Je dis approchée, puisque tout ce calcul repose sur une hypothèse, qui, bien qu'approchant beaucoup de la vérité, n'est pas rigoureusement exacte; je néglige de plus l'influence qu'exerce l'abaissement de température occasionné par la dilatation.

Soit maintenant v le volume d'eau et v' le volume d'air compris entre deux palettes consécutives; soit s la surface des palettes et s' la section de la tuyère au point où l'air qui s'échappe a une densité égale à celle de l'air extérieur, et où, comme nous l'avons prouvé, la vitesse est

$$\sqrt{2gz''},$$

la quantité d'air écoulee pendant l'unité de temps est égale à $s' \sqrt{2gz''}$.

Si l'espace compris entre deux palettes était entièrement rempli d'air, la quantité fournie pendant l'unité de temps serait $s \sqrt{2gz'}$; mais comme cet espace se compose d'un volume v' d'air et d'un volume v d'eau, la quantité réellement fournie n'est que $\frac{v's}{v+v'} \sqrt{2gz'}$.

On aura donc :

$$\frac{v's}{v+v'} \sqrt{2gz'} = s' \sqrt{2gz''},$$

ou posant $\frac{v's}{v+v'} = \zeta$,

$$s'^2 z'' = \zeta^2 z';$$

observant que $mg = v$ et $\frac{mg'}{\delta} = v'$,

on a :

$$v(z - z') = av',$$

de plus les équations (1) donnent : $a = \delta z''$:

nous avons donc entre les trois quantités inconnues a , z' et z'' , trois équations qui donnent :

$$a = \frac{\delta \zeta^2 v z}{v s'^2 + v' \delta^2 z''},$$

$$z' = \frac{s'^2 v z}{v s'^2 + v' \delta^2 z''},$$

$$z'' = \frac{\zeta^2 v z}{v s'^2 + v' \delta^2 z''}.$$

NOTE DES RÉDACTEURS

Des Annales des Mines.

Cette machine (dans laquelle les mêmes palettes servent tout-à-la-fois à recevoir la pression de l'eau motrice et à comprimer l'air dans un réservoir d'où il s'échappe par une tuyère), paraît aussi ingénieuse qu'elle est nouvelle; cependant il est permis de douter que son usage puisse être bien avantageux. On voit en effet que toutes les palettes ou patenôtres de ce chapelet devront glisser moins librement dans la buse que dans le chapelet ordinaire qui sert aux épuisemens, afin que l'air ne puisse passer d'une case dans une autre; ce qui donnera lieu à plus de frottemens et à plus de réparations. On conçoit aussi que la somme des résistances provenant du frottement de toutes ces palettes sera plus grande que celle du piston unique d'une machine soufflante ordinaire à piston.

On peut donc penser que cette nouvelle espèce de soufflet n'est pas préférable à plusieurs autres machines soufflantes connues et notamment à *la vis d'Archimède*, que M. Cagnard a imaginé, le premier, de transformer en un véritable soufflet. (Voyez le *Journal des Mines*, tome XVI, page 469.)

Toutefois, *le chapelet soufflant* du Hartz est une invention nouvelle qu'il est utile de faire connaître, parce qu'il est possible qu'on l'emploie avec avantage en certaines circonstances.