

ferme les dépôts du calcaire schisteux à écrevisses et poissons d'Aichstadt et de Solenhofen, pourraient tenter le géologue de rapprocher ceux-ci de la craie, si l'on n'apercevait pas dans ces pierres lithographiques la nature et les pétrifications de la roche jurasique, tandis que les fossiles ne sont nullement les mêmes que ceux de la craie des Alpes, et si enfin l'on ne retrouvait pas le grès vert et la craie chloritée au-dessus du calcaire jurasique de Ratisbonne.

Telles sont les classifications géologiques auxquelles mes voyages dans les Alpes m'ont conduit. Tout mon édifice me paraît solide, étant basé sur des faits de superposition et des comparaisons de fossiles, et je suis bien curieux de comparer ces résultats à ceux que va me donner mon voyage sur le versant sud des Alpes.

DESCRIPTION ET EXAMEN

D'UNE

MACHINE SOUFFLANTE A TONNEAUX :

PAR M. D'AUBUISSON,

Ingénieur en chef au Corps royal des Mines.

Il y a trois ou quatre ans que me trouvant aux forges du canton de Fumel, département de Lot-et-Garonne, on m'y parla d'une nouvelle espèce de machine soufflante qui venait d'être établie, dans le voisinage, à la forge de Ratis par M. Lamazure, fondeur de Rouen, qu'une entreprise avait attiré dans le pays, et qui avait affermé quelques usines.

Sur une courte description qui me fut faite de cette sorte de soufflets, je ne fus pas tenté de me détourner de ma route pour aller la voir : je la jugeai défavorablement, disant qu'elle ne pouvait condenser l'air que faiblement, et qu'elle devait présenter un grand espace d'où ce fluide ne pouvait être expulsé.

Mais, dans le mois de novembre dernier (1823), une affaire de service m'ayant conduit à Ratis, je vis la nouvelle machine : elle y était placée sous un petit hangar, en avant de l'usine ; elle servait à une petite forge catalane, et quelquefois encore à un feu de martinet. Je fus d'abord frappé de sa grande simplicité, et puis du peu d'eau qu'elle dépensait : j'y adaptai un pèse-vent à

mercure ; il monta à 28 millimètres, et s'y tint assez fixement. Je ne pus douter alors qu'elle ne fût dans le cas d'être souvent employée avec utilité, et je l'étudiai avec soin.

Certainement une machine aussi simple n'est pas nouvelle, mais il n'en est pas moins vrai qu'elle est très-peu connue ; je n'en avais pas la moindre idée ; elle n'est point mentionnée dans nos livres usuels sur les usines, et il n'en est nullement question dans le *Journal* et les *Annales des Mines*. En conséquence, j'ai pensé que sa description et son examen pourraient occuper une place utile dans ce Recueil de mémoires sur l'exploitation des mines et usines.

Après l'avoir décrite succinctement, j'examinerai et discuterai son effet, et je le comparerai avec celui de nos autres machines soufflantes.

Description et jeu de la machine.

Cette machine, représentée Pl. IV, consiste en deux tonneaux ordinaires, *a, a* (fig. 1 et 2), cerclés en fer, et ayant, dans l'œuvre, 1^m,60 de diamètre, et 1^m,20 de long. Ils sont suspendus horizontalement par deux tourillons fixés à leurs fonds. Chacun est divisé, à l'intérieur, en deux compartimens, par une cloison qui s'arrête à 0^m,40 au-dessus de la partie inférieure. Le fond antérieur, celui qui est du côté du foyer de la forge, est percé de deux ouvertures garnies de soupapes, et par lesquelles le vent sort des deux compartimens. L'autre fond présente deux pareilles ouvertures pour l'entrée de l'air. Sur la partie supérieure de chaque tonneau est un trou de bonde, par lequel on introduit l'eau dans l'intérieur ; on le vide, à volonté, à l'aide d'un robinet adapté à

la partie inférieure : lorsque la machine est en jeu, chaque tonneau est à moitié plein d'eau.

Les deux ouvertures de sortie du même tonneau sont embrassées par le gros bout d'un tuyau en cuivre laminé *b*, fait et contourné en forme de trompe (fig. 3), et dont le petit bout est et demeure continuellement dans le prolongement de l'axe de suspension du tonneau.

A ce petit bout on adapte et ficelle une poche ou tuyau de cuir *c* (fig. 2), lequel est lié, par son autre extrémité, à un tuyau de fer-blanc *d* ; celui-ci porte le vent dans une petite caisse *e*, d'où il se rend, par la buse *f*, au foyer de la forge.

Une bielle, ou barre de fer *g*, est fixée, par un des bouts, à un des fonds de chaque tonneau, et, par l'autre, à une roue dentée *h*, ainsi qu'on le voit dans les fig. 1 et 2. Chacune de ces roues dentées engrène dans un pignon porté par l'arbre de la roue hydraulique à augets K.

Celle-ci reçoit l'eau motrice par une sorte de trémie, dite *bec de canne*, et dont l'orifice rectangulaire a 0^m,29 de long et 0^m,027 de large. La hauteur de l'eau dans le réservoir de la forge, au-dessus de cet orifice, est de 2^m,55.

La roue hydraulique transmet, par son mouvement de rotation, et à l'aide des roues dentées, faisant ici l'office de manivelles, un mouvement de va-et-vient aux bielles, lesquelles donnent aux tonneaux un mouvement d'oscillation autour de leur axe. La grandeur des oscillations est de 96°, et leur nombre est de 13, par minute, lorsque la machine est en pleine activité. Par suite du mouvement oscillatoire, le tuyau de cuir est légèrement tordu, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre ; le reste de la machine demeure fixe.

Lorsqu'un tonneau se meut, sa cloison se rapproche, d'une part, de la superficie de l'eau intérieure, laquelle reste horizontale: par l'effet de ce rapprochement, l'air contenu dans le compartiment *b* (fig. 4), entre la cloison et la superficie du liquide, est comprimé; par suite de cette compression, sa force élastique augmente; il ouvre la soupape de sortie, passe dans les tuyaux sustentationnés, et arrive au feu de la forge. Durant ce même temps, il se fait un vide, ou, mieux, l'air se raréfie dans l'autre compartiment *a*, et l'air extérieur vient le remplir en soulevant la soupape d'entrée. Pendant l'oscillation suivante, cet air nouvellement arrivé est comprimé et expulsé à son tour, et le compartiment *a* vidé se remplit de nouveau, ainsi successivement: de sorte qu'à chaque oscillation il sort d'un des deux compartimens de chaque tonneau un volume d'air égal à la différence entre la capacité de ce compartiment au commencement de l'expiration, et sa capacité à la fin, les deux capacités, ou plutôt les deux quantités d'air qu'elles renferment, étant réduites à une même pression. La fig. 4 représente la disposition de cette partie de la machine.

Dans chaque tonneau, un des deux compartimens commence à souffler un instant après que l'autre a fini; et en disposant les points d'attache des bielles de manière qu'un des deux tonneaux soit au milieu de son oscillation lorsque l'autre la commence, on obtient un souffle continu et sensiblement égal.

Effet de la machine.

Le pèse-vent ou anémomètre à mercure, placé sur la caisse *e*, se tenait à 0^m,028, sans oscillation sensible: seulement, à la reprise du mouvement d'un des deux tonneaux, il baissait tout-à-coup à 0^m,021, et remontait presque au même instant à 0^m,028. Ce fait provenait d'une petite imperfection de la machine, à laquelle il est très-facile de remédier, et nous n'y aurons pas égard dans les supputations suivantes.

Le pèse-vent indique le degré de force élastique de l'air dans la caisse *e*, force à laquelle est due la vitesse de sortie du vent. La hauteur de cet instrument, étant de 0^m,028, indique une vitesse de 77 met. par seconde (1).

(1) Soient:

h	Hauteur du pèse-vent.	ici	0,028 met.
b	Haut. du baromètre dans l'atmosphère ambiante		0,75
t	0,00375 t (t = degré du thermomètre, ici 13°)		1,05
S	Surface de l'orifice de la buse.		0,000855 m. car.

On aura:

$$\text{Vitesse} = 395 \sqrt{h \frac{T}{b+h}} \dots 76,8 \text{ met.}$$

$$\text{Volume} = 395 \frac{S}{b} \sqrt{T(b+h)h} \dots 0,0723 \text{ mètre cub.}$$

$$\text{Poids} = 676. S. \sqrt{h \frac{b+h}{T}} \dots 0,0884 \text{ Kil.}$$

$$\text{Effet prod.} = 5.377.500. S. h. \sqrt{\frac{T}{b+h}} \dots 26,6 \text{ kil. m.}$$

Voyez, *Journal des Mines*, t. 38, le mode dont j'ai établi ces formules.

L'orifice de la buse par lequel l'air sort de la machine est circulaire et a $0^m,033$ (15 lignes) de diamètre. D'après cela, et la vitesse ci-dessus, le volume d'air sorti en une seconde, et réduit à la pression atmosphérique, sera de $0,0723$ mètr. cubes : son poids ou sa masse sera donc de $0,0884$ kilogrammes.

L'effet utile produit, estimé par la masse d'air sortie, multipliée par la hauteur génératrice de sa vitesse, sera représenté par $26,6$ kilogr. élevés à un mètre de hauteur (1).

Outre l'air sorti par la buse, et qui est le seul utilisé, il en sort d'autre, en pure perte, par les ligatures des tuyaux de cuir, par la coulisse qui ferme l'entrée du tuyau destinée à porter le vent au feu du martinet, etc. Cette perte était considérable lors de mes observations; elle donne lieu à la différence que l'on trouve entre le vent sorti par la buse, $0,0723$, et celui qui est fourni

(1) Ce mode d'estimer l'effet utile par le carré de la vitesse, généralement admis aujourd'hui en mécanique, est convenable lorsqu'il s'agit de la comparaison avec l'effet dépensé (la masse d'eau motrice multipliée par la hauteur de la chute), convenable encore si l'on prend en considération la distance à laquelle le vent peut pénétrer dans une masse illimitée de charbons; ce mode, dis-je, me paraît pouvoir être contesté, métallurgiquement parlant. Ici, l'essentiel est la masse d'air portée, en un temps déterminé, au milieu des charbons ardents, et la vitesse avec laquelle cette masse y arrive; pourvu qu'elle y arrive, est assez peu importante: dans un haut-fourneau, la vitesse est anéantie presque au moment de l'entrée de la masse, et d'horizontale qu'elle était, elle devient de suite verticale.

par les tonneaux, lequel est d'environ $0,0915$ mètres cubes (1).

L'effet produit, dans ce dernier cas, serait représenté par $33,4$ kilogr. élevés toujours à un mètre.

Comparons cet effet, ou plutôt l'effet utile (26,6) avec l'effet dépensé, pour juger du degré de bonté de la machine: ce dernier sera la masse d'eau motrice écoulée en une seconde, multipliée par la hauteur de la chute.

Cette eau, avons-nous vu, est fournie par un orifice rectangulaire de $0^m,29$ sur $0^m,27$, et sous

(1) Soient :

d = Diamètre du tonneau.

l = Sa longueur.

g = Grandeur de l'oscillation.

m = Nombre de tonneaux.

n = Nombre d'oscillations en 1' ou 60''.

p = Pesanteur spécifique du mercure = 13,6.

h et b , comme dans la note précédente.

A = Volume d'air, dans un compartiment, au commencement de l'expiration.

B = Volume à la fin de l'expiration.

Q = Volume d'air expiré en une seconde.

On aura, à très-peu près :

$$A = l \left\{ \frac{\pi}{4} \frac{d^2}{360} \left(90^\circ + \frac{1}{2} o \right) - \frac{1}{2} p h \left(d + \frac{1}{2} p h \operatorname{tang.} \frac{1}{2} o \right) \right\}$$

$$B = l \left\{ \frac{\pi}{4} \frac{d^2}{360} \left(90^\circ - \frac{1}{2} o \right) + \frac{1}{2} p h \left(d + \frac{1}{2} p h \operatorname{tang.} \frac{1}{2} o \right) \right\} \frac{b + h}{b}$$

$$Q = \frac{m \cdot n}{60} (A - B) = 0,0915,$$

abstraction faite de l'épaisseur de la cloison.

une charge d'eau de 2^m,55. D'après cela, et prenant ici 0,82 pour coefficient de la contraction de la veine (vu qu'on est dans le cas des tuyaux additionnels) on nous trouverons que la quantité de fluide dépensée est de 45,4 kilog., ou 0,0454 mètres cubes. La chute, depuis le niveau de l'eau dans le réservoir jusqu'au bas de la roue, était, durant l'expérience, de 4^m,60 : ainsi l'effet dépensé sera équivalent à 200 kilog. tombés d'un mètre, et le rapport entre cet effet et l'effet utile sera de 7,8 à 1 ; c'est-à-dire qu'il n'y aurait guère que la huitième partie de l'effet dépensé qui fût employée d'une manière utile.

Avant d'étendre cette conclusion aux machines à tonneaux en général, examinons si celle que nous considérons ne présente pas, dans ses diverses parties, quelques imperfections qui lui seraient particulières, et qui seraient la cause de son peu d'effet.

Nous voyons d'abord que les tuyaux, qui portent le vent des tonneaux à la forge, perdent les deux neuvièmes de l'air fourni par la machine. Dans presque toutes les souffleries, il est vrai, on a des pertes de ce genre ; mais ici il y en a une extraordinaire, et elle est grande : c'est celle qui provient du très-mauvais état des ligatures des tuyaux de cuir. Je suis persuadé que, si nous eussions convenablement serré ces ligatures avant l'expérience, nous eussions évité au moins la moitié de la perte ; et, en conséquence, je crois devoir porter de 26,6 à 50 kil. l'effet utile de la machine de Ratis.

Quant aux tonneaux, ils ne me présentent aucun vice notable et manifeste. Je m'arrête quelques instans sur cette partie essentielle et ca-

ractéristique de notre machine, et j'en essaie une théorie. Leur effet produit a deux facteurs : l'un est la quantité d'air expulsée à chaque oscillation ; elle provient, comme nous l'avons déjà vu, de la différence de la capacité de chaque compartiment, au commencement et à la fin de l'oscillation ; l'autre est la hauteur due à la vitesse de sortie du vent, et cette hauteur est à très-peu près proportionnelle à celle du pèse-vent. Le premier de ces deux facteurs dépend aussi de la hauteur de cet instrument ; il est le plus grand possible lorsque le pèse-vent est à zéro, alors l'effet est nul ; ce facteur diminue ensuite lorsque le pèse-vent hausse, et il serait réduit à zéro, s'il était ici possible de faire monter cet instrument à 0^m,0395 : alors chaque compartiment aurait une égale capacité au commencement et à la fin de l'oscillation ; il n'y aurait donc pas d'air expulsé, et l'effet serait encore nul : ainsi, cet effet, où le produit des deux facteurs, doit présenter un *maximum*. Je trouve qu'il serait de 39,8 kil., et que la hauteur correspondante du pèse-vent serait de 0^m,021. Pour obtenir ce plus grand effet, il faudrait porter le diamètre de la buse de 0^m,035 à 0^m,051 (1).

Nous ne poursuivrons pas plus loin la recherche des conditions propres à faire donner à la machine de Ratis son *maximum* d'effet. Qu'il flût suffisé d'avoir montré que celui qu'elle produit réellement (33,4) n'est pas d'un sixième, plus faible que le plus grand qu'elle puisse pro-

(1) Prenons l'expression de l'effet produit $C(A-B) \frac{1}{L}$, C étant une constante : mettons pour A et B les valeurs

duire, pour pouvoir mettre cette différence sur le compte de l'imperfection ordinaire des constructions usitées dans nos usines, notamment en ce qui concerne l'orifice des buses.

Les parties de la machine de Ratis, servant à la transmission du mouvement, pourraient être simplifiées et améliorées. Les bielles seraient fixées à des points des tonneaux, tels qu'il en résultât de plus grandes oscillations, et leur autre bout serait immédiatement adapté à des manivelles placées aux deux extrémités de l'arbre de la roue hydraulique; on supprimerait entière-

données dans la note précédente; différencions, et égalons la différentielle à zéro, on aura, pour le cas du *maximum*:

$$14h^2 + 176h - 22,4 = 0,536 = 0,$$

d'où

$$h = 0,0206.$$

Nous avons supposé que l'eau de l'intérieur des tonneaux présentait constamment une surface plane et horizontale, et que, dans ses mouvements, elle était comme fixée au tonneau; mais il n'en est pas réellement ainsi. Lorsque, au commencement d'une oscillation, le tonneau change de direction, l'eau ne change pas au même instant; en vertu du mouvement déjà imprimé, elle continue à se mouvoir et à s'élever dans la direction première, puis elle revient et baisse brusquement; elle oscille continuellement, et ses oscillations ne sont pas en rapport avec celles du tonneau. Cette discordance se manifeste à l'extérieur: on y voit le tonneau marcher non d'un mouvement continu, mais par une suite de légères secousses et comme en tremblotant. Cette même discordance, et l'impossibilité où l'on est de connaître la position de l'eau dans les diverses circonstances du mouvement, ne permettent point d'établir une théorie rigoureusement applicable à la pratique.

ment les roues dentées, qui ne servent qu'à augmenter les frottements, et à donner à la roue hydraulique une vélocité qui diminue considérablement son effet.

Mais c'est dans l'établissement de cette roue qu'on semble s'être attaché à commettre toutes sortes de fautes. On avait 4^m,60 de chute, et on n'a donné à la roue que 1^m,95, et on lui a fait faire trente-trois tours par minute: péchant ici d'une manière grossière contre les règles, qui veulent qu'on donne aux roues à chute supérieure le plus grand diamètre possible, et qu'on les meuve le plus lentement possible. On aurait aisément pu donner à celle de Ratis 3^m,50 de diamètre, et ne lui faire faire que six à sept tours au plus. Dans cette hypothèse, et pour produire nos 50 kilog. d'effet utile, il n'eût fallu que 0,0133 mètres cubes d'eau (1). Lors même qu'en aug-

(1) Soient:

E = Effet produit 30,00 kilog.

H = Hauteur verticale de l'arc de la roue chargée d'eau 3,00 mètr.

h = Hauteur de la chute, jusqu'au point où l'eau atteint la roue, *minimum* 0,60 mètr.

v = Vitesse de la roue, faisant 6 tours et demi par minute (rayon mécanique = 1,55). 1,06 mètr.

Q = Quantité d'eau dépensée en 1',
on a, d'après M. Navier,

$$Q = \frac{E}{H + \frac{v}{g}(\sqrt{2gh} - v)} \dots \dots \dots 10,4 \text{ kil.}$$

suivant d'autres,

$$Q = \frac{B}{H \left(1 - \frac{v}{\sqrt{2g(H+h)}}\right)^2} \dots \dots \dots 13,3 \text{ kil.}$$

La première de ces formules, qui me semble être la vraie

mentant cette quantité pour prévenir tout mécompte dans la pratique, on la porterait à 0,02 mètres cubes, ce ne serait pas encore la moitié de l'eau qu'on dépense maintenant, et l'effet dépensé, au lieu d'être 209 kil, ne serait que de 94. Ainsi, sans rien changer à l'effet produit par la partie caractéristique de la machine de Rabis à celle qui lui est particulière, et ne faisant tomber nos corrections que sur des accessoires communs à toutes les machines, et dont le vice est manifeste, nous avons ici une machine soufflante dont l'effet utile est à peu-près le tiers de l'effet dépensé.

Voyons ce qu'il en est de ce rapport entre l'effet dépensé et l'effet utile, produit dans les autres souffleries de nos contrées, les trompes et les caisses à pistons.

La trompe est une machine soufflante très-simple, très-peu sujette à se déranger, qui exige peu d'entretien, et qui produit un vent très-continu : le fondeur, dans son travail, lui fait donner, et avec beaucoup de facilité, exactement le degré de vent dont il a besoin, avantage important dans les forges catalanes sur-tout, où

formule théorique, a été donnée par M. Navier, dans sa précieuse édition de *Bélicor*. Appliquée à la pratique, elle pèche un peu par défaut.

L'autre pécherait plutôt par excès. J'ai eu occasion de l'appliquer à une suite d'expériences faites très en grand sur les roues à augets (*Journal des Mines*, tom. 21); et de toutes c'est celle qui m'a donné les résultats les plus conformes à l'expérience. Au reste, je ne l'ai jamais donnée comme exacte en théorie, et je l'y donnerais bien moins aujourd'hui, que l'application du principe des forces vives aux machines en mouvement a jeté un si grand jour sur cette matière.

la confection d'une même loupe demande divers degrés de chaleur et de vent. Mais elle exige une grande chute, et dépense beaucoup d'eau : d'après la formule donnée, en dernier lieu, par MM. Thibaud et Tardy, pour produire un effet équivalent à 30 kilogr. élevés à un mètre, il eût fallu, à Ratis, 0,19 mètres cubes d'eau par seconde (1). C'est plus de quatre fois ce qu'on n'en emploie maintenant, et près de dix fois ce que nous avons vu qu'on devrait employer. Dans plus de cent expériences que MM. Thibaud et Tardy ont faites sur les trompes, une seule fois l'effet produit a été entre la cinquième et la sixième partie de l'effet dépensé : habituellement, et dans le travail ordinaire, même avec des chutes de 6 mètres, il n'en est que la douzième partie.

La différence ou rapport entre les deux effets est moindre dans nos soufflets à pistons et à caisses de bois : ils travaillent plus avantageusement. Dans une suite d'expériences sur ces soufflets, dont je publierai bientôt les résultats, le rapport de l'effet dépensé à l'effet produit a été exprimé par 7, 6, 5 et même par 4. J'ai eu cette dernière expression dans une machine presque

(1)

$$Q = \frac{E}{600 s. c. (c-14 h) h^{1,2} e^{-0,4}}$$

E, Q, s et h ont les mêmes significations que dans les notes précédentes.

c = Chute de l'eau = 4^m,60.

e = Hauteur de l'eau sur l'étranguillon de la trompe = 0,4 = valeur la plus avantageuse dans les trompes, d'après les auteurs du mémoire. *Ann. des Mines*, t. 8, p. 595.

neuve et bien disposée, à la fonderie de Castets dans les Landes (1). Mais encore ici je vois une plus grande dépense en force motrice, que dans

(1) MM. Thibaud et Tardy ont publié les résultats de cette observation à la suite de leur grand travail. Je compléterai ce que j'ai à dire sur cette machine par la remarque et le fait suivans. Le pèse-vent, étant établi immédiatement sur les caisses soufflantes, s'est tenu à 0^m,0474, terme moyen : la surface de l'orifice des trois buses était de 0,003 mètres carrés, d'où l'on a conclu 190 kilog. pour l'effet produit, et 5 et demi pour l'expression de son rapport avec l'effet dépensé, qui était 667 kil. Mais si l'on eût successivement placé le pèse-vent à l'extrémité des tuyaux de conduite, près de chaque buse, et c'est là qu'il faut le placer pour en conclure l'effet utile, on ne trouve plus que 161,6 kil. pour la somme des effets utiles produits par la machine, comme on le voit par le tableau suivant, et le rapport devient 4,3 à 1.

	Tuyau de cond.		Orifice de la buse.	Hauteur du pèse-vent.	Effet utile.
	long.	diamètr.			
Haut-fourneau....	mèt. 21	mèt. 0,108	m. car. 0,00185	mèt. 0,0430	101,4
1 ^{er} . feu d'affinerie.	6,5	0,075	0,000573	0,0451	33,7
2 ^e . feu d'affinerie..	18	0,075	0,000573	0,0385	26,5
En tout.....	161,6

Il s'est glissé, dans le titre du tableau où MM. Thibaud et Tardy exposent mon observation, une erreur typographique (une transposition dans la parenthèse), par suite de laquelle les expériences faites au *martinet Bosc* me sont attribuées : elles sont des auteurs du mémoire.

Ils avaient encore rédigé leurs observations sur les souff-

une machine à tonneaux convenablement établie. Résumons les avantages et les inconvéniens de cette sorte de squifflets.

Elle est fort simple, peu dispendieuse, et d'une construction facile, qui n'exige pas, comme la plupart des autres souffleries, des artistes particuliers. L'eau, qui y fait l'office de piston, joint parfaitement, et n'occasionne aucun frottement sensible : aussi perd-elle moins de vent que les autres, et, malgré ses imperfections, dépense-t-elle moins de force proportionnellement à l'effet produit.

Mais, d'un autre côté, elle ne peut en produire qu'un petit. Elle ne saurait fortement comprimer l'air : l'eau, qui forme une des parois du vase où se fait la compression, cède, et n'oppose qu'une faible résistance : de sorte qu'à moins de dépasser considérablement des dimensions qui constituent une partie de ses avantages, la simplicité et la commodité, elle ne peut être efficacement employée pour les hauts-fourneaux et les vraies

machines à pistons des fabriques d'acier de Toulouse et de Pamiers, et il paraît, par un passage de leur écrit (p. 605), qu'elles devaient d'abord en faire partie : il est à regretter qu'elles n'aient pas été publiées. Ces expériences, ainsi que celles sur les trompes, ont été faites avec un soin qui les rend vraiment précieuses. MM. Thibaud et Tardy avaient eu la complaisance de m'assister dans celles que je faisais, au commencement de 1821, sur une machine soufflante de Toulouse : de là leur est peut-être venue l'idée de celles qu'ils ont faites par la suite. S'il en était ainsi, je me féliciterais d'avoir été une cause, bien éloignée il est vrai, d'un travail qui fait très-bien connaître, tant aux mathématiciens qu'aux métallurgistes, une machine des plus ingénieuses et des plus utiles (la trompe), sur laquelle ils n'avaient encore que des notions vagues.

forges catalanes, l'air devant être introduit dans leurs foyers avec une vitesse de 100 mètres par seconde au moins, vitesse qui correspond à une hauteur de pèse-vent de 0^m,05; et nous avons vu qu'à Ratis, en la portant à 0^m,028, nous avons même dépassé le plus grand effet de la machine. Les bonnes forges catalanes de Vicdessos finissent leurs loupes avec une hauteur de 0^m,065. De plus, les machines à tonneaux renferment un grand espace d'où l'air ne peut être expulsé, espace que les Allemands nomment, dans les pompes, *espace nuisible* (*schaedlicher raum*): une partie de la force motrice est employée à y condenser et dilater alternativement l'air sans effet utile.

En dernier résultat, la machine à tonneaux ne peut être employée avec avantage que pour le service des feux de martinets, des chaufferies et affineries où l'on n'a pas besoin d'un vent très-fort; mais là, en comparant son effet produit avec l'effet dépensé, on ne peut se dispenser de conclure que c'est une *bonne machine soufflante*.

EXTRAIT D'UN MEMOIRE

SUR

LES MORTIERS HYDRAULIQUES;

Par M. le colonel du génie TREUSSART.

(Mémorial de l'Officier du génie, 7^e. numéro, 1824.)

Il y a beaucoup de pierres à chaux hydraulique dans les départemens du Haut et du Bas-Rhin. Les meilleures sont celles d'Obernai, de Werdt, de Bouxviller et d'Ingviller (1); elles sont aussi bonnes que celles de Metz. Quand elles sont calcinées convenablement, elles prennent une teinte de jaune foncé ou de gris cendré; lorsqu'on les cuit trop, elles deviennent bleu d'ardoise.

La chaux d'Obernai, arrosée d'une assez grande quantité d'eau pour la réduire en pâte, n'aug-

Chaux hydrauliques naturelles.

(1) Un échantillon de la pierre calcaire d'Obernai, envoyé au laboratoire de l'École des mines par M. le colonel Treussart, a été trouvé composé de :

Chaux	0,422	
Magnésie et fer	0,050	
Silice	0,105	} argile.. 0,148
Alumine	0,043	
Acid. carboniq. et eau	0,380	
	<hr/>	
	1,000	

Cette pierre ne diffère presque pas de celle de Metz.
P. B.

Tome IX, 4^e. livr.

55