

CHAPITRE III.

De la vapeur de l'eau bouillante.

188. LA vapeur de l'eau bouillante est un des agents moteurs les plus puissans que le génie ait su s'approprier. Elle produit par sa force expansive les effets les plus étonnans. On trouve dans les *Mémoires de l'Académie des sciences* pour l'année 1707, des observations communiquées par *Vauban*, d'où il résulte que 140 livres d'eau converties en vapeur, produisent une explosion capable de faire sauter une masse de 77,000 livres, tandis que 140 livres de poudre ne peuvent opérer un semblable effet que sur une masse de 30,000 livres, en sorte que la force de l'eau en vapeur serait plus que double de celle de la poudre.

189. L'expérience a démontré que la température de l'eau bouillante et des vapeurs qu'elle exhale dans un vase ouvert, demeure constamment la même, quelle que soit l'activité du feu qui produit l'ébullition. Mais, si le vase est clos, les degrés de chaleur augmentent progressivement, et la force élastique devient de plus en plus vigoureuse.

190. M. *Dalton* a mesuré les forces élastiques de la vapeur aqueuse, pour diverses températures comprises entre 0 et 100 degrés du thermomètre centigrade, c'est-à-dire, entre la température de la glace fondante et celle de l'ébullition.

La table suivante indique les résultats de ses expériences. La première colonne indique les degrés de température qui correspondent à chaque observation. La seconde indique la force élastique mesurée par l'élévation du mercure contenu dans un siphon recourbé, entièrement vide d'air, élévation produite par

la vapeur. Ces mesures sont marquées en pouces anglais, que l'on pourra aisément réduire en pouces français, en sachant qu'un pied anglais vaut 1 pied français et $\frac{72}{76724}$.

Température en degrés centigrades.	Forces élastiques de la vapeur en pouces anglais.
0,00	0,200
6,00	0,297
12,50	0,435
18,75	0,630
25,00	0,910
31,25	1,290
37,50	1,820
43,75	2,540
50,00	3,500
56,25	4,760
62,50	6,450
68,75	8,550
75,00	11,250
81,25	14,600
87,50	18,800
93,75	24,000
100,00	30,000

191. *M. de Bettancourt* a fait des expériences analogues à celles de *Dalton*, pour déterminer également la mesure absolue de la force expansive du gaz aqueux, correspondante aux différents degrés de température depuis la glace jusqu'aux plus hautes températures qu'on puisse observer, et il a obtenu les résultats contenus dans la table suivante. Ces expériences ont été faites avec le thermomètre de *Réaumur*, dont les degrés sont à ceux du thermomètre centigrade comme 5 est à 4.

Degrés du thermomètre de Réaumur.	Force expansive de la vapeur en pouces français.
0	0,00
10	0,15
20	0,65
30	1,52
40	2,92
50	5,35
60	9,95
67	14,50
70	16,90
80	28,00
90	46,40
95	57,80
100	71,80
104	84,00
110	98,00

M. de Bettancourt a examiné quelle était la force expansive de l'esprit de vin réduit en vapeur dans le vide, et il a obtenu les résultats suivans :

Degrés du Thermomètre.	Force expansive en pouces.
0	0,00
10	0,45
20	1,52
30	3,40
40	6,90
50	12,85
60	23,70
70	39,40
80	63,80
90	98,00

On trouve les détails des belles expériences de M. de Bettancourt dans la nouvelle *Architecture hydraulique* de M. de Prony.

192. (a) Un gramme de charbon développe, en brûlant, 7226 degrés de chaleur, suivant les expériences de *Lavoisier* et de *Laplace*. Or, un gramme d'eau à 100 degrés du thermomètre centigrade, pour se réduire en vapeur, absorbe 567 degrés; donc un gramme de charbon devrait réduire en vapeur près de 13 grammes d'eau, en supposant que sa chaleur fût toute employée, et que l'eau fût déjà portée à la température de 100 degrés. Mais, d'après un grand nombre d'essais faits sur les machines les plus parfaites et avec les fourneaux les mieux construits, M. *Clément* a trouvé qu'un kilogramme de charbon de bois ne produit que 6 ou 7 kilogrammes de vapeur, et un kilogramme du meilleur charbon de terre n'en donne jamais plus de 6; d'où l'on voit que la moitié à peu près de la chaleur est perdue par le rayonnement et la communication de la chaudière avec les corps environnans.

193. M. *Guenyveau*, dans son *Essai sur la science des machines*, donne les indications suivantes très-utiles sur la quantité d'eau nécessaire pour le service d'une machine à vapeur. Cette quantité est assez considérable, dit-il, pour former souvent un obstacle à leur établissement, ou du moins le sujet d'une grande dépense. Toutes les eaux ne sont pas propres à cet usage; celles que l'on extrait des mines sont en général corrosives, et détruisent très - promptement les chaudières, ce qui fait que l'on cherche à tout prix à s'en procurer d'autres: on pourrait à la vérité les faire servir à la condensation seulement, et n'employer de l'eau de source ou d'étang que pour alimenter la chaudière, en faisant quelques dispositions convenables; mais il ne paraît pas qu'on ait encore pratiqué rien de semblable.

(a) *Traité de physique de Biot.*

194. Une machine à vapeur, ajoute M. *Guenyveau*, à simple effet, consomme dans 24 heures environ 292 litres, ou décimètres cubes d'eau par décimètre carré de surface de piston; dans les machines à double effet, la même consommation a lieu pour une surface moitié moindre.

195. La chaudière doit recevoir une quantité d'eau d'environ 0,014 litres pour un décimètre carré de surface de piston et par chaque coup de celui-ci. Cette eau est prise ordinairement parmi celle qui a servi à la condensation.

196. Ordinairement on évalue l'effet d'une machine à vapeur, en comparant son travail avec celui que l'on obtiendrait d'un certain nombre de chevaux de force moyenne. Mais les mécaniciens ne sont pas d'accord sur la fixation du travail journalier d'un cheval; suivant *Watt*, ce travail est équivalent à 265,360 kilogrammes, ou bien à 265 mètres cubes d'eau, élevés à la hauteur d'un mètre, par heure de travail, en supposant que la journée soit composée de 8 heures de travail effectif; suivant *Sméaton*, à 190 mètres, et, suivant M. *Clément*, à 100 mètres.

Il y a des machines qui ont la force de 20, de 30 chevaux, etc. La plus forte que l'on connaisse est celle qui existe dans les mines de Cornouailles; elle a, dit-on, une puissance de 1010 chevaux, et elle sert à épuiser par des pompes une mine de 180 mètres de profondeur.

197. On trouve dans les *Annales des arts et manufactures* le tarif suivant du prix et de la consommation des machines à vapeur de M. *Edwards*, suivant les degrés de force dont elles sont susceptibles.

Puissance de chev.	Prix des mach.	Consommation de combustible par heure.		
		Charb. de terre.	Bois dur.	Tourbe.
4 et 6.	15,300 francs.	18 kil.	72 kil.	124 kil.
8.	20,000	22	82	144
10.	24,600	25	96	168
12.	28,200	28	112	196
14.	33,600	32	128	224
16.	37,600	35	140	245
18.	39,800	39	154	270
20.	42,600	42	168	294
24.	45,500	49	169	340
26.	48,200	52	208	364
28.	50,600	56	224	392
30.	54,200	59	236	413
34.	59,600	66	262	458
36.	63,900	69	276	479
38.	66,500	72	282	518
40.	69,100	74	288	488
45.	73,800	76	304	532
50.	77,000	78	312	546

Les prix du tarif sont ceux des machines prises dans les ateliers à Senonches, y compris une chaudière en fonte, et les ferrures du fourneau. La voiture, l'emballage, le montage et la maçonnerie n'y sont pas compris.

Les machines à vapeur de M. *Edwards* pèsent mille hilog. par force de cheval.

198. M. *Molard*, dans un rapport qu'il a fait à la société d'encouragement sur la belle machine construite par M. *Edwards*, rue de Charonne, dit que M. *Richard*, propriétaire de la manufacture où cette machine de la force de six chevaux est établie, a assuré qu'elle fonctionne avec six kilogrammes de charbon de terre, terme moyen par chaque heure de travail. Si l'assertion de M. *Richard* est exacte, cette consommation ne serait que le tiers de celle énoncée dans le tarif.

