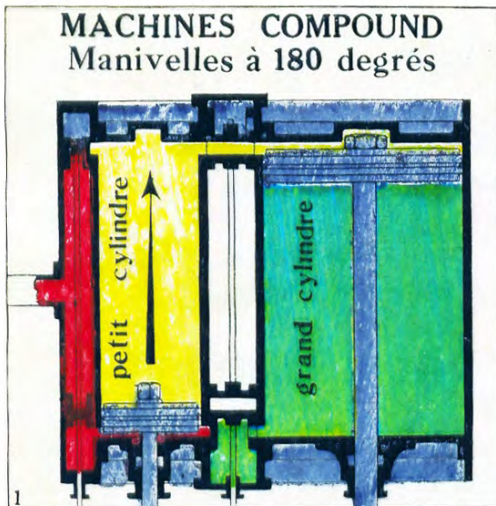


MACHINES THERMIQUES MODERNES

I.— MACHINES COMPOUND

Vue : Manivelles à 180°



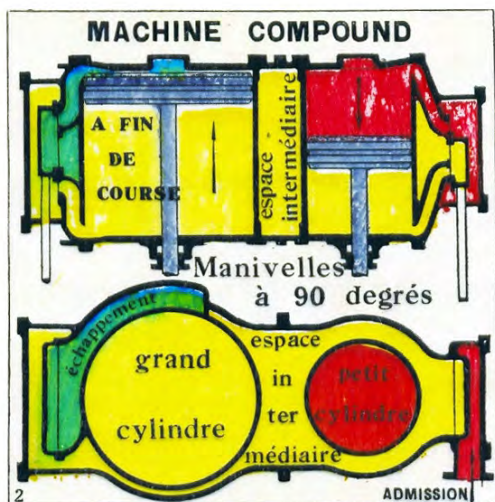
Pour bien utiliser la vapeur il faut lui laisser le temps de se détendre mais la conséquence d'une grande détente est un grand volume (loi de Mariotte), aussi pour éviter les trop grands cylindres les machines modernes utilisent 2 ou 3 cylindres.

Dans le premier la vapeur admise à 10 k° par exemple se détendra à 5 k°, dans le second de 5 k° à la pression du condenseur. Les machines à deux cylindres s'appellent machines Compound, les machines à triple expansion sont les machines à trois cylindres.

Il y a plusieurs manières de disposer le jeu des pistons dans les cylindres. Si l'un des pistons monte pendant que l'autre descend les manivelles sont à 180° et comme le montre la figure, la vapeur du petit cylindre peut passer directement dans le grand cylindre.

II.— MACHINES COMPOUND

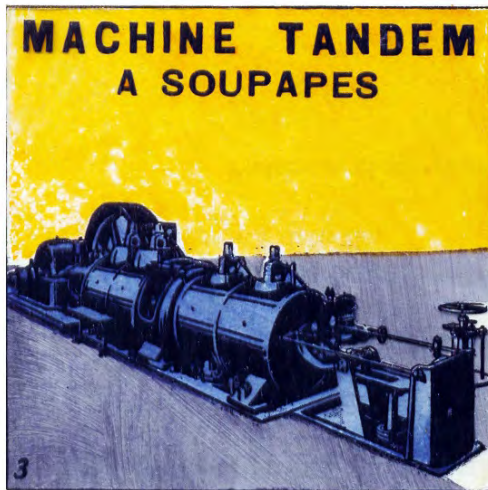
Vue : Manivelles à 90°



Les manivelles à 90° répartissent mieux l'effort sur l'arbre puisqu'une manivelle donne son plein effort quand l'autre est au point mort. Cette disposition est très usitée mais elle entraîne la nécessité d'un réservoir entre les 2 cylindres, réservoir dans lequel vient se jeter la vapeur détendue du petit cylindre et qui passe ensuite au gros cylindre.

III.— MACHINE TANDEM

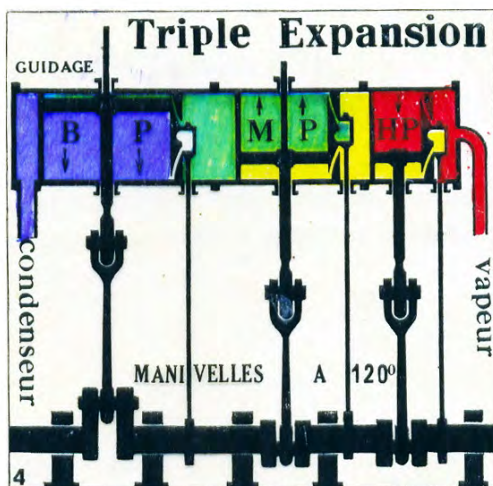
Vue : Machine tandem à soupapes



On peut aussi comme le montre la figure disposer le grand et le petit cylindre bout à bout et on a alors la disposition dite en tandem.

IV. — POMPE A AIR

Vue : Coupe.

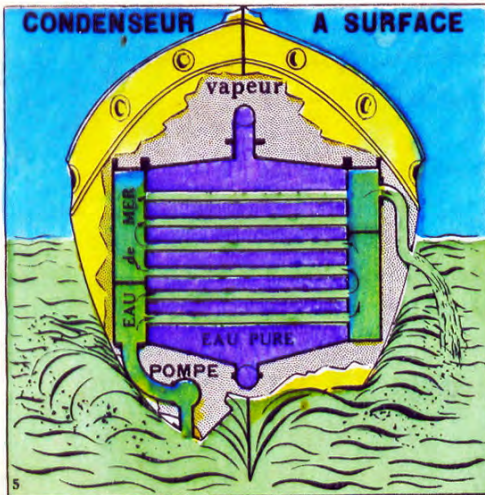


Dans les machines à triple expansion les manivelles sont à 120°. Elles sont surtout employées dans la marine et peuvent donner 15 à 20.000 chevaux de puissance.

Pour éviter que le grand cylindre ne soit pas trop grand on le remplace souvent lui-même par deux cylindres moyens, vous ne serez donc pas surpris si jamais, vous visitez la machinerie d'un grand cuirassé de remarquer des machines à triple expansion à 4 cylindres.

V. — CONDENSEUR A SURFACE

Vue : Coupe

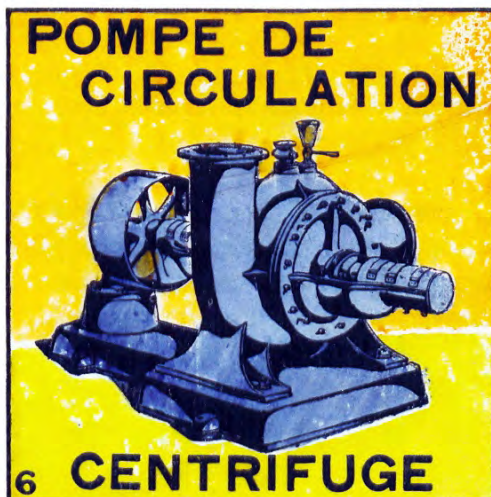


En mer une des difficultés est l'alimentation des Chaudières. Autrefois elle s'effectuait avec de l'eau Salée de la mer qui laissait des incrustations et obligeait à éteindre souvent les feux por nettoyer les chaudières. Il y avait toujours deux jeux de chaudières d'ailleurs encombrantes.

On a imaginé les condenseurs à surface dont la théorie est simple. L'eau de mer froide traverse constamment des tubes et les refroidit, l'espace environnant est le condenseur où se refroidit la vapeur des machines. Jamais la vapeur condensée des machines ne se mélange à l'eau de mer, elle peut servir à nouveau à l'alimentation des chaudières.

VI. — POMPE DE CIRCULATION

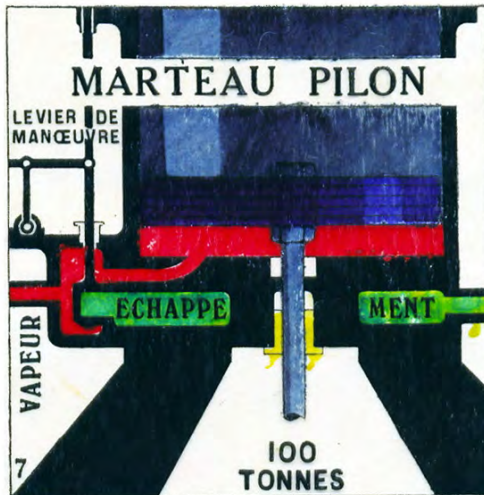
Vue : Elévation



La pompe qui fait circuler l'eau de mer dans les tubes du condenseur à surface s'appelle pompe de circulation. En général on utilise aujourd'hui des pompes centrifuges. Lorsque vous verrez un bateau sortir d'un port il vous sera facile de constater la sortie de l'eau de mer du condenseur, car elle est rejetée sur les flancs du navire.

VII. — MARTEAU PILON

Vue : Coupe



Le marteau pilon à vapeur mérite une place à côté de la machine à vapeur, il a été et est encore un des bons ouvriers du progrès de l'art du fer. Les forgerons ne peuvent guère manier qu'une masse de 20 kilogrammes, les martinets ou marteaux mus par des roues hydrauliques étaient un progrès.

Watt dans ses ateliers avait installé un gros volant qui pouvait relever un poids de 7.000 kilos mais ces instruments n'avaient pas la souplesse nécessaire pour finir le forgeage qui nécessite à certains moments des coups plus ou moins forts.

C'est un ouvrier anglais nommé Noesmyth dont le nom signifie « tu ne seras pas forgeron » qui justement a inventé le pilon à vapeur. Dans un marteau pilon la vapeur n'agit que d'un côté du piston qui actionne le marteau et elle n'agit que pour le relever, le marteau ne travaille que par sa chute. Mais remarquez bien, il est possible de laisser au-dessous du piston une petite quantité de vapeur qui amortissant son coup lui permet de casser délicatement une noix ou de boucher une bouteille sans la briser.

Les pilons célèbres ont un poids de 100 tonnes !

VIII. — LA VAPEUR A TRANSFORMÉ LA CIVILISATION

Vue : Une ville industrielle

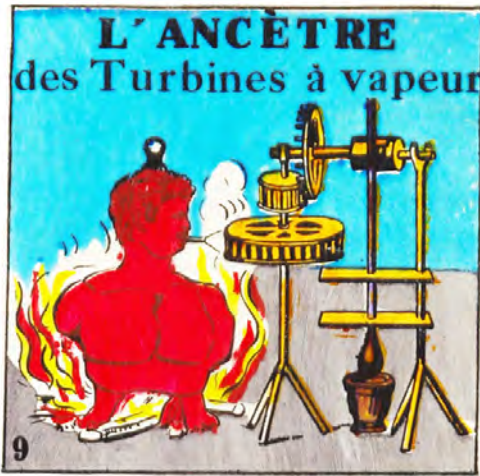


En face des résultats obtenus par l'homme pour domestiquer la force brutale, l'esprit ne peut s'empêcher de jeter un regard sur le passé.

Nous sommes loin des chars des Huns, des galères de Venise, des caravelles de Colomb, la vieille diligence elle-même a totalement disparu. Partout aujourd'hui surgissent des machines qui arrachent l'homme au travail de l'esclave, transforment sa vie. Le spectacle actuel des grandes cités industrielles modernes eût certainement passé il y a deux siècles à peine pour un songe des mille et une nuits : Que sera demain, nul ne saurait le dire.

IX.— LES TURBINES A VAPEUR

Vue : L'ancêtre

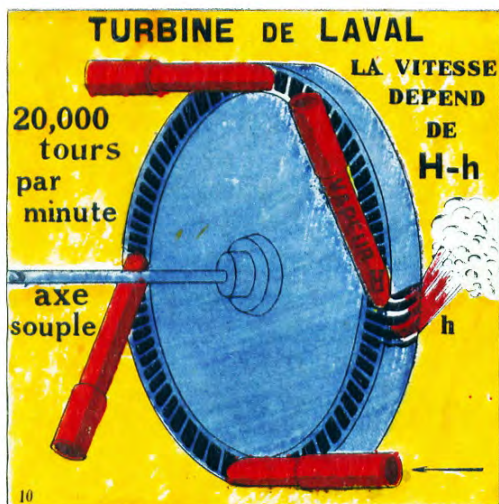


Toutes les machines à vapeur que nous avons étudiées jusqu' alors utilisent la force d'expansion de la vapeur. Il est une autre série de machines à vapeur apparues ces dernières années et qui utilisent la vitesse que prend la vapeur quand elle se détend. Un alchimiste du 17^e siècle, Branca avait imaginé un petit appareil basé sur le principe des nouvelles machines qu'on appelle turbines, c'est le fameux eolypile de Branca, 1629 dont la vue vous montre le dispositif.

Une pittoresque chaudière à vapeur laissant échapper la vapeur par un orifice étroit; la vapeur à cet orifice possédait une grande vitesse et pouvait faire tourner un moulinet qui relevait un pilon de pharmacien.

X.— TURBINE DE LAVAL

Vue : Coupe



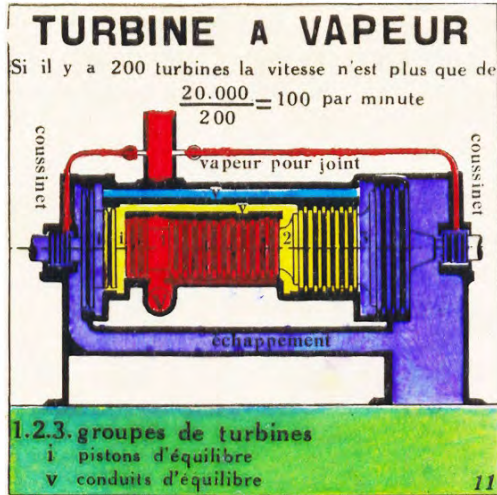
C'est la turbine de Laval qui la première fois a utilisé industriellement la vitesse que prend la vapeur en se détendant et qui peut aller à 1.500 et 2.000 mètres par seconde. La turbine Laval est composée d'un plateau sur la périsphérie duquel sont disposés des aubes comme dans une turbine à eau. La vapeur est amenée dans ces aubes par des conduits inclinés.

La vitesse de rotation de ce plateau peut atteindre 20.000 tours par minute. A cette vitesse aucun arbre de rotation rigide ne pourrait exister, le moindre défaut de centrage, impossible à éviter produirait par cette rotation rapide de véritables coups de bélier sur la pièce qui la briseraient.

Ces turbines n'ont pour axe qu'un axe en acier très petit, flexible. Par la rotation l'axe se raidit, se centre lui-même. Il semble curieux qu'un axe aussi faible puisse transmettre des forces allant jusqu'à 100 chevaux. Le paradoxe s'éclaire si l'on réfléchit. Qu'à raison de 20.000 tours à la minute, une turbine de 100 chevaux ne transmet guère que 15 kilogrammes par tour de plateau.

XI.— TURBINES A VAPEUR

Vue : Turbine de navire



Si au lieu d'un seul aubage mobile vous en placez plusieurs les uns à côté des autres, la vapeur se détendra en traversant successivement tous les aubages, la rotation sera alors considérablement diminuée. 200 turbines ne donnent plus que 20.000 tours : $200 = 100$ toirs par minute et la turbine peut actionner l'arbre de l'hélice d'un navire.

XII.— TURBINE A VAPEUR

Vue : Aspect général



On réalise aujourd'hui des turbines de 30.000 chevaux, mais si elles ont le grand avantage d'éviter les vibrations, de pouvoir forcer la vitesse, elles sont encore aujourd'hui moins économiques que les machines à vapeur à triple expansion.