

L'Eau à Lyon L'Eau à Lyon et la pompe de Cornouailles

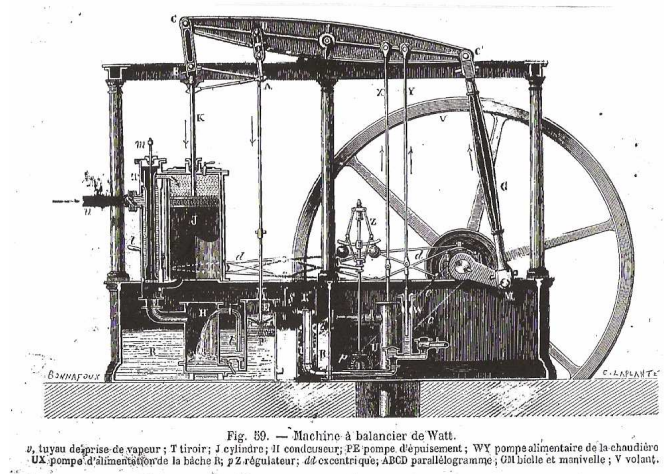
HISTOIRE DE LA VAPEUR OU MAITRISE PAR L'HOMME DE LA CONVERSION DE L'ENERGIE THERMIQUE EN ENERGIE MECANIQUE

Partie II

DE WATT AUX "CORNISH PUMPS"...

Conférence faite par Jacques SALVETAT

Le 22 janvier 2009



RAPPEL DE LA SITUATION DE L'USAGE DE LA VAPEUR AU MILIEU DU XVIII èm siècle.

Newcomen meurt en 1729. L'usage de ses pompes est devenu très courant en Grande-Bretagne et s'est déjà implanté sur le continent. (Kassel en 1722, Namur en 1729, Fresne sur Escaut en 1732, Littry en 1749) Des soufflantes pour hauts-fourneaux sont réalisées à partir de leur principe. En 1730 ses brevets sont tombés dans le domaine public. Elles reçoivent nombre de perfectionnements de la part de divers mécaniciens.

On les étudie dans les universités scientifiques.

CHAPITRE I.

Retour en 1718 : Après les pionniers (Newcomen), le temps des ingénieurs **SMEATON** et **BEIGHTON**.
(Fig. 1)

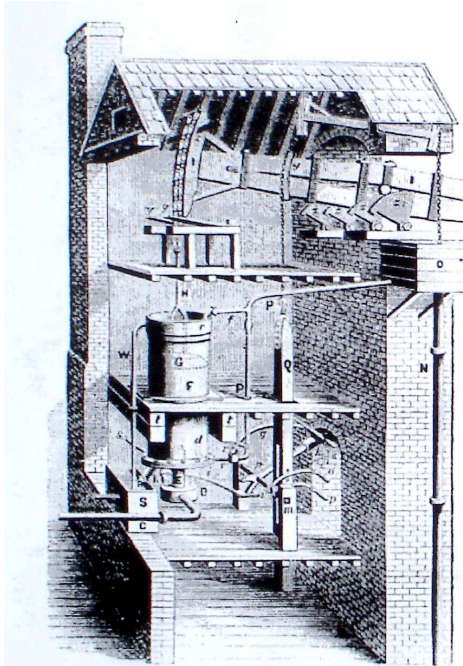


Fig. 21.—Smeaton's Newcomen Engine.

Fig. 21.—Smeaton's Newcomen Engine.

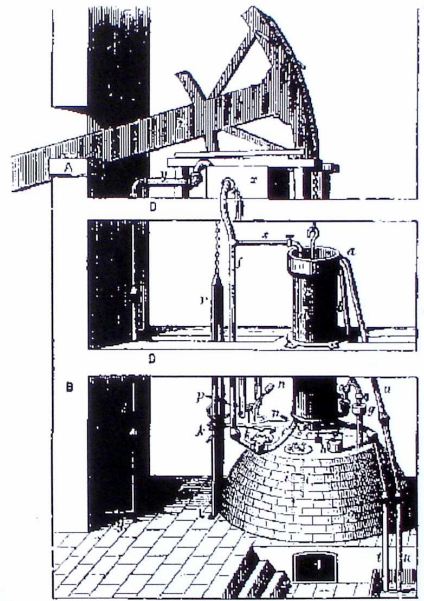


Fig. 20. Beighton's Valve-Gear, A. D. 1718.

fig. 1

CHAPITRE II.

Naissance de **James WATT** en 1736. Il a donc 20 ans en 1756. Les pompes de Newcomen fonctionnent depuis plus de 40 ans. Jeunesse et formation de J. Watt.

Le personnage :



Fig. 42. — James Watt étudiant le perfectionnement de la machine de Newcomen (page 87).

fig. 2

CHAPITRE III.

Ses débuts à l'université de GLASGOW et ses fréquentations :

En 1763 la mise en état de fonctionnement d'une maquette de pompe de Newcomen lui est confiée.

Il y parvient, ce qui lui donne l'occasion de relever les vices de son principe. (Fig. 2 et3.)

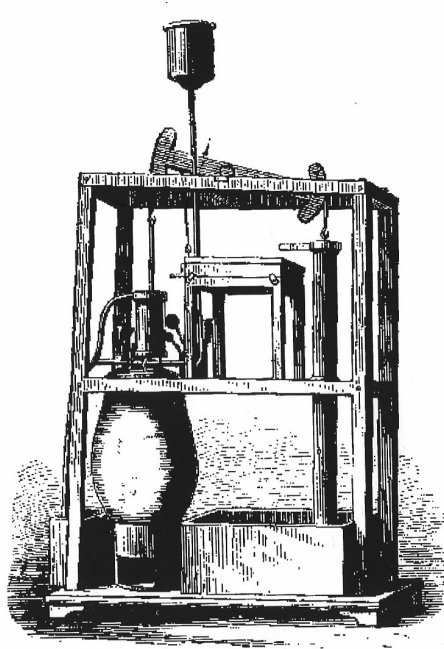


fig. 3

CHAPITRE IV.

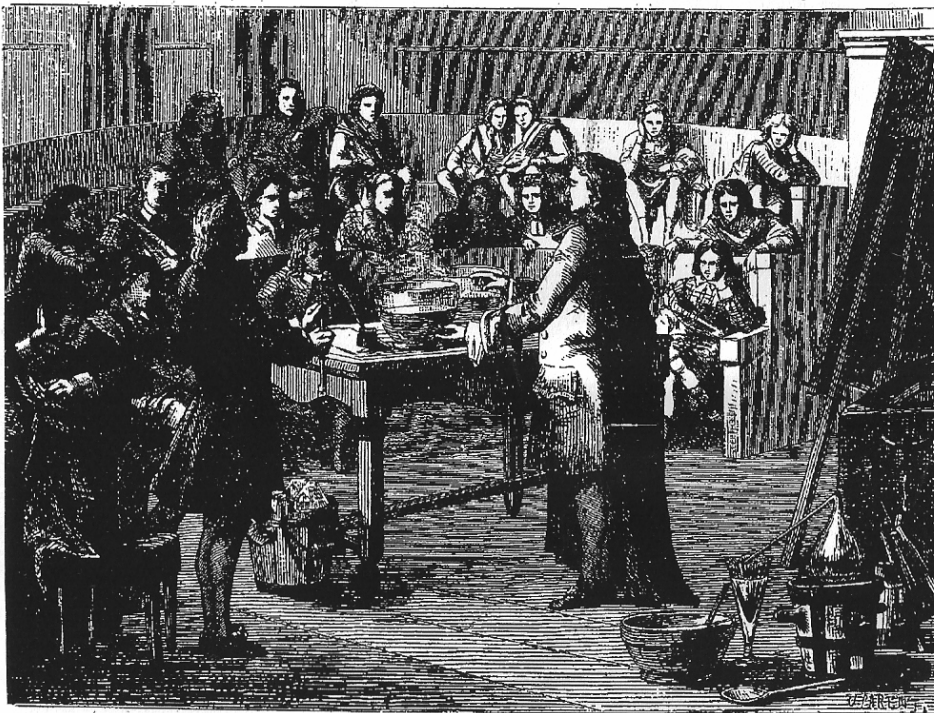
Watt fréquente l'élite intellectuelle de Glasgow (Adam SMITH) Formidable mémoire, grand causeur, il est très apprécié. C'est aussi un homme de réflexion. (Fig. 4)



Fig. 41. — James Watt dans sa petite boutique de Glasgow.

fig. 4

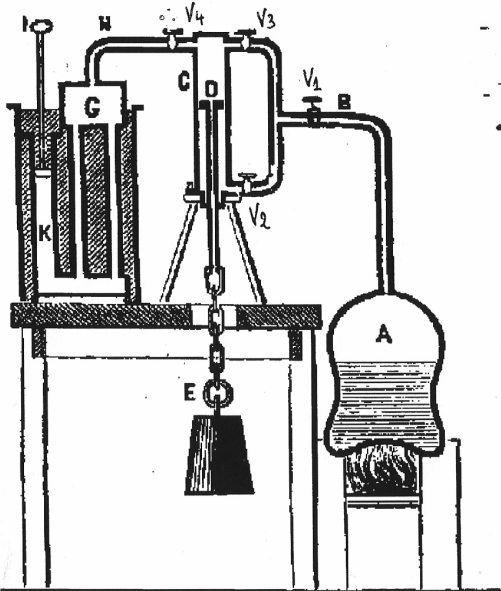
Il suit l'enseignement du Prof. **BLACK** sur le phénomène de la chaleur latente. (Fig. 5)



39. — Joseph Black fait l'expérience du *calorique latent* devant les élèves de l'université de Glasgow (page 7)

fig. 5

Watt réalise des dispositifs expérimentaux permettant des mesures de force et de calorique. Il tente de remplacer la condensation par injection par un échangeur à tubes. (Fig.6 et 6 bis)



DISPOSITIF EXPERIMENTAL DE WATT

fig.6

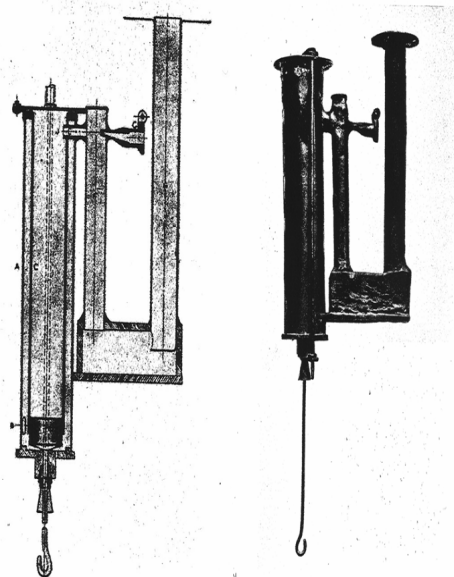


fig.6 bis

CHAPITRE V.

En 1765 il dépose le brevet du condenseur. Watt transpose l'injection d'eau froide dans le cylindre de Newcomen dans une chambre séparée. Le chemisage chauffant et le calorifugeage du cylindre deviennent possibles. Mais il faut graisser le piston et ajouter une pompe à vide à sa chambre de condensation. Il réalise un petit proto selon ses idées puis un second plus grand. Un troisième de taille comparable aux petites Newcomen de l'époque sera aussi réalisé. Mais cela le couvre de dettes auprès de la famille de sa femme et de ses amis.

Ces derniers le recommandent auprès d'un certain **ROEBUCK**, un des fondateurs des Forges de Caron.

En 1767 moyennant un apport d'un capital de 1000 livres, celui ci obtient de Watt un accord lui reconnaissant les 2/3 des profits de l'exploitation du brevet du condenseur et de ceux à venir.

Cet apport permet la réalisation du proto final de **KINNEIL** en 1769.

La condensation par échangeur tentée est abandonnée, retour à la condensation par injection.

Mais surtout, il expérimente en vraie grandeur l'exploitation conjointe de la détente de la vapeur et de la dépression du condenseur.

Ceci conduira au brevet de **1770. (Brevet du cylindre « single acting »)** (Fig. 7 et 8).

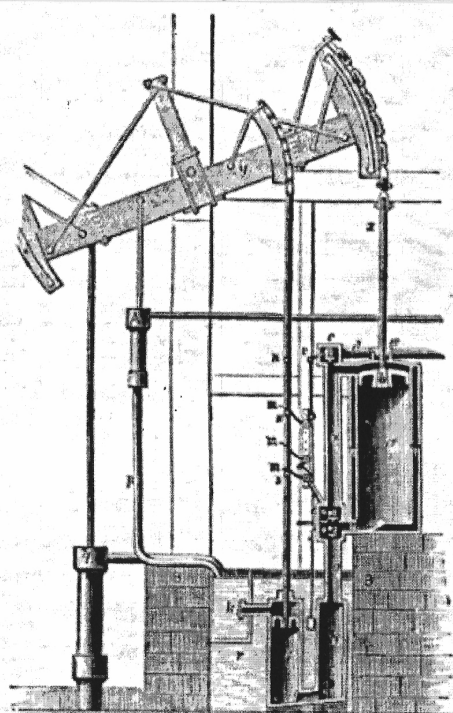


FIG. 26.—Watt's Engine, 1774.

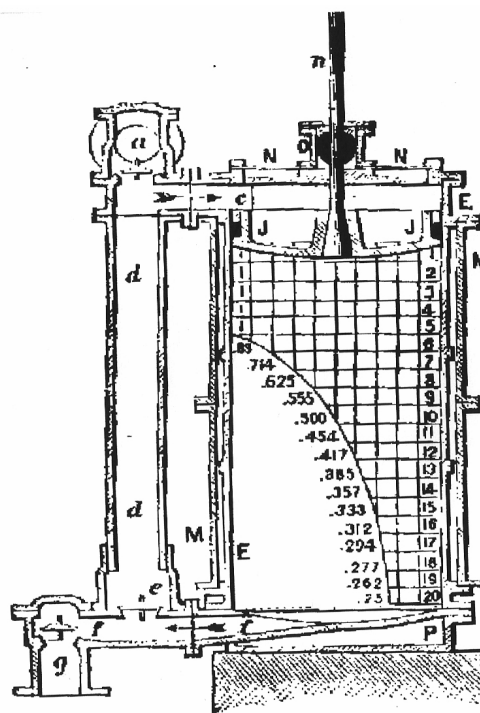


fig.7

fig. 8

CHAPITRE VI.

Déconfiture de Roebuck en 1769. Fair play, il rend sa liberté à Watt. Le proto n'est pas au point, Watt est désespéré car il doit des sommes considérables à tout son entourage.

Il quitte son travail à l'université et s'engage comme ingénieur dans des travaux de génie civil (Tracés de canaux, amélioration de canaux existants, modernisation de ports, tout ceci dans le cadre de l'accélération de l'exploitation du charbon écossais. Comble de malheur, il perd une épouse qu'il tenait en grande affection. Il semble alors que tous ses travaux et tous ses acquis quant à l'utilisation de la vapeur lui soient devenus indifférents. Cinq ans se passent.

CHAPITRE VII.

1774. Nouvelle intervention des amis de Watt. Ils lui font rencontrer l'industriel Matthew **BOULTON** (1728/1809). (Fig. 9 et 10)

Ce dernier a édifié une usine de mécanique à **SOHO**, petite ville à 4 km de Birmingham. Il perçoit l'immense avenir des réalisations de Watt.

Watt réconforté par le dynamique Boulton reprend ses travaux sur le proto de Kinneil.

Mais des 15 ans de validité des brevets de Watt de 1770 cinq ont été perdus faute de support industriel.

Boulton qui a flairé la bonne affaire et qui a ses appuis au Parlement et à la Cour obtient que les brevets de Watt soient prolongés de 20 ans à partir de 1775, donc jusqu'en 1795.

En 1775 l'association Watt et Boulton est définitivement signée pour une durée de 25 ans (Donc fin en 1800).

Quoique très différents d'humeur et de comportement ces deux personnages s'entendirent à merveille jusqu'à ce que la mort emporte Boulton en 1809. (Watt mourra en 1818 et donc lui survivra 9 ans.)



MATTHEW BOULTON 1728/1809

fig.9

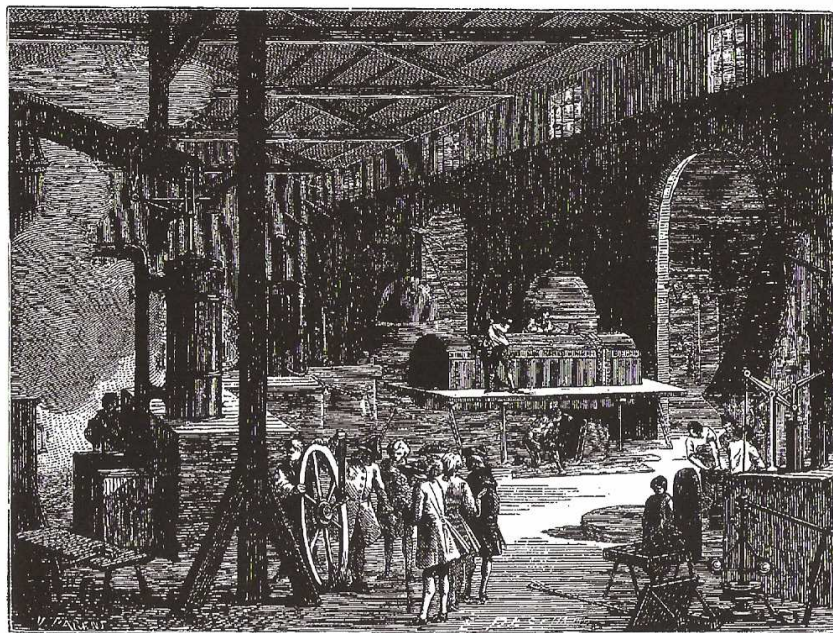


Fig. 44. — Ateliers de construction de machines à vapeur de Boulton et Watt, à Soho, près Birmingham.

fig. 10

CHAPITRE VIII.

1776. Boulton crée de nouveaux ateliers de mécanique lourde de Soho.

(Proclamation de l'indépendance des futurs Etats-Unis d'Amérique.)

Il équipe son entreprise en moyens de chaudronnerie et surtout machines-outils capables de fabriquer les éléments mécaniques des machines de Watt ainsi que leurs chaudières. Pour l'usinage des cylindres ses techniciens inventent l'aléuseuse.

Comment vendre les nouvelles machines ? Une idée commerciale de génie germe.

Boulton sait que comparativement à celles de Newcomen les pompes de Watt se contentent à débit égal elles du quart de leur consommation de charbon.

Il les propose alors selon les conditions commerciales extraordinaires suivantes:

1°)- Aux utilisateurs de pompes Newcomen il rachète leur engin au-dessus de sa valeur. La nouvelle pompe est installée aux frais de la société Boulton & Watt, le tout sera amorti par une redevance annuelle égale au 1/3 des économies de charbon qu'elle garantit.

2°)- Les nouveaux utilisateurs seront taxés selon des calculs établissant l'économie à partir de l'utilisation supposée d'une machine Newcomen.

En conséquence, au moins en ses débuts, la fabrication des pompes fut donc entièrement financée par les capitaux propres de Boulton et des emprunts le tout à hauteur de 47.000 livres sterling. Une somme estimée en 1880 équivalente à 1.175.000 francs or ce qui représentait sur la base du franc de l'époque à 0,322 g d'or 378 kg de métal.

Il apparût très vite aux utilisateurs que si initialement le procédé financier était très avantageux à l'installation il devenait très vite exorbitant à l'usage.

D'où une multitude de procès visant à s'en dégager, arguant de la supposée non validité des brevets de Watt. Les avocats des parties adverses suscitent de soi-disant inventeurs qui prétendent que Watt a utilisé tel ou tel détail de leur supposées inventions.

Pendant ce temps la quasi-totalité des machines de Newcomen dont le brevet est tombé dans le domaine public sont transformées en les dotant d'un condenseur. Autres procès. Facile à réaliser, cette seule adjonction réduit déjà sensiblement leur écart de consommation de charbon sans pour autant atteindre celui des machines de Watt.

CHAPITRE IX.

Les fréquents séjours à Londres où Watt va défendre lui-même ses inventions devant les tribunaux ne le distraient pas de son œuvre.

Dans la foulée des multiples perfectionnements que Watt apporte à ses pompes, il se préoccupe de mettre au point une machine capable d'entraîner un axe en rotation continue. (**Rotating machine ou Machine de rotation selon les expressions de l'époque.**)

En 1781 il prend un premier brevet portant sur la conversion du mouvement alternatif semi-circulaire de l'extrémité du balancier opposé au cylindre en mouvement rotatif le plus possible régulier d'un axe, (Le cylindre « single acting », est conservé.) en mouvement rotatif continu.

Il pense employer le vieux système bielle/manivelle entraînant un fort volant, mais un certain Matthew Wasborough a trouvé le moyen d'en obtenir un brevet !

Il le surmonte par la solution nommée par les Anglais « Sun-and-planet ». (Fig. 11)

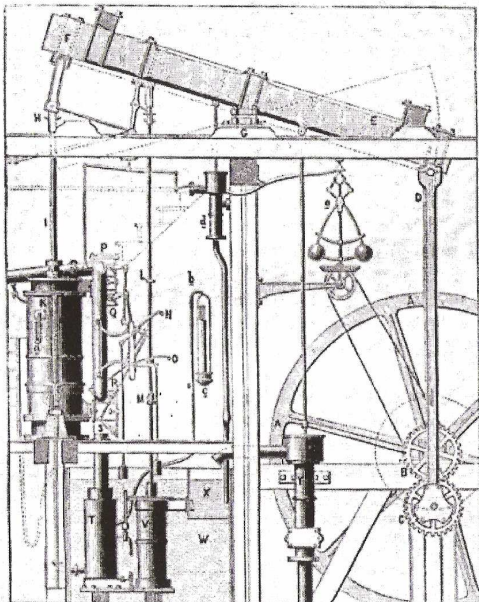


Fig. 27.—Watt's Engine, 1781.

PREMIERE « ROTATING MACHINE » DE 1781.
CYLINDRE « SINGLE ACTING »
DETAILS DU SYSTEME « SUN AND PLANET »

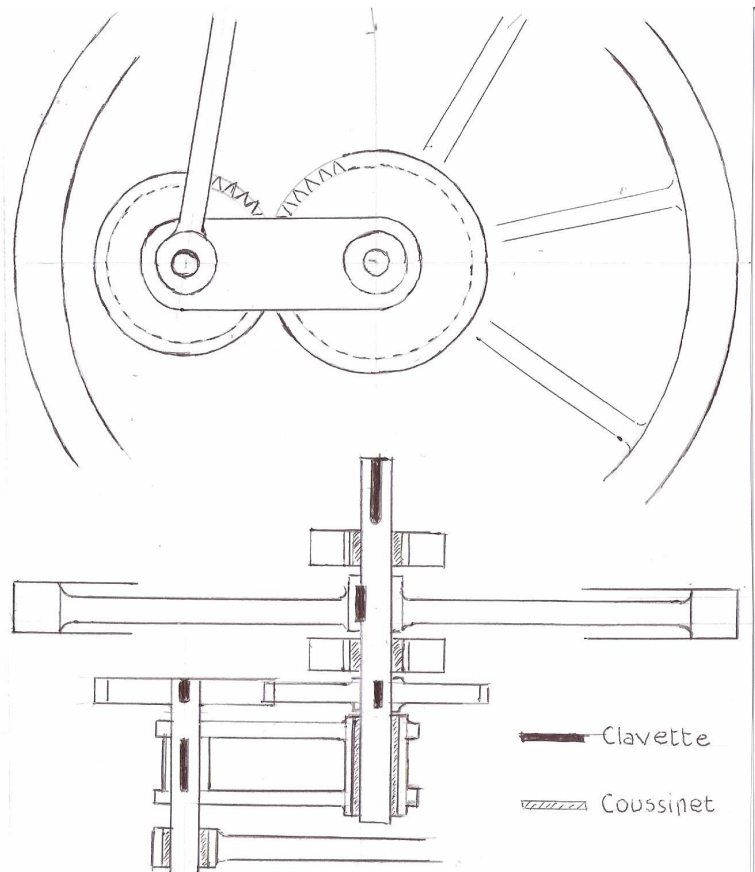
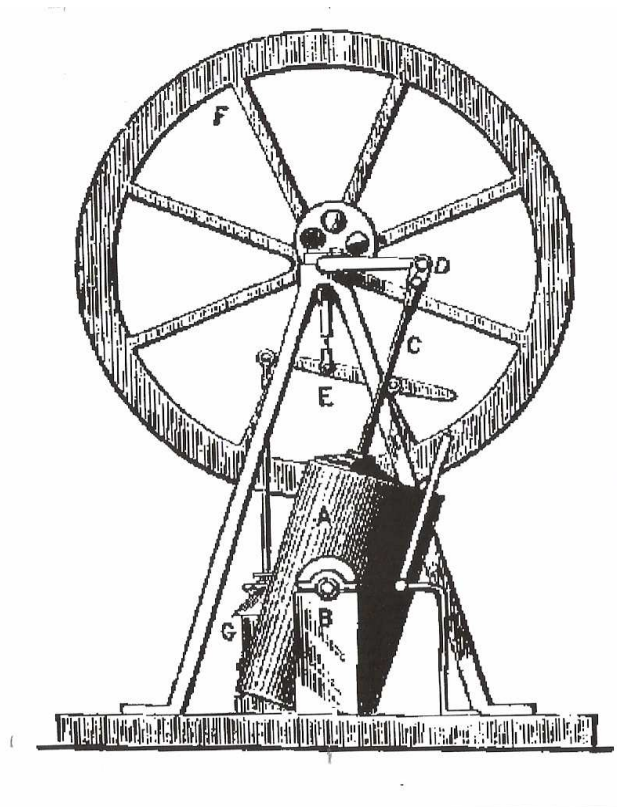


fig. 11

Il s'agit d'une liaison par engrenages planétaires qui a le mérite lorsque les deux roues dentées sont égales de faire tourner le volant associé selon un rythme double de celui du balancier. (On peut même augmenter cette proportion en donnant à la roue planète liée à la bielle un diamètre plus grand que la roue soleil calée sur l'axe du volant.

Toutefois ce système en principe avantageux, - le volant rapide compensant le simple effet du cylindre - ne donna pas satisfaction. En effet à l'époque la théorie des profils des dents d'engrenage était encore dans l'enfance. On leur donnait des profils tels que leur « conduite » était très mauvaise, ce qui induisait dans les mécanismes qui en étaient dotés des vibrations insupportables dès qu'ils tournaient à une vitesse tangentielle sensible, quoique encore fort basse.

Cette solution planétaire fut suggérée par un assistant de Watt particulièrement doué du nom de **MURDOCH**. C'est lui qui en 1785 mit au point la machine à vapeur à cylindre oscillant, qui pendant un temps eut beaucoup de succès, particulièrement pour la propulsion des navires à aubes. (Fig.12)



LA MACHINE A CYLINDRE OSCILLANT DE MURDOCH

fig. 12