

LIQUIDES EN ÉQUILIBRE

1 Théorie

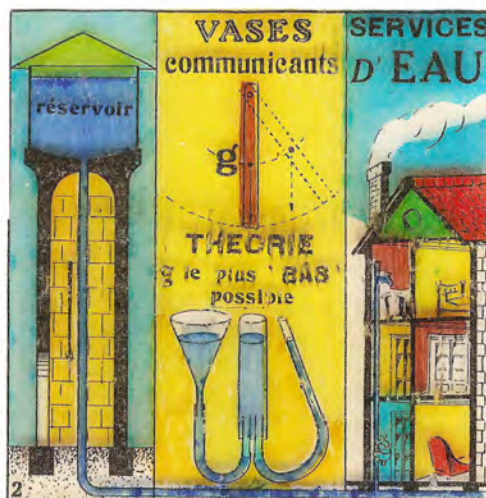
Vue : *Liquides au repos et en mouvement*



La surface libre des liquides au repos est forcément horizontale: supposons qu'elle ne le soit pas, et considérons une molécule de la surface inclinée, son poids la ferait rouler absolument comme une bille sur un plan incliné, puisque par définition, les liquides sont sans cohésion.

2 Vases communicants.

Vue : *Théorie*



Dans les vases communicants, les niveaux des surfaces libres des vases différents sont sur un même plan horizontal. La raison en est simple, si un niveau était plus élevé que les autres, le centre de gravité ne serait pas le plus bas possible, et il y aurait mouvement dans le liquide, pour faire descendre la partie la plus élevée.

Le phénomène des vases communicants est utilisé souvent, d'abord comme nous le voyons pour assurer la distribution de l'eau dans les villes. Les Ingénieurs installent les réservoirs toujours plus élevés que les plus hautes maisons. Plus modestement, les jardiniers se servent du même système pour arroser leurs jardins.

3 Applications des vases communicants

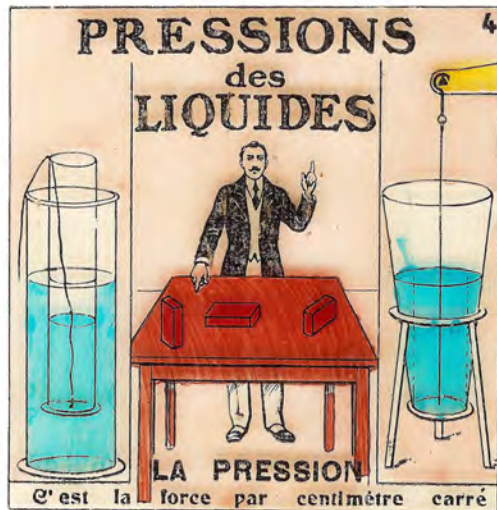
Vue : *Ecluse*



Les niveaux servant aux arpenteurs, sont des applications des principes des vases communicants. Les écluses sont encore basées sur ce principe. Une écluse est constituée par une grande cuve que l'on appelle SAS intercalée sur le parcours d'un canal, et où l'on se propose de faire franchir une marche d'escalier plus ou moins élevée, aux navires. En amont et en aval, le sas est fermé par une porte. Le jeu de fermeture des portes et le remplissage ou la vidange de la cuve, permettent la manœuvre d'élévation. Au canal de Panama, les grandes écluses ont plus de 300 mètres de longueur, pour permettre d'élever les grands navires modernes, qui déplacent plus de 40.000 mètres cubes d'eau.

4 Pressions des liquides

Vue : *Définition - Evaluation*



Ne confondez pas une pression avec un poids. Ainsi, prenez une brique, selon qu'elle est posée à plat ou sur un petit côté, elle presse plus ou moins fortement sur la table. La pression, c'est le poids par centimètre carré. Il est facile d'évaluer les pressions dans les liquides, au moyen de l'expérience du verre de lampe et de l'obturateur, la pression en un point d'un liquide, s'énonce par centimètre carré, elle est en grammes, égale à la hauteur de l'eau au-dessus du point évalué en centimètres, et, comme le montre la 2^{me} expérience, elle ne dépend pas de la forme du vase qui contient le liquide

5 La pression dans un liquide s'exerce dans tous les sens

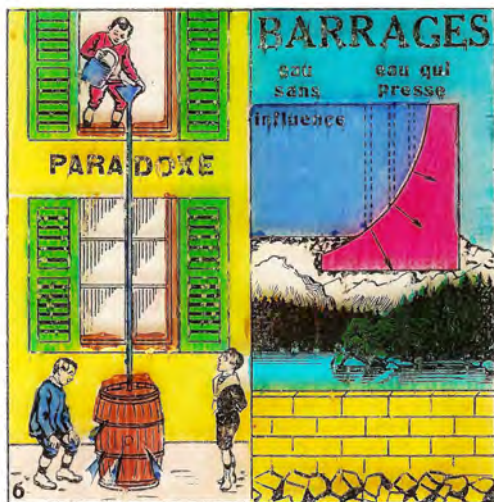
Vue : *Expérience de la borne-fontaine*



En un point d'un liquide, la pression est la même et s'exerce en tous sens, s'il n'en était pas ainsi, la molécule d'eau considérée se déplacerait dans le sens de la pression la plus grande. Les petits garçons connaissent d'ailleurs, très bien ce théorème, lorsqu'avec la main, ils dirigent le jet d'une borne-fontaine sur les chiens de la rue, ou, quelque fois, sur leurs petits camarades.

6 Applications

Vue : *Paradoxe et Barrage*



Faire crever un tonneau avec 2 ou 3 litres d'eau est une chose qui paraît impossible, paradoxale, et pourtant, rien de plus facile en disposant l'expérience comme l'indique la figure. Les douves du tonneau supportent alors une pression égale à la hauteur de l'eau dans le tuyau c'est-à-dire très grande, et cèdent sous l'effort. Cette expérience a été inventée par Pascal.

Les murs des barrages qui retiennent l'eau des réservoirs, n'ont pas partout la même épaisseur, ils sont plus épais en bas qu'en haut. Les ingénieurs leur donnent la forme que représente la figure. Il ne faut pas croire que les murs de barrages, supportent toute l'eau à leur amont, non, ils ne supportent que la masse au-dessus de leur fondation et c'est déjà bien suffisant, puisque par centimètre carré, cela représente une pression de 1 kilog. par mètre de profondeur.

7 Intégralement

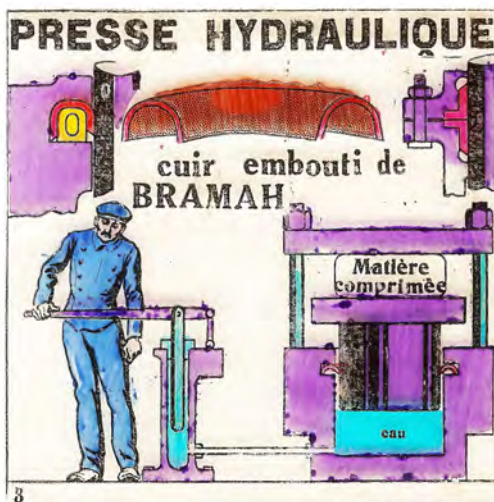
Vue : *Principe de Pascal*



Les liquides transmettent les pressions dans tous les sens au sein de leur masse ou sur les parois des vases qui les contiennent, et intégralement, c'est-à-dire, sans perte, c'est ce qu'à montré Pascal par son expérience des vases communicants, dont les surfaces libres étaient recouvertes par des pistons. Si la section horizontale du grand vase est par exemple 12 fois plus grande que celle du petit vase, 1 kilog placé sur cette dernière section, fera équilibre à un poids de 12 kilogs placé sur la section du grand vase.

8 Presse hydraulique

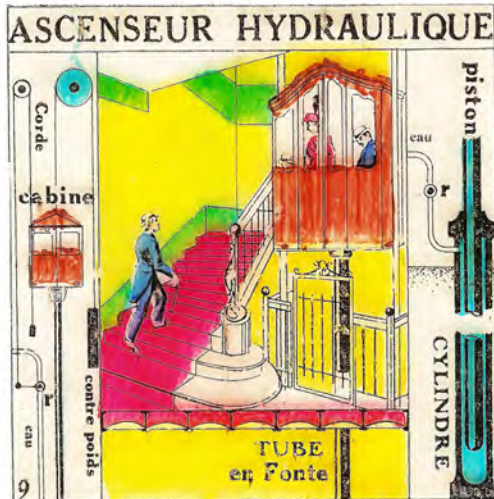
Vue : *Presse et cuir de Bramah*



C'est le principe de Pascal qui est appliqué par les presses hydrauliques, mais ce n'est que cent ans après la mort de Pascal qu'un ingénieur anglais, Bramah, a rendu possible la construction des presses par l'invention de son joint, dit cuir de Bramah. Ce cuir est en forme d'une moitié d'anneau creux. Avant Bramah, plus les pressions dans les cylindres étaient grandes, plus l'eau fuyait entre les cylindres et les pistons, avec le joint de Bramah, c'est le contraire, plus la pression est grande, plus le joint est puissant, car, ainsi que vous le voyez, l'eau passant entre le cylindre et le piston, se loge en-dessous du joint et l'applique fortement sur le piston.

9 Ascenseur hydraulique

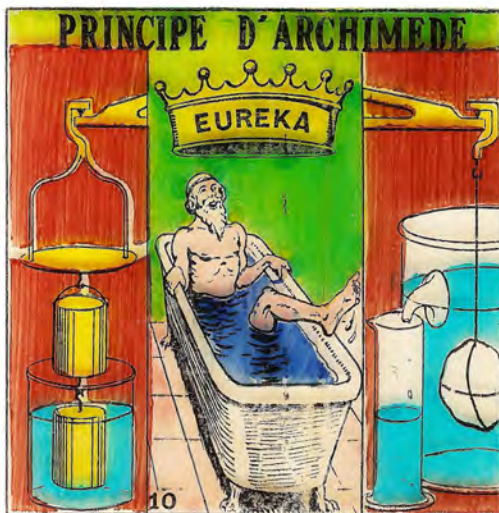
Vue : Mécanisme



Les presses hydrauliques servent à une foule d'usages et en particulier à l'installation d'ascenseurs dits hydrauliques. Dans un puits aussi profond que la maison est élevée on loge un cylindre qui reçoit un piston plongeur, c'est-à-dire un piston formé par un tube. A la partie supérieure du cylindre, arrive l'eau de la ville en pression, cette pression se transmet par le liquide sous le piston et le soulève. Au moyen d'une corde traversant la cabine, on ouvre le robinet, soit d'arrivée d'eau, soit de décharge. Souvent, l'ascenseur est allégé par un contre-poids, enfin, remarquons que la vitesse de la descente ou de la montée, est réglée par l'arrivée ou l'écoulement d'eau au robinet de commande.

10 Principe d'Archimède

Vue : Archimède - Vérification



Vous connaissez tous l'histoire de la couronne du roi Hieron de Syracuse. Archimède chargé de savoir combien le bijoutier y avait mis d'argent au lieu d'or, était perplexe, et c'est dans son bain qu'il trouva la solution du problème, en remarquant que sa jambe pesait plus hors de l'eau que dans l'eau.

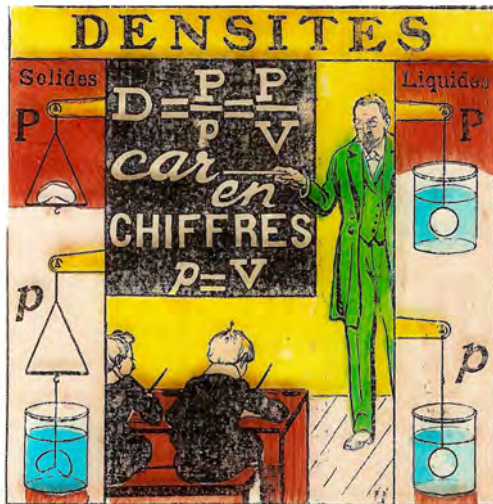
Enthousiasmé par son idée, il s'élança de sa salle de bain dans les rues de Syracuse, au grand scandale des passants, et en s'écriant le mot célèbre Euréka: J'ai trouvé.

La figure vous montre à droite et à gauche comment on peut vérifier le principe d'Archimède, qui s'énonce ainsi.

« Tout corps plongé dans un liquide, perd de son poids, le poids de l'eau qu'il déplace. »

11 Densités

Vue : *Définition*



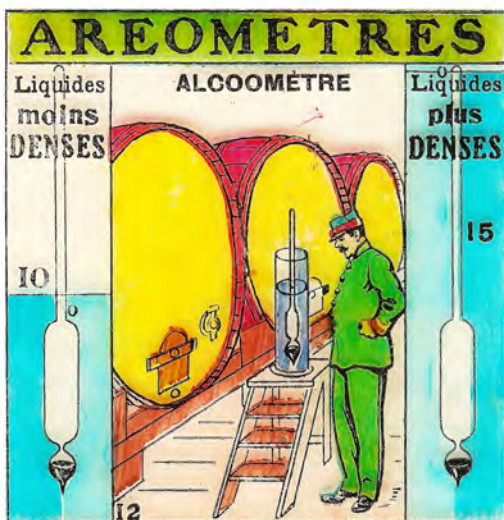
On appelle densité d'un solide ou d'un liquide, le rapport du poids d'un volume de ce corps au poids d'un égal volume d'eau, mais comme 1 litre pèse un kilog, on peut dire que la densité d'un solide ou d'un liquide c'est le poids décimètre-cube du solide ou du liquide.

Pour trouver une densité de solide, on pèse d'abord le solide à l'air, puis dans l'eau la perte de poids trouvée entre les 2 pesées, représente le volume du corps, et l'on a facilement la densité en divisant le poids du corps par la perte de son poids dans l'eau.

Pour les liquides, on cherche au moyen d'une balance, la perte de poids d'un morceau de verre, une boule, et dans le liquide et dans l'eau. Le quotient de ces 2 pertes qui représentent les poids de volumes égaux de liquide et d'eau, donne la densité cherchée.

12 Aréomètres

Vue : *Alcoomètres et divers*



Le principe d'Archimède a reçu une foule d'applications, en voici une remarquable. Tous les jours, les industriels ont besoin de connaître rapidement la densité de certains liquides salés ou sucrés, par ce qu'il y a un rapport fixe entre la densité et la quantité de sel ou de sucre contenu dans les liquides. Ils se servent d'aréomètres ou tiges en verre lestées et graduées dans des liquides dont on connaît bien la teneur en sel ou en sucre.

Pour l'alcool, l'aréomètre s'appelle alcoomètre. Voici comment on le gradue : dans l'alcool pur, on marque 100, puis on prend 90 parties d'alcool, et on ajoute de l'eau jusqu'à 100, — bien remarquer qu'on ajoute un peu plus de 10 parties d'eau, car il y a contraction quand on mélange l'alcool et l'eau — dans ce liquide, on marque 90, et ainsi de suite.

Cet appareil permet avec une correction qui dépend de la température, et qui est indiquée par des tables, de connaître de suite le degré en alcool des liquides, opération très importante, car l'alcool paie des droits très élevés, bien qu'encore insuffisamment élevés, puisque l'alcoolisme est une plaie sociale de notre époque.