

ou lien, en prenant deux à deux les termes de la seconde ligne :

$$a^3 + b^3 + c^3 + 3a^2(b+c) + 3b^2(a+c) + 3c^2(a+b) + 6abc$$

Pour le cube d'un quodrinôme $a+b+c+d$, on trouverait :

$$a^3 + b^3 + c^3 + d^3 + 3 \text{ fois } \begin{cases} a^2(b+c+d) \\ + b^2(a+c+d) \\ + c^2(a+b+d) \\ + d^2(a+b+c) \end{cases} + 6 \text{ fois } (abc + abd + acd + bcd)$$

Et des résultats analogues pour un polynôme quelconque.

Ainsi, "le cube d'un polynôme quelconque égale la somme des cubes des termes du polynôme, plus 3 fois le carré de chaque terme multiplié par la somme des autres, plus 6 fois la somme des produits des termes pris trois à trois des diverses manières possibles."

Physique

(Réponses aux programmes officiels de 1862)

PRESSON ATMOSPHÉRIQUE

La pression exercée par l'atmosphère sur la surface du Globe, est égale à celle qu'exercerait une couche d'eau de 10 mètres ou 32 pieds de hauteur ; c'est la même qu'exercerait une couche de mercure de 76 centimètres ou 27 pouces de hauteur.

Comme on a pu peser le mercure avec une grande précision, on a reconnu que la valeur de la pression atmosphérique est exprimée comme il suit :

Sur chaque centimètre carré, 1 kilogramme $\frac{1}{10}$, ou 2 livres françaises, ou 2 $\frac{1}{2}$ livres avoirdupois, ou 2 $\frac{3}{4}$ livres troy.

[Le centimètre est la 100^e partie du mètre, ou la billionième partie du quart du méridien ; le centimètre carré est un carré d'un centimètre de côté.

Sur un pouce carré français, la pression est de 7 kilogrammes $\frac{57}{100}$, ou 15 livres françaises, ou 16 $\frac{1}{2}$ livres avoirdupois, ou 20 $\frac{1}{4}$ livres troy.

Sur un pouce carré anglais, qui égale 6 $\frac{1}{16}$ centimètres carrés, la pression est de 6 kilogrammes $\frac{2}{3}$, ou 13 $\frac{1}{2}$ livres françaises, ou 14 $\frac{1}{2}$ livres avoirdupois, ou 17 $\frac{1}{2}$ livres troy.

Sur un décimètre carré, la pression est de 103 kilogrammes $\frac{1}{10}$, soit un peu plus d'un quintal métrique.

Sur un mètre carré, la pression est de 10 336 kilogrammes, soit de 10 tonnes $\frac{1}{3}$.

Dans l'étude des machines et de la mécanique générale, on parle souvent de la pression exercée par un fluide (liquide ou gaz) sur une surface.

L'unité adoptée dans ce cas est précisément la *pression atmosphérique*, et l'on dit, par exemple, que la vapeur exerce sur le piston d'une machine une pression de 2, 3, 5, 8 *atmosphères* ; cela signifie que, sur chaque centimètre carré du piston, la vapeur exerce un effort égal à 2 fois, 3 fois, 5 fois, 8 fois 1 kilogramme $\frac{1}{10}$ (plus exactement 1^{re} 033 6). Pratiquement, on peut compter 1 kilogramme par centimètre carré.

Pour préciser le sens de ce qui précède, considérons une locomotive dont les cylindres auraient un diamètre de 32 centimètres (1 pied) ; leur surface serait de 1 000 centimètres carrés, et une pression effective de 7 atmosphères correspondrait à un effort égal à 1000 fois 7 kilogrammes, soit 7 000 kilogrammes ; cet effort est égal à celui qu'exerceraient 100 chevaux allant au pas, ou 160 chevaux allant au trot.

Remarquons que les 100 ou 160 chevaux ne sauraient remplacer la locomotive : 1^{re} parce que le cheval ne pourrait décupler ou quintupler sa vitesse comme il le faudrait ; 2^o parce que le cheval ne peut travailler au pas que 10 heures par jour, et au trot 4 heures $\frac{1}{2}$ seulement, tandis que la locomotive peut travailler pendant les 24 heures du jour.

Histoire naturelle

(Réponses aux programmes officiels de 1862)

RESPIRATION

La *respiration* est une fonction par laquelle le sang veineux, chargé d'acide carbonique et impropre à la nutrition des organes, perd cet acide carbonique,