109. La balance à plateaux * ** ***

Une masse représente la quantité de matière contenue dans un objet. Cette quantité de matière, mesurée par exemple en kilos, est toujours la même, quel que soit l'endroit où se trouve cet objet dans l'univers.

Le poids mesure la force d'attraction exercée par un astre sur cet objet. Ainsi, le poids d'un objet est environ 6 fois moins grand sur la Lune que sur la Terre. Le poids se mesure en Newton (L'anglais Isaac Newton, 1642 – 1727, énonça la loi de la gravitation universelle).

Poids et masses sont donc deux grandeurs différentes, mais pourtant intimement liées entre elles.

Autrefois, on utilisait des balances à plateaux pour peser des marchandises. Cela se faisait grâce à l'utilisation de tares posées sur les plateaux.

Imaginons-en une, bien robuste, permettant de mesurer de lourdes masses pesant des nombres entiers de kilos. Bien entendu, notre balance est en équilibre lorsqu'aucune tare ni aucune masse ne reposent sur les plateaux.

a) Deux tares suffisent à mesurer des masses de 1, 2, 3 et 4 kilos. Quelle est la masse de chacune des deux tares ?
b) Trois tares suffisent à mesurer toutes les masses allant de 1 à 13 kilos. Quelle est la masse de chacune des trois tares ?
c) Combien faut-il de tares, au minimum, pour mesurer toutes les masses allant de 1 à 40 kilos ? Quelle est la masse de chacune d'elle ?
d) Combien faut-il de tares, au minimum, pour mesurer toutes les masses allant de 1 à 364 kilos ? Quelle est la masse de chacune d'elle ?

Solutions

a) Les deux tares doivent peser **<u>1 kg</u>** et **<u>3 kg</u>**. Pour mesurer 2 kg, on pose la tare de 1 kg sur un des plateaux et la tare de 3 kg sur l'autre plateau. Pour équilibrer la balance, il faut bien ajouter un objet de 2 kg sur le plateau contenant la tare de 1 kg.

b) Les trois tares doivent peser **<u>1 kg</u>**, **<u>3 kg</u>** et **<u>9 kg</u>**.
Dans la ligne « G » se trouvent toutes les masses que l'on souhaite obtenir. On décide de toujours les placer sur le plateau de gauche de la balance.
Dans la ligne « Tares-G » se trouvent les tares que l'on met sur le plateau de gauche de la balance.
Dans la ligne « Tares-D » se trouvent les tares que l'on met sur le plateau de droite de la balance.

G	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Tares-G		1			1 + 3	3	3	1			1		
Tares-D	1	3	3	1 + 3	9	9	1 + 9	9	9	1 + 9	3 + 9	3 + 9	1 + 3 + 9

c) Il faut **<u>4 tares</u>**, de masse **<u>1 kg</u>**, **<u>3 kg</u>**, **<u>9 kg</u>** et **<u>27 kg</u>**.

Voici quelques exemples de masses obtenues en utilisant le même tableau qu'en b).

G	16	19	23	31	35	40
Tares-G	3 + 9	9	1 + 3		1	
Tares-D	1 + 27	1 + 27	27	1 + 3 + 27	9 + 27	1 + 3 + 9 + 27

d) On a vu qu'avec les tares pesant 1 kg et 3 kg, on peut obtenir toutes les masses entières allant de 1 à 4 kg (4 = 1 + 3), qu'avec les tares pesant 1 kg, 3 kg et 9 kg, on peut obtenir toutes les masses entières allant de 1 à 13 kg (13 = 1 + 3 + 9), qu'avec les tares pesant 1 kg, 3 kg, 9 kg et 27 kg, on peut obtenir toutes les masses entières allant de 1 à 40 kg (40 = 1 + 3 + 9 + 27).

D'autre part, les tares utilisées jusqu'ici sont toutes des puissances de 3.

On peut facilement vérifier qu'avec les tares pesant 1 kg, 3 kg, 9 kg, 27 kg et 81 kg, on peut obtenir toutes les masses entières allant de 1 à 121 kg (121 = 1 + 3 + 9 + 27 + 81).

De même, avec **<u>6 tares</u>**, de masse **<u>1kg</u>**, **<u>3 kg</u>**, **<u>9 kg</u>**, **<u>27 kg</u>**, **<u>81 kg</u>** et **<u>243 kg</u>**, on peut obtenir toutes les masses entières allant de 1 à 364 kg (364 = 1 + 3 + 9 + 27 + 81 + 243).