

DM 2 Première 5

I Et dire que l'on se prenait pour le centre du « Monde »

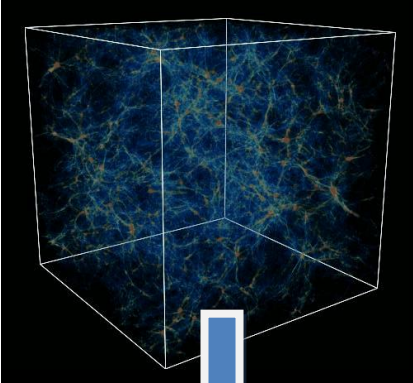
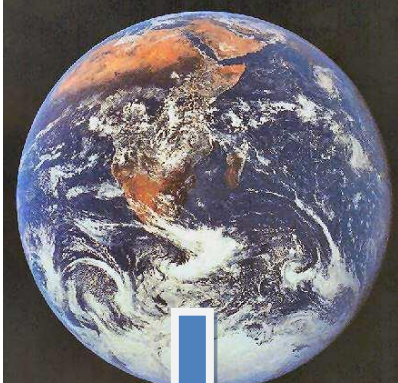
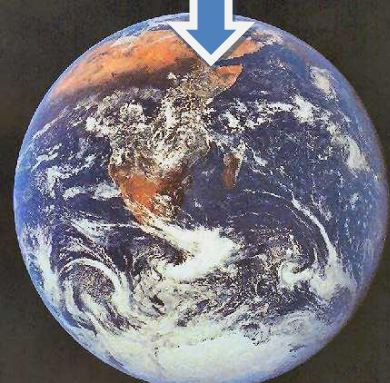
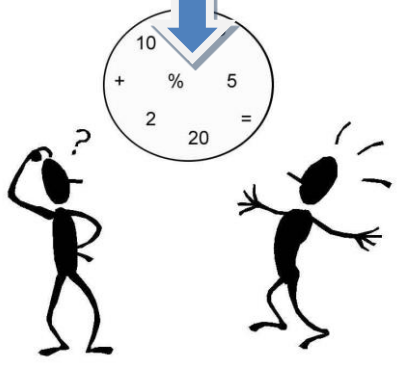
J'aimerais qu'en « grands » scientifiques, vous fassiez un petit calcul, pour montrer l'importance en volume qu'occupe notre planète par rapport à l'ensemble de l'Univers connu.

Je vous propose de le faire, comme il est fait en seconde quand on compare, le noyau d'un atome d'hydrogène à une orange, et que l'on cherche à quelle distance doit circuler l'électron.

Nous allons comparer le volume de la Terre, par rapport à celui de l'Univers connu (que l'on suppose en 3 dimensions), puis ensuite changer d'échelle.

Si dans l'échelle réduite notre Planète représentait l'Univers, quel devrait alors être le diamètre de la Terre dans cette échelle

Notre planète serait-elle de la taille d'un ballon de foot, d'une cerise, d'un grain de sable ????

	Univers	Terre
Echelle réelle		
Echelle Réduite		

On donne

le Diamètre de la Terre : $D = 12\,800\text{ km}$

« Diamètre » de l'Univers : $13,7 \cdot 10^9$ années-lumière

$1\text{ al} = 9,5 \cdot 10^{12}\text{ km}$

Diamètre de l'atome d'hydrogène (plus petit atome existant) : $1,06 \cdot 10^{-10}\text{ m}$

Correction

Calculons en premier le « diamètre de l'Univers en km »

$$D = 13,7 \times 10^9 \times 9,5 \cdot 10^{12} = 130,15 \times 10^{21} = 1,3 \cdot 10^{23} \text{ km}$$

Dans la maquette terrestre l'Univers serait représenté par la Terre ce qui donne :

$D_U = 1,3 \cdot 10^{23} \text{ km}$ devient $1,3 \cdot 10^4 \text{ km}$ (si on ne garde que deux chiffres significatifs) soit une réduction de $1,3 \cdot 10^4 / 1,3 \cdot 10^{23} = 1 \times 10^{-19}$

Le diamètre de la Terre dans cette maquette serait alors 10^{-19} fois plus petit

$$1,3 \cdot 10^4 \text{ km} \times 10^{-19} = 1,3 \cdot 10^{-15} \text{ km} \text{ ou } 1,3 \cdot 10^{-12} \text{ m} \text{ soit } 1,3 \cdot 10^{-12} \text{ m.}$$

Si on le compare au plus petit atome de notre Univers, le diamètre de la Terre serait encore $1,06 \cdot 10^{-10} / 1,3 \cdot 10^{-12} = 81$ fois plus petit (soit 542 000 fois plus petit en volume).

II Une dilution à l'échelle astronomique

Dans notre siècle où l'écologie a le vent en poupe, il est de bon ton de se soigner par les « médecines douces », les plantes et les produits naturels étant moins agressifs que les « méchants » produits chimiques.

Surfant sur la vague de cette grande idée, l'homéopathie a bonne presse. Quelques élèves, de première S, qui en avaient fait leur sujet de TPE, s'étaient livrés à une enquête et avaient trouvé moult témoins, pour vanter cette pseudo médecine, et **un seul** sceptique en ma personne.

Pour justifier mon doute, il suffit de connaître le principe de la division Hahnemannienne (Hahnemann est l'inventeur béni de cette géniale médecine)

Afin d'éviter les ennuis provoqués par l'ingestion de produits souvent dangereux utilisés sous forme brute, Hahnemann procède à leur dilution. Ce principe, né de la nécessité, sera justifié et théorisé après coup.

Hahnemann part d'une solution mère obtenue, par exemple, par macération de graines de café dans de l'eau(5). Il prend une goutte de la solution mère qu'il mélange à 99 gouttes de solvant (eau ou plus rarement alcool). Il obtient ainsi le dosage 1CH (Centésimale Hahnemannienne, le facteur de dilution est donc de 100). Il prélève une goutte de cette solution et la dilue à nouveau dans 99 gouttes de solvant (2CH). Et ainsi de suite jusqu'à 30CH (Limite actuelle des préparations homéopathiques).

- 1) On part d'une goutte de solution mère contenant par exemple du principe actif à 10 mol/L, que l'on veut diluer à 24 CH, quel est alors le facteur de dilution ?

Chaque CH correspond à une dilution par 100 donc à un facteur de dilution de 100, 2 CH à 100×100 (soit 100^2) et 24 CH à une dilution par $(100)^{24} = (10^2)^{24}$

$Fd = 10^{48}$ ce qui est énorme

- 2) Quelle serait alors la concentration en principe actif dans la solution fille (à 24 CH) ?

$$C_f = C_m / 10^{48} = 10 / 10^{48} = 10^{-47} \text{ mol/L}$$

- 3) Combien de molécules de principe actif restent –elles statistiquement dans un litre de solution fille ?

1mol contient $6,02 \cdot 10^{23}$ entités, donc la solution fille contient

$6,02 \cdot 10^{23} \times 10^{-47} = 6,02 \cdot 10^{-24}$ molécules (onc plus rien car en dessous de 1, il n'y a plus de molécule)

- 4) Calculer le volume de la solution fille si nous voulons diluer la goutte de solution mère à 24 CH en une seule fois. (En Litres puis en km^3)

$V_f / V_m = \text{Facteur de dilution}$

$$V_f = V_m \times F_d = V_{\text{goutte}} \times 10^{48} \text{ gouttes} = 0,05 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 10^{48} = 5 \cdot 10^{-5} \times 10^{48} = 5 \cdot 10^{43} \text{ L}$$

$$\text{Or } 1 \text{ L vaut } 1 \text{ dm}^3 \text{ soit } 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ ou encore } 10^{-3} (0,001 \text{ km})^3 = 10^{-12} \text{ km}^3$$

$$\text{Il faudrait donc pour dissoudre la goutte } 5 \cdot 10^{43} \times 10^{-12} = 5 \cdot 10^{31} \text{ km}^3$$

(soit un cube de 37 millions de km de côté)

- 5) Sachant que sur Terre la surface des océans est d'environ 361 millions de km^2 et que sa profondeur moyenne est de 3,8 km, estimer le volume d'eau disponible dans les océans ;

$$V_{\text{océan}} = 361 \cdot 10^6 \times 3,8 = 1,38 \cdot 10^9 \text{ km}^3$$

Le volume des océans n'est pas suffisant pour faire la dilution.

Il s'en faut de beaucoup, car il faudrait :

$$5 \cdot 10^{31} / 1,38 \cdot 10^9 = 3,62 \cdot 10^{22} \text{ océans (des milliers de milliards de milliards de fois l'eau de tous les océans)}$$

- 6) Conclure.

La dilution à ce niveau n'a aucun sens, il ne reste dans les « dragées que du sucre et de l'eau », aucun principe actif.

En dessous de 12 CH, l'homéopathie n'a aucun sens scientifiquement parlant.

Données :

$N_A = \text{Nombre d'Avogadro} : 6,02 \cdot 10^{23}$ entités dans une mole

1 goutte à un volume d'environ 0,05 mL.

1 L vaut 1 dm^3