Ch 1 L'univers, du plus petit au plus grand

I – Description

Échelle microscopique :
La particule la plus petite connue (à notre niveau) : électron.
La matière est constituée d'atomes. Chaque atome possède en son centre un noyau, chargé positivement, 100 000 fois plus petit que l'atome, autour duquel tournent les électrons chargés négativement
L'atome est neutre électriquement.

L'assemblage d'atomes constitue la matière : molécule, virus, cellule, poil, homme, montagne, continent, planète, galaxie, univers…

Échelle macroscopique :
Le système solaire possède en son centre une étoile, le soleil, autour duquel tournent 8 planètes et des objets célestes de tailles variées : comètes, poussières, astéroïdes.
Il existe des groupements d'étoiles formant des galaxies et des amas de galaxie formant l'univers.
Notre galaxie est la Voie Lactée.

Ce qui est commun aux différentes échelles, c'est la présence de vide entre les constituants. De l'atome aux galaxies, la matière est lacunaire.

II – La lumière, un outil de mesure des distances

1) La lumière se propage en ligne droite
.. dans un milieu transparent et homogène.

2) Sa vitesse dans le vide ou dans l'air
Elle se note c et vaut 300 000 km.s^{-1}, soit 300 000 000 m.s^{-1}
c = 3,00.10^{8} m.s^{-1}

3) Utiliser c pour calculer une distance
La relation **v = d / t** se transforme et devient : **c = d /t**
Avec c : vitesse de la lumière en m.s^{-1}
d : distance parcourue en m
t : **durée** de parcours en s

d = c x t

Autre formule utile : t = d / c

Exemple :
Plusieurs réflecteurs de lumière ont été placés sur la Lune en 1969. La lumière d'un laser met 2,6 s pour partir de la Terre, se réfléchir sur la lune et revenir sur Terre. Exprimez et calculez la distance Terre-Lune
Attention ! Il s'agit d'un aller et retour !
<u>Présentation de la donnée</u> : t = 2,6 s
<u>Formule à utiliser</u> : 2 d(T-L) = c x t d(T-L) = c x t / 2
<u>A.N.</u> : d(T-L) = 3,00.^{8} x 2,6 / 2 = 3,9.10^{8} m (2 CS)

3) L'année-lumière

C'est la distance parcourue par la lumière en une année dans le vide.

Comment calculer sa valeur ?

Elle se calcule grâce à la relation **d = c x t**

Avec t : durée d'une année en seconde

t = 365 (j) x 24(h) x 3600 (s)

1 a.l = $3{,}00.10^{8}$ x 365 x 24 x 3600 = $9{,}46.10^{15}$ m

Passer d'une distance en mètre en a.l. :

d(a.l.) = d(m) / 1 a.l.(m) = d(m) / $9{,}46.10^{15}$

Passer d'une distance en a.l. en m :

d(m) = d(a.l.) x 1 a.l.(m) = d(a.l.) x $9{,}46.10^{15}$

Exprimer une distance en a.l :

Application : Le nuage de Magellan est à $1{,}5.10^{18}$ km de notre galaxie. Exprimez et calculez cette distance en a.l.

<u>Formule à utiliser</u> : d(a.l.) = d(m) / 1 a.l.(m) = d(m) / $9{,}46.10^{15}$

<u>Conversion préalable</u> : d = $1{,}5.10^{18}$ km = $1{,}5.10^{18}$ x 10^{3} = 1,5 x $10^{(18+3)}$ = $1{,}5.10^{21}$ m

<u>A.N.</u> : d = $1{,}5.10^{21}$ / $9{,}46.10^{15}$ = $1{,}6.10^{5}$ a.l.

Cela signifie que la lumière provenant du nuage de Magellan met 160 000 années pour nous parvenir.

4) Voir loin, c'est voir le passé

Donc, si aujourd'hui une étoile située à 500 000 a.l. s'éteint, sa lumière nous parviendra pendant encore 500 000 années donc nous serons témoin de sa mort avec 500 000 années de décalage…

La lumière émise par les corps nous arrive avec un décalage d'autant plus important que les objets qui l'émettent sont éloignés. Cette lumière est donc le témoignage d'un moment appartenant au passé de l'univers.

III – Les ordres de grandeur

1) L'unité légale : le mètre

Exemples :

5 µm = 5.10^{-6} m

53 nm = 53 x 10^{-9} = $5{,}3.10^{1}$ x 10^{-9} = $5{,}3.10^{(1-9)}$ = $5{,}3.10^{-8}$ m

53 Mm = 53 x 10^{6} = $5{,}3.10^{1}$ x 10^{6} = $5{,}3.10^{(1+6)}$ = $5{,}3.10^{7}$ m

2) L'ordre de grandeur

C'est la puissance de 10 la plus proche d'un nombre. Elle permet d'informer sur la dimension d'un objet sans souci de précision.

Exemples :

$7{,}8.10^{9}$ m : 10^{10} m

$4{,}6.10^{-7}$ m : 10^{-7} m