

## ***Les grandeurs physiques et leurs unités***

### **1) L'étalon-unité**

Pour mesurer une grandeur physique (longueur, masse, volume, etc...) il faut définir une **grandeur étalon**.

Pour la mesure des longueurs, l'étalon est le **mètre**. Il fut défini au dix huitième siècle comme étant la dix millionième partie du quart d'un méridien terrestre. Il est défini de façon moderne comme la distance parcourue par la lumière dans le vide en  $1/299\,792\,458$  ème de seconde, sachant que la vitesse de la lumière dans le vide est de  $299\,792\,458$  m/s.

Pour la mesure de l'étendue des surfaces (comme un champ), l'étalon est le mètre-carré, c'est-à-dire un carré de 1 mètre de côté

Pour la mesure de l'espace occupé par des volumes, l'étalon est le mètre-cube, c'est-à-dire un cube de 1 mètre de côté.

Pour la mesure des masses, l'étalon est le **gramme**. Il peut être matérialisé par un petit cylindre en métal inoxydable. (A noter que le système international en vigueur aujourd'hui adopte le kilogramme comme unité de référence)



### **2) Unité-étalon et sous-unités**

Pour chaque grandeur physique, on définit des super-unités et des sous-unités :

Exemple :

1 décamètre = 10 mètres

1 décagramme = 10 grammes

On écrit en abrégé :

1 dam = 10 m

1 dag = 10 g

Et pour une unité étalon quelconque :

1 dau = 10 u

Exemple avec diverses grandeurs physiques :

Force : 1 daN = 10 N (1 décanewton)

Energie : 1 daJ= 10 J (1 décajoule)

Puissance : 1 daW=10 W (1 décawatt)

Tension : 1 daV = 10 V (1 décavolt)

Intensité : 1 daA= 10 A (1 décaampère)

Charge électrique : 1 daC= 10 C (1 décacoulomb)

Chaque super unité est définie ainsi :

Préfixe + nom de l'étalon

Ex : déca mètre

Hecto Joule

Les préfixes de super-unité sont :

déca (da) = dix =10

hecto (h) = cent = 100

kilo (k) = mille = 1000

Méga (M) = million = 1 000 000

Giga (G) = milliard = 1 000 000 000

Les préfixes de sous-unité sont :

déci (d) = dixième =1/10

centi (c) = centième = 1/100

milli (m) = millième = 1/1000

micro ( $\mu$ ) = millionième = 1/1 000 000

nano (n) = milliardième = 1/1 000 000 000

On peut les positionner, pour une unité u donnée, sur une échelle décimale ainsi :

Gu	-	-	Mu	-	-	ku	hu	dau	u	du	cu	mu	-	-	μu	-	-	nu
----	---	---	----	---	---	----	----	-----	---	----	----	----	---	---	----	---	---	----

Si l'unité est le mètre, cela donne :

Gm	-	-	Mm	-	-	km	hm	dam	m	dm	cm	mm	-	-	μm	-	-	nm
----	---	---	----	---	---	----	----	-----	---	----	----	----	---	---	----	---	---	----

Si c'est le gramme :

Gg	-	-	Mg	-	-	kg	hg	dag	g	dg	cg	mg	-	-	μg	-	-	ng
----	---	---	----	---	---	----	----	-----	---	----	----	----	---	---	----	---	---	----

Exemples :

$$16 \text{ MW} = 16\,000\,000 \text{ W}$$

$$260 \text{ daN} = 2\,600 \text{ N}$$

$$654 \text{ μm} = 0,000\,654 \text{ m}$$

$$8 \text{ cg} = 0,08 \text{ g}$$

$$16 \text{ mJ} = 0,016 \text{ J}$$

### 3) Différentes échelles de longueurs dans l'univers

Du très petit, invisible à l'œil et au microscope optique ....

le **proton** ou le **neutron**, constituant de l'atome : fm (1 fm = 0,000 001 nm)

l'**atome**, constitué d'un noyau de protons et neutrons et d'électrons situés tout autour : 0,1 nm

la **molécule**, assemblage d'atomes : 1 nm

un **virus** : 10 à 100 nm

à ce qui est invisible à l'œil, mais visible au microscope :

les **bactéries** : 1 μm

en passant par ce qui est visible à l'œil mais petit par rapport à notre taille

un **cheveu** : 10 à 100 μm

un **ongle** : cm

une **main** : dm

puis ce qui à notre taille :

un **bras** : m

la longueur d'une **maison** : dam

puis à portée de marche :

la distance entre deux **arrêts de bus** : hm

le diamètre d'un petit **village** : km

la distance entre deux villages dans un même département : 10 km

la distance entre deux **départements** : 100 km

puis ce qui est hors de notre portée de marche (sauf exceptions) mais reste à portée d'avion :

la distance entre Lille et **Marseille** : 1000 km = **1 Mm**

le quart d'un **méridien terrestre** : 10 000 km = 10 000 000 m = 10 Mm

ce qui est hors de portée des avions mais à portée de fusée ou de vaisseaux spatiaux :

le tiers de la distance **Terre-Lune** : 100 000 km = 100 Mm

la distance **Terre-Soleil** : 150 000 000 km = 150 Gm

Les distances entre étoiles au sein d'une même galaxie sont telles qu'il faut définir une autre unité de longueur : l'année lumière, c'est-à-dire la distance parcourue par la lumière dans le vide en une année.