

PHYSIQUE CHIMIE  
SECONDE  
SOMMAIRE DE LA 1<sup>ère</sup> SERIE

De l'infiniment petit à l'infiniment grand

**Première leçon**  
PHYSIQUE  
L'infiniment petit

- 1°) Les particules subatomiques
- 2°) L'atome d'hydrogène
- 3°) Les atomes
- 4°) Les molécules
- 5°) Synthèse

**Deuxième leçon**  
PHYSIQUE  
L'infiniment grand

- 1°) La Terre
- 2°) Le système solaire
- 3°) La Galaxie et les galaxies
- 4°) Synthèse

**Troisième leçon**  
PHYSIQUE  
Rappel sur les puissances de 10

- 1°) Formules mathématiques
- 2°) Notation scientifique
- 3°) Unités de puissances de 10

## PHYSIQUE

## De l'infiniment petit à l'infiniment grand

Il est très important pour étudier les Sciences Physiques de connaître la nature de la matière et son organisation, des plus petites particules (les quarks) jusqu'à l'Univers dans sa totalité. Ce chapitre permettra de retracer en partie toute l'histoire de l'Univers.

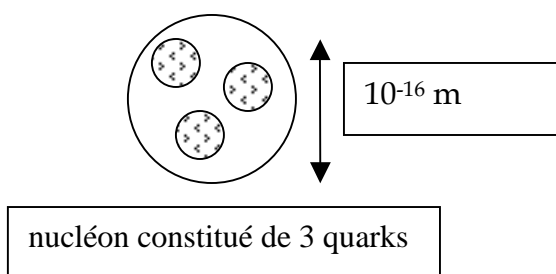
Nous verrons également les ordres de grandeurs de ces différentes structures.

## Première leçon

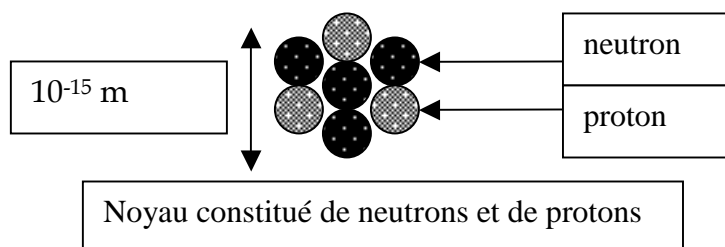
## L'infiniment petit

**1°) Les particules subatomiques**

La matière est constituée de particules dont les plus petites détectées aujourd'hui sont les quarks. Ces quarks s'unissent pour former des particules plus grosses, dont les plus importantes sont les nucléons (neutrons et protons).



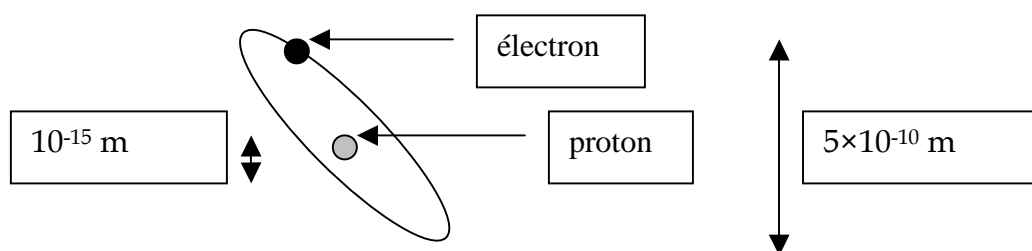
Les neutrons et les protons vont ensuite s'assembler pour former le noyau d'un d'atome.

**2°) L'atome d'hydrogène**

Un noyau peut s'entourer d'électrons pour former un atome complet. Les atomes sont des briques fondamentales de la matière.

L'atome le plus simple que l'on puisse former est l'atome d'hydrogène constitué d'un noyau contenant uniquement un proton représenté par une boule de rayon d'un ordre de grandeur de  $10^{-15}$  m et d'un seul électron se situant à une distance moyenne de  $5 \times 10^{-10}$  m du proton. On peut ainsi remarquer que le noyau est un million de fois plus petit que l'atome.

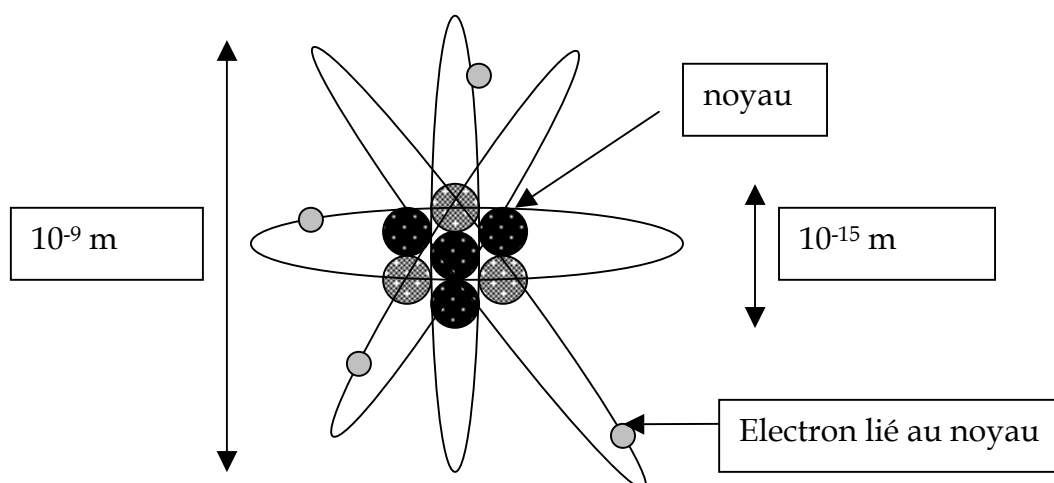
Entre ces deux particules se trouve un espace vide, sans matière. La matière a un aspect lacunaire.



Les atomes d'hydrogène seront représentés par la suite plus simplement par des petites boules de couleur blanche.

### 3°) Les atomes

Il existe beaucoup d'atomes (environ une centaine) dont la taille varie avec le nombre de nucléons et d'électrons. Plus l'atome en possède, plus il sera gros. Voici une représentation simplifiée d'un atome dont l'échelle n'est pas respectée (le noyau est fortement grossi sachant qu'il est un million de fois plus petit que l'atome). Il y a un vide immense entre le cortège électronique de l'atome et le noyau, c'est la structure lacunaire de l'atome.

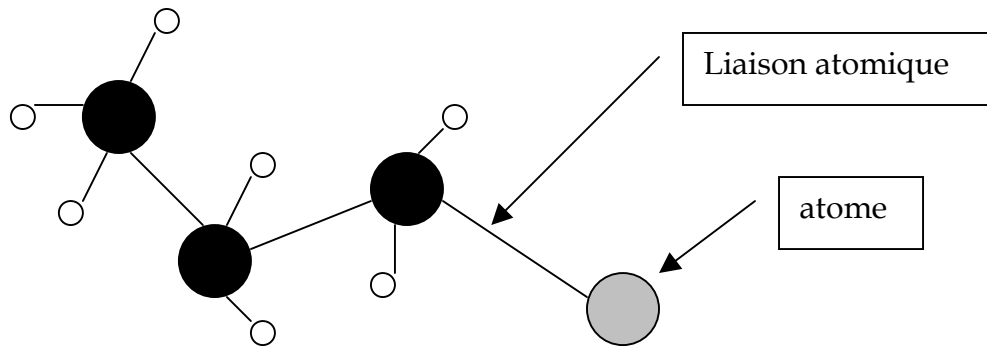


Les atomes seront représentés par la suite plus simplement par des petites boules de couleur différentes (noir pour le carbone, rouge pour l'oxygène, ...).

### 4°) Les molécules

Les molécules sont un assemblage d'atomes dont le nombre est variable. Plus la molécule possède d'atome, plus celle-ci sera grande.

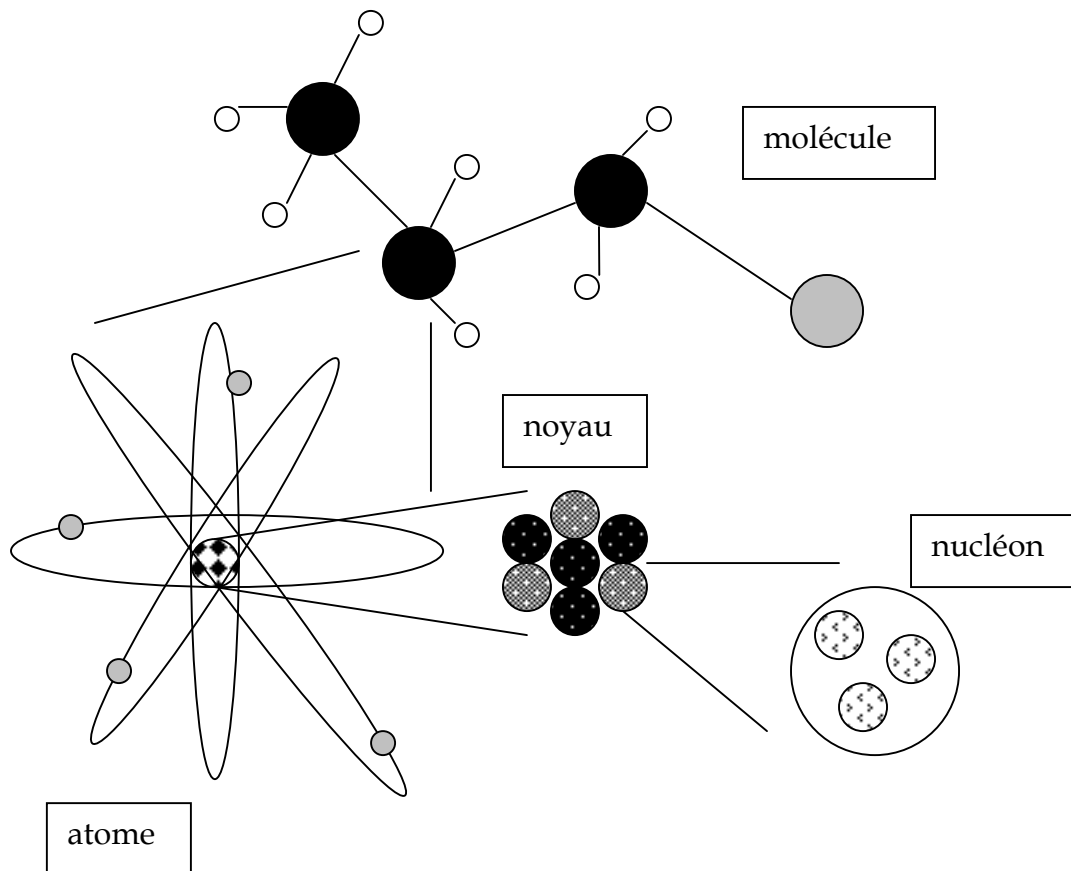
Les molécules sont représentées par des boules de différentes couleurs (en fonction de la nature de l'atome) et par des traits reliant ces boules (symbolisant les liaisons inter-atomiques).



**1ere SERIE**

Entre les différents atomes d'une molécule règne également le vide. La matière dans son ensemble possède elle aussi une structure lacunaire.

**5°) Synthèse**



La matière est composée d'un grand nombre de particules (structure particulaire) qui s'imbriquent les unes dans les autres et sont espacés d'un grand vide (structure lacunaire).

### **EXERCICE 1**

On représente le noyau d'un atome d'hydrogène par une sphère de 2 cm de diamètre.

1°) A quelle distance serait située l'orbite du électron présent autour de ce noyau (ceci dans le cadre d'un modèle planétaire de l'atome) ?

2°) A la même échelle, quelle serait la dimension d'une molécule de protéine possédant un million d'atomes et d'une longueur linéaire de un millimètre ?

Données :

Taille du noyau :  $2 \cdot 10^{-15}$  m

Rayon de « l'orbite » d'un électron :  $2,8 \cdot 10^{-10}$  m

### **EXERCICE 2**

Le milieu interstellaire a une masse volumique qui vaut en moyenne  $3 \cdot 10^{-21}$  kg.m<sup>-3</sup>.

Quelle est la masse de matière contenue dans un volume correspondant à un cube de 100 km de côté ?

## Deuxième leçon

### L'infiniment grand

#### 1°) La Terre

La Terre est une sphère de rayon 6 370 km qui est légèrement aplatie aux pôles et sa masse est de  $6 \times 10^{24}$  kg.

Le mouvement de la Terre est composé de deux mouvements :

- Un mouvement de rotation autour du Soleil, la Terre décrit pratiquement un cercle (dans la réalité, la trajectoire est une ellipse) de rayon 150 million de kilomètres ceci pendant une durée d'un an .
- Un mouvement de rotation sur elle-même, autour de son axe des pôles, d'Ouest en Est ; ceci pendant une durée d'une journée sidérale, soit 86 140 s.

La Terre possède un satellite (la Lune), qui tourne autour d'elle selon une trajectoire quasi- circulaire de rayon 380 000 km en une durée de 28 jours environ.

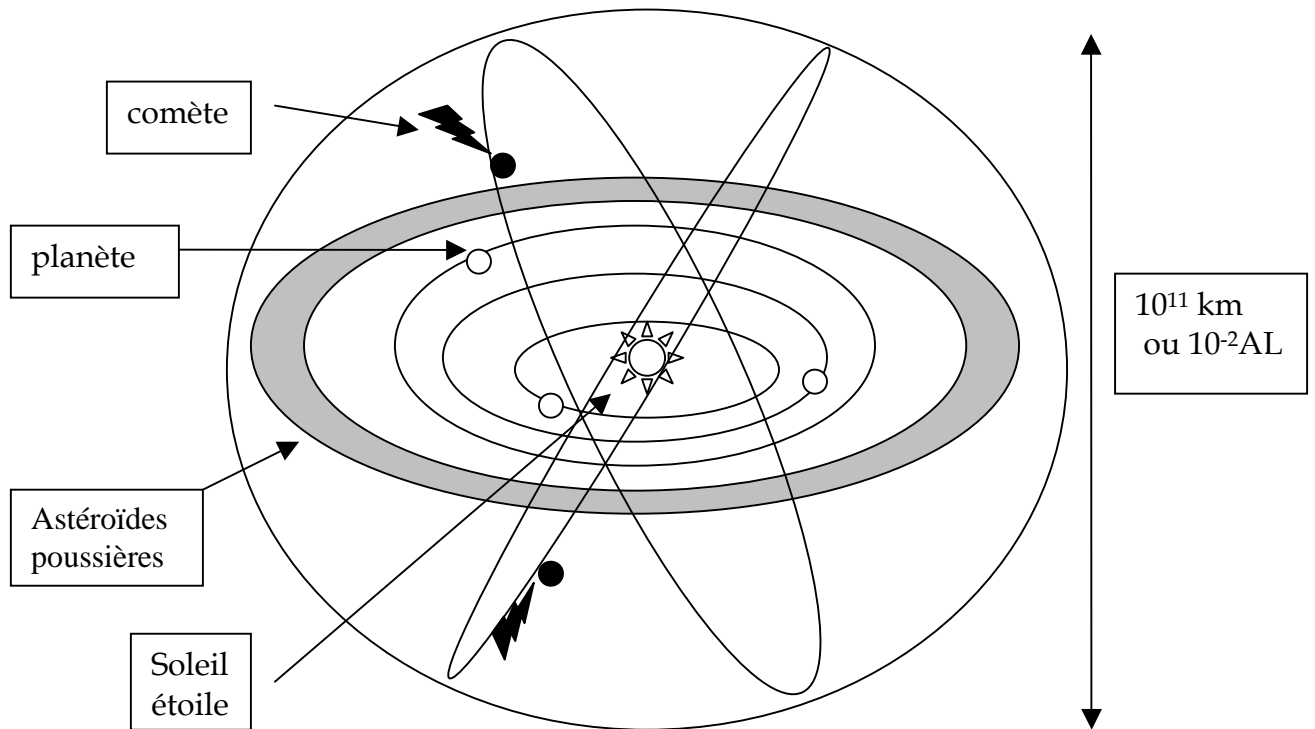
La Lune est également une sphère ayant pour rayon 1 700 km environ et pour masse  $7 \times 10^{22}$  kg.

## 2°) Le système solaire

Le système solaire est constitué du Soleil, des 9 planètes qui gravitent autour de lui (Mercure, Vénus, Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune, Pluton) selon des orbites elliptiques, des comètes, des astéroïdes et des poussières interplanétaires.

Le Soleil est une étoile qui émet de la lumière grâce aux réactions nucléaires de fusion de l'hydrogène en hélium (c'est une source primaire de lumière). Le rayon du Soleil est de 700 000 km, sa masse représente  $2 \times 10^{30}$  kg et la température au cœur de celui-ci est de 10 million de degrés. Les planètes sont des sources secondaires de lumière, c'est à dire qu'elles reflètent la lumière de l'étoile qui les éclaire.

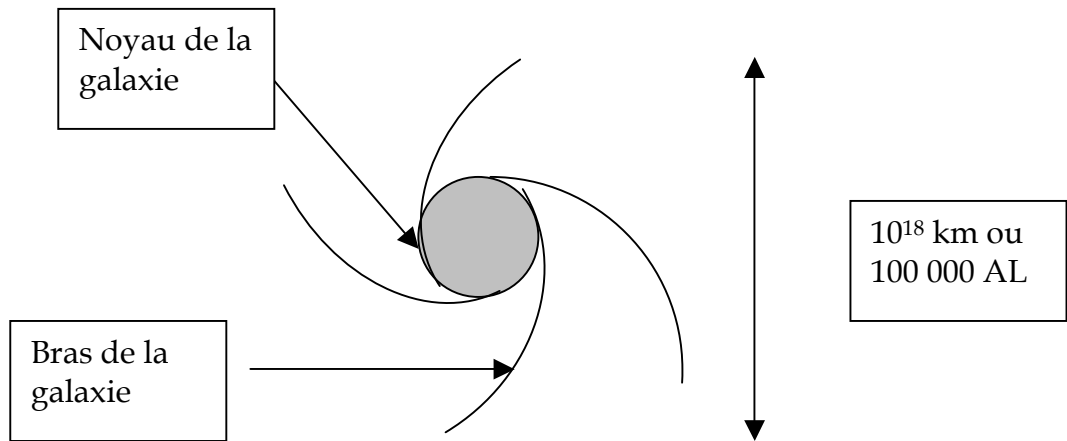
Le système solaire possède un rayon de l'ordre de  $10^{11}$  km soit environ  $10^{-2}$  années-lumières.



## 3°) La Galaxie et les galaxies

Une galaxie est un amas d'étoiles contenues dans un disque plat de diamètre  $10^{18}$  Km (ou 100 000 années-lumières) dont le centre présente un bulbe (concentration d'étoiles plus importante dont le cœur serait composé d'un ou plusieurs trous noirs).

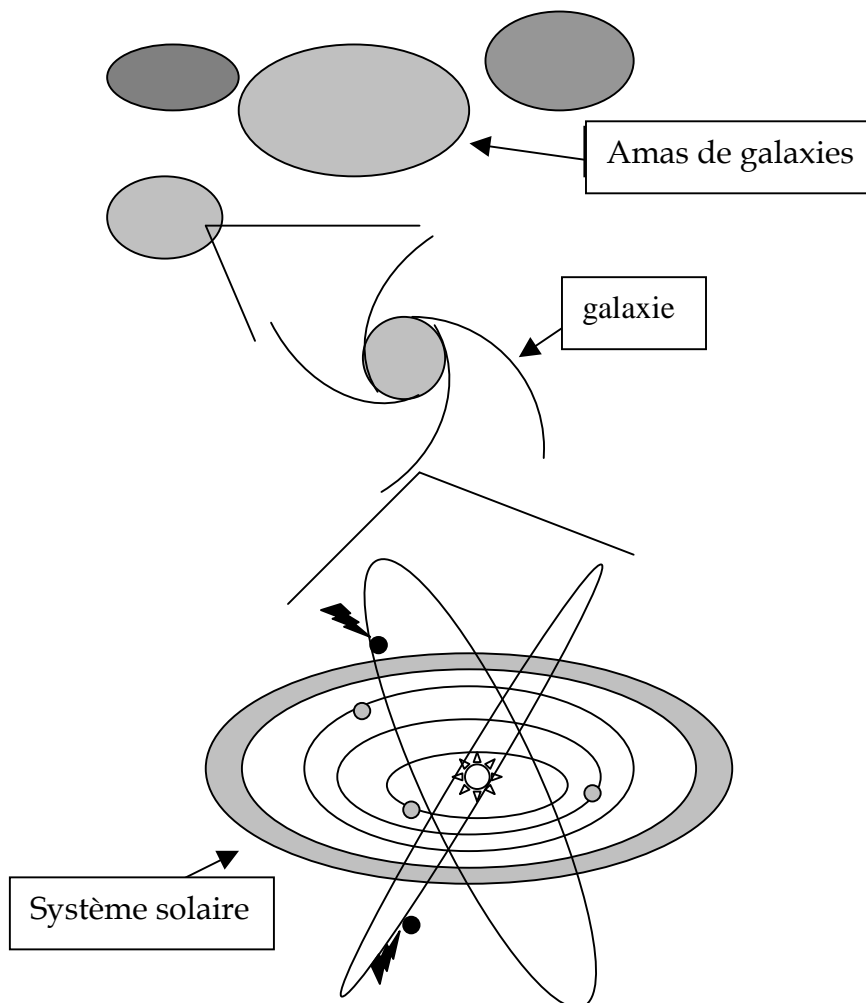
Notre système solaire se trouve dans une galaxie que l'on appelle tout simplement La Galaxie ou la voie lactée. La galaxie la plus proche de la notre est le nuage de Magellan situé à  $10^{18}$  km.



#### 4°) Synthèse

L'Univers contiendrait 100 milliards de galaxies qui sont réparties sous forme d'amas (groupes de galaxies). L'Univers (l'infiniment grand) possède un grand nombre de structures comme pour la matière sub-atomique (l'infiniment petit).

L'Univers selon la théorie du Big-Bang posséderait une dimension de l'ordre de 10<sup>23</sup> km soit 15 milliards d'années-lumières.



**EXERCICE 3**

On assimile la Galaxie à un cylindre aplati d'un rayon de 50 000 AL et de 10 mille AL d'épaisseur.

- 1°) Quel est le volume de la Galaxie en kilomètre-cube ?
- 2°) Quel est le volume du Soleil en kilomètre-cube sachant que le rayon du Soleil est de 700 000 km ?
- 3°) En supposant que la Galaxie est constituée de 100 milliards d'étoiles, quel est le volume occupé par ces étoiles ?
- 4°) Calculer le rapport entre le volume occupé par les étoiles et le volume de la Galaxie. Que peut-on en conclure ?

Données :

Une année lumière vaut  $10^{13}$  km.

Le volume d'une sphère est :  $V = \frac{4}{3} \pi R^3$

**EXERCICE 4**

Vrai ou faux

- 1°) Le remplissage de l'espace par la matière est essentiellement lacunaire, aussi bien au niveau de l'atome qu'à l'échelle cosmique.
- 2°) Il est probable que bon nombre d'étoiles encore visibles aient déjà explosé et n'existent donc plus tandis que d'autres étoiles sont nées sans que leur lumière n'ait eu le temps de nous parvenir.
- 3°) Le rayon de la Lune donné sous la forme  $1,7 \cdot 10^3$  km est plus précis que  $1,74 \cdot 10^3$  km.
- 4°) Lorsque le télescope Hubble photographie une galaxie distante 2 milliards d'année de lumière, nous voyons cette galaxie telle qu'elle était il y a 2 milliards d'années.

## Troisième leçon

## Rappel sur les puissances de 10

1°) Formules mathématiques

$$10^a \times 10^b = 10^{a+b}$$

exemple :  $10^3 \times 10^1 = 10^4$

$$10^{-a} = 1 / 10^a$$

exemple :  $10^{-2} = 1 / 10^2$

$$10^a / 10^b = 10^{a-b}$$

exemple :  $10^5 / 10^2 = 10^3$

$$(10^a)^b = 10^{a \times b}$$

exemple :  $(10^4)^2 = 10^8$

## 2°) Notation scientifique

Un nombre écrit en notation scientifique est de la forme:

$$N = A \times 10^b$$

Avec  $1 \leq A < 10$

exemples :  $1250 = 1,25 \times 10^3$

$0,057 = 5,7 \times 10^{-2}$

**3°) Unités de puissances de 10**

	$10^{-12}$	$10^{-9}$	$10^{-6}$	$10^{-3}$	1	$10^3$	$10^6$	$10^9$	$10^{12}$
Préfixe	pico	nano	micro	milli		kilo	méga	giga	téra
Symbole	p	n	$\mu$	m		k	M	G	T

exemple :  $25 \times 10^{-6} \text{ m} = 25 \mu\text{m}$

Remarque : Une année-lumière (AL) équivaut à  $9,46 \cdot 10^{15} \text{ m}$ .

**EXERCICE 5**

On pense que la Voie Lactée (notre galaxie) possède une masse de 100 milliards de masse solaire.

1°) Exprimer le nombre 100 milliards sous forme de puissance de 10.

2°) Quelle est la masse de la Voie Lactée en kg ?

Données :

$$M_S = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg.}$$

**EXERCICE 6**

Convertir les distances suivantes en m en utilisant des notations scientifiques.

Distances	réponses
3 600 km	
120 mm	
75 millions de km	
0,05 nm	
100 AL	
$5 \cdot 10^8 \text{ km}$	
18 $\mu\text{m}$	
89 cm	

**EXERCICE 7**

L'étoile la plus proche de la Terre est distante de 4,3 AL.

1°) Rappeler la signification de l'unité AL.

2°) Calculer sa valeur en m.

3°) Combien de temps la lumière met-elle pour nous parvenir du Soleil et de la Lune ?

Donnée : distance Terre-Lune = 384 000 km

distance Terre-Soleil = 150 millions de km

SCIENCES PHYSIQUES  
SECONDE  
2<sup>ème</sup> série

**Les espèces naturelles et les espèces synthétiques**

**Première leçon**

CHIMIE

Identification d'espèces naturelles

- 1°) Utilisation de nos 5 sens
- 2°) Le test de l'eau
- 3°) Test de l'acidité
- 4°) Test du glucose

**Deuxième leçon**

CHIMIE

Espèces synthétiques

- 1°) Le cas du caoutchouc
- 2°) Les matières plastiques
- 3°) Synthèse

---

**EXEMPLE D'UN DEVOIR**

<b>DEVOIR 2<sup>ème</sup> Série A ADRESSER A LA CORRECTION</b>
--

**Exercice 1 :**

1°) On désire tester la présence de sucre dans une boisson gazeuse. Quel test proposez-vous ? On supposera que ce test est positif.

2°) On agite puis on chauffe la boisson contenu dans un tube à essai muni d'un tube à dégagement trempant dans de l'eau de chaux. Cette dernière se trouble. Quel gaz contient cette boisson ?

3°) L'observation permet de supposer l'existence de limonène et de carotène. Avec quels instruments « naturels » se font ces observations ?

4°) A partir des expériences précédentes, dire de quelles substances est composée la boisson testée.

**Exercice 2 :**

Dans le tableau ci-dessous sont regroupés les diamètres moyens de planètes du système solaire :

Planète	Terre	Mars	Mercure	Neptune	Pluton	Vénus	Jupiter
d(km)	12 756	6 795	4 878	50 538	2 320	12 104	142 985

1°) Avec quelle précision sont données ces valeurs ?

2°) Ces valeurs ont-elles toutes le même nombre de chiffres significatifs ?

3°) Placer sur une échelle horizontale les diamètres des planètes (sauf Jupiter). On prendra comme échelle 1 cm pour représenter 5 000 km.

4°) A quelle distance faudrait-il placer Jupiter sur cette échelle ?

**Exercice 3 :**

Calculer le rapport entre le volume de l'Univers observable (rayon : 15 milliards d'années-lumière) et le volume d'un noyau atomique (rayon :  $2 \cdot 10^{-15} \text{m}$ ).

Une calculatrice ne permet pas de manipuler un nombre aussi grand, c'est pourquoi il faut poser tous les calculs.

Données :

Vitesse de la lumière dans le vide :  $c = 3 \cdot 10^8 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Volume d'une sphère de rayon R :  $V = \frac{4}{3} \pi R^3$ .

---