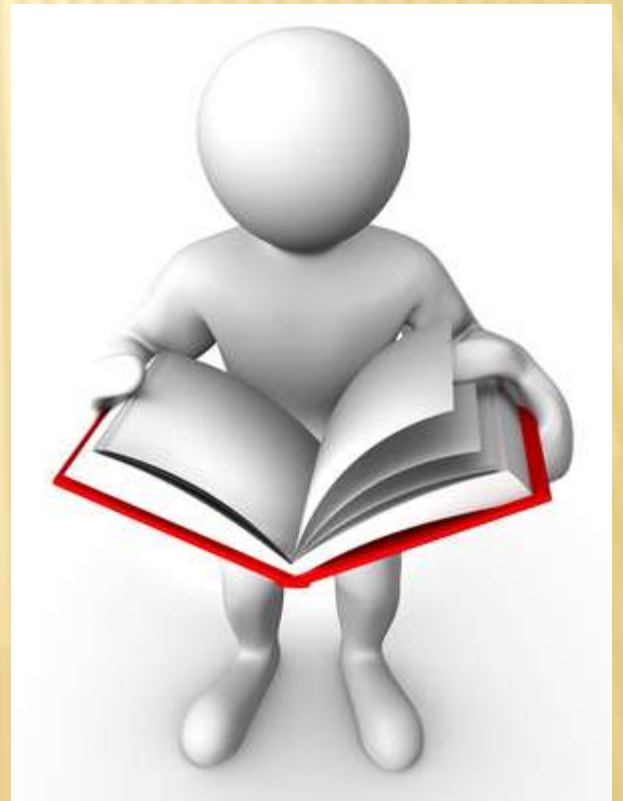


# Chapitre 1

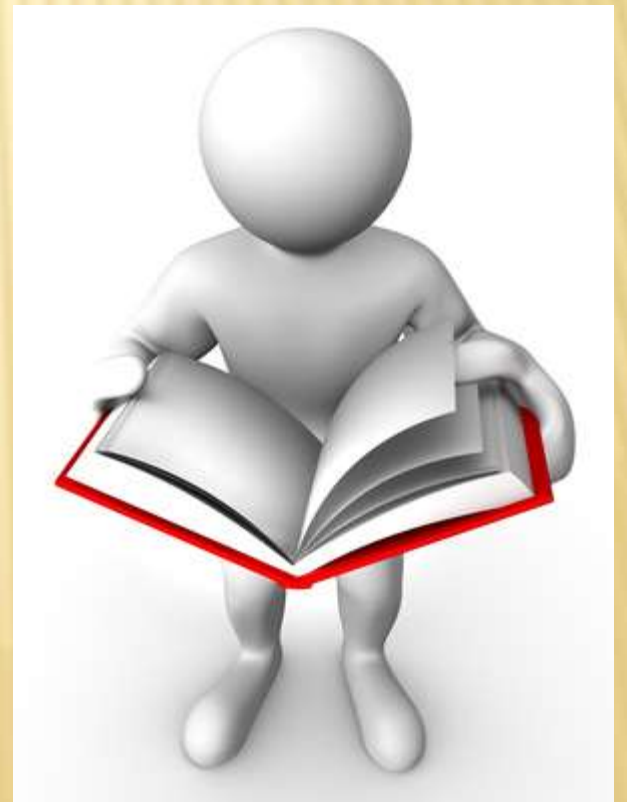
A dramatic landscape featuring a range of jagged mountains under a dark, stormy sky. A bright light source, likely the sun or moon, is positioned behind the mountains, creating a strong lens flare and illuminating the scene with a golden glow. The foreground shows a valley with some vegetation, and the overall atmosphere is mysterious and awe-inspiring.

Identifier une espèce  
chimique

**Tout apprentissage  
s'appuie sur un  
savoir**



**Alors, que savez-vous ?**



Corps pur



Mélange



1 seule phase =  
mélange  
hétérogène

Certaines espèces ne se mélangent pas, car



elles sont non miscibles

Comment  
identifier un corps  
pur ?



Permanganate de potassium



Carbone



L'aspect est un indicateur dans une identification

Sulfate de cuivre



Sulfate de fer II



Sulfate de zinc

Chlorure de sodium

Mais il est insuffisant

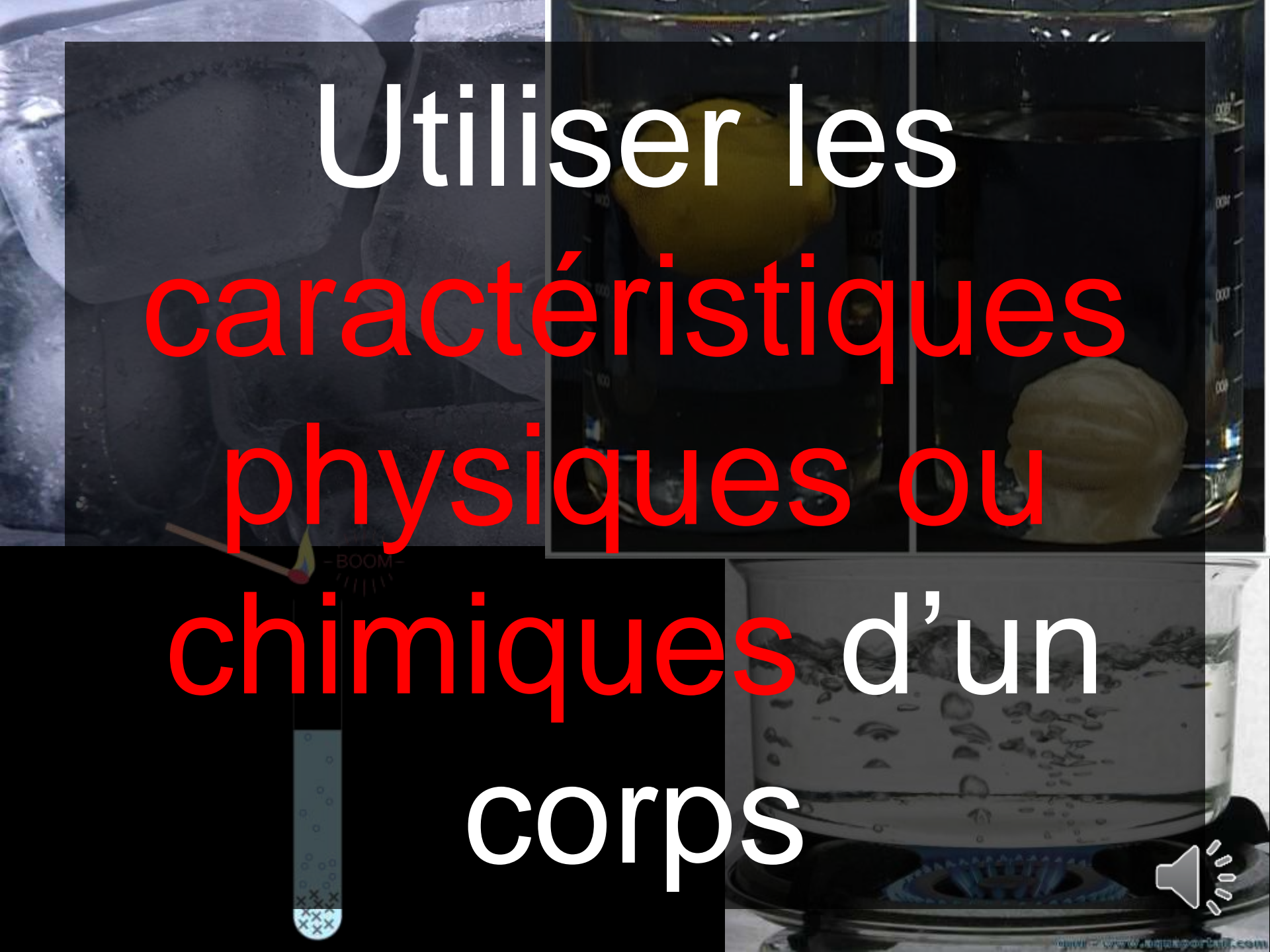
Saccharose

Chlorure de magnésium





Utiliser les  
caractéristiques  
physiques ou  
chimiques d'un  
corps



# Identifier un corps pur

## Propriétés

physiques

chimiques

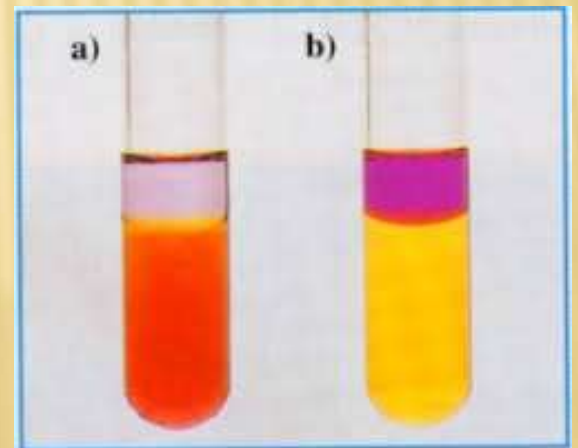
Température de  
changement  
d'état

Tests

Masse volumique



# I – Quand les corps purs se mélangent



Une espèce chimique peut être  
**solide, liquide ou gazeuse.**



# Activité 1 : identifier un corps pur ou un mélange dans la vie courante

Voici deux étiquettes :

Sucre en poudre

Jus de fruit

Information Nutritionnelle / Nutrition Facts / Nährwertangaben / Información Nutricional / Informazioni Nutrizionali / Voedingsinformatie	
Pour 100 g / per 100 g / von 100 g / por 100 g / je 100 g	
Energie / Energy / Brennwert / Energía / Energia / Energie.....	1700 kJ / 400 kcal
Matières grasses / Fat / Fett / Grasas / Grassi / Vetstoffen.....	0 g
dont acides gras saturés / of which saturates / davon gesättigte Fettsäuren / de los cuales acidos grasos saturados / di cui acidi grassi saturi / waarvan verzadigde vetzuren.....	0 g
Glucides/ Carbohydrates/ Kohlenhydrate/ Hidratos de carbono/Carboidrati / Koolhydraten.....	100 g
dont sucres/ of which sugars / davon Zucker/ de los cuales azúcares/ di cui zuccheri / waarvan suikers.....	100 g
Protéines/ Protein/ Eiweiss/ Proteínas / Proteine / Eiwitten.....	0 g
Sel/ Salt/ Salz/ Sal/ Sale / Zout.....	0 g

INFORMATIONS NUTRITIONNELLES	POUR 100ml
Énergie	182 kJ/43 kcal
Matières grasses	0g
dont saturées	0g
Glucides	8.9g
dont sucres	8.9g
Fibres	0.6g
Protéines	0.8g
Sel	0g
Vitamine C	33 mg (41%*)

Le sucre en poudre ne contient que du sucre = **corps pur**.

Le jus de fruit contient du sucre, des fibres, des protéines et de la vitamine C = **mélange**.

Information Nutritionnelle / Nutrition Facts / Nährwertangaben / Información Nutricional / Informazioni Nutrizionali / Voedingsinformatie	
Pour 100 g / per 100 g / von 100 g / por 100 g / je 100 g	
Energie / Energy / Brennwert / Energía / Energia / Energie.....	1700 kJ / 400 kcal
Matières grasses / Fat / Fett / Grasas / Grassi / Vetstoffen.....	0 g
dont acides gras saturés / of which saturates / davon gesättigte Fettsäuren / de los cuales acidos grasos saturados / di cui acidi grassi saturi / waarvan verzadigde vetzuren.....	0 g
Glucides / Carbohydrates / Kohlenhydrate/ Hidratos de carbono/Carboidrati / Koolhydraten.....	100 g
dont sucres/ of which sugars / davon Zucker/ de los cuales azúcares/ di cui zuccheri / waarvan suikers.....	100 g
Protéines/ Protein/ Eiweiss/ Proteínas / Proteine / Eiwitten.....	0 g
Sel/ Salt/ Salz/ Sal/ Sale / Zout.....	0 g

INFORMATIONS NUTRITIONNELLES	POUR 100ml
Énergie	182 kJ/43 kcal
Matières grasses	0g
dont saturées	0g
Glucides	8.9g
dont sucres	8.9g
Fibres	0.6g
Protéines	0.8g
Sel	0g
Vitamine C	33 mg (41%*)

# 1 – Corps pur ou mélange

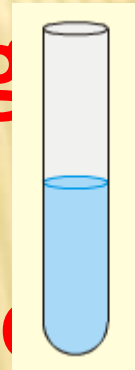
- Un corps pur ne contient qu'une seule espèce chimique.
- Un mélange contient au moins deux espèces chimiques.

# 2 – Mélange homogène ou hétérogène

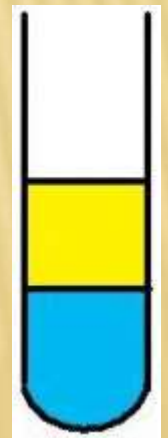




● Un mélange homogène forme une **seule phase**, car les espèces chimiques présentes se mélangent.



● Un mélange hétérogène forme **deux phases**, car toutes les espèces chimiques présentes ne se mélangent pas.



**Activité 2 : parmi les exemples suivants, identifier les corps purs (CP) ou les mélanges homogènes (MH) ou hétérogènes (Mh)**

Dioxygène (bouteille)	Jus d'orange avec pulpe	Mine de crayon à papier	Vinaigrette	Farine
Sel de cuisine raffiné	Vinaigre blanc	Eau gazeuse	Lait	Air

Dioxygène  
(bouteille)



Jus d'orange avec  
pulpe



Mine de crayon à  
papier



Vinaigrette



Farine



Sel de cuisine  
raffiné



Vinaigre blanc



Eau gazeuse



Lait



Air



Dioxygène (bouteille)	Jus d'orange avec pulpe	Mine de crayon à papier	Vinaigrette	Farine
CP	Mh	MH	Mh	MH

Sel de cuisine raffiné	Vinaigre blanc	Eau gazeuse	Lait	Air
CP	MH	Mh	MH macro Mh micro	MH

## Notes

- **Farine** : amidon, eau, gluten, vitamines, matières minérales.
- **Sel raffiné** : chlorure de sodium quasiment pur (99,9 %).
- **Mine crayon à papier** : graphite (carbone) + liant.
- **Vinaigre blanc** : acide acétique et eau.
- **Lait** : eau, matières grasses, vitamines, matières minérales.  
Aspect macroscopique homogène, aspect microscopique hétérogène.
- **Air** : dioxygène et diazote.

Et pour ce jus  
de pomme ?



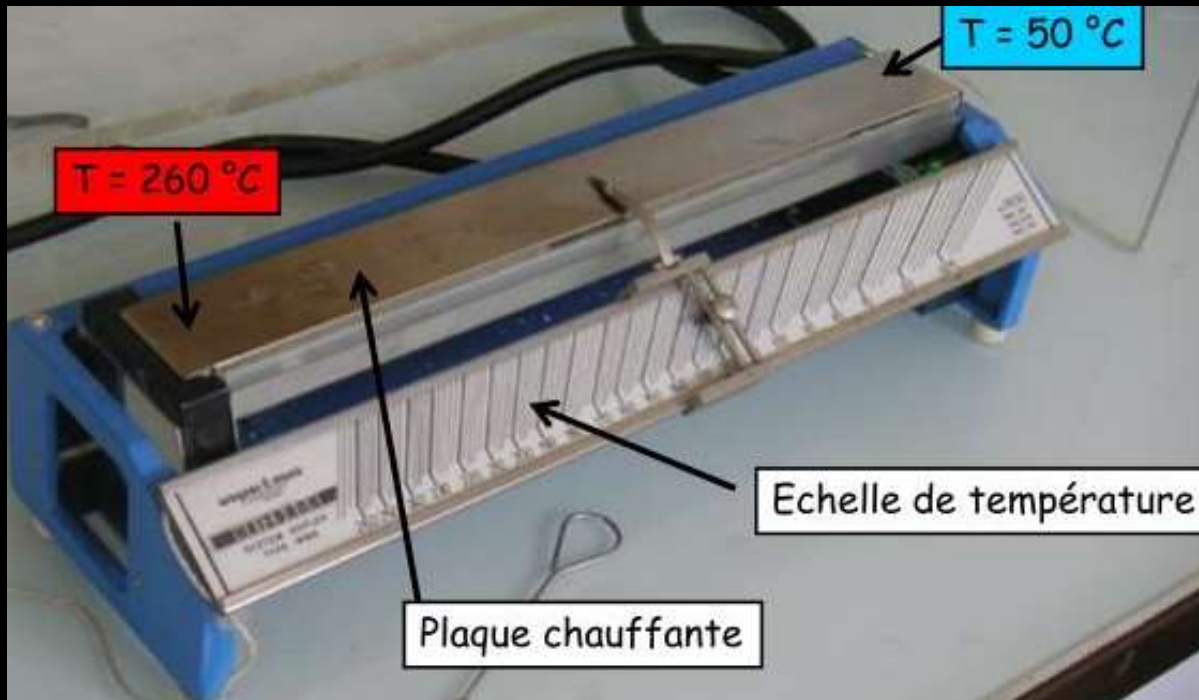
II –

Températures de  
changement  
d'état

**Solide**            **Liquide**

**Température de fusion**

- La température de fusion peut être mesurée grâce à un **banc de Kofler** ou un **thermomètre**.

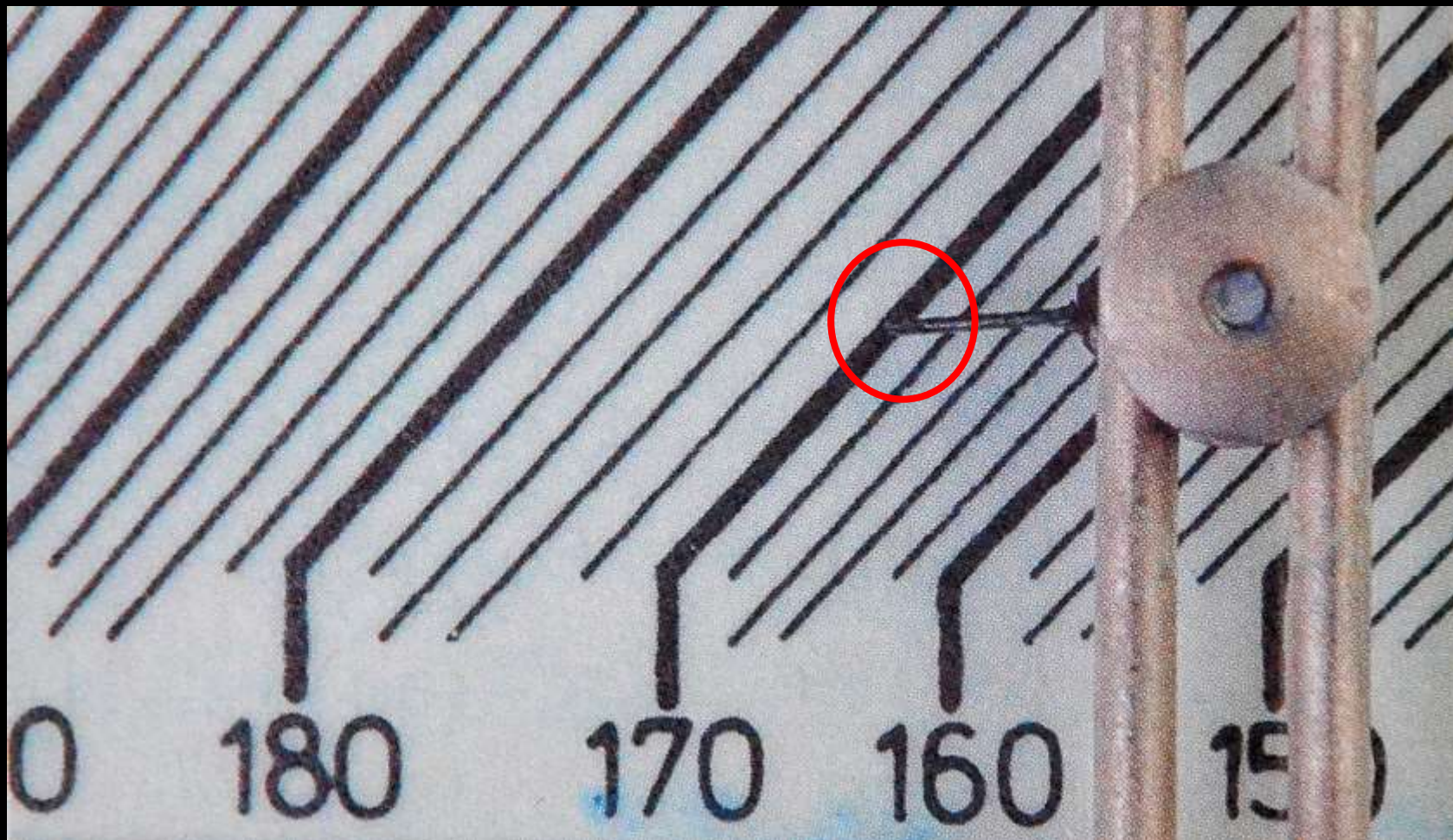


# Banc de Kofler





# Lecture



**Liquide**  **Gaz**

**Température d'ébullition**

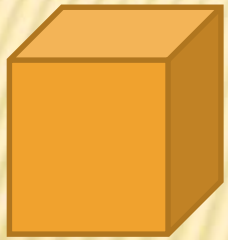
- La température d'ébullition peut être mesurée grâce à un **thermomètre**.

*Remarque*

Lors d'un changement d'état, la température du corps reste constante.

# III – La masse volumique

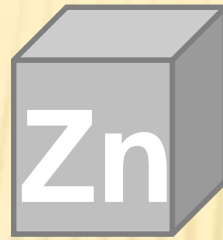
**Voici toute une série de solides occupant le volume de  $1 \text{ cm}^3$**



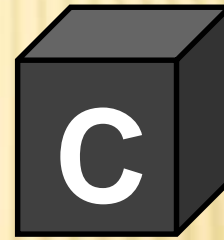
**8,9 g**



**11,3 g**



**7,1 g**



**2,0 g**

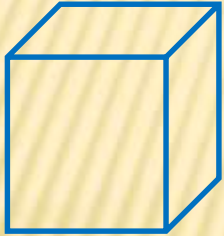


**0,8 g**

**Chaque solide possède une masse qui le caractérise pour un volume donné de  $1 \text{ cm}^3$ .**

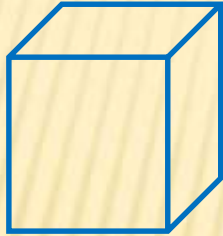
# Voici toute une série de liquides occupant le volume de $1 \text{ cm}^3$

eau



1,00 g

éthanol

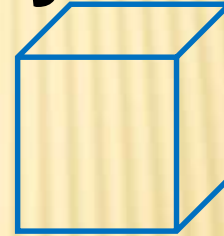


0,79 g



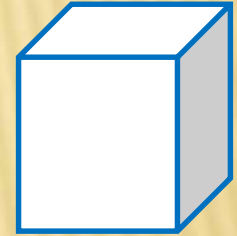
0,92 g

glycérine



1,26 g

lait



1,03 g

**Chaque liquide possède une masse qui le caractérise pour un volume donné de  $1 \text{ cm}^3$ .**

Je peux donc introduire une  
**grandeur caractéristique** à  
chaque espèce chimique  
**la masse volumique  $\rho$**   
qui va me donner la **masse**  
par **unité de volume.**

# 1 – Définition

- La masse volumique d'un corps représente la masse par unité de volume.

**Relation :**

$$\rho = \frac{m_{\text{corps}}}{V_{\text{corps}}}$$

**Autre relation :**  $m_{\text{corps}} = \rho \times V_{\text{corps}}$



# **2 – Les systèmes d'unité**

Ils sont multiples.

# Voici les plus courants :

Gran- deurs	Solides		Liquides		
$m_{\text{corps}}$	g	kg	g	g	kg
$V_{\text{corps}}$	$\text{cm}^3$	$\text{m}^3$	L	mL	L
$\rho$	$\text{g.cm}^{-3}$	$\text{kg.m}^{-3}$	$\text{g.L}^{-1}$	$\text{g.mL}^{-1}$	$\text{kg.L}^{-1}$

# 3 – Les références

- Pour les liquides : l'eau de masse volumique

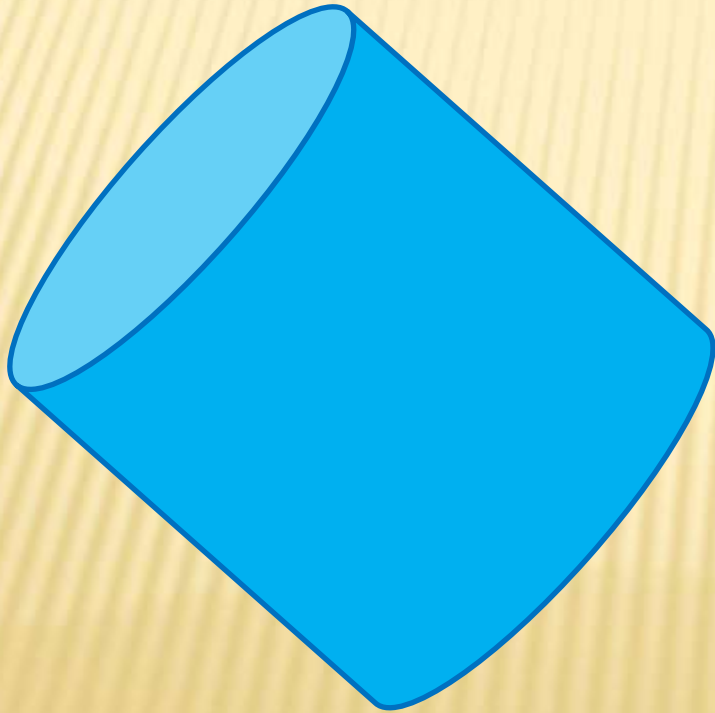
$$\rho_{\text{eau}} = 1,0 \text{ kg.L}^{-1} = 1,0 \text{ g.mL}^{-1} (4^\circ \text{C})$$

- Pour les gaz : l'air de masse

$$\text{volumique } \rho_{\text{air}} = 1,3 \text{ kg.m}^{-3} (0^\circ \text{C})$$

Rq : ces valeurs varient avec la température et la pression

# 4 – Déterminer une masse volumique



**Comment l'obtenir ?**

**Très simplement !**

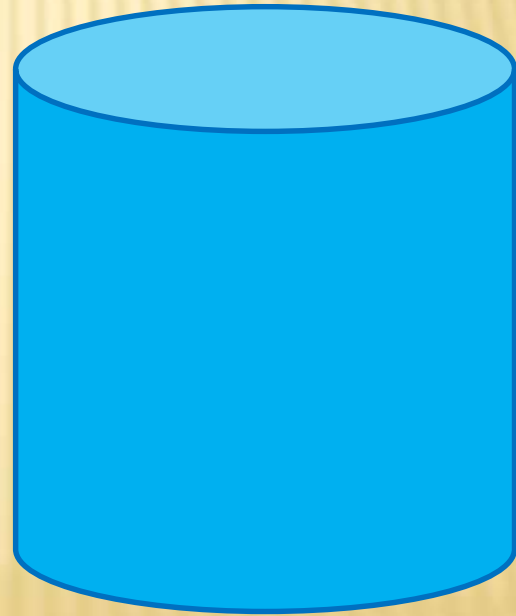
Je pèse la masse **m** de mon échantillon

**m**



**Je détermine le volume  $V$  de mon échantillon**

$V$



**Je fais le rapport des 2 :**

$$\rho = m / V$$

**Et j'obtiens une masse  
par unité de volume.**

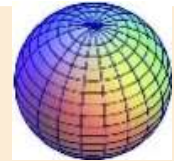


# Plusieurs déterminations possibles du volume **V**

## Solides géométriques

Sphère de rayon R

$$V_s = \frac{4}{3} \times \pi \times R^3$$



Cylindre de rayon R et de longueur L

$$V_c = \pi \times R^2 \times L$$



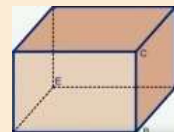
Cube de côté a

$$V = a^3$$



Parallélépipède de longueur L, de largeur l et de hauteur h

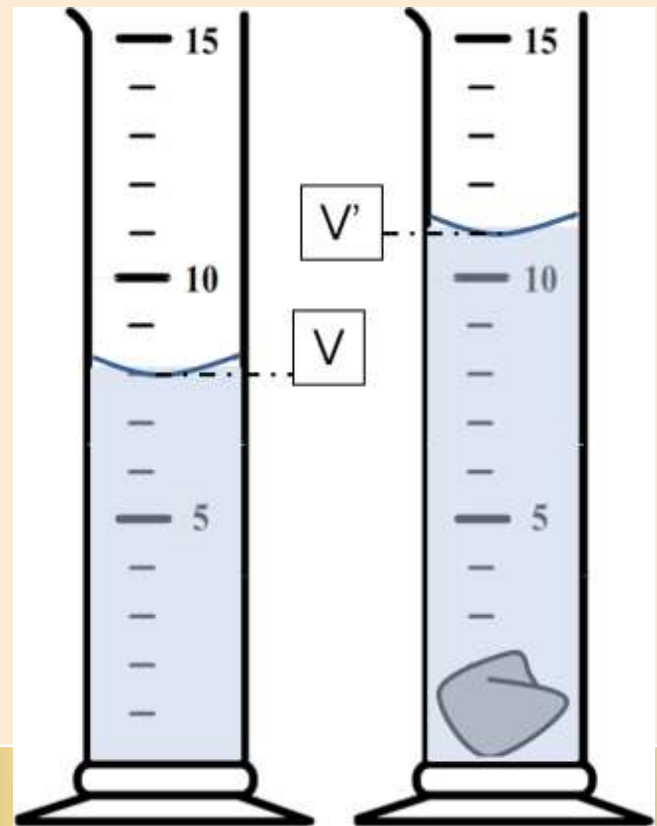
$$V_p = L \times l \times h$$



# Tous solides

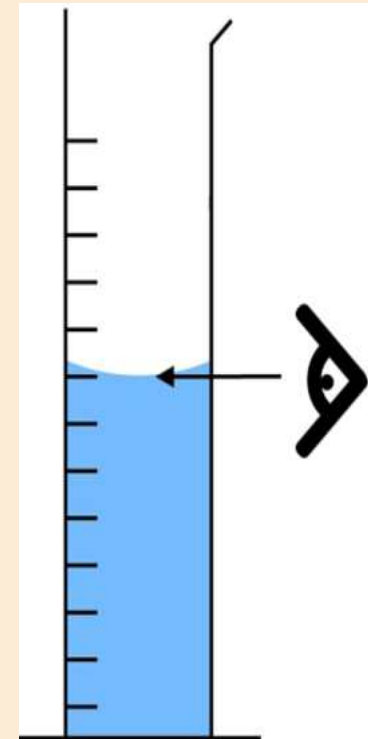
Mesure par déplacement d'eau :

$$V_s = V' - V$$

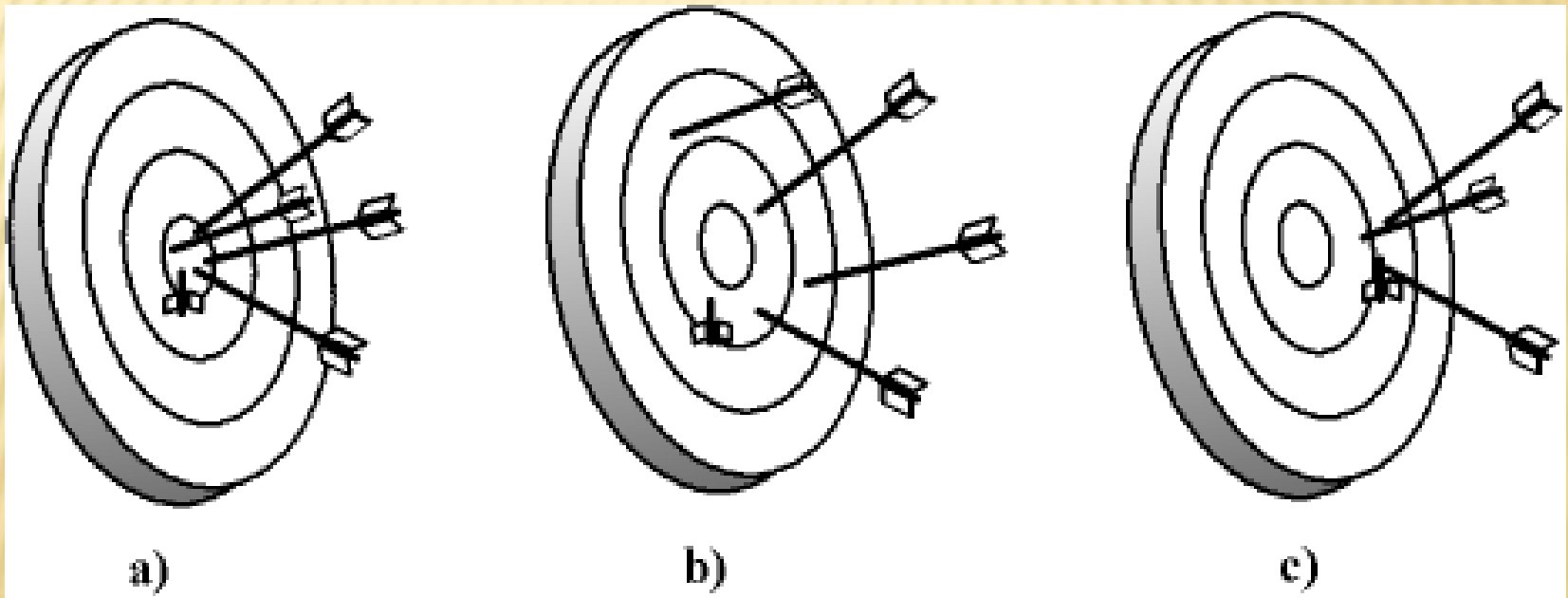


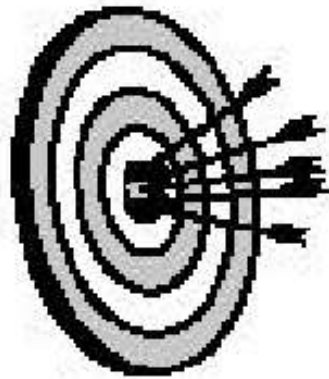
# Liquides

Mesure au niveau du bas du ménisque

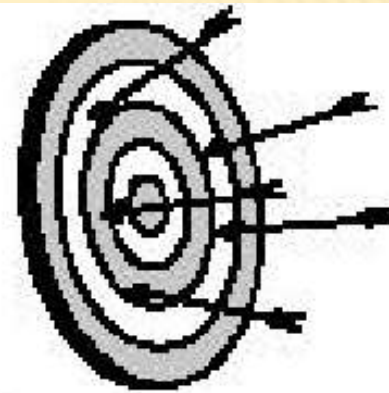


# 5 – Mesure et incertitude

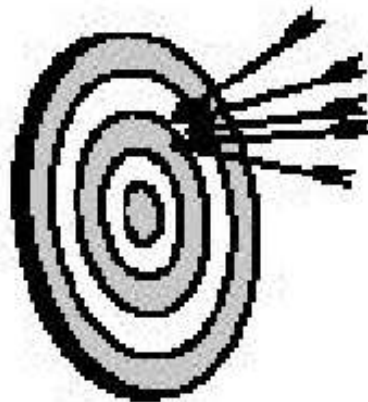




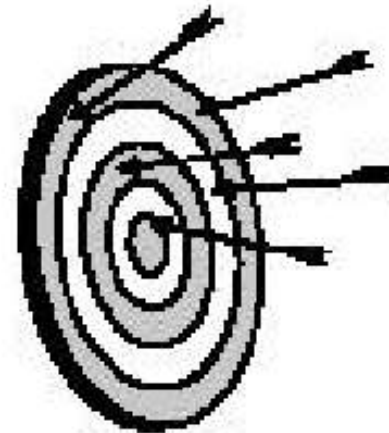
Haute Justesse  
Haute Précision (Fidélité)



Haute Justesse  
Faible Précision



Faible Justesse  
Haute Précision



Faible Justesse  
Faible Précision

- Une mesure donne une **valeur approchée** de la valeur exacte d'une grandeur **X**. En effet, sur chaque mesure, il existe une **erreur de mesure  $\Delta X$** .
- Cette **erreur de mesure  $\Delta X$**  est donnée par le fabricant ou correspond à une **demi-graduation** de l'appareil de mesure.

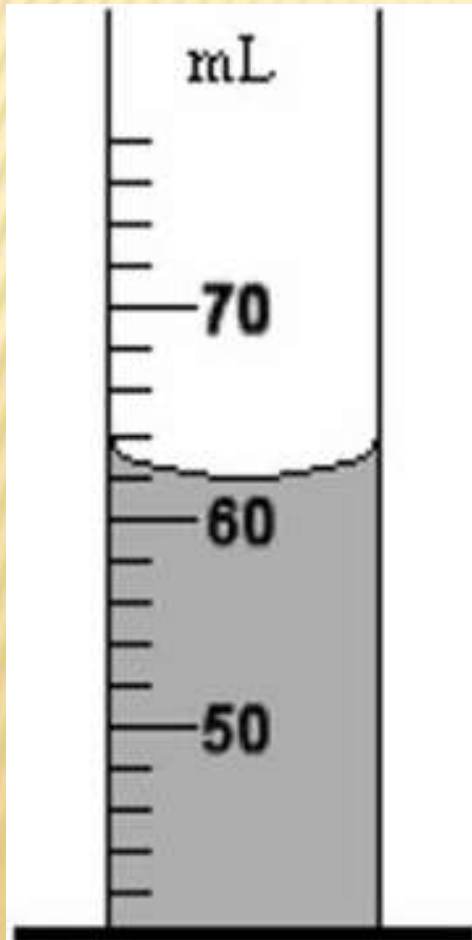
- Expression de la valeur

$$X = X_{\text{mesuré}} \pm \Delta X$$

- Encadrement de la valeur

$$X_{\text{mesuré}} - \Delta X \leq X \leq X_{\text{mesuré}} + \Delta X$$

## Activité 3 : mesure d'un volume liquide



1 - Je repère la valeur d'une graduation → **1 graduation =**

2 - J'évalue la valeur entière la plus proche de la position du ménisque →

**V =**

3 - L'erreur de mesure correspond à une demi-graduation de

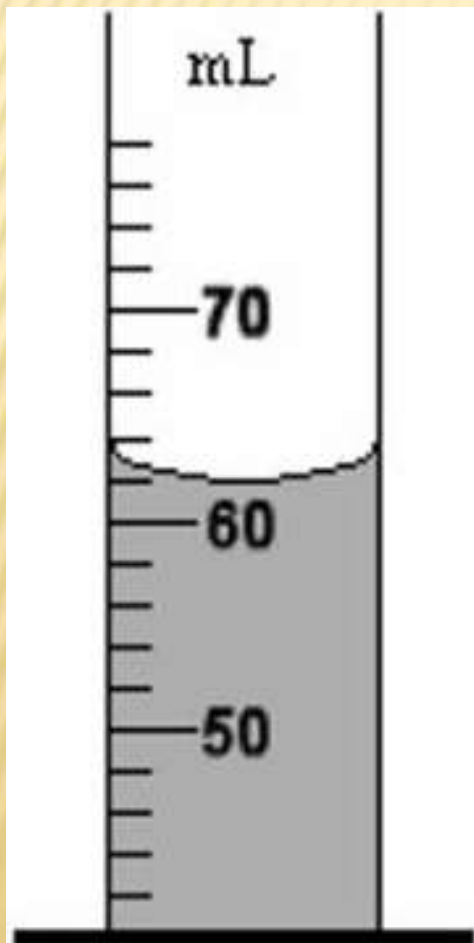
l'instrument →  **$\Delta V =$**

4 - Expression de la valeur → **V =**

5 - Encadrement de la valeur exacte

→  **$< V <$**





1 - **1 graduation = 2 mL**

2 -  **$V = 62 \text{ mL}$**

3 -  **$\Delta V = \pm 1 \text{ mL}$**

4 -  **$V = 62 \text{ mL} \pm \Delta V = (62 \pm 1) \text{ mL}$**

5 -  **$61 \text{ mL} \leq V \leq 63 \text{ mL}$**

# 6 – La densité

- La densité d'un corps est définie par rapport à un **corps de référence** (eau ou air).



- Un corps moins dense que ce corps de référence reste au-dessus de lui tandis qu'un corps plus dense se place en dessous de lui.

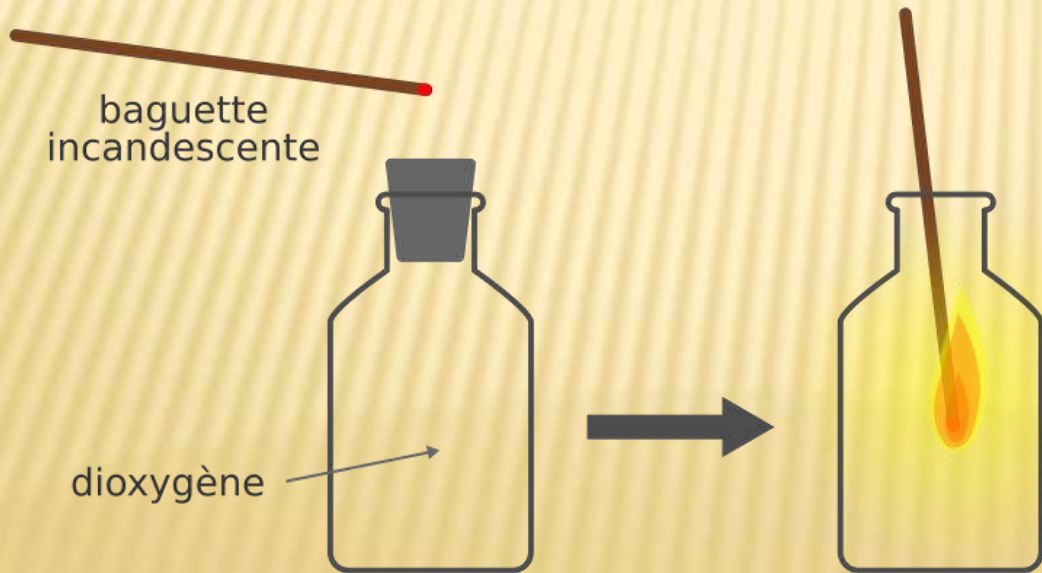
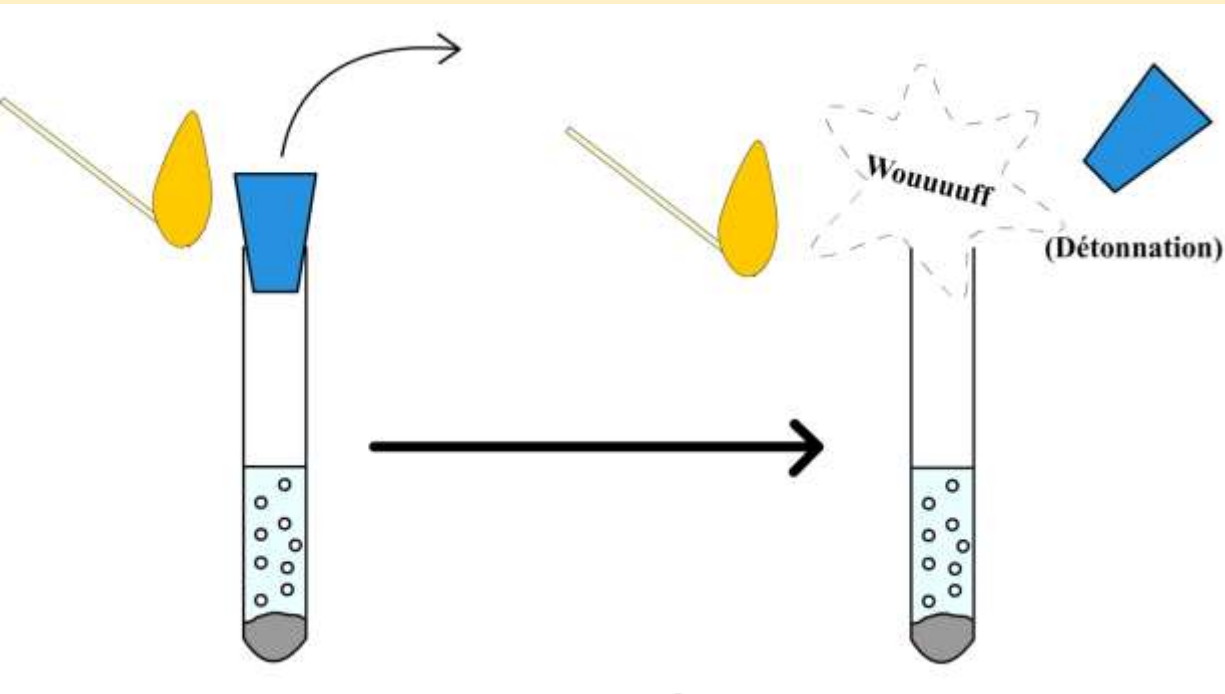
### *Exemples*

Le bois flotte à la surface de l'eau.

Une pierre coule.

# IV – Les tests chimiques










- **Intérêt : certaines réactions simples à mettre en œuvre permettent d'identifier des espèces chimiques courantes.**

Tests	H <sub>2</sub> O eau	O <sub>2</sub> dioxygène	H <sub>2</sub> dihydrogène	CO <sub>2</sub> dioxyde de carbone
Réactifs	Sulfate de cuivre anhydre (poudre blanche)	Allumette incandescente	Allumette enflammée	Eau de chaux
Test positif	La poudre bleuit	L'allumette se rallume	Détonation	Trouble (blanc)

## Remarque

En raison de la diversité des espèces chimiques, il existe de très nombreux autres tests

Ion mis en évidence	<b>Ion Cuivre II</b>	<b>Ion Fer II (Ferreux)</b>	<b>Ion Fer III (Ferrique)</b>	Ion Zinc	Ion chlorure
Formule	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Cl}^-$
Réactif testeur utilisé	Hydroxyde de sodium (Soude) ( $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ )	Hydroxyde de sodium (Soude) ( $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ )	Hydroxyde de sodium (Soude) ( $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ )	Hydroxyde de sodium (Soude) ( $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ )	Nitrate d'Argent ( $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$ )
Schéma de l'expérience					
Observation effectué	Précipité bleu	Précipité Vert	Précipité Rouille	Précipité Blanc	Précipité blanc qui noircit à la lumière.

# V – Composition d'un mélange

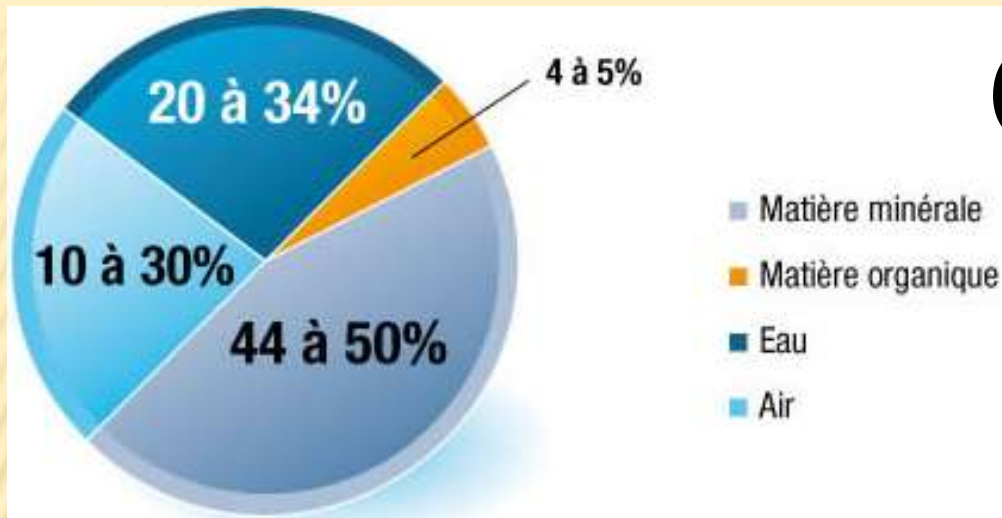




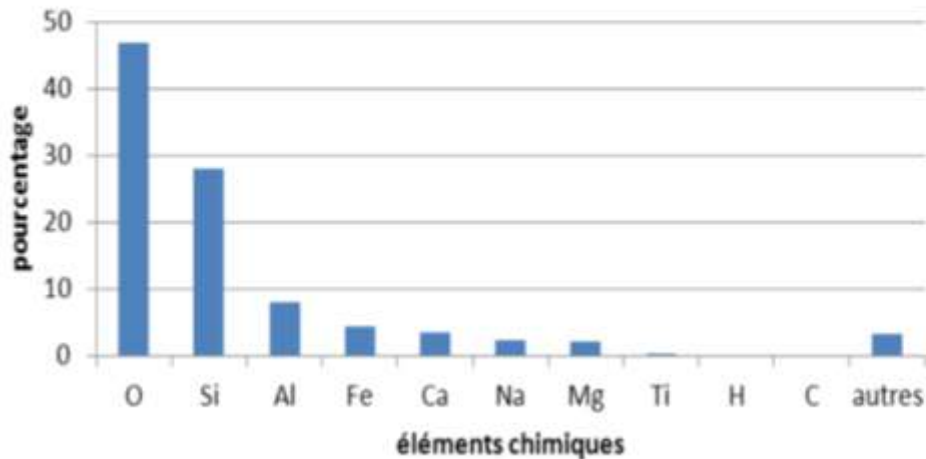
# 1 – Décrire un mélange

- C'est donner les quantités respectives en masse, en volume ou en proportion des différentes espèces chimiques présentes dans un mélange.

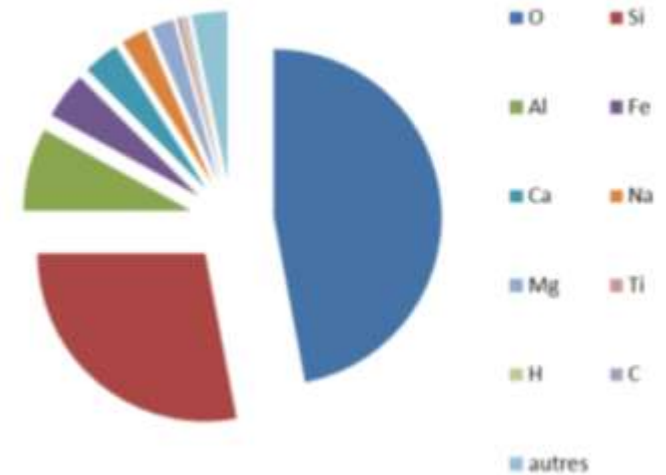
# Constituants du sol



## Abondance des éléments chimiques dans la croûte terrestre



## Abondance des éléments chimiques dans la croûte terrestre



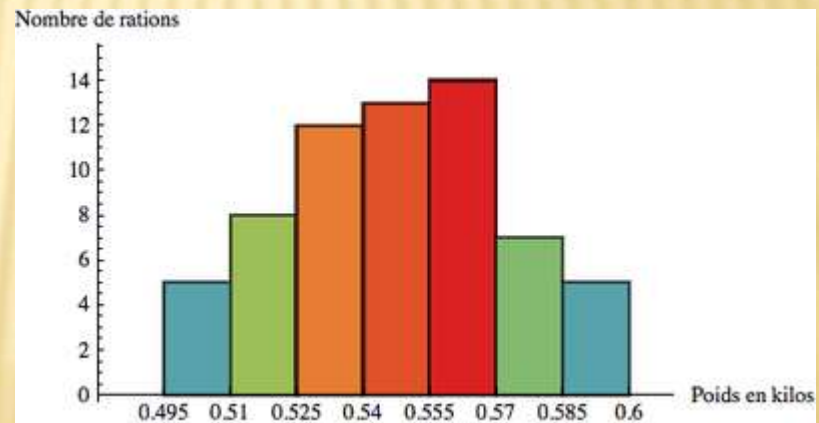
😊 Top

Maths !

Histogramme /  
Pourcentage / Fraction

## ● Histogramme

Graphique constitué par des rectangles côte à côte dont la hauteur est proportionnelle à la quantité à représenter.



## ● Pourcentage

Une valeur rapportée à un échantillon de 100 = pourcentage.

*Exemple*

**1** personne sur **10** correspond à 10 personnes sur **100** soit **10** %

*Calcul* :  $\frac{1}{10} \times 100 = 10 \%$

## ● Fraction

Une valeur peut être représentée par un quotient ou fraction.

*Exemples*

**1** personne sur **3** correspond à  $\frac{1}{3}$

**25** personne sur **50** correspond à :

$$\frac{25}{50} = \frac{25}{25 \times 2} = \frac{1}{2}$$

## ***Activité 4 : détermination du pourcentage massique de cuivre dans une pièce de 10 centimes d'euros***



De masse  $m = 4,14$  g, une pièce de centimes contient, entre autres, 3,68 g de cuivre (Cu). **Exprimer et calculer le pourcentage massique du cuivre.**

- Relation

$$\% \text{ masse} = \frac{\textit{masse cuivre}}{\textit{masse pièce}} \times 100$$



$$\bullet \text{ \% Cu} = \frac{3,68}{4,14} \times 100 = 88,9 = 8,89 \cdot 10^1$$

$$\text{\% Cu} = \frac{88,9}{100} \quad (\text{soit } 88,9 \text{ \%})$$

## Résultat

- en notation scientifique NS sous la forme  $a \times 10^b$  ;
- avec 3 chiffres significatifs (3 CS).



# Rédaction

**Grandeur calculée**

**= expression de calcul adaptée**

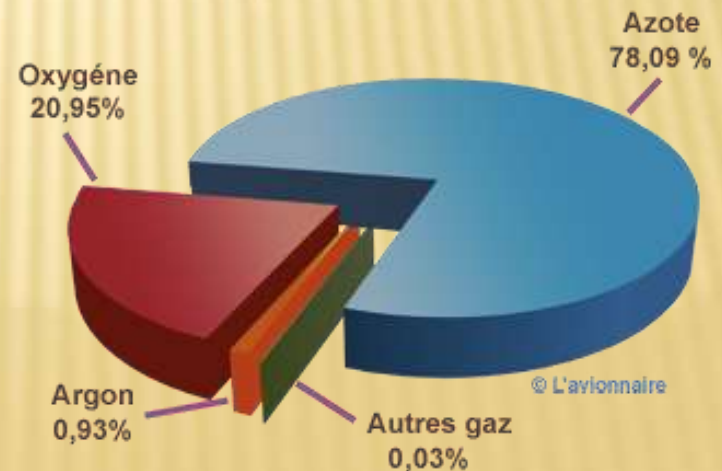
**= calcul posé**

**= résultat (NS + CS) + unité**

# 2 – Composition de l'air



- L'air sec est un mélange constitué d'environ :
  - 78 % de diazote ( $N_2$ )
  - 21 % de dioxygène ( $O_2$ )
  - 1 % autres gaz (argon,  $CO_2$  ...)



- Sa masse volumique sous une pression de 1013 hPa et à la température de 20 °C vaut :

$$\rho_{\text{air}} = 1,20 \text{ g.L}^{-1}$$

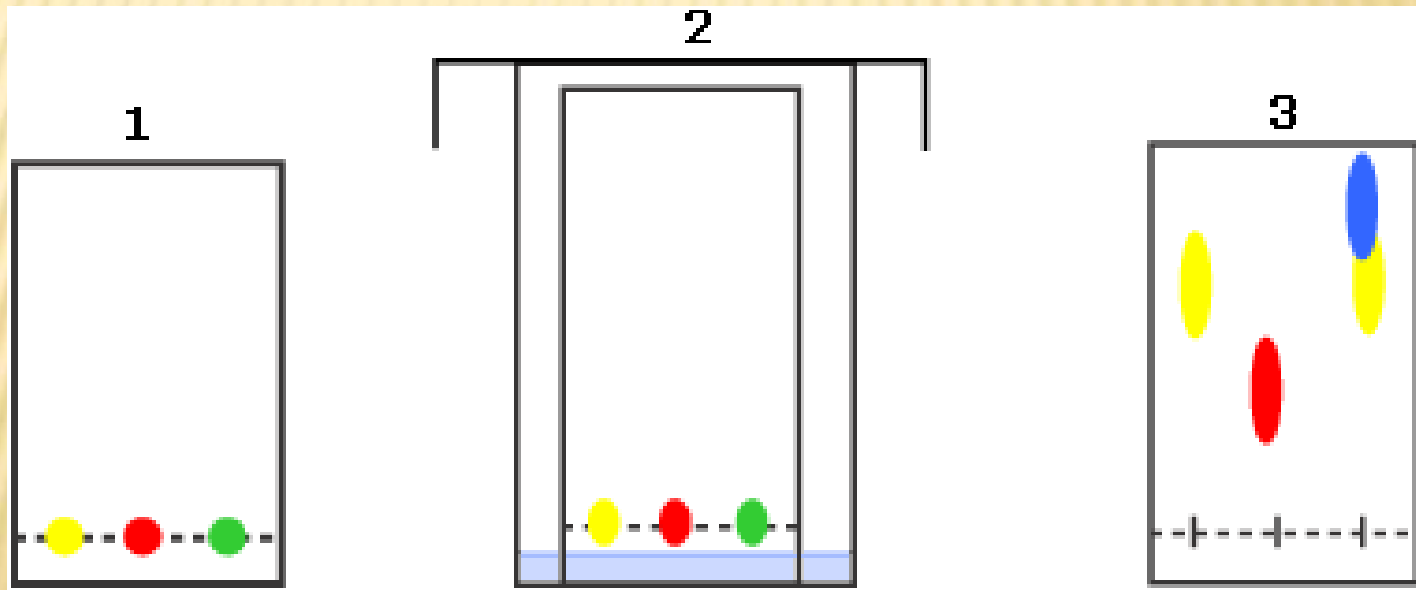


# VI –

# Chromatographie



Dans le cas d'un mélange, pour séparer et identifier des espèces chimiques, on utilise une chromatographie.



# 1 – Technique

- Une chromatographie permet de séparer et d'identifier les différents constituants d'un mélange.



# 2 – Phase d'élution

C'est la phase au cours de laquelle l'éluant migre dans la plaque chromatographique sur couche mince (CCM) par capillarité.

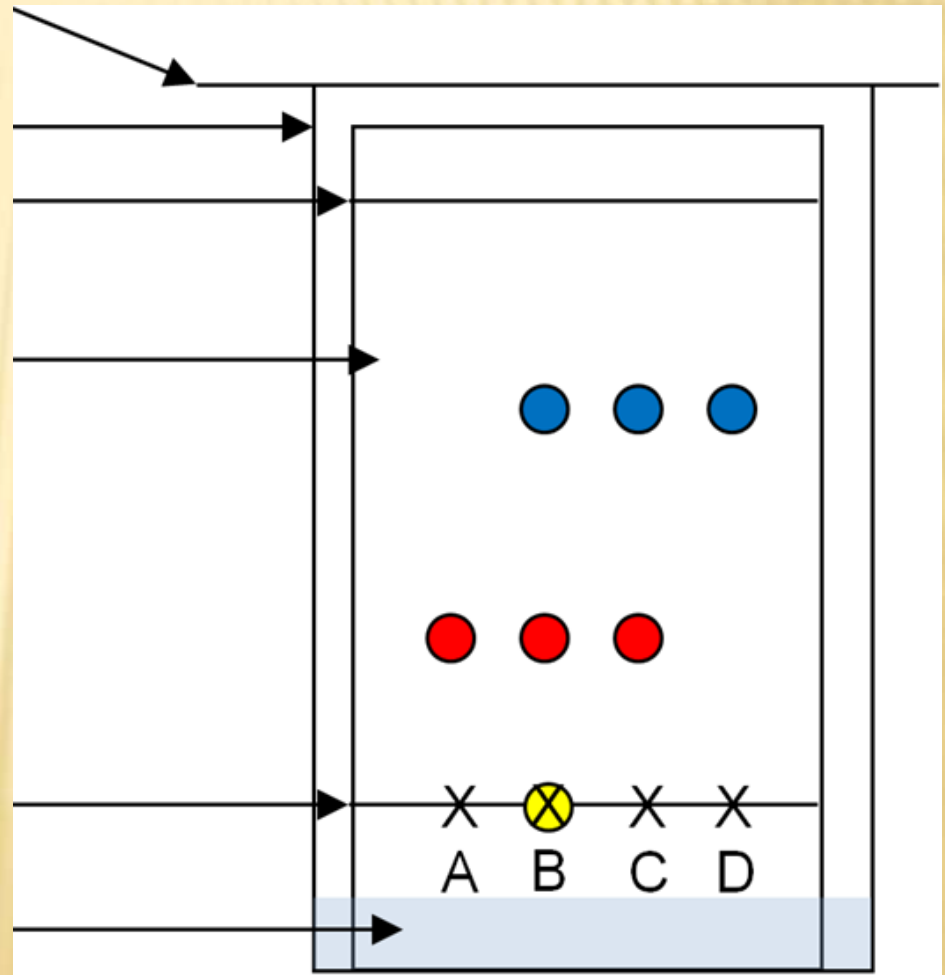
# Activité 5 : vocabulaire

Cuve { Couvercle  
Bécher  
Front de l'éluant

Plaque CCM

Ligne de dépôts

Éluant



# Activité 5 : vocabulaire

Cuve { Couvercle  
Bécher  
Front de l'éluant

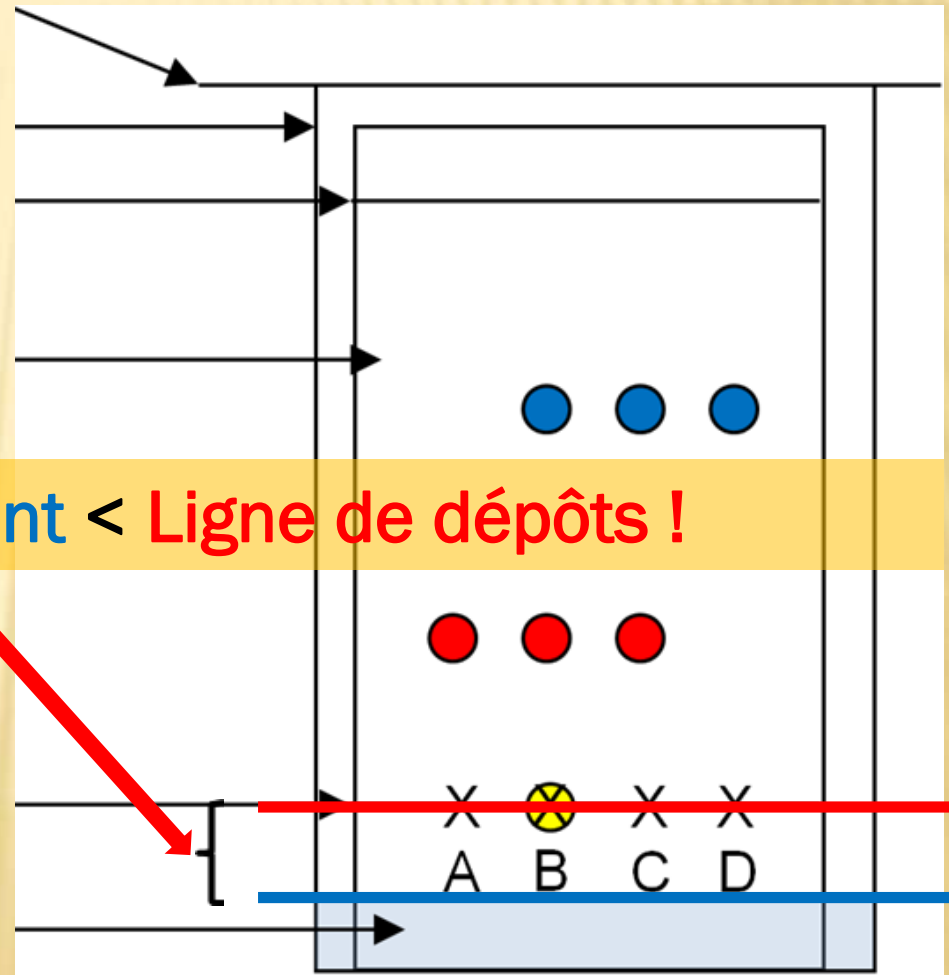
Plaque CCM



**Attention ! Niveau de l'éluant < Ligne de dépôts !**

Ligne de dépôts

Éluant



- L'éluant (solvant ou mélange de solvants) entraîne avec lui les espèces chimiques sur la ligne de dépôt en fonction de leur solubilité = **séparation des espèces en fonction de leur solubilité.**

- Plus une espèce est soluble dans cet éluant, plus elle migre haut.

### *Remarque*

Une espèce non soluble dans l'éluant reste sur la ligne de dépôts.

- Comme une espèce migre toujours de la même façon, par comparaison avec des espèces connues, il est possible d'identifier des espèces inconnues.

- Sur une plaque CCM, deux taches à la même hauteur contiennent la même espèce = **identification des espèces chimiques.**

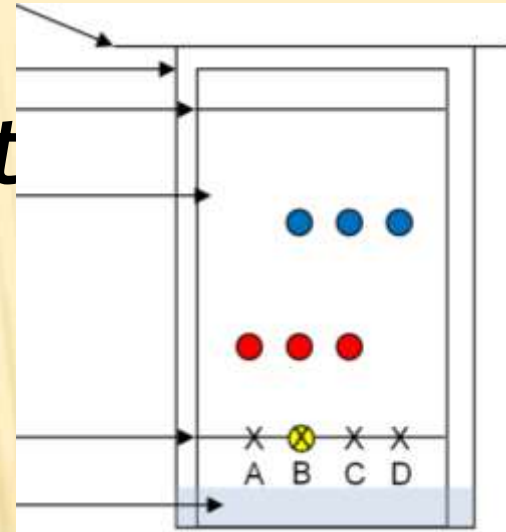
## **Activité 6 : exploiter un chromat**

Exploiter le chromatogramme  
du cours.

1) Quels sont les corps purs et  
pourquoi ?

2) Quels sont les mélanges et pourquoi ?

3) En justifiant, indiquer la composition  
du dépôt B ?





1) Un corps pur donne une seule tache donc A et D sont des corps purs.

2) B et C présentent au moins deux taches donc ce sont des mélanges.

3) B présente trois taches, une à la hauteur du corps pur A, une à la hauteur du corps pur D et une sur la ligne de dépôt. Il contient donc les espèces A et D plus une espèce non identifiée.

# Chapitre 1

A dramatic landscape featuring a bright sunburst breaking through a dark, stormy sky over a mountain range. The sun is low on the horizon, creating a strong lens flare and illuminating the scene with a golden glow. The sky is filled with dark, heavy clouds, and the mountains are silhouetted against the bright light. The overall mood is one of hope and triumph.

C'est fini !!!