

Identifier les espèces chimiques

Cours de sciences physiques - niveau 2de

*Donc, dans une bouteille d'eau minérale, dans un parfum ou dans un médicament, on trouve toujours plusieurs **espèces chimiques** mélangées. Comment savoir lesquelles ? Par ailleurs, le chimiste ne peut pas se fier à l'aspect : il mesure des grandeurs, compare des taches sur une plaque, provoque des réactions caractéristiques. Puis ce chapitre présente la démarche pour identifier les espèces chimiques d'un échantillon, de la mesure jusqu'à la conclusion.*

L'essentiel : Une espèce chimique pure se reconnaît à des grandeurs caractéristiques comme la température de fusion, la température d'ébullition ou la masse volumique. L'eau pure bout à 100 °C sous 1,013 bar et a une masse volumique de 1,0 g/mL. La chromatographie sur couche mince sépare les espèces d'un mélange et se lit avec le rapport frontal (R_f) .

Enfin, ce cours est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Espèce chimique, corps pur et mélange

DÉFINITION

Ensuite, une **espèce chimique** est un ensemble d'entités (atomes, molécules, ions) identiques, caractérisé par un nom, une formule et des propriétés bien définies.

Ensuite, un échantillon formé d'une seule espèce chimique est un **corps pur**. Puis un échantillon qui contient plusieurs espèces chimiques est un **mélange**.

Puis, on distingue deux types de mélanges. De plus, dans un **mélange homogène**, on ne voit qu'une seule phase : l'eau sucrée, l'air, un sirop bien mélangé. Ensuite, dans un **mélange hétérogène**, on distingue plusieurs phases à l'œil nu ou au microscope : l'eau et l'huile, le granite, une eau boueuse.

Attention au vocabulaire : l'eau du robinet et l'eau minérale sont des *mélanges* (de l'eau, des ions calcium, des ions hydrogénocarbonate, etc.). Seule l'eau distillée est quasiment un corps pur. Par ailleurs, dans la vie courante, le mot « pur » signifie « sans pollution » ; en chimie, il signifie « une seule espèce chimique ».

Des espèces chimiques naturelles et de synthèse

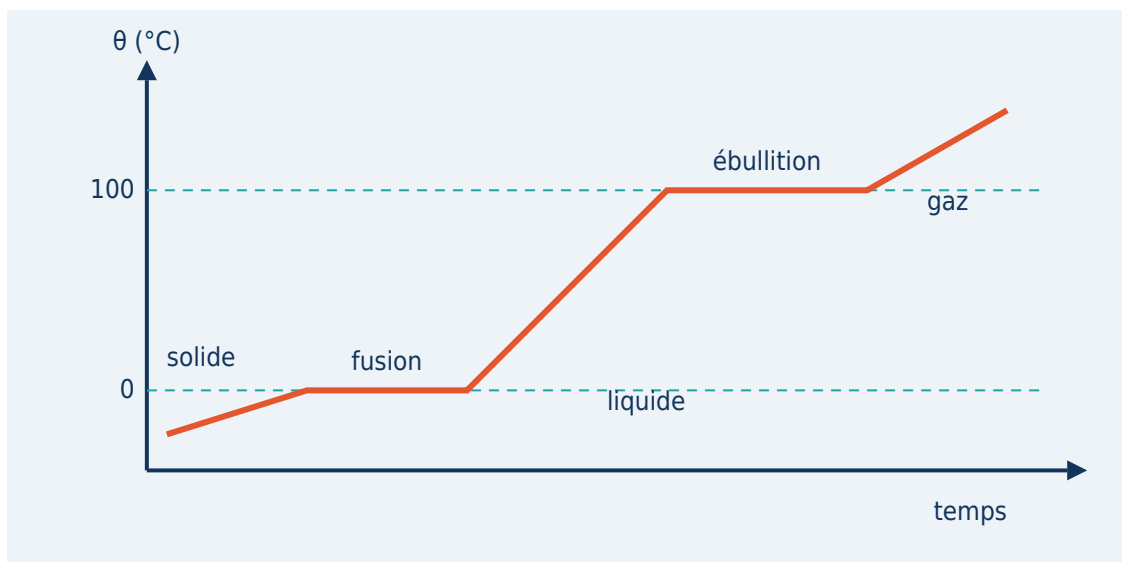
Ainsi, une espèce chimique peut être **extraite** d'un produit naturel (la vanilline de la gousse de vanille, le menthol de la menthe) ou **synthétisée** au laboratoire à partir d'autres espèces chimiques. Si les entités sont les mêmes, l'espèce chimique est la même : la vanilline de synthèse et la vanilline naturelle ont la même formule et les mêmes propriétés. Puis la différence éventuelle vient des autres espèces chimiques présentes avec elle : un extrait naturel est un mélange, une synthèse permet d'obtenir un produit plus pur et en grande quantité, ou une espèce qui n'existe pas dans la nature.

ERREUR FRÉQUENTE

« Naturel » ne veut pas dire « sans espèces chimiques » et « de synthèse » ne veut pas dire « dangereux » : tout ce qui nous entoure est constitué d'espèces chimiques, naturelles ou synthétiques.

Identifier une espèce par ses caractéristiques physiques

Par ailleurs, chaque corps pur possède des **caractéristiques physiques** qui permettent de le reconnaître : température de fusion, température d'ébullition (à une pression donnée), masse volumique, solubilité dans un solvant. Ensuite, pour un corps pur, la température reste **constante pendant tout le changement d'état** ; pour un mélange, elle varie.



Chauffage d'un échantillon d'eau pure : la température θ reste constante (paliers) pendant la fusion à 0 °C et l'ébullition à 100 °C.

De plus, la **masse volumique** ρ d'un échantillon relie sa masse m et son volume V . Puis la **densité** d d'un liquide ou d'un solide est le rapport de sa masse volumique à celle de l'eau ; c'est une grandeur *sans unité*.

FORMULE À RETENIR

Fiche en ligne : sciences-physiques-pdf.fr/identification-des-especes-chimiques-cours-sciences-seconde/ · Cours, exercices, TP et contrôles corrigés de sciences physiques sur sciences-physiques-pdf.fr · page 2/6

$\rho = m \div V$ (ρ en g/mL ou kg/m³, m en g ou kg, V en mL ou m³) ; $d = \rho \div \rho_{\text{eau}}$ avec $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ g/mL}$.

Espèce chimique	Température de fusion	Température d'ébullition	Masse volumique à 20 °C
Eau	0 °C	100 °C	1,00 g/mL
Éthanol	−114 °C	78 °C	0,79 g/mL
Acétone	−95 °C	56 °C	0,79 g/mL
Aluminium	660 °C	2 470 °C	2,70 g/cm ³

Identifier une espèce par ses caractéristiques physiques (suite)

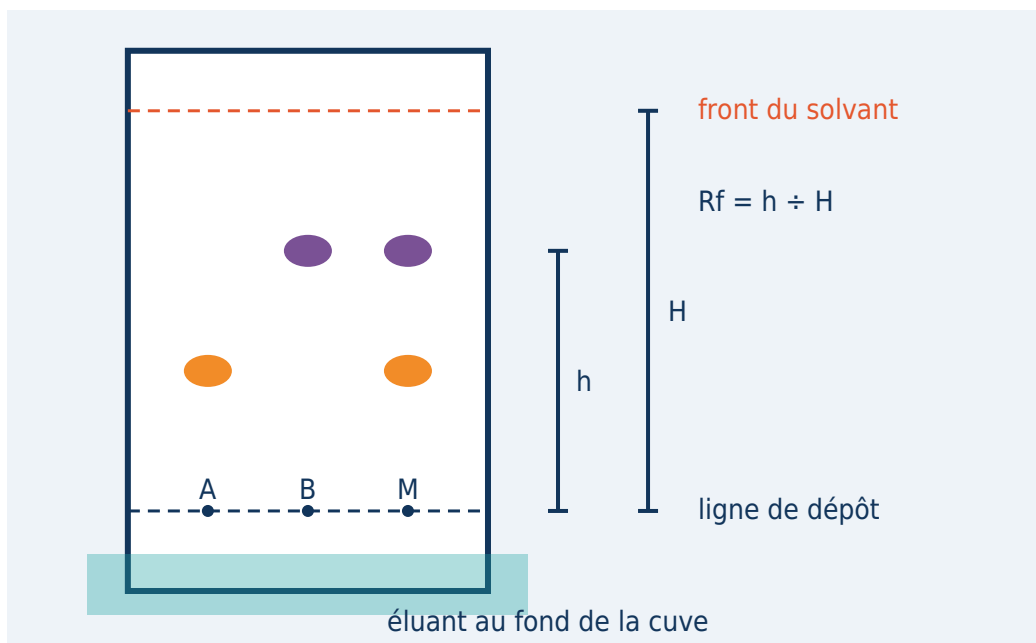
EXEMPLE

Donc, un liquide incolore occupe un volume $V = 20,0 \text{ mL}$ et a une masse $m = 15,8 \text{ g}$. Sa masse volumique est $\rho = 15,8 \div 20,0 = \mathbf{0,790 \text{ g/mL}}$, soit 790 g/L ou 790 kg/m³, et sa densité vaut $d = 0,790 \div 1,00 = \mathbf{0,790}$. De plus, ce liquide pourrait être de l'éthanol ou de l'acétone : la masse volumique seule ne permet pas de trancher. Ensuite, on mesure alors sa température d'ébullition : 78 °C. Par ailleurs, il s'agit d'**éthanol**.

Enfin, les résultats sont donnés avec un nombre de **chiffres significatifs** cohérent avec la mesure : ici trois, comme les données (15,8 g et 20,0 mL).

La chromatographie sur couche mince (CCM)

Ensuite, la CCM sépare les espèces chimiques d'un mélange et permet de les comparer à des espèces connues. Puis on dépose de petites gouttes sur une **ligne de dépôt** tracée au crayon sur une plaque, puis on place le bas de la plaque dans une cuve contenant un peu d'**éluant** (solvant). L'éluant monte par capillarité et entraîne chaque espèce chimique plus ou moins loin. Ensuite, on arrête quand l'éluant approche du haut (**front du solvant**), puis on **révèle** la plaque (lampe UV ou produit révélateur) si les taches sont incolores.



Le mélange M contient les espèces A (taches à la même hauteur) et B. h est la distance parcourue par B, H celle du front du solvant, toutes deux mesurées depuis la ligne de dépôt.

RAPPORT FRONTAL

$R_f = h \div H$, nombre sans unité compris entre 0 et 1.

Puis, pour un même éluant et une même plaque, R_f est une caractéristique de l'espèce chimique. Deux taches à la même hauteur ont la même R_f : elles *peuvent* correspondre à la même espèce. Deux taches à des hauteurs différentes correspondent **sûrement** à deux espèces différentes.

APPLICATION NUMÉRIQUE

Ainsi, le front du solvant a parcouru $H = 8,0$ cm. Puis une tache du mélange est à $h = 3,2$ cm de la ligne de dépôt : $R_f = 3,2 \div 8,0 = \mathbf{0,40}$. Si une espèce de référence donne $R_f = 0,40$ dans les mêmes conditions, elle est présente dans le mélange.

Les tests chimiques

Par ailleurs, un **test chimique** est une réaction qui donne un résultat visible et caractéristique d'une espèce chimique. De plus, il confirme la présence de l'espèce recherchée.

Espèce testée	Réactif ou méthode	Résultat positif
Eau	sulfate de cuivre anhydre (poudre blanche)	la poudre devient bleue
Dioxyde de carbone	eau de chaux	l'eau de chaux se trouble (blanchit)

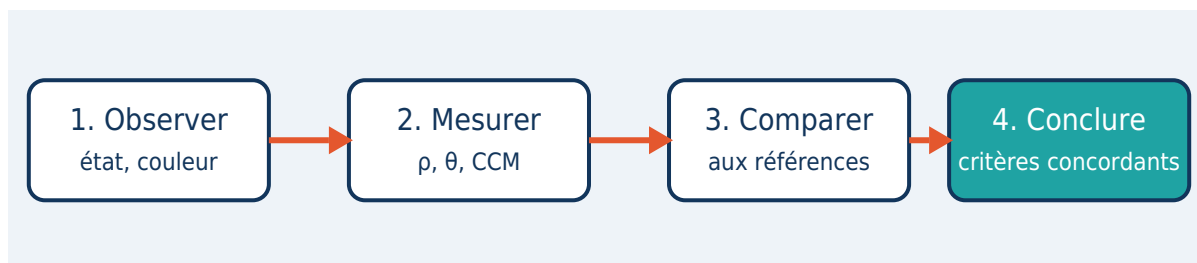
Dihydrogène	flamme près de l'ouverture du tube	petite détonation (« pop »)
Dioxygène	bûchette présentant un point incandescent	la bûchette se rallume
Amidon	eau iodée	coloration bleu-noir

ERREUR FRÉQUENTE

De plus, un test négatif ne prouve pas que l'échantillon est « sans danger » ni qu'il ne contient rien : il montre seulement que l'espèce recherchée n'est pas détectée. Ensuite, le test à l'eau de chaux est celui du dioxyde de carbone, pas celui de l'eau.

Démarche d'identification

- Observer l'échantillon : état physique, couleur, odeur (sans jamais respirer un produit de près), aspect homogène ou non.
- Séparer si besoin : un mélange hétérogène se décante, se filtre ; une CCM révèle les composants d'un mélange homogène.
- Mesurer des caractéristiques physiques (ρ , températures de changement d'état) et les comparer à des valeurs de référence.
- Confirmer par un test chimique ou une CCM de comparaison.
- Conclure en tenant compte de l'incertitude des mesures : on dit « compatible avec », jusqu'à ce que plusieurs critères concordent.



Les quatre temps de l'identification d'une espèce chimique.

L'essentiel à retenir

- Donc, une espèce chimique est un ensemble d'entités identiques ; un corps pur n'en contient qu'une, un mélange en contient plusieurs.
- Enfin, une espèce chimique peut être naturelle ou de synthèse ; si les entités sont identiques, c'est la même espèce.
- $\rho = m \div V$; $d = \rho \div \rho_{\text{eau}}$ (sans unité).
- Ensuite, un corps pur a une température de changement d'état constante.
- CCM : $R_f = h \div H$; des taches à des hauteurs différentes indiquent des espèces différentes.
- Puis, les tests chimiques confirment la présence d'une espèce : eau (sulfate de cuivre anhydre), CO_2 (eau de chaux), H_2 (détonation), O_2 (bûchette).

Tout le chapitre « Identification des espèces chimiques » en seconde

- Les exercices : Identification des espèces chimiques
- Le corrigé des exercices : Identification des espèces chimiques
- Le TP : Identification des espèces chimiques
- Le corrigé du TP : Identification des espèces chimiques
- Le QCM : Identification des espèces chimiques

Chapitre suivant : Composition d'une solution, concentration (cours)

Retrouve aussi tous les cours de sciences physiques en seconde et le programme complet de sciences physiques en seconde.