

prépaBAC



1^{re}
GÉNÉRALE

Physique Chimie

SPÉCIALITÉ

Cours &

entraînement

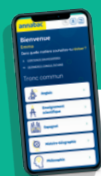
**NOUVEAU
BAC**

Pour maîtriser
ta spécialité!

- ✓ Un **cours** complet et visuel
- ✓ Les **méthodes** clés
- ✓ **200 exos & sujets** guidés
- ✓ Des **corrigés** expliqués

INCLUS

Des vidéos de révision



+

OFFERT Un abonnement
au site de révision **annabac**



Physique Chimie

SPÉCIALITÉ

**Cours &
entraînement**

- ▶ **Joël Carrasco**
Professeur certifié de sciences physiques
Lycée Marcel-Pagnol (Marseille)
- ▶ **Alexandra Chauvin**
Professeure agrégée de sciences physiques
Lycée Guillaume-Apollinaire (Thiais)
- ▶ **Gaëlle Cormerais**
Professeure certifiée de sciences physiques
Collège Marseilleveyre (Marseille)
- ▶ **Éric Langlois**
Professeur agrégé de sciences physiques
Lycée Descartes (Tours)

Mode d'emploi

Voici les ressources que vous trouverez dans ce Prépabac :

Dans chaque chapitre

Un cours visuel

1. Des fiches synthétiques et illustrées
2. Des méthodes détaillées
3. Une carte mentale récapitulative

Un entraînement progressif

1. Des quiz pour se tester
2. Des exercices guidés
3. Des sujets de type bac

Des corrigés détaillés



Et aussi : Des vidéos de cours
au fil des chapitres. Retrouvez leur liste [p. 8](#)

Nous vous recommandons d'utiliser régulièrement l'ouvrage, en fonction de vos besoins. Ainsi vous pourrez aborder vos contrôles en toute sérénité et acquérir des compétences nécessaires pour la Terminale.

Les auteurs



Joël
Carrasco



Alexandra
Chauvin



Gaëlle
Cormerais



Éric
Langlois

SOMMAIRE

Constitution et transformations de la matière

1 Quantité de matière et spectrophotométrie

COURS & MÉTHODES

1	Masse molaire d'une espèce	12
2	Volume molaire d'un gaz	14
3	Concentration en quantité de matière	16
4	Absorbance et loi de Beer-Lambert	18

MÉMO VISUEL		20
-------------	---	----

EXERCICES & SUJETS	SE TESTER • S'ENTRAÎNER • OBJECTIF BAC	22
--------------------	--	----

CORRIGÉS	31
----------	----

2 Évolution d'un système chimique

COURS & MÉTHODES

5	Réactions d'oxydoréduction	42
6	Aspect qualitatif des transformations	44
7	Aspect quantitatif des transformations	46
8	Transformations totale ou non totale	48
9	Titration par suivi colorimétrique	50

MÉMO VISUEL	52
-------------	----

EXERCICES & SUJETS	SE TESTER • S'ENTRAÎNER • OBJECTIF BAC	54
--------------------	--	----

CORRIGÉS	61
----------	----



3 De la structure des entités aux propriétés de la matière

COURS & MÉTHODES

10	Formation et schéma de Lewis d'un ion monoatomique	70
11	Schéma de Lewis et géométrie des édifices polyatomiques	72
12	Liaison polarisée et polarisation d'une molécule	74
13	Cohésion dans un solide	76
14	Dissolution des solides ioniques dans l'eau	78
15	Solubilité et miscibilité	80

MÉMO VISUEL

EXERCICES & SUJETS	SE TESTER • S'ENTRAÎNER • OBJECTIF BAC	84
--------------------	--	----

CORRIGÉS	92
----------	----

4 Structure des molécules organiques

COURS & MÉTHODES

16	Représentation des molécules organiques et famille des alcanes	102
17	Les familles des molécules organiques oxygénées	104
18	Nom et formule des molécules organiques oxygénées	106
19	Identification des molécules organiques par spectroscopie IR	106



MÉMO VISUEL	110
-------------	-----

EXERCICES & SUJETS	SE TESTER • S'ENTRAÎNER • OBJECTIF BAC	112
--------------------	--	-----

CORRIGÉS	120
----------	-----

5 Synthèses et combustions d'espèces organiques

COURS & MÉTHODES

20	Synthèses d'espèces chimiques organiques	132
21	Les réactions de combustion	134
22	Énergie libérée au cours d'une combustion	136

MÉMO VISUEL

EXERCICES & SUJETS	SE TESTER • S'ENTRAÎNER • OBJECTIF BAC	140
--------------------	--	-----

CORRIGÉS	148
----------	-----

Mouvement et interactions

6 Interactions fondamentales et notion de champ



COURS & MÉTHODES

23	Électrisation et loi de Coulomb	158
24	Notion de champ et champ électrostatique	160
25	Force de gravitation et champ de gravitation	162

MÉMO VISUEL		164
-------------	---	-----

EXERCICES & SUJETS	SE TESTER • S'ENTRAÎNER • OBJECTIF BAC	166
--------------------	--	-----

CORRIGÉS	174
----------	-----

7 Description d'un fluide au repos

COURS & MÉTHODES

26	Décrire un fluide au repos	184
27	Liens entre température, pression et volume	186
28	Principe fondamental de la statique des fluides	188

MÉMO VISUEL	190
-------------	-----

EXERCICES & SUJETS	SE TESTER • S'ENTRAÎNER • OBJECTIF BAC	192
--------------------	--	-----

CORRIGÉS	200
----------	-----

L'énergie : conversions et transferts

8 Aspects énergétiques des phénomènes électriques

COURS & MÉTHODES

29	Intensité d'un courant continu et générateur de tension	210
30	Puissance et énergie électriques	212
31	Dipôle ohmique et effet Joule	214

MÉMO VISUEL	216
-------------	-----

EXERCICES & SUJETS	SE TESTER • S'ENTRAÎNER • OBJECTIF BAC	218
--------------------	--	-----

CORRIGÉS	226
----------	-----

9 Aspects énergétiques des phénomènes mécaniques

COURS & MÉTHODES

32	Vecteurs vitesse et forces	234
33	Travail d'une force	236
34	Énergie cinétique et énergie potentielle de pesanteur	238
35	Théorème de l'énergie cinétique	240
36	Conversion et transfert d'énergie lors d'un mouvement	242

MÉMO VISUEL	244
-------------	-----

EXERCICES & SUJETS	SE TESTER • S'ENTRAÎNER • OBJECTIF BAC	246
--------------------	--	-----

CORRIGÉS	255
----------	-----

Ondes et signaux

10 Les ondes mécaniques

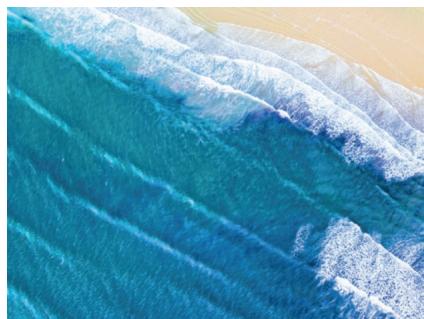
COURS & MÉTHODES

37	Caractéristiques des ondes mécaniques progressives	266
38	Célérité d'une onde et retard	268
39	Ondes mécaniques progressives périodiques	270

MÉMO VISUEL	272
-------------	-----

EXERCICES & SUJETS	SE TESTER • S'ENTRAÎNER • OBJECTIF BAC	274
--------------------	--	-----

CORRIGÉS	283
----------	-----



11 La lumière : images et couleurs

COURS & MÉTHODES

40	Relation de conjugaison de Descartes	292
41	Image et relations de grandissement	294
42	Lumières colorées et couleurs d'un objet	296

MÉMO VISUEL	298
-------------------	-----

EXERCICES & SUJETS

SE TESTER • S'ENTRAÎNER • OBJECTIF BAC	300
--	-----

CORRIGÉS	308
----------------	-----



12 Rayonnement et matière

COURS & MÉTHODES

43	Les ondes électromagnétiques	320
44	Photon et quantification de l'énergie	322
45	L'interaction entre la matière et la lumière	324

MÉMO VISUEL 	326
---	-----

EXERCICES & SUJETS SE TESTER • S'ENTRAÎNER • OBJECTIF BAC	328
---	-----

CORRIGÉS	337
----------------	-----

INDEX	347
-------------	-----

Aide-mémoire

- Détermination d'une concentration ou d'une quantité de matière rabat I
- Le tableau périodique des éléments chimiques rabats II et III
- Les ondes mécaniques rabat IV
- Image par une lentille et couleurs rabat V
- Rayonnement et matière rabat VI

Les vidéos de l'ouvrage



Retrouvez l'ensemble de ces vidéos
sur la chaîne Youtube **annabac**

■ Pour réviser rapidement

▶ Couleur
d'une solution et loi
de Beer-Lambert
hatier-clic.fr/p-c_1_01



▶ Travail d'une force
et théorème de
l'énergie cinétique
hatier-clic.fr/p-c_1_02



▶ Géométrie
et polarité
d'une molécule
hatier-clic.fr/p-c_1_03



▶ Ondes mécaniques
hatier-clic.fr/p-c_1_04



▶ Synthèse
organique
et rendement
hatier-clic.fr/p-c_1_05



▶ Modèle ondulatoire
et corpusculaire
de la lumière
hatier-clic.fr/p-c_1_06



▶ Interactions
et champs
hatier-clic.fr/p-c_1_07



■ Pour mieux comprendre

▶ Physique-Chimie 1^{re}
– Les schémas bilans
hatier-clic.fr/p-c_1





Constitution et transformations de la matière

1 Quantité de matière et spectrophotométrie

L'aspect quantitatif de la chimie est intimement associé à la quantité de matière. Dans le cas d'une espèce colorée, la **spectrophotométrie** est une technique expérimentale efficace qui permet d'obtenir une connaissance fine de celle-ci.



FICHES DE COURS

1	Masse molaire d'une espèce	12
2	Volume molaire d'un gaz	14
3	Concentration en quantité de matière	16
4	Absorbance et loi de Beer-Lambert	18

MÉMO VISUEL	20
--------------------	----

EXERCICES & SUJETS

SE TESTER	Exercices 1 à 4	22
S'ENTRAÎNER	Exercices 5 à 13	23
OBJECTIF BAC	Exercices 14 et 15 • Sujets guidés	27

CORRIGÉS

Exercices 1 à 15	31
------------------	----

1

Masse molaire d'une espèce

En bref

La masse molaire d'une espèce est la masse d'une mole de cette espèce. Elle permet principalement d'associer deux grandeurs : la masse (facilement mesurable à l'aide d'une balance) et la quantité de matière (essentielle mais non mesurable directement).

I Détermination d'une masse molaire

1 Masse molaire atomique

■ La **mole** est l'unité de quantité de matière, liée au nombre d'Avogadro N_A . Dans une mole d'atomes, il y a $6,02 \times 10^{23}$ atomes, avec $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Dans un échantillon contenant N atomes, on a donc n mol d'atomes avec :

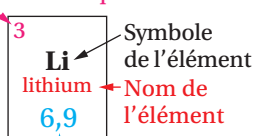
$$N = n \times N_A$$

■ Par analogie, on peut raisonner avec les masses. La **masse molaire d'un atome** est la masse d'une mole de cet atome : c'est le produit de la masse d'un atome par le nombre d'Avogadro :

$$M(\text{atome}) = m(1 \text{ atome}) \times N_A$$

Les masses molaires atomiques sont indiquées dans le tableau périodique des éléments → RABATS II et III.

Numéro atomique



Masse molaire
en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

2 Masse molaire moléculaire

La **masse molaire moléculaire** est la masse d'une mole de molécules. Elle se calcule en « décomposant » la molécule en atomes qui la constituent.

Exemple : $M(\text{C}_2\text{H}_4) = 2 \times M(\text{C}) + 4 \times M(\text{H}) = 2 \times 12,0 + 4 \times 1,0 = 28,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$



À NOTER

Attention aux chiffres significatifs ! Chaque masse molaire atomique est souvent donnée à $0,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ près : la masse molaire moléculaire sera donc aussi à donner à $0,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ près.

3 Masse molaire ionique

La masse d'un atome étant très majoritairement concentrée dans son noyau, la masse d'un atome sera très proche de la masse de l'ion correspondant.

Donc la **masse molaire d'un ion** est presque égale à la masse molaire de l'atome.

Exemple : $M(\text{Na}^+) \approx M(\text{Na})$ et $M(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) \approx 2 \times M(\text{Cr}) + 7 \times M(\text{O})$

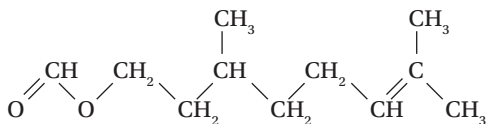
II Relation entre la masse et la quantité de matière

$$m(\text{espèce}) = n(\text{espèce}) \times M(\text{espèce}) \quad m \text{ en g ; } n \text{ en mol ; } M \text{ en } \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

Méthodes

1 | Calculer une masse molaire moléculaire

La rose doit son parfum délicat à une molécule de formule semi-développée :



Déterminer la masse molaire de cette molécule.

Données : quelques masses molaires atomiques :

$M(\text{H}) = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.



CONSEILS

Trouvez d'abord la formule brute de cette molécule, puis écrivez la masse molaire de la molécule en fonction des masses molaires atomiques et du nombre de chacun des atomes dans la molécule.

SOLUTION

La formule brute de cette molécule est : $\text{C}_{11}\text{H}_{20}\text{O}_2$.

Donc : $M(\text{C}_{11}\text{H}_{20}\text{O}_2) = 11 \times M(\text{C}) + 20 \times M(\text{H}) + 2 \times M(\text{O})$
 $= 11 \times 12,0 + 20 \times 1,0 + 2 \times 16,0 = 184,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

2 | Déterminer une quantité à partir d'une masse

On considère un bloc de charbon, de masse $m = 1,85 \text{ kg}$. Le charbon est un corps constitué uniquement d'atomes de carbone.

- Calculer la quantité de matière en atomes de carbone dans ce bloc de charbon.
- Calculer le nombre d'atomes de carbone présents dans ce bloc de charbon.



CONSEILS

a. Utilisez la relation liant la masse à la quantité de matière, mais attention aux unités : la masse doit être exprimée en grammes.

SOLUTION

a. Dans le tableau périodique des éléments, on trouve la masse molaire atomique du carbone : $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

On a : $n(\text{C}) = \frac{m(\text{bloc de charbon})}{M(\text{C})} = \frac{1,85 \times 10^3}{12,0} = 154 \text{ mol}$.

b. Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

$N(\text{C}) = n(\text{C}) \times N_A = 154 \times 6,02 \times 10^{23} = 9,28 \times 10^{25}$. Ce bloc de charbon contient le nombre (extraordinairement grand !) de $9,28 \times 10^{25}$ atomes de carbone.

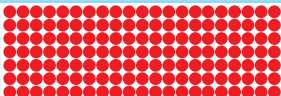
2

Volume molaire d'un gaz

En bref Le volume molaire est le volume occupé par une mole de matière. Dans le cas de l'état gazeux, il ne dépend pas de la nature du gaz, mais seulement de sa température et de sa pression.

I Un état physique de la matière : l'état gazeux

1 Propriétés des trois états de la matière

État solide	État liquide	État gazeux
compact et ordonné	compact et désordonné	dispersé et désordonné
Répartition des molécules		
		

2 Une conséquence pour l'état gazeux

■ L'état gazeux étant le seul état dispersé, il se trouve que les molécules d'un gaz sont relativement éloignées les unes des autres. La distance qui sépare deux molécules étant nettement supérieure à la taille de ces molécules, le **volume occupé par une mole** de ce gaz ne dépend donc pas de la nature du gaz.

Exemple : le volume occupé par une mole de dihydrogène (H_2 : petite molécule) sera le même que celui occupé par une mole de butane (C_4H_{10} : molécule nettement plus grosse).

■ **Loi d'Avogadro-Ampère** : à pression et température fixées, une mole de gaz occupe un volume indépendant de la nature du gaz.

II Définition du volume molaire d'un gaz

■ Le **volume molaire** V_m d'un gaz est le volume occupé par une mole de ce gaz :

$$V_m = \frac{V_{\text{gaz}}}{n_{\text{gaz}}} \quad \begin{array}{l} V_{\text{gaz}} \text{ en L ; } n_{\text{gaz}} \text{ en mol ;} \\ V_m \text{ en L} \cdot \text{mol}^{-1}. \end{array}$$

■ Le volume molaire d'un gaz ne dépend donc pas de la nature du gaz, mais il dépend de la **température** et de la **pression** du gaz.

- Dans les conditions normales (0 °C et 101 325 Pa) : $V_m = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- Dans les conditions usuelles (20 °C et 101 325 Pa) : $V_m = 24,1 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

■ Peser un gaz est délicat. Le volume molaire permet facilement de déterminer la **quantité de matière d'un gaz** à partir de son volume.

Méthodes

1 | Calculer la quantité de matière d'un gaz par le volume molaire

Le méthane, de formule CH_4 , est un gaz dans les conditions usuelles de température et de pression. On l'utilise notamment comme combustible : c'est le constituant principal du « gaz naturel », utilisé dans nos cuisinières à gaz ou chaudières à gaz. Si une chaudière brûle 15 m^3 de méthane, quelle quantité de matière de méthane a été consommée ? On fera l'hypothèse que cette combustion se fait dans les conditions usuelles de température et de pression.



CONSEILS

Utilisez le volume molaire d'un gaz dans les conditions usuelles.
Attention aux unités : $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$ et $1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ dm}^3 = 10^3 \text{ L}$.

SOLUTION

On exprime le volume de gaz en litres :

$$V(\text{CH}_4) = V_{\text{gaz}} = 15 \text{ m}^3 = 15 \times 10^3 \text{ L} = 1,5 \times 10^4 \text{ L}.$$

Dans les conditions usuelles, le volume molaire d'un gaz est : $V_m = 24,1 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

$$V_m = \frac{V_{\text{gaz}}}{n_{\text{gaz}}} \text{ donc } n_{\text{gaz}} = \frac{V_{\text{gaz}}}{V_m} \text{ soit } n(\text{CH}_4) = \frac{1,5 \times 10^4}{24,1} = 6,2 \times 10^2 \text{ mol}.$$

2 | Déterminer le volume occupé par un gaz

L'air a une masse molaire de $29,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. À quel volume correspond un gramme d'air dans les conditions usuelles de température et de pression ?



CONSEILS

Procédez en deux étapes :

Étape 1. Trouvez la quantité de matière associée à la masse → FICHE 1.

Étape 2. Utilisez le volume molaire d'un gaz dans les conditions usuelles pour déterminer le volume d'air.

SOLUTION

Étape 1. On choisit d'écrire la masse d'air pour être en accord avec les trois chiffres significatifs de la masse molaire : $m(\text{air}) = 1,00 \text{ g}$.

$$n(\text{air}) = \frac{m(\text{air})}{M(\text{air})} = \frac{1,00}{29,0} = 3,45 \times 10^{-2} \text{ mol}.$$

Étape 2. $V_m = \frac{V_{\text{gaz}}}{n_{\text{gaz}}}$ donc $V_{\text{gaz}} = n_{\text{gaz}} \times V_m$. Dans les conditions usuelles, le

volume molaire d'un gaz est : $V_m = 24,1 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$. D'où :

$V(\text{air}) = 3,45 \times 10^{-2} \times 24,1 = 0,831 \text{ L}$. Donc 1 g d'air occupe 831 mL dans les conditions usuelles de température et de pression.

3

Concentration en quantité de matière

En bref

La concentration en masse d'un soluté en solution est une grandeur étudiée en classe de 2^{de}. Par analogie, on utilisera aussi (et surtout !) la concentration en quantité de matière.

I

Concentration en quantité de matière

■ On considère une solution de volume V_{solution} , contenant un soluté X. La **concentration en quantité de matière** du soluté X est le nombre de moles de X dissous par litre de solution.

$$C(X) = \frac{n(X)}{V_{\text{solution}}} \quad n(X) \text{ en mol ; } V_{\text{solution}} \text{ en L ; } C(X) \text{ en mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

La concentration en quantité de matière du soluté X peut être notée $C(X)$ ou $[X]$.

■ La concentration en masse du soluté X est définie par la relation :

$$C_m(X) = \frac{m(X)}{V_{\text{solution}}} \quad \text{et} \quad m(X) = n(X) \times M(X). \quad \text{On peut donc écrire :}$$

$$C_m(X) = \frac{m(X)}{V_{\text{solution}}} = \frac{n(X) \times M(X)}{V_{\text{solution}}} = \frac{n(X)}{V_{\text{solution}}} \times M(X) = C(X) \times M(X)$$

D'où la relation entre **concentrations en masse et en quantité de matière** :

$$C(X) = \frac{C_m(X)}{M(X)} \quad C_m(X) \text{ en g} \cdot \text{L}^{-1} ; M(X) \text{ en g} \cdot \text{mol}^{-1} ; C(X) \text{ en mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$



À NOTER

Bien que la concentration en masse C_m et la masse volumique ρ aient la même unité, il ne faut pas les confondre ! En effet : $C_m(\text{soluté}) = \frac{m(\text{soluté})}{V_{\text{solution}}} \neq \rho(\text{corps}) = \frac{m(\text{corps})}{V(\text{corps})}$

II

Préparer une solution par dilution ou dissolution

■ Réaliser une **dilution**, c'est ajouter du solvant à une solution. La solution initiale est dite « solution mère ». La solution finale est dite « solution fille ». Le volume de la solution fille sera nécessairement supérieur au volume de la solution mère. En revanche, la **quantité de matière** en soluté X n'est pas modifiée lors d'une dilution.

$$n(X)_{\text{mère}} = n(X)_{\text{fille}} \quad \text{d'où} \quad C(X)_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}} = C(X)_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}}$$

Cette relation permet de calculer la concentration d'une solution diluée.

■ Réaliser une **dissolution**, c'est dissoudre un soluté, généralement à l'état solide, dans un solvant pour obtenir une solution homogène.