

Conseils spécifiques pour bien commencer l'année

1 – Connaissances disciplinaires

Les trois domaines de la Physique-Chimie pour lesquels la continuité Lycée-PTSI est la meilleure sont l'**Optique**, la **Mécanique** et la **Chimie**. Il est en particulier pertinent de réviser pour le début de la PTSI :

- Les principes qui gouvernent le fonctionnement d'une lentille convergente ;
- Les bases de la mécanique newtonienne ;
- Les notions associées aux réactions d'oxydoréduction ;
- Les notions associées aux réactions acido-basiques.

Parmi tous les pré-requis du Lycée, l'expérience montre que la notion de **tableau d'avancement** (équation chimique, réactif limitant, avancement de la réaction) est celle qu'il est le plus pertinent de consolider, l'idéal étant qu'elle soit parfaitement maîtrisée à la rentrée en PTSI.

2 – Compétences transversales

a / Calcul numérique

Les opérations mathématiques de base (addition, soustraction, multiplication, division) sont fréquemment mobilisées en Physique-Chimie. Par ailleurs, la calculatrice est autorisée en Travaux Pratiques à l'oral du concours mais interdite aux écrits du concours.

Il peut donc être pertinent de s'entraîner au calcul manuel (sans calculatrice) et au calcul mental.

Il est notamment nécessaire de s'avoir faire une division euclidienne.

$$\begin{array}{r|l}
 2007 & 3 \\
 - 18 & \\
 \hline
 20 & 669 \\
 - 18 & \\
 \hline
 27 & \\
 - 27 & \\
 \hline
 0 &
 \end{array}$$

Exemple de division euclidienne

b / Calcul littéral

Cet aspect-ci est particulièrement important en Physique-Chimie. Il faut être à l'aise en calcul littéral.

Premier exemple (Électronique, Chapitre P1) :

On a littéralement :

$$e_1 - r_1 i - e_2 - r_2 i - Ri = 0$$

On veut isoler la grandeur i .

Il vient :

$$e_1 - e_2 = r_1 i + r_2 i + Ri = (r_1 + r_2 + R)i$$

Et finalement :

$$i = \frac{e_1 - e_2}{r_1 + r_2 + R}$$

Deuxième exemple (Électronique, Chapitre P1) :

On a littéralement :

$$V_A - V_B = R_T \frac{2R}{3R + R_T} I - R \frac{R + R_T}{3R + R_T} I$$

On veut isoler la grandeur R_T .

Il vient :

$$\begin{aligned} (V_A - V_B)(3R + R_T) &= 2RR_T I - R^2 I - RR_T I = RR_T I - R^2 I \\ \implies 3R(V_A - V_B) + R^2 I &= RR_T I - R_T(V_A - V_B) = R_T(RI - (V_A - V_B)) \end{aligned}$$

D'où finalement :

$$R_T = \frac{3R(V_A - V_B) + R^2 I}{RI - (V_A - V_B)}$$

Troisième exemple (Mécanique, Chapitre P10) :

On veut résoudre l'équation suivante :

$$\frac{v_0^2 + 2gR(1 - \cos(\theta))}{R^2} = \frac{g \cos(\theta)}{R}$$

Équation qui porte sur la variable θ (toutes les autres grandeurs sont supposées connues), sachant qu'on a $\theta \in [0, \frac{\pi}{2}]$.

Il vient :

$$\begin{aligned} \frac{v_0^2 + 2gR(1 - \cos(\theta))}{R^2} &= \frac{g \cos(\theta)}{R} \implies v_0^2 + 2gR(1 - \cos(\theta)) = gR \cos(\theta) \\ \implies v_0^2 + 2gR &= 3gR \cos(\theta) \implies \cos(\theta) = \frac{v_0^2 + 2gR}{3gR} \end{aligned}$$

D'où finalement :

$$\theta = \arccos\left(\frac{v_0^2 + 2gR}{3gR}\right)$$

Conversions

Prérequis

Unités du Système international. Écriture scientifique.

Unités et multiples

Entraînement 1.1 — Multiples du mètre.



Écrire les longueurs suivantes en mètre et en écriture scientifique.

- | | | | | | |
|----------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|
| a) 1 dm | <input type="text"/> | c) 3 mm | <input type="text"/> | e) 5,2 pm | <input type="text"/> |
| b) 2,5 km | <input type="text"/> | d) 7,2 nm | <input type="text"/> | f) 13 fm | <input type="text"/> |

Entraînement 1.2 — Multiples du mètre *bis*.



Écrire les longueurs suivantes en mètre et en écriture scientifique.

- | | | | | | |
|----------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|
| a) 150 km | <input type="text"/> | c) 234 cm | <input type="text"/> | e) 0,23 mm .. | <input type="text"/> |
| b) 0,7 pm | <input type="text"/> | d) 120 nm | <input type="text"/> | f) 0,41 nm ... | <input type="text"/> |

Entraînement 1.3 — Vitesse d'un électron.



La vitesse d'un électron est $v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}}$, où $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C est la charge d'un électron, $U = 0,150$ kV est une différence de potentiel et $m_e = 9,1 \cdot 10^{-28}$ g est la masse d'un électron.

- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| a) Calculer v en m/s | <input type="text"/> |
| b) Calculer v en km/h | <input type="text"/> |

Entraînement 1.4 — Avec des joules.



On considère la grandeur $T = 0,67$ kW · h. On rappelle que $1 \text{ J} = 1 \text{ W} \cdot \text{s}$.

Convertir T en joule, en utilisant le multiple le mieux adapté

**Entraînement 1.5 — Valeur d'une résistance.**

La résistance d'un fil en cuivre est donnée par la formule $R = \frac{\ell}{\gamma S}$, où $\gamma = 59 \text{ MS/m}$ est la conductivité du cuivre, où $\ell = 1,0 \cdot 10^3 \text{ cm}$ est la longueur du fil et où $S = 3,1 \text{ mm}^2$ est sa section.

L'unité des résistances est l'ohm, notée « Ω ». L'unité notée « S » est le siemens ; on a $1 \Omega = 1 \text{ S}^{-1}$.

Calculer R (en ohm)

**Entraînement 1.6 — Ronna, ronto, quetta et quecto.**

En novembre 2022, lors de la 27^e réunion de la Conférence générale des poids et mesures, a été officialisée l'existence de quatre nouveaux préfixes dans le système international :

Facteur multiplicatif	Préfixe	Symbole
10^{27}	ronna	R
10^{-27}	ronto	r
10^{30}	quetta	Q
10^{-30}	quecto	q

On donne les masses de quelques objets :

Soleil	Jupiter	Terre	proton	électron
$1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$	$1,90 \cdot 10^{27} \text{ kg}$	$5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$	$1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	$9,10 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Convertir ces masses en utilisant ces nouveaux préfixes (en écriture scientifique).

- | | |
|---|--|
| a) Soleil (en Rg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> | f) Terre (en Qg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> |
| b) Soleil (en Qg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> | g) proton (en rg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> |
| c) Jupiter (en Rg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> | h) proton (en qg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> |
| d) Jupiter (en Qg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> | i) électron (en rg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> |
| e) Terre (en Rg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> | j) électron (en qg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> |

Règle de trois et pourcentages

Entraînement 1.7 — Un peu de cuisine.



Les ingrédients pour un gâteau sont : 4 œufs, 200 g de farine, 160 g de beurre, 100 g de sucre et 4 g de sel. On décide de faire la recette avec 5 œufs. Combien de grammes faut-il de

- | | | | |
|-------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| a) farine ? | <input type="text"/> | c) sucre ? | <input type="text"/> |
| b) beurre ? | <input type="text"/> | d) sel ? | <input type="text"/> |

Entraînement 1.8 — Pourcentages.



Convertir en pourcentage :

- | | | | |
|------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|
| a) 0,1 | <input type="text"/> | d) $\frac{1}{20}$ | <input type="text"/> |
| b) 0,007 | <input type="text"/> | e) $\frac{9}{5}$ | <input type="text"/> |
| c) $\frac{1}{2}$ | <input type="text"/> | f) un quart de 2% | <input type="text"/> |

Entraînement 1.9 — Énergie en France 1.



La consommation d'énergie primaire en France (en 2020) est : nucléaire 40,0 %, pétrole 28,1 %, gaz 15,8 %, biomasse 4,4 %, charbon 2,5 % hydraulique 2,4 %, éolien 1,6 %.

Quel pourcentage occupent les autres énergies (solaire, biocarburants, *etc.*) ?

Entraînement 1.10 — Énergie en France 2.



La consommation primaire totale en France est de 2 571 TWh.

À l'aide des données de l'entraînement précédent, calculer (en « TWh ») les énergies créées par les sources suivantes :

- | | | | |
|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| a) nucléaire | <input type="text"/> | e) charbon | <input type="text"/> |
| b) pétrole | <input type="text"/> | f) hydraulique | <input type="text"/> |
| c) gaz | <input type="text"/> | g) éolien | <input type="text"/> |
| d) biomasse | <input type="text"/> | h) autre | <input type="text"/> |



Entraînement 1.11 — Abondance des éléments dans la croûte terrestre.



L'abondance chimique d'un élément peut être exprimée en « parties par centaine » (notée %, on parle communément de « pourcentage »), en « parties par millier » (notée ‰, on parle aussi de « pour mille ») ou encore en « partie par millions » (notée « ppm »).

Les abondances de quelques éléments chimiques constituant la croûte terrestre sont :

Silicium	Or	Hydrogène	Fer	Oxygène	Cuivre
275‰	$1,0 \cdot 10^{-7} \%$	1,4 ‰	50 000 ppm	46 %	50 ppm

Quel est l'élément le moins abondant ?

Longueurs, surfaces et volumes



Entraînement 1.12 — Taille d'un atome.



La taille d'un atome est de l'ordre de 0,1 nm.

a) Quelle est sa taille en m (écriture scientifique)?

b) Quelle est sa taille en m (écriture décimale)?



Entraînement 1.13 — Alpha du centaure.



La vitesse de la lumière dans le vide est $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s. Une année dure 365,25 jours. Alpha du centaure est à une distance de 4,7 années-lumière de la Terre.

a) Quelle est cette distance en m (écriture scientifique)?

b) Quelle est cette distance en km (écriture scientifique)?



Entraînement 1.14 — Avec des hectares.



La superficie de la France est de $672\,051 \text{ km}^2$. L'île danoise de Bornholm (au nord de la Pologne) a une superficie de 589 km^2 . Un hectare (ha) est la surface d'un carré de 100 m de côté.

Donner les superficies suivantes :

a) un hectare (en m^2)

d) la France (en ha)

b) un hectare (en km^2)

e) Bornholm (en m^2)

c) la France (en m^2)

f) Bornholm (en ha)

 **Entraînement 1.15 — Volume.**



a) Peut-on faire tenir 150 mL d'huile dans un flacon de $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$?

b) Peut-on faire tenir 1,5 L d'eau dans un flacon de $7,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$?

Masse volumique, densité et concentration

 **Entraînement 1.16 — Masse volumique.**



Une bouteille d'eau de 1 L a une masse de 1 kg. Un verre doseur rempli indique, pour la même graduation, eau : 40 cL et farine : 250 g.

a) Quelle est la masse volumique de l'eau en kg/m^3 ?

b) Quelle est la masse volumique de la farine?

 **Entraînement 1.17 — Densité.**



La densité d'un corps est le rapport $\frac{\rho_{\text{corps}}}{1\,000 \text{ kg}/\text{m}^3}$, où ρ_{corps} est la masse volumique du corps en question.

a) Une barre de fer de volume 100 mL pèse 787 g. Quelle est la densité du fer?

b) Un cristal de calcium a une densité de 1,6. Quelle est sa masse volumique (en kg/m^3)?

 **Entraînement 1.18 — Un combat de masse.**



On possède un cube de 10 cm en plomb de masse volumique $11,20 \text{ g}/\text{cm}^3$ et une boule de rayon 15 cm en or de masse volumique $19\,300 \text{ kg}/\text{m}^3$. On rappelle que le volume d'une boule de rayon R est $\frac{4}{3}\pi R^3$.

Lequel possède la plus grande masse?

 **Entraînement 1.19 — Prendre le volant ?**



Le taux maximal d'alcool dans le sang pour pouvoir conduire est de 0,5 g d'alcool pour 1 L de sang.

A-t-on le droit de conduire avec 2 mg d'alcool dans $1\,000 \text{ mm}^3$ de sang?

Autour de la vitesse

Entraînement 1.20 — Le guépard ou la voiture ? Ⓛ Ⓛ Ⓛ Ⓛ

Un guépard court à 28 m/s et un automobiliste conduit une voiture à 110 km/h sur l'autoroute.

Lequel est le plus rapide ?

Entraînement 1.21 — Classement de vitesses. Ⓛ Ⓛ Ⓛ Ⓛ

On considère les vitesses suivantes : 20 km/h, 10 m/s, 1 année-lumière/an, 22 mm/ns, 30 dm/s et 60 cm/ms.

a) Laquelle est la plus petite ?

b) Laquelle est la plus grande ?

Entraînement 1.22 — Vitesses angulaires. Ⓛ Ⓛ Ⓛ Ⓛ

La petite aiguille d'une montre fait un tour en 1 h, la Terre effectue le tour du Soleil en 365,25 j.

Quelles sont leurs vitesses angulaires :

a) en tours/min (l'aiguille) ? c) en tours/min (la Terre) ?

b) en rad/s (l'aiguille) ? d) en rad/s (la Terre) ?

Réponses mélangées

10 000 m ²	30 dm/s	625 kg/m ³	0,017 tr/min	62 TWh	1 · 10 ⁻¹ m	
oui	1,90 · 10 ³ Rg	7,87	722 TWh	1,99 · 10 ³ Qg	7,2 · 10 ⁻⁹ m	1,90 Qg
134 TWh	0,000 000 000 1 m	406 TWh	7 · 10 ⁻¹³ m	4,33 · 10 ¹³ km	113 TWh	
9,10 · 10 ² qg	l'or	2,6 · 10 ⁷ km/h	200 g	9,10 · 10 ⁻¹ rg	1,67 · 10 ⁶ qg	3 · 10 ⁻³ m
5,89 · 10 ⁴ ha	voiture	1,99 · 10 ⁶ Rg	4,43 · 10 ¹⁶ m	0,001 7 rad/s	2,3 · 10 ⁻⁴ m	
180 %	10 %	1,20 · 10 ⁻⁷ m	250 g	1,50 · 10 ⁵ m	125 g	6,72 · 10 ⁷ ha
La boule en or	5 %	64 TWh	1,67 · 10 ³ rg	0,01 km ²	1,99 · 10 ⁻⁷ rad/s	
5,5 · 10 ⁻² Ω	1 · 10 ⁻¹⁰ m	oui	1,6 × 10 ³ kg/m ³	5,97 · 10 ⁻³ Qg	6,72 · 10 ¹¹ m ²	
1 année-lumière/an	50 %	1,90 · 10 ⁻⁶ tr/min	2,34 m	5,2 %	1 · 10 ³ kg/m ³	
5,97 Rg	0,7 %	41 TWh	5 g	4,1 · 10 ⁻¹⁰ m	5,2 · 10 ⁻¹² m	0,5 % non
2,4 MJ	1,03 × 10 ³ TWh	5,89 · 10 ⁸ m ²	7,3 · 10 ⁶ m/s	2,5 · 10 ³ m	1,3 · 10 ⁻¹⁴ m	

► Réponses et corrigés page 200