

Document à l'usage des futurs MPSI du Lycée Chatelet DOUAI

Travail d'été en Physique

A l'approche de la rentrée (à partir du 10 août par exemple), il sera souhaitable de commencer à réviser quelques points du programme de physique-chimie des classes de lycée.

Nous débiteront les cours de physique de première année avec les cours sur les incertitudes de mesure, l'optique géométrique (Lois de Descartes et Lentilles) et les bilans de matière en chimie. La plupart de ces cours se font en première. L'objectif est de remobiliser les compétences rencontrées au lycée.

Si vous n'avez pas de calculatrice graphique, le mieux est de vous procurer une Numworks. Il existe aussi une application Numworks gratuite téléchargeable pour votre téléphone.

N'hésitez pas à me contacter par mail : dpoupe@gmail.com si vous souhaitez des indications complémentaires sur ces révisions.

Pendant les vacances, vous réviserez les thèmes suivants:

- Incertitudes.
- Optique.
- Équilibres chimiques

Thème incertitudes :

- Programme de terminale :

Notions et contenus	Capacités exigibles
Variabilité de la mesure d'une grandeur physique.	Exploiter une série de mesures indépendantes d'une grandeur physique : histogramme, moyenne et écart-type. Discuter de l'influence de l'instrument de mesure et du protocole. Évaluer qualitativement la dispersion d'une série de mesures indépendantes.
Incertitude-type.	Capacité numérique : Représenter l'histogramme associé à une série de mesures à l'aide d'un tableur ou d'un langage de programmation. Définir qualitativement une incertitude-type. Procéder à l'évaluation d'une incertitude-type par une approche statistique (évaluation de type A). Procéder à l'évaluation d'une incertitude-type par une autre approche que statistique (évaluation de type B).
Incertitudes-types composées.	Évaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'incertitude-type d'une grandeur s'exprimant en fonction d'autres grandeurs dont les incertitudes-types associées sont connues. Capacité numérique : Simuler, à l'aide d'un langage de programmation, un processus aléatoire illustrant la détermination de la valeur d'une grandeur avec incertitudes-types composées.
Écriture du résultat. Valeur de référence.	Écrire, avec un nombre adapté de chiffres significatifs, le résultat d'une mesure. Comparer, le cas échéant, le résultat d'une mesure m_{mes} à une valeur de référence m_{ref} en utilisant le quotient $\frac{ m_{mes}-m_{ref} }{u(m)}$ où $u(m)$ est l'incertitude-type associée au résultat.

Exercice 1:

La mesure de la vitesse des ultrasons est réalisée à 5 reprises. Le tableau ci-dessous consigne les résultats.

Mesure n°	1	2	3	4	5
Valeur en m.s ⁻¹	349	352	348	347	351

Pour aider à l'analyse des données, le Document 2 ci-dessous rappelle des éléments sur l'incertitude-type.

Document 2 - Calculs d'incertitudes

- Calcul de l'incertitude de type A pour une grandeur a mesurée n fois :
$$u(\bar{a}) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$
 - $u(\bar{a})$ est l'incertitude-type sur la moyenne \bar{a} des valeurs de a .
 - σ est l'écart-type à calculer en utilisant l'outil statistique de la calculatrice.
- Calcul de l'incertitude-type pour une grandeur a calculée à partir de deux autres grandeurs b et c par une relation du type $a = b \times c$:
$$u(a) = a \times \sqrt{\left(\frac{u(b)}{b}\right)^2 + \left(\frac{u(c)}{c}\right)^2}$$

$u(a)$, $u(b)$ et $u(c)$ sont les incertitudes-types associées respectivement aux valeurs de a , b et c .

1. Calculer la valeur moyenne ainsi que l'écart-type de la série de mesures. Montrer, en conservant un nombre adapté de chiffres significatifs, que le résultat de la mesure de la vitesse des ultrasons dans l'air peut s'écrire : $v_s = 349 \pm 1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Revoir la procédure pour calculer moyenne, écart-type avec votre calculatrice.

2. Au niveau du microcontrôleur, la durée de l'aller-retour d'une salve d'ultrasons est déterminée avec une incertitude : $u(\Delta t) = 10 \mu\text{s}$.

Lors d'une mesure de distance $x = v_s \cdot \frac{\Delta t}{2}$, le télémètre mesure une durée $\Delta t = 3438 \mu\text{s}$. Calculer la valeur de x déterminée par le télémètre. Estimer la valeur de l'incertitude de mesure $u(x)$ et écrire le résultat de la mesure avec un nombre adapté de chiffres significatifs.

Thème optique:

Programme de première:

Relation de conjugaison d'une lentille mince convergente.
Grandissement.
Image réelle, image virtuelle, image droite, image renversée.

Exploiter les relations de conjugaison et de grandissement fournies pour déterminer la position et la taille de l'image d'un objet-plan réel.
Déterminer les caractéristiques de l'image d'un objet-plan réel formée par une lentille mince convergente.

Capacités mathématiques : Utiliser le théorème de Thalès. Utiliser des grandeurs algébriques.

Exercice 2:

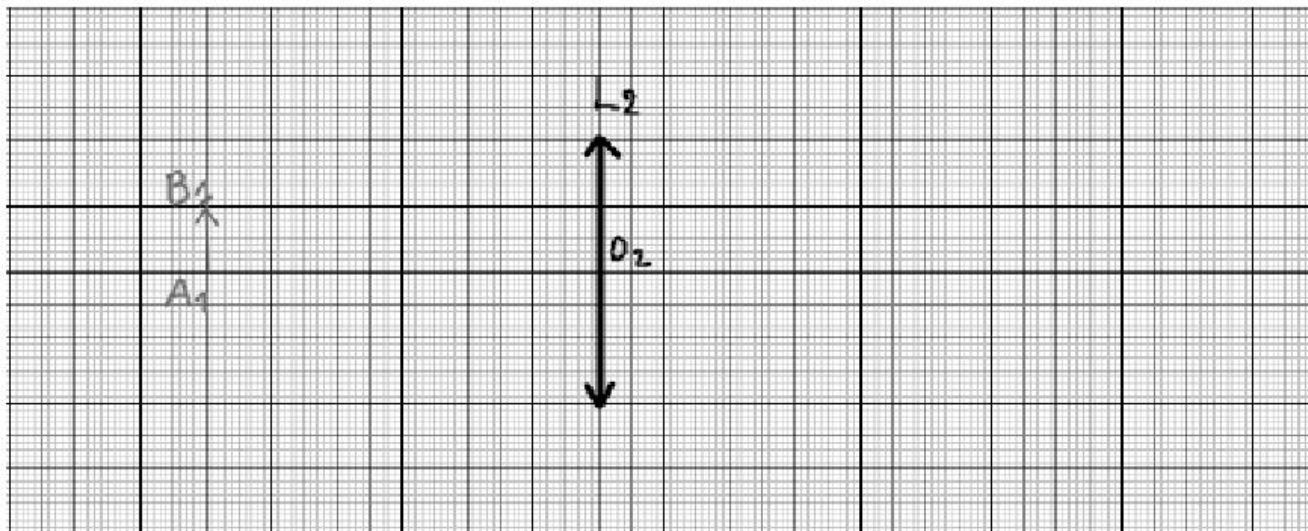
On est en présence d'une lentille convergente L de distance focale $f' = 10\text{cm}$

1. Calculer la vergence de la lentille L.
2. Compléter la figure ci-dessous en plaçant le foyer objet F et le foyer image F' de la lentille L
3. Tracer ensuite la construction de l'image A'B' de l'objet AB.

Les échelles suivantes correspondent à :

Horizontalement : 1/5 et Verticalement : 1/1

4. Retrouver par le calcul la position de l'image A'B' en vous aidant de la relation de conjugaison.



Thème équilibres chimiques

- Programme de première:

A) Détermination de la composition du système initial à l'aide de grandeurs physiques	
Relation entre masse molaire d'une espèce, masse des entités et constante d'Avogadro.	Déterminer la masse molaire d'une espèce à partir des masses molaires atomiques des éléments qui la composent.
Masse molaire atomique d'un élément.	Déterminer la quantité de matière contenue dans un échantillon de corps pur à partir de sa masse et du tableau périodique.
Volume molaire d'un gaz.	Utiliser le volume molaire d'un gaz pour déterminer une quantité de matière.
	Déterminer la quantité de matière de chaque espèce dans un mélange (liquide ou solide) à partir de sa composition.
Concentration en quantité de matière.	Déterminer la quantité de matière d'un soluté à partir de sa concentration en masse ou en quantité de matière et du volume de solution.

Exercice 3:

Un coureur prépare $V = 1,0\text{ L}$ d'eau sucrée en plaçant 6 morceaux de sucre dans un bidon et en le remplissant d'eau à ras bord. Chaque morceau de sucre (saccharose de formule brute $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) a une masse de 5,6 g.

1. Comment s'appelle la 1ère opération effectuée par le coureur lors de la préparation de la solution ?
2. Calculer la concentration massique (ou titre massique) t en saccharose de la boisson sucrée.
3. Calculer la masse molaire M du saccharose puis déterminer la concentration molaire C de la solution.

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

4. Après plusieurs kilomètres de course, le coureur a bu les trois-quarts du bidon. Il remplit de nouveau son bidon avec l'eau potable d'une fontaine. Comment s'appelle cette 2nde opération ?
5. Calculer la nouvelle concentration massique t' de la solution sucrée dans le bidon. Détailler votre raisonnement.

▪ Programme de terminale:

A) Prévoir le sens de l'évolution spontanée d'un système chimique	
État final d'un système siège d'une transformation non totale : état d'équilibre chimique.	Relier le caractère non total d'une transformation à la présence, à l'état final du système, de tous les réactifs et de tous les produits.
Quotient de réaction Q_r .	Déterminer le sens d'évolution spontanée d'un système.
Système à l'équilibre chimique : constante d'équilibre $K(T)$.	Déterminer un taux d'avancement final à partir de données sur la composition de l'état final et le relier au caractère total ou non total de la transformation.
Critère d'évolution spontanée d'un système hors équilibre chimique.	<i>Déterminer la valeur du quotient de réaction à l'état final d'un système, siège d'une transformation non totale.</i>

Exercice 4:

Dans un bécher de 100 mL, on mélange un volume $V_1 = 40$ mL d'une solution d'ions iodure I^- à la concentration $C_1 = 0,020$ mol/L et $V_2 = 20$ mL d'une solution d'ions ferrique Fe^{3+} à la concentration $C_2 = 0,020$ mol/L. On observe une réaction chimique entre ces ions, les deux couples oxydant-réducteur étant Fe^{3+}/Fe^{2+} et I_2/I^- .

1.a) Quelle est la masse m_1 d'iodure de potassium KI à dissoudre dans $V_0 = 100$ mL d'eau pour obtenir la solution de concentration C_1 ?

1.b) Décrire précisément le protocole pour obtenir cette solution.

2.a) Écrire l'équation de réaction modélisant la transformation chimique étudiée.

2.b) Quelle est la concentration initiale des deux réactifs dans le bécher ?

2.c) Dresser le tableau d'avancement de la réaction.

2.d) La réaction étant totale, déterminer l'état final du système, c'est-à-dire la concentration de chaque espèce en solution.

Données : $M(K) = 39,1$ g/mol

$M(I) = 126,9$ g/mol