

# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

# RECOMMANDATIONS DE CORRECTION POUR L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

- I. Hydrodistillation de l'estragon (5points)
- II. Acides et bases en questions (4points)
- III. Une application industrielle du champ électrostatique (6 points)
- IV. Étude de la décharge d'un condensateur (5 points)
- IV<sub>Spé</sub> La « caméra » du petit Léonard (5 points)

## Rappel sur les modalités de l'épreuve orale de contrôle.

L'épreuve de contrôle est orale et a une durée de vingt minutes, précédées de vingt minutes de préparation. Lors des interrogations orales il convient de respecter les compétences exigibles du programme et les compétences à évaluer précisées dans le texte définissant l'épreuve de physique-chimie (arrêté du 12 janvier 1995, fixant le programme de terminale S, note de service n° 96-223 du 10.09.1996 (BOEN n°33 du 19 septembre 1996), note de service n° 98-175 du 03.09.1998 (BOEN n° 33 du 10 septembre 1998) et (BOEN n° 12 hors série du 29 octobre 1998) fixant des aménagements de programme reconduits dans la note de service n° 99-168 du 27-10-1999 publiée au BOEN n° 39 du 4 novembre 1999.

Le candidat tire au sort un sujet comportant deux questions, l'une de physique, l'autre de chimie, et doit traiter les deux questions. Les questions portent exclusivement sur le programme commun pour les candidats qui n'ont pas choisi l'enseignement de spécialité. Pour ceux qui ont choisi cet enseignement l'une des deux questions porte également sur le programme de l'enseignement commun à tous.

Douze points au moins sont attribués à l'évaluation des connaissances scientifiques et de savoir-faire. Pour permettre cette évaluation, l'usage des calculatrices est interdit pour l'ensemble de l'épreuve.

Cette épreuve a lieu dans une salle comportant du matériel de physique-chimie afin que des questions puissent être posées sur le matériel expérimental et son utilisation, sans que le candidat soit conduit à manipuler.

### 1. Rappel sur les aménagements des programmes obligatoires de l'examen

Les rubriques supprimées des programmes, pour cette année, sont celles désignées dans la note de service n° 98-175 du 3 septembre 1998 (B.O. n° 33 du 10 septembre 1998 et BOEN n°12 hors série du 29 octobre 1998), comme ne devant pas faire l'objet d'exercices lors de l'épreuve du baccalauréat pour la session 1999. La note de service n° 99-168 du 27-10-1999 publiée au BOEN n° 39 du 4 novembre 1999 reconduit les aménagements de programme.

Les rubriques suivantes du programme de physique-chimie de terminale scientifique ne feront l'objet d'aucun exercice lors de l'épreuve de physique-chimie du baccalauréat général, série S, pour la session 1999

- Dans le programme de physique : enseignement obligatoire
  - dans la partie II Systèmes oscillants
    - . rubrique 4.2 Oscillations entretenues. Apport d'énergie (réaction positive) et limitation de l'amplitude (non linéarité) Retour sur les exemples étudiés, horloge mécanique, oscillateur électrique, effet Larsen ;
  - dans la partie III Lumières visibles et invisibles dans le chapitre 2 Lumière : onde ou corpuscule ?
    - . rubrique 2.1 Le photon. Quantification de l'énergie lumineuse.
    - . rubrique 2.2 Spectres de raies et niveaux d'énergie de l'atome.
      - . rubrique 2.2.1 Spectres d'émission et d'absorption : carte d'identité des atomes.
      - . rubrique 2.2.2 Niveaux d'énergie de l'atome et bilans énergétiques, lors d'une émission ou d'une absorption ;
  - dans le chapitre 3 Une source de lumière cohérente : le laser, un oscillateur à fréquence optique.
    - . rubrique 3.2 Description élémentaire du principe du laser, cavité résonnante, oscillations entretenues ;
- Dans le programme de chimie : enseignement obligatoire
  - dans le chapitre 3 Notions élémentaires de stéréochimie
    - . rubrique 3.1 Justification de la géométrie des molécules simples par la méthode VSEPR Distinction entre paires d'électrons libres et paires d'électrons liés Justification de la géométrie des molécules de type AX<sub>2</sub>, AX<sub>3</sub>, AX<sub>4</sub>, AX<sub>3E</sub>, AX<sub>2E2</sub>.
  - dans le chapitre 5 Médicaments
    - . rubrique 5.1 Histoire et production industrielle d'un médicament : l'aspirine.

2. Rappel sur les aménagements des programmes de spécialité de l'examen

B.O. H.S. n°8 du 31 août 2000

PROGRAMME DE PHYSIQUE

Image et communication

1 - Formation optique d'une image

"Compétences exigibles"

Supprimer : Montrer l'importance du flux lumineux et expliquer le rôle d'un condenseur.

Supprimer : Montrer qu'à un point objet correspond une tache dont la dimension dépend du système.

Remplacer : Régler un montage optique simple à deux éléments pour obtenir une image par : Régler un montage optique simple à deux éléments convergents pour obtenir une image.

"Contenus"

Supprimer dans la partie approfondissements : Flux lumineux collecté.

"Compétences exigibles"

Remplacer : Analyser un montage optique dont la description est donnée : le transcrire sous forme d'un schéma, trouver la position des images, donner le trajet d'un pinceau lumineux par : Analyser un montage optique, ne comportant que des lentilles convergentes, dont la description est donnée : le transcrire sous forme d'un schéma, trouver la position des images, donner le trajet d'un pinceau lumineux.

2 - Télécommunications

Supprimer les items :

- Réaliser un oscillateur électrique et mesurer sa fréquence d'oscillation et son amplitude.

- Expliquer le principe de la modulation de fréquence.

- Connaître les grandes étapes du développement des télécommunications.

- Connaître les propriétés d'une photodiode (variation de l'intensité avec l'éclairement, domaine de sensibilité en longueur d'onde).

- Expliquer le principe de fonctionnement d'un caméscope : formation d'une image optique sur une mosaïque de cellules CCD, tension de sortie du caméscope reproduisant l'état de chaque cellule.

PROGRAMME DE CHIMIE

Les molécules de l'alimentation

1 - Espèces ioniques présentes dans les boissons

"Activités expérimentales"

Supprimer : Mises en évidence d'espèces ioniques minérales dissoutes.

Supprimer la rubrique "Approfondissements : Réactions d'identification des ions"

"Compétences exigibles"

Supprimer : Savoir identifier les ions suivants :  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ .

Ajouter : Aucune connaissance n'est exigible sur les méthodes de dosage des ions (en particulier : méthode de Mohr et méthode de Charpentier Volhard).

2 - Sucres et édulcorants

"Activités expérimentales"

Supprimer :

- Dosage d'un ose réducteur.

- Étude chimique d'un édulcorant : l'aspartame.

- Le groupement fonctionnel amide

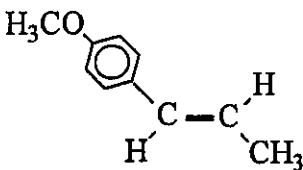
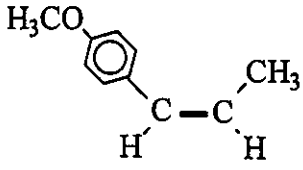
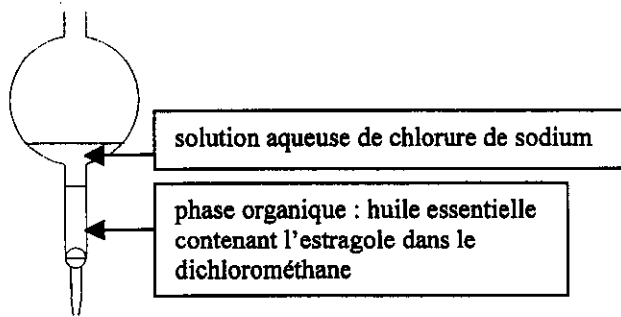
"Compétences exigibles" :

Supprimer : Savoir réaliser le dosage d'un ose réducteur.

4 - Arômes, colorants et conservateurs

Supprimer l'ensemble du paragraphe "4.4 Synthèse d'un arôme".

**CORRIGÉ Hydrodistillation de l'estragon (5 points)**

Réponses attendues	Barème	Commentaires
1.1. Isomères de constitution (et plus précisément de position)	0,25	accepter « de position » <u>ou</u> « de constitution ».
1.2.1. Stéréoisomérisie géométrique ou diastéréoisomérisie	0,25	ou Z-E accepté
1.2.2. <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; text-align: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Isomère E</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Isomère Z</p> </div> </div>	0,5	
2.1. La vapeur d'eau formée entraîne les composés volatils et notamment les constituants de l'huile essentielle d'estragon	0,25	
2.2. <ul style="list-style-type: none"> <li>1- ballon</li> <li>2- chauffe-ballon</li> <li>3- thermomètre</li> <li>4- réfrigérant ou condenseur à eau</li> <li>5- erlenmeyer ou fiole de réception</li> </ul> Tubulures latérales utilisées pour la circulation d'eau	0,75      0,25	enlever 0,25 pour chaque mauvaise réponse (pas de points négatifs)      sens de circulation non exigé
2.3. La dissolution du chlorure de sodium dans l'eau diminue la solubilité dans l'eau de l'huile essentielle.	0,25	
2.4.1. <div style="display: flex; align-items: center;">  </div> <p>La densité du dichlorométhane étant supérieure à 1,1, la phase organique se place en dessous.</p>	0,25 schéma 0,25 position des deux phases 0,25 justification	
2.4.2. Dégazage pour supprimer et éviter une surpression (cf vapeurs de solvant)	0,25	
2.4.3. La phase organique contient l'huile essentielle d'estragon	0,25	
2.5. Éliminer les traces d'eau dans la phase organique	0,25	ou agent desséchant
3. Présence d'une substance vérifiée par une tâche au même niveau que le produit pur	0,25	
Présence d'estragole dans H, C, B	0,25	
Présence d'anéthole dans V	0,25	
Présence d'estragole dans V non vérifiée	0,25	

**CORRIGÉ Acides et bases en question ... (4 points)**

<b>réponse</b> <b>question</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>Barème</b>	<b>Commentaires</b>
<b>1</b>	<b>Faux</b>	<b>Vrai</b>	<b>Faux</b>	<b>Faux</b>	<b>0,5</b>	<p><u>Pour chaque question :</u></p> <p>Les points ne sont attribués que si la totalité des réponses est exacte.</p> <p>0 si réponse partielle ou comportant une erreur quelconque.</p>
<b>2</b>	<b>Faux</b>	<b>Faux</b>	<b>Faux</b>	<b>Faux</b>	<b>0,5</b>	
<b>3</b>	<b>Vrai</b>	<b>Faux</b>	<b>Faux</b>	<b>Faux</b>	<b>0,5</b>	
<b>4</b>	<b>Vrai</b>	<b>Faux</b>	<b>Vrai</b>	<b>Faux</b>	<b>0,5</b>	
<b>5</b>	<b>Vrai</b>	<b>Faux</b>	<b>Vrai</b>	<b>Faux</b>	<b>0,5</b>	
<b>6</b>	<b>Vrai</b>	<b>Faux</b>	<b>Vrai</b>	<b>Faux</b>	<b>0,5</b>	
<b>7</b>	<b>Faux</b>	<b>Vrai</b>	<b>Vrai</b>	<b>Faux</b>	<b>0,5</b>	
<b>8</b>	<b>Faux</b>	<b>Faux</b>	<b>Faux</b>	<b>Faux</b>	<b>0,5</b>	

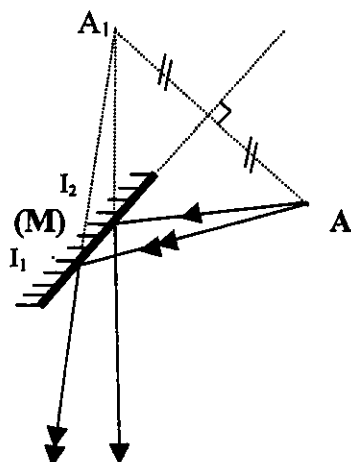
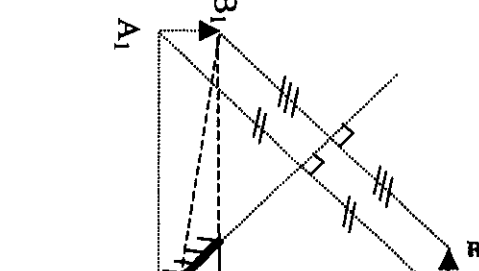
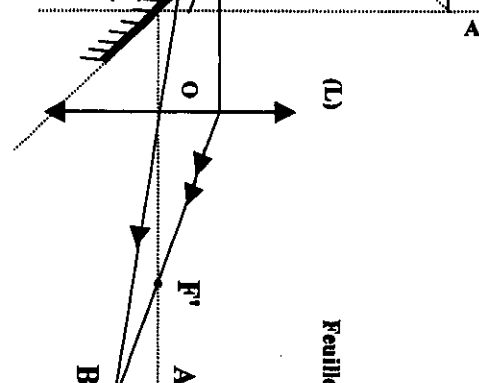
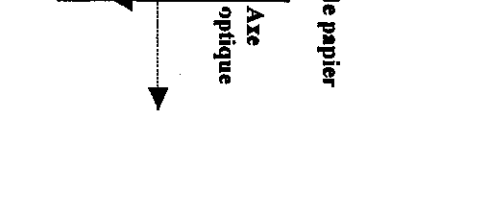
**CORRIGÉ Une application industrielle du champ électrostatique (6 points)**

Réponse attendue	barème	commentaires
1.1.1. $E = \frac{U}{d}$	0,25	ou $\frac{ U }{d}$ ou $\frac{V_C - V_F}{d}$
1.1.2. $\vec{E}$ perpendiculaire aux plaques et orienté dans le sens des potentiels décroissants donc de C vers F	0,25	
1.2. $\vec{F} = q\vec{E}$ $\vec{F}$ : origine en O, parallèle à $\vec{E}$ mais sens opposé.	0,25 0,25	
1.3. D'après la deuxième loi de Newton : $\vec{F} = m\vec{a}$	0,25×2	ou théorème du centre d'inertie
1.4. $E_x = \frac{U}{d}$ $E_z = 0$ en $V.m^{-1}$ $F_x = \frac{qU}{d}$ $F_z = 0$ en N $a_x = \frac{qU}{md}$ $a_z = 0$ en $m.s^{-2}$ $v_{0x} = 0$ $v_{0z} = v_0$ en $m.s^{-1}$	1,5	- 0,25 pour chaque erreur. 0 pour 6 erreurs ou plus.  ou $-\frac{ q U}{d}$ ou $-\frac{ q U}{md}$
1.5. Exiger $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$ et $\vec{v} = \frac{d\vec{OM}}{dt}$ $v_x(t) = a_x t + v_{0x} = a_x t$ $v_z(t) = a_z t + v_{0z} = v_0$ $x(t) = \frac{1}{2} a_x t^2 + v_{0x} t + x_0 = \frac{1}{2} a_x t^2$ $z(t) = \frac{1}{2} a_z t^2 + v_{0z} t + z_0 = v_{0z} t$ $x(t) = \frac{qU}{2md} t^2$ $z(t) = v_0 t$	0,25×2	ou $x(t) = -\frac{ q U}{2md} t^2$
1.6.1. $t = \frac{z}{v_0}$ d'où $x = \frac{qU}{2mdv_0^2} z^2$	0,25	ou $x = -\frac{ q U}{2mdv_0^2} z^2$
1.6.2. $K = \frac{qU}{2mdv_0^2} < 0$ car U, m, d et $v_0^2 > 0$ mais $q < 0$	0,25	ou $K = -\frac{ q U}{2mdv_0^2}$
1.6.3. allure : arc de parabole	0,25	au point de départ en O, le vecteur $\vec{v}_0$ doit être tangent à la parabole ne pas accepter une droite
2.1.1. vecteur $\vec{E}'$ perpendiculaire aux plaques et de C' vers F	0,25	
2.1.2. arc de parabole de sommet O' tangente en O' au vecteur $\vec{v}_0'$ et tournée vers la plaque C'.	0,25	
2.2. Il faut que $F > 100 P$ soit $\frac{ q U}{d} > 100 mg$ $m < \frac{ q U}{100gd}$ ordre de grandeur : $ q  = 10^{-9} C$ ; $U = 50 \times 10^3 V$ ; $g = 10 N.kg^{-1}$ et $d = 20 \times 10^{-2} m$ ce qui donne : $m < 2,5 \times 10^{-7} kg$ soit une masse maximale de quelques dixièmes de milligrammes.	0,25 0,5	
2.3. D'après les trajectoires tracées sur la figure 3, on voit que les particules sont déviées dans chaque condensateur vers les plaques C ou C' sous l'action des forces électrostatiques.	0,25	accepter toute justification cohérente.
2.4. Éviter le rejet des poussières dans l'atmosphère et limiter la pollution	0,25	accepter toute réponse valable concernant l'environnement

**CORRIGÉ Étude de la décharge d'un condensateur (5 points)**

Réponses	Barème	Commentaires
On bascule le commutateur de la position 2 à la position 1 puis de la position 1 à la position 2.	0,25	0 si une seule position
2.1.1. D'après l'orientation du schéma, $i$ est négatif lors de la décharge	0,5	
2.1.2. $u_R = Ri$ 2.1.3. $u_C = q/C$ 2.1.4. $i = dq/dt$ 2.1.5. $u_R + u_C = 0$	4 × 0,25 = 1	
2.2; $i = C \cdot du_C/dt$ et $u_R = RC \cdot du_C/dt \Rightarrow$ d'après 2.1.d) $u_C + RC \cdot du_C/dt = 0$ de la forme demandée	0,5	
2.3. $1/\alpha = RC$	0,25	
2.4. $\alpha = -1/u_C \cdot du_C/dt$ donc dimension de $\alpha : [s]^{-1}$ donc $1/\alpha$ en s c'est une durée $\tau$ ou $RC = (u_R/i) \cdot (q/u_C)$ RC a la dimension de $q/i$ donc en seconde	0,5	
3.1. $\ln(u_c) = -\alpha \cdot t + \ln E$	0,25	
3.2.1. La courbe $y = \ln(u_c) = f(t)$ est une droite d'équation $y = 1,61 - 45,5 \cdot t$ donc $\ln E = 1,61$ et $\alpha = 45,5$	0,25	
3.2.2. $\tau = 1/\alpha = 1/45,5 \approx 1/50$ donc $\tau = 22$ ms	0,5	
4.1. Par lecture graphique : pour $n=1$ $p = 37\%$	0,5	36% accepté
4.2. Décharge terminée pour $p \approx 0$ donc $n \geq 5$	0,25	accepter $n \geq 6$
4.3. Durée minimum de fermeture de l'interrupteur lors de la charge $\Delta t = 5 \cdot \tau = 5 \times 22 = 110$ ms	0,25	accepter $\Delta t = 6 \times 22 = 132$ ms

**CORRIGÉ La « caméra » du petit Léonard (5 points)**

Réponses	Barème	commentaire
<p>1.1.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Un point objet se trouve à l'intersection de rayons incidents.</li> <li>➤ Un point image se trouve à l'intersection de rayons émergents.</li> </ul>	<p>0,25 0,25</p>	
<p>1.2. Le point A se trouve réellement à l'intersection de rayons incidents sur le miroir ; c'est donc un point objet réel.</p>	<p>0,25</p>	<p>Ou bien : le faisceau limité par les rayons <math>AI_1</math> et <math>AI_2</math>, incident par rapport au miroir, est divergent à partir de A.</p>
<p>1.3.1</p> 	<p>0,5</p>	<p>Prolongements des rayons émergents en pointillés exigés sinon 0,25</p>
<p>1.3.2..Le point image <math>A_1</math> du point objet A est à l'intersection des prolongements de rayons émergents : c'est donc une image virtuelle. Ou bien : le faisceau limité par les rayons <math>A_1I_1</math> et <math>A_1I_2</math> émergent par rapport au miroir, semble provenir de <math>A_1</math>.</p>	<p>0,5</p>	
<p>2.1.</p> 	<p>0,25</p>	<p>Tracé de <math>A_1B_1</math> en pointillés sinon zéro</p>
<p>2.2.1.</p> 	<p>0,25 0,25</p>	<p>Pour le rayon <math>B_1OB'</math>. Pour le rayon parallèle à l'axe principal.</p>
<p>2.2.2.</p> 	<p>0,25</p>	<p>Pour placer <math>F'</math>.</p>

<p>2.3. <math>\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA_1}} = \frac{1}{\overline{OF'}}</math></p>	0,25	
<p>avec <math>\overline{OA_1} = -2 \text{ m}</math> et <math>\frac{1}{\overline{OF'}} = +2,5 \delta</math></p>	0,25	
<p><math>\frac{1}{\overline{OA'}} = -0,5 + 2,5 = +2 \delta \Rightarrow \overline{OA'} = +0,5 \text{ m}</math></p>	0,5	
<p>2.4.1. <math>\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{A_1B_1}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA_1}}</math> avec <math>A_1B_1 = AB = 32 \text{ cm}</math></p>	0,25	
<p><math>\gamma = \frac{(+0,5)}{(-2)} = -\frac{1}{4}</math></p>	0,25	
<p>2.4.2. <math>\overline{A'B'} = -\frac{1}{4} \times (+0,32) = -0,08 \text{ m}</math> la dimension est <math>A'B' = 8 \text{ cm}</math></p>	0,25	valeur algébrique acceptée.
<p>2.5.1. Le sens de déplacement de l'image est le même que celui de l'objet. L'objet CD étant plus éloigné de la lentille (L), l'image C'D' est donc plus proche de la lentille (L).</p>	0,25	accepter une construction
<p>2.5.2. En réglant la distance entre la lentille et la feuille de papier.</p>	0,25	