



Ce document a été mis en ligne par l'organisme [FormaV®](#)

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

[www.formav.co/explorer](http://www.formav.co/explorer)

# 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.**

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR  
BIOTECHNOLOGIES**  
Épreuve de sciences physiques et chimiques

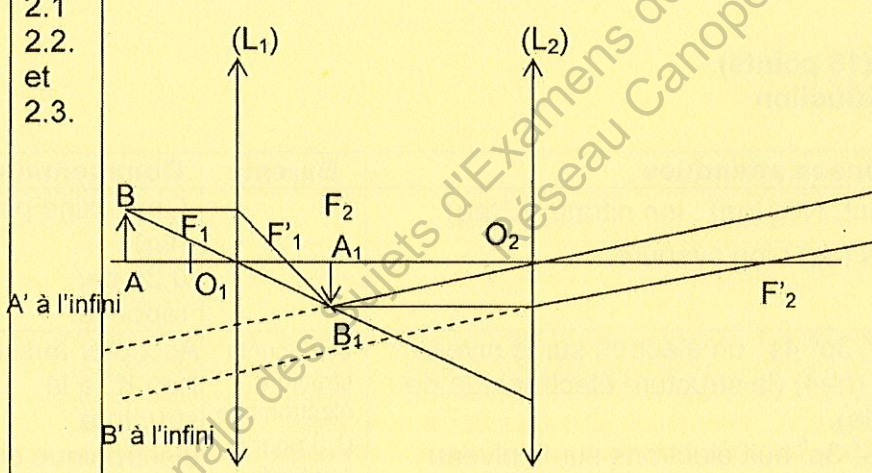
Durée : 2 heures  
Coefficient : 1

SESSION 2012

**CORRIGÉ ET BARÈME**

*Enlever un point pour l'ensemble de la copie si le nombre de chiffres significatifs est fréquemment incohérent.*

**I. OPTIQUE (15 points)**  
**Le microscope**

|                           | Réponses attendues                                                                                                                    | Barème | Commentaires                                                                                                                                          |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                        | $A_1B_1$ doit se situer dans le plan focal objet de $L_2$ .                                                                           | 1      | La réponse est attendue sans justification. Accepter sur le plan focal.                                                                               |
| 2.1<br>2.2.<br>et<br>2.3. |                                                   | 4      | 1,5 pt pour le tracé pour construire $A_1B_1$ .<br>1 pt pour la position de $(L_2)$ avec ses foyers.<br>1,5 pt pour le tracé pour construire $A'B'$ . |
| 3. 1                      | $\frac{1}{O_1A_1} - \frac{1}{O_1A} = \frac{1}{f_1}$ $\frac{1}{O_1A_1} = \frac{1}{0,500} - \frac{1}{0,514}$ $O_1A_1 = 18,4 \text{ cm}$ | 2      | 2 point pour le calcul.<br>Enlever 1 point si pas d'unité ou unité fausse.                                                                            |
| 3.2.                      | $ y_1  = \frac{O_1A_1}{O_1A} = \frac{18,4}{0,514} = 35,8$                                                                             | 1      |                                                                                                                                                       |
| 4.                        | $O_1A_1 = f_1 + \Delta$ $\Delta = 18,4 - 0,500 = 17,9 \text{ cm.}$                                                                    | 1      | 0,5 pour l'expression littérale.<br>0,5 pour le calcul.                                                                                               |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |                                                                                                                     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. | $P_i = \frac{18 \times 10^{-2}}{0,500 \times 10^{-2} \times 2,00 \times 10^{-2}} = 1,8 \times 10^3 \delta$                                                                                                                                                        | 1                                      |                                                                                                                     |
| 6. | $G_C = \frac{P_i}{4} = \frac{1,8 \times 10^3}{4} = 4,5 \times 10^2$                                                                                                                                                                                               | 0,5                                    |                                                                                                                     |
| 7. | 36 est le grandissement de l'objectif.<br>12,5 est le grossissement commercial de l'oculaire.<br>$ Y_1  G_{C2} = 36 \times 12,5 = 4,5 \times 10^2 = G_C$ .<br>Les données sont donc compatibles avec les résultats précédents.                                    | 0,5<br>0,5<br>1<br>(formule et calcul) | La seule multiplication est exigée.                                                                                 |
| 8. | $AB_{\min} = \frac{\alpha'}{P} = \frac{3,0 \times 10^{-4}}{1,8 \times 10^3} = 1,7 \times 10^{-7} \text{ m} = 0,17 \mu\text{m}$<br>AB minimum est de 0,17 $\mu\text{m}$ , inférieur à 0,20 $\mu\text{m}$ donc ce microscope permet bien de distinguer la bactérie. | 2                                      | 1 pour le calcul<br>1 pour la comparaison entre des angles ou des distances. Tout raisonnement correct est accepté. |
| 9. | Microscope électronique                                                                                                                                                                                                                                           | 0,5                                    |                                                                                                                     |

## II. CHIMIE GÉNÉRALE (18 points)

### Complexes et oxydo-réduction

|    | Réponses attendues                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Barème                                                           | Commentaires                                                                                                                                                                                          |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | $\text{Ag}^+(\text{aq})$ : ion argent, $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ : ion nitrate, $\text{K}^+(\text{aq})$ : ion potassium, $\text{CN}^-(\text{aq})$ : ion cyanure.                                                                                                                                                                                           | 2                                                                | On n'exige pas (aq)<br>0,25 par réponse.                                                                                                                                                              |
| 2. | K : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ un électron sur le niveau d'énergie externe (n=4) (la structure électronique de K n'est pas exigible).<br>$\text{K}^+$ : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ huit électrons sur le niveau d'énergie externe (n=3). La règle de l'octet dans ce dernier cas est respectée, l'ion $\text{K}^+$ est donc plus stable que l'atome K. | 0,5 pour la structure électronique<br>0,5 pour la justification. | Accepter aussi l'ion $\text{K}^+$ a la structure électronique du gaz rare le plus proche l'argon. L'énoncé de la règle de l'octet n'est pas exigée. (0,5 pour la structure et 0,5 pour la conclusion) |
| 3. | $\text{Ag}^+(\text{aq}) + 2\text{CN}^-(\text{aq}) = [\text{Ag}(\text{CN})_2]^- (\text{aq})$                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                                                                | On accepte le signe =, la flèche, la double flèche.<br>En tout ou rien.                                                                                                                               |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                        | On n'exige pas (aq).<br>Compter juste si il y a absence de crochet.                                                                                                                                                                                            |
| 4    | $K_f = \frac{[Ag(CN)_2]^{-}(aq)_{eq}}{[Ag^{+}(aq)]_{eq}[CN^{-}(aq)]_{eq}^2}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                                                                      | En tout ou rien.<br>Ne pas sanctionner s'il n'y a pas eq, et aq.                                                                                                                                                                                               |
| 5.1. | $Ag^{+}(aq) + e^{-} = Ag(s)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,5                                                                    | (Aq) et (s) n'est pas exigée.                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5.2. | $E_1 = E_1^0 + 0,059 \log [Ag^{+}(aq)]$<br>$\log [Ag^{+}(aq)] = \frac{E_1 - E_1^0}{0,059} = \frac{-0,40 - 0,80}{0,059} = -2,0 \times 10^1$<br>$[Ag^{+}] = 1,0 \times 10^{-20} \text{ mol.L}^{-1}$ concentration extrêmement faible ; le complexe est donc très stable.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 relation de Nernst.<br>1 pt pour le calcul et 0,5 pour la conclusion | Si pas de calcul intermédiaire on trouve<br>$[Ag^{+}] = 4,6 \times 10^{-21} \text{ mol.L}^{-1}$                                                                                                                                                                |
| 5.3. | Voir tableau d'avancement à la fin du corrigé.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2                                                                      | On n'attend pas le calcul des quantités de matière dans l'état final.                                                                                                                                                                                          |
| 5.4. | $n(Ag^{+}) = 0,10 - x_{eq} = 1 \times 10^{-20} \text{ mol}$ ou $4,6 \times 10^{-21} \text{ mol}$<br>$x_{eq} = 0,10 \text{ mol.}$<br>$n(CN^{-}) = 0,30 - 2 x_{eq} = 0,10 \text{ mol.}$<br>$[CN^{-}] = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$<br>$n([Ag(CN)_2]^{-}) = x_{eq} = 0,10 \text{ mol.}$<br>$[Ag(CN)_2]^{-} = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$<br>$K_f = \frac{[Ag(CN)_2]^{-}(aq)}{[Ag^{+}(aq)][CN^{-}(aq)]^2} = \frac{0,10}{1 \times 10^{-20} \times 0,10^2} = 1,0 \times 10^{21} \text{ ou } 2,2 \times 10^{21}.$<br>Et $K_f = 1,0 \times 10^{21}$ valeur très élevée donc le complexe est effectivement très stable. | 2,5                                                                    | 0,5 point pour le calcul $x_{eq}$<br>Valeur de $[CN^{-}]$ : 0,5 point.<br><br>$[Ag(CN)_2]^{-}$ : 0,5 point.<br><br>0,5 point pour la valeur de $K_f$ .<br>Conclusion 0,5.<br>Compter juste si le calcul est cohérent avec la valeur de $[Ag^{+}]$ même fausse. |

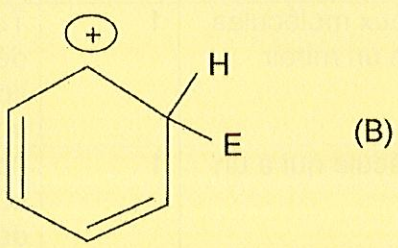
|      |                                                                                                                                      |                     |                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------|
| 6.1. |                                                                                                                                      | 1,5                 | 0,5 point par demi-pile et 0,5 pour le pont salin. |
| 6.2  | $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 14 \text{H}^+(\text{aq}) + 6 \text{e}^- = 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7\text{H}_2\text{O}$ | 1                   |                                                    |
| 6.3  | $E_2 = E_2^0 + 0,01 \log \frac{[\text{H}^+(\text{aq})]^{14} [\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})]}{[\text{Cr}^{3+}(\text{aq})]^2}$ | 1                   | En tout ou rien                                    |
| 6.4. |                                                                                                                                      | 1 (pour l'ensemble) | Pas de justification demandée.                     |
| 6.5  | $E = E_2 - E_1 = 1,10 - (-0,40) = 1,50 \text{ V}$                                                                                    | 1                   |                                                    |

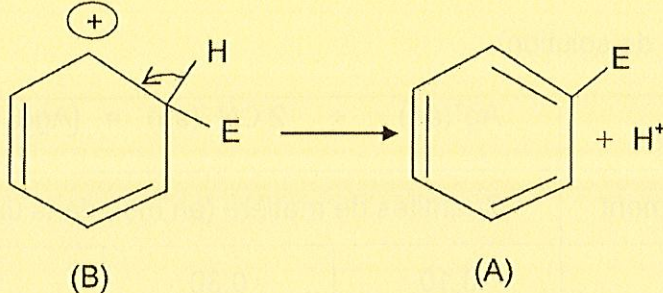
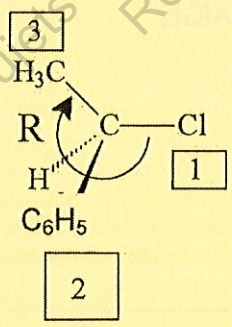
Question 5.3.

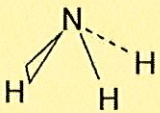
(Tableau établi pour un litre de solution)

| Équation de la réaction |                          | $\text{Ag}^+(\text{aq}) + 2 \text{CN}^-(\text{aq}) = [\text{Ag}(\text{CN})_2]^-(\text{aq})$ |                          |                 |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|
|                         | Avancement               | Quantités de matière (en mol) dans un litre                                                 |                          |                 |
| État initial            | 0                        | 0,10                                                                                        | 0,30                     | 0               |
| État final              | $x_{\text{éq}}$ ou $x_f$ | $0,10 - x_{\text{éq}}$                                                                      | $0,30 - 2 x_{\text{éq}}$ | $x_{\text{éq}}$ |

III. CHIMIE ORGANIQUE (17 points)

|      | Réponses attendues                                                                                                                              | Barème | Commentaires                                                                                                   |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1. | Type : substitution électrophile (alkylation).                                                                                                  | 0,5    | On acceptera seulement substitution ou réaction de Friedel-Crafts                                              |
| 1.2. | $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_3$                                                                                                              | 0,5    |                                                                                                                |
| 1.3. | $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{AlCl}_3} \text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{HCl}$ | 1      | On acceptera aussi la flèche. $\text{AlCl}_3$ n'est pas exigé.                                                 |
| 1.4. | $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl} + \text{AlCl}_3 = \text{CH}_3-\text{CH}_2^+ + \text{AlCl}_4^-$                                               | 1      | Toute phrase correcte pour expliquer la formation de l'électrophile est acceptée. L'équation n'est pas exigée. |
| 1.5. |                                                              | 1      | Seule la formule de B est exigée. Ne pas sanctionner si l'équation est écrite.                                 |
| 1.6. | (B) se stabilise en « expulsant » $\text{H}^+$                                                                                                  | 1      | Toute explication correcte est                                                                                 |

|      |                                                                                                                                                                                                                                           |     |                                                                                                                                                                                                        |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |  <p>(B) (A)</p>                                                                                                                                         |     | acceptée<br>(schéma,<br>phrase...)                                                                                                                                                                     |
| 2.1. | $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{Cl}_2 = \text{C}_6\text{H}_5\text{-CHCl-CH}_3 + \text{HCl}$                                                                                                                         | 1   | On acceptera<br>aussi la<br>flèche.                                                                                                                                                                    |
| 2.2. | Réaction de substitution (radicalaire).                                                                                                                                                                                                   | 0,5 | Radicalaire<br>n'est pas<br>exigée.<br>0,25 point si<br>halogénéation.                                                                                                                                 |
| 2.3. | <p>Règle de Cahn, Ingold et Prelog</p> <p><math>\text{Cl} &gt; \text{C}_6\text{H}_5 &gt; \text{CH}_3 &gt; \text{H}</math></p>                          | 2,5 | 1 point si<br>représentation<br>de Cram<br>correcte, mais<br>configuration<br>fausse.<br>1 point pour la<br>justification<br>par le<br>classement<br>des<br>substituants.<br>2,5 si tout est<br>juste. |
| 2.4. | Deux molécules énantiomères sont deux molécules isomères, images l'une de l'autre dans un miroir plan, mais non superposables.                                                                                                            | 1   | Toute autre<br>définition<br>correcte est<br>acceptée.                                                                                                                                                 |
| 2.5. | Une molécule dextrogyre est une molécule qui a un pouvoir rotatoire spécifique positif.<br>Ou<br>molécule qui a le pouvoir de dévier le plan de polarisation de la lumière polarisée dans le sens de rotation des aiguilles d'une montre. | 1   | Accepter l'une<br>ou l'autre des<br>définitions.                                                                                                                                                       |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                                                                                                                                                                                |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.6. | Même quantité de matière en isomère dextrogyre et lévogyre, les effets de chaque molécule sur la lumière polarisée se compensent exactement, ce mélange est donc inactif optiquement.                                                                                                                                     | 1          |                                                                                                                                                                                |
| 3.1. | Amine primaire (aromatique)                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1          | Aromatique n'est pas exigée.<br>0,25 pour dire amine.<br>0,25 pour la classe.                                                                                                  |
| 3.2. | $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CHCl-CH}_3 + \text{NH}_3 = \text{C}_6\text{H}_5\text{-CH(NH}_2\text{)-CH}_3 + \text{HCl}$                                                                                                                                                                                                     | 1          | On accepte la flèche.                                                                                                                                                          |
| 3.3. | <p>Schéma de Lewis de <math>\text{NH}_3</math> :</p> $\begin{array}{c} \text{—} \\ \text{H} - \text{N} - \text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$ <p>Molécule de type <math>\text{AX}_3\text{E}</math> pyramide à base triangulaire.</p>  | 1,5        | 0,5 point pour le schéma de Lewis<br>0,5 point pour $\text{AX}_3\text{E}$ et 0,5 pour représenter la géométrie. Pyramide à base triangulaire n'est pas exigible, ni suffisant. |
| 3.4. | <p>Site nucléophile : site riche en électrons avide de site pauvre en électrons.</p> <p><math>\text{NH}_3</math> nucléophile car possède un doublet électronique libre sur l'azote.</p>                                                                                                                                   | 0,5<br>0,5 | Toute définition correcte est acceptée.                                                                                                                                        |
| 3.5. | L'attaque a lieu sur le carbone asymétrique de la molécule (C).                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,5        |                                                                                                                                                                                |

