

# BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

## Série STI2D

### CORRIGÉ Sujet 0

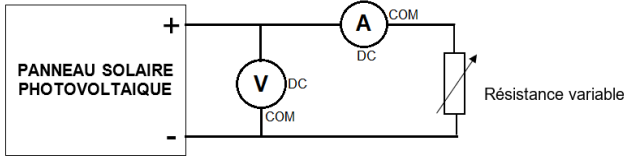
#### Spécialité : physique-chimie et mathématiques

#### EXERCICE 1 – Alimentation en eau des canons à neige (exercice commun physique-chimie et mathématiques)

4 pts

| Questions                         | Éléments de réponse                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Commentaires | Capacités exigibles                                                                                                                                                                     | Compétences                                             | Barème |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------|
| <b>Mathématiques (2 points)</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                                                                                                                                                                                         |                                                         |        |
| 1.1.1                             | La dérivée de $F'$ est, pour tout réel $x$ ,<br>$F'(x) = (2x - 1,8 - x^2 + 1,8x)e^{-x} + 1,8$ Soit $F'(x) = f(x)$ ce qui montre que $F$ est une primitive de $f$ sur $\mathbb{R}$                                                                                                                     |              | - Étudier des fonctions produit et somme de fonctions exponentielles et de fonctions polynômes.                                                                                         | Calculer/<br>Raisonner                                  |        |
| 1.1.2                             | Le quart de la surface du bassin est, en unité d'aire,<br>$\frac{S}{4} = \int_0^4 f(x)dx = F(4) - F(0)$ Soit $\frac{S}{4} = 8,8e^{-4} + 7,2$<br>Puis $S = 35,2e^{-4} + 28,8$<br>L'unité d'aire étant de $15^2 = 225 \text{ m}^2$ , la surface $S$ en $\text{m}^2$ est bien<br>$S = 6480 + 7920e^{-4}$ |              | - Calculer l'intégrale d'une fonction sur un intervalle $[a ; b]$                                                                                                                       | Calculer<br>Analyser/Raisonner<br>Modéliser<br>Chercher |        |
| <b>Physique-chimie (2 points)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                                                                                                                                                                                         |                                                         |        |
| 1.2.1                             | Pour $h = 8 \text{ m}$ on a : $V = 40\,854 \text{ m}^3$<br>$\frac{40\,854}{4\,000} = 10,2 \text{ hectares} < 14 \text{ hectares}$                                                                                                                                                                     |              | - Faire des prévisions à l'aide d'un modèle.                                                                                                                                            | Analyser/Raisonner<br>Valider                           |        |
| 1.2.2                             | - Distances mesurées entre 1,5 m et 9,5 m (compatibles avec l'étendue de mesure : 0,3-10 m)<br>- La température minimale (-20 °C) et la hauteur maximale d'utilisation (2 000 m) peuvent empêcher le bon fonctionnement.                                                                              |              | - Rechercher, sélectionner l'information en lien avec la problématique.<br>- Justifier un protocole.                                                                                    | S'approprier<br>Analyser/Raisonner                      |        |
| 1.2.3                             | $d = \frac{c_{\text{air}} \times \Delta t}{2} = \frac{335,5 \times 9,2 \cdot 10^{-3}}{2} = 1,54 \text{ m}$<br>$h = 9,50 - d = 7,96 \text{ m}$                                                                                                                                                         |              | - Déterminer les grandeurs physiques associées à une onde sonore ou ultrasonore : célérité<br>- Déterminer des distances à partir de la propagation d'un signal avec ou sans réflexion. | Analyser/Raisonner                                      |        |

**EXERCICE 2 – Local technique (exercice de physique-chimie commun à tous les candidats)**
**6 pts**

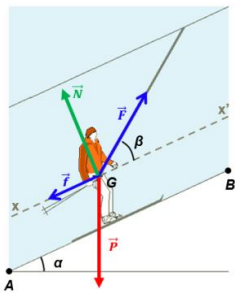
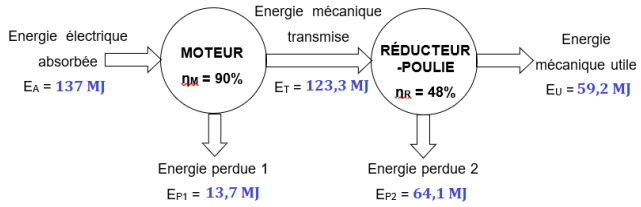
| Questions | Éléments de réponse                                                                                                          | Commentaires | Capacités exigibles                                                                           | Compétences        | Barème |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------|
| 2.1.1     |                                             |              | - Mettre en œuvre un protocole expérimental                                                   | Réaliser           |        |
| 2.1.2     | $U_m = 18,5 \text{ V}$ et $I_m = 4,4 \text{ A}$<br>$P_{\text{élecmax}} = U_m \times I_m = 81,4 \text{ W}$                    |              | - Calculer la puissance reçue par une surface, l'irradiance du rayonnement étant donnée.      | Réaliser           |        |
| 2.1.3     | $P_s = I_R \times S = 1000 \times (0,880 \times 0,440) = 592 \text{ W}$<br>$\eta = \frac{P_{\text{élecmax}}}{P_s} = 13,7 \%$ |              | - Réaliser le bilan de puissance pour déterminer le rendement d'une conversion photovoltaïque | Réaliser           |        |
| 2.2.1     | $f_1 = 25 \text{ Hz}$                                                                                                        |              | - Identifier la fréquence du fondamental d'un signal périodique.                              | Réaliser           |        |
| 2.2.2     | $f_2 = 50 \text{ Hz}$ ; $f_3 = 75 \text{ Hz}$ ; $f_4 = 100 \text{ Hz}$                                                       |              | - Exploiter un spectre d'amplitude d'un signal périodique                                     | Réaliser           |        |
| 2.2.3     | On peut déceler un problème d'alignement-Présence d'une harmonique d'amplitude non négligeable aux rangs 2, 3 et 4.          |              | - Déterminer le rang d'un harmonique à partir de sa fréquence et de la fréquence du signal.   | Analyser/Raisonner |        |

**EXERCICE 3 – Contrôle des caractéristiques physico-chimiques de l'eau du bassin (exercice de physique-chimie au choix avec l'exercice 4)**
**6 pts**

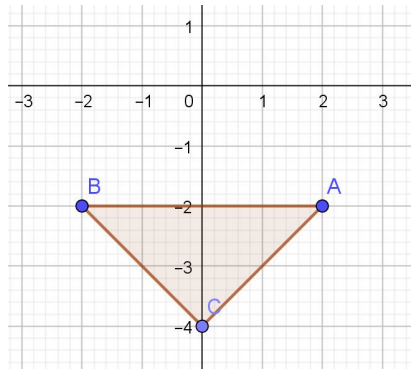
| Questions | Éléments de réponse                                                  | Commentaires | Capacités exigibles                                                                                                                                     | Compétences        | Barème |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------|
| 3.1.1     | $\Theta_{\text{moy}} = 5,11 \text{ }^\circ\text{C}$                  |              | - Procéder à une évaluation par une approche statistique (type A) d'une incertitude-type                                                                | Réaliser           |        |
| 3.1.2     | $\sigma_{n-1} = 0,303$<br>$u(\theta) = 0,096 \text{ }^\circ\text{C}$ |              | - Procéder à une évaluation par une approche statistique (type A) d'une incertitude-type                                                                | Réaliser           |        |
| 3.1.3     | $\theta = 5,1 \pm 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$                        |              | - Exprimer un résultat de mesure avec le nombre de chiffres significatifs adaptés et l'incertitude-type associée et en indiquant l'unité correspondante | Analyser/Raisonner |        |

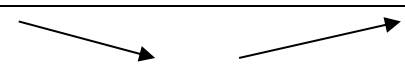
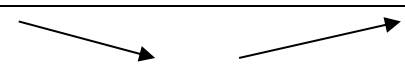
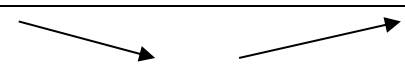
|       |                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                                                                          |                        |  |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--|
| 3.2.1 | $\lambda$ : longueur d'onde en m<br>$c$ : célérité en $\text{m.s}^{-1}$<br>$f$ : fréquence en Hz                                                                                                     |  | - Définir les grandeurs physiques caractéristiques associées à une onde périodique                                                                                       | Analyser/Raisonner     |  |
| 3.2.2 | Micro-ondes                                                                                                                                                                                          |  | - Positionner les domaines fréquentiels des ondes utilisés dans les télécommunications sur une échelle de fréquence ou de longueur d'onde, à partir de données fournies. | Analyser/Raisonner     |  |
| 3.2.3 | $\lambda = 0,346 \text{ m} = 34,6 \text{ cm}$                                                                                                                                                        |  | - Déterminer (par une mesure ou un calcul) les grandeurs physiques caractéristiques associées à une onde périodique.                                                     | Réaliser               |  |
| 3.2.4 | Antenne C : $\frac{\lambda}{2} = 17,3 \text{ cm}$                                                                                                                                                    |  | - Relier le domaine de fréquence exploité à la dimension des antennes utilisées.                                                                                         | Analyser/Raisonner     |  |
| 3.3.1 | $10^{-6,65} \text{ mol.L}^{-1} \leq [\text{H}_3\text{O}^+] \leq 10^{-6,55} \text{ mol.L}^{-1}$<br>$2,24.10^{-7} \text{ mol.L}^{-1} \leq [\text{H}_3\text{O}^+] \leq 2,82.10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$ |  | - Exploiter la relation entre la concentration en ions $\text{H}_3\text{O}^+$ d'une solution aqueuse et la valeur du pH.                                                 | Réaliser               |  |
| 3.3.2 | $\text{SO}_2, \text{H}_2\text{O}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HSO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$                                                                               |  | - Écrire l'équation d'une réaction d'oxydoréduction, les deux couples oxydant/réducteur étant donnés.                                                                    | Réaliser               |  |
| 3.3.3 | Si la concentration $[\text{H}_3\text{O}^+]$ augmente alors le pH diminue, ce qui confirme l'acidification de l'eau.                                                                                 |  | - Exploiter la relation entre la concentration en ions $\text{H}_3\text{O}^+$ d'une solution aqueuse et la valeur du pH.                                                 | Valider<br>Communiquer |  |

**EXERCICE 4 – Remonte-pente (exercice de physique-chimie au choix avec l'exercice 3)**
**6 pts**

| Questions | Éléments de réponse                                                                                                        | Commentaires | Capacités exigibles                                                                                                                                | Compétences                    | Barème |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------|
| 4.1.1     | poids ; réaction du sol ; force exercée par la perche ;<br>force de frottement du sol sur le skieur                        |              | - Identifier, inventorier, caractériser et modéliser par des forces, les actions mécaniques s'exerçant sur un solide.                              | Analyser/Raisonner             |        |
| 4.1.2     |                                           |              | - Identifier, inventorier, caractériser et modéliser par des forces, les actions mécaniques s'exerçant sur un solide.                              | Analyser/Raisonner             |        |
| 4.1.3     | $\sum \vec{F} = \vec{0}$                                                                                                   |              | - Effectuer un bilan quantitatif de forces pour un solide à l'équilibre ou en translation rectiligne uniforme.                                     | Analyser/Raisonner             |        |
| 4.1.4     | Non. Le skieur est alors animé d'un mouvement rectiligne accéléré.<br>L'accélération est non nulle.                        |              | - Déterminer les caractéristiques de l'accélération d'un système dans le cas d'un mouvement rectiligne à partir des forces extérieures appliquées. | Analyser/Raisonner             |        |
| 4.2.1     | $W_{\vec{F}} = \vec{F} \cdot \overrightarrow{AB} = F \times AB \times \cos\beta$                                           |              | - Écrire et exploiter l'expression du travail d'une force constante.                                                                               | Analyser/Raisonner             |        |
| 4.2.2     | Travail moteur : $-90^\circ < \beta < 90^\circ$                                                                            |              | - Écrire et exploiter l'expression du travail d'une force constante.                                                                               | Analyser/Raisonner             |        |
| 4.2.3     | $W_{\vec{F}} = 600 \times 900 \times \cos(35^\circ) = 442.10^3 \text{ J}$                                                  |              | - Écrire et exploiter l'expression du travail d'une force constante.                                                                               | Réaliser                       |        |
| 4.3.1     | $E_A = P_A \times \Delta t = 380.10^3 \times (6 \times 60) \approx 137 \text{ MJ}$                                         |              | - Énoncer et exploiter la relation entre puissance, énergie et durée.                                                                              | Réaliser                       |        |
| 4.3.2     |                                         |              | - Exploiter la relation permettant de calculer le rendement d'une conversion ou d'un transfert d'énergie.                                          | Analyser/Raisonner<br>Réaliser |        |
| 4.3.3     | Le mécanisme du remonte-pente peut fournir l'énergie nécessaire : $E_u > 90 \times 442(\text{kJ}) \approx 39,8 \text{ MJ}$ |              |                                                                                                                                                    | Analyser/Raisonner             |        |

**EXERCICE 5 – Exercice de mathématiques commun à tous les candidats**
**4 pts**

| Questions | Éléments de réponse                                                                                                                                   | Commentaires                                                                                                                                                                       | Capacités exigibles                                                                                  | Compétences                       | Barème |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| 5.1.      | $z_1 = 2 - 2i$                                                                                                                                        | On attend au moins le début de la multiplication par le conjugué de $2 - i$ .                                                                                                      | Calculer la partie réelle et la partie imaginaire d'un nombre complexe – première                    | Calculer                          |        |
| 5.2.a.    | $z_2 = \sqrt{8} e^{-i\frac{3\pi}{4}}$                                                                                                                 | On attend le calcul du module et la recherche de l'argument par la résolution du système :<br>$\begin{cases} \cos \theta = -\frac{1}{2} \\ \sin \theta = -\frac{1}{2} \end{cases}$ | Passer de la forme algébrique à la forme exponentielle - terminale                                   | Calculer<br>Analyser/Raisonner    |        |
| 5.2.b.    | $z_2^4 = -64$                                                                                                                                         | Le calcul à partir de n'importe laquelle des deux formes trouvées précédemment.                                                                                                    | Calculer et interpréter géométriquement un argument d'un nombre complexe – première                  | Calculer<br>Analyser/Raisonner    |        |
| 5.3.a.    |                                                                     |                                                                                                                                                                                    | Interpréter géométriquement la partie réelle et la partie imaginaire d'un nombre complexe – première | Représenter                       |        |
| 5.3.b.    | $AB = 4$ , $AC = \sqrt{8}$ et $BC = \sqrt{8}$ . La réciproque du théorème de Pythagore permet d'affirmer que ABC est rectangle en C.                  |                                                                                                                                                                                    | Interpréter géométriquement le module d'un nombre complexe – première                                | Chercher<br>Communiquer           |        |
| 5.4.a     | Les solutions $g$ , définies sur $\mathbb{R}$ , de cette équation différentielle sont de la forme $g(t) = ke^{-5t} + \frac{7}{5}$ où $k$ est un réel. |                                                                                                                                                                                    | Déterminer l'ensemble des solutions d'une équation différentielle du type $y' + ay = b$ – terminale  | Analyser/Raisonner<br>Communiquer |        |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |                                                                                                          |                                   |           |                  |   |   |   |                 |                                                                                   |  |  |  |                                                                  |                                   |  |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------|------------------|---|---|---|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--|
| 5.4.b            | La solution f de l'équation différentielle telle que $f(0) = 4$ a pour expression<br>$f(t) = \frac{13}{5}e^{-5t} + \frac{7}{5}$                                                                                                                                                                                  |                                                        | Déterminer la solution d'une équation différentielle vérifiant une condition initiale donnée - terminale | Calculer<br>Analyser/Raisonner    |           |                  |   |   |   |                 |                                                                                   |  |  |  |                                                                  |                                   |  |
| 5.5.a            | Pour tout réel x de l'intervalle $]0; +\infty[$ ,<br>$g'(x) = 1 \times \ln(x) + x \times \frac{1}{x} - 1 = \ln(x)$                                                                                                                                                                                               |                                                        | Dérivée de la fonction logarithme népérien (terminale) du produit et de la somme de fonctions (première) | Calculer                          |           |                  |   |   |   |                 |                                                                                   |  |  |  |                                                                  |                                   |  |
| 5.5.b            | <table border="1"><tr><td>x</td><td>0</td><td>1</td><td><math>+\infty</math></td></tr><tr><td>Signe de <math>g'(x)</math></td><td>-</td><td>0</td><td>+</td></tr><tr><td>Variations de g</td><td colspan="3"></td></tr></table> | x                                                      | 0                                                                                                        | 1                                 | $+\infty$ | Signe de $g'(x)$ | - | 0 | + | Variations de g |  |  |  |  | Résoudre des inéquations de la forme $\ln(x) > b$ .<br>terminale | Analyser/Raisonner<br>Communiquer |  |
| x                | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                                                      | $+\infty$                                                                                                |                                   |           |                  |   |   |   |                 |                                                                                   |  |  |  |                                                                  |                                   |  |
| Signe de $g'(x)$ | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0                                                      | +                                                                                                        |                                   |           |                  |   |   |   |                 |                                                                                   |  |  |  |                                                                  |                                   |  |
| Variations de g  |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                        |                                                                                                          |                                   |           |                  |   |   |   |                 |                                                                                   |  |  |  |                                                                  |                                   |  |
| 5.6.a            | $\lim_{x \rightarrow -\infty} x^2 = +\infty$ et $\lim_{x \rightarrow -\infty} e^{-x} = +\infty$<br>donc par produit des limites,<br>$\lim_{x \rightarrow -\infty} h(x) = +\infty$                                                                                                                                |                                                        | Déterminer les limites de produit de fonctions exponentielles et de fonctions polynômes – terminale      | Analyser/Raisonner<br>Communiquer |           |                  |   |   |   |                 |                                                                                   |  |  |  |                                                                  |                                   |  |
| 5.6.b            | Par croissances comparées, $\lim_{x \rightarrow +\infty} h(x) = 0$ .                                                                                                                                                                                                                                             |                                                        | Croissances comparées en $+\infty$ - terminale                                                           | Analyser/Raisonner<br>Communiquer |           |                  |   |   |   |                 |                                                                                   |  |  |  |                                                                  |                                   |  |
| 5.6.c            | from math import exp<br>def sol_bal(n):<br>x = 2<br>while x**2*exp(-x)>0.5:<br>x = x+10**(-n)<br>return x                                                                                                                                                                                                        | Compréhension d'un algorithme écrit en langage Python. | Recherche d'une valeur approchée par balayage - première                                                 | Rechercher                        |           |                  |   |   |   |                 |                                                                                   |  |  |  |                                                                  |                                   |  |