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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro GMNF, veuillez visiter :
bacprogmnf.fr/annales-sujets-et-corriges

Épreuve E1 : Approches scientifique et technologique, évaluation de la capacité C1.1

Session 2026 • Code sujet : **26-BCP-GMNF-E1** • Durée : **1 heure** • Coefficient : **1,25**
pour la capacité C1.1 au sein de l'épreuve E1

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Étalonnage d'un capteur de turbidité (3 questions) **Page 3**

2. Acidification et traitement d'un plan d'eau (4 questions) **Page 5**

3. Énergie consommée par une pompe de relevage (4 questions) **Page 7**

4. Diminution d'un polluant après arrêt d'un rejet (4 questions) **Page 9**

5. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://bacprogmnf.fr/assets/annales/bac-pro-gmnf/Physique-Chimie/2026/Bac Pro GMNF - Physique-Chimie - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

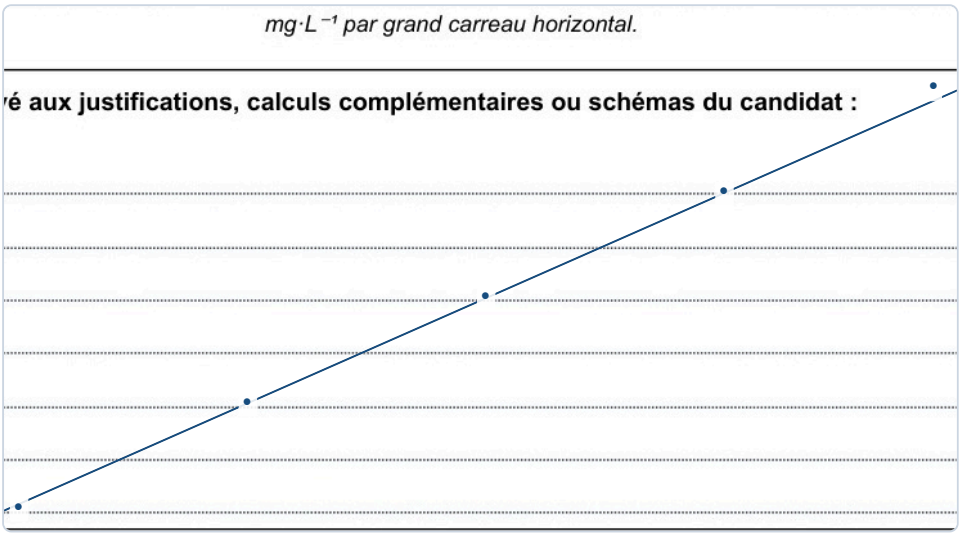
1. Étalonnage d’un capteur de turbidité

Dans la réserve naturelle des Marais de la Lande, un technicien mesure l’absorbance d’échantillons d’eau et dispose de cinq mesures d’étalonnage reliant absorbance et concentration. Il doit établir une relation affine et l’utiliser pour estimer la concentration d’un prélèvement.

Question 1.1. Reporter les cinq mesures d’étalonnage sur le graphique du DR 1, tracer une droite d’ajustement passant au mieux par les points et préciser le titre des axes avec leurs unités.

Les cinq mesures à placer sont (0 ; 0,020), (5 ; 0,120), (10 ; 0,220), (15 ; 0,320) et (20 ; 0,420). Elles sont alignées. Sur le graphique, la concentration C se lit sur l’axe horizontal, en mg·L⁻¹, et l’absorbance A sur l’axe vertical, sans unité. Les axes sont déjà intitulés sur le document. Tracer la droite passant par ces points, de l’absorbance 0,020 à 0,420.

Mesures et droite d’ajustement



✓ RÉPONSE À RETENIR

Droite d’ajustement : $A = 0,020C + 0,020$.

Question 1.2. À partir des mesures, déterminer les coefficients a et b de la relation affine A = aC + b. Donner les unités de ces deux coefficients.

La pente se calcule avec deux mesures : $a = \dfrac{0,420 - 0,020}{20 - 0} = 0,020$. Comme l’absorbance vaut 0,020 lorsque $C = 0$, l’ordonnée à l’origine est $b = 0,020$. Ainsi, $A = 0,020C + 0,020$. L’absorbance étant sans unité et C étant en mg·L⁻¹, le coefficient a s’exprime en L·mg⁻¹, tandis que b est sans unité.

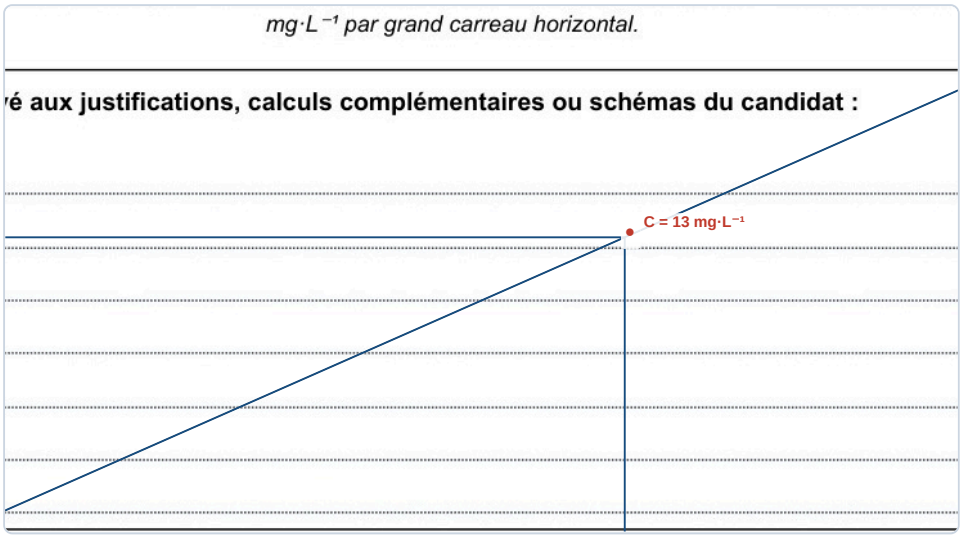
✓ RÉPONSE À RETENIR

$a = 0,020\ \text{L}\cdot\text{mg}^{-1}$ et $b = 0,020$, sans unité.

Question 1.3. À l'aide de la relation obtenue, estimer la concentration de la suspension dans le prélèvement d'absorbance A = 0,280. Indiquer le résultat en mg·L⁻¹.

La relation d'étalonnage est $A = 0,020C + 0,020$. Pour isoler la concentration, on soustrait 0,020 à l'absorbance puis on divise par 0,020 : $C = (0,280 - 0,020)/0,020 = 13$. Le résultat est dans l'intervalle étalonné de 0 à 20 mg·L⁻¹ : l'estimation est donc cohérente avec les mesures du capteur.

Lecture graphique pour A = 0,280



✓ RÉPONSE À RETENIR

Concentration estimée : $13\ \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

2. Acidification et traitement d’un plan d’eau

Après un épisode de ruissellement, un bassin de collecte de 100 L présente un pH de 4,0. Dans le modèle simplifié du sujet, l’acidité est attribuée aux ions oxonium et le carbonate de calcium est envisagé pour les consommer.

Question 2.1. Calculer la concentration initiale en ions oxonium [H₃O⁺], en mol·L⁻¹.

La relation est $pH = -\log_{10}[H_3O^+]$, donc $[H_3O^+] = 10^{-pH}$. Pour $pH = 4,0$: $[H_3O^+] = 10^{-4,0} = 1,0 \times 10^{-4}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$. C’est la concentration initiale dans le bassin.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $[H_3O^+] = 1,0 \times 10^{-4}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Question 2.2. Après la dilution au dixième, déterminer la nouvelle concentration en ions oxonium puis le pH correspondant. Montrer les étapes du raisonnement.

1. La dilution multiplie le volume par 10, donc divise la concentration par 10 : $[H_3O^+]_{diluée} = 1,0 \times 10^{-4}/10 = 1,0 \times 10^{-5}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
2. Comme 10^{-5} correspond à $pH = 5,0$, le pH après dilution vaut 5,0.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $[H_3O^+]_{diluée} = 1,0 \times 10^{-5}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et $pH = 5,0$.

Question 2.3. Écrire et équilibrer l’équation de réaction entre le carbonate de calcium solide et les ions oxonium. Les produits sont les ions calcium, le dioxyde de carbone et l’eau.

Une mole de carbonate de calcium consomme deux moles d’ions oxonium. L’équation équilibrée, avec les produits demandés, est :

$$\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\,\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 3\,\text{H}_2\text{O}(\text{l}).$$

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\,\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 3\,\text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

Question 2.4. En utilisant le volume initial de 100 L, calculer la quantité de matière initiale d'ions oxonium, puis la masse théorique de carbonate de calcium nécessaire à leur consommation complète selon l'équation équilibrée. Donner la masse en grammes.

Grandeur	Calcul	Résultat
Quantité initiale d'ions oxonium	$n = CV = 1,0 \times 10^{-4} \times 100$	$0,010\ \text{mol}$
Quantité de $CaCO_3$ nécessaire	$0,010/2$	$0,0050\ \text{mol}$
Masse de $CaCO_3$	$m = nM = 0,0050 \times 100,1$	$0,5005\ \text{g}$

Le rapport stœchiométrique est de 1 mol de $CaCO_3$ pour 2 mol de H_3O^+. À trois chiffres significatifs, la masse nécessaire est 0,501 g.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Masse théorique de $CaCO_3$: $0,501\ \text{g}$.

3. Énergie consommée par une pompe de relevage

Une pompe relève l'eau d'un fossé vers un bassin de décantation ; son débit, sa hauteur de relevage, sa durée de fonctionnement et son rendement sont fournis. Il faut convertir les grandeurs, puis calculer les puissances hydraulique et électrique ainsi que l'énergie consommée.

Question 3.1. Convertir le débit volumique en m³·s⁻¹ et la durée de fonctionnement en secondes.

Pour le débit, on convertit les heures en secondes : on divise par 3 600. Pour la durée, on convertit les minutes en secondes en multipliant par 60.

Grandeur	Calcul	Résultat
Débit volumique	2,4 ÷ 3 600	6,67 × 10⁻⁴ m³·s⁻¹
Durée	45 × 60	2 700 s

✓ RÉPONSE À RETENIR

Q = 6,67 × 10⁻⁴ m³·s⁻¹ ; t = 2 700 s.

Question 3.2. Calculer la puissance hydraulique fournie à l'eau, en watts, en présentant la relation utilisée et les valeurs substituées.

La puissance hydraulique est donnée par $P_{\text{hyd}} = \rho g Q h$. On utilise le débit converti, $Q = 2,4/3\,600 = 6,67 \times 10^{-4}\ \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, avec $\rho = 1\,000\ \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $g = 9,81\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ et $h = 3,5\ \text{m}$. Ainsi, $P_{\text{hyd}} = 1\,000 \times 9,81 \times (2,4/3\,600) \times 3,5 = 22,89\ \text{W}$, soit 22,9 W à trois chiffres significatifs. C'est la puissance transmise à l'eau.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance hydraulique : 22,9 W.

Question 3.3. Calculer la puissance électrique absorbée par la pompe, en watts, à partir de son rendement.

1. Le rendement vérifie $\eta = P_{\text{hyd}} / P_{\text{élec}}$, donc $P_{\text{élec}} = P_{\text{hyd}} / \eta$.
2. Avec $P_{\text{hyd}} = 22,89\ \text{W}$ et $\eta = 0,55$: $P_{\text{élec}} = 22,89 / 0,55 = 41,618\ldots\ \text{W}$, soit 41,6 W à trois chiffres significatifs.

La puissance absorbée est supérieure à la puissance hydraulique, car le rendement est inférieur à 1.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance électrique absorbée : 41,6 W.

Question 3.4. Calculer l'énergie électrique consommée pendant les 45 minutes de fonctionnement. Exprimer le résultat en Wh puis en kWh.

La durée vaut $45/60 = 0,75\ \text{h}$. L'énergie consommée se calcule avec $E = P_{\text{élec}}t$. En utilisant la puissance non arrondie, $E = (22,89/0,55) \times 0,75 = 31,2136\ \text{Wh}$, soit 31,2 Wh à trois chiffres significatifs. Comme $1\ \text{kWh} = 1\,000\ \text{Wh}$, on obtient $31,2136/1\,000 = 0,0312\ \text{kWh}$. Il s'agit de l'énergie consommée pendant les 45 minutes de fonctionnement.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Énergie consommée : 31,2 Wh, soit 0,0312 kWh.

4. Diminution d’un polluant après arrêt d’un rejet

Après l’arrêt d’un rejet dans un fossé, l’évolution de la concentration du polluant est modélisée par une fonction exponentielle du temps. Il faut étudier cette évolution et déterminer quand l’objectif de concentration fixé pour le suivi sera atteint.

Question 4.1. Calculer l’expression de la dérivée C′(t), puis justifier que la concentration diminue pour tout t ≥ 0.

On dérive $C(t) = 18\exp(-0,12t)$ en utilisant la dérivée d’une exponentielle composée : $C'(t) = 18 \times (-0,12)\exp(-0,12t) = -2,16\exp(-0,12t)$. La fonction exponentielle est toujours strictement positive, donc $C'(t) < 0$ pour tout $t \geq 0$. La concentration diminue ainsi continuellement après l’arrêt du rejet, conformément aux valeurs de décroissance données dans le tableau de variation.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $C'(t) = -2,16\exp(-0,12t) < 0$ pour tout $t \geq 0$: la concentration diminue.

Question 4.2. Calculer la concentration au bout de 5 h. Arrondir le résultat au centième de mg·L⁻¹.

1. À $t = 5$ h, le modèle donne $C(5) = 18\exp(-0,12 \times 5)$.
2. Donc $C(5) = 18\exp(-0,6) \approx 9,8786$ mg·L⁻¹.
3. Arrondi au centième, la concentration après cinq heures est de $9,88$ mg·L⁻¹.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $C(5) \approx 9,88$ mg·L⁻¹.

Question 4.3. Déterminer à partir de quelle durée la concentration devient inférieure ou égale à 5,0 mg·L⁻¹. Résoudre l’inéquation à l’aide du logarithme népérien et exprimer la durée en heures et minutes, à la minute près.

Étape	Calcul
Inéquation	$18\exp(-0,12t) \leq 5$, donc $-0,12t \leq \ln(5/18)$
Résolution	En divisant par $-0,12$, on inverse le sens : $t \geq -\ln(5/18)/0,12 \approx 10,67445$ h
Conversion	$0,67445 \times 60 \approx 40,47$ min, soit 10 h 40 min à la minute près

Le seuil est atteint à partir de cette durée.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Durée à la minute près : 10 h 40 min.

Question 4.4. À l'aide du résultat précédent, proposer une date de contrôle minimale après l'arrêt du rejet pour vérifier que l'objectif de concentration est atteint. Justifier la réponse par une phrase.

Le calcul précédent donne un seuil atteint après environ 10 h 40 min, mais l'instant exact est 10 h 40 min 28 s. Pour programmer un contrôle à la minute près et être certain que la concentration est déjà inférieure ou égale à $5,0$ mg·L^{-1}, il faut donc attendre la minute suivante.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Programmer le contrôle au minimum 10 h 41 min après l'arrêt du rejet.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E1 de physique-chimie du Bac professionnel Gestion des milieux naturels et de la faune, session 2026, porte le code 26-BCP-GMNF-E1. En une heure, avec un coefficient de 1,25 pour la capacité C1.1, elle étudie l'eau des Marais de la Lande : étalonnage, acidification, pompage et évolution d'un polluant. Elle évalue les calculs, conversions, équations et interprétations scientifiques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour une relation d'étalonnage affine $A = aC + b$, a est la pente et b l'ordonnée à l'origine.
- La relation $pH = -\log_{10}[H_3O^+]$ donne $[H_3O^+] = 10^{-pH}$ en $mol \cdot L^{-1}$.
- La puissance hydraulique est $P_{hyd} = \rho g Q h$; le débit Q doit être exprimé en $m^3 \cdot s^{-1}$.
- Pour $C(t) = 18\exp(-0{,}12t)$, $C'(t) = -2{,}16\exp(-0{,}12t)$, donc C décroît pour $t \geq 0$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Indiquer la grandeur et l'unité sur chaque axe, placer les cinq mesures et tracer une droite d'ajustement cohérente.
- Lors d'une dilution au dixième, diviser la concentration par 10 puis recalculer le pH avec la relation donnée.
- Équilibrer la réaction en vérifiant la conservation des atomes et des charges, puis appliquer les coefficients stœchiométriques.
- Convertir les unités avant les calculs et accompagner les résultats d'une unité et d'une conclusion adaptée au contexte.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer les coefficients de la droite d'étalonnage ?

La pente a se détermine par la variation d'absorbance divisée par la variation de concentration entre deux points de la droite. L'ordonnée à l'origine b correspond à l'absorbance lorsque C vaut zéro. Les unités doivent être cohérentes avec A et C.

Q : Comment traiter la dilution et calculer la masse de carbonate de calcium ?

Une dilution au dixième multiplie le volume par dix et divise la concentration par dix. Pour la masse de carbonate, calculer d'abord la quantité d'ions oxonium, appliquer le rapport stœchiométrique de l'équation équilibrée, puis utiliser la masse molaire fournie.

Q : Comment gérer le temps et les calculs dans cette épreuve ?

Le sujet dure une heure et comporte quatre exercices indépendants de cinq points chacun. Vous pouvez suivre l'ordre proposé ou commencer par un exercice maîtrisé. Gardez quelques minutes pour vérifier les conversions, les unités et la cohérence des réponses.

Q : Quels éléments de présentation faut-il particulièrement soigner ?

Le sujet demande de présenter les calculs utiles, d'indiquer les unités et de conclure en lien avec le contexte. Le graphique du DR 1 doit être complété et rendu avec la copie. Les résultats peuvent être arrondis à trois chiffres significatifs, sauf précision différente.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacprogmnf.fr/assets/annales/bac-pro-gmnf/Physique-Chimie/2026/Bac Pro GMNF - Physique-Chimie - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources Bac Pro GMNF : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.