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 STL, veuillez visiter :
bacstl.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

SÉRIE STL, SPÉCIALITÉ BIOCHIMIE-BIOLOGIE-BIOTECHNOLOGIES

SESSION 2026

ÉPREUVE TERMINALE DE SPÉCIALITÉ : BIOCHIMIE-BIOLOGIE-BIOTECHNOLOGIES

Coefficient : 16 Durée : 4 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

Composition de l'épreuve	Support
Exercice 1 : Suivi d'une réaction enzymatique (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 2 : Croissance d'une population bactérienne (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 3 : Acidification d'un milieu de fermentation (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 4 : Interprétation d'un résultat de PCR (5 points)	Dossier Questionnement
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1) : À RENDRE AVEC LA COPIE	Fin de sujet

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Ce sujet comporte 7 pages numérotées de 1/7 à 7/7.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.

DOSSIER SUJET

CONSIGNES GÉNÉRALES DE L'ÉPREUVE : LABORATOIRE INTERPROFESSIONNEL BIORIVES, ANGERS

Les quatre exercices sont indépendants. Ils portent sur des situations de biochimie, de microbiologie et de biotechnologies rencontrées dans un laboratoire d'analyse et de contrôle. Les résultats doivent être présentés avec les unités adaptées. Toute réponse doit être justifiée par un raisonnement, un calcul ou l'exploitation des données fournies. Les calculs seront effectués avec une précision cohérente avec les données du sujet.

Le sujet comporte 20 points. Le document réponse DR 1 est à rendre avec la copie.

Exercice 1 : Suivi d'une réaction enzymatique (5 points)

Analyse quantitative d'une activité enzymatique par spectrophotométrie

Un laboratoire étudie une enzyme qui transforme un substrat en un produit coloré. L'absorbance du milieu réactionnel est mesurée à intervalles réguliers. Dans les conditions de l'essai, la relation d'étalonnage est :

$A = 0{,}50\,C$, où A est l'absorbance et C la concentration du produit en $\mathrm{mmol\,L^{-1}}$.

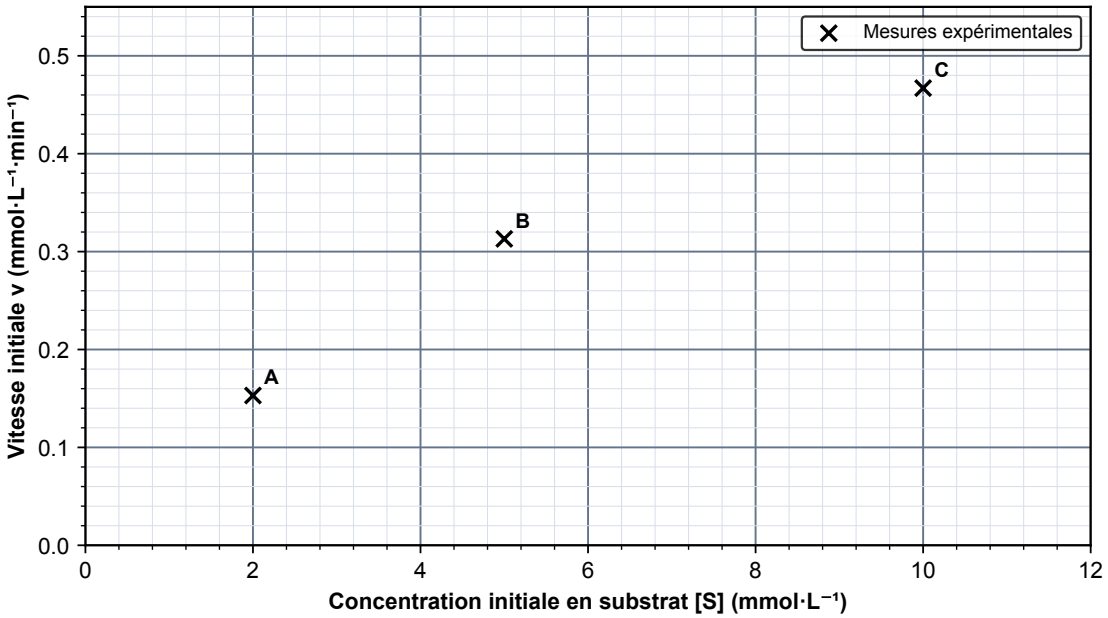
Le volume réactionnel total est de $2{,}00\,\mathrm{mL}$, dont $0{,}100\,\mathrm{mL}$ de solution enzymatique. Une unité d'activité enzymatique (U) correspond à la formation de $1\,\mu\mathrm{mol}$ de produit par minute.

Mesures d'absorbance en fonction du temps

Temps (min)	A pour [S] = 2,0 mmol·L⁻¹	A pour [S] = 5,0 mmol·L⁻¹	A pour [S] = 10,0 mmol·L⁻¹
0	0,00	0,00	0,00
1	0,08	0,16	0,24
2	0,15	0,31	0,47
3	0,23	0,47	0,70

Absorbance mesurée pour trois concentrations initiales en substrat.

Vitesse initiale en fonction de la concentration en substrat



Les vitesses sont obtenues à partir des variations d'absorbance entre 0 et 3 min et de la relation d'étalonnage fournie.

1.1 (1 point) Pour la concentration initiale en substrat de $5{,}0\ \mathrm{mmol\,L^{-1}}$, calculer la pente moyenne de la droite reliant les mesures aux temps 0 et 3 min. Donner le résultat en absorbance par minute.

1.2 (1,5 point) À partir de la pente obtenue à la question 1.1, calculer la vitesse de formation du produit en $\mathrm{mmol\,L^{-1}\,min^{-1}}$, puis l'activité totale présente dans le tube en U. Montrer les conversions d'unités utilisées.

1.3 (1,5 point) À l'aide des données du tableau et de la relation d'étalonnage, déterminer les vitesses initiales pour les concentrations en substrat de $2{,}0$ et $10{,}0\ \mathrm{mmol\,L^{-1}}$. Utiliser, pour chaque calcul, les mesures aux temps 0 et 3 min.

1.4 (1 point) Exploiter le nuage de points. Décrire l'évolution de la vitesse initiale lorsque la concentration en substrat augmente et indiquer si les résultats montrent déjà un plateau de saturation.

Exercice 2 : Croissance d'une population bactérienne (5 points)

Modélisation exponentielle et exploitation d'un modèle cinétique

Une culture bactérienne est suivie pendant une phase de croissance exponentielle. À l'instant $t = 0$, la concentration est $N_0 = 2{,}0 \times 10^5\ \mathrm{UFC\,mL^{-1}}$. Le modèle retenu est :

$$N(t) = N_0\,\mathrm{e}^{\mu t}$$

où t est exprimé en heures et $\mu = 0{,}35\ \mathrm{h^{-1}}$. On admet que ce modèle reste valable durant les huit heures étudiées. La dérivée de la fonction exponentielle vérifie $\left(\mathrm{e}^{u(t)}\right)' = u'(t)\mathrm{e}^{u(t)}$.

Sens de variation du modèle de croissance

Temps t (h)	0		4		8
Signe de N'(t)		+	0	+	
Variations de N(t)	$2{,}0 \times 10^5$	↗	$8{,}1 \times 10^5$	↗	$3{,}3 \times 1$

Valeurs indicatives calculées avec le modèle fourni.

2.1 (1 point) Calculer $N'(t)$, puis justifier le sens de variation de la concentration bactérienne sur l'intervalle $[0;8]$.

2.2 (1,5 point) Compléter le tableau du DR 1 en calculant $N(t)$ aux temps indiqués. Donner les résultats en $\mathrm{UFC\,mL^{-1}}$, avec deux chiffres significatifs.

2.3 (1,25 point) Déterminer le temps de doublement de la population. On pourra utiliser $t_d = \dfrac{\ln 2}{\mu}$.

Donner le résultat en heures, arrondi au centième.

2.4 (1,25 point) Calculer le temps nécessaire pour atteindre $2{,}0 \times 10^6\,\mathrm{UFC\,mL^{-1}}$. Présenter l'équation à résoudre puis donner le résultat en heures, arrondi au centième.

Exercice 3 : Acidification d'un milieu de fermentation (5 points)

Stœchiométrie, équilibre acido-basique et calcul de pH

Lors d'une fermentation lactique, le glucose est transformé en acide lactique. L'équation globale simplifiée est à établir à partir des formules brutes du glucose et de l'acide lactique : $\mathrm{C_6H_{12}O_6}$ et $\mathrm{C_3H_6O_3}$.

Un échantillon de bouillon contient un couple tampon acide lactique/ion lactate. La relation de Henderson-Hasselbalch est fournie :

\mathrm{pH}=\mathrm{p}K_a+\log\left(\dfrac{[\mathrm{Lac^-}]}{[\mathrm{HLac}]}\right)

Pour ce couple, $\mathrm{p}K_a = 3{,}86$. Dans l'échantillon initial, $[\mathrm{HLac}] = 0{,}020\,\mathrm{mol\,L^{-1}}$ et $[\mathrm{Lac^-}] = 0{,}080\,\mathrm{mol\,L^{-1}}$. Le volume de l'échantillon est de $100{,}0\,\mathrm{mL}$. On ajoute ensuite $0{,}50\,\mathrm{mmol}$ d'ions hydroxyde. Le volume est considéré comme constant.

Données du système tampon avant et après ajout de base

Espèce	Quantité initiale (mmol)	Évolution lors de la réaction (mmol)	Quantité finale (mmol)
HLac	2,00	Consommée par OH^-	À déterminer
Lac^-	8,00	Formée par OH^-	À déterminer
OH^- ajouté	0,50	Consommé par HLac	À déterminer

Les quantités de matière après ajout sont déterminées par réaction stœchiométrique.

3.1 (1,5 point) Écrire l'équation de la fermentation lactique du glucose en acide lactique et vérifier qu'elle est équilibrée.

3.2 (1,5 point) Calculer le pH initial du bouillon à l'aide de la relation fournie. Donner le résultat au centième.

3.3 (2 points) L'ion hydroxyde réagit selon $\mathrm{HLac} + \mathrm{OH^-} \rightarrow \mathrm{Lac^-} + \mathrm{H_2O}$. Déterminer les quantités de matière finales de HLac et de $\mathrm{Lac^-}$, puis calculer le pH après l'ajout de base. Justifier la valeur de pH obtenue au regard de l'évolution des quantités des deux formes du couple.

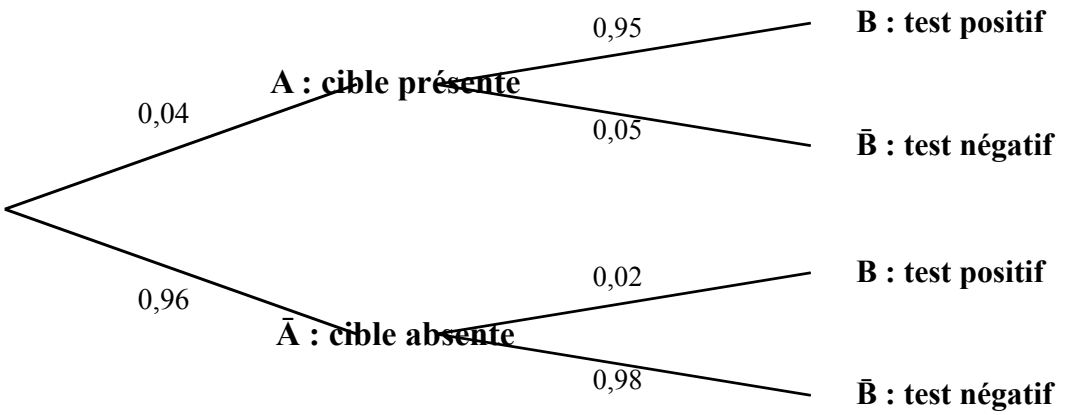
Exercice 4 : Interprétation d'un résultat de PCR (5 points)

Amplification moléculaire et valeur prédictive d'un test

Un laboratoire utilise une PCR pour rechercher une séquence d'ADN cible dans des échantillons. Dans le modèle idéal, la quantité de fragments ciblés double à chaque cycle : $N_n = N_0 \times 2^n$. Le test présente une sensibilité de $0{,}95$ et une spécificité de $0{,}98$. Dans la population étudiée, la prévalence de la cible est de $0{,}04$.

On note A l'événement « l'échantillon contient la séquence cible » et B l'événement « le test PCR est positif ». La sensibilité est $P(B \mid A)$ et la spécificité est $P(\overline{B} \mid \overline{A})$.

Arbre pondéré pour l'interprétation du test PCR



4.1 (1 point) Dans le modèle idéal, calculer le facteur d'amplification après 30 cycles. Donner le résultat sous forme d'une puissance de 2 puis en notation scientifique à deux chiffres significatifs.

4.2 (1,5 point) À partir de l'arbre pondéré, calculer la probabilité qu'un échantillon choisi au hasard donne un résultat positif, c'est-à-dire $P(B)$.

4.3 (1,5 point) Calculer la probabilité qu'un échantillon contienne effectivement la cible sachant que le test est positif, soit $P(A \mid B)$. La formule de Bayes peut être utilisée : $P(A \mid B) = \dfrac{P(A \cap B)}{P(B)}$.

4.4 (1 point) Interpréter la probabilité obtenue à la question 4.3. Expliquer en une ou deux phrases pourquoi un résultat positif ne signifie pas nécessairement que l'échantillon contient la cible.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Tableau de calcul de la croissance bactérienne, question 2.2 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter directement le tableau ci-dessous. Indiquer les calculs utiles sur la copie.

Valeurs du modèle de croissance

Temps t (h)	Concentration N(t) (UFC·mL^{-1})
0	.....
2	.....
4	.....
6	.....
8	.....

Compléter les cases marquées « ... » avec les valeurs calculées.

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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.