

Examen pratique de *Bagrout* en Biologie

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

Problème 1

בעיה 1

יש לרשום את מספר תעודת הזהות כאן:
Inscrivez votre numéro d'identité ici :

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Instructions :

הוראות:

- א. משך הבחינה: שלוש שעות.
- א. Durée de l'examen : trois heures.
- ב. חומר עזר מותר בשימוש:
- ב. Matériel auxiliaire autorisé :
- (1) מחשבון
- (1) Calculatrice
- (2) מילון עברי-לועזי / לועזי-עברי.
- (2) Dictionnaire hébreu-langue étrangère /
langue étrangère-hébreu.
- ג. הוראות מיוחדות:
- ג. Instructions supplémentaires :
- (1) יש לקרוא את ההנחיות ביסודיות, ולשקול היטב את הצעדים.
- (1) Lisez attentivement les instructions, et réfléchissez bien avant chaque étape.
- (2) יש לרשום בעט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטוטים).
- (2) Notez toutes vos observations et réponses au stylo (les schémas également).
- (3) יש לבסס את התשובות על תצפיותיכם ועל התוצאות שקיבלתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.
- (3) Fondez vos réponses sur vos observations et sur les résultats que vous avez obtenus, même s'ils ne correspondent pas à ceux attendus.
- יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
- Écrivez dans le cahier d'examen uniquement. Inscrivez "טיוטה" en haut de chaque page de brouillon.
- כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.
- Écrire des notes de brouillon sur d'autres feuilles que celles du cahier d'examen, risque d'entraîner votre disqualification.

Bonne chance !

בהצלחה!

Problème 1

Dans ce problème, vous étudierez l'activité de l'enzyme uréase sur des graines de soja.

Les questions de ce questionnaire sont numérotées de **1 à 12**. Le nombre de points attribués à chaque question figure à gauche de celle-ci.

Répondez à toutes les questions dans le cahier.

Partie α – Vérification de la présence de protéines dans des graines de soja.

Dans cette partie de l'examen, vous vérifierez la présence de protéines dans des graines de soja.

L'analyse s'effectuera au moyen de deux solutions : une solution basique d'hydroxyde de sodium (NaOH) qui est incolore, et une solution de sulfate de cuivre (CuSO_4), de couleur bleu ciel. En présence d'un mélange de ces deux solutions, la couleur du liquide contenant des protéines virera au violet.

Sur la table se trouvent :

- Un pilon et un mortier. Le mortier contient 5 graines de soja gonflées.
- Une éprouvette contenant un filtrat de soja bouilli, notée "תסנין מורתח".
- Un récipient contenant de l'eau distillée, noté "מים מזוקקים".
- Une solution basique d'hydroxyde de sodium (NaOH). Attention ! Évitez tout contact de la solution basique avec votre peau.
- Une solution de sulfate de cuivre, (CuSO_4 , 2%).
- Une petite cuillère.

Enfilez les gants et mettez les lunettes de protection.

Étape α1 : préparation d'un filtrat à partir de graines de soja gonflées

- א. À l'aide d'un feutre pour verre, inscrivez "תסנין" sur une éprouvette vide.
Marquez un trait sur l'éprouvette à une hauteur de 10 cm à partir du bas de l'éprouvette.
- ב. Sur votre table se trouvent un entonnoir et une gaze pliée. Tapissez l'entonnoir avec la gaze puis insérez l'extrémité de l'entonnoir dans l'éprouvette "תסנין".
Placez l'éprouvette dans le support à éprouvettes.
- ג. À l'aide du pilon, écrasez légèrement les graines se trouvant dans le mortier.
 - Notez "מים" sur une pipette de 10 mL, puis à l'aide de celle-ci ajoutez au mortier 10 mL d'eau provenant du récipient "מים מזוקקים".
 - Écrasez les graines durant environ deux minutes.
- ד. Ajoutez 10 mL d'eau supplémentaire dans le mortier, puis écrasez durant une minute supplémentaire jusqu'à ce que vous obteniez une purée.
 - À l'aide de la petite cuillère, transférez toute la purée et le liquide contenus dans le mortier vers la gaze disposée sur l'entonnoir, puis patientez jusqu'à ce que vous obteniez un filtrat dans l'éprouvette.
 - Rabattez les extrémités de la gaze puis essorez-la jusqu'à ce que le reste du liquide soit filtré dans l'éprouvette. Le volume du filtrat doit atteindre ou dépasser le trait que vous avez noté sur l'éprouvette.
 - Si le volume du filtrat n'atteint pas le trait que vous avez noté sur l'éprouvette, essorez à nouveau la gaze.
- ה. Transférez dans le mortier, l'entonnoir et la gaze contenant le reste des graines.

Étape 2 : vérification de la présence de protéines dans un filtrat de graines de soja et dans un filtrat bouilli

- א. Le support à éprouvettes comporte trois éprouvettes vides. Notez-les 1, 2, 3.
Ces éprouvettes serviront à vérifier la présence de protéines dans les solutions : l'éprouvette 1 servira pour analyser le filtrat, l'éprouvette 2 servira pour analyser le filtrat bouilli et l'éprouvette 3 servira pour analyser l'eau.
- ב. Inscrivez "תסנין" sur une pipette de 5 mL.
– À l'aide de cette pipette, transférez 1 mL du filtrat contenu dans l'éprouvette "תסנין" vers l'éprouvette 1.
- ג. Inscrivez "תסנין מורח" sur une pipette de 5 mL.
– À l'aide de cette pipette, transférez 1 mL de filtrat bouilli de l'éprouvette "תסנין מורח" vers l'éprouvette 2.
- ד. À l'aide de la pipette notée "מים", transférez 1 mL d'eau distillée vers l'éprouvette 3.
– Ajoutez 5 gouttes de la solution basique de NaOH dans chacune des trois éprouvettes de vérification 1–3.
– Ajoutez 5 gouttes de la solution de CuSO_4 dans chacune des trois éprouvettes de vérification.
– Mélangez le contenu de chacune des éprouvettes en les remuant légèrement, puis vérifiez la couleur de la solution dans chacune des éprouvettes.

Répondez aux questions 1–3.

- (6 points) 1. **Recopiez dans votre cahier** le tableau ci-dessous, puis complétez-le. Déterminez la présence de protéines dans les solutions d'après les informations du préambule de la partie 2.

Tableau 1 : vérification de la présence de protéines dans les solutions

Éprouvette	Solution analysée	Résultat de l'analyse (Couleur)	Présence de protéines (Oui / Non)
1			
2			
3			

- (3 points) 2. Expliquez l'importance de l'analyse que vous avez effectuée dans l'éprouvette 3.
- (4 points) 3. D'après l'analyse que vous avez effectuée, peut-on déterminer la concentration en protéines du filtrat de soja contenu dans l'éprouvette 1 ? Justifiez.

Transférez les éprouvettes 1–3 dans le récipient à déchets situé sur votre table.

Partie 2 – Expérience : analyse de l'activité de l'enzyme uréase dans un filtrat issu de graines de soja

L'**urée** est un composé issu de processus métaboliques se produisant dans des cellules vivantes. Dans différents organismes (parmi lesquels le soja), l'**uréase** est présente en tant qu'enzyme qui catalyse la décomposition de l'urée.

L'un des produits de la décomposition de l'urée est l'ammoniac (NH_3), qui en milieu aqueux se combine avec l'eau pour produire une substance basique : l'**hydroxyde d'ammonium**.

Étape 1 – préparation de dilutions d'une solution d'urée

Sur la table se trouvent :

- Une éprouvette contenant une solution d'urée notée "1% אוראה".
- Un flacon compte-gouttes contenant l'indicateur "פנול אדום".
- Une solution d'acide chlorhydrique (HCl). Attention ! Évitez tout contact de la solution d'acide avec votre peau.
- Une pipette Pasteur.

י. Marquez 5 éprouvettes vides : א-ה.

- Notez "אוראה" sur une pipette de 1 mL, puis utilisez-la pour transférer de la solution d'urée dans les éprouvettes א-ה d'après les données du tableau 2 ci-dessous.

N'ajoutez pas de solution d'urée dans l'éprouvette א.

יא. Notez "מים" sur une pipette de 1 mL, puis utilisez-la pour transférer de l'eau dans les éprouvettes א-ג d'après les données du tableau 2 ci-dessous.

- Mélangez le contenu des éprouvettes en les remuant légèrement.

Tableau 2

Éprouvette	Volume d'urée à une concentration de 1 % (mL)	Volume d'eau (mL)
א	0	1
ב	0,1	0,9
ג	0,3	0,7
ד	1	0
ה	1	0

Étape 2 – Analyse de l'activité de l'enzyme uréase dans un filtrat

יב. À l'aide de la pipette notée "תסנין מורתח", ajoutez 3 mL de filtrat **bouilli** à l'éprouvette ה.

יג. **Bouchez hermétiquement** l'éprouvette "תסנין", puis mélangez le liquide qu'elle contient en la retournant deux fois.

- À l'aide de la pipette "תסנין", ajoutez 3 mL du filtrat contenu dans l'éprouvette "תסנין" dans chacune des quatre éprouvettes א-ד.
- Remuez légèrement chacune des éprouvettes puis replacez-les sur le socle.
- Notez l'heure _____, puis patientez 3 minutes.

Durant l'attente, lisez (sans effectuer les instructions) les articles טו-יד ainsi que les informations figurant dans le passage "À savoir 1".

- יד. 3 minutes après l'heure que vous avez notée à l'article יג, ajoutez une goutte de rouge de phénol dans chacune des cinq éprouvettes ט-ה, puis remuez légèrement les éprouvettes.

À savoir 1 :

Dans l'expérience que vous allez réaliser, le rouge de phénol est un indicateur de couleur rouge-rose en milieu basique et jaune-orange en milieu acide.

- טו. En vous fondant sur les informations figurant dans le passage "À savoir 1", notez, concernant chacune des solutions des éprouvettes ט-ה, si elle est acide ou basique :
éprouvette ט _____, éprouvette טו _____, éprouvette יג _____, éprouvette יד _____, éprouvette ה _____.

Pour la suite de l'expérience, utilisez la solution d'acide chlorhydrique (HCl) qui est sur votre table. L'acide réagira avec la base d'hydroxyde d'ammonium produite dans les solutions.

À savoir 2 :

Plus la quantité de base produite dans la solution est grande, plus la quantité d'acide nécessaire pour neutraliser la base et changer la couleur de l'indicateur rouge de phénol, sera grande.

Lisez les instructions des articles יז-טז avant de les effectuer. Vous devrez ajouter **progressivement** des gouttes d'acide dans chacune des solutions contenues dans les éprouvettes ט-ה, en **comptant** les gouttes. Travaillez prudemment et minutieusement.

- טז. Notez "חומצה" sur la pipette Pasteur qui est sur votre table.
- Retirez l'éprouvette ט du support à éprouvettes, puis à l'aide de la pipette Pasteur, ajoutez-y une goutte d'acide chlorhydrique (HCl). La couleur de la solution contenue dans l'éprouvette va virer au jaune clair.
 - Remettez l'éprouvette ט sur le socle.
- יז. Retirez l'éprouvette טו du socle. Transférez goutte par goutte de l'acide dans l'éprouvette, puis remuez l'éprouvette après chaque goutte ajoutée. **Comptez les gouttes** jusqu'à ce que vous obteniez dans l'éprouvette טו une couleur jaune claire qui reste stable durant 10 secondes et **qui ressemble le plus possible à la couleur de la solution contenue dans l'éprouvette ט**.
Remettez l'éprouvette sur le socle.

- Notez le nombre de gouttes que vous avez transférées dans l'éprouvette ט : _____ gouttes.

Attention : après avoir remis l'éprouvette sur le socle, il est possible qu'un changement de couleur se produise dans la solution. **Ignorez** ce changement.

- יח. Répétez les instructions figurant à l'article יז avec les éprouvettes יג, יד, ה.
- Notez le nombre de gouttes que vous avez transférées :
dans l'éprouvette יג _____ gouttes,
dans l'éprouvette יד _____ gouttes,
dans l'éprouvette ה _____ gouttes.

Pour la suite de l'examen, il n'est pas nécessaire de porter des gants et des lunettes de protection. Par conséquent, retirez-les à présent.

Répondez aux questions 4–8.

(6 points) 4. **Calculez** la concentration de la solution d'urée dans chacune des éprouvettes א-ה après l'ajout du filtrat (aux articles יג–יב).

Attention : La concentration de la solution d'urée que vous avez utilisée est de 1 % , et le volume final de chaque éprouvette est de 4 mL (n'incluez pas dans vos calculs le volume du rouge de phénol que vous avez ajouté dans les éprouvettes).

Notez les résultats de vos calculs dans le cahier.

Détaillez vos calculs concernant les éprouvettes ב et ג uniquement.

(13 points) 5. א. – Tracez un tableau récapitulatif tout le protocole de l'expérience que vous avez réalisée dans la partie ב ainsi que ses résultats (articles יח–י).

– Ajoutez une colonne à votre tableau, puis inscrivez-y les résultats du calcul de la concentration de la solution d'urée (question 4).

– Inscrivez dans la partie appropriée du tableau, l'unique goutte que vous avez ajoutée à l'éprouvette א (article ט).

– Recopiez dans le tableau les résultats de l'expérience que vous avez notés aux articles יח–יח.

(3 points) ב. – Donnez un titre au tableau.

– Donnez des titres aux colonnes.

(6 points) 6. א. Expliquez les résultats de l'expérience obtenus dans les éprouvettes ב-ד. Dans votre explication, prenez en compte également la méthode de mesure.

(3 points) ב. Le traitement dans l'éprouvette א est un traitement de contrôle. Expliquez l'importance du traitement de contrôle de l'éprouvette א dans le protocole expérimental.

(7 points) 7. א. En vous fondant sur les résultats de l'analyse que vous avez effectuée dans la partie א et sur les résultats de l'expérience obtenus dans l'éprouvette ה (dans la partie ב), répondez aux sous-articles (1) – (2) :

(1) L'ébullition du filtrat a-t-elle eu une influence sur la présence de protéines ? Justifiez d'après les résultats.

(2) L'ébullition du filtrat a-t-elle eu une influence sur l'activité de l'enzyme uréase ? Justifiez d'après les résultats.

(4 points) ב. Votre réponse au sous-article א(2) serait-elle similaire concernant l'influence de l'ébullition sur l'activité de toutes les enzymes naturelles ? Justifiez votre réponse.

(4 points) 8. א. Voici quatre des paramètres de l'expérience que vous avez réalisée dans la partie ב.

Recopiez-les dans votre cahier.

Pour chacun des paramètres, notez dans votre **cahier** s'il s'agit d'une variable indépendante ou d'un facteur constant ou d'une méthode de mesure de la variable dépendante.

Paramètres de l'expérience :

- Le volume total de la solution dans l'éprouvette
- Le nombre de gouttes d'acide nécessaires pour que la couleur du rouge de phénol change
- La concentration du filtrat dans les éprouvettes א-ד
- La concentration en urée dans les éprouvettes expérimentales

(3 points) ב. Quelle est la variable dépendante dans l'expérience que vous avez réalisée dans la partie ב ?

(4 points) ג. La température de la solution dans les éprouvettes est un facteur constant dans l'expérience que vous avez réalisée. Expliquez pourquoi il est important que la température de la solution dans les éprouvettes **spécifiquement** soit un facteur constant dans l'expérience que vous avez réalisée.

י. Lisez le passage qui suit puis entourez la réponse correcte dans les phrases I-II (acide ou basique).

Un élève a réalisé une expérience identique à celle que vous avez réalisée. Il a ajouté aux solutions contenues dans les éprouvettes ג-ד des gouttes d'acide (article יח), jusqu'à ce que la couleur des solutions vire au jaune.

I. La couleur jaune est le signe d'un milieu acide / basique.

Après quelques minutes, la couleur des solutions a changé à nouveau pour redevenir rose.

II. La couleur rose est le signe d'un milieu acide / basique.

Répondez à la question 9.

(2 points) 9. א. Quelle est l'explication possible au changement de couleur, après quelques minutes, dans les solutions des éprouvettes ג et ד ?

Voici quatre possibilités de réponse. Déterminez quelle est la réponse correcte, puis **recopiez uniquement celle-ci** dans votre cahier.

- L'enzyme a subi une dénaturation en milieu acide, et par conséquent le milieu est devenu basique.
- L'enzyme a continué d'être active également en milieu acide et son activité a entraîné un changement de son milieu en un milieu basique.
- L'enzyme a subi une dénaturation en milieu basique, et par conséquent le milieu est devenu acide.
- L'enzyme a continué d'être active également en milieu basique et son activité a entraîné un changement de son milieu en un milieu acide.

(2 points) ב. Justifiez votre réponse.

Partie 1 – Analyse des résultats de la recherche : utilisation de l'urée et d'un inhibiteur de l'enzyme uréase dans l'agriculture.

Il est prévu que la population mondiale continue de croître dans les années à venir, et afin de fournir de la nourriture à une population grandissante, il faut augmenter la quantité des récoltes. L'activité agricole entraîne parfois des dommages environnementaux et il est important d'essayer de réduire ces dommages. L'urée est un composé organique comportant des atomes d'azote (N) que certains agriculteurs ajoutent au sol afin d'augmenter la quantité des récoltes.

Les végétaux absorbent les composés azotés, tel que l'urée, à partir du sol. Dans les cellules végétales, ces composés servent à fabriquer d'autres composés organiques contenant de l'azote, dont la chlorophylle.

Répondez à la question **10**.

(2 points) **10. א.** Indiquez deux composés organiques supplémentaires (autres que l'urée et la chlorophylle), présents dans les végétaux et comportant des atomes d'azotes (N).

Dans une étude réalisée sur différentes parcelles d'un champ de blé, des chercheurs ont étudié l'influence de l'ajout d'urée sur la quantité des récoltes.

Dans la parcelle 1, ils ont vérifié de quelle manière l'ajout de différentes quantités d'urée dans le sol influait sur le poids de la récolte des grains de blé.

Les résultats de l'expérience dans la parcelle 1 figurent dans le tableau 3 ci-dessous.

Tableau 3

Quantité d'urée (kg / unité de surface)	Récolte de grains de blé (tonnes / unité de surface)
0	2,5
30	2,7
60	3,5
90	3,8
120	4,0

(5 points) **11.** En vous fondant sur les informations sur la chlorophylle contenues dans le préambule, expliquez les résultats de l'expérience obtenus dans la parcelle 1.

L'uréase (l'enzyme que vous avez analysée dans la partie ב) est une enzyme présente également dans le sol et provient de tissus végétaux morts ainsi que de bactéries.

L'uréase catalyse la décomposition de l'urée en ammoniac (NH_3). Suite à l'activité de cette enzyme, une partie de l'urée que l'on ajoute dans le sol se décompose. Lors de cette décomposition, de l'ammoniac gazeux est produit et une partie de celui-ci s'évapore dans l'air dans certaines conditions environnementales.

La substance NBPT agit en tant qu'inhibiteur de l'activité enzymatique de l'uréase présente **dans le sol**, et certains agriculteurs l'ajoutent dans le sol en même temps que l'ajout de l'urée.

En général, le NBPT ne cause aucun dommage aux végétaux.

Dans une autre parcelle du champ de blé (parcelle 2), ils ont étudié l'influence sur le rendement agricole de l'ajout de NBPT à l'urée ajouté dans le sol sur le rendement agricole.

Les résultats de l'étude des deux parcelles (la parcelle 1 avec l'urée uniquement et la parcelle 2 avec l'urée et le NBPT), figurent dans le tableau 4.

Tableau 4

Quantité d'urée (kg / unité de surface)	Récolte des grains de blé (tonnes / unité de surface)	
	Parcelle 1	Parcelle 2
	Sans NBPT	Avec NBPT
0	2,5	Non testé
30	2,7	3,0
60	3,5	4,0
90	3,8	4,3
120	4,0	4,6

Répondez à la question 11.

(10 points) 11. א. (1) Quel type de représentation graphique convient le mieux pour décrire les résultats figurant dans le tableau 4 — une courbe continue ou un diagramme à bâtons ?

Justifiez votre réponse.

(2) Représentez dans votre **cahier**, d'une manière graphique appropriée, les résultats de l'expérience figurant dans le tableau 4.

Attention : il n'est pas nécessaire d'indiquer dans la représentation graphique, le point pour lequel il est mentionné "Non testé".

(6 points) ב. Décrivez les résultats de l'expérience d'après cette représentation graphique.

(4 points) ג. En vous fondant sur les données figurant dans cette page, proposez une explication aux résultats de l'expérience dans la parcelle 2 (avec ajout de NBPT).

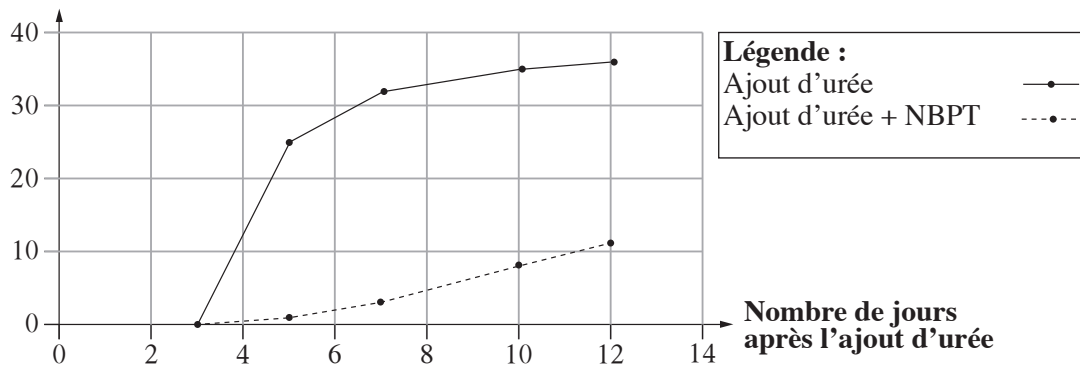
Dans de nombreux pays on cherche des moyens de réduire la quantité d'ammoniac gazeux qui est produit par la décomposition de l'urée dans le sol et qui s'évapore dans l'air, car l'ammoniac gazeux risque de nuire à la santé humaine, à la diversité biologique et à divers écosystèmes.

Dans une autre étude, les chercheurs ont analysé la quantité d'ammoniac gazeux s'évaporant dans l'air dans deux parcelles : une parcelle dans laquelle ils ont ajouté de l'urée et une autre parcelle dans laquelle ils ont ajouté à la fois de l'urée et du NBPT.

Le graphique ci-dessous représente la quantité relative d'ammoniac gazeux évaporé dans l'air durant 12 jours dans ces deux parcelles.

Évaporation de l'ammoniac gazeux d'un sol dans lequel on a ajouté de l'urée ou de l'urée + NBPT

Quantité d'ammoniac gazeux qui s'est évaporé dans l'air
(% de la quantité d'urée ajoutée au sol)



Répondez à la question 12.

(3 points) 12. En vous fondant sur les résultats représentés sur le graphe, expliquez de quelle manière l'ajout de NBPT à l'urée peut influencer sur l'ampleur des dommages qui risquent d'être causés à l'environnement suite à l'ajout d'urée dans le sol.

Remettez ce questionnaire à l'examineur avec le cahier d'examen.

Bonne chance !

Tous droits réservés à l'État d'Israël.
Toute copie ou publication est interdite sans l'autorisation du
Ministère de l'Éducation.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.

Examen pratique de *Bagrout* en Biologie

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

Problème 2

בעיה 2

יש לרשום את מספר תעודת הזהות כאן:
Inscrivez votre numéro d'identité ici :

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Instructions :

הוראות:

- א. משך הבחינה: שלוש שעות.
- א. Durée de l'examen : trois heures.
- ב. חומר עזר מותר בשימוש:
- ב. Matériel auxiliaire autorisé :
- (1) מחשבון
- (1) Calculatrice
- (2) מילון עברי-לועזי / לועזי-עברי.
- (2) Dictionnaire hébreu-langue étrangère /
langue étrangère-hébreu.
- ג. הוראות מיוחדות:
- ג. Instructions supplémentaires :
- (1) יש לקרוא את ההנחיות ביסודיות, ולשקול היטב את הצעדים.
- (1) Lisez attentivement les instructions, et réfléchissez bien avant chaque étape.
- (2) יש לרשום בעט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטוטים).
- (2) Notez toutes vos observations et réponses au stylo (les schémas également).
- (3) יש לבסס את התשובות על תצפיותיכם ועל התוצאות שקיבלתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.
- (3) Fondez vos réponses sur vos observations et sur les résultats que vous avez obtenus, même s'ils ne correspondent pas à ceux attendus.
- יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
- Écrivez dans le cahier d'examen uniquement. Inscrivez "טיוטה" en haut de chaque page de brouillon.
- כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.
- Écrire des notes de brouillon sur d'autres feuilles que celles du cahier d'examen, risque d'entraîner votre disqualification.

Bonne chance !

בהצלחה!

Problème 2

Dans ce problème, vous étudierez l'activité de l'enzyme uréase dans des graines de soja.

Les questions de ce questionnaire sont numérotées de **13 à 24**. Le nombre de points attribués à chaque question figure à gauche de celle-ci.

Répondez à toutes les questions dans le cahier.

Partie α – Vérification de la présence de protéines dans des graines de soja.

Dans cette partie de l'examen, vous vérifierez la présence de protéines dans des graines de soja.

L'analyse s'effectuera au moyen de deux solutions : une solution basique d'hydroxyde de sodium (NaOH) qui est incolore, et une solution de sulfate de cuivre (CuSO_4), de couleur bleu ciel. En présence d'un mélange de ces deux solutions, la couleur d'un liquide contenant des protéines virera au violet.

Sur la table se trouvent :

- Un pilon et un mortier. Le mortier contient 5 graines de soja gonflées.
- Une éprouvette contenant un filtrat de soja bouilli, notée "תסנין מורתח".
- Un récipient contenant de l'eau distillée, noté "מים מזוקקים".
- Une solution basique d'hydroxyde de sodium (NaOH). Attention ! Évitez tout contact de la solution basique avec votre peau.
- Une solution de sulfate de cuivre, (CuSO_4 , 2%).
- Une petite cuillère.

Enfilez les gants et mettez les lunettes de protection.

Étape α1 : préparation d'un filtrat à partir de graines de soja gonflées

- א. À l'aide d'un feutre pour verre, inscrivez "תסנין" sur une éprouvette vide.
Faites une marque sur l'éprouvette à une hauteur de 10 cm à partir du bas de l'éprouvette.
- ב. Sur votre table se trouvent un entonnoir et une gaze pliée. Tapissez l'entonnoir avec la gaze puis insérez l'extrémité de l'entonnoir dans l'éprouvette "תסנין".
Placez l'éprouvette sur le support à éprouvettes.
- ג. À l'aide du pilon, écrasez légèrement les graines se trouvant dans le mortier.
 - Notez "מים" sur une pipette de 10 mL, puis ajoutez au mortier 10 mL d'eau provenant du récipient "מים מזוקקים".
 - Écrasez les graines durant environ deux minutes.
- ד. Ajoutez 10 mL d'eau supplémentaire dans le mortier, puis écrasez durant une minute supplémentaire jusqu'à ce que vous obteniez une purée.
 - À l'aide de la petite cuillère, transférez toute la purée et le liquide situés dans le mortier vers la gaze disposée sur l'entonnoir, puis patientez jusqu'à ce que vous obteniez un filtrat dans l'éprouvette.
 - Rabattez les extrémités de la gaze puis essorez-la jusqu'à ce que le reste du liquide soit filtré vers l'éprouvette. Le volume du filtrat doit atteindre ou dépasser le trait que vous avez marqué sur l'éprouvette.
 - Si le volume du filtrat n'atteint pas le trait que vous avez marqué sur l'éprouvette, essorez à nouveau la gaze.
- ה. Transférez dans le mortier, l'entonnoir et la gaze contenant le reste des graines.

Étape 2 : vérification de la présence de protéines dans un filtrat de graines de soja et dans un filtrat bouilli

- א. Le support à éprouvette comporte trois éprouvettes vides. Notez-les 1, 2, 3.
Ces éprouvettes serviront à vérifier la présence de protéines dans les solutions : l'éprouvette 1 pour analyser le filtrat, l'éprouvette 2 pour analyser le filtrat bouilli et l'éprouvette 3 pour analyser l'eau.
- ב. Inscrivez "תסנין" sur une pipette de 5 mL.
– À l'aide de cette pipette, transférez 1 mL du filtrat contenu dans l'éprouvette "תסנין" vers l'éprouvette 1.
- ג. Inscrivez "תסנין מורחח" sur une pipette de 5 mL.
– À l'aide de cette pipette, transférez 1 mL de filtrat bouilli de l'éprouvette "תסנין מורחח" vers l'éprouvette 2.
- ד. À l'aide de la pipette notée "מים", transférez 1 mL d'eau distillée vers l'éprouvette 3.
– Ajoutez 5 gouttes de la solution basique de NaOH dans chacune des trois éprouvettes de vérification 1-3.
– Ajoutez 5 gouttes de la solution de CuSO_4 dans chacune des trois éprouvettes de vérification.
– Mélangez le contenu de chacune des éprouvettes en les remuant légèrement, puis vérifiez la couleur de la solution dans chacune des éprouvettes.

Répondez aux questions **13-15**.

(6 points) **13. Recopiez dans votre cahier** le tableau ci-dessous, puis complétez-le. Déterminez la présence de protéines dans les solutions d'après les informations du préambule de la partie 2.

Tableau 1 : vérification de la présence de protéines dans les solutions

Éprouvette	Solution analysée	Résultat de l'analyse (Couleur)	Présence de protéines (Oui / Non)
1			
2			
3			

(3 points) **14.** Expliquez l'importance de l'analyse que vous avez effectuée dans l'éprouvette 3.

(4 points) **15.** D'après l'analyse que vous avez effectuée, peut-on déterminer la concentration en protéines du filtrat de soja contenu dans l'éprouvette 1 ? Justifiez.

Transférez les éprouvettes 1-3 dans le récipient à déchets situé sur votre table.

Partie 2 – Expérience : analyse de l'activité de l'enzyme uréase dans un filtrat issu de graines de soja et influence d'un inhibiteur de l'activité de cette enzyme

L'urée est un composé issu de processus métaboliques se produisant dans des cellules vivantes.

Dans différents organismes (parmi lesquels le soja), l'uréase est présente en tant qu'enzyme qui catalyse la décomposition de l'urée.

L'un des produits de la décomposition de l'urée est l'ammoniac (NH_3), qui en milieu aqueux se combine avec l'eau pour produire une substance basique : l'hydroxyde d'ammonium.

Étape 21 – préparation de dilutions d'une solution de sulfate de cuivre

Sur la table se trouvent :

- Une éprouvette contenant une solution d'urée notée "אוראה".
 - Un flacon compte-gouttes contenant une solution de l'indicateur "rouge de phénol".
 - Une solution d'acide chlorhydrique (HCl). Attention ! Évitez tout contact de la solution d'acide avec votre peau.
 - Une pipette Pasteur.
2. Demandez au professeur accompagnateur du laboratoire de vous donner une solution de sulfate de cuivre (CuSO_4) à une concentration de 0,05 % notée "0.05% CuSO_4 לחלק ב".
- Marquez 4 éprouvettes vides avec les lettres de א à ד. Inscrivez la lettre sur la partie supérieure de l'éprouvette, proche du bord.
 - Notez " CuSO_4 " sur une pipette de 1 mL, puis utilisez-la pour transférer de la solution de CuSO_4 à une concentration de 0,05 % dans les éprouvettes ג-ד d'après les données du tableau 2 ci-dessous.
3. Notez "מים" sur une pipette de 1 mL, puis utilisez-là pour transférer de l'eau dans les éprouvettes א-ג d'après les données du tableau 2 ci-dessous.
- Mélangez le contenu des éprouvettes en les remuant légèrement.

Tableau 2

Éprouvette	Volume de la solution de CuSO_4 à une concentration de 0,05 % (mL)	Volume d'eau (mL)
א	0	1
ב	0	1
ג	0,1	0,9
ד	1	0

À savoir 1 :

La solution de CuSO_4 contient des ions cuivre (Cu^{2+}). Les ions cuivre inhibent l'activité de nombreuses enzymes, parmi lesquelles l'uréase.

À l'étape 22, vous incuberez un filtrat contenant une solution de CuSO_4 , et à l'étape 23, vous vérifierez l'activité de l'uréase dans le filtrat.

Étape 2 – Incubation d'un filtrat contenant une solution de CuSO_4 à différentes concentrations

Sur la table se trouvent un récipient noté "מי ברז", un récipient vide noté "אמבט מים" et un thermomètre.

- יב. Demandez de l'eau chaude au professeur accompagnateur du laboratoire, puis préparez un bain-marie à une température de 40°C - 45°C . Si besoin, utilisez de l'eau du robinet contenue dans le récipient noté "מי ברז". Vérifiez que le niveau de l'eau dans le bain-marie atteint **au moins** le trait marqué sur celui-ci ou à l'intérieur de celui-ci.
- יג. À l'aide de la pipette notée "תסנין מורחת", ajoutez 3 mL de filtrat **bouilli** de l'éprouvette "תסנין מורחת" vers l'éprouvette א.
- יד. **Bouchez hermétiquement** l'éprouvette "תסנין", puis mélangez le liquide qu'elle contient en la retournant deux fois.
 - À l'aide de la pipette "תסנין", ajoutez 3 mL du filtrat contenu dans l'éprouvette "תסנין" dans chacune des trois éprouvettes ב-ד.
 - Remuez légèrement chacune des éprouvettes puis remettez-les sur le support.
- טו. Vérifiez que la température du bain-marie soit maintenue dans l'intervalle de 40°C - 45°C . Rectifiez si nécessaire.
 - Placez les quatre éprouvettes א-ד durant 4 minutes dans le bain-marie. Notez l'heure _____.

Durant l'attente, lisez (sans effectuer les instructions) les articles יז-יח ainsi que les informations figurant dans le passage "À savoir 2".

- טז. 4 minutes après l'heure que vous avez notée à l'article יט, retirez les éprouvettes du bain-marie puis remettez-les sur le support à éprouvettes.

Étape 3 – Vérification de l'activité enzymatique de l'uréase dans le filtrat

- יז. Notez "אוראה" sur une pipette de 1 mL puis utilisez-la pour ajouter 1 mL d'urée dans chacune des éprouvettes א-ד.
 - Remuez légèrement chacune des éprouvettes puis remettez-les sur le support.
 - Notez l'heure _____, puis patientez 3 minutes.
- יח. 3 minutes après l'heure que vous avez notée à l'article יז, ajoutez une goutte de rouge de phénol dans chacune des quatre éprouvettes א-ד, puis remuez légèrement les éprouvettes.

À savoir 2 :

Dans l'expérience que vous allez réaliser, le rouge de phénol est un indicateur de couleur rouge-rose en milieu basique et jaune-orange en milieu acide.

- יט. En vous fondant sur les informations figurant dans le passage "À savoir 2", écrivez concernant chacune des solutions des éprouvettes א-ד, si elle est acide ou basique :
éprouvette א _____, éprouvette ב _____, éprouvette ג _____, éprouvette ד _____.

Pour la suite de l'expérience, vous utiliserez la solution d'acide chlorhydrique (HCl) qui est sur votre table. L'acide réagira avec la base d'hydroxyde d'ammonium produit dans les solutions.

À savoir 3 :

Plus la quantité de base produite dans la solution est grande, plus la quantité d'acide nécessaire pour neutraliser cette base et changer la couleur de l'indicateur rouge de phénol, sera grande.

Lisez les instructions des articles כא-כב avant de les effectuer. Vous devrez ajouter **progressivement** des gouttes d'acide dans chacune des solutions contenues dans les éprouvettes א-ד, en **comptant** les gouttes. Travaillez prudemment et minutieusement.

- כ. Notez "חומצה" sur la pipette Pasteur qui est sur votre table.
 - Retirez l'éprouvette א du support à éprouvettes, puis à l'aide de la pipette Pasteur, ajoutez-y une goutte d'acide chlorhydrique (HCl). La couleur de la solution contenue dans l'éprouvette va virer au jaune clair.
 - Remettez l'éprouvette א sur le support.

כא. Retirez l'éprouvette א du support. Transférez de l'acide dans l'éprouvette goutte par goutte, puis remuez l'éprouvette après chaque goutte. **Comptez les gouttes** jusqu'à ce que vous obteniez dans l'éprouvette ב une couleur jaune claire qui reste stable durant 10 secondes et **qui ressemble le plus possible à la couleur de la solution contenue dans l'éprouvette א**.

Remettez l'éprouvette sur le support.

- Notez le nombre de gouttes que vous avez transférées dans l'éprouvette ב : _____ gouttes.

Attention : après avoir remis l'éprouvette sur le support, il est possible qu'un changement de couleur se produise dans la solution. **Ignorez** ce changement.

כב. Répétez les instructions figurant à l'article כא avec les éprouvettes ג et ד.

- Notez le nombre de gouttes que vous avez transférées : dans l'éprouvette ג _____ gouttes,
dans l'éprouvette ד _____ gouttes.

Pour la suite de l'examen, il n'est pas nécessaire de porter des gants et des lunettes de protection.

Par conséquent, retirez-les à présent.

Répondez aux questions **16–20**.

(6 points) **16. Calculez** la concentration de la solution de CuSO_4 dans chacune des éprouvettes א–ד après l'ajout du filtrat et de l'urée (aux articles יג, יד, יז).

Attention : La concentration de la solution de CuSO_4 que vous avez utilisée est de 0,05 %, et le volume final de chaque éprouvette est de 5 mL (n'incluez pas dans vos calculs le volume du rouge de phénol que vous avez ajouté dans les éprouvettes).

Notez les résultats de vos calculs dans le cahier.

Détaillez vos calculs concernant les éprouvettes ג et ד uniquement.

(13 points) **17. א.** – Tracez un tableau récapitulatif tout le protocole expérimental que vous avez réalisé dans la partie ב ainsi que ses résultats (articles יז–כב). (si c'est plus pratique, vous pourrez tracer le tableau dans votre cahier dans le sens de la largeur).
– Ajoutez une colonne à votre tableau, puis inscrivez-y les résultats du calcul de la concentration de la solution de sulfate de cuivre (question 16).
– Inscrivez dans la partie appropriée du tableau, l'unique goutte que vous avez ajoutée à l'éprouvette א (article כ).
– Recopiez dans le tableau les résultats de l'expérience que vous avez notés aux articles כא–כב.

(3 points) **א.** – Donnez un titre au tableau.
– Donnez des titres aux colonnes.

(6 points) **18. א.** Expliquez les résultats de l'expérience obtenus dans les éprouvettes ג–ד. Dans votre explication, prenez en compte également les informations figurant dans le passage "À savoir 1" ainsi que la méthode de mesure.

(3 points) **א.** Le traitement dans l'éprouvette ב est un traitement de contrôle. Expliquez l'importance du traitement de contrôle de l'éprouvette ב dans le protocole expérimental.

(7 points) **19. א.** En vous fondant sur les résultats de l'analyse que vous avez effectuée dans la partie א et sur les résultats de l'expérience obtenus dans l'éprouvette א (dans la partie ב), répondez aux sous-articles (1) – (2) :

(1) L'ébullition du filtrat a-t-elle eu une influence sur la présence de protéines ? Justifiez d'après les résultats.

(2) L'ébullition du filtrat a-t-elle eu une influence sur l'activité de l'enzyme uréase ? Justifiez d'après les résultats.

(4 points) **ב.** Votre réponse au sous-article א(2) serait-elle similaire concernant l'influence de l'ébullition sur l'activité de toutes les enzymes naturelles ? Justifiez votre réponse.

(4 points) **20. א.** Voici quatre des paramètres de l'expérience que vous avez réalisée dans la partie ב.

Recopiez-les dans votre cahier.

Pour chacun des paramètres, notez dans votre **cahier** s'il s'agit d'une variable indépendante ou d'un facteur constant ou d'une méthode de mesure de la variable dépendante.

Paramètres de l'expérience :

- La concentration de la solution de CuSO_4 dans les éprouvettes de l'expérience
- Le nombre de gouttes de rouge de phénol
- Le nombre de gouttes d'acide nécessaires pour que la couleur du rouge de phénol change
- Le volume total de la solution dans l'éprouvette

(3 points) **ב.** Quelle est la variable dépendante dans l'expérience que vous avez réalisée dans la partie ב ?

(4 points) **ג.** La concentration initiale en urée dans les éprouvettes est un facteur constant dans l'expérience que vous avez réalisée. Expliquez pourquoi il est important que la concentration initiale en urée **spécifiquement** soit un facteur constant dans l'expérience que vous avez réalisée.

כ. Lisez le passage qui suit puis entourez la réponse correcte dans les phrases I-II (acide ou basique).

Un élève a réalisé une expérience identique à celle que vous avez réalisée. Il a ajouté aux solutions contenues dans les éprouvettes ב-ג des gouttes d'acide (article כ), jusqu'à ce que la couleur des solutions vire au jaune.

I. La couleur jaune est le signe d'un milieu acide / basique.

Après quelques minutes, la couleur des solutions a changé à nouveau pour redevenir rose.

II. La couleur rose est le signe d'un milieu acide / basique.

Répondez à la question **21**.

(2 points) **21. א.** Quelle est l'explication possible au changement de couleur, après quelques minutes, dans les solutions des éprouvettes ב et ג ?

Voici quatre possibilités de réponse. Déterminez quelle est la réponse correcte, puis **recopiez uniquement celle-ci** dans votre cahier.

- L'enzyme a continué d'être active également en milieu acide et son activité a entraîné un changement de son milieu en un milieu basique.
- L'enzyme a subi une dénaturation en milieu acide, et par conséquent le milieu est devenu basique.
- L'enzyme a continué d'être active également en milieu basique et son activité a entraîné un changement de son milieu en un milieu acide.
- L'enzyme a subi une dénaturation en milieu basique, et par conséquent le milieu est devenu acide.

(2 points) **ב.** Justifiez votre réponse.

א – Analyse des résultats de l'étude : utilisation de l'urée et d'un inhibiteur de l'enzyme uréase dans l'agriculture.

Il est prévu que la population mondiale continue de croître dans les années à venir, et afin de fournir de la nourriture à une population grandissante, il faut augmenter la quantité des récoltes. L'activité agricole entraîne parfois des dommages environnementaux et il est important d'essayer de réduire ces dommages. L'urée est un composé organique comportant des atomes d'azote (N) que certains agriculteurs ajoutent au sol afin d'augmenter la quantité des récoltes.

Les végétaux absorbent les composés azotés, tel que l'urée, à partir du sol. Dans les cellules végétales, ces composés servent à fabriquer d'autres composés organiques contenant de l'azote, dont la chlorophylle.

Répondez à la question **22**.

(2 points) **22. א.** Indiquez deux composés organiques supplémentaires (autres que l'urée et la chlorophylle), présents dans les végétaux et comportant des atomes d'azotes (N).

Dans une étude réalisée sur différentes parcelles d'un champ de blé, des chercheurs ont étudié l'influence de l'ajout d'urée sur la quantité des récoltes.

Dans la parcelle 1, ils ont vérifié de quelle manière l'ajout de différentes quantités d'urée dans le sol influait sur le poids de la récolte des grains de blé.

Les résultats de l'expérience dans la parcelle 1 figurent dans le tableau 3 ci-dessous.

Tableau 3

Quantité d'urée (kg / unité de surface)	Récolte de grains de blé (tonnes / unité de surface)
0	2,5
30	2,7
60	3,5
90	3,8
120	4,0

(5 points) **א.** En vous fondant sur les informations sur la chlorophylle contenues dans le préambule, expliquez les résultats de l'expérience obtenus dans la parcelle 1.

L'uréase (que vous avez analysée dans la partie ב) est une enzyme présente également dans le sol et provient de tissus végétaux morts ainsi que de bactéries.

L'uréase catalyse la décomposition de l'urée en ammoniac (NH_3). Suite à l'activité de cette enzyme, une partie de l'urée que l'on ajoute dans le sol se décompose. Lors de cette décomposition, de l'ammoniac gazeux est produit et une partie de celui-ci s'évapore dans l'air dans certaines conditions environnementales.

La substance NBPT agit en tant qu'inhibiteur de l'activité enzymatique de l'uréase présente **dans le sol**, et certains agriculteurs l'ajoutent dans le sol en même temps que l'ajout de l'urée.

En général, le NBPT ne cause aucun dommage aux végétaux.

Dans une autre parcelle du champ de blé (parcelle 2), ils ont étudié l'influence de l'ajout de NBPT à l'urée ajouté dans le sol sur le rendement agricole.

Les résultats de l'étude des deux parcelles (la parcelle 1 avec l'urée uniquement ainsi que la parcelle 2 avec l'urée et également le NBPT), figurent dans le tableau 4.

Tableau 4

Quantité d'urée (kg / unité de surface)	Récolte de grains de blé (tonnes / unité de surface)	
	Parcelle 1	Parcelle 2
	Sans NBPT	Avec NBPT
0	2,5	Non testé
30	2,7	3,0
60	3,5	4,0
90	3,8	4,3
120	4,0	4,6

Répondez à la question 23.

(10 points) **23. א.** (1) Quel type de représentation graphique convient le mieux pour décrire les résultats figurant dans le tableau 4 — une courbe continue ou un diagramme à bâtons ? Justifiez votre réponse.

(2) Représentez dans votre **cahier**, d'une manière graphique appropriée, les résultats de l'expérience figurant dans le tableau 4.

Attention : il n'est pas nécessaire d'indiquer dans la représentation graphique, le point pour lequel il est mentionné "Non testé".

(6 points) **א.** Décrivez les résultats de l'expérience d'après cette représentation graphique.

(4 points) **א.** En vous fondant sur les données figurant dans cette page, proposez une explication aux résultats de l'expérience dans la parcelle 2 (avec ajout de NBPT).

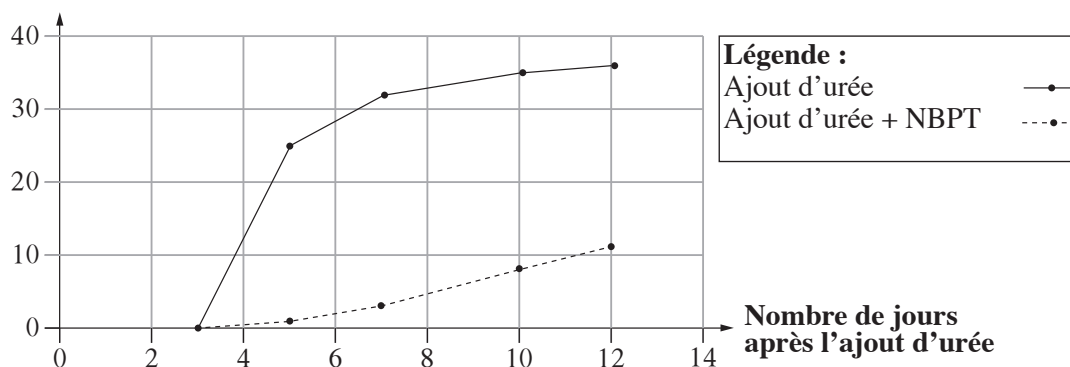
Dans de nombreux pays on cherche des moyens de réduire la quantité d'ammoniac gazeux qui est produit par la décomposition de l'urée dans le sol et qui s'évapore dans l'air, car l'ammoniac gazeux risque de nuire à la santé humaine, à la diversité biologique et à divers écosystèmes.

Dans une autre étude, les chercheurs ont analysé la quantité d'ammoniac gazeux s'évaporant dans l'air dans deux parcelles : une parcelle à laquelle ils ont ajouté de l'urée et une autre parcelle à laquelle ils ont ajouté à la fois de l'urée et du NBPT.

Le graphique ci-dessous représente la quantité relative d'ammoniac gazeux évaporé dans l'air durant 12 jours dans ces deux parcelles.

Évaporation de l'ammoniac gazeux d'un sol dans lequel on a ajouté de l'urée ou de l'urée + NBPT

Quantité d'ammoniac gazeux qui s'est évaporé dans l'air
(% de la quantité d'urée ajoutée au sol)



Répondez à la question **24**.

(3 points) **24.** En vous fondant sur les résultats représentés sur le graphe, expliquez de quelle manière l'ajout de NBPT à l'urée peut influencer sur l'ampleur des dommages qui risquent d'être causés à l'environnement suite à l'ajout d'urée dans le sol.

Remettez ce questionnaire à l'examineur avec le cahier d'examen.

Bonne chance !

Tous droits réservés à l'État d'Israël.
Toute copie ou publication est interdite sans l'autorisation du
Ministère de l'Éducation.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.

Examen pratique de *Bagrout* en Biologie

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

Problème 3

בעיה 3

יש לרשום את מספר תעודת הזהות כאן:
Inscrivez votre numéro d'identité ici :

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Instructions :

הוראות:

- א. משך הבחינה: שלוש שעות.
- א. Durée de l'examen : trois heures.
- ב. חומר עזר מותר בשימוש:
- ב. Matériel auxiliaire autorisé :
- (1) מחשבון
- (1) Calculatrice
- (2) מילון עברי-לועזי / לועזי-עברי.
- (2) Dictionnaire hébreu-langue étrangère /
langue étrangère-hébreu.
- ג. הוראות מיוחדות:
- ג. Instructions supplémentaires :
- (1) יש לקרוא את ההנחיות ביסודיות, ולשקול היטב את הצעדים.
- (1) Lisez attentivement les instructions, et réfléchissez bien avant chaque étape.
- (2) יש לרשום בעט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטוטים).
- (2) Notez toutes vos observations et réponses au stylo (les schémas également).
- (3) יש לבסס את התשובות על תצפיותיכם ועל התוצאות שקיבלתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.
- (3) Fondez vos réponses sur vos observations et sur les résultats que vous avez obtenus, même s'ils ne correspondent pas à ceux attendus.
- יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
- Écrivez dans le cahier d'examen uniquement. Inscrivez "טיוטה" en haut de chaque page de brouillon.
- כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.
- Écrire des notes de brouillon sur d'autres feuilles que celles du cahier d'examen, risque d'entraîner votre disqualification.

Bonne chance !

בהצלחה!

Problème 3

Dans ce problème, vous étudierez l'activité de l'enzyme uréase sur des graines de soja.

Les questions de ce questionnaire sont numérotées de **25 à 36**. Le nombre de points attribués à chaque question figure à gauche de celle-ci.

Répondez à toutes les questions dans le cahier.

Partie α – Vérification de la présence de protéines dans des graines de soja.

Dans cette partie de l'examen, vous vérifierez la présence de protéines dans des graines de soja.

L'analyse s'effectuera au moyen de deux solutions : une solution basique d'hydroxyde de sodium (NaOH) qui est incolore, et une solution de sulfate de cuivre (CuSO_4), de couleur bleu ciel. En présence d'un mélange de ces deux solutions, la couleur du liquide contenant des protéines virera au violet.

Sur la table se trouvent :

- Un pilon et un mortier. Le mortier contient 5 graines de soja gonflées.
- Une éprouvette contenant un filtrat de soja bouilli, notée "תסנין מורתח".
- Un récipient contenant de l'eau distillée, noté "מים מזוקקים".
- Une solution basique d'hydroxyde de sodium (NaOH). Attention ! Évitez tout contact de la solution basique avec votre peau.
- Une solution de sulfate de cuivre, (CuSO_4 , 2%).
- Une petite cuillère.

Enfilez les gants et mettez les lunettes de protection.

Étape α1 : préparation d'un filtrat à partir de graines de soja gonflées

- א. À l'aide d'un feutre pour verre, inscrivez "תסנין" sur une éprouvette vide.
Marquez un trait sur l'éprouvette à une hauteur de 10 cm à partir du bas de l'éprouvette.
- ב. Sur votre table se trouvent un entonnoir et une gaze pliée. Tapissez l'entonnoir avec la gaze puis insérez l'extrémité de l'entonnoir dans l'éprouvette "תסנין".
Placez l'éprouvette dans le support à éprouvettes.
- ג. À l'aide du pilon, écrasez légèrement les graines se trouvant dans le mortier.
 - Notez "מים" sur une pipette de 10 mL, puis à l'aide de celle-ci ajoutez au mortier 10 mL d'eau provenant du récipient "מים מזוקקים".
 - Écrasez les graines durant environ deux minutes.
- ד. Ajoutez 10 mL d'eau supplémentaire dans le mortier, puis écrasez durant une minute supplémentaire jusqu'à ce que vous obteniez une purée.
 - À l'aide de la petite cuillère, transférez toute la purée et le liquide contenus dans le mortier vers la gaze disposée sur l'entonnoir, puis patientez jusqu'à ce que vous obteniez un filtrat dans l'éprouvette.
 - Rabattez les extrémités de la gaze puis essorez-la jusqu'à ce que le reste du liquide soit filtré dans l'éprouvette. Le volume du filtrat doit atteindre ou dépasser le trait que vous avez noté sur l'éprouvette.
 - Si le volume du filtrat n'atteint pas le trait que vous avez noté sur l'éprouvette, essorez à nouveau la gaze.
- ה. Transférez dans le mortier, l'entonnoir et la gaze contenant le reste des graines.

Étape 2 : vérification de la présence de protéines dans un filtrat de graines de soja et dans un filtrat bouilli

- א. Le support à éprouvettes comporte trois éprouvettes vides. Notez-les 1, 2, 3.
Ces éprouvettes serviront à vérifier la présence de protéines dans les solutions : l'éprouvette 1 servira pour analyser le filtrat, l'éprouvette 2 servira pour analyser le filtrat bouilli et l'éprouvette 3 servira pour analyser l'eau.
- ב. Inscrivez "תסנין" sur une pipette de 5 mL.
– À l'aide de cette pipette, transférez 1 mL du filtrat contenu dans l'éprouvette "תסנין" vers l'éprouvette 1.
- ג. Inscrivez "תסנין מורח" sur une pipette de 5 mL.
– À l'aide de cette pipette, transférez 1 mL de filtrat bouilli de l'éprouvette "תסנין מורח" vers l'éprouvette 2.
- ד. À l'aide de la pipette notée "מים", transférez 1 mL d'eau distillée vers l'éprouvette 3.
– Ajoutez 5 gouttes de la solution basique de NaOH dans chacune des trois éprouvettes de vérification 1–3.
– Ajoutez 5 gouttes de la solution de CuSO_4 dans chacune des trois éprouvettes de vérification.
– Mélangez le contenu de chacune des éprouvettes en les remuant légèrement, puis vérifiez la couleur de la solution dans chacune des éprouvettes.

Répondez aux questions 25–27.

- (6 points) **25. Recopiez dans votre cahier** le tableau ci-dessous, puis complétez-le. Déterminez la présence de protéines dans les solutions d'après les informations du préambule de la partie א.

Tableau 1 : vérification de la présence de protéines dans les solutions

Éprouvette	Solution analysée	Résultat de l'analyse (Couleur)	Présence de protéines (Oui / Non)
1			
2			
3			

- (3 points) **26.** Expliquez l'importance de l'analyse que vous avez effectuée dans l'éprouvette 3.
- (4 points) **27.** D'après l'analyse que vous avez effectuée, peut-on déterminer la concentration en protéines du filtrat de soja contenu dans l'éprouvette 1 ? Justifiez.

Transférez les éprouvettes 1–3 dans le récipient à déchets situé sur votre table.

Partie 2 – Expérience : analyse de l'activité de l'enzyme uréase dans un filtrat issu de graines de soja

L'urée est un composé issu de processus métaboliques se produisant dans des cellules vivantes.

Dans différents organismes (parmi lesquels le soja), l'uréase est présente en tant qu'enzyme qui catalyse la décomposition de l'urée.

L'un des produits de la décomposition de l'urée est l'ammoniac (NH_3), qui en milieu aqueux se combine avec l'eau pour produire une substance basique : l'hydroxyde d'ammonium.

Étape 1 – préparation de dilutions d'un filtrat de soja

Sur la table se trouvent :

- Une éprouvette contenant une solution d'urée notée "אוראה".
 - Un flacon compte-gouttes contenant l'indicateur "פנול אדום".
 - Une solution d'acide chlorhydrique (HCl). Attention ! Évitez tout contact de la solution d'acide avec votre peau.
 - Une pipette Pasteur.
- י. Marquez 5 éprouvettes vides : א–ה.
- À l'aide de la pipette notée "תסנין מורתח", transférez 3 mL de filtrat **bouilli** vers l'éprouvette ה.
- יא. **Bouchez hermétiquement** l'éprouvette "תסנין" puis mélangez le liquide contenu dans l'éprouvette en la retournant deux fois.
- À l'aide de la pipette notée "תסנין", transférez du filtrat depuis l'éprouvette "תסנין" vers les éprouvettes א–ד d'après les données du tableau 2 ci-dessous.
- יב. Notez "מים" sur une pipette de 5 mL, puis utilisez-la pour transférer de l'eau dans les éprouvettes א–ה d'après les données du tableau 2 ci-dessous.
- Mélangez le contenu des éprouvettes en les remuant légèrement.

Tableau 2

Éprouvette	Volume du filtrat de soja (mL)	Volume d'eau (mL)
א	3	1
ב	1	2,5
ג	2	1,5
ד	3	0,5
ה	3 (filtrat bouilli)	0,5

Étape 2 – Analyse de l'activité de l'enzyme uréase dans un filtrat de graines de soja

- יג. Notez "אוראה" sur une pipette de 1 mL puis à l'aide de celle-ci ajoutez 0,5 mL d'urée dans chacune des quatre éprouvettes ב–ה.

N'ajoutez pas d'urée dans l'éprouvette א.

- Remuez légèrement les éprouvettes puis replacez-les sur le support.
- Notez l'heure _____, puis patientez 3 minutes.

Durant l'attente, lisez (sans effectuer les instructions) les articles טו-יד ainsi que les informations figurant dans le passage "À savoir 1".

- יד. 3 minutes après l'heure que vous avez notée à l'article יג, ajoutez une goutte de rouge de phénol dans chacune des cinq éprouvettes ט-ה, puis remuez légèrement les éprouvettes.

À savoir 1 :

Dans l'expérience que vous allez réaliser, le rouge de phénol est un indicateur de couleur rouge-rose en milieu basique et jaune-orange en milieu acide.

- טו. En vous fondant sur les informations figurant dans le passage "À savoir 1", notez, concernant chacune des solutions des éprouvettes ט-ה, si elle est acide ou basique :
épreuve ט _____, épreuve טו _____, épreuve טז _____, épreuve טז _____, épreuve טז _____.

Pour la suite de l'expérience, utilisez la solution d'acide chlorhydrique (HCl) qui est sur votre table. L'acide réagira avec la base d'hydroxyde d'ammonium produite dans les solutions.

À savoir 2 :

Plus la quantité de base produite dans la solution est grande, plus la quantité d'acide nécessaire pour neutraliser la base et changer la couleur de l'indicateur rouge de phénol, sera grande.

Lisez les instructions des articles טז-יז avant de les effectuer. Vous devrez ajouter **progressivement** des gouttes d'acide dans chacune des solutions contenues dans les éprouvettes ט-ה, en **comptant** les gouttes. Travaillez prudemment et minutieusement.

- טז. Notez "חומצה" sur la pipette Pasteur qui est sur votre table.
- Retirez l'éprouvette ט du support à éprouvettes, puis à l'aide de la pipette Pasteur, ajoutez-y une goutte d'acide chlorhydrique (HCl). La couleur de la solution contenue dans l'éprouvette va virer au jaune clair.
 - Remettez l'éprouvette ט sur le support.
- יז. Retirez l'éprouvette טו du support. Transférez goutte par goutte de l'acide dans l'éprouvette, puis remuez l'éprouvette après chaque goutte ajoutée. **Comptez les gouttes** jusqu'à ce que vous obteniez dans l'éprouvette טו une couleur jaune claire qui reste stable durant 10 secondes et **qui ressemble le plus possible à la couleur de la solution contenue dans l'éprouvette ט**.
Remettez l'éprouvette sur le support.
- Notez le nombre de gouttes que vous avez transférées dans l'éprouvette ט : _____ gouttes.

Attention : après avoir remis l'éprouvette sur le support, il est possible qu'un changement de couleur se produise dans la solution. **Ignorez** ce changement.

- יח. Répétez les instructions figurant à l'article יז avec les éprouvettes טז, טז, טז.
- Notez le nombre de gouttes que vous avez transférées :
dans l'éprouvette טז _____ gouttes,
dans l'éprouvette טז _____ gouttes,
dans l'éprouvette טז _____ gouttes.

Pour la suite de l'examen, il n'est pas nécessaire de porter des gants et des lunettes de protection. Par conséquent, retirez-les à présent.

Répondez aux questions **28–32**.

(6 points) **28. Calculez** la concentration du filtrat dans l'éprouvette א (tableau 2). **Notez** les résultats de vos calculs dans le cahier.

- **Calculez** la concentration du filtrat dans chacune des éprouvettes ה–ב, après l'ajout d'urée (articles יג).

Attention : La concentration du filtrat que vous avez utilisé est considérée comme étant de 100 % , et le volume final de chaque éprouvette est de 4 mL (n'incluez pas dans vos calculs le volume du rouge de phénol que vous avez ajouté dans les éprouvettes).

Notez les résultats de vos calculs dans le cahier.

- **Détaillez** vos calculs concernant les éprouvettes א et ב uniquement.

(13 points) **29. א.** – Tracez un tableau récapitulatif tout le protocole de l'expérience que vous avez réalisée dans la partie ב ainsi que ses résultats (articles יח–י).

- Ajoutez une colonne à votre tableau, puis inscrivez-y les résultats du calcul de la concentration du filtrat (question 28).
- Inscrivez dans la partie appropriée du tableau, l'unique goutte que vous avez ajoutée à l'éprouvette א (article ט).
- Recopiez dans le tableau que vous avez tracé, les résultats de l'expérience que vous avez notés aux articles יח–יז.

(3 points) **ב.** – Donnez un titre au tableau.

- Donnez des titres aux colonnes.

(6 points) **30. א.** Expliquez les résultats de l'expérience obtenus dans les éprouvettes ז–ב. Dans votre explication, prenez en compte également la méthode de mesure.

(3 points) **ב.** Le traitement dans l'éprouvette א est un traitement de contrôle. Expliquez l'importance du traitement de contrôle de l'éprouvette א dans le protocole expérimental.

(7 points) **31. א.** En vous fondant sur les résultats de l'analyse que vous avez effectuée dans la partie א et sur les résultats de l'expérience obtenus dans l'éprouvette ה (dans la partie ב), répondez aux sous-articles (1) – (2) :

- (1) L'ébullition du filtrat a-t-elle eu une influence sur la présence de protéines ? Justifiez d'après les résultats.
- (2) L'ébullition du filtrat a-t-elle eu une influence sur l'activité de l'enzyme uréase ? Justifiez d'après les résultats.

(4 points) **ב.** Votre réponse au sous-article א(2) serait-elle similaire concernant l'influence de l'ébullition sur l'activité de toutes les enzymes naturelles ? Justifiez votre réponse.

(4 points) **32. א.** Voici quatre des paramètres de l'expérience que vous avez réalisée dans la partie ב.

Recopiez-les dans votre cahier.

Pour chacun des paramètres, notez dans votre **cahier** s'il s'agit d'une variable indépendante ou d'un facteur constant ou d'une méthode de mesure de la variable dépendante.

Paramètres de l'expérience :

- Le nombre de gouttes de rouge de phénol
- La concentration du filtrat dans les éprouvettes ז–א
- Le volume total de la solution dans l'éprouvette
- Le nombre de gouttes d'acide nécessaires pour que la couleur du rouge de phénol change

(3 points) **ב.** Quelle est la variable dépendante dans l'expérience que vous avez réalisée dans la partie ב ?

(4 points) **ג.** La concentration initiale en urée dans les éprouvettes ה–ב est un facteur constant dans l'expérience que vous avez réalisée. Expliquez pourquoi il est important que la concentration initiale en urée **spécifiquement** soit un facteur constant dans l'expérience que vous avez réalisée.

י. Lisez le passage qui suit puis entourez la réponse correcte dans les phrases I-II (acide ou basique).

Un élève a réalisé une expérience identique à celle que vous avez réalisée. Il a ajouté aux solutions contenues dans les éprouvettes ג-ד des gouttes d'acide (article יח), jusqu'à ce que la couleur des solutions vire au jaune.

I. La couleur jaune est le signe d'un milieu acide / basique.

Après quelques minutes, la couleur des solutions a changé à nouveau pour redevenir rose.

II. La couleur rose est le signe d'un milieu acide / basique.

Répondez à la question 33.

(2 points) 33. א. Quelle est l'explication possible au changement de couleur, après quelques minutes, dans les solutions des éprouvettes ג et ד ?

Voici quatre possibilités de réponse. Déterminez quelle est la réponse correcte, puis **recopiez uniquement celle-ci** dans votre cahier.

- L'enzyme a subi une dénaturation en milieu basique, et par conséquent le milieu est devenu acide.
- L'enzyme a subi une dénaturation en milieu acide, et par conséquent le milieu est devenu basique.
- L'enzyme a continué d'être active également en milieu basique et son activité a entraîné un changement de son milieu en un milieu acide.
- L'enzyme a continué d'être active également en milieu acide et son activité a entraîné un changement de son milieu en un milieu basique.

(2 points) ב. Justifiez votre réponse.

Partie 1 – Analyse des résultats de la recherche : utilisation de l'urée et d'un inhibiteur de l'enzyme uréase dans l'agriculture.

Il est prévu que la population mondiale continue de croître dans les années à venir, et afin de fournir de la nourriture à une population grandissante, il faut augmenter la quantité des récoltes. L'activité agricole entraîne parfois des dommages environnementaux et il est important d'essayer de réduire ces dommages. L'urée est un composé organique comportant des atomes d'azote (N) que certains agriculteurs ajoutent au sol afin d'augmenter la quantité des récoltes.

Les végétaux absorbent les composés azotés, tel que l'urée, à partir du sol. Dans les cellules végétales, ces composés servent à fabriquer d'autres composés organiques contenant de l'azote, dont la chlorophylle.

Répondez à la question 34.

(2 points) **34. א.** Indiquez deux composés organiques supplémentaires (autres que l'urée et la chlorophylle), présents dans les végétaux et comportant des atomes d'azotes (N).

Dans une étude réalisée sur différentes parcelles d'un champ de blé, des chercheurs ont étudié l'influence de l'ajout d'urée sur la quantité des récoltes.

Dans la parcelle 1, ils ont vérifié de quelle manière l'ajout de différentes quantités d'urée dans le sol influait sur le poids de la récolte des grains de blé.

Les résultats de l'expérience dans la parcelle 1 figurent dans le tableau 3 ci-dessous.

Tableau 3

Quantité d'urée (kg / unité de surface)	Récolte de grains de blé (tonnes / unité de surface)
0	2,5
30	2,7
60	3,5
90	3,8
120	4,0

(5 points) **א.** En vous fondant sur les informations sur la chlorophylle contenues dans le préambule, expliquez les résultats de l'expérience obtenus dans la parcelle 1.

(Attention : la suite de la question se trouve à la page suivante.)

L'uréase (l'enzyme que vous avez analysée dans la partie ב) est une enzyme présente également dans le sol et provient de tissus végétaux morts ainsi que de bactéries.

L'uréase catalyse la décomposition de l'urée en ammoniac (NH_3). Suite à l'activité de cette enzyme, une partie de l'urée que l'on ajoute dans le sol se décompose. Lors de cette décomposition, de l'ammoniac gazeux est produit et une partie de celui-ci s'évapore dans l'air dans certaines conditions environnementales.

La substance NBPT agit en tant qu'inhibiteur de l'activité enzymatique de l'uréase présente **dans le sol**, et certains agriculteurs l'ajoutent dans le sol en même temps que l'ajout de l'urée.

En général, le NBPT ne cause aucun dommage aux végétaux.

Dans une autre parcelle du champ de blé (parcelle 2), ils ont étudié l'influence de l'ajout de NBPT à l'urée ajouté dans le sol sur le rendement agricole.

Les résultats de l'étude des deux parcelles (la parcelle 1 avec l'urée uniquement et la parcelle 2 avec l'urée et le NBPT), figurent dans le tableau 4.

Tableau 4

Quantité d'urée (kg / unité de surface)	Récolte des grains de blé (tonnes / unité de surface)	
	Parcelle 1	Parcelle 2
	Sans NBPT	Avec NBPT
0	2,5	Non testé
30	2,7	3,0
60	3,5	4,0
90	3,8	4,3
120	4,0	4,6

Répondez à la question 35.

(10 points) 35. א. (1) Quel type de représentation graphique convient le mieux pour décrire les résultats figurant dans le tableau 4 — une courbe continue ou un diagramme à bâtons ?

Justifiez votre réponse.

(2) Représentez dans votre **cahier**, d'une manière graphique appropriée, les résultats de l'expérience figurant dans le tableau 4.

Attention : il n'est pas nécessaire d'indiquer dans la représentation graphique, le point pour lequel il est mentionné "Non testé".

(6 points) ב. Décrivez les résultats de l'expérience d'après cette représentation graphique.

(4 points) ג. En vous fondant sur les données figurant dans cette page, proposez une explication aux résultats de l'expérience dans la parcelle 2 (avec ajout de NBPT).

(Attention : la suite de la question se trouve à la page suivante.)

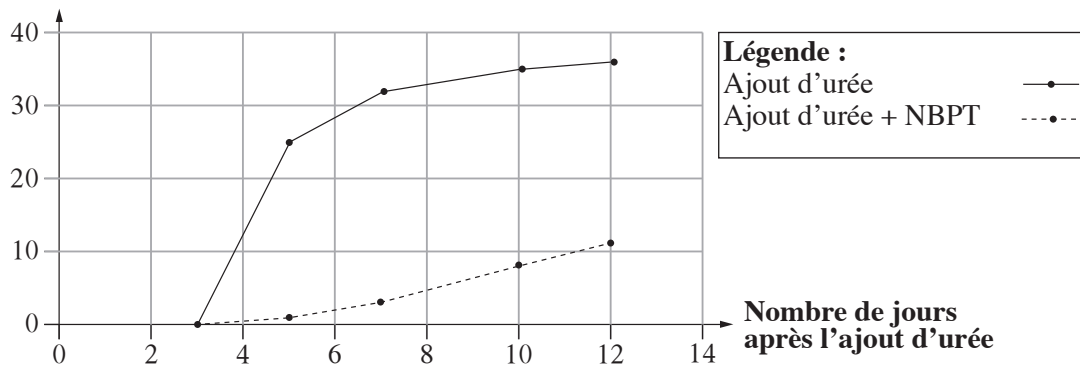
Dans de nombreux pays on cherche des moyens de réduire la quantité d'ammoniac gazeux qui est produit par la décomposition de l'urée dans le sol et qui s'évapore dans l'air, car l'ammoniac gazeux risque de nuire à la santé humaine, à la diversité biologique et à divers écosystèmes.

Dans une autre étude, les chercheurs ont analysé la quantité d'ammoniac gazeux s'évaporant dans l'air dans deux parcelles : une parcelle dans laquelle ils ont ajouté de l'urée et une autre parcelle dans laquelle ils ont ajouté à la fois de l'urée et du NBPT.

Le graphique ci-dessous représente la quantité relative d'ammoniac gazeux évaporé dans l'air durant 12 jours dans ces deux parcelles.

Évaporation de l'ammoniac gazeux d'un sol dans lequel on a ajouté de l'urée ou de l'urée + NBPT

Quantité d'ammoniac gazeux qui s'est évaporé dans l'air
(% de la quantité d'urée ajoutée au sol)



Répondez à la question 36.

(3 points) 36. En vous fondant sur les résultats représentés sur le graphe, expliquez de quelle manière l'ajout de NBPT à l'urée peut influencer sur l'ampleur des dommages qui risquent d'être causés à l'environnement suite à l'ajout d'urée dans le sol.

Remettez ce questionnaire à l'examineur avec le cahier d'examen.

Bonne chance !

Tous droits réservés à l'État d'Israël.
Toute copie ou publication est interdite sans l'autorisation du
Ministère de l'Éducation.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.

Examen pratique de *Bagrout* en Biologie

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

Problème 4

בעיה 4

רשום את מספר תעודת הזהות שלך כאן:
Inscrivez votre numéro d'identité ici :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Instructions :

הוראות:

- א. משך הבחינה: שלוש שעות.
- א. Durée de l'examen : trois heures.
- ב. חומר עזר מותר בשימוש:
- ב. Matériel auxiliaire autorisé :
- (1) מחשבון
- (1) Calculatrice
- (2) מילון עברי-לועזי / לועזי-עברי.
- (2) Dictionnaire hébreu-langue étrangère /
langue étrangère-hébreu.
- ג. הוראות מיוחדות:
- ג. Instructions supplémentaires :
- (1) יש לקרוא את ההנחיות ביסודיות, ולשקול היטב את הצעדים.
- (1) Lisez attentivement les instructions, et réfléchissez bien avant chaque étape.
- (2) יש לרשום בעט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטוטים).
- (2) Notez toutes vos observations et réponses au stylo (les schémas également).
- (3) יש לבסס את התשובות על תצפיותיכם ועל התוצאות שקיבלתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.
- (3) Fondez vos réponses sur vos observations et sur les résultats que vous avez obtenus, même s'ils ne correspondent pas à ceux attendus.
- יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
- Écrivez dans le cahier d'examen uniquement. Inscrivez "טיוטה" en haut de chaque page de brouillon.
- כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.
- Écrire des notes de brouillon sur d'autres feuilles que celles du cahier d'examen, risque d'entraîner votre disqualification.

Bonne chance !

בהצלחה!

Problème 4

Dans ce problème, vous étudierez les facteurs qui influencent le processus de respiration cellulaire chez les levures.

Les questions de ce questionnaire sont numérotées de 37 à 48. Le nombre de points attribués à chaque question figure à gauche de celle-ci.

Répondez à toutes les questions dans le cahier.

Partie α – Apprentissage de la méthode de mesure.

Étape α1: Apprentissage des propriétés de l'indicateur phénolphtaléine

Sur la table se trouvent :

- Un récipient contenant de l'eau distillée.
- Un flacon compte-gouttes contenant une solution de phénolphtaléine.
- Une éprouvette contenant une solution basique d'hydroxyde de sodium (NaOH). Attention ! Évitez tout contact de la solution basique avec votre peau.
- Une pipette Pasteur notée "NaOH".
- Une solution d'acide chlorhydrique (HCl). Attention ! Évitez tout contact de la solution acide avec votre peau.

Enfilez les gants et mettez les lunettes de protection.

- α. À l'aide d'un feutre pour verre, inscrivez sur trois éprouvettes : α, β, γ.
 - Inscrivez "מים" sur une pipette de 10 mL.
 - À l'aide de cette pipette, transférez 3 mL d'eau distillée dans chacune des éprouvettes α, β, γ.
 - Ajoutez à chacune des trois éprouvettes 2 gouttes de solution de phénolphtaléine. Remuez légèrement les éprouvettes.
- β. À l'aide de la pipette Pasteur "NaOH", ajoutez 3 gouttes de base NaOH dans l'éprouvette α, puis remuez légèrement l'éprouvette.
- γ. Ajoutez 1 goutte d'acide HCl dans l'éprouvette β, puis remuez légèrement l'éprouvette.
 - Ajoutez 3 gouttes d'acide HCl dans l'éprouvette γ, puis remuez légèrement l'éprouvette.

Répondez à la question 37.

(5 points) 37. α. Recopiez **dans votre cahier** le tableau 1 ci-dessous.

Observez les solutions obtenues dans les éprouvettes après l'ajout des gouttes de base ou d'acide.

Déterminez la couleur de la solution dans chacune des éprouvettes, puis notez la couleur (rose ou incolore) dans l'emplacement approprié du tableau de votre cahier (étape I).

Tableau 1

Étape I				Étape II
Éprouvette	Volume de la base NaOH (nombre de gouttes)	Volume d'acide HCl (nombre de gouttes)	Couleur de la solution obtenue (rose / incolore)	Résultats : nombre de gouttes de base NaOH que vous avez ajoutées jusqu'à l'obtention de la couleur rose
α	3	–	–	–
β	–	1	–	–
γ	–	3	–	–

- (2 points) β. Recopiez **dans votre cahier** les deux phrases ci-dessous, puis complétez la donnée manquante dans chaque phrase.

La couleur de l'indicateur phénolphtaléine en milieu basique est : _____.

La couleur de l'indicateur phénolphtaléine en milieu acide est : _____.

Étape 2 : Apprentissage d'une méthode de mesure de la quantité d'acide dans une solution (titrage)

Dans la suite de l'expérience, vous ajouterez **progressivement** des gouttes de base dans chacune des solutions contenues dans les éprouvettes ג-ב, en **comptant** les gouttes.

Lisez les instructions figurant dans les articles ה-ז avant de les effectuer.

Travaillez prudemment et minutieusement.

- ז. Retirez l'éprouvette א du support, puis à l'aide de la pipette Pasteur "NaOH", transférez goutte par goutte la solution basique NaOH vers l'éprouvette. Remuez l'éprouvette après l'ajout de chaque goutte.
Comptez les gouttes jusqu'à ce que vous obteniez dans l'éprouvette א une couleur rose qui reste stable durant 10 secondes et **qui ressemble le plus possible à la couleur de la solution contenue dans l'éprouvette ה**.
 - Replacez l'éprouvette sur le support.
 - Notez le nombre de gouttes que vous avez transférées dans l'éprouvette א dans la partie appropriée du tableau 1 (étape II) de **votre cahier**.
- ה. Retirez l'éprouvette ה du support, puis répétez les instructions de l'article ז avec cette éprouvette.

Répondez à la question 38.

- (4 points) **38.** Expliquez pourquoi chacune des éprouvettes ג-ב nécessite un nombre **différent** de gouttes pour obtenir une couleur identique à la couleur de la solution contenue dans l'éprouvette ה.

Transférez les éprouvettes ג-ה dans le récipient à déchets.

Partie 2 – Expérience : influence de l'éthanol et du chlorure de magnésium ($MgCl_2$) sur la vitesse du processus de respiration cellulaire chez les levures.

À savoir 1 :

- א. L'éthanol est une substance qui dissout les lipides et entraîne des modifications de la structure spatiale des protéines.
- ב. La solution de chlorure de magnésium ($MgCl_2$) contient des ions magnésium (Mg^{2+}). Les ions magnésium se lient à de nombreuses enzymes dans la cellule et optimise leur activité. De plus, les ions magnésium améliorent la stabilité des membranes cellulaires.

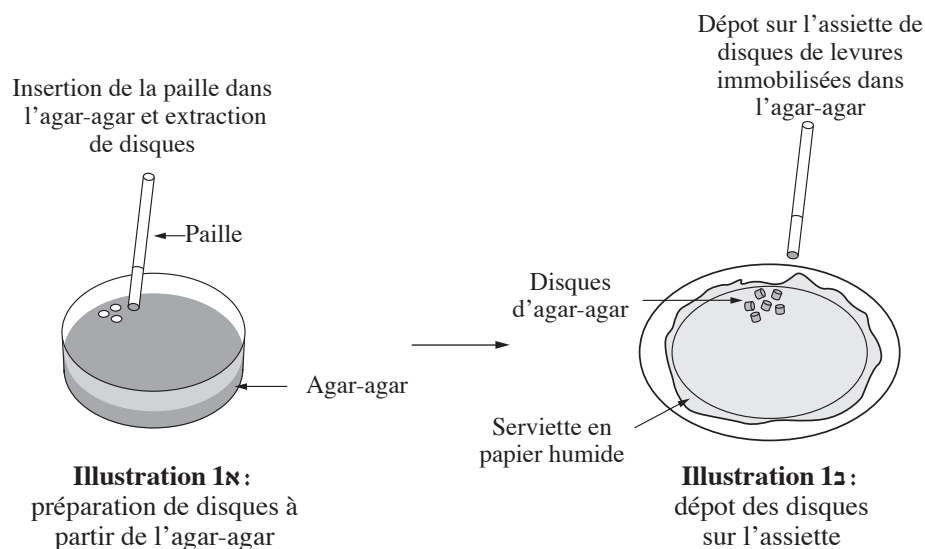
Sur la table se trouvent :

- Une boîte de Pétri contenant des levures immobilisées dans de l'agar-agar.
- Une paille courte.
- Une assiette tapissée d'une serviette en papier humide.
- Une éprouvette contenant une solution d'éthanol à une concentration de 70 %.
- Une éprouvette contenant une solution de $MgCl_2$.
- Un récipient contenant une solution de glucose.

Étape 1 – préparation de disques de levures immobilisées dans de l'agar-agar

D'après les instructions de l'article ci-dessous, vous préparerez des disques à partir de l'agar-agar contenu dans la boîte de Pétri en utilisant la paille. **Lisez les instructions jusqu'au bout et seulement ensuite, effectuez-les.**

Figure 1 : préparation de disques de levures immobilisées dans de l'agar-agar



- א. Tenez la paille et insérez-la dans l'agar-agar jusqu'au fond de la boîte de Pétri (voir illustration 1א). Tournez la paille d'un demi-tour, inclinez-la légèrement sur le côté, puis retirez-la de l'agar-agar. **Attention :** la paille contient à présent un disque d'agar-agar.
 - Répétez cette opération deux fois supplémentaires afin qu'il y ait 3 disques dans la paille.
 - À présent, faites sortir les disques de la paille et déposez-les sur l'assiette tapissée. Faites cela de la manière suivante : tenez la paille en son centre puis pressez-la avec vos doigts. Continuez en pressant plusieurs fois, et à chaque pression faites avancer un peu vos doigts en direction de l'extrémité inférieure de la paille. À l'aide de ces pressions, poussez les disques d'agar-agar situés dans la paille jusqu'à ce qu'ils s'en libèrent et se déposent sur l'assiette.
 - Répétez ces opérations jusqu'à ce qu'il y ait 40 disques dans l'assiette.

À savoir 2 :

L'agar-agar est une substance de consistance gélatineuse qui ne nuit pas aux cellules des levures. Lorsque des disques de levures immobilisées dans l'agar-agar sont immergés dans une solution, l'agar-agar permet le transfert de substances de la solution extérieure vers les cellules de levures et des levures vers la solution.

- א. Inscrivez les chiffres 1, 2, 3, 4 sur quatre éprouvettes. Inscrivez le chiffre dans la partie supérieure de chaque éprouvette, près du bord.
- ב. Marquez deux pipettes de 10 mL : sur l'une inscrivez " MgCl_2 ", et sur l'autre "אתנול".
- ג. En suivant le descriptif du tableau 2 ci-dessous :
 - Transférez de l'eau distillée dans les éprouvettes 1–4 à l'aide de la pipette "מים" (de la partie א).
 - À l'aide des pipettes appropriées, ajoutez dans les éprouvettes la solution de MgCl_2 , et ensuite la solution d'éthanol.

Tableau 2

Éprouvette	Volume d'eau distillée (mL)	Volume de la solution de MgCl_2 (mL)	Volume de la solution d'éthanol à une concentration de 70 % (mL)
1	8	0	0
2	7	0	1
3	4	0	4
4	0	4	4

- א. Sur votre table se trouvent un récipient noté "אמבט מים", un récipient contenant de l'eau du robinet, un thermomètre et des bouchons pour les éprouvettes.
 - Demandez de l'eau chaude au professeur accompagnateur du laboratoire, puis préparez un bain-marie à une température maintenue dans l'intervalle de 38°C - 42°C.
 - Si besoin, utilisez de l'eau du robinet contenue dans le récipient noté "מי ברז". Vérifiez que le niveau de l'eau dans le bain-marie atteint le trait marqué sur celui-ci ou à l'intérieur de celui-ci. Si le niveau de l'eau dans le bain-marie dépasse le trait, versez le surplus d'eau dans le récipient à déchets.
- ב. À l'aide d'une petite cuillère, transférez délicatement 8 disques de levures immobilisées dans l'agar-agar dans chacune des éprouvettes 1 - 4. Veillez à ne pas écraser les disques. Ne mettez pas des disques non entiers (qui ont été abîmés au cours de la préparation) dans les éprouvettes.
- ג. **Bouchez** les éprouvettes, puis plongez-les dans le bain-marie.
 - Notez l'heure : _____, patientez 6 minutes.
 - Durant l'attente, vérifiez que la température du bain-marie reste constante, rectifiez si nécessaire, puis répondez à la question 39.

Répondez à la question 39.

(6 points) **39. Calculez** la concentration en éthanol dans chacune des éprouvettes 1 - 4.

Attention : la concentration en éthanol dans la solution que vous avez utilisée est de 70 %, et le volume final dans chaque éprouvette est de 8 mL.

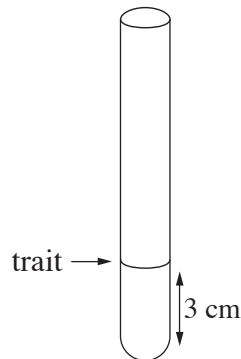
Inscrivez les résultats de vos calculs dans le cahier.

- **Détaillez** les étapes de votre calcul concernant les éprouvettes 2 et 3 uniquement.

- ג. 6 minutes après l'heure que vous avez notée à l'article יב, sortez les éprouvettes du bain-marie, remuez-les légèrement puis transférez-les sur le support à éprouvettes.
 - Notez "גלוקוז" sur une pipette de 10 mL.
 - À l'aide de la pipette "גלוקוז", ajoutez 4 mL de la solution de glucose dans chacune des éprouvettes 1 - 4.
 - **Bouchez** à nouveau toutes les éprouvettes, puis remuez-les légèrement afin de mélanger les solutions.
 - Vérifiez que l'inscription des chiffres sur les éprouvettes **ne s'est pas effacée**, rectifiez si nécessaire.
- ד. Vérifiez que la température du bain-marie est maintenue dans l'intervalle de 38°C - 42°C, rectifiez si nécessaire.
 - Transférez les éprouvettes 1 - 4 dans le bain-marie.
 - Notez l'heure : _____, puis patientez 10 minutes.
 - Durant l'attente, effectuez les instructions de l'article טו ci-dessous, puis lisez l'article טו (sans l'effectuer).

Vérifiez que la température du bain-marie reste constante.
- ט. Notez sur quatre éprouvettes vides : A, B, C, D.
 - À l'aide d'une règle, marquez sur chacune des éprouvettes A - D, un trait à une hauteur de 3 cm à partir du bas de l'éprouvette (voir figure 2).

Figure 2 : marquage des éprouvette d'analyse A – D



- Placez les éprouvettes A - D sur le support dans la rangée la plus proche de vous.
 - Sur la table se trouvent quatre nouvelles pipettes Pasteur. Inscrivez dessus : 1A, 2B, 3C, 4D.
- ט. 10 minutes après l'heure que vous avez notée à l'article טז, sortez les éprouvettes 1 - 4 du bain-marie puis disposez-les sur le support à éprouvettes de la manière suivante : placez l'éprouvette 1 derrière l'éprouvette A, l'éprouvette 2 derrière l'éprouvette B, et les éprouvettes 3 et 4 derrière les éprouvettes C et D, respectivement.
 - י. À l'aide de la pipette Pasteur 1A, transférez de la solution contenue dans l'éprouvette 1 vers l'éprouvette A jusqu'à hauteur du trait marqué sur l'éprouvette.
 - Répétez cette opération avec la pipette Pasteur 2B pour transférer de la solution de l'éprouvette 2 vers l'éprouvette B.
 - Répétez cette opération avec les pipettes Pasteur correspondantes pour les éprouvettes 3 et C ainsi que pour les éprouvettes 4 et D respectivement.

Étape 2 : vérification de la quantité relative d'acide dans chacune des éprouvettes A - D

À savoir 3 :

La réaction entre le dioxyde de carbone (CO_2) et l'eau produit un acide (l'acide carbonique).

י. Versez 2 gouttes de phénolphtaléine dans chacune des éprouvettes A - D.

Lisez les instructions figurant à l'article י avant de les effectuer.

י. Sortez l'éprouvette A de son support.

- À l'aide de la pipette Pasteur "NaOH", versez la solution basique de NaOH goutte par goutte dans l'éprouvette A, puis remuez l'éprouvette après l'ajout de chaque goutte. **Comptez les gouttes** jusqu'à ce que vous obteniez une couleur rose qui reste stable durant 10 secondes.

Attention : l'intensité de la couleur rose que vous obtiendrez est susceptible d'être faible en comparaison de celle que vous avez obtenue dans la partie א de l'expérience.

- Notez le nombre de gouttes de base NaOH que vous avez transférées dans l'éprouvette A : _____ gouttes.

Attention : après avoir replacé l'éprouvette sur le support, il est possible que se produise un changement de couleur de la solution qu'elle contient. Ignorez ce changement.

ב. Répétez les instructions figurant à l'article י avec les éprouvettes B, C et D, puis comptez les gouttes que vous ajoutez jusqu'à l'obtention d'une couleur rose stable **qui ressemble le plus possible à la couleur de la solution obtenue dans l'éprouvette A.**

Notez le nombre de gouttes que vous avez ajoutées : dans l'éprouvette B _____ gouttes,
dans l'éprouvette C _____ gouttes,
dans l'éprouvette D _____ gouttes.

Pour la suite de l'examen, il n'est pas nécessaire de porter des gants et des lunettes de protection.

Par conséquent retirez-les à présent.

Répondez aux questions 40-45.

(7 points) 40. א. Voici quatre des paramètres de l'expérience que vous avez réalisée dans la partie ב.

Recopiez-les dans votre cahier.

Pour chacun des paramètres, notez **dans votre cahier** s'il s'agit d'un facteur constant ou d'une variable dépendante ou d'un moyen de mesurer la variable dépendante.

Les paramètres de l'expérience :

- La vitesse de la respiration cellulaire dans les levures immobilisées dans l'agar-agar.
- Le nombre de gouttes de base NaOH nécessaires pour que la solution vire au rose.
- La concentration initiale du glucose dans les éprouvettes.
- La température de l'eau dans le bain-marie.

(3 points) ב. La présence de chlorure de magnésium (MgCl_2) dans les éprouvettes est une variable indépendante dans l'expérience que vous avez réalisée.

Quelle est l'autre variable indépendante dans cette expérience ?

- (13 points) **41. א.** Tracez **dans votre cahier** un tableau dans lequel vous résumerez le protocole expérimental ainsi que ses résultats (si c'est plus pratique, vous pourrez tracer le tableau dans votre cahier dans le sens de la largeur).
Le tableau doit comporter uniquement les éléments suivants :
- Concentration en éthanol (question 39).
 - Volume de solution de $MgCl_2$.
 - Présence de disques de levures (article א).
 - Présence de glucose (article י).
 - Résultats de l'expérience dans les éprouvettes A - D (articles כ-יט).
- (4 points) **ב.** – Donnez un titre au tableau.
– Donnez des titres aux colonnes du tableau.
- (4 points) **42.** Dans cette expérience, vous avez ajouté 8 disques de levures immobilisées dans l'agar-agar dans chacune des solutions. Expliquez pourquoi il est important que le nombre de disques **spécifiquement** soit un facteur constant de l'expérience que vous avez réalisée.
- (6 points) **43. א.** Proposez une explication aux résultats de l'expérience obtenus dans chacune des éprouvettes A - C . Dans votre explication faites référence aux informations contenues dans les passages "À savoir" 1 et 3 ainsi qu'à la méthode de mesure.
- (4 points) **ב.** Proposez une explication à la différence entre le résultat que vous avez obtenu dans l'éprouvette C et le résultat obtenu dans l'éprouvette D . Dans votre explication faites référence aux informations contenues dans les passages "À savoir" 1 et 3.
- (4 points) **ג.** Un élève a proposé d'ajouter un autre traitement au protocole expérimental consistant en une éprouvette contenant **uniquement** 12 mL d'eau et 8 disques de levures (sans ajouter de solution de glucose).
Formulez une hypothèse déterminant si le nombre de gouttes de base nécessaires pour d'obtenir une couleur rose dans la solution prélevée de cette éprouvette, sera inférieur, égal ou supérieur au nombre de gouttes que vous avez ajoutées dans l'éprouvette A (article יט). Expliquez votre hypothèse.
- (3 points) **44.** Le traitement dans l'éprouvette 1 est un traitement de contrôle. Expliquez l'importance du traitement de contrôle dans l'éprouvette 1 du protocole expérimental.
- (4 points) **45.** Des élèves ayant effectué la même expérience que vous (dans la partie ב) ont affirmé que l'influence de l'éthanol sur la vitesse de la respiration cellulaire serait identique pour tous les organismes vivants. L'affirmation de ces élèves est-elle correcte ?
Expliquez votre réponse.

Partie 1 – Analyse des résultats de l'expérience : influence de la concentration d'éthanol sur la multiplication des levures

L'éthanol est l'un des produits issus du processus de fermentation qui se produit dans les levures. L'éthanol a une grande importance dans l'industrie du vin, il sert de combustible biologique, de désinfectant etc.

À certaines concentrations, l'éthanol qui se trouve dans l'environnement des levures, limite la vitesse des processus qui se produisent dans les cellules des levures, suite à quoi la vitesse de multiplication des levures sera également plus lente.

De nombreux chercheurs tentent de trouver une souche de levures capables de subsister dans un environnement dans lequel la concentration en éthanol est élevée et de se multiplier rapidement.

Expérience 1

Des chercheurs ont ajouté de l'éthanol à différentes concentrations dans une solution de culture contenant des levures. Ils ont vérifié la vitesse de multiplication de deux souches de levures durant 48 heures.

Le tableau 3 ci-dessous comporte des données concernant la vitesse de multiplication des levures dans les solutions contenant de l'éthanol à différentes concentrations.

Tableau 3

Concentration en éthanol (%)	Vitesse de multiplication des levures (unités relatives)	
	Souche 1	Souche 2
0	1,9	2,0
4	1,9	2,1
8	1,3	1,8
10	0,7	1,6
12	0,2	1,3
16	0,0	0,5

Répondez à la question 46.

- (10 points) 46. 1. (1) Quel type de représentation graphique est la plus appropriée pour décrire les résultats figurant dans le tableau 3 — une courbe continue ou un diagramme à bâtons ? Justifiez votre réponse.
- (2) Représentez dans votre **cahier**, d'une manière graphique appropriée, les résultats de l'expérience figurant dans le tableau 3.
- (6 points) 2. Décrivez les résultats de l'expérience 1 d'après la représentation graphique.
- (3 points) 3. **Déterminez** laquelle des deux souches, la souche 1 ou la souche 2, est la plus résistante à l'influence de l'éthanol. **Justifiez** votre réponse en vous fondant sur les résultats du graphique que vous avez tracé.

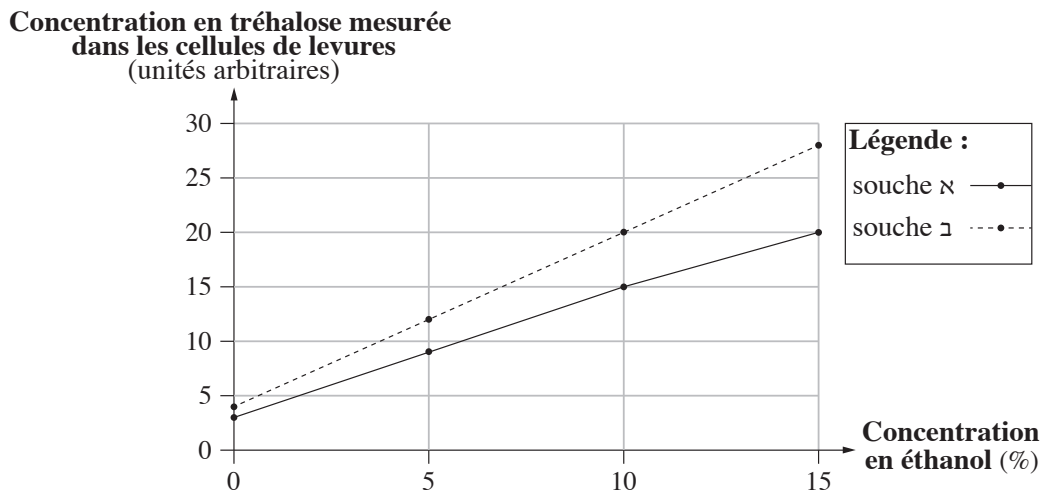
Expérience 2

Les cellules de levures comportent du tréhalose, un sucre qui sert de substance de réserve. Des recherches ont montré que la présence de tréhalose dans les cellules de levures les protège des dommages causés par l'éthanol aux membranes cellulaires et aux protéines.

Des chercheurs ont cultivé des levures des deux souches dans des solutions contenant de l'éthanol à différentes concentrations. Après un certain temps, ils ont mesuré la concentration en tréhalose dans les cellules de levures.

Les résultats sont représentés dans le graphique 2.

Graphique 2 : influence des concentrations en éthanol dans la solution sur la concentration en tréhalose dans les cellules de levures



Répondez aux questions 47-48.

- (5 points) 47. En vous fondant sur les résultats représentés dans le graphique 2 et sur les informations concernant le tréhalose, expliquez les résultats de la souche β représentés dans le graphique que vous avez tracé (question 46).

Les cellules de levures comportent une enzyme qui catalyse la synthèse du tréhalose à partir de monosaccharides, et comportent une autre enzyme qui catalyse la dégradation du tréhalose en monosaccharides. Ces enzymes sont actives dans la cellule en fonction des concentrations en éthanol dans la cellule et dans son environnement.

Les chercheurs ont vérifié l'activité de l'enzyme qui catalyse la dégradation du tréhalose dans la cellule en monosaccharides chez les deux souches de levures.

Ils ont découvert que dans la solution où la concentration en éthanol était de 10 %, la vitesse de l'activité de l'enzyme qui catalyse la dégradation du tréhalose dans la souche β était inférieure à celle de la souche α, et que la vitesse de multiplication de la souche β était supérieure à celle de la souche α.

- (4 points) 48. α. Expliquez pourquoi dans une solution dont la concentration en éthanol est de 10 %, la faible vitesse de l'activité de l'enzyme qui catalyse la dégradation du tréhalose permet une vitesse de multiplication élevée de la souche β en comparaison de la souche α.
- (3 points) β. Expliquez de quelle manière la protection de la membrane cellulaire dans un environnement comportant de l'éthanol permet aux cellules des levures de maintenir leur homéostasie.

Remettez ce questionnaire au professeur accompagnateur du laboratoire avec le cahier d'examen.

Bonne chance !

Tous droits réservés à l'État d'Israël.
Toute copie ou publication est interdite sans l'autorisation du
Ministère de l'Éducation.

בהצלחה !

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.

Examen pratique de *Bagrout*
en Biologie

בחינת בגרות מעשית
בביולוגיה

Problème 5

בעיה 5

רשום את מספר תעודת הזהות שלך כאן:
Inscrivez votre numéro d'identité ici :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Instructions :

הוראות:

- א. משך הבחינה: שלוש שעות.
- ב. חומר עזר מותר בשימוש:
(1) מחשבון
(2) מילון עברי-לועזי / לועזי-עברי.
- ג. הוראות מיוחדות:
(1) יש לקרוא את ההנחיות ביסודיות, ולשקול היטב את צעדיכם.
(2) יש לרשום בעט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטוטים).
(3) יש לבסס את התשובות על תצפיותיכם ועל התוצאות שקיבלתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.
- א. Durée de l'examen : trois heures.
- ב. Matériel auxiliaire autorisé :
(1) Calculatrice
(2) Dictionnaire hébreu-langue étrangère / langue étrangère-hébreu.
- ג. Instructions supplémentaires :
(1) Lisez attentivement les instructions, et réfléchissez bien avant chaque étape.
(2) Notez toutes vos observations et réponses au stylo (les schémas également).
(3) Fondez vos réponses sur vos observations et sur les résultats que vous avez obtenus, même s'ils ne correspondent pas à ceux attendus.
- יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.
- Écrivez dans le cahier d'examen uniquement. Inscrivez "טיוטה" en haut de chaque page de brouillon.
Écrire des notes de brouillon sur d'autres feuilles que celles du cahier d'examen, risque d'entraîner votre disqualification.

Bonne chance !

בהצלחה!

Problème 5

Dans ce problème, vous étudierez les facteurs qui influencent le processus de respiration cellulaire chez les levures.

Les questions de ce questionnaire sont numérotées de **49 à 60**. Le nombre de points attribués à chaque question figure à gauche de celle-ci.

Répondez à toutes les questions dans le cahier.

Partie α – Apprentissage de la méthode de mesure.

Étape α1: Apprentissage des propriétés de l'indicateur phénolphtaléine

Sur la table se trouvent :

- Un récipient contenant de l'eau distillée.
- Un flacon compte-gouttes contenant une solution de phénolphtaléine.
- Une éprouvette contenant une solution basique d'hydroxyde de sodium (NaOH). Attention ! Évitez tout contact de la solution basique avec votre peau.
- Une pipette Pasteur notée "NaOH".
- Une solution d'acide chlorhydrique (HCl). Attention ! Évitez tout contact de la solution acide avec votre peau.

Enfilez les gants et mettez les lunettes de protection.

- α. À l'aide d'un feutre pour verre, inscrivez sur trois éprouvettes : α, β, γ.
 - Inscrivez "מים" sur une pipette de 10 mL.
 - À l'aide de cette pipette, transférez 3 mL d'eau distillée dans chacune des éprouvettes α, β, γ.
 - Ajoutez à chacune des trois éprouvettes 2 gouttes de solution de phénolphtaléine. Remuez légèrement les éprouvettes.
- β. À l'aide de la pipette Pasteur "NaOH", ajoutez 3 gouttes de base NaOH dans l'éprouvette α, puis remuez légèrement l'éprouvette.
- γ. Ajoutez 1 goutte d'acide HCl dans l'éprouvette β, puis remuez légèrement l'éprouvette.
 - Ajoutez 3 gouttes d'acide HCl dans l'éprouvette γ, puis remuez légèrement l'éprouvette.

Répondez à la question **49**.

(5 points) **49. α.** Recopiez **dans votre cahier** le tableau 1 ci-dessous.

Observez les solutions obtenues dans les éprouvettes après l'ajout des gouttes de base ou d'acide.

Déterminez la couleur de la solution dans chacune des éprouvettes, puis notez la couleur (rose ou incolore) dans l'emplacement approprié du tableau de votre cahier (étape I).

Tableau 1

Étape I				Étape II
Éprouvette	Volume de la base NaOH (nombre de gouttes)	Volume d'acide HCl (nombre de gouttes)	Couleur de la solution obtenue (rose / incolore)	Résultats : nombre de gouttes de base NaOH que vous avez ajoutées jusqu'à l'obtention de la couleur rose
α	3	–	–	–
β	–	1	–	–
γ	–	3	–	–

- (2 points) **β.** Recopiez **dans votre cahier** les deux phrases ci-dessous, puis complétez la donnée manquante dans chaque phrase.

La couleur de l'indicateur phénolphtaléine en milieu basique est : _____.

La couleur de l'indicateur phénolphtaléine en milieu acide est : _____.

/suite en page 3/

Étape 2 : Apprentissage d'une méthode de mesure de la quantité d'acide dans une solution (titrage)

Dans la suite de l'expérience, vous ajouterez **progressivement** des gouttes de base dans chacune des solutions contenues dans les éprouvettes ב-ג, en **comptant** les gouttes.

Lisez les instructions figurant dans les articles ז-ה avant de les effectuer.

Travaillez prudemment et minutieusement.

- ז. Retirez l'éprouvette ז du support, puis à l'aide de la pipette Pasteur "NaOH", transférez goutte par goutte la solution basique NaOH vers l'éprouvette. Remuez l'éprouvette après l'ajout de chaque goutte. **Comptez les gouttes** jusqu'à ce que vous obteniez dans l'éprouvette ז une couleur rose qui reste stable durant 10 secondes et **qui ressemble le plus possible à la couleur de la solution contenue dans l'éprouvette ה**.
 - Replacez l'éprouvette sur le support.
 - Notez le nombre de gouttes que vous avez transférées dans l'éprouvette ז dans la partie appropriée du tableau 1 (étape II) de **votre cahier**.
- ה. Retirez l'éprouvette ה du support, puis répétez les instructions de l'article ז avec cette éprouvette.

Répondez à la question **50**.

- (4 points) **50.** Expliquez pourquoi chacune des éprouvettes ב-ג nécessite un nombre **différent** de gouttes afin d'obtenir une couleur identique à la couleur de la solution contenue dans l'éprouvette ה.

Transférez les éprouvettes ה-ב dans le récipient à déchets.

Partie 2 – Expérience : influence de l'éthanol et du glucose sur la vitesse du processus de respiration cellulaire chez les levures.

À savoir 1 :

L'éthanol est une substance qui dissout les lipides et entraîne des modifications de la structure spatiale des protéines.

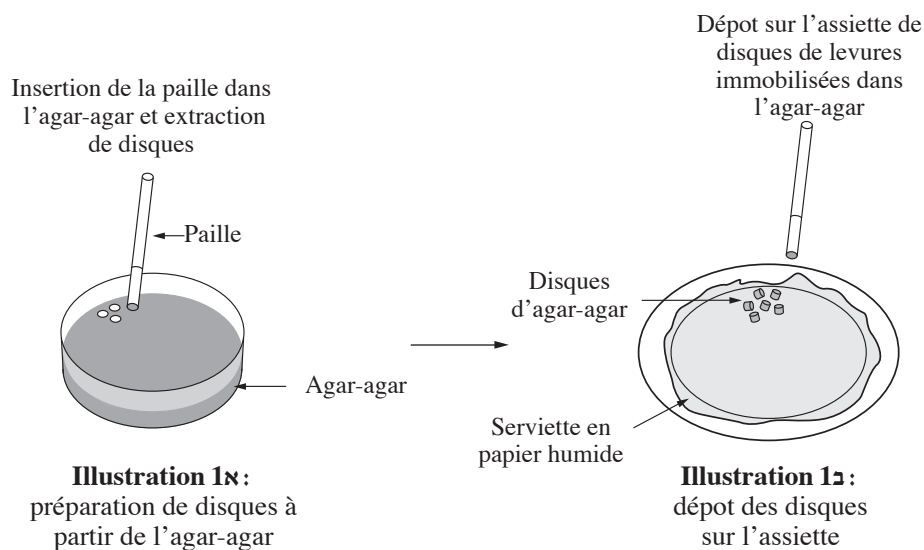
Sur la table se trouvent :

- Une boîte de Pétri contenant des levures immobilisées dans de l'agar-agar.
- Une paille courte.
- Une assiette tapissée d'une serviette en papier humide.
- Une éprouvette contenant une solution d'éthanol à une concentration de 70 %.
- Un récipient contenant une solution de glucose à une concentration de 0,5M .

Étape 1 – préparation de disques de levures immobilisées dans de l'agar-agar

D'après les instructions de l'article ci-dessous, vous préparerez des disques à partir de l'agar-agar contenu dans la boîte de Pétri en utilisant la paille. **Lisez les instructions jusqu'au bout et seulement ensuite, effectuez-les.**

Figure 1 : préparation de disques de levures immobilisées dans de l'agar-agar



1. Tenez la paille et insérez-la dans l'agar-agar jusqu'au fond de la boîte de Pétri (voir illustration 1a). Tournez la paille d'un demi-tour, inclinez-la légèrement sur le côté, puis retirez-la de l'agar-agar. **Attention** : la paille contient à présent un disque d'agar-agar.
 - Répétez cette opération deux fois supplémentaires afin qu'il y ait 3 disques dans la paille.
 - À présent, faites sortir les disques de la paille et déposez-les sur l'assiette tapissée. Faites cela de la manière suivante : tenez la paille en son centre puis pressez-la avec vos doigts. Continuez en pressant plusieurs fois, et à chaque pression faites avancer un peu vos doigts en direction de l'extrémité inférieure de la paille. À l'aide de ces pressions, poussez les disques d'agar-agar situés dans la paille jusqu'à ce qu'ils s'en libèrent et se déposent sur l'assiette.
 - Répétez ces opérations jusqu'à ce qu'il y ait 40 disques dans l'assiette.

/suite en page 5/

À savoir 2 :

L'agar-agar est une substance de consistance gélatineuse qui ne nuit pas aux cellules des levures. Lorsque des disques de levures immobilisées dans l'agar-agar sont immergés dans une solution, l'agar-agar permet le transfert de substances de la solution extérieure vers les cellules de levures et des levures vers la solution.

- ו. Inscrivez les chiffres 1, 2, 3, 4 sur quatre éprouvettes. Inscrivez le chiffre dans la partie supérieure de chaque éprouvette, près du bord.
- ז. Inscrivez "אתנו" sur une pipette de 10 mL.
En suivant le descriptif du tableau 2 ci-dessous :
 - Transférez de l'eau distillée dans les éprouvettes 1–4 à l'aide de la pipette "מים" (de la partie א).
 - À l'aide de la pipette "אתנו" ajoutez de l'éthanol uniquement dans l'éprouvette 4.

Tableau 2

Éprouvette	Volume d'eau distillée (mL)	Volume de la solution d'éthanol à une concentration de 70 % (mL)
1	5	0
2	9	0
3	9	0
4	0	4,5

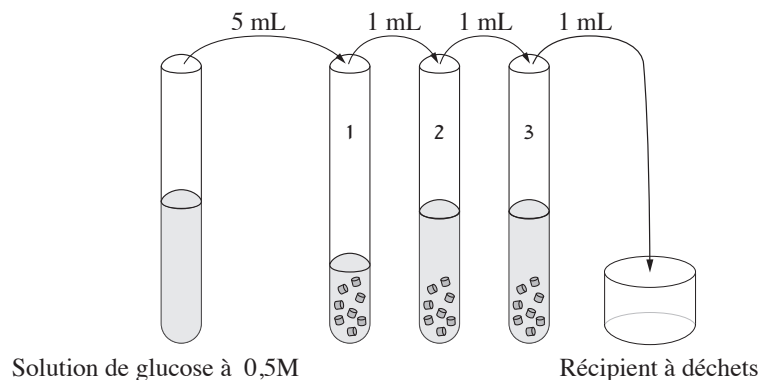
- ט. Sur votre table se trouvent un récipient noté "אמבט מים", un récipient contenant de l'eau du robinet, un thermomètre et des bouchons pour les éprouvettes.
 - Demandez de l'eau chaude au professeur accompagnateur du laboratoire, puis préparez un bain-marie à une température maintenue dans l'intervalle de 38°C - 42°C.
 - Si besoin, utilisez de l'eau du robinet contenue dans le récipient noté "מי ברז". Vérifiez que le niveau de l'eau dans le bain-marie atteint le trait marqué sur celui-ci ou à l'intérieur de celui-ci. Si le niveau de l'eau dans le bain-marie dépasse le trait, versez le surplus d'eau dans le récipient à déchets.
- י. À l'aide d'une petite cuillère, transférez délicatement 8 disques de levures immobilisées dans l'agar-agar dans chacune des éprouvettes 1 - 4. Veillez à ne pas écraser les disques. Ne mettez pas des disques non entiers (qui ont été abîmés au cours de la préparation) dans les éprouvettes.
- יא. **Bouchez** les éprouvettes, puis plongez-les dans le bain-marie.
 - Notez l'heure : _____, patientez 6 minutes.
 - Durant l'attente, effectuez les instructions de l'article יב, vérifiez que la température du bain-marie reste constante, et rectifiez si nécessaire.
- יב. Inscrivez "גלוקה 1" sur une pipette de 10 mL.
 - Inscrivez "גלוקה 2", "גלוקה 3", "גלוקה 4" sur trois pipettes de 1 mL.
- יג. 6 minutes après l'heure que vous avez notée à l'article יא, sortez les éprouvettes du bain-marie, remuez-les légèrement, puis transférez-les sur le support à éprouvettes.

7. **Lisez les instructions de cet article avant de les effectuer.**

Vous disposez d'une solution de glucose à une concentration de 0,5M . Préparez des solutions de glucose à différentes concentrations d'après les instructions ci-dessous.

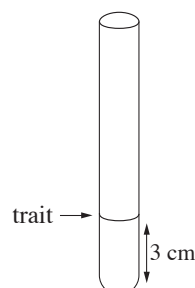
- À l'aide de la pipette "גלוקו 1", transférez 4,5 mL de solution de glucose à une concentration de 0,5M vers l'éprouvette **4**. Remuez légèrement l'éprouvette 4.
- À l'aide de la pipette "גלוקו 1", transférez 5 mL de solution de glucose à une concentration de 0,5M vers l'éprouvette **1** (voir figure 2). Remuez légèrement l'éprouvette 1 afin de mélanger la solution.
- À l'aide de la pipette "גלוקו 2", transférez 1 mL de solution de l'éprouvette **1** vers l'éprouvette **2** (voir figure 2). Remuez légèrement l'éprouvette 2.
- À l'aide de la pipette "גלוקו 3", transférez 1 mL de solution de l'éprouvette **2** vers l'éprouvette **3** (voir figure 2). Remuez légèrement l'éprouvette 3.
- À l'aide de la pipette "גלוקו 4", transférez 1 mL de solution de l'éprouvette **3** dans le récipient à déchets (voir figure 2).

Figure 2 : préparation de solutions de glucose à différentes concentrations



8. **Bouchez** à nouveau toutes les éprouvettes 1-4, puis remuez-les légèrement afin de mélanger les solutions.
- Vérifiez que l'inscription des chiffres sur les éprouvettes **ne s'est pas effacée**, rectifiez si nécessaire.
9. Vérifiez que la température du bain-marie est maintenue dans l'intervalle de 38°C - 42°C, rectifiez si nécessaire.
- Transférez les éprouvettes 1 - 4 dans le bain-marie.
 - Notez l'heure : _____, puis patientez 10 minutes.
 - Durant l'attente, effectuez les instructions de l'article 7 ci-dessous, puis lisez l'article 8 (sans l'effectuer).
- Vérifiez que la température du bain-marie reste constante.
10. Notez sur quatre éprouvettes vides : A, B, C, D.
- À l'aide d'une règle, marquez sur chacune des éprouvettes A - D, un trait à une hauteur de 3 cm à partir du bas de l'éprouvette (voir figure 3).

Figure 3 : marquage des éprouvettes d'analyse A – D



- Placez les éprouvettes A - D sur le support dans la rangée la plus proche de vous.
- Sur la table se trouvent de nouvelles pipettes Pasteur. Inscrivez dessus : 1A, 2B, 3C, 4D.

- י. 10 minutes après l'heure que vous avez notée à l'article ט, sortez les éprouvettes 1–4 du bain-marie puis disposez-les sur le support à éprouvettes de la manière suivante : placez l'éprouvette 1 derrière l'éprouvette A, l'éprouvette 2 derrière l'éprouvette B, et les éprouvettes 3 et 4 derrière les éprouvettes C et D, respectivement.
- יט. À l'aide de la pipette Pasteur 1A, transférez de la solution contenue dans l'éprouvette 1 vers l'éprouvette A jusqu'à hauteur du trait marqué sur l'éprouvette.
- Répétez cette opération avec la pipette Pasteur 2B pour transférer de la solution de l'éprouvette 2 vers l'éprouvette B.
 - Répétez cette opération avec les pipettes Pasteur correspondantes pour les éprouvettes 3 et C ainsi que pour les éprouvettes 4 et D respectivement.

Étape 2 : vérification de la quantité relative d'acide dans chacune des éprouvettes A–D

À savoir 3 :

La réaction entre le dioxyde de carbone (CO_2) et l'eau produit un acide (l'acide carbonique).

- כ. Versez 2 gouttes de phénolphthaléine dans chacune des éprouvettes A - D.

Lisez les instructions figurant à l'article כז avant de les effectuer.

- כז. Sortez l'éprouvette A de son support.
- À l'aide de la pipette Pasteur "NaOH", versez la solution basique de NaOH goutte par goutte dans l'éprouvette A, puis remuez l'éprouvette après l'ajout de chaque goutte. **Comptez les gouttes** jusqu'à ce que vous obteniez une couleur rose qui reste stable durant 10 secondes.
- Attention** : l'intensité de la couleur rose que vous obtiendrez est susceptible d'être faible en comparaison de celle que vous avez obtenue dans la partie א de l'expérience.
- Notez le nombre de gouttes de base NaOH que vous avez transférées dans l'éprouvette A : _____ gouttes.
- Attention** : après avoir replacé l'éprouvette sur le support, il est possible que se produise un changement de couleur de la solution qu'elle contient. Ignorez ce changement.
- כח. Répétez les instructions figurant à l'article כז avec les éprouvettes B, C et D, puis comptez les gouttes que vous ajoutez jusqu'à l'obtention d'une couleur rose stable **qui ressemble le plus possible à la couleur de la solution obtenue dans l'éprouvette A**.
- Notez le nombre de gouttes que vous avez ajoutées : dans l'éprouvette B _____ gouttes,
dans l'éprouvette C _____ gouttes,
dans l'éprouvette D _____ gouttes.

Pour la suite de l'examen, il n'est pas nécessaire de porter des gants et des lunettes de protection. Par conséquent retirez-les à présent.

Répondez aux questions 51-57.

- (6 points) **51. Calculez** la concentration en glucose dans chacune des solutions dans les éprouvettes 1–3 de l'article ט, lorsque chaque éprouvette contenait 10 mL de solution (avant que vous n'en extrayiez de la solution).
Calculez la concentration en glucose dans la solution de l'éprouvette 4 de l'article ט, lorsqu'il y avait 9 mL.
- Attention** : la concentration en glucose de la solution que vous avez transférée dans les éprouvettes 1 et 4 est de 0,5M.
- Inscrivez** les résultats de vos calculs dans le cahier.
- Détaillez** les étapes de votre calcul concernant les éprouvettes 1 et 2 uniquement.

- (7 points) **52. א.** Voici quatre des paramètres de l'expérience que vous avez réalisée dans la partie ב. **Recopiez-les dans votre cahier.**
Pour chacun des paramètres, notez **dans votre cahier** s'il s'agit d'un facteur constant ou d'une variable dépendante ou d'un moyen de mesurer la variable dépendante.
Les paramètres de l'expérience :
- Le nombre de gouttes de base NaOH nécessaires pour que la solution vire au rose.
 - La vitesse de la respiration cellulaire dans les levures immobilisées dans l'agar-agar.
 - La température de l'eau dans le bain-marie.
 - Le nombre de gouttes de phénolphtaléine.
- (3 points) **א.** La présence d'éthanol dans les éprouvettes est une variable indépendante dans l'expérience que vous avez réalisée. Quelle est l'autre variable indépendante dans cette expérience ?
- (13 points) **53. א.** Tracez **dans votre cahier** un tableau dans lequel vous résumerez le protocole expérimental ainsi que ses résultats. Le tableau doit comporter uniquement les éléments suivants :
- Concentration en glucose (question 51).
 - Volume de solution d'éthanol (tableau 2).
 - Présence de disques de levures (article י).
 - Résultats de l'expérience dans les éprouvettes A–D (articles כב–כא).
- (4 points) **א.** – Donnez un titre au tableau.
– Donnez des titres aux colonnes du tableau.
- (4 points) **54.** Dans cette expérience, vous avez ajouté 8 disques de levures immobilisées dans l'agar-agar dans chacune des solutions. Expliquez pourquoi il est important que le nombre de disques **spécifiquement** soit un facteur constant de l'expérience que vous avez réalisée.
- (6 points) **55. א.** Proposez une explication aux résultats de l'expérience obtenus dans chacune des éprouvettes A–C . Dans votre explication faites référence aux informations contenues dans les passages "À savoir" 1 et 3 ainsi qu'à la méthode de mesure.
- (4 points) **א.** Proposez une explication à la différence entre le résultat que vous avez obtenu dans l'éprouvette D et le résultat obtenu dans l'éprouvette A . Dans votre explication faites référence aux informations contenues dans les passages "À savoir" 1 et 3.
- 56.** Un élève a proposé d'ajouter un traitement de contrôle au protocole expérimental consistant en une éprouvette contenant **uniquement** 9 mL d'eau et 8 disques de levures (sans ajouter de solution de glucose).
- (4 points) **א.** Formulez une hypothèse déterminant si le nombre de gouttes de base nécessaires pour d'obtenir une couleur rose dans la solution prélevée de cette éprouvette, sera inférieur, égal ou supérieur au nombre de gouttes que vous avez ajoutées dans l'éprouvette A (article כא). Expliquez votre hypothèse.
- (3 points) **א.** Expliquez en quoi il est important d'ajouter ce traitement de contrôle au protocole expérimental.
- (4 points) **57.** Des élèves ayant effectué la même expérience que vous (dans la partie ב) ont affirmé que l'influence de l'éthanol sur la vitesse de la respiration cellulaire serait identique pour tous les organismes vivants. L'affirmation de ces élèves est-elle correcte ?
Expliquez votre réponse.

Partie 1 – Analyse des résultats de l'expérience : influence de la concentration d'éthanol sur la multiplication des levures

L'éthanol est l'un des produits issus du processus de fermentation qui se produit dans les levures.

L'éthanol a une grande importance dans l'industrie du vin, il sert de combustible biologique, de désinfectant etc.

À certaines concentrations, l'éthanol qui se trouve dans l'environnement des levures, limite la vitesse des processus qui se produisent dans les cellules des levures, suite à quoi la vitesse de multiplication des levures sera également plus lente.

De nombreux chercheurs tentent de trouver une souche de levures capables de subsister dans un environnement dans lequel la concentration en éthanol est élevée et de se multiplier rapidement.

Expérience 1

Des chercheurs ont ajouté de l'éthanol à différentes concentrations dans une solution de culture contenant des levures. Ils ont vérifié la vitesse de multiplication de deux souches de levures durant 48 heures.

Le tableau 3 ci-dessous comporte des données concernant la vitesse de multiplication des levures dans les solutions contenant de l'éthanol à différentes concentrations.

Tableau 3

Concentration en éthanol (%)	Vitesse de multiplication des levures (unités relatives)	
	Souche 1	Souche 2
0	1,9	2,0
4	1,9	2,1
8	1,3	1,8
10	0,7	1,6
12	0,2	1,3
16	0,0	0,5

Répondez à la question 58.

- (10 points) **58. 1.** (1) Quel type de représentation graphique est la plus appropriée pour décrire les résultats figurant dans le tableau 3 — une courbe continue ou un diagramme à bâtons ? Justifiez votre réponse.
- (2) Représentez dans votre **cahier**, d'une manière graphique appropriée, les résultats de l'expérience figurant dans le tableau 3.
- (6 points) **2.** Décrivez les résultats de l'expérience 1 d'après la représentation graphique.
- (3 points) **3.** **Déterminez** laquelle des deux souches, la souche 1 ou la souche 2, est la plus résistante à l'influence de l'éthanol. **Justifiez** votre réponse en vous fondant sur les résultats du graphique que vous avez tracé.

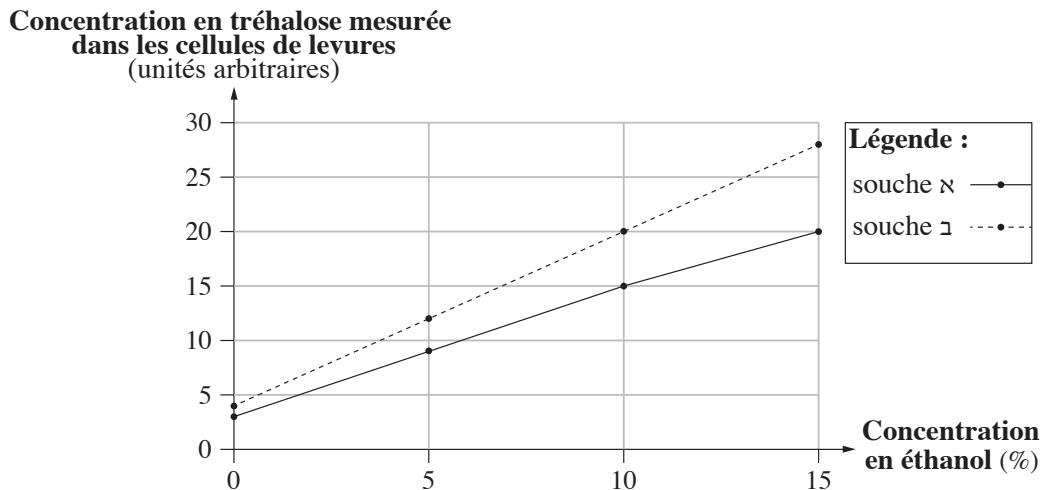
Expérience 2

Les cellules de levures comportent du tréhalose, un sucre qui sert de substance de réserve. Des recherches ont montré que la présence de tréhalose dans les cellules de levures les protège des dommages causés par l'éthanol aux membranes cellulaires et aux protéines.

Des chercheurs ont cultivé des levures des deux souches dans des solutions contenant de l'éthanol à différentes concentrations. Après un certain temps, ils ont mesuré la concentration en tréhalose dans les cellules de levures.

Les résultats sont représentés dans le graphique 2.

Graphique 2 : influence des concentrations en éthanol dans la solution sur la concentration en tréhalose dans les cellules de levures



Répondez aux questions 59-60.

- (5 points) **59.** En vous fondant sur les résultats représentés dans le graphique 2 et sur les informations concernant le tréhalose, expliquez les résultats de la souche β représentés dans le graphique que vous avez tracé (question 58).

Les cellules de levures comportent une enzyme qui catalyse la synthèse du tréhalose à partir de monosaccharides, et comportent une autre enzyme qui catalyse la dégradation du tréhalose en monosaccharides. Ces enzymes sont actives dans la cellule en fonction des concentrations en éthanol dans la cellule et dans son environnement.

Les chercheurs ont vérifié l'activité de l'enzyme qui catalyse la dégradation du tréhalose dans la cellule en monosaccharides chez les deux souches de levures.

Ils ont découvert que dans la solution où la concentration en éthanol était de 10 %, la vitesse de l'activité de l'enzyme qui catalyse la dégradation du tréhalose dans la souche β était inférieure à celle de la souche α, et que la vitesse de multiplication de la souche β était supérieure à celle de la souche α.

- (4 points) **60. α.** Expliquez pourquoi dans une solution dont la concentration en éthanol est de 10 %, la faible vitesse de l'activité de l'enzyme qui catalyse la dégradation du tréhalose permet une vitesse de multiplication élevée de la souche β en comparaison de la souche α.
- (3 points) **β.** Expliquez de quelle manière la protection de la membrane cellulaire dans un environnement comportant de l'éthanol permet aux cellules des levures de maintenir leur homéostasie.

Remettez ce questionnaire au professeur accompagnateur du laboratoire avec le cahier d'examen.

Bonne chance !

Tous droits réservés à l'État d'Israël.
Toute copie ou publication est interdite sans l'autorisation du
Ministère de l'Éducation.

בהצלחה !

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.