

Devoir Commun Préparation au DNB 2017

Épreuve de mathématiques,
physique-chimie,
sciences de la vie et de la Terre et technologie



Collège LECLERC
Saint-Gaudens

Partie I - Épreuve de Mathématiques

Durée de l'épreuve : 2 heures

Barème : 50 points (Exercices 45 points, présentation 5 points)

Le barème est donné à titre indicatif et pourra être légèrement modifié.

Toutes les réponses doivent être justifiées, sauf si une indication contraire est donnée.

Pour chaque question, si le travail n'est pas terminé, laisser tout de même une trace de la recherche : elle sera prise en compte dans la notation.

L'utilisation de la calculatrice est autorisée.

Les cellules constituent l'unité de base du monde vivant. On en trouve près de cent mille milliards dans un corps humain. Chaque cellule possède plusieurs milliers de molécules qui permettent d'assurer les fonctions de base.

Exercice 1 : (14 points)

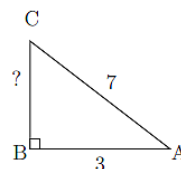
Pour chacune des 7 affirmations suivantes, dire si elle est vraie ou fausse en justifiant soigneusement la réponse et en détaillant vos calculs.

1°) $A = \frac{5}{4} + \frac{3}{4} \times \frac{20}{6}$ $B = \frac{8}{4} \times \frac{20}{6}$

Affirmation : A est égal à B.

2°) **Affirmation** : -3 est solution de l'équation $x^2 + 9 = 0$.

3°) **Affirmation** : D'après la figure ci-contre, $BC = \sqrt{58}$.



4°) Une infirmière injecte grâce à une piqûre une dose de médicament à un malade.

On suppose que ce médicament se répartit dans le sang et qu'il est ensuite progressivement éliminé : la concentration de ce médicament dans le sang baisse de 20 % par heure.

A 14 h, la concentration de ce médicament dans le sang du malade est de 4 mg/L.

Affirmation : A 16 h, elle n'est plus que de 2,4 mg/L.

5°) On considère la fonction f définie par : $f(x) = 12x - 13$

Affirmation : L'image de -1 par la fonction f est 25.

6°) Monsieur Cachet, pharmacien herboriste, doit préparer une commande de 800 g d'ultra-levure pour Monsieur Soulage qui gère les stocks de l'hôpital. Le prix est de 22 € le kilogramme.

Affirmation : 15 € seront suffisants à Monsieur Soulage pour acheter l'ultra-levure.

7°) **Affirmation** : En exécutant le script ci-contre, le lutin avance de 50 pas.



Exercice 2 : (6 points)

On considère une population d'organismes vivants microscopiques qui se multiplient assez rapidement. Sa progression peut être modélisée par une fonction g qui exprime le nombre de ces êtres vivants en fonction du temps en heures. Pour étudier la fonction g , on a utilisé un tableur. Voici la feuille de calcul obtenue :

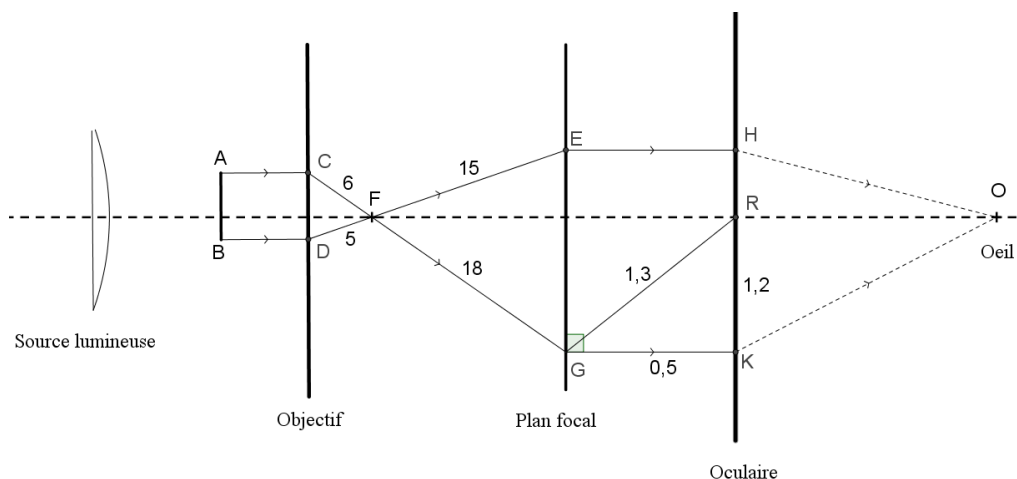
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	x	4	6	8	10	12	24	48
2	g(x)	148	184					

On voit par exemple qu'au bout de 4 h, la population compte 148 organismes vivants.

- 1°) En observant la barre de formules, calculer la valeur qui sera affichée dans la cellule D2.
Que représente ce résultat ?
- 2°) Si on étire cette formule vers la droite, quelle formule y aura-t-il dans la cellule H2 ?
- 3°) Recopier et compléter l'expression $g : x \mapsto g(x) = \dots$
- 4°) Un laborantin a calculé qu'au bout d'un an, il y aurait environ $7,68 \times 10^7$ organismes vivants dans cette population. A-t-il raison ?

Exercice 3 : (7 points)

Le schéma ci-dessous représente de manière simplifiée le fonctionnement d'un microscope. Ce schéma n'est pas à l'échelle. Toutes les longueurs sont exprimées en cm.



Données :

- $CF = 6$ cm ; $FG = 18$ cm ; $DF = 5$ cm ; $FE = 15$ cm ; $GK = 0,5$ cm ; $KR = 1,2$ cm ; $GR = 1,3$ cm
- Les droites (EG) et (GK) sont perpendiculaires.

Une source lumineuse éclaire un objet modélisé par le segment [AB].

Chaque point de cet objet est projeté successivement sur l'objectif, le plan focal puis l'oculaire (voir les flèches sur le schéma). Par exemple, le point A se projette en C, G puis K. L'image [HK] est ensuite modifiée avant de parvenir à l'œil de l'observateur.

Le but de cet exercice est de vérifier que l'objectif et l'oculaire sont parallèles.

- 1°) Démontrer que les droites (CD) et (EG) sont parallèles.
- 2°) a) Démontrer que le triangle GRK est rectangle en K.
b) En déduire que les droites (EG) et (KH) sont parallèles.
- 3°) Justifier que l'objectif et l'oculaire sont bien parallèles.

Exercice 4 : (6 points)

Les bactéries sont des êtres unicellulaires microscopiques. La plupart sont inoffensives et même utiles. Leur taille varie de 0,8 à 5 μm . On rappelle que : 1 μm (micromètre) = 10^{-6} m.

On considère dans cet exercice des bactéries pouvant être assimilées à des boules de rayon 1,5 μm .

On admet qu'en une heure, chaque bactérie peut se diviser en 2 bactéries. Autrement dit, le nombre de bactéries double chaque heure.

1°) Au départ, il y a une bactérie.

a) Combien de bactéries y aura-t-il au bout de 3 heures ?

b) Combien de bactéries y aura-t-il au bout de 24 heures ?

2°) On imagine qu'on aligne toutes ces bactéries les unes à côté des autres.

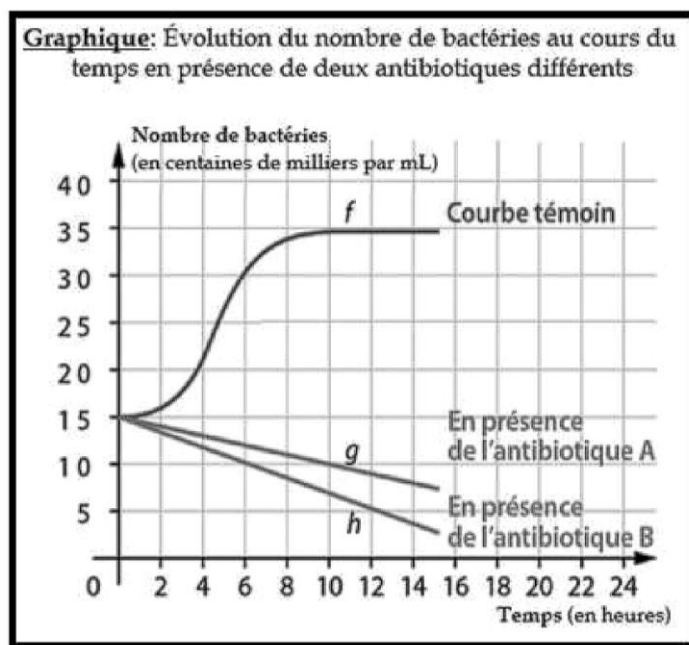
Calculer la longueur de la chaîne ainsi obtenue au bout de 24 h. On donnera le résultat dans une unité qui permettra de se faire une idée de la longueur de la chaîne.

Exercice 5 : (6 points)

Les antibiotiques sont des molécules qui permettent de tuer ou de ralentir la propagation des bactéries. Ils sont donc très efficaces contre les infections bactériennes mais sont sans effet sur des infections virales.

On a représenté sur le graphique ci-dessous :

- par la fonction f , l'évolution du nombre de bactéries au cours du temps
- par la fonction g , l'évolution du nombre de bactéries au cours du temps en présence de l'antibiotique A
- par la fonction h , l'évolution du nombre de bactéries au cours du temps en présence de l'antibiotique B



Pour les questions 1 à 4, aucune justification n'est attendue.

1°) Déterminer l'image de 6 par la fonction f .

2°) Déterminer le (ou les) antécédent(s) de 10 par la fonction h .

3°) Donner deux antécédents de 35 par la fonction f .

4°) Déterminer le nombre de bactéries par mL à l'instant 0.

5°) Quel est l'antibiotique le plus efficace ? Justifier.

6°) S'agit-il d'une infection virale ou bactérienne ? Justifier.

Exercice 6 : (6 points)

Corentin fait un stage dans un laboratoire d'analyse médicale. Avant d'effectuer une prise de sang, une infirmière lui demande de calculer combien de tubes elle doit prélever pour que l'analyse de sang puisse être considérée comme « acceptable ». Elle lui fournit pour cela les documents suivants.

1°) Démontrer que le diamètre du tube de prélèvement mesure 1,35 cm.

2°) Que doit répondre Corentin à l'infirmière ?

Document 1 :

- Une analyse de sang est « acceptable » si on dispose d'au moins 21,5 millions de cellules sanguines dans le prélèvement.
- Dans 1 ml de sang, on trouve en moyenne 1 million de cellules sanguines.

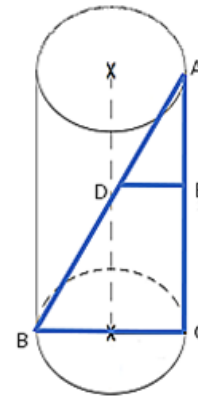
Document 2 :

- $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$ et $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$
- Volume V d'un cylindre de rayon r et de hauteur h :

$$V = \pi r^2 h$$

Document 3 :

Un tube de prélèvement peut-être modélisé par le cylindre de diamètre $[BC]$ et de hauteur $[AC]$ ci-dessous:



- On donne : $AB = 9 \text{ cm}$; $AD = 4 \text{ cm}$ et $DE = 6 \text{ mm}$.
- Les points A, D, B ainsi que les points A, E, C sont alignés.
- Les droites (DE) et (BC) sont parallèles.

(RAPPEL : si le travail n'est pas terminé, laisser tout de même une trace de la recherche : elle sera prise en compte dans la notation)