



**CONCOURS EXTERNE ORGANISÉ AU TITRE DE L'ANNÉE 2019
POUR LE RECRUTEMENT D'ADJOINTS TECHNIQUES
PRINCIPAUX DE LABORATOIRE DE 2^{ÈME} CLASSE**

RELEVANT DES MINISTRES CHARGÉS DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES

ÉPREUVE ÉCRITE D'ADMISSIBILITÉ

(DURÉE : 2 HEURES – COEFFICIENT 3)

**Réponse à des questions et/ou résolution de problèmes
portant sur des connaissances de chimie, physique, biologie
et mathématiques**

AVERTISSEMENTS IMPORTANTS

L'usage de tout matériel autre que le matériel usuel d'écriture et de tout document autre que le support fourni est **interdit**.

Toute fraude ou tentative de fraude constatée par la commission de surveillance **entraînera l'exclusion du concours**.

Veillez à bien indiquer sur votre copie le nombre d'intercalaires utilisés (la copie double n'est pas décomptée).

Il vous est interdit de quitter définitivement la salle d'examen **avant le terme de la première heure**.

Le présent document comporte **8 pages** numérotées et une page de papier millimétré recto-verso.

Les candidats veilleront à indiquer devant chaque réponse le numéro de l'exercice et de la question correspondante.

Le papier millimétré fourni avec le sujet (dernière page) est à détacher et à joindre à la copie, même s'il n'a pas été utilisé par le candidat.

En dehors de la page de papier millimétré, aucune page du sujet ne devra être jointe à la copie.

Exercice 1 : dosage chimique

On dose une prise d'essai $E_b = 50$ mL d'une solution de carbonate de calcium par une solution d'acide sulfurique à 0,5 mol/L, par pHmétrie.

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau ci-dessous, donnant les valeurs de pH de la solution pour différentes valeurs du volume (V_a) d'acide sulfurique versé.

V_a (mL)	0	2	4	6	8	9	10	10,5	11	11,2
pH	10,9	10,4	10,1	9,9	9,6	9,4	9,15	9	8,5	8,3
V_a (mL)	11,4	11,6	11,8	12	12,5	13	14	16	18	20
pH	8	7,9	7,8	7,7	7,5	7,4	7,2	7	6,9	6,8
V_a (mL)	21	22	22,6	22,8	23	23,5	24	25	26	28
pH	6,6	5,9	3,8	3,6	3,4	3,2	3,1	2,9	2,8	2,7

1. Quel est le type de dosage ?
2. À l'aide d'un schéma, indiquez le montage et où se situe chacun des produits chimiques utilisés.
3. Tracez le graphique à partir du tableau, à l'aide du papier millimétré joint (**feuille détachable à la fin de l'énoncé de l'épreuve**).
4. Déterminez, à l'aide du graphique précédent, le ou les point(s) d'équivalence.
5. À partir des données fournies ci-dessous, quel(s) indicateur(s) coloré(s) pourrai(en)t être utilisé(s) pour ce dosage ?

Indicateur	Couleur (acide)	Zone de virage	Couleur (basique)
Bleu de bromothymol	Jaune	6,0 – 7,6	Bleu
Rouge de méthyle	Rouge	4,2 – 6,3	Jaune
Phénolphtaléine	Incolore	8,2 – 10,0	Rose
Jaune d'alizarine	Jaune	10,1 – 12,0	Orange-Rouge
Hélianthine (méthylorange)	Rouge	3,1 – 4,4	Jaune

Exercice 2 : biologie

On souhaite supplémenter une gélose GTS (gélose trypto-caséine soja) avec un antibiotique A à 0,2 %.

1. Quelle quantité de solution d'antibiotique doit-on ajouter pour préparer 250 mL de gélose ?
2. Quelles précautions doit-on prendre pour effectuer cette supplémentation ?

Exercice 3 : chimie organique

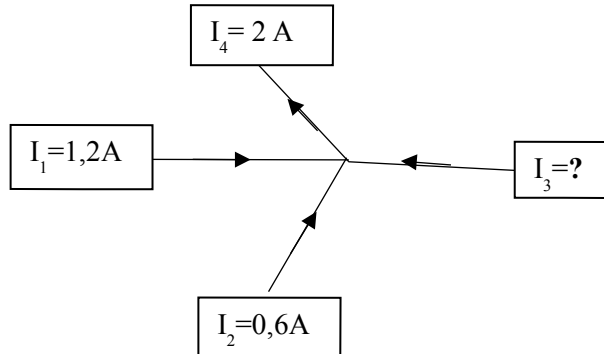
Complétez le tableau suivant. Vous indiquerez les réponses **sur votre copie** en faisant précéder chaque réponse de la lettre correspondante (« a), b), c)... h) »).

Formules	Nom
CH_3COOH	a) ?
Fe^{3+}	b) ?
HCO_3^-	c) ?
d) ?	Méthyl benzène (Toluène)
CH_3OH	e) ?
f) ?	Sulfate de cuivre
g) ?	Ion permanganate
h) ?	Nitrate de sodium

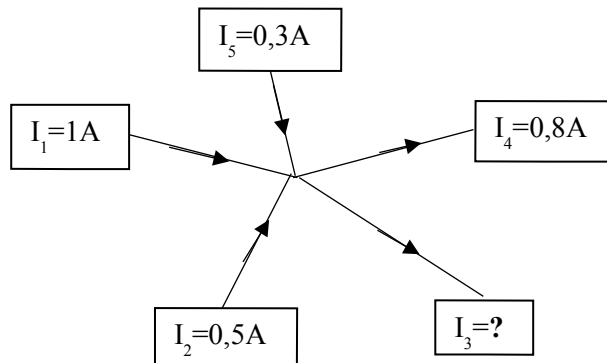
Exercice 4 : physique

1. Énoncez la loi des nœuds.
2. Calculez I_3 pour les circuits suivants :

Circuit n° 1



Circuit n° 2



Exercice 5 : physique

Soit une résistance de 6Ω , sur laquelle on applique une tension U de $2 V$.

Quelle sera la puissance dissipée par la résistance ? Développez les calculs.

Exercice 6 : probabilités

Soit une urne contenant 4 boules rouges et 3 boules bleues. Deux tirages s'effectuent successivement, sans remise.

1. Calculez la probabilité de tirer successivement 1 boule rouge puis une boule bleue.
2. Calculez la probabilité de tirer deux boules de couleurs différentes.

Exercice 7 : équations à deux inconnues

Soit le système d'équations suivant :

$$\begin{cases} 2x + 5y = 12 \\ 4x - 3y = -2 \end{cases}$$

Calculez les valeurs de x et de y et expliquez votre raisonnement.

Exercice 8 : calculs de densité

On dispose d'une pièce d'argent de forme conique d'une hauteur de 2,5 cm et dont le diamètre à la base est de 10 mm.

1. Calculez le volume de cette pièce en dm^3 .
2. Sachant que la densité de l'argent est de $1,05 \cdot 10^4 \text{ g/L}$, expliquez la signification de la densité puis calculez le poids de cette pièce d'argent.

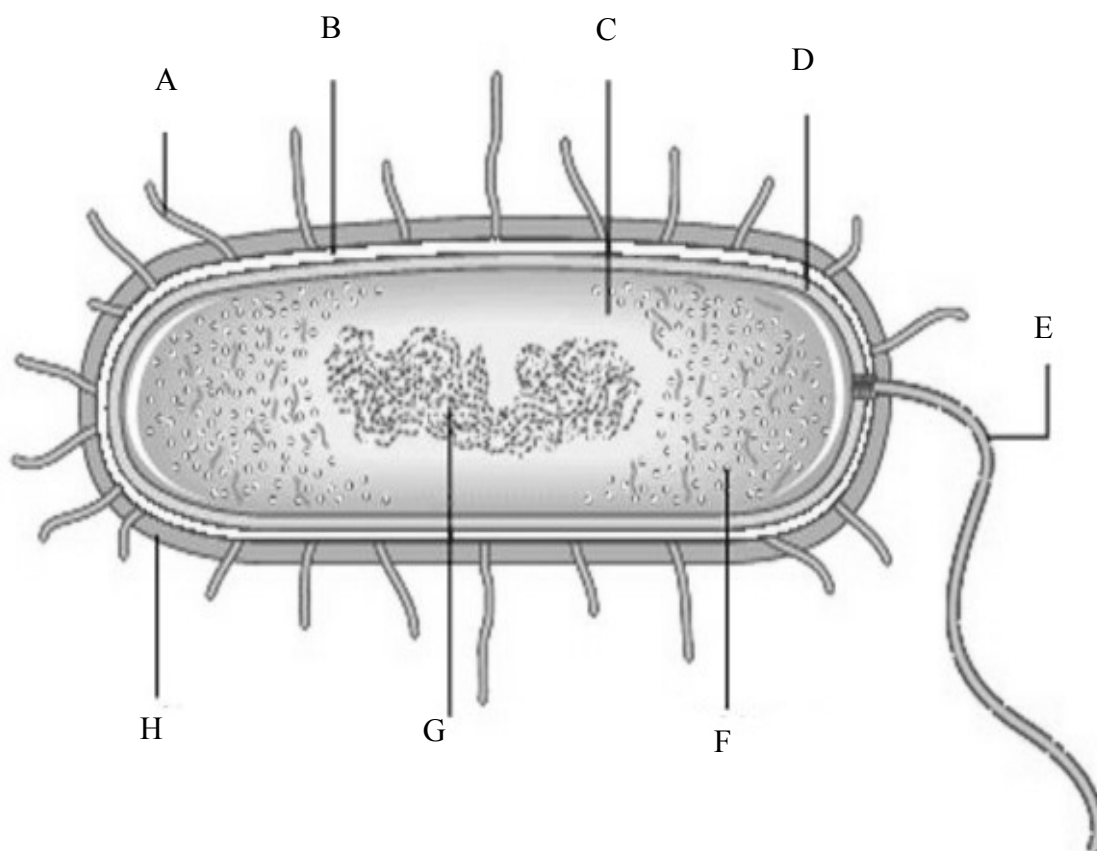
Exercice 9 : heures, minutes, secondes

Calculez le résultat :

4 j 01 H 23 min 28 sec – 2 j 23 H 40 min 12 sec

Exercice 10 : Schéma d'une bactérie

Sur votre copie, indiquez la légende du schéma suivant : vous ferez précéder chaque réponse de la lettre correspondante (« A), B), C)... H) »).



Exercice 11 : eucaryotes et procaryotes

1. Les bactéries sont-elles des cellules eucaryotes ou procaryotes ?
2. Citez trois différences entre les cellules eucaryotes et procaryotes.

Exercice 12 : bactéries pathogènes

Les salmonelles sont des bactéries dites pathogènes pour l'Homme.

1. Dans quel type de produits pouvons-nous les retrouver ?
2. Quelle pathologie peuvent-elles provoquer ?
3. Au cours d'un état frais, lorsqu'on observe ces bactéries, on s'aperçoit que celles-ci sont « mobiles ». À votre avis, quel élément constitutif peut être responsable de leur mobilité ?

Exercice 13 : pouvoirs invasifs et toxiques

1. Selon vous, quelle est la différence entre le pouvoir invasif et le pouvoir toxique des micro-organismes ?
2. Illustrez chacun d'entre eux par une bactérie.

Exercice 14 : chimie, dosages

On effectue le dosage du permanganate de potassium par colorimétrie. La longueur d'onde choisie est de 540 nm et l'absorbance mesurée est de 0,415.

1. Pourquoi a-t-on utilisé cette longueur d'onde ?
2. Calculez la concentration molaire de la solution, sachant que le coefficient d'absorption molaire est égale à $2160 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$ pour la longueur d'onde utilisée et une cuve de 1 cm.
3. Quelle est la concentration massique du permanganate de potassium exprimé en mg par litre ?

Données : $M_{\text{KMNO}_4} = 158 \text{ g/mol}$

4. Le dosage du permanganate de potassium a été effectué par photométrie d'absorption (colorimétrie), or certains éléments chimiques peuvent être dosés par photométrie d'émission. Donnez le principe de manière succincte de la photométrie d'émission.
5. Citez au moins un élément qui puisse être dosé par cette technique.

Exercice 15 : pourcentages

On désire acheter une micro-pipette d'un montant de 250 € HT. Le fournisseur fait une remise de 15 % à laquelle s'ajoute, sur ce nouveau prix, une autre remise fidélité de 5 %.

Donnée : Taux TVA = 20 %.

Quel est le prix TTC de la micro-pipette ?

Exercice 16 : Texte à compléter

Complétez le texte suivant en remplaçant chaque numéro. Vous indiquerez les réponses **sur votre copie** en faisant précéder chaque réponse du numéro correspondant (« 1), 2), 3)... 8) »).

Pour le carbone, de numéro ...« 1 » $Z = 6$, la structure électronique est ...« 2 ».

Le carbone a ... « 3 » électrons sur sa couche de ... « 4 » (couche externe) ;

il lui manque donc quatre... « 5 » pour satisfaire à la ... « 6 » ;

il peut donc former quatre liaisons de ... « 7 ».

On dit que le carbone est ... « 8 ».

ATTENTION :

LA PAGE SUIVANTE EST A DÉTACHER DU SUJET

ET À JOINDRE À LA COPIE