



**MINISTÈRE
DE L'EUROPE
ET DES AFFAIRES
ÉTRANGÈRES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ADMINISTRATION
ET DE LA MODERNISATION

DIRECTION DES RESSOURCES HUMAINES

Sous-direction de la Formation et des Concours

Bureau des concours et examens professionnels
RH4B

**CONCOURS INTERNE ET EXTERNE POUR L'ACCÈS À L'EMPLOI
D'ATTACHE DES SYSTÈMES D'INFORMATION ET DE COMMUNICATION
AU TITRE DE L'ANNÉE 2021**

ÉPREUVES ÉCRITES D'ADMISSIBILITÉ – 29-30 SEPTEMBRE 2021

MATHÉMATIQUES

Composition de mathématiques appliquées à l'informatique pouvant comporter des exercices, des questions sur le programme et des problèmes à résoudre.

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

SUJET

Voir pages suivantes.

La calculatrice n'est pas autorisée

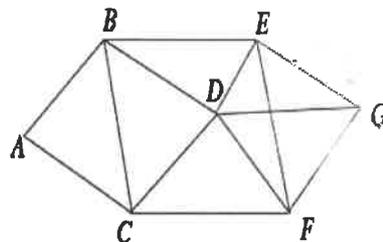
Ce dossier comporte 3 pages (page de garde non comprise).

Exercice 1 (5 points)

Partie A

On considère le graphe Γ ci-contre :

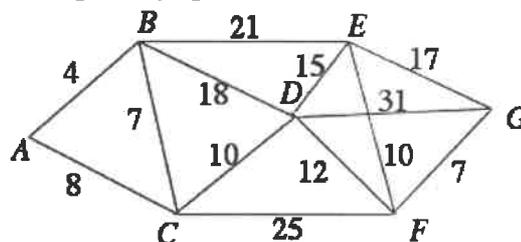
1. Ce graphe admet-il une chaîne eulérienne ? Justifier la réponse.
Si oui donner une telle chaîne.
2. Ce graphe admet-il un cycle eulérien ?
Justifier la réponse.
Si oui donner un tel cycle.



Partie B

Une région est munie d'un réseau de trains, représenté par le graphe Γ ci-dessous.

Les stations sont symbolisées par les sommets A, B, C, D, E, F et G . Chaque arête représente une ligne reliant deux gares. Les temps de parcours (correspondance comprise) en minutes entre chaque sommet ont été rajoutés sur le graphe.



1. Déterminer le plus court chemin en minutes, reliant la gare B à la gare G.
Justifier la réponse grâce à un algorithme.
2. Quelle est la longueur en minutes de ce chemin ?

Exercice 2 (4 points)

On comptait 700 élèves dans un lycée lors de la rentrée de 2021.

À la fin de chaque année scolaire, après le départ des nouveaux bacheliers et des élèves quittant l'établissement, le lycée conserve 70% de son effectif pour l'année suivante.

Il reçoit 240 nouveaux élèves à chaque rentrée.

1. Calculer le nombre d'élèves dans le lycée aux rentrées 2022 et 2023.
2. On définit la suite (a_n) par : $a_0 = 700$ et, pour tout entier naturel n , $a_{n+1} = 0,7 \times a_n + 240$.
Soit la suite (u_n) définie pour tout entier naturel n par $u_n = a_n - 800$.
 - a. Montrer que la suite (u_n) est une suite géométrique de raison 0,7.
 - b. Exprimer u_n en fonction de n .
 - c. En déduire l'expression de a_n en fonction de n .
3. On choisit de modéliser le nombre d'élèves du lycée par les termes de la suite (a_n) .
Il faudra agrandir le lycée dès que l'effectif sera supérieur ou égal à 780 élèves.
Déterminer en quelle année il faudra agrandir le lycée.

Exercice 3 (6 points)

Un commerçant spécialisé en photographie numérique propose en promotion un modèle d'appareil photo numérique et un modèle de carte mémoire compatible avec cet appareil.

Il a constaté, lors d'une précédente promotion, que :

- 20 % des clients achètent l'appareil photo en promotion ;
- 70 % des clients qui achètent l'appareil photo en promotion achètent la carte mémoire en promotion ;
- 60 % des clients n'achètent ni l'appareil photo en promotion, ni la carte mémoire en promotion.

On suppose qu'un client achète au plus un appareil photo en promotion et au plus une carte mémoire en promotion.

Un client entre dans le magasin.

On note A l'évènement : « le client achète l'appareil photo en promotion ».

On note C l'évènement : « le client achète la carte mémoire en promotion ».

1. a. Donner les probabilités $p(\bar{A})$ et $p(\bar{A} \cap \bar{C})$.
b. Un client n'achète pas l'appareil photo en promotion.
Calculer la probabilité qu'il n'achète pas non plus la carte mémoire en promotion.
2. Construire un arbre pondéré représentant la situation.
3. Montrer que la probabilité qu'un client achète la carte mémoire en promotion est 0,34.
4. Un client achète la carte mémoire en promotion.
Déterminer la probabilité que ce client achète aussi l'appareil photo en promotion.
5. Le commerçant fait un bénéfice de 30 € sur chaque appareil photo en promotion et un bénéfice de 4 € sur chaque carte mémoire en promotion.
a. Recopier et compléter le tableau suivant donnant la loi de probabilité du bénéfice par client.
Aucune justification n'est demandée.

Bénéfice par client en euros	0			
Probabilité d'atteindre le bénéfice	0,6			

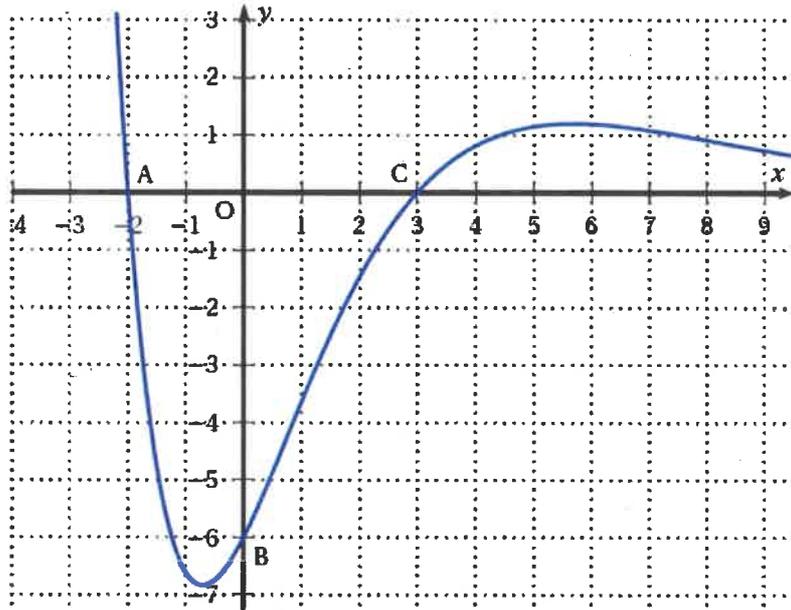
- b. Pour 100 clients entrant dans son magasin, quel bénéfice le commerçant peut-il espérer tirer de sa promotion ?
6. Trois clients entrent dans le magasin. On suppose que leurs comportements d'achat sont indépendants.
Déterminer la probabilité qu'au moins un de ces trois clients n'achète pas l'appareil photo en promotion.

Exercice 4 (5 points)

On considère une fonction f définie sur \mathbb{R} et deux fois dérivable.

On donne ci-dessous la courbe représentative de la fonction f'' , dérivée seconde de la fonction f , dans un repère orthonormé.

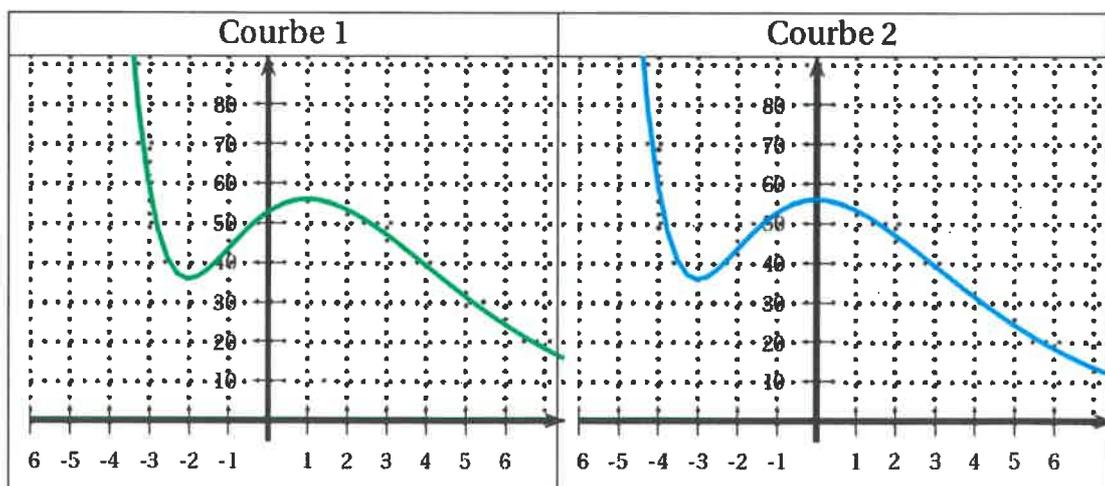
Les points suivants appartiennent à la courbe : $A(-2 ; 0)$; $B(0 ; -6)$ et $C(3 ; 0)$.



Courbe représentative de la fonction f''

Dans tout cet exercice, chaque réponse sera justifiée à partir d'arguments graphiques.

1. Donner le sens de variation de la fonction dérivée f' .
2. La courbe représentative de f admet-elle des points d'inflexion?
3. Sur $[-2 ; 3]$, la fonction est-elle convexe ? Est-elle concave ?
4. Parmi les deux courbes données ci-dessous, une seule est la représentation graphique de la fonction f : laquelle ? Justifier la réponse.



5. Pour quelles valeurs de x le nombre dérivé $f'(x)$ est-il nul ?