

**Exercice 1****6 points****Commun à tous les candidats**

Le service marketing d'un magasin de téléphonie a procédé à une étude du comportement de sa clientèle. Il a ainsi observé que celle-ci est composée de 42% de femmes. 35% des femmes qui entrent dans le magasin y effectuent un achat, alors que cette proportion est de 55% pour les hommes.

Une personne entre dans le magasin. On note :

- $F$  l'événement : « La personne est une femme » ;
- $R$  l'événement : « La personne repart sans rien acheter » ;

Pour tout événement  $A$ , on note  $\bar{A}$  son événement contraire et  $p(A)$  sa probabilité.

*Dans tout l'exercice, donner des valeurs approchées des résultats au millième.*

*Les parties A, B et C peuvent être traitées de manière indépendante.*

**PARTIE A**

- 1) Construire un arbre pondéré illustrant la situation.
- 2) Calculer la probabilité que la personne qui est entrée dans le magasin soit une femme et qu'elle reparte sans rien acheter.
- 3) Montrer que  $p(R) = 0,534$ .

**PARTIE B**

Un client du magasin s'inquiète de la durée de vie du téléphone de type  $T_1$  qu'il vient de s'offrir.

On note  $X$  la variable aléatoire qui, à chaque téléphone mobile de type  $T_1$  prélevé au hasard dans la production, associe sa durée de vie, en mois.

On admet que la variable aléatoire  $X$  suit la loi normale d'espérance  $\mu = 48$  et d'écart-type  $\sigma = 10$ .

- 1) Justifier que la probabilité que le téléphone de type  $T_1$  prélevé fonctionne plus de 3 ans, c'est-à-dire 36 mois, est d'environ 0,885.
- 2) On sait que le téléphone de type  $T_1$  prélevé a fonctionné plus de 3 ans. Quelle est la probabilité qu'il fonctionne moins de 5 ans ?

**PARTIE C**

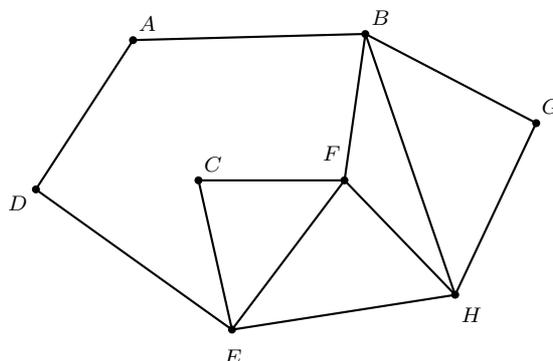
Le gérant du magasin émet l'hypothèse que 30% des personnes venant au magasin achètent uniquement des accessoires (housse, chargeur, ...).

Afin de vérifier son hypothèse, le service marketing complète son étude.

- 1) Déterminer l'intervalle de fluctuation asymptotique au seuil de 95% de la fréquence de personnes ayant uniquement acheté des accessoires dans un échantillon de taille 1 500.
- 2) Le service marketing interroge un échantillon de 1 500 personnes. L'étude indique que 430 personnes ont acheté uniquement des accessoires. Doit-on rejeter au seuil de 5% l'hypothèse formulée par le gérant ?

**Exercice 2**

Pour les candidats ES ayant suivi la spécialité

**PARTIE A**On considère le graphe  $\mathcal{G}$  ci-dessous :

- 1) Déterminer en justifiant si ce graphe :
  - a) est connexe ;
  - b) admet une chaîne eulérienne.
- 2) On note  $M$  la matrice d'adjacence associée à ce graphe en prenant les sommets dans l'ordre alphabétique. On donne :

$$M^3 = \begin{pmatrix} 0 & 5 & 2 & 3 & 2 & 2 & 1 & 3 \\ 5 & 4 & 3 & 2 & 5 & 9 & 6 & 8 \\ 2 & 3 & 2 & 1 & 6 & 6 & 3 & 3 \\ 3 & 2 & 1 & 0 & 5 & 3 & 2 & 2 \\ 2 & 5 & 6 & 5 & 4 & 8 & 3 & 9 \\ 2 & 9 & 6 & 3 & 8 & 6 & 3 & 9 \\ 1 & 6 & 3 & 2 & 3 & 3 & 2 & 6 \\ 3 & 8 & 3 & 2 & 9 & 9 & 6 & 6 \end{pmatrix}$$

Donner, en justifiant, le nombre de chemins de longueur 3 reliant E à B.

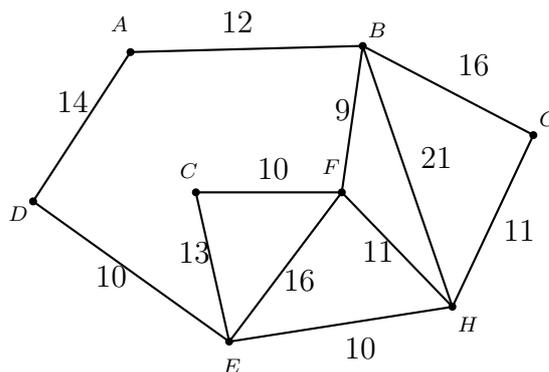
**PARTIE B**

Un club alpin souhaite proposer à ses membres des randonnées de plusieurs jours dans les Alpes. À cet effet, huit refuges notés A, B, C, D, E, F, G et H ont été sélectionnés.

Le graphe  $\mathcal{G}$  de la partie A permet de visualiser les différents itinéraires possibles, les sommets représentant les refuges et les arêtes schématisant tous les sentiers de randonnée balisés les reliant.

- 1) D'après l'étude effectuée dans la partie A, le club alpin est-il en mesure de proposer :
  - a) un itinéraire au départ du refuge A qui passerait par tous les refuges en empruntant une fois et une seule fois chacun des sentiers ? Si oui, proposer un tel itinéraire ;
  - b) des itinéraires de trois jours (un jour correspondant à une liaison entre deux refuges) reliant le refuge E au refuge B ? Si oui, combien peut-il en proposer ?

2) Le graphe  $\mathcal{G}$  est complété ci-dessous par la longueur en kilomètres de chacun des sentiers.



Le club alpin désire aussi proposer à ses membres l'itinéraire le plus court reliant A à H. Déterminer cet itinéraire et en préciser la longueur en kilomètres.

### Exercice 2

5 points

Pour les candidats ES n'ayant pas suivi la spécialité et les candidats L

Le fonctionnement de certaines centrales géothermiques repose sur l'utilisation de la chaleur du sous-sol. Pour pouvoir exploiter cette chaleur naturelle, il est nécessaire de creuser plusieurs puits suffisamment profonds.

Lors de la construction d'une telle centrale, on modélise le tarif pour le forage du premier puits par la suite  $(u_n)$ , définie pour tout entier naturel  $n$  non nul, par :

$$u_n = 2\,000 \times 1,008^{n-1} \text{ où } u_n \text{ représente le coût en euros du forage de la } n\text{-ième dizaine de mètres.}$$

On a ainsi  $u_1 = 2\,000$  et  $u_2 = 2\,016$ , c'est-à-dire que le forage des dix premiers mètres coûte 2 000 euros, et celui des dix mètres suivants coûte 2 016 euros.

Dans tout l'exercice, arrondir les résultats obtenus au centième.

- 1) Calculer  $u_3$  puis le coût total de forage des 30 premiers mètres.
- 2) Pour tout entier naturel  $n$  non nul :
  - a) Exprimer  $u_{n+1}$  en fonction de  $u_n$  et préciser la nature de la suite  $(u_n)$ .
  - b) En déduire le pourcentage d'augmentation du coût du forage de la  $(n+1)$ -ième dizaine de mètres par rapport à celui de la  $n$ -ième dizaine de mètres.
- 3) On considère l'algorithme ci-dessous :

```

INITIALISATION
  u prend la valeur 2 000
  S prend la valeur 2 000
TRAITEMENT
  Saisir n
  Pour i allant de 2 à n
    u prend la valeur u × 1,008
    S prend la valeur S + u
  Fin Pour
SORTIE
  Afficher S
  
```

La valeur de  $n$  saisie est 5.

a) Faire fonctionner l'algorithme précédent pour cette valeur de  $n$

Résumer les résultats obtenus à chaque étape dans le tableau ci-dessous (à recopier sur la copie et à compléter en ajoutant autant de colonnes que nécessaire).

Valeur de $i$		2	
Valeur de $u$	2 000		
Valeur de $S$	2 000		

b) Quelle est la valeur de  $S$  affichée en sortie? Interpréter cette valeur dans le contexte de cet exercice.

4) On note  $S_n = u_1 + u_2 + \dots + u_n$  la somme des  $n$  premiers termes de la suite  $(u_n)$ ,  $n$  étant un entier naturel non nul. On admet que :

$$S_n = -250\,000 + 250\,000 \times 1,008^n.$$

Le budget consenti pour le forage du premier puits est de 125 000 euros. On souhaite déterminer la profondeur maximale du puits que l'on peut espérer avec ce budget.

a) Calculer la profondeur maximale par la méthode de votre choix (utilisation de la calculatrice, résolution d'une inéquation, ...).

b) Modifier l'algorithme précédent afin qu'il permette de répondre au problème posé.

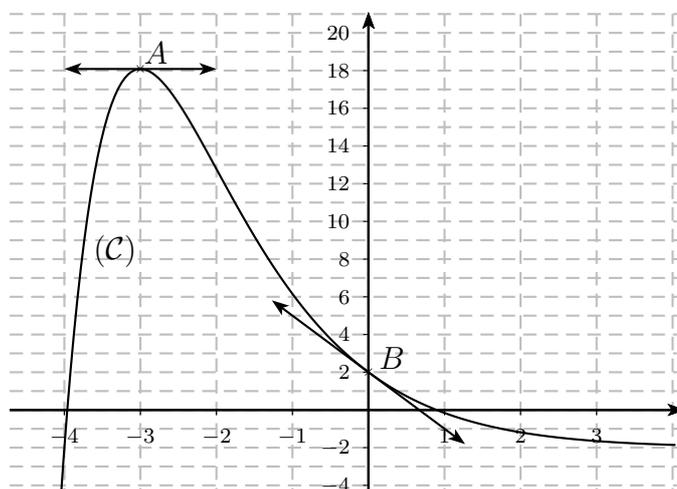
### Exercice 3

6 points

#### Commun à tous les candidats

La courbe  $(\mathcal{C})$  ci-dessous représente dans un repère orthogonal une fonction  $f$  définie et dérivable sur l'intervalle  $[-4 ; 3]$ . Les points A d'abscisse  $-3$  et  $B(0 ; 2)$  sont sur la courbe  $(\mathcal{C})$ .

Sont aussi représentées sur ce graphique les tangentes à la courbe  $(\mathcal{C})$  respectivement aux points A et B, la tangente au point A étant horizontale. On note  $f'$  la fonction dérivée de  $f$ .



Les PARTIES A et B sont indépendantes.

#### PARTIE A

1) Par lecture graphique, déterminer :

a)  $f'(3)$  ;

b)  $f(0)$  et  $f'(0)$ .

- 2) La fonction  $f$  est définie sur  $[-4 ; 3]$  par  $f(x) = a + (x + b)e^{-x}$  où  $a$  et  $b$  sont deux réels que l'on va déterminer dans cette partie.
- Calculer  $f'(x)$  pour tout réel  $x$  de  $[-4 ; 3]$ .
  - À l'aide des questions 1.b. et 2.a., montrer que les nombres  $a$  et  $b$  vérifient le système suivant :
 
$$\begin{cases} a + b = 2 \\ 1 - b = -3 \end{cases}$$
  - Déterminer alors les valeurs des nombres  $a$  et  $b$ .

## PARTIE B

On admet que la fonction  $f$  est définie sur  $[-4 ; 3]$  par  $f(x) = -2 + (x + 4)e^{-x}$ .

- Justifier que, pour tout réel  $x$  de  $[-4 ; 3]$ ,  $f'(x) = (-x - 3)e^{-x}$  et en déduire le tableau de variation de  $f$  sur  $[-4 ; 3]$ .
- Montrer que l'équation  $f(x) = 0$  admet une unique solution  $\alpha$  sur  $[-3 ; 3]$ , puis donner une valeur approchée de  $\alpha$  à 0,01 près par défaut.
- On souhaite calculer l'aire  $S$ , en unité d'aire, du domaine délimité par la courbe  $(\mathcal{C})$ , l'axe des abscisses et les droites d'équation  $x = -3$  et  $x = 0$ .
  - Exprimer, en justifiant, cette aire à l'aide d'une intégrale.
  - Un logiciel de calcul formel donne les résultats ci-dessous :

```

1 F(x) := -2x + (-x-5) * exp(-x)
// Interprète F
// Succès lors de la compilation F
x -> -2*x + (-x-5)*exp(-x)
2 derive(F(x))
-exp(-x) - exp(-x) * (-x-5) - 2
3 simplifier(-exp(-x) - exp(-x) * (-x-5) - 2)
x*exp(-x) + 4*exp(-x) - 2

```

À l'aide de ces résultats, calculer la valeur exacte de l'aire  $S$  puis sa valeur arrondie au centième.

### Exercice 4

3 points

#### Commun à tous les candidats

On considère la fonction  $f$  définie sur  $]0 ; +\infty[$  par  $f(x) = 3x - 3x \ln(x)$ .

On note  $\mathcal{C}_f$  sa courbe représentative dans un repère orthonormé et

$\mathcal{T}$  la tangente à  $\mathcal{C}_f$  au point d'abscisse 1.

Quelle est la position relative de  $\mathcal{C}_f$  par rapport à  $\mathcal{T}$  ?