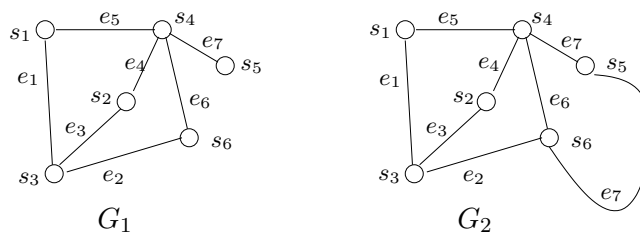


Indiquez votre numéro d'anonymat : No :

**Question 1.** Cocher les affirmations qui sont correctes :

- Tout graphe Eulérien possède un nombre pair de sommets.
- Un graphe  $G$  avec  $|V(G)| > 1$  et  $|E(G)| < |V(G)| - 1$  ne peut pas être connexe.
- Le graphe  $G_1$  dessiné ci-dessous est Eulérien.
- Pour tout graphe  $G$  sans cycle, on a  $|E(G)| = |V(G)| - 1$ .
- Le graphe  $G_2$  dessiné ci-dessous est Eulérien.
- Pour tout arbre  $A$ , on a  $|E(A)| + 1 \geq |V(A)|$ .
- Entre  $s_4$  et  $s_5$  dans  $G_1$  ci-dessous il y a une seule chaîne simple.
- $s_4e_6s_6e_2s_3e_3$  est une chaîne dans  $G_2$  ci-dessous.

**Question 2.** Rappel : Une *chaîne* de longueur  $n$  est une suite  $s_1, e_1, s_2, e_2, \dots, s_n, e_n, s_{n+1}$  de  $n + 1$  sommets et  $n$  arêtes. Une chaîne est dite *simple* si et seulement si  $|\{e_1, e_2, \dots, e_n\}| = n$ , à savoir si aucune arête ne figure plusieurs fois dans la chaîne.



Dessiner une chaîne simple entre  $s_1$  et  $s_5$  dans le graphe  $G_1$ . Dessiner une chaîne non simple entre  $s_1$  et  $s_5$  dans le graph  $G_2$ .

**Question 3.** La *distance*  $d(s, t)$  entre deux sommets  $s$  et  $t$  est la longueur de la plus courte chaîne  $s_1, e_1, s_2, e_2, \dots, s_n, e_n, s_{n+1}$  telle que  $s = s_1$  et  $t = s_{n+1}$ .

Est-ce que la chaîne la plus courte entre deux sommets est toujours une chaîne simple? Justifier la réponse brièvement.

Réponse :

Le *diamètre*  $D(G)$  d'un graphe  $G$  est défini par  $D(G) = \max_{s, t \in V(G)} d(s, t)$

**Question 4.** Quel est le diamètre du graphe  $G_1$  ?

Réponse :

**Question 5.** Un programmeur médiocre vient d'écrire un programme censé calculer certaines statistiques sur un graphe quelconque. La complexité du programme peut être exprimée sous la forme  $O(|V| + |E|^2)$ . Il teste son programme sur plusieurs graphes avec les résultats suivants :

	$ V $	$ E $	temps d'exécution
$G_3$	100	40	30 s
$G_4$	200	100	200 s

Quel temps d'exécution approximatif peut on espérer sur un graphe avec  $|V| = 300$  et  $|E| = 500$ ?  
Cocher la bonne case et justifier en quelques mots.

- quelques minutes                       quelques heures                       quelques jours  
 quelques mois                               quelques années                       plus de 10 ans

Justification :

**Question 6.** Étant donné une fonction `mystere` écrite en Python :

```
def mystere(G, s):
    d = 0
    for i in range (NB_EDGES(G)):
        e = EDGE(s, i)
        if EDGE_END(e, 0) == s or EDGE_END(e, 1) == s:
            d = d + 1
    return d % 2 == 0
```

Quel est le type abstrait utilisé par la fonction `mystere` ?

Réponse :

Quel est le résultat de la fonction `mystere` si on lui passe comme paramètres le graphe  $G_1$  et le sommet  $s_4$  ci-dessus ?

Réponse :

Décrire brièvement ce que fait la fonction `mystere`.

Réponse :

**Question 7.** Substituer aux pointillés les instructions nécessaires pour obtenir une fonction qui calcule le nombre de boucles d'un graphe  $G$  (rappel : on appelle boucle une arête dont l'origine et l'extrémité coïncident)

```
def nombre_boucles(G):
    .....
    for i in range (NB_NODES(G)):
        s = NODE(G, i)
        for j in range (NB_EDGES(s)):
            e = EDGE(s, j)
            .....
            resultat = resultat + 1
    return resultat
```

**FIN.**