



Enseignant : Rafael Pires
 CS-119(k) ICC Midterm - SIE
 11.04.2025
 120 min.

A-0

John Smith

SCIPER : 0

Signature :

Attendez le début de l'épreuve avant de tourner la page. Ce document est imprimé recto-verso, il contient 15 pages, les dernières pouvant être vides. Ne pas dégrafer.

- Posez votre carte d'étudiant sur la table.
- Une page A4 (recto-verso) de résumé personnel est autorisée
- L'utilisation d'une **calculatrice** et de tout outil électronique est interdite pendant l'épreuve.
- Première partie :
 - Pour les questions **avec une seule bonne réponse possible**, on comptera, :
 - +1 points si la réponse est correcte,
 - 0 point si il n'y a aucune, plus d'une réponse inscrite ou une réponse incorrecte,
- Deuxième partie : pour les questions ouvertes, le nombre de point maximum est noté au-dessus de chaque question. Laissez les cases à cocher vides !
- Utilisez un **stylo** à encre **noire ou bleu foncé** et effacez proprement avec du **correcteur blanc** si nécessaire.
- Si une question est erronée, l'enseignant se réserve le droit de l'annuler.
- N'écrivez pas dans les marges, elles seront supprimées avant la correction. Des pages de brouillons sont disponibles à la fin de l'examen.

Respectez les consignes suivantes Observe this guidelines Beachten Sie bitte die unten stehenden Richtlinien		
choisir une réponse select an answer Antwort auswählen	ne PAS choisir une réponse NOT select an answer NICHT Antwort auswählen	Corriger une réponse Correct an answer Antwort korrigieren
  		 
ce qu'il ne faut PAS faire what should NOT be done was man NICHT tun sollte		
     		

Première partie, questions à choix unique

Pour chaque question marquer la case correspondante à la réponse correcte sans faire de ratures.

Question 1 Quelle est la sortie du programme Python suivant ?

```

1
2 l1 = [5, 2, 8, 3, 1, 7]
3 l2 = [2, 6, 3, 1, 7, 4]
4
5 path_map = {}
6 final_destinations = {}
7
8 for i in range(len(l1)):
9     start = l1[i]
10    end = l2[i]
11    path_map[start] = end
12
13 for key in path_map:
14     destination = path_map[key]
15     while destination in path_map:
16         destination = path_map[destination]
17     final_destinations[key] = destination
18
19 print(final_destinations[3])

```

☐ 8

☒ 4

☐ 1

☐ 6

Question 2 Quel est le principal défaut de la fonction suivante:

```

1 def f(n):
2     m = 1
3     if n==1:
4         return m
5     for i in range(1,n):
6         m = m + f(i)
7     return m

```

☐ Elle ne s'arrête jamais.

☐ Elle est récursive.

☒ Elle a une complexité exponentielle.

☐ Elle sort tout le temps la même chose.

Question 3 Un aventurier explore une grotte remplie de coffres pour trouver un trésor caché. Parmi **12 coffres**, seuls **3 contiennent un trésor** (les autres sont vides, sauf un qui contient une bombe déclenchant un échec immédiat).

L'aventurier suit la stratégie suivante :

- Il examine les coffres dans un ordre aléatoire.
- Parmi les coffres contenant des pierres précieuses, l'un contient **3 kg**, un autre **4 kg** et le dernier **5 kg** et l'aventurier doit **cumuler au moins 8 kilogrammes de pierres précieuses** en ouvrant suffisamment de coffres avec des pierres précieuses.
- L'aventurier a **6 tentatives maximum** avant que la grotte ne s'effondre.

On souhaite simuler cette situation par programme. **Complétez le code suivant** en remplaçant le bloc **# A COMPLETER** par l'option correcte.

```

1 import random
2
3 def simulate_one_trial():
4     chests = [3, 4, 5] + [0] * 8 + [-1] # 3 coffres avec pierres precieuses
5                                         # et 1 bombe
6     random.shuffle(chests)
7
8     gem_count = 0
9     for attempt in range(6):
10        # A COMPLETER
11
12    return False

```

Quelle option est correcte ?

☐ gem_count += 1
 if chests[attempt] == -1:
 return False
 if gem_count >= 8:
 return True

☒ gem_count += chests[attempt]
 if chests[attempt] < 0:
 return False
 if gem_count >= 8:
 return True

☐ gem_count += chests[attempt]
 if gem_count >= 8:
 return True
 if chests[attempt] == -1:
 return False

☐ gem_count += chests[attempt]
 if attempt == 5:
 return False
 if gem_count >= 8:
 return True

Question 4 On souhaite déterminer le chemin de coût minimal pour atteindre la case en bas à droite d'un tableau à deux dimensions contenant des entiers positifs. On ne peut se déplacer que vers le bas ou vers la droite. Voici deux implémentations : une approche gloutonne et une approche dynamique.

Code 1 : Algorithme Glouton

```

1 def chemin_minimal_glouton(tab: list[list[int]]) -> int:
2     n, m = len(tab), len(tab[0])
3     i, j = 0, 0
4     cout = tab[0][0]
5
6     while i < n - 1 or j < m - 1:
7         if i == n - 1: # Dernière ligne, on ne peut aller qu'à droite
8             j += 1
9         elif j == m - 1: # Dernière colonne, on ne peut aller qu'en bas
10            i += 1
11        elif tab[i + 1][j] < tab[i][j + 1]:
12            i += 1
13        else:
14            j += 1
15        cout += tab[i][j]
16
17    return cout

```

Code 2 : Programmation Dynamique

```

1 def chemin_minimal_dynamique(tab: list[list[int]]) -> int:
2     n, m = len(tab), len(tab[0])
3     dp = [[0] * m for _ in range(n)] # Initialise tous les elements a zero
4
5     dp[0][0] = tab[0][0]
6
7     for i in range(1, n):
8         dp[i][0] = dp[i-1][0] + tab[i][0]
9     for j in range(1, m):
10        dp[0][j] = dp[0][j-1] + tab[0][j]
11
12    for i in range(1, n):
13        for j in range(1, m):
14            dp[i][j] = tab[i][j] + min(dp[i-1][j], dp[i][j-1])
15
16    return dp[-1][-1]

```

a) Laquelle des entrées suivantes produit une réponse **non optimale** avec l'algorithme glouton mais **optimale** avec l'algorithme dynamique ?

☒ $\begin{bmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 1 & 5 & 1 \\ 4 & 2 & 1 \end{bmatrix}$

☐ $\begin{bmatrix} 1 & 10 & 1 \\ 1 & 1 & 100 \\ 10 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

☐ $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 8 & 2 \\ 1 & 5 & 3 \end{bmatrix}$

☐ $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 100 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

Question 5 On reprend les algorithmes `chemin_minimal_glouton` et `chemin_minimal_dynamique` de la question précédente, où $n = \text{len}(\text{tab})$ et $m = \text{len}(\text{tab}[0])$.

b) Quelle est respectivement la complexité temporelle de chaque algorithme ?

☐ Glouton: $\Theta(nm)$, Dynamique: $\Theta(nm \log(nm))$

☒ Glouton: $\Theta(n + m)$, Dynamique: $\Theta(nm)$

☐ Glouton: $\Theta(n + m)$, Dynamique: $\Theta(n + m)$

☐ Glouton: $\Theta(nm)$, Dynamique: $\Theta(n + m)$

CORRECTED

Question 6

Quel sera le contenu de la variable a à la fin de l'exécution du programme ci-après ?

```
1 a = "10"
2 b = "6"
3 b = a
4 temp = a + b
5 a = temp
```

☐ 20

☒ 1010

☐ 106

☐ 12

Question 7

On considère l'extrait de code ci-dessous. Comment compléter ce programme pour que le contenu de la variable 'resultat' soit 'oaaio' à la fin de son exécution ?

```
1 s = "programmation"
2 resultat = ""
3 for ...: # Compléter ici
4     if loop_var in ("a", "e", "i", "o", "u", "y"):
5         resultat += loop_var
```

☐ loop_var in range(s)

☐ loop_var in len(s)

☒ loop_var in s

☐ loop_var in range(len(s))

Question 8

Quelle est la sortie du programme suivant après son exécution ?

```
1 mot = "Iteratif"
2 output = ""
3 for i in range(0, len(mot), 2):
4     output += mot[i]
5 print(output)
```

☐ Iteratif

☐ trtf

☒ leai

☐ Iter

Question 9

On considère l'extrait de code ci-dessous. Quelle expression sera toujours évaluée à True, en partant du principe que a et b sont deux variables de type int strictement positives?

```
1 q = a // b
2 r = a % b
```

☒ $q * b + r == a$
☐ $q // r * b == a$
☐ $q * b == a + r$
☐ $q * b == a$

Question 10

Qu'affiche ce code ?

```
1 def is_adult(age: int) -> bool:
2     return age >= 18
3
4 def is_retired(age: int) -> bool:
5     return age >= 65
6
7 my_age: int = 21
8 if is_adult(my_age):
9     print("A")
10 elif not is_retired(my_age):
11     print("B")
12 else:
13     print("C")
```

☐ A☐ B☐ B☐ C☒ A**Question 11**

Laquelle de ces affirmations à propos du code ci-dessous est correcte ?

```
1 a = input("Entrez un nombre: ")
2 b = input("Entrez un autre nombre: ")
3 print(a + b)
```

☐ Ce code ne fonctionne pas ainsi☐ Ce code effectue toujours une addition☐ Ce code effectue soit une addition soit une concaténation suivant ce que l'on tape☒ Ce code effectue toujours une concaténation de strings

Deuxième partie, questions de type ouvert

Répondre dans l'espace dédié. Votre réponse doit être soigneusement justifiée, toutes les étapes de votre raisonnement doivent figurer dans votre réponse. Laisser libres les cases à cocher : elles sont réservées au correcteur.

Question 12: *Cette question est notée sur 4 points.*

☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4

On construit un petit système de gestion de notes d'élèves. Un élève a une liste de notes pour chaque matière.

a) (1 point) La classe suivante stocke le nom d'un cours et une liste de notes associées. Ajoutez-y (de manière correctement indentée) une méthode `avg_grade()` qui retourne la moyenne des notes. Si la liste de notes est vide, la méthode doit retourner -1.

```
@dataclass
class GradeRecord:
    course_name: str
    grades: list[float]

    def average_grade(self) -> float:
        if len(self.grades) == 0:
            return -1

        average: float = 0

        for grade in self.grades:
            average += grade

        return grade/len(self.grades)
```

Pour le reste de la question, considérez que nous avons en plus le code suivant:

```
@dataclass
class Student:
    id: str
    first_name: str
    last_name: str
    grade_records: list[GradeRecord]

student1 = Student(id="S001", first_name="Jane", last_name="Doe", grade_records=[
    GradeRecord("Math", grades=[6.0, 6.0, 6.0]),
    GradeRecord("English", grades=[4.5, 5.0, 6.0]),
    GradeRecord("History", grades=[6.0, 6.0, 6.0]),
    GradeRecord("Physics", grades=[5.0, 5.5, 5.0]),
])

student2 = Student(id="S002", first_name="John", last_name="Smith", grade_records=[
    GradeRecord("Math", grades=[5.5, 6.0, 4.5]),
    GradeRecord("English", grades=[5.5, 5.5, 5.5]),
    GradeRecord("History", grades=[4.5, 5.0, 5.5]),
    GradeRecord("Physics", grades=[5.0, 5.5, 5.0]),
])

all_students: list[Student] = [student1, student2]
```


CORRECTED

b) (2 points) Implémentez la fonction suivante, qui doit, à partir de la liste de tous les élèves, retourner la moyenne des notes d'un élève (identifié par son ID) pour un cours donné (identifié par son nom). Votre code doit faire appel à la méthode `avg_grade()` de la classe `GradeRecord` de la partie a). Si l'élève ou le cours n'est pas trouvé, la fonction doit retourner -1.

```
def get_average_grade(all_students: list[Student], student_id: str, course_name: str) -> float:

    for student in all_students:
        if student.id == student_id:
            for course in student.grade_records:
                if course.course_name == course_name:
                    return course.avg_grade()
    return -1
```

c) (1 point) Sous la ligne suivante, écrivez du code qui, en parcourant la liste `all_students` et ses sous-structures, remplit le dictionnaire `indexed_avgs` de manière à ce qu'il relie chaque identifiant élève à un dictionnaire qui, lui, relie chaque nom de cours à la moyenne des notes de l'élève pour ce cours. Comme avant, faites appel à la méthode `avg_grade()`.

Après l'exécution de votre code, par exemple, `print(indexed_avgs["S001"]["Math"])` devra afficher 6.0.

```
indexed_avgs: dict[str, dict[str, float]] = {}
```

```
for student in all_students:
    grades: dict[str, float] = {}
    for course in student.grade_record:
        grades[course.course_name] = course.avg_grade()
    indexed_avgs[student.id] = grades
```

Question 13: *Cette question est notée sur 4 points.*

☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4

On souhaite implémenter une fonction **récurive** permettant de compter les occurrences d'un caractère donné dans une chaîne de caractères.

a) (1 point) Implémentez une fonction **récurive** `compte_caractere()` qui prend en argument une chaîne de caractères `s` et un caractère `c`, et retourne le nombre de fois que `c` apparaît dans `s`.

```
def compte_caractere(s: str, c: str) -> int:
```

```
    if len(s) == 0:
        return 0

    if s[0] == c:
        return 1 + compte_caractere(s[1:], c)
    else:
        return compte_caractere(s[1:], c)
```

CORRECTED

b) (2 points) En utilisant la fonction précédente, implémentez la fonction suivante qui compte le nombre total d'occurrences d'un caractère donné dans une liste de chaînes de caractères.

```
def compte_total(chaine_list: list[str], c: str) -> int:
```

```
    let total : int = 0
    for s in chaine_list:
        total += compte_caractere(s, c)

    return total
```

c) (1 point) Écrivez du code qui utilise la fonction `compte_total()` pour afficher le nombre total de fois que la lettre 'a' apparaît dans la liste suivante :

```
textes = ["apple", "banana", "avocado", "grape", "orange"]
```

```
total = compte_total(textes, 'a')
print(f"La lettre 'a' apparait {total} fois")
```

Question 14: *Cette question est notée sur 5 points.*

☐	☐	☐	☐	☐	☒
0	1	2	3	4	5

Dans cet exercice, nous souhaitons implémenter une version simplifiée et incomplète du jeu Mastermind. Le

jeu consiste à deviner une séquence secrète de 4 chiffres (entre 0 et 9) générée aléatoirement par l'ordinateur. À chaque tentative, le joueur propose une séquence de 4 chiffres et reçoit en retour :

- Le nombre de chiffres bien placés (c'est-à-dire ayant la bonne valeur et à la bonne position) ;
- Le nombre de chiffres corrects mais mal placés (ayant la bonne valeur mais à la mauvaise position).

Par exemple, supposons que la séquence secrète soit **1234** :

- Si le joueur propose **1256**, la réponse est : 2 bien placés (1 et 2) et 0 mal placés.
- Si le joueur propose **4321**, la réponse est : 0 bien placé et 4 mal placés.
- Si le joueur propose **1234**, la réponse est : 4 bien placés (le joueur a gagné !).

a) (2 points) Écrivez une fonction `generate_secret_code() -> str` qui génère et retourne une séquence secrète de 4 chiffres aléatoires.

```
def generate_secret_code() -> str:
```

```
    secret = ""
    for i in range(4):
        number = random.randint(0, 9)
        secret += str(number)

    returns secret
```

b) (2 points) Écrivez une fonction `evaluate_guess(secret: str, guess: str) -> list[int]` qui prend en paramètre la séquence secrète `secret` et une proposition `guess`, et qui retourne une liste contenant :

- Le nombre de chiffres bien placés à l'indice 0
- Le nombre de chiffres corrects mais mal placés à l'indice 1

```
def evaluate_guess(secret: str, guess: str) -> list[int]:
```

```
    bien_places: int = 0
    for i in range(len(secret)):
        if secret[i] == guess[i]:
            bien_places += 1

    total_communs: int = 0
    chiffres: set[char] = set(secret).union(set(guess))

    for chiffre in chiffres:
        total_communs += min(secret.count(chiffre), guess.count(chiffre))

    mal_places: int = total_communs - bien_places

    return [bien_places, mal_places]
```

CORRECTED

c) (1 point) Analysez la complexité de votre fonction `evaluate_guess`. Justifiez votre réponse.

En prenant n la taille du string `guess` et `secret`, la complexité de cette fonction est : $\Theta(n)$. La fonction passe par chaque caractère in `chiffres` qui contient les caractères dans `secret` et `guess` qui contient dans le pire cas $2n$ caractères.

CORRECTED

CORRECTED