BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2022

NUMÉRIQUE ET SCIENCES INFORMATIQUES

Jour 2

Durée de l'épreuve : **3 heures 30**

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 14 pages numérotées de 1/14 à 14/14.

Le candidat traite au choix 3 exercices parmi les 5 exercices proposés

Chaque exercice est noté sur 4 points.

EXERCICE 1 (4 points)

Thèmes abordés : systèmes d'exploitation linux

L'entreprise capNSI gère les contrats de ses clients en créant pour chacun d'eux un sous-dossier dans le dossier `Contrats` sur leur ordinateur central. Le système d'exploitation de cet ordinateur est une distribution linux. Quelques commandes de bases pour ce système d'exploitation sont rappelées en annexe 1 en fin de sujet.

Dans la console représentée sur la figure ci-dessous, on peut visualiser les répertoires (ou dossiers) à la racine de l'ordinateur central avec l'instruction **`ls :`**

```
gestion@capNSI-ordinateur_central:~$ ls
Bureau      Documents      Modèles      Public
Téléchargements  Contrats     Images     Musique
Vidéos
```

1.

a. Donner le nom de l'utilisateur et le nom de l'ordinateur correspondant à la capture d'écran précédente.

b. Ecrire les instructions permettant d'afficher la liste des dossiers clients du répertoire `Contrats` en partant de la situation ci-dessous :

```
gestion@capNSI-ordinateur_central:~$
```

Après une campagne de démarchage, l'entreprise a gagné un nouveau client, Monsieur Alan Turing. Elle souhaite lui créer un sous-dossier nommé **`TURING_Alan`** dans le dossier **`Contrats`**. De plus, elle souhaite attribuer tous les droits à l'utilisateur et au groupe et seulement la permission en lecture pour tous les autres utilisateurs. La commande **`chmod`** permet de le faire.

2.

a. Ecrire les instructions permettant de créer le sous-dossier **`TURING_Alan`** à partir du répertoire racine.

b. Ecrire l'instruction permettant d'attribuer les bons droits au sous-dossier **`TURING_Alan`**.

En Python, le module `os` permet d'interagir avec le système d'exploitation. Il permet de gérer l'arborescence des fichiers, des dossiers, de fournir des informations sur le système d'exploitation. Par exemple, le code de la page suivante, exécuté dans la console, permet de créer le sous-dossier **`TURING_Alan`** précédent :

```
>>> import os
>>> os.mkdir("Contrats/TURING_Alan")
>>> os.chmod("Contrats/TURING_Alan", 774)
```

L’entreprise dispose d’un tableau de nouveaux clients :

```
tab_clients = [
  ('LOVELACE', 'Ada'),
  ('BOOLE', 'George'),
  ('VONNEUMANN', 'John'),
  ('SHANNON', 'Claude'),
  ('KNUTH', 'Donald')
]
```

Elle souhaite automatiser le formatage des tableaux des nouveaux clients. Elle souhaite également automatiser la création et l’attribution des droits des dossiers portant les noms des nouveaux clients.

3. Ecrire une fonction **`formatage(tab)`** qui prend en paramètre un tableau de tuplets (**`Nom, Prenom`**) des nouveaux clients et renvoie un tableau de chaines de caractères. Par exemple, **`formatage(tab_clients)`** renvoie `['LOVELACE_Ada', 'BOOLE_George', 'VONNEUMANN_John', 'SHANNON_Claude', 'KNUTH_Donald']`

4. Ecrire une fonction **`creation_dossiers(tab)`** qui prend en paramètre un tableau de chaînes de caractères et qui crée et modifie les droits des dossiers au nom de ces chaines de caractères avec les mêmes droits que le sous-dossier **`TURING_Alan`**.

EXERCICE 2 (4 points)

Thèmes abordés : arbres binaires de recherche.

Un **arbre binaire de recherche** est un arbre binaire pour lequel chaque nœud possède une étiquette dont la valeur est supérieure ou égale à toutes les étiquettes des nœuds de son fils gauche et strictement inférieure à celles des nœuds de son fils droit. On rappelle que :

- sa taille est son nombre de nœuds ;
- sa hauteur est le nombre de niveaux qu'il contient.

Un éditeur réédite des ouvrages. Il doit gérer un nombre important d'auteurs de la littérature. Pour stocker le nom des auteurs, il utilise un programme informatique qui les enregistre dans un arbre binaire de recherche.

L'arbre vide sera noté `Null` pour les algorithmes de cet exercice.

Si `A` est un nœud non vide, `valeur(A)` renvoie le nom de l'auteur ; `fils_gauche(A)` renvoie le fils gauche du nœud `A` et `fils_droit(A)` renvoie le fils droit du nœud `A`.

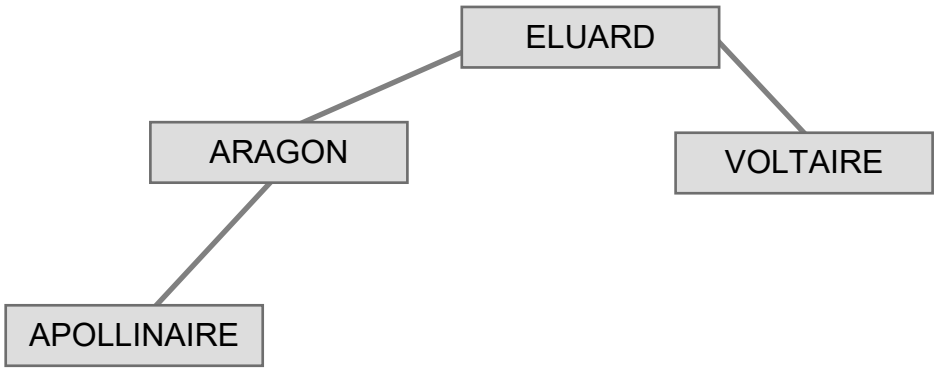
L'ordre alphabétique est utilisé pour classer le nom des auteurs.

Par exemple, on a `APOLLINAIRE < BAUDELAIRE`

Ainsi, pour tout nœud `A`, si `fils_gauche(A)` et `fils_droit(A)` ne sont pas `Null`, on a :

`valeur(fils_gauche(A)) ≤ valeur(A) < valeur(fils_droit(A)).`

Par exemple, l'arbre binaire suivant `A1` est un arbre binaire de recherche :



1.

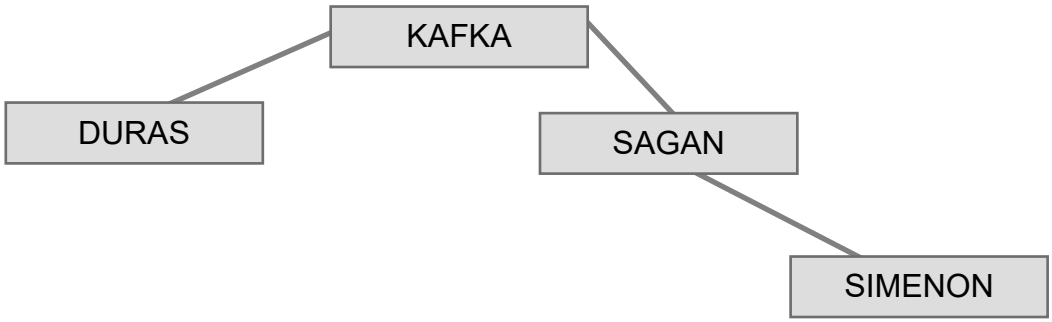
a. Recopier et compléter l'arbre binaire de recherche précédent en insérant successivement dans cet ordre les noms suivants :

DUMAS ; HUGO ; ZWEIG ; ZOLA

b. Quelle est la taille de l'arbre obtenu ? Quelle est la hauteur de cet arbre ?

c. Plus généralement, si l'arbre est de hauteur h, quel est le nombre maximal d'auteurs enregistrés dans cet arbre en fonction de h ?

On définit ici l'équilibre d'un arbre binaire : il s'agit d'un nombre entier positif ou négatif. Il vaut 0 si l'arbre est vide. Sinon il vaut la différence des hauteurs des sous-arbres gauche et droit de l'arbre.
Par exemple, si on considère l'arbre suivant que l'on nommera `A2` :



Son équilibre vaut -1 car la hauteur de son sous-arbre gauche vaut 1, la hauteur de son sous-arbre droit vaut 2 et 1 – 2 = -1
Un arbre est dit équilibré si son équilibre vaut -1, 0 ou 1.
L'arbre précédent est donc équilibré.

2. Recopier et compléter l'arbre de ce dernier exemple avec les noms FLAUBERT, BALZAC, PROUST, SAND, WOOLF, COLETTE, CHRISTIE et AUDIARD quitte à modifier l'ordre d'insertion de manière à ce que cet arbre reste équilibré.

L'éditeur souhaite utiliser une fonction récursive `recherche_auteur(ABR, NOM)` qui prend en paramètres `ABR` un arbre binaire de recherche et `NOM` un nom d'auteur. La fonction renvoie `TRUE` si `NOM` est une étiquette de l'arbre `ABR` et `FALSE` dans le cas contraire.

On donne la fonction suivante :

```
Fonction mystere(ABR, t) :
 SI ABR = NULL :
   RENVOYER FAUX
 SINON SI valeur(ABR) = t :
   RENVOYER VRAI
 SINON :
   RENVOYER mystere(fils_gauche(ABR),t) OU mystere(fils_droit(ABR),t)
```

3. Que renvoie l'appel `mystere(A2,'SIMENON')` ? Justifier la réponse.

L'éditeur souhaite utiliser une fonction récursive `hauteur(ABR)` qui prend en paramètre un arbre binaire `ABR` et renvoie la hauteur de cet arbre.

4. Ecrire un algorithme de la fonction `hauteur(ABR)` qui prend en entrée `ABR` un arbre binaire de recherche et renvoie sa hauteur. On pourra avoir recours aux fonctions `MIN(val1, val2)` et `MAX(val1, val2)` qui renvoient respectivement la plus petite et la plus grande valeur entre `val1` et `val2`.

EXERCICE 3 (4 points)

Thèmes abordés : structures de données, programmation.

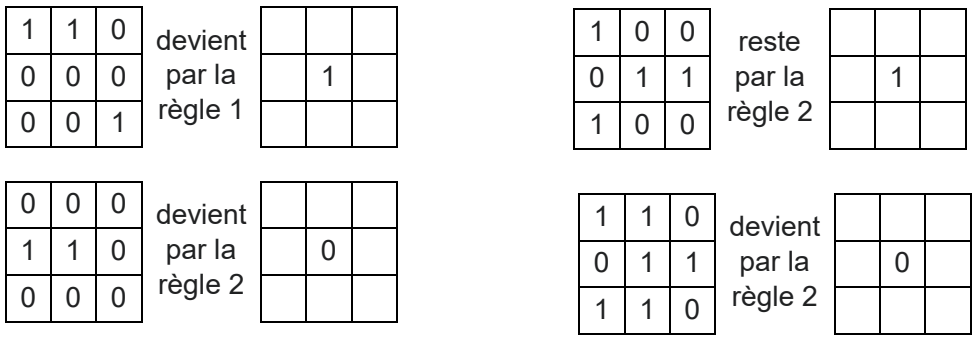
Le « jeu de la vie » se déroule sur une grille à deux dimensions dont les cases, qu'on appelle des « cellules », par analogie avec les cellules vivantes, peuvent prendre deux états distincts : « vivante » (= 1) ou « morte » (= 0).

Une cellule possède au plus huit voisins, qui sont les cellules adjacentes horizontalement, verticalement et diagonalement.

À chaque étape, l'évolution d'une cellule est entièrement déterminée par l'état de ses huit voisines de la façon suivante :

- Règle 1 : une cellule morte possédant exactement trois voisines vivantes devient vivante (elle naît) ; sinon, elle reste à l'état « morte »
- Règle 2 : une cellule vivante possédant deux ou trois voisines vivantes reste vivante, sinon elle meurt.

Voici un exemple d'évolution du jeu de la vie appliquée à la cellule centrale :



Pour initialiser le jeu, on crée en langage Python une grille de dimension **8x8**, modélisée par une liste de listes.

1. Initialisation du tableau :

a. Parmi les deux scripts proposés, indiquer celui qui vous semble le plus adapté pour initialiser un tableau de 0. Justifier votre choix

Choix 1	Choix 2

`ligne = [0,0,0,0,0,0,0,0]`
`jeu = []`
`for i in range(8) :`
`    jeu.append(ligne)`
	`jeu = []`
	`for i in range(8) :`
	`    ligne = [0,0,0,0,0,0,0,0]`
	`    jeu.append(ligne)`

b. Donner l'instruction permettant de modifier la grille `jeu` afin d'obtenir

```
>>> jeu
[[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]
```

2.

a. Ecrire en langage Python une fonction `remplissage(n, jeu)` qui prend en paramètres un entier `n` et une grille `jeu`, et qui ajoute aléatoirement exactement `n` cellules vivantes dans le tableau `jeu`.

b. Quelles sont les préconditions de cette fonction pour la variable `n` ?

On propose la fonction en langage Python `nombre_de_vivants(i, j, jeu)` qui prend en paramètres deux entiers `i` et `j` ainsi qu'une grille `jeu` et qui renvoie le nombre de voisins **vivants** de la cellule `tab[i][j]` :

```
def nombre_de_vivants(i, j, jeu) :
    nb = 0
    voisins = [(i-1,j-1), (i-1,j), (i-1,j+1), (i,j+1),
               (i+1,j+1), (i+1,j), (i+1,j-1), (i,j-1)]
    for e in voisins :
        if 0 <= ... < 8 and 0 <= ... < 8 :
            nb = nb + jeu[...][...]
    return nb
```

3. Recopier et compléter les pointillés pour que la fonction réponde à la demande.

4. En utilisant la fonction `nombre_de_vivants(i, j, jeu)` précédente, écrire en langage Python une fonction `transfo_cellule(i, j, jeu)` qui prend en paramètres deux entiers `i` et `j` ainsi qu'une grille `jeu` et renvoie le nouvel état de la cellule `jeu[i][j]` (0 ou 1)

EXERCICE 4 (4 points)

Thèmes abordés : bases de données et langage SQL.

On souhaite gérer un club de tennis en ligne avec la possibilité de réserver un terrain à un créneau horaire. Le site ne gère que des réservations pour des matchs en simple. Voici la structure de la base de données :

- Relation contenant l'ensemble des joueurs du club avec leurs identifiants.

joueurs				
id_joueur	**nom_joueur**	**prenom_joueur**	**login**	**mdp**
1	Dupont	Alice	alice	1234
2	Durand	Belina	belina	5694
3	Caron	Camilia	camilia	9478
4	Dupont	Dorine	dorine	1347

- Relation précisant les matchs joués.

matchs					
id_match	**date**	**id_creneau**	**id_terrain**	**id_joueur1**	**id_joueur2**
1	2020-08-01	2	1	1	4
2	2020-08-01	3	1	2	3
3	2020-08-02	6	2	1	3
4	2020-08-02	7	2	2	4
5	2020-08-08	3	3	1	2
6	2020-08-08	5	2	3	4

- Relation précisant les différents terrains.

terrains		
id_terrain	**nom_terrain**	**surface**
1	stade	terre battue
2	gymnase	synthétique
3	hangar	terre battue

- Relation précisant les créneaux réservables.

creneaux	
id_creneau	**plage_horaire**
1	8h-9h
2	9h-10h
3	10h-11h
4	11h-12h
5	12h-13h
6	13h-14h
7	14h-15h
8	15h-16h
9	16h-17h
10	17h-18h
11	18h-19h
12	19h-20h

1. Clés primaires/étrangères :

   a. Donner la clé primaire de la relation `matchs`.

   b. La relation `matchs` a-t-elle une ou des clés étrangères ? Si oui quelles sont-elles ?
2. Par lecture et analyse des relations de la base de donnée.

   a. Déterminer le jour et la plage horaire du match entre Durand Belina et Caron Camilia.

   b. Déterminer le nom des deux joueurs qui sont les seuls à avoir joué dans le hangar.
3. Requêtes en langage SQL (On pourra s'aider de l'annexe 2)

   a. Ecrire une requête qui renvoie les prénoms des joueurs dont le nom est 'Dupont'.

   b. Ecrire une requête qui modifie le mot de passe de Dorine Dupont, son nouveau mot de passe étant 1976.
4. Ecrire une requête permettant d'ajouter le nouveau membre « Zora MAGID » dont le login est « zora » et le mot de passe 2021.
5. Ecrire une requête qui renvoie les jours où Alice joue.

EXERCICE 5 (4 points)

Thème : Exécution de programmes, recherche et corrections de bugs

Les questions proposées sont indépendantes les unes des autres.

1. On considère la fonction `somme(n)` qui reçoit en paramètre un entier `n` strictement positif et renvoie le résultat du calcul $1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\cdots+\frac{1}{n}$.

```
1|    def somme(n) :
2|        total = 0
3|        for i in range(n) :
4|            total = total  + 1/i
5|        return total
```

Lors de l'exécution de `somme(10)`, le message d'erreur `"ZeroDivisionError: division by zero"` apparait. Identifier le problème et corriger la fonction pour qu'elle effectue le calcul demandé.

2. On considère la fonction `maxi(L)` qui prend comme paramètre une liste `L` de nombres et renvoie le plus grand nombre de cette liste :

```
1|    def maxi(L) :
2|        indice = 0
3|        maximum = 0
4|        while indice <= len(L) :
5|            if L[indice] > maximum :
6|                maximum = L[indice]
7|            indice = indice + 1
8|        return maximum
```

a. Lors de l'exécution de `maxi([2, 4, 9, 1])` une erreur est déclenchée. Identifier et corriger le problème.

b. Le bug précédent est maintenant corrigé. Que renvoie à présent l'exécution de `maxi([-2, -7, -3])` ? Modifier la fonction pour qu'elle renvoie le bon résultat.

3. On souhaite réaliser une fonction qui génère une liste de `n` joueurs identifiés par leur numéro. Par exemple on souhaite que l'appel `genere(3)` renvoie la liste `['Joueur 1', 'Joueur 2', 'Joueur 3']`.

```
1|   def genere(n) :
2|       L = []
3|       for i in range(1, n+1) :
4|           L.append('Joueur '+i)
5|       return L
```

L'appel `genere(3)` déclenche l'erreur suivante : **`TypeError: can only concatenate str (not "int") to str`**.

Expliquer ce message d'erreur et corriger la fonction afin de régler le problème.

4. On considère la fonction `suite(n)` qui reçoit un entier positif et renvoie un entier.

```
1|   def suite(n) :
2|       if n == 0 :
3|           return 0
4|       else :
5|           return 3+2*suite(n-2)
```

a. Quelle valeur renvoie l'appel de `suite(6)` ?

b. Que se passe-t-il si on exécute `suite(7)` ?

5. On considère le code Python ci-dessous :

```
1|   x = 4
2|   L = []
3|   def modif(x, L) :
4|       x = x + 1
5|       L.append(2*x)
6|       return x, L
7|
8|   print(modif(x, L))
9|   print(x, L)
```

a. Qu'affiche le premier `print` ?

b. Qu'affiche le second `print` ?

Annexe 1 (exercice 1)

(à ne pas rendre avec la copie)

Extrait des commandes de base linux

`ls` *permet d'afficher le contenu d'un répertoire*
`cd` *se déplacer dans l'arborescence (ex `cd repertoire1`)*
`cp` *créer une copie d'un fichier (ex `cp fichier1.py fichier2.py`)*
`mv` *déplacer ou renommer un fichier ou un répertoire (ex : `mv fichier.txt doss`)*
`rm` *effacer un fichier ou un répertoire (ex `rm mon_fichier.mp3`)*
`mkdir` *créer un répertoire (ex `mkdir nouveau`)*
`cat` *visualiser le contenu d'un fichier*
`chmod` *modifier les permissions d'un fichier ou d'un dossier. Pour un fichier, le format général de l'instruction est :*

```
chmod droits_user droits_group droits_other nom_fichier
```

Où `droits_user`, `droits_group` et `droits_other` indiquent respectivement les droits de l'utilisateur, du groupe et des autres et peuvent être :

```
+ ajouter
- supprimer
r read
w write
x execute
```

Exemple : `chmod rwx +r -x script.sh`

Annexe 2 (exercice 4)

(à ne pas rendre avec la copie)

- **Types de données**

CHAR(t) VARCHAR(t) TEXT	Texte fixe de t caractères. Texte de t caractères variables. Texte de 65 535 caractères max.
INT	*Nombre entier de* -2^{31} à $2^{31}-1$ (signé) ou de 0 à $2^{32}-1$ (non signé)
FLOAT	Réel à virgule flottante
DATE DATETIME	Date format AAAA-MM-JJ Date et heure format AAAA-MM-JJHH:MI:SS

- **Quelques exemples de syntaxe SQL :**
  - Insérer des enregistrements :

```
INSERT INTO Table (attribut1, attribut2) VALUES(valeur1 , valeur2)
```

  - Modifier des enregistrements :

```
UPDATE Table SET attribut1=valeur1, attribut2=valeur2 WHERE Selecteur
```

  - Supprimer des enregistrements :

```
DELETE FROM Table WHERE Selecteur
```

  - Sélectionner des enregistrements :

```
SELECT attributs FROM Table WHERE Selecteur
```

  - Effectuer une jointure :

```
SELECT attributs FROM TableA JOIN TableB ON TableA.cle1=TableB.cle2 WHERE Selecteur
```