BACCALAURÉAT BLANC

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2024

NUMÉRIQUE ET SCIENCES INFORMATIQUES

Sujet 1

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 11 pages numérotées de 1 / 11 à 11 / 11.
Le sujet est composé de trois exercices indépendants.

EXERCICE 1 (6 points)

i Cet exercice porte sur l'architecture matérielle, les réseaux, les routeurs et les protocoles de routage

On considère un réseau local N1 constitué de trois ordinateurs M1, M2, M3 et dont les adresses IP sont les suivantes :

- M1 : 192.168.1.1/24 ;
- M2 : 192.168.1.2/24 ;
- M3 : 192.168.2.3/24.

On rappelle que le "/24" situé à la suite de l'adresse IP de M1 signifie que l'adresse réseau du réseau local N1 est 192.168.1.0.
Depuis l'ordinateur M1, un utilisateur exécute la commande ping vers l'ordinateur M3 comme suit :

```
util@M1 ~ % ping 192.168.2.3
PING 192.168.2.3 (192.168.2.3): 56 data bytes
Hôte inaccessible
```

1. Expliquer le résultat obtenu lors de l'utilisation de la commande ping (on part du principe que la connexion physique entre les machines est fonctionnelle).

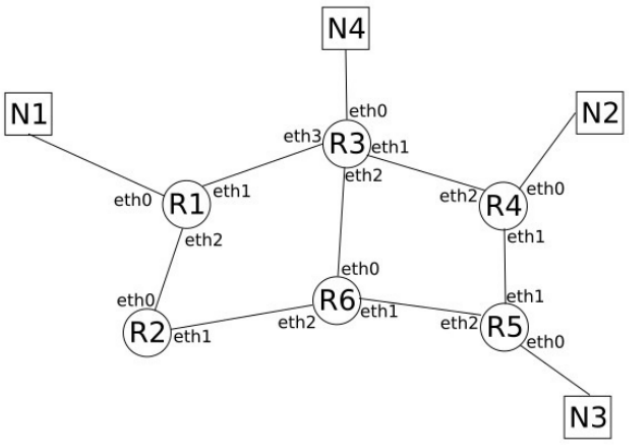
On ajoute un routeur R1 au réseau N1 :

> "Un routeur moderne se présente comme un boîtier regroupant carte mère, microprocesseur, ROM, RAM ainsi que les ressources réseaux nécessaires (Wi-Fi, Ethernet...). On peut donc le voir comme un ordinateur minimal dédié, dont le système d'exploitation peut être un Linux allégé. De même, tout ordinateur disposant des interfaces adéquates (au minimum deux, souvent Ethernet) peut faire office de routeur s'il est correctement configuré (certaines distributions Linux minimales spécialisent la machine dans cette fonction)."
>
> *Source : Wikipédia, article "Routeur"*

2. Expliquer ce qu'est `Linux`.

Le réseau N1 est maintenant relié à d'autres réseaux locaux (N2, N3, N4) par l'intermédiaire d'une série de routeurs (R1, R2, R3, R4, R5, R6) :

Figure 1. Schéma du réseau



3. Attribuer une adresse IP valide à l'interface eth0 du routeur R1 sachant que l'adresse réseau du réseau N1 est 192.168.1.0.

Dans un premier temps, on utilise le protocole de routage **RIP** (Routing Information Protocol). On rappelle que dans ce protocole, la métrique de la table de routage correspond au nombre de routeurs à traverser pour atteindre la destination. La table de routage du routeur R1 est donnée dans le tableau suivant :

Table de routage du routeur R1		
destination	interface de sortie	métrique
N1	eth0	0
N2	eth1	2
N2	eth2	4
N3	eth1	3
N3	eth2	3
N4	eth1	1
N4	eth2	3

4. Déterminer le chemin parcouru par un paquet de données pour aller d'une machine appartenant au réseau N1 à une machine appartenant au réseau N2.

   Le routeur R3 tombe en panne. Après quelques minutes, la table de routage de R1 est modifiée afin de tenir compte de cette panne.

5. Dresser la table de routage du routeur R1 suite à la panne du routeur R3.

   Le routeur R3 est de nouveau fonctionnel. Dans la suite de cet exercice, on utilise le protocole de routage OSPF (Open Shortest Path First). On rappelle que dans ce protocole, la métrique de la table de routage correspond à la somme des coûts :

   $$\text{coût} = \frac{10^8}{d} \qquad \text{(où } d \text{ est la bande passante d'une liaison en bit/s)}$$

   . Le réseau est constitué de 3 types de liaison de communication :
   - Fibre avec un débit de 1 Gbit/s ;
   - Fast-Ethernet avec un débit de 100 Mbit/s ;
   - Ethernet avec un débit de 10 Mbit/s.

6. Calculer le coût de chacune de ces liaisons de communication.

   La table de routage du routeur R1 est donnée dans le tableau suivant :

Table de routage du routeur R1		
destination	interface de sortie	métrique
N1	eth0	0
N2	eth1	10,1
N2	eth2	1,3
N3	eth1	11,3
N3	eth2	0,3
N4	eth1	10
N4	eth2	1,2

D'autre part, le type des différentes liaisons inter-routeurs sont les suivantes :

- R1 - R2 : Fibre ;
- R1 - R3 : Ethernet ;
- R2 - R6 : INCONNU ;
- R3 - R6 : Fast-Ethernet ;
- R3 - R4 : Fibre ;
- R4 - R5 : Fast-Ethernet ;
- R5 - R6 : Fibre.

7. Déduire de la table de routage de R1 et du schéma du réseau le type de la liaison inter-routeur R2 - R6.

Des travaux d'amélioration ont été réalisés sur ce réseau : la liaison inter-routeur R1-R3 est désormais de type Fibre.

8. Modifier la table de routage de R1 en tenant compte de cette amélioration.

On ajoute un réseau local N5 et un routeur R7 au réseau étudié ci-dessus. Le routeur R7 possède trois interfaces réseaux eth0, eth1 et eth2. eth0 est directement relié au réseau local N5. eth1 et eth2 sont reliés à d'autres routeurs (ces liaisons inter-routeur sont de type Fibre).

Les deux tableaux suivants présentent un extrait des tables de routage des routeurs R1 et R3 :

Extrait Table de routage du routeur R1		
destination	interface de sortie	métrique
...	...	...
N5	eth1	1,2
N5	eth2	0,2

Extrait Table de routage du routeur R1		
destination	interface de sortie	métrique
...	...	...
N5	eth1	1,3
N5	eth2	1,1
N5	eth3	0,3

9. Recopier et compléter le schéma du réseau (Figure. 1) en ajoutant le routeur R7 et le réseau local N5.

EXERCICE 2 (6 points)

i Cet exercice porte sur les arbres binaires, les files et la programmation orientée objet. Cet exercice comporte deux parties indépendantes.

Partie 1

Une entreprise stocke les identifiants de ses clients dans un arbre binaire de recherche.
On rappelle qu'un arbre binaire est composé de nœuds, chacun des nœuds possédant éventuellement un sous-arbre gauche et éventuellement un sous-arbre droit.
La taille d'un arbre est le nombre de nœuds qu'il contient. Sa hauteur est le nombre de nœuds du plus long chemin qui joint le nœud racine à l'une des feuilles.
On convient que la hauteur d'un arbre ne contenant qu'un nœud vaut 1 et celle de l'arbre vide vaut 0.
Dans cet arbre binaire de recherche, chaque nœud contient une valeur, ici une chaîne de caractères, qui est, avec l'ordre lexicographique (celui du dictionnaire) :

- strictement supérieure à toutes les valeurs des nœuds du sous-arbre gauche ;
- strictement inférieure à toutes les valeurs des nœuds du sous-arbre droit.

Ainsi les valeurs de cet arbre sont toutes distinctes. On considère l'arbre binaire de recherche suivant :

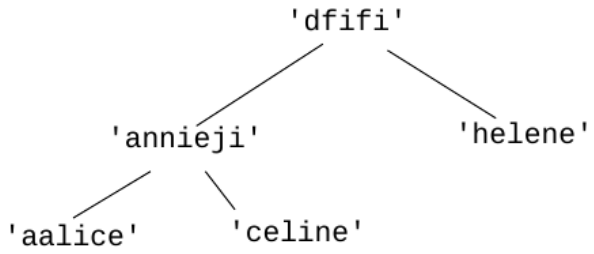


Figure 1. Arbre binaire de recherche.

1. Donner la taille et la hauteur de l'arbre binaire de recherche de la figure 1.
2. Recopier cet arbre après l'ajout des identifiants suivants : `'davidbg'` et `'papicoeur'` dans cet ordre.
3. On décide de parcourir cet arbre pour obtenir la liste des identifiants dans l'ordre alphabétique.
   Recopier la lettre correspondant au parcours à utiliser parmi les propositions suivantes :
   - A - Parcours en largeur d'abord
   - B - Parcours en profondeur dans l'ordre préfixe
   - C - Parcours en profondeur dans l'ordre infixe
   - D - Parcours en profondeur dans l'ordre suffixe (ou postfixe)
4. Pour traiter informatiquement les arbres binaires, nous allons utiliser une classe `ABR`.
   Un arbre binaire de recherche, nommé abr dispose des méthodes suivantes :
   - `abr.est_vide()` : renvoie `True` si `abr` est vide et `False` sinon.
   - `abr.racine()` : renvoie l'élément situé à la racine de `abr` si abr n'est pas vide et `None` sinon.

— `abr.sg()` : renvoie le sous-arbre gauche de abr s'il existe et `None` sinon.

— `abr.sd()` : renvoie le sous-arbre droit de abr s'il existe et `None` sinon.

On a commencé à écrire une méthode récursive present de la classe `ABR`, où le paramètre identifiant est une chaîne de caractères et qui retourne `True` si identifiant est dans l'arbre et `False` sinon.

```
1  def present(self, identifiant):
2      if self.est_vide():
3          return False
4      elif self.racine() == identifiant:
5          return ...
6      elif self.racine() < identifiant:
7          return self.sd(). ...
8      else:
9          return ...
10
```

Recopier et compléter les lignes 5, 7 et 9 de cette méthode.

Partie 2

On considère une structure de données file que l'on représentera par des éléments en ligne, l'élément à droite étant la tête de la file et l'élément à gauche étant la queue de la file.

raystretch2 On appellera `f1` la file suivante :

	'bac'	'nsi'	'2023'	'file'	

On suppose que les quatre fonctions suivantes ont été programmées préalablement en langage Python :

— `creer_file()` : renvoie une file vide ;

— `est_vide(f)` : renvoie `True` si la file `f` est vide et `False` sinon ;

— `enfiler(f, e)` : ajoute l'élément `e` à la queue de la file `f` ;

— `defiler(f)` : renvoie l'élément situé à la tête de la file `f` et le retire de la file.

5. Les trois questions suivantes sont indépendantes.
   (a) Donner le résultat renvoyé après l'appel de la fonction `est_vide(f1)`.
   (b) Représenter la file `f1` après l'exécution du code `defiler(f1)`.
   (c) Représenter la file `f2` après l'exécution du code suivant :

```
1  f2 = creer_file()
2  liste = ['castor', 'python', 'poule']
3  for elt in liste:
4      enfiler(f2, elt)
```

6. Recopier et compléter les lignes 4, 6 et 7 de la fonction longueur qui prend en paramètre une file `f` et qui renvoie le nombre d'éléments qu'elle contient. Après un appel à la fonction, la file f doit retrouver son état d'origine.

```
def longueur(f):
    resultat = 0
    g = creer_file()
    while .... :
        elt = defiler(f)
        resultat = ....
        enfiler(.... , ....)
    while not(est_vide(g)):
        enfiler(f, defiler(g))
    return resultat
```

7. Un site impose à ses clients des critères sur leur mot de passe. Pour cela il utilise la fonction **est_valide** qui prend en paramètre une chaîne de caractères mot et qui retourne **True** si mot correspond aux critères et **False** sinon.

```
def est_valide(mot):
    if len(mot) < 8:
        return False
    for c in mot:
        if c in ['!', '#', '@', ';', ':']:
            return True
    return False


```

Parmi les mots de passe suivants, recopier celui qui sera validé par cette fonction.

- A - 'best@'
- B - 'paptap23'
- C - '2!@59fgds'

EXERCICE 3 (8 points)

i Cet exercice porte sur la programmation Python (dictionnaire), la programmation orientée objet, les bases de données relationnelles et les requêtes SQL. Cet exercice est composé de 3 parties indépendantes.

On veut créer une application permettant de stocker et de traiter des informations sur des livres de science-fiction. On désire stocker les informations suivantes :

- l'identifiant du livre (id) ;
- le titre (titre) ;
- le nom de l'auteur (nom_auteur) ;
- l'année de première publication (ann_pub) ;
- une note sur 10 (note).

Voici un extrait des informations que l'on cherche à stocker :

Livres de science-fiction

id	titre	auteur	ann_pub	note
1	1984	Orwell	1949	10
2	Dune	Herbert	1965	9
14	Fondation	Asimov	1951	10
4	Ubik	K.Dick	1953	8
8	Blade Runner	K.Dick	1968	8
7	Les Robots	Asimov	1950	9
15	Ravage	Barjavel	1943	6
17	Chroniques martiennes	Bradbury	1950	7
9	Dragon déchu	Hamilton	2003	8
10	Fahrenheit 451	Bradbury	1953	8

Partie A

Dans cette première partie, on utilise un dictionnaire Python. On considère le programme suivant :

```
dico_livres = {
    'id' : [1, 2, 14, 4, 5, 8, 7, 15, 9, 10],
    'titre' : ['1984', 'Dune', 'Fondation', 'Ubik', 'Blade Runner',
            'Les Robots', 'Ravage', 'Chroniques martiennes',
            'Dragon déchu', 'Fahrenheit 451'],
    'auteur' : ['Orwell', 'Herbert', 'Asimov',
            'K.Dick', 'K.Dick', 'Asimov', 'Barjavel',
            'Bradbury', 'Hamilton', 'Bradbury'],
    'ann_pub' : [1949,1965,1951,1953,1968,1950,1943,1950,2003,1953],
    'note' : [10, 8, 9, 9, 8, 10, 6, 7, 8, 8]
 }
a = dico_livres['note']
b = dico_livres['titre'][2]
```

1. Déterminer les valeurs des variables `a` et `b` après l'exécution de ce programme.

   La fonction `titre_livre` prend en paramètre un dictionnaire (de même structure que `dico_livres`) et un identifiant, et renvoie le titre du livre qui correspond à cet identifiant.

Dans le cas où l'identifiant passé en paramètre n'est pas présent dans le dictionnaire, la fonction renvoie `None`.

```
def titre_livre(dico, id_livre):
    for i in range(len(dico['id'])):
        if dico['id'][i] == ... :
            return dico['titre'][...]
    return ...
```

2. Recopier et compléter les lignes 3, 4 et 5 de la fonction `titre_livre`.
3. Écrire une fonction `note_maxi` qui prend en paramètre un dictionnaire `dico` (de même structure que `dico_livres`) et qui renvoie la note maximale.
4. Écrire une fonction `livres_note` qui prend en paramètre un dictionnaire `dico` (de même structure que `dico_livres`) et une note `n`, et qui renvoie la liste des titres des livres ayant obtenu la note `n` (on rappelle que `t.append(a)` permet de rajouter l'élément a à la fin de la liste `t`).
5. Écrire une fonction `livre_note_maxi` qui prend en paramètre un dictionnaire `dico` (de même structure que `dico_livres`) et qui renvoie la liste des titres des livres ayant obtenu la meilleure note sous la forme d'une liste Python.

Partie B

Dans cette partie, on utilise le paradigme orientée objet (POO). On propose deux classes : `Livre` et `Bibliotheque`.

```
class Livre:
    def __init__(self, id_livre, titre, auteur, ann_pub, note):
        self.id = id_livre
        self.titre = titre
        self.auteur = auteur
        self.ann_pub = ann_pub
        self.note = note

    def get_id(self):
        return self.id

    def get_titre(self):
        return self.titre

    def get_auteur(self):
        return self.auteur

    def get_ann_pub(self):
        return self.ann_pub

class Bibliotheque:
    def __init__(self):
        self.liste_livre = []

    def ajout_livre(self, livre):
        self.liste_livre.append(livre)

    def titre_livre(self, id_livre):
        for livre in self.liste_livre :
```

```
            if ... == id_livre :
                return ...
        return ...
```

6. Citer un attribut et une méthode de la classe `Livre`.
7. Écrire la méthode `get_note` de la classe `Livre`. Cette méthode devra renvoyer la note d'un livre.
8. Écrire le programme permettant d'ajouter le livre Blade Runner à la fin de la `bibliotheque`, une instance de l'objet `Bibliotheque` déjà créée, en utilisant la classe Livre et la classe `Bibliotheque` (voir le tableau en début d'exercice).
9. Recopier et compléter la méthode `titre_livre` de la classe `Bibliotheque`.
   Cette méthode prend en paramètre l'identifiant d'un livre et renvoie le titre du livre si l'identifiant existe, ou `None` si l'identifiant n'existe pas.

Partie C

On utilise maintenant une base de données relationnelle. Les commandes nécessaires ont été exécutées afin de créer une table `livres`. Cette table `livres` contient toutes les données sur les livres. On obtient donc la table suivante :

livres

id	titre	auteur	ann_pub	note
1	1984	Orwell	1949	10
2	Dune	Herbert	1965	9
14	Fondation	Asimov	1951	10
4	Ubik	K.Dick	1953	8
8	Blade Runner	K.Dick	1968	8
7	Les Robots	Asimov	1950	9
15	Ravage	Barjavel	1943	6
17	Chroniques martiennes	Bradbury	1950	7
9	Dragon déchu	Hamilton	2003	8
10	Fahrenheit 451	Bradbury	1953	8

L'attribut id est la clé primaire pour la table livres.

10. Expliquer pourquoi l'attribut auteur ne peut pas être choisi comme clé primaire.
11. Donner le résultat renvoyé par la requête SQL suivante :

```
SELECT titre
FROM livres
WHERE auteur = 'K.Dick';
```

12. Écrire une requête SQL permettant d'obtenir les titres des livres écrits par Asimov publiés après 1950.
13. Écrire une requête SQL permettant de modifier la note du livre Ubik en la passant de 9/10 à 10/10.
    On souhaite proposer plus d'informations sur les auteurs des livres. Pour cela, on crée une deuxième table auteurs avec les attributs suivants :
    - `id` de type INT ;
    - `nom` de type TEXT ;
    - `prenom` de type TEXT ;

— `annee_naissance` de type INT (année de naissance).

auteurs

id	nom	prenom	annee_naissance
1	Orwell	George	1903
2	Herbert	Franck	1920
3	Asimov	Isaac	1920
4	K.Dick	Philip	1928
5	Bradbury	Ray	1920
6	Barjavel	René	1911
7	Hamilton	Peter	1960

La table livres est aussi modifiée comme suit :

livres

id	titre	id_auteur	ann_pub	note
1	1984	1	1949	10
2	Dune	2	1965	9
14	Fondation	3	1951	10
4	Ubik	4	1953	8
8	Blade Runner	4	1968	8
7	Les Robots	3	1950	9
15	Ravage	6	1943	6
17	Chroniques martiennes	5	1950	7
9	Dragon déchu	7	2003	8
10	Fahrenheit 451	5	1953	8

14. Expliquer le rôle de l'attribut `id_auteur` de la table livres.
15. Écrire une requête SQL qui renvoie le nom et le prénom des auteurs des livres publiés après 1960.
16. Décrire par une phrase en français le résultat de la requête SQL suivante :

```sql
SELECT titre
FROM livres
JOIN auteurs ON libres.id_auteur = auteurs.id
WHERE livres.ann_pub - auteurs.annee_naissance < 30;
```