



22-NSIJ2ME1 : Corrigé

Année : 2022

Centre : **Métropole**

Jour : 2

Énoncé :



1. Exercice 1

arbres binaires de recherche, la programmation orientée objet et la récursivité

1. a. La taille de cet arbre est 8 (on utilise la définition donnée dans l'énoncé : "la taille d'un arbre est le nombre de nœuds qu'il contient")
- b. La hauteur de cet arbre est 4 (on utilise la définition donnée dans l'énoncé : Sa hauteur est le nombre de nœuds du plus long chemin qui joint le nœud racine à l'une des feuilles)

Attention

D'autres auteurs donnent une définition différente de la hauteur dans laquelle la hauteur de l'arbre vide est $\backslash(-1\backslash)$.

c.

```
graph TD
  N21(("21")) --> N18(("18"))
  N21 --> N27(("27"))
  N18 --> V1[" "]
  N18 --> N20(("20"))
  style V1 fill:#FFFFFF,stroke:#FFFFFF
  linkStyle 2 stroke:#FFFFFF,stroke-width:0px
```

d. Pour tout nœud de cet arbre, les valeurs figurant dans le sous arbre gauche sont inférieures à la valeur du nœud et celles du sous arbre droit sont supérieures. C'est donc bien un arbre binaire de recherche.

c. On a indiqué en rouge le chemin suivi pour insérer 17

```
graph TD
  N15(("15")) --> N13(("13"))
  N15 --> N21(("21"))
```

```

N13 --> N11(("11"))
N13 --> N14(("14"))
N21 --> N18(("18"))
N21 --> N27(("27"))
N18 --> N17(("17"))
N18 --> N20(("20"))
style N17 fill:#AA2222,stroke:#333
linkStyle 1,4,6 stroke:#FF0000,stroke-width:2px

```

2. a. C'est l'instruction **(C)**

b.

Script Python

```
return Noeud(ins(v,abr.gauche),abr.valeur,abr.droit)
```

c. Chaque noeud (même lorsque ses fils sont `None`) génère deux appels récursif (un pour le fils droit et un pour le fils gauche). Chaque arête de l'arbre suivant représente donc un appel récursif :

```

graph TD
N15(("15")) --> N13(("13"))
N15 --> N21(("21"))
N13 --> N11(("11"))
N13 --> N14(("14"))
N21 --> N18(("18"))
N18 --> V5["None"]
N21 --> N27(("27"))
N18 --> N20(("20"))
N11 --> V1["None"]
N11 --> V2["None"]
N14 --> V3["None"]
N14 --> V4["None"]
N27 --> V6["None"]
N27 --> V7["None"]
N20 --> V8["None"]
N20 --> V9["None"]
style V5 V6 fill:#DDDDDD,stroke:#000000

```

L'instruction `nb_sup(16,abr)` va donc générer un total de 17 appels à `nb_sup` (l'appel initial plus 16 appels récursifs).

d. En utilisant la propriété des arbres binaires de recherche (rappelée à la question **1.d**), on sait qu'il suffit de chercher dans le sous arbre droit lorsque `abr.valeur < v` puisque le sous arbre gauche contient des valeurs inférieures à `abr.valeur`.

Script Python

```

def nb_sup(v, abr):
    if abr is None:
        return 0
    else:
        if abr.valeur >= v:

```

```
return 1+nb_sup(v, abr.gauche)+nb_sup(v, abr.droit)
return nb_sup(v, abr.droit)
```

2. Exercice 2

structures de données

1. a. Premiers parcours :

498742 | **487**42 | 4842

Second parcours :

4842 | 442

Troisième parcours :

442 | 42

Cette pile est donc gagnante.

b. La pile **B** est gagnante, en effet :

Premier parcours :

454920 | **449**20 | 4420

Second parcours :

4420 | 420

Troisième parcours :

420 | 40

2. Code complété :

Script Python

```
def reduire_triplet_au_sommet(p):
    a = depiler(p)
    b = depiler(p)
    c = sommet(p)
    if a % 2 != c % 2 :
        empiler(p, b)
    empiler(p, a)
```

Attention

La méthode `sommet` renvoie le sommet *sans le dépiler*, suivant le résultat du test de parité on rempile ou non l'élément central du triplet.

3. a. La taille minimal d'une pile réductible est 3.

b.

Script Python

```
def parcourir_pile_en_reduisant(p):
    q = creer_pile_vide()
    while taille(p) >= 3:
        reduire_triplet_au_sommet(p)
        e = depiler(p)
        empiler(q, e)
    while not est_vide(q):
        e = depiler(q)
        empiler(p,e)
    return p
```

4. Code complété :

```
1 def jouer(p):
2     q = parcourir_pile_en_reduisant(p)
3     if taille(q)==taille(p) :
4         return p
5     else:
6         return jouer(q)
```

Bug

La structure de données pile de l'énoncé est *mutable*. En effet, par exemple `depiler(p)` retire le sommet de `p` et donc modifie `p`. Par conséquent, `parcourir_pile_en_reduisant` modifie la pile passée en paramètre (en dépit du `return` qui figure dans cette fonction et laisse penser qu'on renvoie une nouvelle pile). Bien que la correction proposée ci-dessus est probablement la réponse attendue, elle ne fonctionne pas car `p` et `q` sont le même objet et le test ligne 3 est vérifié. Le site [écrit nsi](#) propose une correction de Nicolas Reveret avec modification de l'énoncé afin d'éviter ce bug.

3. Exercice 3

réseaux et protocoles de routage

1. a. L'adresse du réseau est `192.168.1.0`, en effet le masque de sous réseau est ici `255.255.255.0`, soit `\24` en notation cidr) les 24 premiers bits représentent donc l'adresse du réseau. On peut aussi obtenir cette adresse en faisant un et logique bit à bit entre l'adresse de la machine et le masque de sous réseau.
- b. L'adresse de diffusion est `192.168.1.255`, les 8 derniers bits sont à 1. On peut aussi obtenir cette adresse en faisant un ou logique bit à bit entre l'adresse de la machine et l'inverse du masque de sous réseau.
- c. Le nombre maximal de machines connectées à ce réseau est 254. En effet 256 adresses sont possibles mais deux sont réservées (l'adresse du réseau et l'adresse de diffusion).

d. On peut utiliser n'importe quelle adresse de la forme 192.168.1.x avec x entre 1 et 254 non encore utilisée donc par exemple 192.168.1.7 .

2. a. Les routes possibles sont :

- A

→

E

→

D

- A

→

E

→

C

→

F

→

D

- A

→

B

→

C

→

E

→

D

- A

→

B

→

C

→

F

→

D

- A

→

C

→

E

→

D

- A
→
C
→
F
→
D

b. En cas de panne de l'un des routeurs, les paquets peuvent emprunter une autre route.

3. a. Table de routage de A:

Destination	Passe par
B	B
C	C
D	E
E	E
F	C

b. Le paquet suit le trajet suivant B

- C
→
E
→

D, en effet en consultant les tables de routage on voit qu'un paquet à destination de D :

- passe par C lorsqu'il est en B
- passe par E lorsqu'il est en C
- passe par D lorsqu'il est en E

c. Nouvelles tables de routage :

- Routeur A

Destination	Passe par
B	B
C	C

Destination	Passe par
D	C
E	C
F	C

- Routeur B

Destination	Passe par
A	A
C	A
D	A
E	A
F	A

- Routeur C

Destination	Passe par
A	A
B	A
D	E
E	E
F	F

d. La nouvelle route est B

→

A

→

C

→

E
→
D

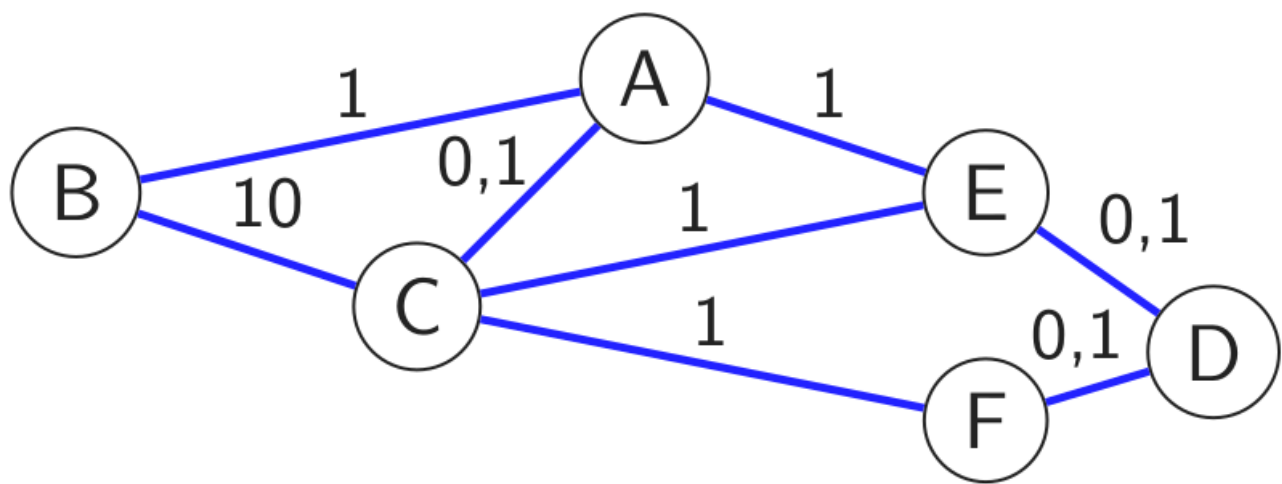
4. a. On calcule les coûts à l'aide de la formule de l'énoncé, à savoir : $c = \frac{10^8}{d}$. Ce qui donne :

- Ethernet : $\frac{10^8}{10^7}=10$
- Fast Ethernet : $\frac{10^8}{10^8}=1$
- Fibre : $\frac{10^8}{10^9}=0,1$

Attention

On rappelle que l'usage de la calculatrice n'était pas autorisée

b.



c.

Route	Coût
B → C → A → E → D	$\backslash(11,2\backslash)$
B → A	$\backslash(2,1\backslash)$

Route	Coût
→ E → D	
B → A → C → F → E → D	$\backslash(2,2\backslash)$
B → A → C → E → D	$\backslash(1,3\backslash)$
B → A → E → C → F → D	$\backslash(3,2\backslash)$
B → C → F	$\backslash(11,1\backslash)$

Route	Coût
→ D	
B → C → E → D	$\backslash(10,2\backslash)$

d. Le chemin choisi est celui de coût minimal c'est à dire B

→
A
→
C
→
E
→
D (pour un coût de $\backslash(1,3\backslash)$)

4. Exercice 4

base de données relationnelles et langage SQL

- a. Les titres des morceaux des *Beatles* (interprète n° 4) c'est à dire (sur l'extrait de table donné) :
'Hey Jude' et 'I Want To hold Your Hand' .

Attention

Pour tout le sujet, on ne sait pas si les tables données au début du sujet représentent seulement un extrait ou alors la totalité des données.

b.

Requête SQL

```
SELECT nom
FROM interpretes
WHERE pays="Angleterre;"
```

- c. Les titres et année des morceaux classés par ordre croissant de l'année c'est à dire :

titre	annee
I Want To hold Your Hand	1963
Like a Rolling Stone	1965
Respect	1967
Hey Jude	1968
Imagine	1970
Smells Like Teen Spirit	1991

d.

Requête SQL

```
SELECT COUNT(*)
FROM morceaux;
```

e.

Requête SQL

```
SELECT titre
FROM morceaux
ORDER BY titre ASC;
```

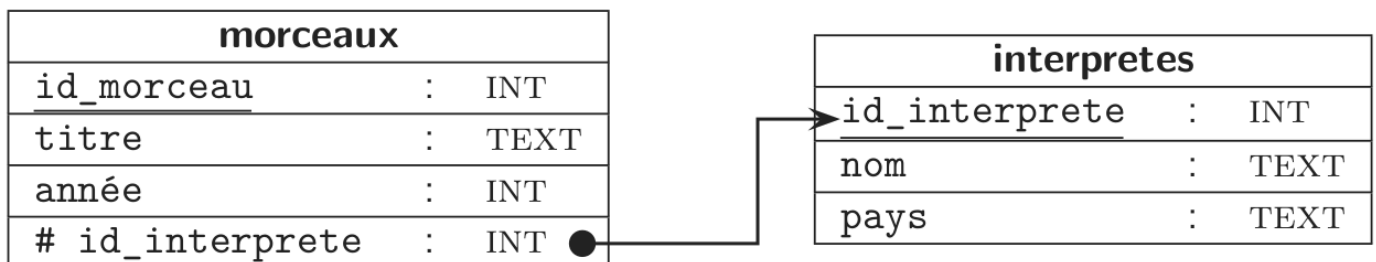
2. a. La clé étrangère est `id_interprete` qui fait référence la clé primaire `id_interprete` de la table `interpretes`.

b. Le schéma relationnel s'écrit :

interpretes(id_interprete, nom, pays)

morceaux(id_morceaux, titre, annee, #id_interprete)

On rappelle que les clés primaires sont soulignés et qu'on fait précédé les clés étrangères du caractère #. On peut aussi donner un schéma sous forme de tableaux :



c. Cette requête produit une erreur à cause de la contrainte d'unicité. En effet, la clé primaire `id_morceau` est unique or un enregistrement avec la valeur 1 existe déjà dans la table.

3. a.

Requête SQL

```
UPDATE morceaux
SET annee = 1971
WHERE id_morceau = 3;
```

Note

On a utilisé la clé primaire du morceau (3) pour faire la mise à jour, on aurait pu utiliser le titre (Imagine) si un seul morceau porte ce titre.

b.

Requête SQL

```
INSERT INTO interpretes
VALUES (6, 'The Who', 'Angleterre');
```

c.

Requête SQL

```
INSERT INTO morceaux
VALUES (7, 'My Generation', 1965, 6);
```

4. On utilise une jointure :

Requête SQL

```
SELECT titre from morceaux
JOIN interpretes ON morceaux.id_interpretes = interpretes.id_interpretes
WHERE interpretes.pays = "Etats-Unis";
```

5. Exercice 5

programmation objet et méthode diviser pour régner

1. L'ordre des murs dans le constructeur est nord, est, sud, ouest, `True` et `False` indiquent respectivement la présence et l'absence. Donc une cellule ayant tous les murs sauf le mur est :

Script Python

```
cellule = Cellule(True,False,True,True)
```

2.

```

1 class Labyrinthe:
2     def __init__(self, hauteur, longueur):
3         self.grille=self.construire_grille(hauteur, longueur)
4     def construire_grille(self, hauteur, longueur):
5         grille = []
6         for i in range(hauteur):
7             ligne = []
8             for j in range(longueur):
9                 cellule = Cellule(True, True, True, True)
10                ligne.append(cellule)
11            grille.append(ligne)
12        return grille

```

1. On se trouve dans la situation où `cellule2` se trouve au dessus de `cellule1` , pour ouvrir un passage, on doit donc supprimer le mur nord de la cellule 1 et aussi le mur sud de la cellule 2. L'instruction python manquante ligne 19 est donc :

Script Python

```
cellule2.murs['S'] = False
```

2. Dans ce cas, on doit supprimer le mur est de la cellule 2 et le mur ouest de la cellule 1.

```

13 def creer_passage(self, c1_lig, c1_col, c2_lig, c2_col):
14     cellule1 = self.grille[c1_lig][c1_col]
15     cellule2 = self.grille[c2_lig][c2_col]
16     # cellule2 au Nord de cellule1
17     if c1_lig - c2_lig == 1 and c1_col == c2_col:
18         cellule1.murs['N'] = False
19         cellule2.murs['S'] = False
20     # cellule2 à l'Ouest de cellule1
21     elif c1_col - c2_col == 1 and c1_lig == c2_lig:
22         cellule1.murs['O'] = False
23         cellule2.murs['E'] = False

```

3. Script Python

```

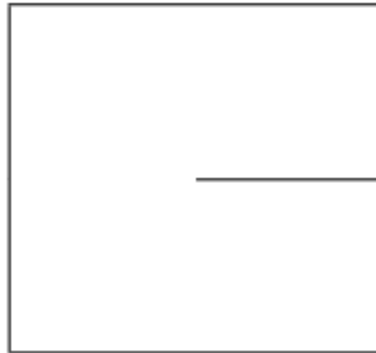
def creer_labyrinthe(self, ligne, colonne, haut, long):
    if haut == 1 : # Cas de base
        for k in range(colonne,colonne+long-1):
            self.creer_passage(ligne, k, ligne, k+1)
    elif long == 1: # Cas de base
        for k in range(ligne,ligne+haut-1):
            self.creer_passage(k,colonne,k+1,colonne)
    else: # Appels récursifs
        # Code non étudié (Ne pas compléter)

```

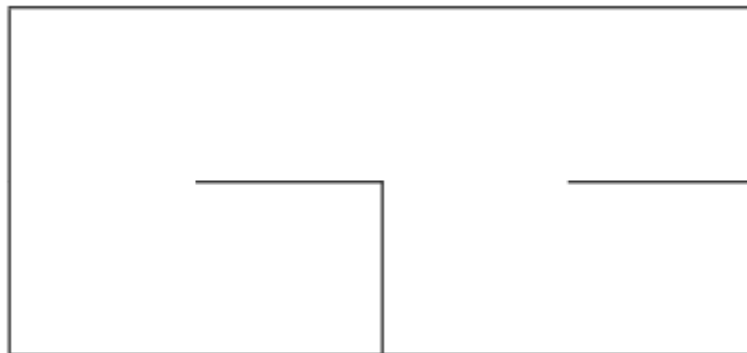
4. Le labyrinthe de départ est de dimension 4x8, donc :

- on le découpe verticalement en deux labyrinthes 4x4
- on découpe horizontalement en deux labyrinthes 2x4
- on découpe verticalement en deux labyrinthes 2x2

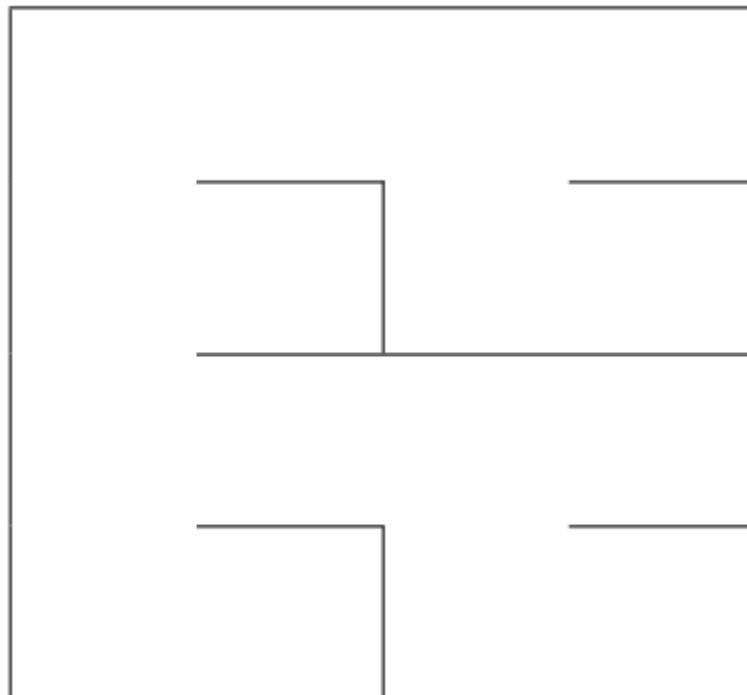
- on découpe horizontalement en deux labyrinthes 1x2
- on atteint la condition d'arrêt en créant donc des couloirs de 1x2 On remonte en assemblant ces labyrinthes et en créant des ouvertures entre eux comme indiqué dans l'énoncé à savoir le plus au nord pour une coupe verticale et le plus au nord pour une coupe verticale
- Les deux labyrinthes "couloir" de 1x2 s'assemblent pour donner (ouverture ouest) :



- On assemble deux labyrinthes tels que ci-dessus en créant un passage au nord



- On assemble deux labyrinthes tels que ci-dessus en créant un passage à l'ouest



- La dernière étape est d'assembler deux labyrinthes tels que ci-dessus en créant un passage au nord :

