Polynésie - mai 2022 (corrigé)

Exercice 1 (Programmation et récursivité)

1. (a) La fonction `A` s'appelle elle-même, elle est donc récursive.
   (b) Si on obtient `False` un très grand nombre de fois consécutives, il y aura trop d'appels récursifs et cela provoquera l'erreur `Recursion error` car la taille de la pile d'exécution sera dépassée.
2. (a) Le code suivant convient

```
def A(n):
    if n <= 0 or choice([True,False]):
        return "a"
    else:
        return "a" + A(n-1) + "a"
```

   (b) L'appel `A(50)` termine toujours :
   - soit `choice([True,False])` n'a jamais renvoyé `True` et dans ce cas il y a eu 50 appels récursifs jusqu'à ce que `n` vale 0 et exécute le cas de base en renvoyant `"a"` ;
   - soit `choice([True,False])` a renvoyé `True` avant que `n` atteigne la valeur 0.

3. - `B(0)` renvoie `"bab"`.
   - `B(1)` renvoie `"bab"` ou `"bbabb"`.
   - `B(2)` renvoie `"bab"` ou `"baaab"` ou `"bbabb"` ou `"bbbabbb"`
4. (a) Le code suivant convient :

```
def regleA(chaine):
    n = len(chaine)
    if n >= 2:
        return chaine[0] == "a" and choice[n-1] == "a" and
            regleA(raccourcir(chaine))
    else:
        return chaine == "a"
```

   (b) Le code suivant convient :

```
def regleB(chaine):
    n = len(chaine)
    if n >= 2:
        return chaine[0] == "b" and choice[n-1] == "b" and
            (regleA(raccourcir(chaine)) or regleB(raccourcir(chaine)))
    else:
        return False
```

Exercice 2 (Architecture matérielle, ordonnancement et expressions booléennes)

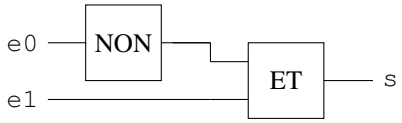
1. Voici l'annexe 1 complétée :

Numéro de périphérique	Adresse	Opération	Réponse de l'ordonnanceur
0	10	écriture	OK
1	11	lecture	OK
2	10	lecture	ATT
3	10	écriture	ATT
0	12	lecture	OK
1	10	lecture	OK
2	10	lecture	OK
3	10	écriture	ATT

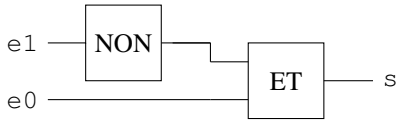
2. Le périphérique 1 obtient toujours `ATT` comme réponse de l'ordonnanceur car le périphérique 0 utilise déjà l'adresse 10 en écriture.
3. (a) **Au tour 1** le périphérique 0 peut écrire mais le périphérique 1 ne peut pas lire.
   Au tour 2 le périphérique 0 ne peut pas écrire mais le périphérique 1 peut lire.
   Au tour 3 le périphérique 0 peut écrire mais le périphérique 1 ne peut pas lire.
   Au tour 4 le périphérique 0 peut écrire mais le périphérique 1 ne peut pas lire.
   (b) Le périphérique 1 lit effectivement une fois sur trois ce qui a été écrit par le périphérique 0 à l'adresse 10.
4. Voici l'annexe 2 complétée :

Tour	Numéro du périphérique	Adresse	Opération	Réponse de l'ordonnanceur	ATT_L	ATT_E
1	0	10	écriture	OK	vide	vide
1	1	10	lecture	ATT	(1,10)	vide
1	2	11	écriture	OK	(1,10)	vide
1	3	11	lecture	ATT	(1,10), (3,11)	vide
2	1	10	lecture	OK	(3,11)	vide
2	3	11	lecture	OK	vide	vide
2	0	10	écriture	ATT	vide	(0,10)
2	2	12	écriture	OK	vide	(0,10)
3	0	10	écriture	OK	vide	vide
3	1	10	lecture	ATT	(1,10)	vide
3	2	11	écriture	OK	(1,10)	vide
3	3	12	lecture	OK	(1,10)	vide

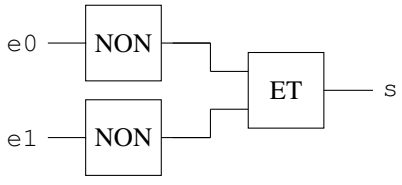
5. (a) On complète le schéma de la façon suivante :



   (b) Le schéma suivant convient :



   (c) Le schéma suivant convient :



Exercice 3 (Base de données, modèle relationnel et langage SQL)

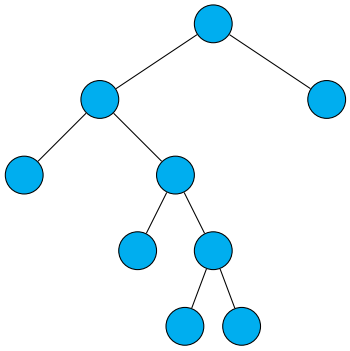
1. (a) `SELECT ip, nompage FROM Visites;`
   (b) `SELECT DISTINCT ip FROM Visites;`
   (c) `SELECT nompage FROM Visites WHERE ip = "192.168.1.91";`
2. (a) L'attribut `identifiant` est la clé primaire de la table `Visites`.
   (b) L'attribut `identifiant` est la clé étrangère de la table `Pings`.
   (c) Le système de gestion de base de données va vérifier avant chaque ajout dans la table `Pings` que l'atttribut `identifiant` existe bien dans la table `Visites`.
3. `INSERT INTO Pings VALUES (1534,105);`
4. (a) `UPDATE Pings SET duree = 120 WHERE identifiant = 1534;`
   (b) Il se peut que pendant le routage les requêtes n'empruntent pas le même chemin et arrivent dans un ordre différent.
   (c) On peut imaginer que la réception d'un doublet `(1534,120)` arrive après celle du doublet `(1534,135)` par exemple ce qui pose un problème dans le cas d'une mise à jour car la durée `120` serait enregistrée à la place de `135`. En ne réalisant que des insertions on évite ce problème, par contre il faudra chercher la valeur maximum de durée associée à un identifiant dans la table `Pings` si on veut connaître la durée de connexion.
5. ```
   SELECT Visites.nompage FROM Visites
   JOIN Pings ON Pings.identifiant = Visites.identifiant
   WHERE Pings.duree > 60;
   ```
   ```

Exercice 4 (Structure de données, piles)

1. On complète la ligne 6 ainsi : `if e1 > e2:` et la ligne 8 avec : `e1 = e2`
2. (a) La valeur renvoyée par l'appel `A.est_triee()` renvoie `False` car `4` est plus grand que `3`.
   (b) Après l'exécution de cette instruction, `A` vaut `[1,2]` (les élements `3` et `4` ont été dépilés pour comparaison).
3. On complète la ligne 9 ainsi : `maxi = elt` et la ligne 11 avec : `q.empiler(elt)`
4. (a) **Initialisation** `B` vaut `[9, -7, 8, 12]` et `q` vaut `[]`
   Itération 1 `B` vaut `[9, -7, 8]` et `q` vaut `[4]`
   Itération 2 `B` vaut `[9, -7]` et `q` vaut `[4, 8]`
   Itération 3 `B` vaut `[9]` et `q` vaut `[4, 8, -7]`
   Itération 4 `B` vaut `[]` et `q` vaut `[4, 8, -7, 9]`
   (b) Avant l'exécution de la ligne 14, la pile `q` est vide, elle vaut `[]` et la pile `B` contient la liste `[9, -7, 8, 4]`.
   (c) Si `B = [12, 5, 10]` alors le résultat obtenu est `[10,5]`, l'ordre des éléments est modifié.
5. (a) **Avant la ligne 3** `B` vaut `[1, 6, 4, 3, 7, 2]` et `q` vaut `[]`
   Avant la ligne 5 `B` vaut `[]` et `q` vaut `[7, 6, 4, 3, 2, 1]`
   À la fin `B` vaut `[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]` et `q` vaut `[]`
   (b) Les données de la liste représentant la pile `B` sont dans l'ordre croissant donc la pile contient les éléments dans l'ordre décroissant. La fonction `traiter` trie les données.
   En effet, la boucle `while` à la ligne 3 permet d'empiler dans la pile `q` les éléments de la pile `B` du plus grand au plus petit et la boucle `while` de la ligne 5 permet d'empiler de nouveau tous les éléments de `q` dans la pile `B`, ce qui a pour effet d'empiler le plus petit en premier et le plus grand en dernier.

Exercice 5 (Algorithmique et arbres binaires)

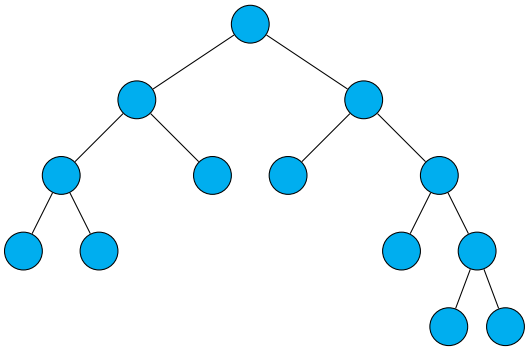
1. (a) L'arbre a pour hauteur 2. En effet, le sous-arbre droit est réduit à la racine, il a donc pour hauteur 0, mais le sous-arbre-gauche est constitué d'une racine avec un fils gauche (une feuille), il est donc de hauteur 1.
   (b) Voici un arbre de hauteur 4 (il a plusieurs possibilités) :



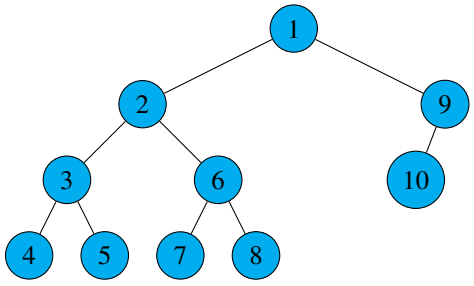
2. On peut compléter les lignes 7 et 8 de la façon suivante :

```
sinon, si sous_arbre_droit(A) vide:
    renvoyer 1 + hauteur(sous_arbre_gauche(A))
```

3. (a) Puisque l'arbre `R` a pour hauteur 4 et non 3 (la hauteur de son sous-arbre gauche augmentée de 1), cela signifie que son sous-arbre droit a pour hauteur 3, il n'est donc pas vide.
   (b) Voici un arbre possible :



4. (a) Dans le cas de l'arbre binaire proposé à la question 1.a nous avons $h = 2$ et $n = 4$.
   Ainsi $h + 1 = 3$ et $2^{h+1} - 1 = 2^3 + 1 = 8 - 1 = 7$ et on a bien $3 \leqslant 4 \leqslant 7$ donc l'inégalité est vérifiée.
   (b) Pour obtenir un arbre de hauteur h constitué de $h + 1$ nœuds, il suffit de construire un arbre dont chaque nœud interne a exactement un fils (arbre filiforme).
   (c) Pour obtenir un arbre de hauteur h constitué de $2^{h+1} - 1$ nœuds, il faut construire un arbre complet (tous les nœuds internes ont exactement deux fils).
5. Voici la numérotation obtenue avec un parcours préfixe (racine-gauche-droit).



6. On peut compléter la ligne 7 de la façon suivante : `return arbre(arbre_vide(), arbre_vide()`
   Et la ligne 11 ainsi : `droite = annexe(hauteur_max - 1`.