Exercice 1 : 6 points - Tris, ABR et POO

Partie A : Dictionnaire et tri

1. Le détail du score est :
   - 100 mètres : $(20 - 13) \times 10 = 70$;
   - saut en longueur : $5,2 \times 20 = 104$;
   - lancer de poids : $9 \times 10 = 90$;
   - 1500 mètres : $500 - 310 = 190$.

   Le score d'Alex est donc de $70 + 104 + 90 + 190 = 454$.

2.
```
def nb_points(epreuve, valeur):
    points = 0
    if epreuve == '100m':
        points = (20 - valeur) * 10
    elif epreuve == 'longueur':
        points = valeur * 20
    elif epreuve == 'poids':
        points = valeur * 10
    elif epreuve == '1500m':
        points = 500 - valeur
    return points
```

3.
```
def score(athlete):
    total = 0
    performances = athlete['performances']
    for epreuve in performances:
        valeur = performances[epreuve]
        total += nb_points(epreuve, valeur)
    athlete['score'] = total
```

4.
```
def classer(l):
    n = len(l)
    for i in range(n):
        max_index = i
        for j in range(i + 1, n):
            if l[j]['score'] > l[max_index]['score']:
                max_index = j
        temp = l[i]
        l[i] = l[max_index]
        l[max_index] = temp
```

5. Il s'agit du tri par sélection dans l'ordre décroissant.

6. La fonction `classer` met en œuvre le tri par sélection. Lors du premier tour de boucle, il faut effectuer $n - 1$ comparaisons, lors du deuxième $n - 2$,... jusqu'au dernier tour de boucle ou l'on fait 1 comparaisons.

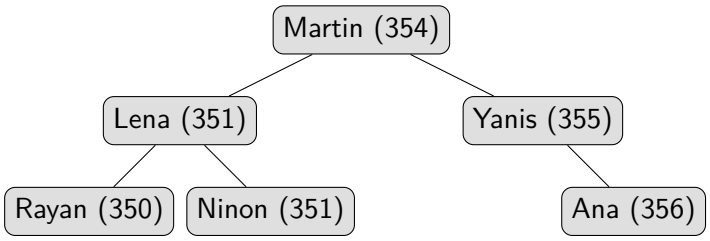
   Donc le nombre de comparaisons est $(n - 1) + (n - 2) + ... + 1 = \frac{n(n-1)}{2}$.Le coût est donc quadratique $\mathcal{O}\left(n^2\right)$.

Partie B : Arbre binaire de recherche

7. On saisit `alex = Athlete('Alex', 13.0, 5.2, 9.0, 310.0)`.

8.
```
def calculer_score(self):
    points = (20 - self.m100) * 10
    points += self.longueur * 20
    points += self.poids * 10
    points += 500 - self.m1500
    return points  # on renvoie la valeur qui est affectée
                   # à self.score dans le constructeur
```

9. On obtient l'arbre ci-dessous :



10.
```
def inserer(self, athlete):
    if athlete.score < self.valeur.score:
        if self.gauche == None:  # ou is None
            self.gauche = Noeud(athlete)
        else:
            self.gauche.inserer(athlete)
    else:
        if self.droite == None:  # ou is None
            self.droite = Noeud(athlete)
        else:
            self.droite.inserer(athelte)
```

11. Il s'agit d'un parcours en profondeur dans lequel on visite les sous-arbres droits, puis l'on traite le nœud en cours et enfin on visite le sous-arbre gauche. Il s'agit donc d'un parcours infixe *inversé*.

    Dans cet arbre, les grands scores sont placés à droite. On obtient donc un classement des scores dans l'ordre décroissant.

12. Si l'on utilise les dictionnaires et le tri par sélection :
    - *Avantage* : légèreté, pas de données superflues ;
    - *Inconvénient* : tri de coût quadratique.

    Si l'on utilise les arbres binaires de recherche :
    - *Avantage* : tri efficace, de coût linéarithmique $\mathcal{O}(n\log_2(n))$ en moyenne ;
    - *Inconvénient* : empreinte mémoire plus lourde.

Exercice 2 : 6 points - Sécurisation des communications et programmation

1. On a `(6, 2) = 'C'`;`(3, 6) = 'O'`; `(3, 5) = 'D'`; `(2, 2) = 'E'`. Le message est donc `'CODE'`.

2. La table de correspondance est la suivante :

```
#  1    2    3    4    5    6
['S', 'E', 'C', 'U', 'R', 'I']  # 1
['T', 'Y', '1', 'O', '2', '4']  # 2
['A', 'B', 'D', 'F', 'G', 'H']  # 3
['J', 'K', 'L', 'M', 'N', 'O']  # 4
['P', 'Q', 'V', 'W', 'X', 'Z']  # 5
['3', '5', '6', '7', '8', '9']  # 6
```

On a `'B'` = (3, 2) ; `'A'` = (3, 1) ; `'C'` = (1, 3).

3. La donnée du tableau permet de chiffrer et de déchiffrer le message. Il s'agit donc d'une méthode de chiffrement symétrique.

4. On obtient : `'AXU7BCDEFGHIJKLMNOPQRSTVWYZ012345689'`.

5.
```
def grille_vide(n):
    return [['' for j in range(n)] for i in range(n)]
```

6.
```
def generer_grille(cle):
    ordre_insertion = generer_ordre(cle)
    grille = grille_vide(6)
    indice = 0
    for i in range(6):
        for j in range(6):
            grille[i][j] = ordre_insertion[indice]
            indice = indice + 1
    return grille
```

7.
```
def dechiffrer(cle, message):
    resultat = ''
    grille = generer_grille(cle)
    for t in message:
        ligne = t[0] - 1
        colonne = t[1] - 1
        resultat = resultat + grille[ligne][colonne]
    return resultat
```

8. Si l'on parcourt (une fois) la grille afin d'établir le dictionnaire, on peut faire :

```
def generer_dico(cle):
    grille = generer_grille(cle)
    dico = {}
    for i in range(6):
        for j in range(6):
            caractere = grille[i][j]
            dico[caractere] = (i + 1, j + 1)
    return dico
```

Si on s'interdit de parcourir la grille, on parcourt l'ordre d'insertion :

```
def generer_dico(cle):
    ordre_insertion = generer_ordre(cle)
```

```
    dico = {}
    i = 1
    j = 1
    for caractere in ordre_insertion:
        dico[caractere] = (i, j)
        j += 1
        if j == 7:
            i += 1
            j = 1
    return dico
```

9.
```
def chiffrer(cle, message):
    dico = generer_dico(cle)
    resultat = []
    for caractere in message:
        resultat.append(dico[caractere])
    return resultat
    # ou, avec une liste en compréhension
    # return [dico[caractere] for caractere in message]
```

10. Dans un chiffrement symétrique la même clé est utiliser pour chiffrer et déchiffrer.

    Dans un chiffrement asymétrique, ces opérations nécessitent deux clés distinctes.

Exercice 3 : 8 points - POO, récursivité et SQL

Partie A : La classe `Demineur`

1. On fait `assert 0.1 <= pourcentage_mines <= 0.3, 'Le pourcentage de mines ...'`.

2.
```
class Demineur :
    def __init__(self, hauteur, largeur, pourcentage_mines):
        assert 0.1 <= pourcentage_mines <= 0.3, 'Le pourcentage de mines ...'
        self.hauteur = hauteur
        self.largeur = largeur
        self.pourcentage_mines = pourcentage_mines
```

3. On saisit `demineur_intermediaire = Demineur(16, 16, 0.156)`.

Partie B : Création de la grille du démineur

4.
```
def grille_demineur_vide(self):
    return [[0 for _ in range(self.largeur)] for _ in range(self.hauteur)]
```

5.
```
while compteur_mines < nombre_bombes:
    ligne = randint(0, self.hauteur - 1)
    colonne = randint(0, self.largeur - 1)
    if self.grille_demineur[ligne][colonne] == 0:
        self.grille_demineur[ligne][colonne] = -1
        compteur_mines = compteur_mines + 1
```

6.
```
def nombre_voisines_avec_mines(self, coordonnees_case):
      total = 0
      for (ligne, colonne) in self.voisines(coordonnees_case):
          if self.grille_demineur[ligne][colonne] == -1:
            total += 1
      return total
      # ou, avec la fonction sum :
      # return sum(self.grille[i][j] == -1 for (i, j) in
      ↪  self.voisines(coordonnees_case))
```

7. On considère que la méthode `placer_mine` a déjà été appelée.

```
def generer_demineur(self):
    for ligne in range(self.hauteur):
        for colonne in range(self.largeur):
            if self.grille_demineur[ligne][colonne] != -1:
                self.grille_demineur[ligne][colonne] =
                ↪  self.nombre_voisines_avec_mines((ligne, colonne))
```

Partie C : L'interface utilisateur du jeu du démineur

8.
```
def visibilite(self, coords):
    ligne, colonne = coords
    if self.grille_demineur[ligne][colonne] == -1:
        self.grille_visibilite = [
            [True for _ in range(self.largeur)] for _ in range(self.hauteur)
        ]
    else:
        self.grille_visibilite[ligne][colonne] = True
        if self.grille_demineur[ligne][colonne] == 0:
            for i, j in self.voisines(coords):
                if not self.grille_visibilite[i][j]:
                    self.visibilite((i, j))
```

Partie D : Jouer en ligne au démineur

9. Les clés étrangères de la table `Meilleur_score` sont :
   - `joueur` qui fait référence à `Joueur.id_joueur` ;
   - `niveau` qui fait référence à `Demineur.niveau`.

10. Comme suggéré par l'énoncé, il existe plusieurs réponses. On propose :

```
SELECT niveau, score
FROM Meilleur_score
WHERE joueur = 2;
```

11.
```
UPDATE Joueur
SET mot_de_passe = cGhhxDE4
WHERE pseudo = 'Kirna';
```

12. Cette requête permet d'obtenir les pseudos des joueurs ayant réalisé un score strictement supérieur à `1000` sur des grilles `'expert'` en strictement moins de `400` secondes. On obtient donc :

pseudo
Raptor

13.
```sql
UPDATE Demineur
SET niveau = 'débutant'
WHERE niveau = 'facile';
```

Attention, cette action peut potentiellement poser problème car l'attribut `Demineur.niveau` est utilisé comme clé étrangère dans la table `Meilleur_score`. On fait l'hypothèse (hors-programme) que la base de données est paramétrée pour répercuter les mises à jour des clés étrangères vers les autres tables (avec `ON UPDATE CASCADE` par exemple).

Si on ignore cette possibilité de mise à jour en cascade, il faut alors :

- supprimer les entrées de `Meilleur_resultat` faisant référence à des grilles `'facile'` ;
- mettre à jour la table `Demineur` avec la nouvelle valeur (en utilisant la requête proposée plus haut) ;
- ré-insérer les valeurs supprimées en leur donnant la nouvelle valeur `niveau = 'débutant'`.