

**Exercice 1 :**

- préfixe :  $\times - 12\ 8 + 7\ 9$   
— infixe :  $12 - 8 \times 7 + 9$   
— postfixe :  $12\ 8 - 7\ 9 + \times$
- 64
- Parcours infixe

**Exercice 2 :**

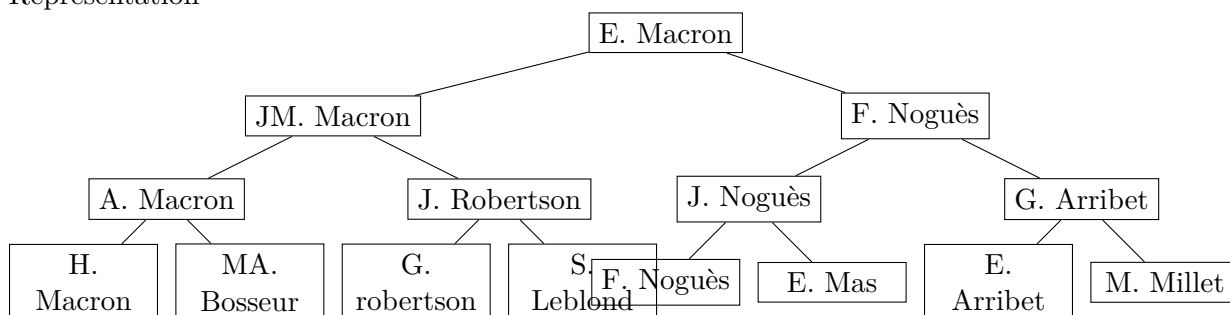
- en largeur : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13  
— préfixe : 1 2 4 8 5 3 6 9 10 12 13 7 11  
— infixe : 4 8 2 5 1 9 6 12 10 13 3 11 7  
— postfixe : 8 4 5 2 9 12 13 10 6 11 7 3 1
- La hauteur est 4.
- Cet arbre est équilibré car la hauteur de chaque sous-arbre gauche diffère au plus de 1 de chaque sous-arbre droit.
- Cet arbre n'est pas complet car tous les niveaux ne sont pas remplis.

**Exercice 3 :**

- Le numéro 17 est une femme (indice impair). Son père a pour indice 34 et sa mère 35. Son enfant a pour indice 8.
- Quatrième génération :  $2^4 = 16$  personnes (la numérotation commence à 1).
- Chaque niveau  $i$  contient  $2^{i-1}$  ascendants (la numérotation commence à 1). La somme de tous les niveaux correspond à la somme de termes d'une suite géométrique de raison 2 et de premier terme 1.

$$2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4 = \sum_{k=0}^4 2^k = \frac{1 - 2^{4+1}}{1 - 2} = 31$$

- Représentation



- Ouvrir le fichier *arbre-genealogique.py*.
- Les parents

```

1 def get_parents(tab: list, id_enfant: int)->tuple:
2     # vérifie si on est encore dans le tableau
3     assert 2*id_enfant < len(tab), "Nous ne sommes pas remontés
4     aussi loin."
5     return(tab[2*id_enfant], tab[2*id_enfant+1])

```

- Pour parcourir le sous-arbre gauche en premier il faut empiler d'abord l'indice impair.

```

1 def ascendant_homme(tab: list, hommes: list)->list:
2     p = []
3     p.append(1)
4     while len(p) > 0:
5         en_cours = p.pop()
6         if en_cours < len(tab):
7             # enregistre ascendant hommes
8             if en_cours%2 == 0 and en_cours > 1:
9                 hommes.append(tab[en_cours])
10
11         p.append(2*en_cours+1)
12         p.append(2*en_cours)
13     return hommes

```

8. Dans ce cas c'est l'indice pair qui est utilisé en premier dans les appels.

```

1 def ascendant_homme_rec(tab: list, hommes: list, en_cours: int = 1)
  ->list:
2     if en_cours < len(tab):
3         # enregistre ascendant hommes
4         if en_cours%2 == 0 and en_cours > 1:
5             hommes.append(tab[en_cours])
6
7         ascendant_homme_rec(tab, hommes, 2*en_cours)
8         ascendant_homme_rec(tab, hommes, 2*en_cours+1)
9     return hommes

```

#### Exercice 4 :

##### 1. Class

```

1 class Arbre_binaire:
2
3     def __init__(self, h: int)->None:
4         """
5         Initialise un tableau correspondant à la hauteur 'h' de l'
6         arbre
7         Le premier noeud est 'r'
8         """
9         self.hauteur = h
10        self.arbre = [None for _ in range(2**h - 1)]
11        self.arbre[0] = "r"

```

##### 2. Insertion

```

1 def inserer(self, pere: str, fils_g: str, fils_d: str)->None:
2     """
3     insère les fils gauche et droit du noeud père
4     """
5     i_pere = self.arbre.index(pere)
6     #vérification de sortie de l'arbre
7     assert 2*i_pere < len(self.arbre), "Ce noeud n'a pas de fils"
8     self.arbre[2*i_pere + 1] = fils_g

```

```
9     self.arbre[2*i_pere + 2] = fils_d
```

### 3. Création

```
1  arbre_car = Arbre_binaire(5)
2  arbre_car.inserer("r", "a", "b")
3  arbre_car.inserer("a", "c", "d")
4  arbre_car.inserer("c", "g", "h")
5  arbre_car.inserer("d", "i", "j")
6  arbre_car.inserer("j", "l", None)
7  arbre_car.inserer("b", "e", "f")
8  arbre_car.inserer("e", "k", None)
```

### 4. Préfixe

```
1  def prefixe(self, parcours: list, i: int = 0)->list:
2      if i >= len(self.arbre) or self.arbre[i] is None:
3          return
4      else:
5          parcours.append(self.arbre[i])
6          self.prefixe(parcours, 2*i+1)
7          self.prefixe(parcours, 2*i+2)
8      return parcours
```

### 5. Infixe et postfixe

```
1  def infixe(self, parcours: list, i: int = 0)->list:
2      if i >= len(self.arbre) or self.arbre[i] is None:
3          return
4      else:
5          self.infixe(parcours, 2*i+1)
6          parcours.append(self.arbre[i])
7          self.infixe(parcours, 2*i+2)
8      return parcours
```

```
1  def postfixe(self, parcours: list, i: int = 0)->list:
2      if i >= len(self.arbre) or self.arbre[i] is None:
3          return
4      else:
5          self.postfixe(parcours, 2*i+1)
6          self.postfixe(parcours, 2*i+2)
7          parcours.append(self.arbre[i])
8      return parcours
```

### 6. Variante

```
1  def prefixe2(self, i: int = 0)->list:
2      """ création de la liste au fur et à mesure des appels """
3      if i >= len(self.arbre) or self.arbre[i] is None:
4          return []
5      else:
6          return [self.arbre[i]] + self.prefixe2(2*i+1) + self.
              prefixe2(2*i+2)
```