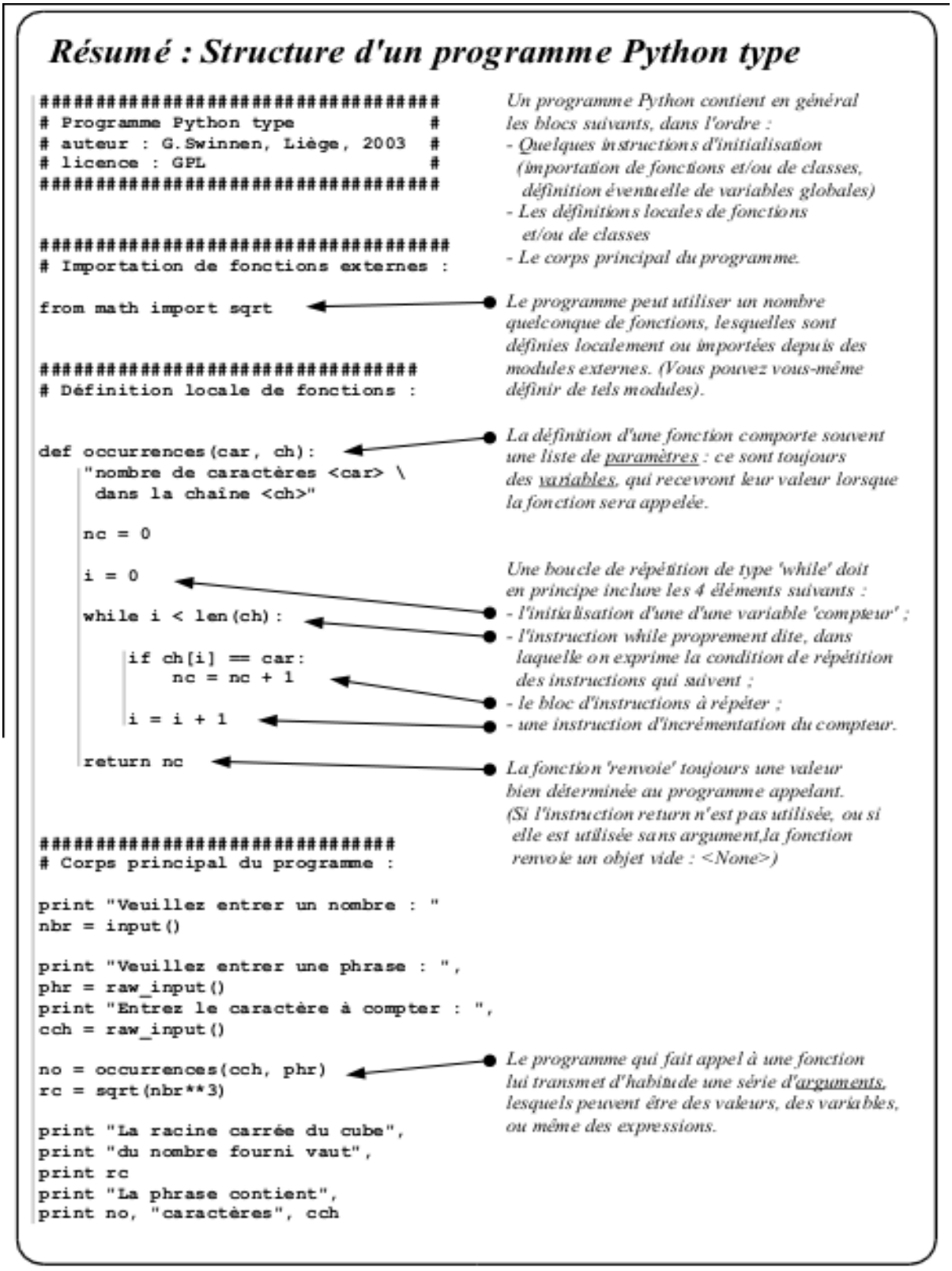
# Séquence 0 – Rappels sur python II



## Résumé : Structure d'un programme Python type

```
##################################
# Programme Python type          #
# auteur : G.Swinnen, Liège, 2003  #
# licence : GPL                  #
##################################


##################################
# Importation de fonctions externes :

from math import sqrt


###############################
# Définition locale de fonctions :


def occurrences(car, ch):
    "nombre de caractères <car> \
     dans la chaîne <ch>"

    nc = 0

    i = 0

    while i < len(ch):

        if ch[i] == car:
            nc = nc + 1

        i = i + 1

    return nc


############################
# Corps principal du programme :

print "Veuillez entrer un nombre : "
nbr = input()

print "Veuillez entrer une phrase : ",
phr = raw_input()
print "Entrez le caractère à compter : ",
cch = raw_input()

no = occurrences(cch, phr)
rc = sqrt(nbr**3)

print "La racine carrée du cube",
print "du nombre fourni vaut",
print rc
print "La phrase contient",
print no, "caractères", cch
```

*Un programme Python contient en général les blocs suivants, dans l'ordre :*
*- Quelques instructions d'initialisation (importation de fonctions et/ou de classes, définition éventuelle de variables globales)*
*- Les définitions locales de fonctions et/ou de classes*
*- Le corps principal du programme.*

*Le programme peut utiliser un nombre quelconque de fonctions, lesquelles sont définies localement ou importées depuis des modules externes. (Vous pouvez vous-même définir de tels modules).*

*La définition d'une fonction comporte souvent une liste de paramètres : ce sont toujours des variables, qui recevront leur valeur lorsque la fonction sera appelée.*

*Une boucle de répétition de type 'while' doit en principe inclure les 4 éléments suivants :*
*- l'initialisation d'une d'une variable 'compteur' ;*
*- l'instruction while proprement dite, dans laquelle on exprime la condition de répétition des instructions qui suivent ;*
*- le bloc d'instructions à répéter ;*
*- une instruction d'incrémentation du compteur.*

*La fonction 'renvoie' toujours une valeur bien déterminée au programme appelant. (Si l'instruction return n'est pas utilisée, ou si elle est utilisée sans argument,la fonction renvoie un objet vide : <None>)*

*Le programme qui fait appel à une fonction lui transmet d'habitude une série d'arguments, lesquels peuvent être des valeurs, des variables, ou même des expressions.*

# 1 P-uplets, p-uplets nommées

## 1.1 Le type list python

Une liste est une séquence mutable/modifiable c'est-à-dire :

- Possibilité d' ajout d'éléments
- Remplacement d'éléments existants
- Tri, inversion

Une liste s' écrit avec des crochets.

```
>>> une_liste = ['un', 2, "trois", 4]
>>> liste_vide = []
>>> sur_plusieurs_lignes = [
    1, 2, 3,
    4, 5, 6
    ]
>>> list("abcd")
>>> ['a', 'b', 'c', 'd']
>>> une_liste.append(5)  # Ajout d'un élément en fin de liste
>>> une_liste
['un', 2, "trois", 4, 5]
>>> toto = une_liste.pop() # Accès au dernier élément (et le retirer de la liste)
>>> >>> toto
5
>>> une_liste
[un, 2, "trois", 4]
>>> une_liste.insert(0, -1)  #Insertion d'un élément à la position 0
>>> une_liste
[-1, un, 2, "trois", 4]
>>> une_liste[0] = -2         # Remplacement du premier élément
>>> une_liste[2:4] = (0, 3)  # Remplacement des éléments 2 et 3
>>> une_liste
[-2, 1, 0, 3, 4]
>>> del une_liste[-2:]  # Suppression des deux derniers éléments

>>> une_liste
[-2, 1, 0]
>>> len(une_liste) # Longueur d'une liste
3
```

**ATTENTION ! L' index (ou indice) commence à 0**

Une liste est itérable. Cela veut dire que l' on peut utiliser une boucle `for … in …` pour parcourir tous ses éléments.

```
>>> une_liste = ['un', 2, "trois", 4]
>>> for i in une_liste :
        print(i)
'un'
2
"trois"
4
```

☐

**A faire vous même 1.**

Soient les listes suivantes :

```
t1 = [31, 28, 31, 30, 31, 30, 31, 31, 30, 31, 30, 31]
t2 = ['Janvier', 'Février', 'Mars', 'Avril', 'Mai', 'Juin', 'Juillet', 'Août', 'Septembre', 'Octobre', 'Novembre', 'Décembre']
```

Écrivez un petit programme qui crée une nouvelle liste `t3`. Celle-ci devra contenir tous les éléments des deux listes en les alternant, de telle manière que chaque nom de mois soit suivi du nombre de jours correspondant :

`['Janvier',31,'Février',28,'Mars',31, etc...].`

☐

**A faire vous même 2.**

Écrivez un programme qui affiche « proprement » tous les éléments d'une liste. Si on l'appliquait par exemple à la liste `t2` de l'exercice ci-dessus, on devrait obtenir :

```
Janvier Février Mars Avril Mai Juin Juillet Août Septembre Octobre Novembre Décembre
```

☐

**A faire vous même 3.**

Écrivez un programme qui recherche le plus grand élément présent dans une liste donnée. Par exemple, si on l'appliquait à la liste `[32, 5, 12, 8, 3, 75, 2, 15]`, ce programme devrait afficher :

☐

le plus grand élément de cette liste a la valeur 75.

**A faire vous même 4.**

Écrivez un programme qui analyse un par un tous les éléments d'une liste de nombres (par exemple celle de l'exercice précédent) pour générer deux nouvelles listes. L'une contiendra seulement les nombres pairs de la liste initiale, et l'autre les nombres impairs. Par exemple, si la liste initiale est celle de l'exercice précédent, le programme devra construire une liste pairs qui contiendra `[32, 12, 8, 2]`, et une liste impairs qui contiendra `[5, 3, 75, 15]`.
Astuce : pensez à utiliser l'opérateur modulo (%) déjà cité précédemment.

**A faire vous même 5.**

Écrivez un programme qui analyse un par un tous les éléments d'une liste de mots (par exemple :
`['Jean', 'Maximilien', 'Brigitte', 'Sonia', 'Jean-Pierre', 'Sandra']`
pour générer deux nouvelles listes. L'une contiendra les mots comportant moins de 6 caractères, l'autre les mots comportant 6 caractères ou davantage.

## 1.2 Le type tuple python

Un tuple est une séquence ordonnée, non mutable. **On ne peut pas modifier un tuple !**
Un tuple s'écrit avec des parenthèses.

```
>>> un_tuple = (1, "deux", "trois", 4)
>>> un_tuple[0]
1
>>> un_tuple[-1]
4
>>> un_tuple[0] = 'A'
TypeError: 'tuple' object does not support item assignment
```

## 1.3 Une fonction peut renvoyer un tuple ou une liste

Grâce au tuple, une fonction peut renvoyer plusieurs valeurs.

**A faire vous même 6.**

- Recopiez, testez et étudiez le code suivant :

```
def add(a, b):
        c = a + b
        return (a, b, c)
mon_tuple = add(5, 8)
print(str(mon_tuple[0]),'+',str(mon_tuple[1]),'=',str(mon_tuple[2]))
print(f"{mon_tuple[0]} + {mon_tuple[1]} = {mon_tuple[2]}")
```

Il faut bien comprendre dans l'exemple ci-dessus que la variable `mon_tuple` référence un tuple (puisque la fonction `add` renvoie un tuple), d'où la "notation entre crochets" utilisée avec `mon_tuple (mon_tuple[1]...)`

**A faire vous même 7.**

Il est possible d'assigner à des variables les valeurs contenues dans un tuple :

```
>>> a, b, c, d = (5, 8, 6, 9)
>>> a
5
>>> b
8
```

- Quelle est la valeur référencée par la variable a ? La variable b ? La variable c ? La variable d ? Vérifiez votre réponse à l'aide de la console Python.

  .....

- Reprenez la fonction add ci-dessus et affectez les 3 valeurs retournées à 3 varibles différentes en une seule commande

# 2 Créer un tableau par compréhension

Nous avons vu qu'il était possible de "remplir" un tableau en renseignant les éléments du tableau les uns après les autres :

```
>>> mon_tab = [5, 8, 6, 9]
```

ou encore à l'aide de la méthode "append" :

```
>>> mon_tab2 = []
>>> mon_tab2.append(55)
>>> mon_tab2.append(66)
>>> mon_tab2.append(77)
```

**Il est aussi possible d'obtenir exactement le même résultat en une seule ligne grâce à la compréhension de tableau.**

**A faire vous même 8.**

Quel est le contenu du tableau référencé par la variable `mon_tab` après l'exécution du programme ci-dessous ? (utilisez la console pour vérifier votre réponse)

```
>>> mon_tab = [p for p in range(5, 10)]
```

.....

**A faire vous même 9.**

Quel est le contenu du tableau référencé par la variable mon_tab après l'exécution du programme ci-dessous ? (utilisez la console pour vérifier votre réponse)

```
>>> l = [1, 7, 9, 15, 5, 20, 10, 8]
>>> mon_tab = [p for p in l if p > 10]
```

.....

Les compréhensions de tableau permettent donc de rajouter une condition (if).

**A faire vous même 10.**

Quel est le contenu du tableau référencé par la variable `mon_tab` après l'exécution du programme ci-dessous ? (utilisez la console pour vérifier votre réponse)

```
>>> ma_liste = [1, 7, 9, 15, 5, 20, 10, 8]
>>> mon_tab = [p**2 for p in ma_liste if p < 10]
```

Rappel : p**2 permet d'obtenir la valeur de p élevée au carrée

.....

Comme vous pouvez le remarquer, nous obtenons un tableau (`mon_tab`) qui contient tous les éléments du tableau `ma_liste` élevés au carré à condition que ces éléments de l soient inférieurs à 10.
Comme vous pouvez le constater, la compréhension de tableau permet d'obtenir des combinaisons relativement complexes.

# 3 Listes de listes ou Tableaux

**A faire vous même 11.**

Quelle est la valeur référencée par la variable a après l'exécution du programme ci-dessous ? (utilisez la console pour vérifier votre réponse)

```
m = [['a', 'b', 'c'],
     ['d', 'e', 'f'],
     ['g', 'h', 'i'],
     ['j', 'k', 'l']]
a = m[1][2]
```

.....

Comme vous pouvez le constater, la variable a référence bien le caractère situé à la 2e ligne (indice 1) et à la 3e colonne (indice 2), c'est-à-dire 8.

**A faire vous même 12.**

Quel est le contenu du tableau référencé par la variable mm après l'exécution du programme ci-dessous ? (utilisez la console pour vérifier votre réponse)

```
>>> m = [1, 2, 3]
>>> mm = [m, m, m]
>>> m[0] = 100
```

Comme vous pouvez le constater, la modification du tableau référencé par la variable m entraîne la modification du tableau référencé par la variable mm (alors que nous n'avons pas directement modifié le tableau référencé par mm). Il faut donc être très prudent lors de ce

genre de manipulation afin d'éviter des modifications non désirées.
Il est possible de parcourir l'ensemble des éléments d'une matrice à l'aide d'une "double boucle `for`" :

**A faire vous même 13.**

- Analysez puis testez le code suivant :

```
m = [['a', 'b', 'c'],
     ['d', 'e', 'f'],
     ['g', 'h', 'i'],
     ['j', 'k', 'l']]
nb_colonne = 3
nb_ligne = 4
for i in range(0, nb_ligne):
    for j in range(0, nb_colonne):
        a = m[i][j]
        print(a)
```

# 4 Le type dictionnaire en python

Un dictionnaire est un objet contenant d'autre objets qui comme c'est le cas dans les listes mais sans que des objets ne soient classés par indice mais par clés.
lien dictionnaire :
http://www.fil.univ-lille1.fr/~L1S2API/CoursTP/ensembles_et_dictionnaires.html

Un dictionnaire s' écrit avec des **accolades**.

Prenons par exemple les coordonnées d'une personne ( nom, prénom, tel, …..) . Toutes ces informations peuvent être enregistrées dans un dictionnaire .

```
>>> Mes_Coordonnees ={}
>>> Mes_Coordonnees["Nom"]= "DUPONT" # ajoute une clé au dictionnaire
>>> Mes_Coordonnees["Prenom"] ="Thomas"
>>> Mes_Coordonnees["Code Postal"] = 35400
>>> del Mes_Coordonnees["Code Postal"] # supprimer une clé du dictionnaire
>>> print( Mes_Coordonnees)
{'Nom': 'DUPONT', 'Prenom': 'Thomas'}
>>> Mes_Coordonnees.keys() # afficher la liste des clés
dict_keys(['Nom', 'Prenom'])
>>> for key in Mes_Coordonnees : # Itération
...     print ( "la clé est : ",key, " et la valeur de cette clé est :
", Mes_Coordonnees[key])
```

# 5 Données structurées – Les fichiers csv

## 5.1 Le traitement de données structurées csv avec python

Après avoir découvert le format CSV, nous allons maintenant, à l'aide de Python, apprendre à effectuer des traitements sur ces données.

### 5.1.1 Enregistrements

Un enregistrement est une structure de données, de types éventuellement différents, auxquelles on accède grâce à un nom.

**Exemple :**

On peut représenter les notes d'un élève dans différentes disciplines à l'aide d'un enregistrement :

```
{'Nom': 'Joe', 'Anglais': '17', 'Info': '18', 'Maths': '16'}
```

Les champs (ou clés ou attributs) de ces enregistrements sont ici `Nom`, `Anglais`, `Info` et `Maths`. On leur associe des valeurs, ici `'Joe'`, `'17'`, `'18'` et `'16'`.
En Python, on utilisera les dictionnaires pour représenter les enregistrements conformément au programme.

Voici l' équivalent en tableau et au format csv de l' enregistrement ci-dessus.

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Nom | Anglais | Info | Maths |
| 2 | Joe | 17 | 18 | 16 |
| 3 | Zoé | 15 | 17 | 19 |
| 4 | Max | 19 | 13 | 14 |

Le fichier CSV correspondant est :

```
'Nom','Anglais','Info','Maths'
'Joe','17','18','16'
'Zoé','15','17','19'
'Max','19','13','14'
```

### 5.1.2 Lecture de fichiers csv

On peut choisir de représenter en Python les fichiers CSV par des listes de dictionnaires dont les clés sont les noms des colonnes.
Avec l'exemple précédent, on définit la liste :

```
Table1 =
[{'Nom': 'Joe', 'Anglais': '17', 'Info': '18', 'Maths': '16'},
{'Nom': 'Zoé', 'Anglais': '15', 'Info': '17', 'Maths': '19'},
{'Nom': 'Max', 'Anglais': '19', 'Info': '13', 'Maths': '14'}]
```

**À NOTER**

*En utilisant le vocabulaire habituel décrivant une feuille de calcul d'un tableur :*
*– une table est une liste de dictionnaires, ici* `Table1` *;*
*– une ligne est un dictionnaire, ici* `Table1[0]` *;*
*– une cellule est une valeur associée à une clé d'un dictionnaire,*
*ici* `Table1[0]['Info']`*.*

### 5.1.3 Import d'un fichier CSV

Pour l' import, on crée une liste de dictionnaires (un par ligne de la table).
La première ligne du fichier CSV est considérée comme la ligne des noms des attributs. fichier est une chaîne de caractères donnant le nom du fichier sans son extension. Par exemple `depuis_csv('Ma_Base')` pour charger le fichier `Ma_Base.csv`.

```
import csv
def depuis_csv(fichier) :
    mon_fichier = open(fichier + '.csv','r')
    lecteur = csv.DictReader(mon_fichier)
    ma_liste = [ ]
    for ligne in lecteur :
        dico_ligne = dict(ligne)
        ma_liste.append(dico_ligne)
    return ma_liste
```

La fonction python `dict` est nouvelle. Vous pouvez la tester dans votre console python. Voici un exemple :

```
>>> dict([('one',1),('two',2)])
{'one': 1, 'two': 2}
```

Voici le code en plus condensé :

```
import csv
def depuis_csv(fichier) :
    lecteur = csv.DictReader(open(fichier + '.csv','r'))
    return [dict(ligne) for ligne in lecteur]
```

### 5.1.4 Export vers un fichier CSV

Pour l'export, on entre le nom de la table sous forme de chaîne. On donne l'ordre des colonnes sous forme d'une liste d'attributs.

```
def vers_csv(nom, ordre):
    with open(nom + '.csv', 'w') as fic:
        dic= csv.DictWriter(fic,fieldnames=ordre)
        table = eval(nom)
        dic.writeheader() #la 1re ligne, celle des attributs
        for ligne in table:
```

```
            dic.writerow(ligne) # ajoute les lignes de la table
    return None
```

**A faire vous même 14.**

Manipulation de fichiers csv

**1.** Un enregistrement est représenté en Python par :

☐ **a.** une liste ☐ **b.** un ensemble
☐ **c.** un dictionnaire ☐ **d.** un n-uplet

**2.** Dans un fichier CSV, les attributs sont séparés par :

☐ **a.** des virgules ☐ **b.** des points-virgules
☐ **c.** des tabulations ☐ **d.** des espaces

**3.** On dispose d'une table de données `Table` représentée par une liste de dictionnaires. En entrant `Table[0]` on obtient :

☐ **a.** une ligne ☐ **b.** une colonne ☐ **c.** une cellule

**A faire vous même 15.**

Lier tableur, fichier CSV et liste de dictionnaires

On dispose de la liste de dictionnaires suivante :

```
BaseAliens =
[{'NomAlien': 'Zorglub', 'Sexe': 'M', 'Planete': 'Trantor', 'NoCabine': '1'},
{'NomAlien': 'Blorx', 'Sexe': 'M', 'Planete': 'Euterpe', 'NoCabine': '2'},
{'NomAlien': 'Urxiz', 'Sexe': 'M', 'Planete': 'Aurora', 'NoCabine': '3'},
{'NomAlien': 'Zbleurdite', 'Sexe': 'F', 'Planete': 'Trantor', 'NoCabine': '4'},
{'NomAlien': 'Darneurane', 'Sexe': 'M', 'Planete': 'Trantor', 'NoCabine': '5'},
{'NomAlien': 'Mulzo', 'Sexe': 'M', 'Planete': 'Helicon', 'NoCabine': '6'},
{'NomAlien': 'Zzzzzz', 'Sexe': 'F', 'Planete': 'Aurora', 'NoCabine': '7'},
{'NomAlien': 'Arghh', 'Sexe': 'M', 'Planete': 'Nexon', 'NoCabine': '8'},
{'NomAlien': 'Joranum', 'Sexe': 'F', 'Planete': 'Euterpe', 'NoCabine': '9'}]
```

1. On travaille avec le tableur LibreOffice Calc de la suite LibreOffice qui produit des fichiers au format odt (alors que le tableur Excel de la suite Microsoft Office produit des fichiers au format xlsx). Quelle est la première ligne de la feuille de calcul obtenue dans un tableur à partir de cette liste ?

2. Quelle commande lancer pour obtenir le fichier CSV correspondant ?

3. Quelle est la deuxième ligne du fichier CSV correspondant ?

4. Quelle valeur trouve-t-on à la cellule C8 de la feuille de calcul correspondante ?

5. Par quelle commande obtient-on cette valeur à partir de la liste BaseAliens ?

6. Une erreur de saisie s'est produite : Joranum provient en fait de la planète Aurora. Quelle commande exécuter pour modifier le fichier correspondant du tableur ?

## 5.2 Opérations sur les tables

Une fois que l'on dispose des données en table, on a accès à toute la palette de commandes du langage de programmation utilisé.

On peut donc créer des outils de manipulation des tables, comme la recherche et le tri.

### 5.2.1 Sélection de lignes vérifiant un critère

On cherche à créer une nouvelle table en extrayant d'une table les lignes satisfaisant une condition donnée sous la forme d'une fonction booléenne.

**MOT CLÉ - Les opérateurs booléens habituels sont :**

`<, >, <=, >=, ==, !=, in, not, and, or, is…`

Pour illustrer cette recherche, on crée la fonction `select` ci-dessous qui prends en paramètre une table (table, une liste de dictionnaires) et un critère de sélection (critère) sous forme d'une chaîne de caractères contenant un test booléen prenant une ligne en argument. La fonction renvoie une liste construite par compréhension avec un filtre qui ne contient que les lignes de la table qui satisfont le critère donné en argument.

```
def select(table, critère):
    def test(ligne):
        return eval(critère)
    return [ligne for ligne in table if test(ligne)]
```

La fonction python **eval** est nouvelle. Elle prend une chaine de caractères et retourne un booléen. Vous pouvez la tester dans votre console python. Voici un exemple :

```
>>> eval("2==2")
True
>>> eval("2==3")
False
```

**A faire vous même 16.**

Reprenons le tableau précédent.

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Nom | Anglais | Info | Maths |
| 2 | Joe | 17 | 18 | 16 |
| 3 | Zoé | 15 | 17 | 19 |
| 4 | Max | 19 | 13 | 14 |

Pour sélectionner les élèves ayant plus de 16 en maths, on utilise la fonction eval qui permet d'évaluer l'expression contenue dans la cellule ligne['Maths'] sous forme d'une chaîne de caractères en un entier.

1. Saisissez la fonction ci-dessus
2. Saisissez la `Table1` ci-dessus
3. Exécutez pour importer fonction et table
4. Tapez la commande suivante :

```
>>> select(Table1, "ligne['Maths'] > 16")
```

Et on obtient bien uniquement la ligne satisfaisant le critère :

```
[{'Nom': 'Zoé', 'Anglais': '15', 'Info': '17', 'Maths': '19'}]
```

### 5.2.2 Sélection de colonnes

Pour sélectionner un ou plusieurs attributs (colonnes) d'une table (cette opération s'appelle « projection » dans le langage des bases de données), on va créer une nouvelle table qui ne contiendra que ces attributs :

```
def projection(table, liste_attributs):
    ma_liste=[ ]
    for ligne in table :
        mon_dico = {}
        for clé in ligne :
            if clé in liste_attributs :
                mon_dico[clé] = ligne[clé]
        ma_liste.append(mon_dico)
    return ma_liste
```

Voici le code en plus condensé :

```
def projection(table, liste_attributs):
```

```
    return [{clé:ligne[clé] \
        for clé in ligne if clé in liste_attributs}\
            for ligne in table]
```

**A faire vous même 17.**

Dans notre exemple, on veut ne retenir que les notes d'info et le nom des élèves.

1. Saisissez la fonction ci-dessus
2. Saisissez la `Table1` ci-dessus
3. Exécutez pour importer fonction et table
4. Tapez la commande suivante :

Pour obtenir la table attendue, on entre :

```
>>> projection(Table1, ['Nom', 'Info'])
```

On obtient :

```
[{'Nom': 'Joe', 'Info': '18'},
 {'Nom': 'Zoé', 'Info': '17'},
 {'Nom': 'Max', 'Info': '13'}]
```

Qui modélise le tableau :

| Nom | Info |
|---|---|
| Joe | 18 |
| Zoé | 17 |
| Max | 13 |

### 5.2.3 Tri d'une table selon une colonne

Puisqu'une table est représentée par une liste, on peut la trier en utilisant la fonction de tri sorted qui dispose d'un argument key permettant de préciser selon quel critère une liste doit être triée (qui doit être une fonction de variables les objets à trier). Un troisième argument, reverse (un booléen), permet de préciser si l'on veut le résultat par ordre croissant (par défaut) ou décroissant (en précisant reverse=True).

On peut alors créer une fonction tri qui trie n'importe quelle table en donnant l'attribut choisi pour le tri et en précisant si l'on veut obtenir le tri dans l'ordre décroissant.

```
def tri(table, attribut, decroit=False):
    def critère(ligne):
        return ligne[attribut]
    return sorted(table, key=critère, reverse=decroit)
```

Exemple :

**A faire vous même 18.**

Dans notre exemple, on veut ne retenir que les notes d'info et le nom des élèves.

1. Saisissez la fonction ci-dessus
2. Saisissez la Table1 ci-dessus
3. Exécutez pour importer fonction et table
4. Tapez la commande suivante :

Pour trier dans l'ordre décroissant la table Table1 selon les notes de maths, on fera :

```
>>> tri(Table1, 'Maths', True)
```

Qui donne :

| | Nom | Maths | Info | Anglais |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Zoé | 19 | 17 | 15 |
| 1 | Joe | 16 | 18 | 17 |
| 2 | Max | 14 | 13 | 19 |

**A faire vous même 19.**

## 2 Opérations sur les tables

→ FICHES 18 et 19

On dispose de la table T représentant les notes d'élèves dans trois matières :

| Nom | Maths | Anglais | Informatique |
|---|---|---|---|
| Joe | 16 | 17 | 18 |
| Zoé | 19 | 15 | 17 |
| Max | 14 | 19 | 13 |

**1.** Pour sélectionner des colonnes selon un critère donné, laquelle des fonctions définies → FICHE 18 utiliserait-on ?

☐ a. `select` ☐ b. projection

**2.** Selon sa définition → FICHE 18, `select(T, "'17' in ligne.values()")` renvoie une table :

☐ a. vide ☐ b. avec une ligne
☐ c. avec deux lignes ☐ d. avec trois lignes

**3.** Soit U la table suivante :

| Nom | Âge | Courriel |
|---|---|---|
| Joe | 16 | joe@info.fr |
| Zoé | 15 | zoe@info.fr |

Selon sa définition → FICHE 19, `jointure(T, U, 'Nom')` renvoie une table ayant :

☐ a. 3 lignes ☐ b 2 lignes ☐ c. 6 colonnes
☐ d. 5 colonnes ☐ e. 7 colonnes ☐ f. 4 colonnes

**A faire vous même 20.**

## 3 Déterminer des fonctions basiques

→ FICHE 17

**1.** Déterminer une fonction qui calcule la cardinalité d'une table, c'est-à-dire son nombre de lignes.

**2.** Déterminer une fonction qui renvoie la liste des attributs d'une table.

## 5.3 Jointures de tables

Lorsque l'on traite de grandes quantités de données, celles-ci sont souvent réparties dans plusieurs tables. On est donc souvent amené à regrouper des données dans une nouvelle table. Cette opération s'appelle la jointure de tables.

### 5.3.1 Fusion de deux tables pour un même attribut

On veut fusionner deux tables selon un attribut commun. On va sélectionner dans chaque table la ligne ayant la même valeur pour l'attribut choisi.

Reprenons le tableau précédent.

| | Nom | Maths | Anglais | Info |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Joe | 16 | 17 | 18 |
| 1 | Zoé | 19 | 15 | 17 |
| 2 | Max | 14 | 19 | 13 |

Définissons une seconde table Table2 donnant l'âge et le courriel de certains élèves :

| | Nom | Âge | Courriel |
|---|---|---|---|
| 0 | Joe | 16 | joe@info.fr |
| 1 | Zoé | 15 | zoe@info.fr |

On voudrait regrouper les données des deux tables. Elles ont l'attribut Nom en commun.

On veut obtenir la table suivante :

| | Nom | Âge | Courriel | Maths | Info | Anglais |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Joe | 16 | joe@info.fr | 16 | 18 | 17 |
| 1 | Zoé | 15 | zoe@info.fr | 19 | 17 | 15 |

On choisit d'exclure la ligne concernant Max car il n'est pas présent dans la seconde table.
On effectuera la jointure selon le nom avec la commande :

```
>>> jointure(Table1, Table2, 'Nom')
```

On utilise ici une fonction jointure définie pour l'occasion, comme celle de la page suivante.

### 5.3.2 La fusion de deux tables pour des attributs différents

Cependant, dans certaines tables, l'attribut commun peut avoir une autre appellation.
Par exemple, la seconde table peut aussi exister sous la forme :

| | Name | Age | Email | Maths | CS | English |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Joe | 16 | joe@info.fr | 16 | 18 | 17 |
| 1 | Zoé | 15 | zoe@info.fr | 19 | 17 | 15 |

Cette fois, on précisera l'attribut de la seconde table :

```
>>> jointure(Table1, Table2, 'Nom', 'Name')
```

### 5.3.3 Exemple de fonction effectuant une jointure

Voici une proposition de code :

```
1 from copy import deepcopy
2 def jointure(table1, table2, cle1, cle2=None):
3  if cle2 is None:
4       cle2 = cle1
5  new_table = []
6  for ligne1 in table1:
7       for ligne2 in table2:
8            if ligne1[cle1] == ligne2[cle2]:
9                 new_line = deepcopy(ligne1)
10                     for cle in ligne2:
11                          if cle != cle2:
12                          new_line[cle] = ligne2[cle]
13                new_table.append(new_line)
14 return new_table
```

Ligne 3 : par défaut, les clés de jointure portent le même nom.
Ligne 5 : la future table créée, vide au départ.
Ligne 8 : on ne considère que les lignes où les cellules de l'attribut choisi sont identiques.
Ligne 9 : on copie entièrement la ligne de table1.
Ligne 10 : on copie la ligne de table2 sans répéter la cellule de jointure.

**À NOTER**

*En terminale, vous découvrirez la gestion des bases de données relationnelles, notamment à l'aide du langage SQL. Dans ce langage, la jointure donnée en exemple s'écrira :*

```
SELECT Nom
FROM Table1 JOIN Table2
ON Table1.Nom = Table2.Nom
```

**A faire vous même 21.**

## 8 Sélectionner, trier, joindre

→ FICHES 18 et 19

On dispose de la table `BaseAgents` :

| | NomAgent | VilleAgent |
|---|---|---|
| 0 | Branno | Terminus |
| 1 | Darell | Terminus |
| 2 | Demerzel | Uco |
| 3 | Seldon | Terminus |
| 4 | Dornick | Kalgan |
| 5 | Hardin | Terminus |
| 6 | Trevize | Hesperos |
| 7 | Pelorat | Kalgan |
| 8 | Riose | Terminus |

On a aussi la table `BaseGardiens` :

| | NoCabine | NomAgent |
|---|---|---|
| 0 | 1 | Branno |
| 1 | 2 | Darell |
| 2 | 3 | Demerzel |
| 3 | 4 | Seldon |
| 4 | 5 | Dornick |
| 5 | 6 | Hardin |
| 6 | 7 | Trevize |
| 7 | 8 | Pelorat |
| 8 | 9 | Riose |

**1.** Renvoyer `BaseTerminus`, une table extraite de `BaseAgents` ne contenant que les lignes dont l'attribut `VilleAgent` vaut « Terminus ».

**2.** Renvoyer `BaseAlpha`, une table dérivée de `BaseAgents` triée selon l'ordre alphabétique du nom des agents.

**3.** Renvoyer `BaseComplete`, la table contenant le numéro de cabine, la ville et le nom de l'agent.

**4.** Renvoyer `BaseVille`, la table contenant le numéro de cabine et la ville des agents.

**5.** Renvoyer `BaseImpair`, la table contenant le nom et la ville des agents ne venant pas de Terminus et dont le numéro de cabine est impair.

**À NOTER**

On utilisera les fonctions introduites dans les fiches 16 à 18. Les tables seront données sous forme de listes de dictionnaires.