

<b>TD n°15 : Structures de données - Les Dictionnaires</b>	<b>Thème 1 : Structures de données</b>
	<b>COURS et EXERCICES</b>

Dictionnaires par clés et valeurs	Construire une entrée de dictionnaire. Itérer sur les éléments d'un dictionnaire.	Il est possible de présenter les données EXIF d'une image sous la forme d'un enregistrement. En Python, les p-uplets nommés sont implémentés par des dictionnaires. Utiliser les méthodes <i>keys()</i> , <i>values ()</i> et <i>items ()</i> .
-----------------------------------	--	---

## 1 Introduction : nécessité d'un dictionnaire

Prenons l'exemple d'un répertoire téléphonique. Nous pouvons le mémoriser simplement comme un tableau (ou liste) de tableaux [nom, numéro]

```
liste_tel = [["Paul", '0650523454'],
              ["Emile", '0684515345'],
              ["Victor", '0651355186'],
              ["Rose", '0611245678'],
              ["Hélène", '0774845432']]
```

Si nous voulons appeler *Rose*, nous avons deux possibilités avec un tel tableau : \* soit il faut savoir que les informations la concernant sont dans le quatrième élément de la liste (ce qui ne semble pas très pratique et réaliste)

```
print(liste_tel[3][1]) # il faut savoir que l'index de Rose est 3
```

- soit nous cherchons dans le tableau en partant du premier élément de la liste jusqu'à ce que nous trouvions *Rose* (ce qui revient à feuilleter son répertoire) : cela nécessite d'utiliser une boucle pour parcourir le tableau.

```
for element in liste_tel:
    if element[0] == 'Rose':
        print(element[1])
```

Vous conviendrez que **ce n'est pas pratique** pour accéder à son numéro de téléphone.

De même, la modification ou l'ajout d'un information nécessiterait de devoir feuilleter tout le répertoire. Il semblerait plus pratique d'associer un nom à un numéro, autrement dit d'associer à une **information** à une **clé**.

C'est ce que les dictionnaires permettent !

## 2 Les dictionnaires en Python

### 2.1 Définitions et premiers exemples

♥ Un dictionnaire, de **type dict** en Python, est un ensemble **non ordonné** de paires (clé, valeur) avec un accès très rapide à la valeur à partir de la clé.

C'est un type de conteneur comme les list et les tuple mais ce n'est pas une séquence. Au sens où les valeurs des tableaux ne sont pas indexés par des entiers.

Dans un dictionnaire, **chaque élément est accessible par une clé** qui n'est plus forcément un nombre, une chaîne de caractère, un nombre, ou autre chose, peut être une clé.

#### ⌚ Exemple n°1 :

Reprenons la problématique de départ : un répertoire téléphonique.

Nous pouvons le mémoriser comme un dictionnaire [nom:numéro]

```
>>> repertoire = {"Paul": '0650523454', "Emile" : '0684515345', "Victor":'0651355186', "Rose": '0611245678', "Hé
```

- L'accès à Rose se fera par :

```
>>> repertoire["Rose"]
'0611245678'
```

- On dit que "Rose" est **la clé** et que '0611245678' est **la valeur** associée à la clé.
- Un dictionnaire est un ensemble clés / valeurs.

#### ✍ A vous n°1 :

Imaginons que je fasse l'inventaire de mon dressing :

habits	quantité
pantalons	3
pulls	4
tee-shirts	8

#### Question 1 :

Créer le dictionnaire représentant mon dressing.

#### Question 2 :

Donner le script permettant d'accéder au nombre de pulls présent dans mon dressing.

## 2.2 Définitions et propriétés d'un dictionnaire

### 2.2.1 Définitions

#### 📘 Définition

Un dictionnaire est une donnée composite qui **n'est pas ordonnée** (à la différence des listes !)

Il fonctionne par un système de **clé:valeur**.

Les clés, comme les valeurs, peuvent être de types différents.

Un dictionnaire est délimité par des accolades.

*Rappel :*

- crochets [ ] -> listes
- parenthèses ( ) -> tuples
- accolades { } -> dictionnaires

## 2.2.2 Méthodes .keys() et .values()

### Exemple n°2 :

- Pour lister les clés d'un dictionnaire :

```
>>> repertoire.keys()
dict_keys(['Paul', 'Emile', 'Victor', 'Rose', 'Hélène'])
```

- Pour lister les valeurs d'un dictionnaire :

```
>>> repertoire.values()
dict_values('0650523454', '0684515345', '0651355186', '0611245678', '0774845432')
```

### A vous n°2 :

#### Question 1

- Lister les clés du dictionnaire dressing.

#### Question 2

Lister les valeurs du dictionnaire dressing.

## 2.2.3 Parcours d'un dictionnaire :

Il est possible de parcourir un dictionnaire de trois manières :

- parcourir l'ensemble des **clés** avec la méthode `keys()` ;
- parcourir l'ensemble des **valeurs** avec la méthode `values()` ;
- parcourir l'ensemble des **paires clés-valeurs** avec la méthode `items()`.

On peut itérer sur un dictionnaire grâce à l'une de ces méthodes.

### Exemple n°3 : par les clés (idem tableau)

```
>>> for nom in repertoire:
    print(repertoire[nom])
0650523454
0684515345
0651355186
0611245678
0774845432
```

Par cette méthode, on obtient les valeurs associées aux clés.

### Exemple n°4 : par les clés avec la méthode `keys()`.

```
>>> for nom in repertoire.keys():
    print(nom)
Paul
Emile
Victor
Rose
Hélène
```

Par cette méthode, on extrait les clés.

ou

```
>>> for nom in repertoire.keys():
    print(repertoire[nom])
0650523454
0684515345
0651355186
0611245678
0774845432
```

Par cette méthode, on obtient les valeurs associées aux clés.

 **Exemple n°5 : par les valeurs avec la méthode values() .**

```
>>> for numero in repertoire.values():
    print(numero)
0650523454
0684515345
0651355186
0611245678
0774845432
```

Par cette méthodes, on extrait les valeurs présentes dans le dictionnaires.

 **Exemple n°6 : par les clés et les valeurs avec la méthode items() .**

```
>>> for cle,valeur in repertoire.items():
    print(cle,valeur)
Paul 0650523454
Emile 0684515345
Victor 0651355186
Rose 0611245678
Hélène 0774845432
```

Par cette méthodes, on extrait les valeurs et les clés du dictionnaires.

 **Exemple n°7 : un dictionnaire dans un dictionnaire.**

```
sportifs = {"Mike": {"taille": 1.75,"poids": 68}, "John": {"taille": 1.89,"poids": 93}, "Kate": {"taille": 1.67,"poids": 55}}
```

Pour accéder à la taille de Kate dans le dictionnaire `sportifs`, on utiliser :

```
sportifs["Kate"]["taille"]
1.67
```

## 2.2.4 Ajout / Modification d'un élément dans un dictionnaire

 **Exemple n°8 :**

Pas besoin d'une méthode `append()`, il suffit de rajouter une paire `clé : valeur`

```
>>> repertoire["Bob"] = '0684574615'
```

On peut aussi modifier un dictionnaire existant.

```
repertoire["Rose"] = '0708484850'
```

```
>>>repertoire
{'Paul': '0650523454', 'Emile' : '0684515345', 'Victor':'0651355186', 'Rose': '0708484850', 'Hélène': '0774845432'}
```

 **A vous n°8 : Reprenons le dictionnaire dressing**

### Question 1

Rajouter la catégorie `chemises` avec une quantité de 6.

## Question 2

Modifier la catégorie `pantalons` avec une quantité de 5.

### 2.2.5 Suppression d'une valeur

 **Exemple n°9 :**

On utilise l'instruction `del` (déjà rencontrée pour les listes) pour supprimer une association clé/valeur

```
del repertoire["Paul"]
```

### 2.2.6 Exercices :

 **A vous n°9 :**

Créer une fonction qui permet de rajouter un nom et un numéro au repertoire précédent.

```
def(nom, numero, repertoire):
    pass
```

 **A vous n°9 bis :**

Reprenons notre dictionnaire `dressing` :

```
dressing = {"pantalons":3, "pulls":4, "tee-shirts":8}
```

Créer une fonction `achat(vetement, quantite)` qui augmente de `quantite` le nombre de vêtement (pantalon, pull ou tee-shirt) de mon dressing.

**Remarque :**

Petit problème si on essaie d'acheter un vêtement pour la 1ère fois

```
>>> achat("chemises", 2)
-----
KeyError                                                 Traceback (most recent call last)
<ipython-input-28-fd9d1ac5f62d> in <module>
----> 1 achat("chemises", 2)

<ipython-input-27-feb173444189> in achat(habit)
      1 def achat(vetement,quantite):
----> 2     dressing[vetement] = dressing[vetement] + quantite

KeyError: 'chemises'
```

Nous allons résoudre ce problème grâce à :

### 2.2.7 Test d'appartenance à un dictionnaire

 **Exemple n°10 :**

Le mot `in` permet de tester l'appartenance d'une clé à un dictionnaire. Un booléen est renvoyé.

```
>>> "Jean" in repertoire
False
```

```
>>> "Jean" in repertoire.keys()
False
```

```
>>> "Rose" in repertoire.keys()
True
```

```
>>> '0684515345' in repertoire.values()
True
```

**A vous n°10 :** Améliorer la fonction `achat(vetement, quantite)` en y incluant un test pour prendre en compte les nouveaux habits.

## 2.3 Création d'un dictionnaire

Plusieurs méthodes permettent de créer soit un dictionnaire vide, soit de le noter en extension, soit par compréhension.

**Exemple n°11 :**

```
d1 = {}      # Crédation d'un dictionnaire vide
d2 = dict() # Crédation d'un dictionnaire vide (autre méthode)
d3 = {'poires': 5, 'bananes': 7, 'abricots' : 12} # création d'un dictionnaire par extension
d4 = {k: k**2 for k in range(1, 10)} # création d'un dictionnaire par compréhension

print(d4)
{1: 1, 2: 4, 3: 9, 4: 16, 5: 25, 6: 36, 7: 49, 8: 64, 9: 81}
```

Il est même possible de **créer un dictionnaire à partir d'une liste de couples**.

```
liste = [('cle1','valeur1'),('cle2','valeur2')]
d5 = dict(liste)

liste_tel = [["Paul", 5234], ["Emile", 5345], ["Victor", 5186], ["Rose", 5678], ["Hélène", 5432]]
d6 = dict(liste_tel)

print("d5 =>", d5)
print("d6 =>", d6)
```

**Important :** Vous aurez noté que les dictionnaires Python se représentent entre accolades `{}`. Les différentes paires sont séparées par des virgules et sont de la forme `clé: valeur`.

**A vous n°11 :**

### Question

Créez un dictionnaire appelé `notes` qui contient les paires (matières, moyenne) de vos trois spécialités.  
Affichez ensuite ce dictionnaire.

## 2.4 Taille d'un dictionnaire

La fonction `len` renvoie la taille d'un dictionnaire.

```
len(dressing)
5
```

## 3 Les dictionnaires : EXERCICES

### Exercice 1

On reprend le dictionnaire `notes`.

```
notes={'NSI':18, 'Maths':15, 'PC':14}
```

1. Affichez la moyenne de NSI.
2. Modifiez votre moyenne de NSI qui a gagné 2 points. Affichez le dictionnaire.

3. Ajoutez la matière Anglais avec sa moyenne. Affichez le dictionnaire.
4. Affichez la taille du dictionnaire.
5. Supprimez une des trois spécialités ainsi que l'Anglais et affichez le dictionnaire.

### Exercice 2

On considère le dictionnaire `dressing`.

1. Affichez tous les vêtements du dressing.
2. Ecrivez un programme permettant d'obtenir l'affichage suivant.

```
Le dressing comporte :
3 pantalons
4 pulls
8 tee-shirts
```

### Exercice 3

On considère le dictionnaire suivant qui contient différents fruits ainsi que leurs quantités.

```
fruits = {"pommes": 8, "melons": 3, "poires": 6}
```

1. Quelle instruction permet d'accéder au nombre de melons ?
2. On a acheté 16 clémentines et utilisé 4 pommes pour faire une tarte. Ecrire une fonction `ajout(fruit)` permettant d'ajouter un fruit dans le dictionnaire `fruits` ainsi qu'une fonction `miseajourquantite(fruit, quantite)`.  
Tester avec l'exemple donné.

### Exercice 4

On dispose d'un dictionnaire associant à des noms de commerciaux d'une société le nombre de ventes qu'ils ont réalisées. Par exemple : `ventes={"Dupont":14, "Hervy":19, "Geoffroy":15, "Layec":21}` 1. Écrivez une fonction qui prend en entrée un tel dictionnaire et renvoie le nombre total de ventes dans la société. 2. Écrivez une fonction qui prend en entrée un tel dictionnaire et renvoie le nom du vendeur ayant réalisé le plus de ventes. Si plusieurs vendeurs sont ex-aequo sur ce critère, la fonction devra retourner le nom de l'un d'entre eux. 3. Modifier la fonction précédente pour que : si plusieurs vendeurs sont ex-aequo sur ce critère, la fonction devra retourner tous les noms.

```
ventes={"Dupont":14, "Hervy":19, "Geoffroy":15, "Layec":21, "Jean":21}
```

### Exercice 5

Le Scrabble est un jeu de société où l'on doit former des mots avec tirage aléatoire de lettres, chaque lettre valant un certain nombre de points. Le dictionnaire `scrabble` contient cette association entre une lettre et son nombre de points.

```
scrabble = {'A': 1, 'B': 3, 'C': 3, 'D': 2, 'E': 1, 'F': 4, 'G': 2, 'H': 4, 'I': 1, 'J': 8,
```

Ecrivez une fonction `points(mot)` qui renvoie le nombre de points au scrabble de `mot`, qui est une chaîne de caractères majuscules.

*Par exemple, le mot "ARBRE" doit rapporter 7 points, le mot "XYLOPHONE" doit rapporter 32 points.*

### Exercice 6

Au zoo de Beauval, il y a 5 éléphants d'Asie, 17 écureuils d'Asie, 2 pandas d'Asie...

On représente cet inventaire à l'aide d'un dictionnaire, de la façon suivante :

```
zoo_beauval = { 'elephant': {"continent":'Asie', "nombre": 5}, 'écureuil': {"continent":'Asie',
```

On représente de la même façon le zoo de la Flèche :

```
zoo_la_fleche = { 'ours': {"continent":'Europe', "nombre": 4}, 'tigre': {"continent":'Asie',
```

1. On souhaite se donner d'une fonction `plus_grand_nombre` qui prend un zoo en paramètre et qui renvoie le nom de l'animal le plus représenté dans ce zoo.

Par exemple :

```
assert plus_grand_nombre(zoo_la_fleche) == 'girafe'
assert plus_grand_nombre(zoo_beauval) == 'écureuil'
```

Écrire le code de cette fonction.

2. On souhaite se doter d'une fonction `nombre_total` qui prend un zoo en paramètre ainsi que le nom d'un continent, et qui renvoie le nombre d'animaux originaires de ce continent dans le zoo.

Par exemple :

```
assert nombre_total(zoo_beauval, 'Asie') == 24
assert nombre_total(zoo_la_fleche, 'Afrique') == 14
```

Écrire le code de cette fonction.

3. On souhaite se doter d'une fonction `nombre` qui prend un zoo en paramètre ainsi que le nom d'un animal, et qui renvoie le nombre de représentants de cet animal dans le zoo.

Par exemple :

```
assert nombre(zoo_la_fleche, 'panda') == 0
assert nombre(zoo_beauval, 'panda') == 2
```

Écrire le code de cette fonction.

### Exercice 7

On considère le dictionnaire suivant qui contient le nom des élèves et leur note :

```
dico_eleves={'Pierre':17,'Chloé':18,'Simon':11,'Titouan':7,'Raphael':16,'Diwan':6,'Ethann':10}
```

1. Créer une fonction `audessus(dico)` qui affiche les élèves ayant au dessous de la moyenne (10).

2. Créer une fonction `moyenne(dico)` qui renvoie la moyenne de la classe. 3. Créer à partir du dictionnaire `dico_eleves` un dictionnaire `dessous_moyenne` qui va contenir les élèves ayant au dessous de 10 (au sens large) avec leur moyenne et un dictionnaire `dessus_moyenne` qui va contenir les élèves ayant en dessous (au sens strict) de la moyenne avec leur note.

### Exercice 8

Voici une citation célèbre de Gandhi :

La vie est un mystère qu'il faut vivre, et non un problème à résoudre.

Créer un dictionnaire qui associe à chaque lettre (clé) son occurrence (valeur)

\* Par exemple la lettre 'a' apparaît deux fois.

Par exemple dico= {'a':2, .....}

#### Exercice 8 : Gestion d'une bibliothèque

On considère la base de données suivante :

```
global Livres_BD
Livres_BD ={'Les misérables':{'Auteur':'Victor Hugo', 'Stock':5}, 'Le dernier des Mohicans':{}
```

1. Ecrire une fonction `stock(livre)` permettant d'afficher le stock d'un livre ainsi que son auteur.
2. Ecrire une fonction `titres_base(LivresBD)` qui renvoie la liste des titres des livres de la base.
3. Ecrire une fonction `auteurs_base(LivresBD)` qui retourne l'ensemble des noms d'auteurs de cette base dans un tableau.
4. Ecrire une fonction `auteur(nom)` qui renvoie un dictionnaire qui a pour clé le nom de l'auteur et pour clé les titres des livres de cet auteur.

```
auteur('Victor Hugo')
{'Les misérables':5, 'Notre-dame de Paris':4, 'Les comtemplations':1}
```

5. Ecrire une fonction `est_present(livre)` qui renvoie True si le livre est présent ou False s'il n'est pas présent.
6. Ecrire une fonction `ajoute_base(titre,auteur,stock)` qui rajoute à la base LivreBD les données nécessaires pour un nouveau livre après avoir vérifié qu'il ne soit pas présent dans la base.
7. Ecrire une fonction `ajoute_stock(livre)` qui ajoute 1 au stock du livre concerné et qui affiche la nouvelle base de données.
8. Ecrire une fonction `enleve_stock(livre)` qui soustrait 1 au stock du livre concerné et qui affiche la nouvelle base de données.
9. Ecrire une fonction `titres_empruntables(LivresBD)` qui retourne l'ensemble des livres empruntables.

#### Exercice 9 : QCM de NSI

Les réponses correctes d'un QCM de NSI sont stockées dans un dictionnaire nommé `reponses_valides`.

Les clés sont des chaînes de caractères de la forme "Q1". Les valeurs possibles sont des chaînes de caractères correspondant aux quatre réponses "a","b","c","d".

Exemple : `reponses_valides = {"Q1":"c", "Q2":"a", "Q3":"d", "Q4":"c", "Q5":"b"}`

Les réponses données par Alice sont stockées dans le dictionnaire `reponses_Alice` dont voici un exemple possible :

```
reponses_Alice = {"Q1":"b", "Q2":"a", "Q3":"d", "Q5":"a"}
```

Lorsqu'Alice n'a pas répondu à une question, il n'y a pas de clef correspondant au nom de l'exercice.

La notation d'un QCM de NSI est la suivante : 3 points par réponse correcte, -1 point par réponse incorrecte et 0 si l'on n'a pas répondu

Compléter la fonction correction\_QCM\_Alice(reponses\_Alice,reponses\_valides) qui, à partir des dictionnaires reponses\_Alice et reponses\_valides passées en paramètres renvoie le nombre de points obtenus au QCM par Alice.

```
def correction_QCM_Alice(reponses_Alice,reponses_valides):
    pass
```

### Exercice 10 : L'application Contacts de vos smartphones

L'objectif de cette activité est de programmer deux des fonctionnalités importantes des smartphones actuels :

- Ajouter un contact au répertoire ;
- Rechercher un contact dans le répertoire.

On suppose pour simplifier que le répertoire téléphonique est mémorisé dans le smartphone sous la forme d'un dictionnaire et que chaque élément du dictionnaire est une paire (prenom, numero) où prenom est la clé et numero la valeur associée.

#### **Etape 1 : Ajouter un contact**

On considère que le répertoire téléphonique est mémorisé dans le dictionnaire `repertoire`. Quelques contacts sont déjà enregistrés dans ce répertoire.

```
repertoire = {'David': 1010, 'Mélanie': 1111, 'Alain': 121212}
```

**Question 1 :** Ecrivez une fonction `ajout_contact(repertoire)` qui demande à l'utilisateur de saisir les données (prénom et numéro de téléphone) d'un contact et qui ajoute ce contact à `repertoire`.

**Question 2 :** On veut maintenant créer une fonction `remplissage` qui permet d'ajouter des contacts au répertoire autant de fois que l'on souhaite. Plus précisément, une fois qu'un contact a été saisi on demande à l'utilisateur s'il souhaite ajouter un autre contact. Complétez la fonction `remplissage` en conséquence. Vous utiliserez la fonction `ajout_contact` écrite à la question précédente.

```
def remplissage(repertoire):
    encore = True
    # à compléter
```

#### **Etape 2 : Rechercher un contact**

On souhaite maintenant écrire une fonction `numero_de(prenom, repertoire)` qui renvoie le numéro de `prenom` si `prenom` est bien dans `repertoire` et qui renvoie un message sinon.

**Question 3 :** Si `prenom` est présent dans `repertoire`, quelle instruction permet d'afficher le numéro associé à `prenom` ?

**Question 4 :** Complétez la fonction `numero_de(prenom, repertoire)` qui renvoie le numéro de téléphone associé dans l'affirmative et un message d'erreur sinon.

```
def numero_de(prenom, repertoire):
    '''prenom est une chaîne de caractères et repertoire est un dictionnaire'''
    # à compléter
```

Exercice 11 : Quel est le mot de 6 lettres le plus présent dans *Le tour du monde en 80 jours* de Jules Verne ?

Le fichier texte de l'oeuvre de Jules Verne, intitulé `ltdme80j.txt`, a été placé dans le dossier `data` du répertoire de ce notebook. Par souci de simplification, le texte ne contient aucun signe de ponctuation.

*De manière générale, le site du Projet Gutenberg permet de récupérer librement le texte de plusieurs milliers d'oeuvres du domaine public : <https://www.gutenberg.org>.*

### Etape 1 : Lecture du contenu du fichier

On peut ouvrir et mémoriser dans une variable `texte` le contenu du fichier `texte`. Pour cela, il suffit d'ouvrir le fichier puis en lire le contenu sous la forme d'une unique chaîne de caractères avec la méthode `read()`. On ferme ensuite le flux de lecture du fichier.

```
# Ouverture du fichier ('r' pour read = lecture, 'utf-8' pour l'encodage des caractères)
fichier = open("ltdme80j.txt", mode = "r", encoding = "utf-8")
# Mémorisation du texte de l'oeuvre dans une chaîne de caractères appelée texte
texte = fichier.read()
# Fermeture du flux de lecture
fichier.close()

print(texte)
```

### Etape 2 : Conversion en un tableau de mots

On peut ensuite convertir la chaîne `texte` en un tableau contenant les différents mots de l'oeuvre. Pour cela, on peut utiliser la méthode `split()` des chaînes de caractères.

```
tab = texte.split()
print(tab)
```

### Etape 3 : Compter le nombre d'occurrences de chaque mot

Un cas d'utilisation typique des dictionnaires consiste à compter les occurrences des éléments d'un tableau.

Considérons par exemple le tableau suivant :

```
['b', 'c', 'e', 'b', 'c', 'j', 'd', 'b', 'j', 'a', 'b']
```

Dans cette liste le caractère 'b' est par exemple répété quatre fois, et le 'j' deux fois, etc. L'objectif est de définir une fonction `occurrences(t)` qui renvoie un dictionnaire avec le nombre d'occurrences de chaque élément du tableau `t` entrée en paramètre.

Par exemple, la fonction `occurrences` appliquée au tableau précédent

```
occurrences(['b', 'c', 'e', 'b', 'c', 'j', 'd', 'b', 'j', 'a', 'b'])
```

doit renvoyer le dictionnaire :

```
{'b': 4, 'a': 1, 'c': 2, 'e': 1, 'j': 2, 'd': 1}
```

**Question 1 :** Ecrivez la fonction `occurrences(t)` et testez-la sur un tableau de caractères.

**Question 2 :** Appliquez la fonction `occurrences` à ce tableau pour récupérer un dictionnaire `d` du nombre d'occurrences de chaque mot.

#### Etape 4 : Trouver le mot de 6 lettres le plus présent

**Question 3 :** Ecrivez une fonction `mot_6_lettres_plus_frequent(d)` qui renvoie le mot de 6 lettres les plus fréquent dans l'oeuvre de Jules Verne ainsi que son nombre d'occurrence. (*réponse : 'heures' avec 243 occurrences*)

**Réponse :** cela revient à effectuer une recherche de maximum sur les occurrences des mots de 6 lettres. On parcourt donc toutes les clés du dictionnaire `d` (les clés sont les mots) et parmi les mots de 6 lettres on regarde si son nombre d'occurrence est le nouveau maximum. Dans l'affirmative, ce mot devient le mot le plus fréquent (provisoire) et sa valeur dans le dictionnaire le nombre d'occurrences maximum (provisoire).

**Question BONUS :** Ecrire une fonction `mot_plus_frequent(d, k)` qui renvoie le mot de `k` lettres le plus présent dans le dictionnaire `d`. Affichez ensuite le mot le plus fréquent d'une lettre, de deux lettres, etc.

#### Exercice 12 : gestion de commandes

Compléter les fonctions pour répondre aux docstring

```
global commandes
commandes={'0': {'numero': 'EMA70495', 'nom': 'Ada Lovelace', 'adresse': '64 rue Jocelyne T
'1': {'numero': 'VWD74550', 'nom': 'Dorothy Vaughan', 'adresse': '33 rue Al-Kindi',
'2': {'numero': 'SWK65993', 'nom': 'Gilles Kahn', 'adresse': '53 rue Ingrid Daubech
'3': {'numero': 'NKR34542', 'nom': 'Ada Lovelace', 'adresse': '98 rue Jules César',
'4': {'numero': 'GEG58414', 'nom': 'Jacques-Louis Lions', 'adresse': '84 rue Al-Kin
'5': {'numero': 'FZA36963', 'nom': 'Al-Khwarizmi', 'adresse': '73 rue Adi Shamir',
'6': {'numero': 'QWE58690', 'nom': 'Alonzo Church', 'adresse': '47 rue Jules César'
'7': {'numero': 'NLY90647', 'nom': 'Hypatie d'Alexandrie', 'adresse': '51 rue Whitf
'8': {'numero': 'VVL26047', 'nom': 'Alonzo Church', 'adresse': '6: rue Adi Shamir',
'9': {'numero': 'CX007384', 'nom': 'Jacques-Louis Lions', 'adresse': '30 rue Whitfi
}'}
```

```
def afficher_commande_numero(numero_commande):
    ...
    affiche la commande correspondant au numero
    : numero : str
    : return : print
    ...
```

```
'''python
>>>afficher_commande_numero('NLY90647')
commande :NLY90647
Nom :Hypatie d'Alexandrie
Adresse :51 rue Whitfield Diffie
Ville :Bordeaux
Etat :En cours
>>>afficher_commande_numero('NLY90687')
NLY90687: numero commande non enregistré
```

```
def recherche_par_nom(nom):
    ...
    recherche les commandes correspondantes au nom
    : nom : str
    : return : un tuple contenant les commandes
    >>> print(recherche_par_nom("Ada Lovelace"))
```

```

({'numero': 'EMA70495', 'nom': 'Ada Lovelace', 'adresse': '64 rue Jocelyne Troccaz', 'ville':
{'numero': 'NKR34542', 'nom': 'Ada Lovelace', 'adresse': '98 rue Jules César', 'ville':
>>>print(recherche_par_nom("Alan Turing"))
()
'''
global commandes

def ajouter_commande(numero,nom,adresse,ville,etat):
'''
ajoute une commande
: numero,nom,adresse,ville,etat : str
: return : le dict commande modifiée
global commandes '''

>>>commandes={'0': {'numero': 'EMA70495', 'nom': 'Ada Lovelace', 'adresse': '64 rue Jocelyne Troccaz', 'ville':
}
{'0': {'numero': 'EMA70495', 'nom': 'Ada Lovelace', 'adresse': '64 rue Jocelyne Troccaz', 'ville': 'Londres', 'etat': 'En cours'}
}

>>>ajouter_commande("AZE1029","Alan Turin","314 rue d'Enigma","Londres","En cours")
>>>print(commandes)
{'0': {'numero': 'EMA70495', 'nom': 'Ada Lovelace', 'adresse': '64 rue Jocelyne Troccaz', 'ville': 'Londres', 'etat': 'En cours'}, '1': {'numero': 'AZE1029', 'nom': 'Alan Turin', 'adresse': '314 rue d'Enigma', 'ville': 'Londres', 'etat': 'En cours'}

def supprimer_commande(numero):
'''
supprime la commande correspondant au n°
: numero : str
: return : le dict commandes

'''

>>>supprimer_commande('EMA70495')
>>>print(commandes)
{'1': {'numero': 'VWD74550', 'nom': 'Dorothy Vaughan', 'adresse': '33 rue Al-Kindi', 'ville': 'Paris', 'etat': 'En cours'}, '2': {'numero': 'SWK65993', 'nom': 'Gilles Kahn', 'adresse': '53 rue Ingrid Daubechies', 'ville': 'Lille', 'etat': 'En cours'}, '3': {'numero': 'NKR34542', 'nom': 'Ada Lovelace', 'adresse': '98 rue Jules César', 'ville': 'Paris', 'etat': 'En cours'}, '4': {'numero': 'GEG58414', 'nom': 'Jacques-Louis Lions', 'adresse': '84 rue Al-Kindi', 'ville': 'Paris', 'etat': 'En cours'}, '5': {'numero': 'FZA36963', 'nom': 'Al-Khwarizmi', 'adresse': '73 rue Adi Shamir', 'ville': 'Paris', 'etat': 'En cours'}, '6': {'numero': 'QWE58690', 'nom': 'Alonzo Church', 'adresse': '47 rue Jules César', 'ville': 'Paris', 'etat': 'En cours'}, '7': {'numero': 'NLY90647', 'nom': 'Hypatie d'Alexandrie', 'adresse': '51 rue Whitfield', 'ville': 'Paris', 'etat': 'En cours'}, '8': {'numero': 'VVL26047', 'nom': 'Alonzo Church', 'adresse': '6: rue Adi Shamir', 'ville': 'Paris', 'etat': 'En cours'}, '9': {'numero': 'CX007384', 'nom': 'Jacques-Louis Lions', 'adresse': '30 rue Whitfield', 'ville': 'Paris', 'etat': 'En cours'}
>>> supprimer_commande('EMA70895')
numero de commande non existant

```

Exercice 13 : reconnaissance de la langue utilisée

Cette étude ne prendra en compte que les lettres de notre alphabet pour simplifier le problème mais peut-être généralisée.

**extraits1="Si je vous ai raconté ces détails sur l'astéroïde B 612 et si je vous ai confié s**

*extract2='If I have told you these details about the asteroid, and made a note of its number'*

Ecrire une fonction `analyse_lettre(extrait)` qui renvoie un dictionnaire avec le nombre d'apparition de chacune des lettres dans le texte.

Exemple :

Lettre	Extrait1	Extrait2
A	40	55
B	7	11
C	22	10
D	18	28
e	22	86
...	...	...

Ecrire une fonction `analyse(extrait)` qui renvoie un tableau avec le nombre d'apparitions des lettres (mais unique les nombres)

Exemple :

- Pour l'extrait1 : la fonction doit renvoyer le tableau

```
[40, 7, 22, 18, 105, 8, 8, 1, 44, 8, 0, 49, 19, 56, 40, 11, 8, 34, 76, 33, 34, 13, 0, 4, 0, 1]
```

Pour pouvoir faire l'analyse du texte, on va utiliser une analyse fréquentielle.

De plus on va utiliser une notion de distance, pour cela on va utiliser la librairie maths de python.

```
from math import *
```

On va également utiliser les apparition des divers lettres dans les divers pays étudiés.

```
LANGUES=['FR', 'ANG', 'ALL', 'ESP', 'POR', 'ITA']
#Effectif des lettres dans les langues respectives du tableau LANGUES
EFF=[[763, 90, 326, 366, 1471, 106, 86, 73, 752, 54, 4, 545, 296, 709, 537, 302, 136, 655, 794, 724, 631, 162, 11
[816, 149, 278, 425, 1270, 222, 201, 609, 696, 15, 77, 402, 240, 674, 750, 192, 9, 598, 632, 905, 275, 97, 23
[651, 189, 306, 508, 1740, 166, 301, 476, 755, 27, 121, 344, 253, 978, 251, 79, 2, 700, 727, 615, 435, 67, 18
[1253, 142, 468, 586, 1368, 69, 101, 70, 625, 44, 1, 497, 315, 671, 868, 251, 88, 687, 798, 463, 393, 90, 2, 2
[1463, 104, 388, 499, 1257, 102, 130, 128, 618, 40, 2, 278, 474, 505, 1073, 252, 120, 653, 781, 474, 463, 16
[1174, 92, 450, 373, 1179, 95, 164, 154, 1128, 0, 0, 651, 251, 688, 983, 305, 51, 637, 498, 562, 301, 210, 0, 1
]]
```

On utilisera la fonction suivante :

```
def distance(liste1, liste2):
    s1=sum(liste1)    #somme des éléments de la première liste
    s2=sum(liste2)    #somme des éléments de la seconde liste.
    dist=0
    #on va calculer la somme des carré des différences des fréquences pour chaque lettre
    for i in range(26):
        dist+=(liste1[i]/s1-liste2[i]/s2)**2    #liste1[i]/s1 correspond à la fréquence de l'élément i dans la liste1
    return sqrt(dist)    #pour avoir la distance, il faut maintenant prendre la racine de ce nombre
```

Un exemple : comparaison de deux tableaux

```
Liste1=[40, 7, 22, 18, 105, 8, 8, 1, 44, 8, 0, 49, 19, 56, 40, 11, 8, 34, 76, 33, 34, 13, 0, 4, 0, 1]
Liste2=[763, 90, 326, 366, 1471, 106, 86, 73, 752, 54, 4, 545, 296, 709, 537, 302, 136, 655, 794, 724, 631, 162, :
distance(Liste1,Liste2)
0.06197049246150164
```

Maintenant calcuer la distance entre le tableau extrait d'un texte (ici `extrait1` et `extrait2`) avec le tableau correspondant à chacune des langues présentes dans le tableau LANGUES.

Pour cela créer une fonction `langue(extrait)` qui calcule la distance entre chaque langue et l'extrait testé.

```
def langue(extrait):
e=analyse(extrait)
numero_langue=0 #au initialise à 0 ce qui correspond au français
for tab in EFF: # cette méthode permet de parcourir le tableau EFF
    pass
```

Compléter la fonction afin d'obtenir le résultat suivant avec l'extrait 1

```
print(langue(extrait1))
FR 0.061940492..... #distance la plus faible donc la langue est le français.
ANG 0.119750.....
ALL 0.10130.....
ESP 0.0999...
POR 0.13131.....
ITA 0.12394.....
```

```
#Test avec de l'espagnol
extrait3='Si les he contado estos detalles sobre el asteroide B 612 y si les revelé su núme
```

```
#Texte en italien
extrait4="""Be , loro alzeranno le spalle, e vi tratteranno come un bambino. Ma se voi inve
Ma certo, noi che comprendiamo la vita, noi ce ne infischiamo dei numeri! Mi sarebbe piaciut
"C'era una volta un piccolo principe che viveva su di un pianeta poco più grande di lui e av
```

```
#Test avec un texte en allemand
extrait5="Wenn ich euch dieses nebensächliche Drum und Dran über den Planeten B 612 erzähle
```

Faire de même avec chacun des extraits