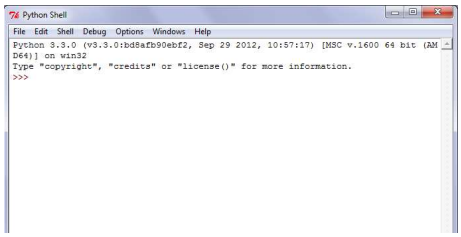
CI2 – ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION
TP 1 – DECOUVERTE DE PYTHON

Objectif
- Découvrir l'environnement Python

Remarques
- Un environnement de programmation peut être composé d'un interpréteur de commande et d'un éditeur de texte. Il existe une multitude d'environnement de programmation. Celui disponible avec Python s'appelle IDLE. C'est celui qui nous utiliserons.
- Il existe plusieurs versions de Python. Nous utiliserons la 2.7 ou la 3. Le principal problème viendra de l'utilisation de l'instruction *print* :
  - En python 2.7 on saisira *print "coucou"*
  - En python 3.3 on saisira *print("coucou")*

PRELIMINAIRES

Pour enregistrer vos documents :
- Dans Mes Documents, créer un dossier Informatique/TP1
- Copier le sujet dans le dossier

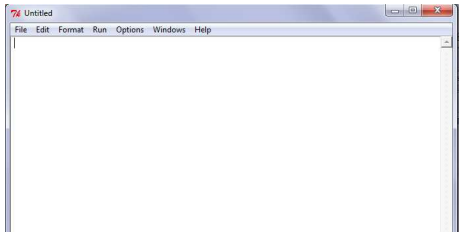


Pour lancer Python :
- **Sélectionner l'icône sur le bureau ou dans le menu démarrer**

Au lancement d'IDLE, un interpréteur de commande est proposé à l'utilisateur. Cet interpréteur est aussi appelé *shell*.

La série de >>> est une invitation à saisir des commandes.

Pour ouvrir un éditeur de texte (ce que nous ferons plus tard), il suffit d'ouvrir un nouveau fichier :
- File
- New.



Exercice 1 DECOUVERTE DE L'INTERPRETEUR

Objectifs
- Découvrir le shell
- Découvrir la notion d'affectation
- Découvrir la notion de type

Dans l'interpréteur, saisir les commandes suivantes :

```
>>>4+3
>>>4*3
>>>4**3
>>>7/2
>>>7/2.
>>>7//2
>>>7//2.
```

```
>>>7/%2
```

Question 1 *Quel est le but de chacune de ces instructions ? Quelle est la différence entre 7//2 et 7//2. ?*

Dans l'interpréteur, saisir les commandes suivantes :

```
>>>''abracadabra''
>>>print(''abracadabra'')
>>> #abracadabra
>>> abracadabra
```

Question 2 *Expliquer les différences entre les différentes instructions ?*

Remarque
Que se passe-t-il en saisissant l'instruction suivante :

```
>>>''abra ''+''cadabra''
```

Remarque
De manière générale, on utiliser l'instruction *print*pour afficher du texte.

On va maintenant *affecter des variables* c'est-à-dire qu'on va chercher à stocker des valeurs. Saisir les instructions suivantes :

```
>>>a=1
>>>b=2
>>>a=b
>>>b=a
```

Question 3 *En utilisant un tableau, préciser les valeurs stockées dans a et dans b après l'exécution de chacune des commandes.*

Saisir les instructions suivantes :

```
>>>a=1
>>>b="1"
>>>c=1.
```

Question 4 *Quelle est d'après vous la différence entre les deux affectations ?*

La fonction type(variable)permet de connaître… le type d'une variable.

Question 5 *Quel est le type de chacune des variables a, b et c ? Comment peut-on traduire ces types en français ?*

Saisir les instructions suivantes :

```
>>>a=1
>>>b=2
>>>a<b
>>>a>b
>>>a==b
>>>a=!b
```

Question 6 *Expliquer le résultat et le but de chacune de ces opérations.*

La commande *input()*permet au shell de demander à l'utilisateur de saisir une variable. En lançant cette commande le shell attend donc une saisie au clavier terminée par la touche entrée.

Saisir les instructions suivantes :

```
>>>input("Coucou :")
>>>input()
```

Question 7 *Expliquer ce qu'il se passe.*

Il est alors possible de stocker une information donnée par l'utilisateur. Saisir les instructions suivantes :

```
>>>a = input("Quel âge as-tu ?")
```

Question 8 *Quelle valeur contient a ? Quel est le type de a ? Quelle différence peut-il y avoir entre saisir son âge en chiffres ou en lettres ? Quel problème cela peut-il poser ?*

Remarque

Vous avez dû constater qu'il existe les types *int*, *str*, *float*. Lorsqu'on manipule des nombres (entiers, réels ou chaîne de caractère, il est possible de les convertir) :

- Conversion d'un nombre réel en chaîne de caractère :
  - *str(2.)*
- Conversion d'une chaîne de caractère en nombre réel :
  - *float("2.")*

Attention à bien manipuler des nombres.

Question 9 *Avez-vous fait des erreurs de frappe au cours des questions précédentes ? Si oui quel peut être le problème d'une erreur de frappe lors de l'utilisation de l'interpréteur de commande ?*

Exercice 2 DECOUVERTE DE L'EDITEUR DE TEXTE

Un des avantages d'utiliser un éditeur de texte est qu'il permet de corriger les erreurs de frappe ou de syntaxe. Il permet aussi de sauvegarder le code qui a été saisi. Pour l'utiliser :

- Aller dans le menu File ;
- Cliquer sur New ;
- Sauvegarder le fichier (nom de fichier sans espace, ni accent, ni apostrophe, ni guillemets).

Saisir l'instruction suivante dans le fichier.

```
print("Chuck Norris counted to infinity – twice")
```

Pour l'exécuter dans le shell, après avoir sauvegardé votre programme, il existe deux méthodes :

- Menu Run puis cliquer sur Run Module ;
- Touche F5 du clavier.

Question 1 *Quel est le résultat lorsqu'on exécute le code ?*

Question 2 *En vous aidant de l'exercice précédent, on demande d'écrire un programme qui aura pour but de demander un nombre à l'utilisateur. Le programme devra alors élever ce nombre au carré et renvoyer le résultat dans une phrase (Par exemple : si l'utilisateur saisi le nombre 8, le programme devra permettre d'écrire la phrase suivante dans l'interpréteur de commande : « Le carré de 8 vaut 64 ».).*

Exercice 3 UN PREMIER ALGORITHME– CALCUL DES TERMES D'UNE SUITE

Définition

Le mot algorithme vient du nom latinisé du mathématicien perse Al-Khawarizmi, surnommé « le père de l'algèbre ». Un algorithme est une suite finie et non ambigüe d'opérations ou d'instructions permettant de résoudre un problème.

Objectif

- Découvrir la boucle for

Question 1 *Expliquer le rôle des instructions suivantes à l'aide du shell:*

```
>>>range(5)
>>>range(0,6)
>>>range(0,10,2)
>>>range(10,2,-2)
```

Syntaxe de la boucle for

```
for i in range (0,10):
    print(i)
```

Remarque :

- La première ligne se termine par deux points
- La seconde ligne est précédée d'une indentation. Une indentation est composée de 4 espaces.
- Pour terminer une boucle for, il faut supprimer l'indentation.

Question 2 *En utilisant une boucle for, réaliser un algorithme permettant de calculer la somme* $\boldsymbol{s}$ *des* $\boldsymbol{n}$ *premiers entiers,* $\boldsymbol{n}$ *étant laissé au choix de l'utilisateur :*

$$s = \sum_{i=0}^{n} i$$

Question 3 *Le calcul de cette boucle a-t-elle un intérêt ? Si non, pourquoi ?*

Exercice 4 CALCUL DE FACTORIELLE

Objectif

- Découvrir la boucle *while*

La boucle *while* permet de réaliser une instruction tant qu'une condition reste vraie :

```
while i<10
    print(i)
    i=i+1
```

Attention

Il faut prêter attention à ce que la condition évolue à chaque itération pour éviter le risque de ne jamais sortir de la boucle.

Question 1 *En utilisant une boucle while, réaliser un algorithme permettant de calculer la valeur de* $\boldsymbol{n}$*!. On rappelle que :*

$$\forall n \in \mathbb{R} \begin{cases} si\ n = 0, n! = 1 \\ sinon\ n! = \prod_{i=0}^{n} i \end{cases}$$

Exercice 5 HEURES MINUTES SECONDES – STRUCTURE IF

Objectif
- Découvrir la boucle *if*

La boucle *if* permet de réaliser une instruction en fonction de la validité d'une condition :

```
i=2
if i<10:
   print(i)
else :
   print("i>10")
```

Question 1 *Écrire un programme Python permettant de calculer le temps écoulé entre deux horaires saisis au clavier par l'utilisateur ; les horaires seront saisis au format (heures, minutes, secondes) et le résultat sera affiché en secondes et au format (heures, minutes, secondes).*

Exercice 6 JEU DU PLUS OU MOINS

Question 1 *Écrire un programme Python permettant à l'utilisateur de trouver un nombre choisi au hasard par le programme en ayant comme unique indication « le nombre cherché est plus grand » ou « le nombre cherché est plus petit ». L'intervalle dans lequel se trouve le nombre cherché est précisé à l'utilisateur (entre 1 et 100 par exemple).*

Au cours de ce programme, l'ordinateur doit choisir un nombre au hasard. On va pour cela utiliser une fonction qui n'est pas présente par défaut dans Python, la fonction *randrange* appartenant à la bibliothèque *random*.

Import de la fonction :

```
from random import randrange
```

Utilisation de la fonction :

```
randrange(n) # renvoie un nombre aléatoire compris entre 0 et n-1
randrange(m,n) # renvoie un nombre aléatoire compris entre m et n-1
```

Exercice 7 ANNEE BISSEXTILE

Le système de date utilisé par Excel est basé sur le calendrier grégorien, établi en 1582 par le pape Grégoire XIII. Ce calendrier a été conçu pour corriger les erreurs introduites par le calendrier julien moins précis.
Dans le calendrier grégorien, une année normale comprend 365 jours. Étant donné que la durée réelle d'une année est en fait de 365.242198 jours, une « année bissextile » de 366 jours est utilisée tous les quatre ans pour éliminer l'erreur provoquée par trois années consécutives de 365 jours. N'importe quelle année divisible par 4 est une année bissextile : par exemple, 1988, 1992 et 1996 sont des années bissextiles.
Toutefois, il reste encore une petite erreur qui doit être prise en compte. Pour éliminer cette erreur, le calendrier grégorien prévoit qu'une année qui est divisible par 100 (par exemple, 1900) est une année bissextile uniquement si elle est également divisible par 400.
Pour cette raison, les années suivantes ne sont pas des années bissextiles : 1700, 1800, 1900, 2100, 2200, 2300, 2500, 2600. C'est parce qu'elles sont également divisibles par 100, mais pas par 400.
Les années suivantes sont des années bissextiles : 1600, 2000, 2400. C'est parce qu'elles sont divisibles par 100 et 400.

Remarque :
En Python, 5%4 affiche le reste de la division euclidienne de 5 par 4.

Question 1 *Écrire un programme capable de déterminer si l'année entrée par l'utilisateur est une année bissextile ou pas.*

Exercice 8 ALGORITHMES DE RECHERCHE ELEMENTAIRES

Question 1 *Écrire un programme Python permettant à l'utilisateur de saisir deux entiers $\boldsymbol{n}$ et $\boldsymbol{m}$ tels que $\boldsymbol{n < m}$ et de rechercher parmi tous les entiers contenus dans l'intervalle $[\boldsymbol{n}, \boldsymbol{m}]$ ceux qui :*
- sont impairs ;
- sont multiples de 5 ;
- contiennent le chiffre 2.

Exercice 9 LA SUITE DE SYRACUSE OU CONJECTURE DE COLLATZ

On appelle fonction de Collatz la fonction $f : \mathbb{N}^* \to \mathbb{N}^*$ qui à n associe $n/2$ si n est pair et $3n + 1$ sinon.
On appelle la suite de Collatz une suite récurrente telle que $u_0 \in \mathbb{N}^*$ et pour tout k, $u_{k+1} = f(u_k)$.

Question 1 *Pour $\boldsymbol{u_0 = 1}$, $\boldsymbol{u_0 = 2}$, $\boldsymbol{u_0 = 3}$, calculer les premiers éléments de la suite. Que remarquez-vous ?*

Remarque :
- Vous devez constater que lorsqu'un terme de la suite vaut 4, la suite devient périodique : les termes de la suite valant successivement 4, 2, 1, 4, 2, 1, *etc.*
- La conjecture de Collatz est une hypothèse selon laquelle, toute suite de Collatz a un terme valant 4.
- Cette conjecture n'a jamais été démontrée ou infirmée. Elle est mise à prix à 1 millions de dollars.

Question 2 *Écrire un programme permettant de calculer et d'afficher les termes de la suite. Les constats effectués précédemment sont-ils vérifiés ?*

On appelle vol de l'entier n la liste des termes de la suite de Collatz initialisée avec $u_0 = n$ jusqu'à l'apparition du premier 4.

Question 3 *Écrire un programme permettant de calculer le vol d'un entier.*

Exercice 10 TRIANGLE DE PASCAL

Le triangle de Pascal peut prendre la forme suivante :

	Colonne p								
Ligne n	1								
	1	1							
	1	2	1						
	1	3	3	1					
	1	4	6	4	1				
	1	5	10	10	5	1			

	1	6	15	20	15	6	1		
	1	7	21	35	35	21	7	1	
	1	8	28	56	70	56	28	8	1

On rappelle que le coefficient C_n^p de la ligne n et de la colonne p s'obtient en ajoutant le coefficient de la ligne $n-1$ et de la colonne p au coefficient de la ligne $n-1$ et de la colonne $p-1$:

$$C_n^p = C_{n-1}^p + C_{n-1}^{p-1}$$

Par exemple, le coefficient 10 (sixième ligne, troisième colonne) est la somme de 4 (cinquième ligne, deuxième colonne) et de 6 (cinquième ligne, troisième colonne).

Le coefficient C_n^p peut aussi se calculer à partir de la formule du binôme de Newton :

$$C_n^p = \frac{n!}{(n-p)!\,p!}$$

Question 1 *Réaliser un programme permettant d'afficher les différents coefficients du triangle de Pascal.*