Algorithmique Appliquée

BTS SIO SISR

Les bases du langage Python

Plan

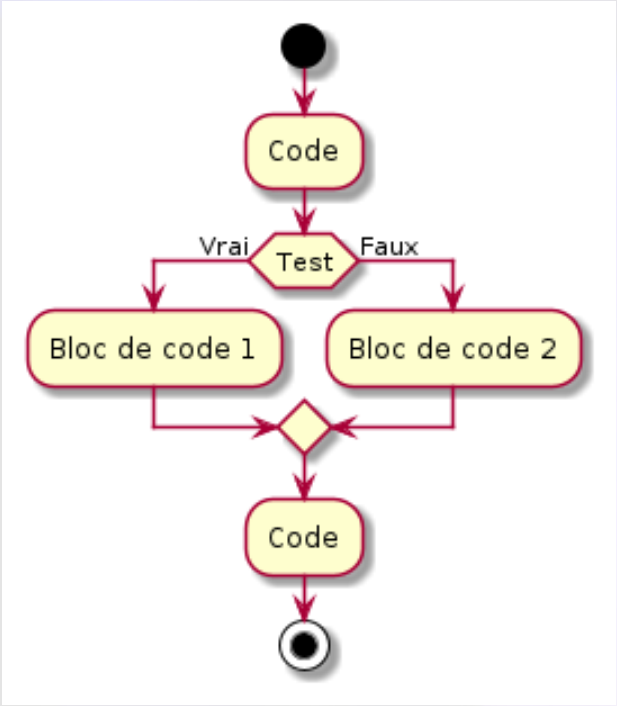
- Conditions
- Chaînes de caractères et encodage de caractères
- Entrée et sortie standard
- Boucles "Tant Que"
- Boucles "Pour"
- Discussion sur les différences entre Scratch et Python
- Style, commentaires et PEP 8

Conditions

Branche

- Un algorithme doit souvent prendre des **décisions**.
- En fonction de la valeur d'une **expression Booléenne**, l'interprêteur va suivre une **branche** ou une autre.

Exemple de branchement



- On peut visualiser graphiquement les branches.
- Pseudo-code équivalent :

```
Si la valeur de l'expression Test renvoie Vrai:
    Exécute le Bloc de code 1
Sinon:
    Exécute le Bloc de code 2
```

- En anglais :
  - si ➡ `if`
  - sinon ➡ `else`

Conditions en Python

- La forme de base est la suivante :

```
if Test:
    Bloc de code 1
else:
    Bloc de code 2
```

- Attention aux `:` et à l'**indentation** de 4 espaces.
- Attention à la casse : les mots clés `if` et `else` sont en **minuscule**.

Le `else` est facultatif

- Une condition peut prendre tout simplement la forme :

```
if Test:
    Bloc de code # Exécuté si Test == True
```

Quelques exemples

```
texte = ""
taille = 175

if taille > 180:
    texte = "grand"
else:
    texte = "petit"

print(texte)
```

➡ `petit`

Quelques exemples

```
texte = "petit"
taille = 175

if taille > 180:
    texte = "grand"

print(texte)
```

```
petit
```

if imbriqués

```
texte = ""
taille = 175

if taille > 180:
    if taille > 200:
        texte = "très grand"
    else:
        texte = "grand"
else:
    if taille > 155:
        texte = "moyen"
    else:
        texte = "petit"

print(texte)
```

```
moyen
```

Plus lisible avec les expressions Booléennes composées

```
texte = ""
taille = 175

if taille > 200:
    texte = "très grand"
elif taille > 180:
    texte = "grand"
elif taille > 155:
    texte = "moyen"
else:
    texte = "petit"

print(texte)
```

```
moyen
```

Expression conditionnelle dense

```
taille = 175
texte = "grand" if taille > 180 else "petit"
print(texte)
```

➡️ `petit`

Chaînes de caractères et encodage de caractères

Type `str`

- En anglais, **string** signifie **chaîne de caractères**.
- C'est une **liste de caractères**.
- Cette liste commence et termine par `"` (ou `'`).
- Cela n'a *rien* à voir avec certains vêtements... 
- `str` est la contraction de string.
- Exemple :

```
taille = "petit"
```

Concaténation

```
entree = "avocat"
plat = "riz"
dessert = "chocolat"
espace = " "
repas = entree + espace + plat + espace + dessert

print(repas)
```

```
avocat riz chocolat
```

Multiplication scalaire

```
a = "a"
trois_a = 3 * a

print(trois_a)
```

```
aaa
```

Multiplication ?

```
a = "a"
a_voir = a * a
```

```
TypeError: can't multiply sequence by non-int of type 'str'
```

Longueur

`len` est un diminutif de **length**, qui signifie longueur.

```
chaine = "abcde"
len(chaine)
```

➡ 5

```
chaine = "papillon"
len(chaine)
```

➡ 8

Indexation

```
chaine = "abcde"
chaine[0]
```

➡️ `"a"`

```
chaine = "abcde"
chaine[2]
```

➡️ `"c"`

Indexation négative

```
chaine = "abcde"
chaine[-1]
```

➡️ `"e"`

```
chaine = "abcde"
chaine[-3]
```

➡️ `"c"`

Indexation en dehors des limites

```
chaine = "abcde"
chaine[5]
```

```
IndexError: string index out of range
```

Tranche entre 2 bornes

```
debut = 1
fin = 4
chaine = "abcde"
tranche = chaine[debut:fin]
print(tranche)
```

"bcd"

Note : en anglais, on parle de **slicing**.

Note 2 : la borne de fin est exclue.

Tranche à partir d'un index

```
debut = 2
chaine = "abcdefg"
tranche = chaine[debut:]
print(tranche)
```

➡️ `"cdefg"`

Tranche jusqu'à un index

```
fin = 5
chaine = "abcdefg"
tranche = chaine[:fin]
print(tranche)
```

```
"abcde"
```

Tranche non contiguë

```
debut = 1
fin = 10
saut = 2
chaine = "abcdefghijklmnop"
tranche = chaine[debut:fin:saut]
print(tranche)
```

```
"bdfhj"
```

Caractères spéciaux

- On utilise le **caractère d'échappement** `\` en préfixe des caractères spéciaux dans les chaînes de caractères.
- Quelques exemples :
  - Guillements : `\"`
  - Tabulation : `\t`
  - Retour à la ligne : `\n`
  - Retour chariot : `\r`
  - Backslash : `\\`

Exemples de caractères spéciaux

```
print("lapin\rLu")
```

➡ `"Lupin"`

```
print("C:\\Users\\mikado\\Documents")
```

➡ `"C:\Users\mikado\Documents"`

```
print("\tValeur : \"Zorro\"")
```

➡ `" Valeur : "Zorro""`

Conversion vers des nombres

```
chaine = "1234"
entier = int(chaine)
entier += 8765
print(entier)
```

➡ 9999

```
chaine = "3.1415"
reel = float(chaine)
reel *= 2
print(reel)
```

➡ 6.283

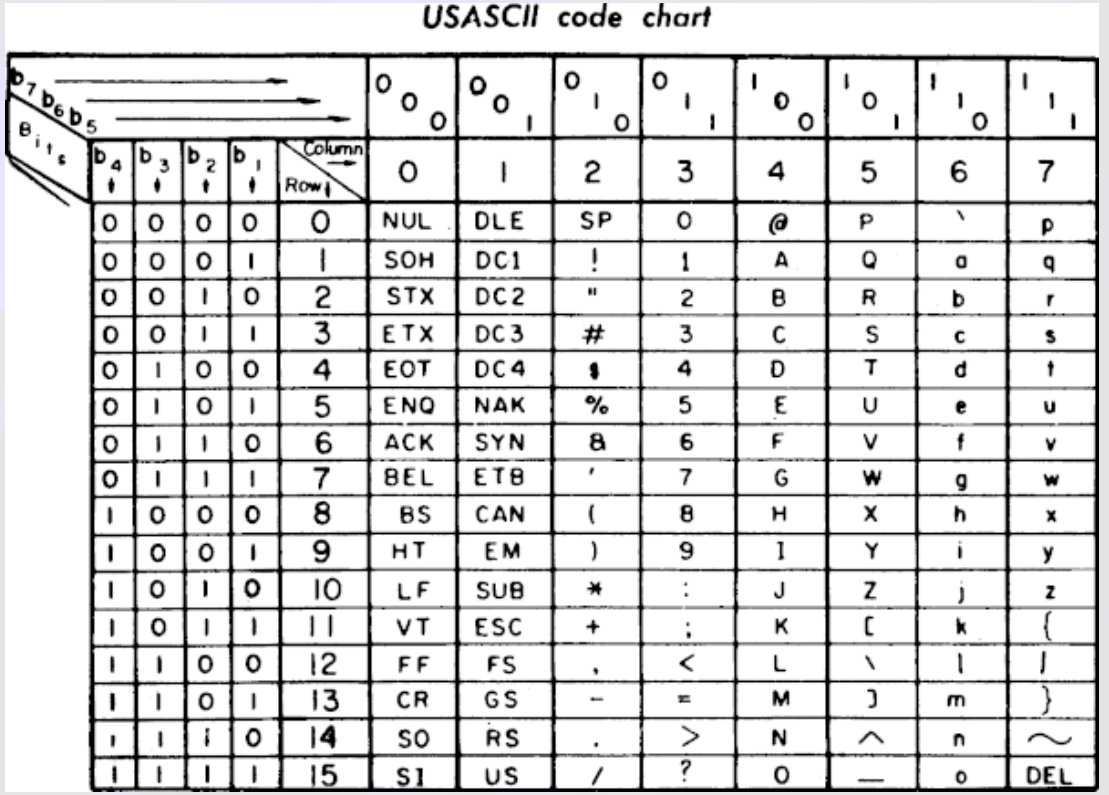
Conversion depuis des nombres

```
entier = 123
chaine = str(entier)
chaine *= 2
print(chaine)
```

```
"123123"
```

Encodage de caratères : ASCII

- **ASCII** : American Standard Code for Information Interchange.
- Encodage simple et **compact** : sur 7 bits (moins de 1 octet), on peut avoir jusqu'à $2^7 = 128$ caractères.
- Chaque caractère est représenté par un nombre entre 0 et 127.
- La **table ASCII** offre une correspondance entre les nombres et leurs caractères associés.



USASCII code chart

b_7 b_6 b_5 →	0 0 0	0 0 1	0 1 0	0 1 1	1 0 0	1 0 1	1 1 0	1 1 1
Bits ↓	0	1	2	3	4	5	6	7
0 0 0 0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
0 0 0 1	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0 0 1 0	2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0 0 1 1	3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0 1 0 0	4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t
0 1 0 1	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0 1 1 0	6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0 1 1 1	7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1 0 0 0	8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1 0 0 1	9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1 0 1 0	10	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1 0 1 1	11	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1 1 0 0	12	FF	FS	,	<	L	\	l	|
1 1 0 1	13	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1 1 1 0	14	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1 1 1 1	15	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

Limites du ASCII

- : Bonjour *(Japonais)*
- Comment allez-vous ? *(Mandarin)*
- شكرا لك : Merci *(Arabe)*
- 🆘 😩 💻 : Je ne comprends rien au cours ! *(Emoji)*

Unicode

- **Unicode** : Universal Coded Character Set.
- L'objectif est de **normaliser** l'encodage de caractères, d'**inclure** un maximum de langues et autres besoins et d'**optimiser** la représentation numérique.
- L'**UTF-8** (pour Unicode Transformation Format - 8 bit) est le plus répandu.
- UTF-8 utilise entre 1 et 8 octets pour représenter jusqu'à 1 112 064 caractères.

Encodage en Python

- L'encodage par défaut d'un script Python est **UTF-8**.
- On peut changer cela en ajoutant au tout début d'un fichier Python :

```
# -*- coding: ascii -*-
```

- Toutes les `str` d'un script Python utilisent cet encodage par défaut.

Changer l'encodage à la volée

```
texte_en_utf8 = "Bonjour !"
texte_en_ascii = texte_en_utf8.encode("ascii")
print(texte_en_ascii)
```

➡ `b'Bonjour !'`

Le préfixe `b` signifie qu'il s'agit d'une chaîne binaire.

Entrée et sortie standard

Introduction aux I/O

- En français, on parle d'Entrées/Sorties, soit **E/S**.
- La langue anglaise prédomine en informatique.
- La traduction en anglais d'E/S est **I/O** pour Input/Output.
- On enlève en général le *slash*, ce qui donne **IO**.

Les fichiers standards

- Les Systèmes d'Exploitation classiques comportent 3 fichiers standards :
  - `stdin` (index 0) : entrée texte standard.
  - `stdout` (index 1) : sortie texte standard.
  - `stderr` (index 2) : sortie d'erreur standard.

Lire dans `stdin`

- `stdin` est une redirection vers le périphérique clavier.
- Une lecture dans `stdin` signifie donc que l'on va lire ce que l'utilisateur écrit.
- En Python, on utilise la fonction `input` pour lire dans `stdin` :

```
nom = input("Votre nom : ")
```

Ecrire dans `stdout`

- `stdout` est une redirection vers la console.
- Une écriture dans `stdout` va afficher le contenu dans la console.
- En Python, on utilise la fonction `print` pour écrire dans `stdout` :

```
nom = input("Votre nom : ")
print(nom)
```

Ecrire dans `stderr`

- `stderr`, tout comme `stdout`, est une redirection vers la console.
- Une écriture dans `stderr` va afficher le contenu dans la console.
- En Python, lorsqu'une exception est levée, un message d'erreur est affiché dans `stderr` par défaut.
- On peut également utiliser `sys.stderr.write` :

```
import sys
sys.stderr.write("Oh mince ! dit Shipper")
```

Formattage simple

```
age_en_texte = input("Votre age : ")
age = int(age_en_texte)
print("Vous avez", age, "ans")
```

`"Vous avez 42 ans"`

(si `age == 42`)

Limites du formattage simple

```
ht = 69.5
tva = 1/5
taxe = round(ht * tva * 100) / 100
ttc = ht + taxe
label_ht = "Prix (HT) : "
label_ttc = "Prix (TTC) : "
print(label_ht, ht, "€\n", label_ttc, ttc, "€")
```

```
Prix (HT) :  69.5 €
 Prix (TTC) :  83.4 €
```

Chaîne de caractères litérale formattée

```
ht = 69.5
tva = 1/5
taxe = round(ht * tva * 100) / 100
label_ht = "Prix (HT) :"
label_ttc = "Prix (TTC) :"
print(f"{label_ht:>12} {ht:.2f}€\n{label_ttc:>12} {ht + taxe:.2f}€")
```

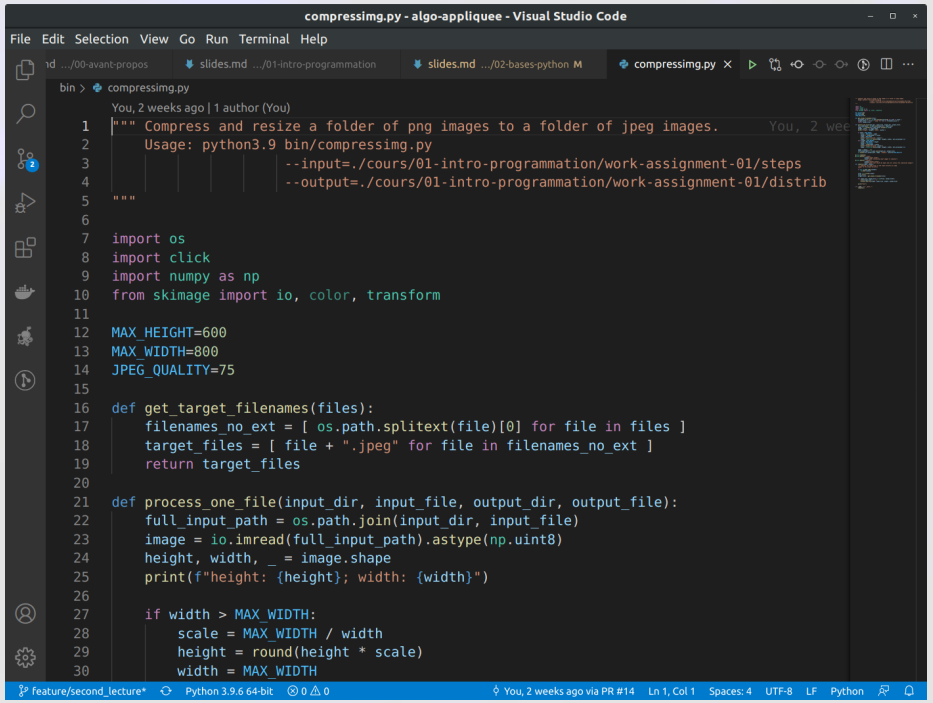
```
 Prix (HT) : 69.50€
Prix (TTC) : 83.40€
```

TP 03 - Initiation aux Environnements de Développement Intégrés avec pour but de manipuler des chaînes de caractères

- **Visual Studio Code** est un Environnement de Développement Intégré.
- Edité par Microsoft en JavaScript/Electron.
- Gratuit et Open Source.
- Linux, macOS, Windows.
- Nombreuses extensions.
- **Lien vers le site officiel**

TP : Usage d'un IDE et manipulation de chaînes

Lien vers le sujet de TP.



Boucles "Tant que"

Pourquoi des boucles ?

- Imaginons un programme qui prend en entrée un nombre et doit calculer la somme de 1 à ce nombre :

```
nombre = int(input("Entrez un nombre positif : "))
resultat = 0
if nombre == 1:
    resultat = 1
elif nombre == 2:
    resultat = 1 + 2
elif nombre == 3:
    resultat = 1 + 2 + 3
elif nombre == 4:
    resultat = 1 + 2 + 3 + 4
# etc.
print(resultat)
```

Pourquoi des boucles ?

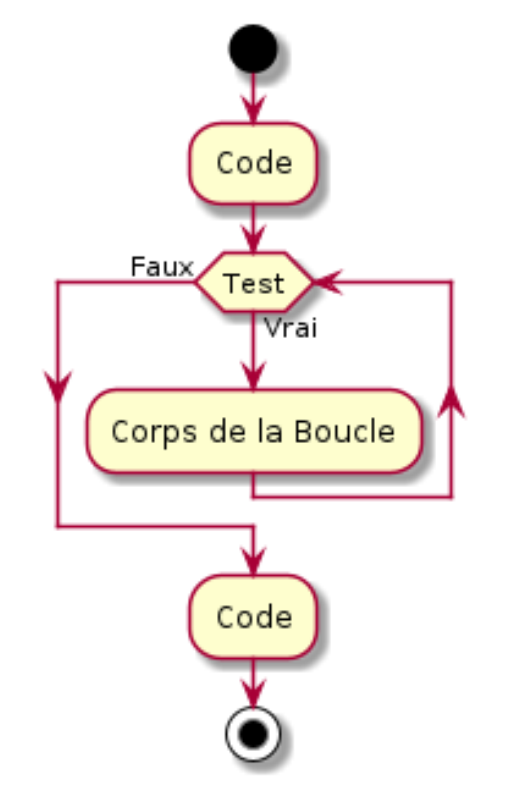
On souhaite en fait ici exprimer :

$$\sum_{i=0}^{nombre} i = 0 + 1 + 2 + ... + (nombre - 1) + nombre$$

Le commentaire `# etc.` dans la diapositive précédente ou l'ellipse `...` dans la formule ci-dessus expriment tous les 2 une **répétition**.

Définition

- Une **boucle** permet de répéter un ensemble d'instructions.
- Une répétition de cet ensemble d'instructions s'appelle une **itération**.
- L'ensemble d'instructions à répéter s'appelle le **corps de la boucle**.
- Une boucle s'arrête lorsque sa **condition de fin** devient vraie.



Boucle "Tant Que"

Une boucle "Tant Que" peut s'exprimer ainsi en pseudo-code :

```
Tant Que la valeur de l'expression Test est Vraie:
    Exécute le Corps de la Boucle
```

En anglais : `tant que` ➡️ `while`

Exemple en Python

```
nombre = int(input("Entrez un nombre : "))

resultat = 0
i = 0
while i <= nombre:
    resultat += i
    i += 1

print(resultat)
```

➡ `45` si `nombre == 9`

Evolution des valeurs

Itération	i	resultat	nombre
0	0	0	9
1	1	1	9
2	2	3	9
3	3	6	9
4	4	10	9
5	5	15	9
6	6	21	9
7	7	28	9
8	8	36	9
9	9	45	9

Boucle infinie 💀

```
nombre = 9
resultat = 0
i = 0
while i <= nombre:
    resultat += i
    i -= 1
```

Continue

```
from math import sin

pi = 3.14159265
epsilon = 1e-6
actuel = -2 * pi
fin = 2 * pi
increment = pi / 6
while actuel < fin:
    sin_actuel = sin(actuel)
    precedent = actuel
    actuel += increment

    if abs(sin_actuel) < epsilon: # si sin(actuel) est proche de 0
        continue                  # évite les instructions suivantes

    valeur = 1 / sin_actuel
    print(f"x = {precedent:>9.6f} ;"
        f" sin(x) = {sin_actuel:>9.6f} ;"
        f" 1 / sin(x) = {valeur:>9.6f}")
```

Continue

```
x = -5.759587 ; sin(x) =  0.500000 ; 1 / sin(x) =  2.000000
x = -5.235988 ; sin(x) =  0.866025 ; 1 / sin(x) =  1.154701
x = -4.712389 ; sin(x) =  1.000000 ; 1 / sin(x) =  1.000000
x = -4.188790 ; sin(x) =  0.866025 ; 1 / sin(x) =  1.154701
x = -3.665191 ; sin(x) =  0.500000 ; 1 / sin(x) =  2.000000
x = -2.617994 ; sin(x) = -0.500000 ; 1 / sin(x) = -2.000000
x = -2.094395 ; sin(x) = -0.866025 ; 1 / sin(x) = -1.154701
x = -1.570796 ; sin(x) = -1.000000 ; 1 / sin(x) = -1.000000
x = -1.047198 ; sin(x) = -0.866025 ; 1 / sin(x) = -1.154701
x = -0.523599 ; sin(x) = -0.500000 ; 1 / sin(x) = -2.000000
x =  0.523599 ; sin(x) =  0.500000 ; 1 / sin(x) =  2.000000
x =  1.047198 ; sin(x) =  0.866025 ; 1 / sin(x) =  1.154701
x =  1.570796 ; sin(x) =  1.000000 ; 1 / sin(x) =  1.000000
x =  2.094395 ; sin(x) =  0.866025 ; 1 / sin(x) =  1.154701
x =  2.617994 ; sin(x) =  0.500000 ; 1 / sin(x) =  2.000000
x =  3.665191 ; sin(x) = -0.500000 ; 1 / sin(x) = -2.000000
x =  4.188790 ; sin(x) = -0.866025 ; 1 / sin(x) = -1.154701
x =  4.712389 ; sin(x) = -1.000000 ; 1 / sin(x) = -1.000000
x =  5.235988 ; sin(x) = -0.866025 ; 1 / sin(x) = -1.154701
x =  5.759587 ; sin(x) = -0.500000 ; 1 / sin(x) = -2.000000
```

Break

```
x = 1000 * 1000 * 1000
while True:
    if (x % 11 == 0) and (x % 27 == 0):
        break
    x -= 1
print(f"{x} est dans la table des 11 et des 27")
```

```
"999999891 est dans la table des 11 et des 27"
```

Boucles imbriquées

```
i = 1
while i < 4:
    line = ""
    j = 1
    while j < 4:
        line += f"{i * j:>3}"
        j += 1
    print(line)
    i += 1
```

```
  1  2  3
  2  4  6
  3  6  9
```

Boucles "Pour" et "Bornes"

Intérêt

Admettons que nous ayons une liste de noms que nous souhaitons afficher dans la console :

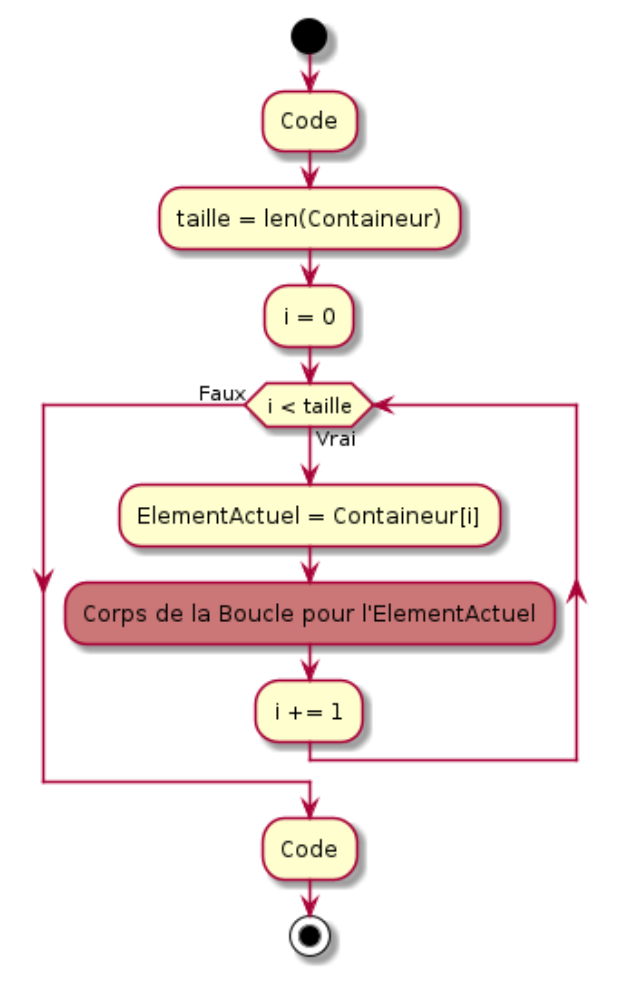
```
liste = [ "Alan", "Ada", "Donald" ]
taille = len(liste)
i = 0
while i < taille:
    nom = liste[i]
    print(nom)
    i += 1
```

```
Alan
Ada
Donald
```

Simplification

```
for nom in [ "Alan", "Ada", "Donald" ]:
    print(nom)
```

```
Alan
Ada
Donald
```



Boucle "Pour"

Une boucle "Pour" peut s'exprimer ainsi en pseudo-code :

```
Pour chaque élément du containeur:
    Exécute le Corps de la Boucle sur cet élément
```

En anglais : `pour` ➡ `for`

Autre exemple

```
for i in { 1, 2, 3 }:
    print(i)
```

```
1
2
3
```

Retour sur les sommes

```
somme = 0
for i in { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 }:
    somme += i
print(somme)
```

45

Mais si on ne connait pas la limite supérieure ?

```
taille = int(input("Taille : "))
somme = 0
# for i in { 1, 2, 3, 4, 5, ..., taille }: # ce code est commenté
#     somme += i                           # comment fait-on ?
print(somme)
```

Solution : bornes

La fonction `range` permet de résoudre ce problème.

En anglais : `borne` ➡️ `range`.

```
taille = int(input("Taille : "))
somme = 0
for i in range(taille + 1):
    somme += i
print(somme)
```

Autre exemple

```
for i in range(3):
    print(i)
```

```
0
1
2
```

Autrement dit : $[0;3[$

Bornes de début et de fin

```
debut = 1
fin = 3
for i in range(debut, fin):
    print(i)
```

```
1
2
```

Autrement dit : $[debut; fin[$

Pas

```
debut = 1
fin = 6
pas = 2
for i in range(debut, fin, pas):
    print(i)
```

```
1
3
5
```

TP 04 - Quelques algorithmes simples pour prendre en main les fondamentaux de l'algorithmique

- *Jupyter Notebook* est supporté par Binder dans votre *navigateur web* et par *Visual Studio Code*.
- Vous avez maintenant pu essayer les deux dans le cadre des précédents TP.
- Vous êtes libres d'utiliser l'environnement de **votre choix** à partir de ce TP.

TP : Algorithmes pour l'arithmétique simple

Lien vers le sujet de TP.

Différences entre Python et Scratch

Différences concernant les conditions

Différences concernant les boucles

Comment feriez-vous pour ré-implémenter le TP 01 Anjou Vélo Vintage en Python ?

Style, commentaires et PEP 8

Que pensez-vous du code suivant ?

```
from math import sin
var1=3.14159265;var2=1e-6;var3=-2*var1;var4=2*var1;var5=var1/6
while var3<var4:
    var6=sin(var3);var7=var3;var3+=var5
    if abs(var6)<var2:continue
    var8=1/var6
    print(f"var7={var7};var6={var6};var8={var8}")
```

➡️ Que fait-il ?

Vous avez déjà vu ce code !

```
from math import sin

pi = 3.14159265
epsilon = 1e-6
actuel = -2 * pi
fin = 2 * pi
increment = pi / 6
while actuel < fin:
    sin_actuel = sin(actuel)
    precedent = actuel
    actuel += increment

    if abs(sin_actuel) < epsilon: # si sin(actuel) est proche de 0
        continue                  # évite les instructions suivantes

    valeur = 1 / sin_actuel
    print(f"x = {precedent:>9.6f} ;"
        f" sin(x) = {sin_actuel:>9.6f} ;"
        f" 1 / sin(x) = {valeur:>9.6f}")
```

Le style, ça compte

- On écrit le code d'abord pour les **êtres humains**.
- Ensuite, on écrit le code pour la machine.
- Le code doit être **simple**, et si possible, **évident**.

Maintenance

- Un développeur passe **plus de 80%** de son temps à **lire du code** existant.
- Des projets de plus de **100 000 lignes de code** sont courant.
- Imaginez-vous devoir lire, comprendre et corriger des problèmes dans un code **que vous n'avez pas écrit**.
- Imaginez que le développeur initial a quitté l'équipe, voire l'entreprise...

Une histoire de coûts

- Un code simple à comprendre prendra **moins de temps à faire évoluer**.
- Un code simple comporte en général **moins de problèmes**.
- Le temps passé à comprendre du code et corriger des problèmes génère **un coût pour les entreprises**.
- La mauvaise qualité d'un logiciel impacte l'**image de marque** d'une entreprise.

Mais les performances ?

- Un code difficile à comprendre ne s'exécute **pas** plus rapidement.
- En général, **80% du temps d'exécution est passé dans 20% du code**.
- On optimise uniquement les 20%...
- **Même les parties optimisées doivent être maintenable.**

Qu'est-ce qu'un code lisible ?

- **Commentaires** : ils aident à comprendre les parties non triviales.
- **Variables** : elles doivent être bien nommées.
- **Indentation** : Python vous y oblige !
- **Espacement** :
  - *Vertical* pour séparer les blocs de code.
  - *Horizontal* pour séparer les composantes d'une expression.
  - Une expression par ligne.

Commentaires

```
# Les commentaires commencent par le caractère "#".
# Ils ne sont pas exécutés par l'interprêteur Python.
une_ligne = "peut commencer" # par des instructions
                             # qui s'exécutent et
                             # se terminer par des
                             # commentaires.
```

Bonnes pratiques

- L'une des difficultés du développement logiciel est d'écrire du code simple à comprendre.
- De nombreux outils et techniques visent notamment cet objectif.
- Il existe **de nombreuses autres bonnes pratiques**.
- Nous en mentionnerons quelques unes dans le reste du cours.

Bonnes pratiques en Python

- Python est un langage piloté par une communauté.
- La communauté écrit des propositions : **Python Enhancement Proposals (PEP)**.
- Les propositions sont discutées puis intégrées dans le langage, afin de l'améliorer.
- L'une des propositions est **PEP 8** et discute du style en Python.

PEP 8

Lien vers PEP 8

Grandes lignes dans les prochaines diapositives

Rester consistant

- La règle la plus importante est de **rester consistant**.
- Une base de code écrite par N développeurs doit donner le sentiment qu'elle a été écrite par une seule et même personne.
- Les règles d'entreprise sont prioritaires sur celles de PEP 8.

Espaces ou Tabulations ?

On utilise 4 espaces pour l'indentation.

Longueur maximale de ligne

Maximum 79 caractères par ligne au total.

Règles pour une expression sur plusieurs lignes

- 79 caractères, c'est peu.
- On doit souvent revenir à ligne pour les expressions complexes.
- Exemple :

```
revenus = (salaire_net
           + interets_comptes_bancaires
           - impots_revenus
           - remboursements_emprunt)
```

Nombreuses autres règles...

- N'hésitez pas à consulter PEP 8.
- Regardez du code écrit en suivant ces règles, par exemple sur Python.org.

Devoir à la Maison 01

DM : Retours sur Scratch et Python

Lien vers le sujet de DM.