Blocs d'instructions

Polytech Marseille, GII, 3A

Séverine Dubuisson, Simon Vilmin
severine.dubuisson@univ-amu.fr,
simon.vilmin@univ-amu.fr

2023 - 2024

Au programme

Structures conditionnelles en Python

Bloc `if`, `else`

Syntaxe : pour un si/sinon on utilise `if`/`else` en Python

```
if condition: # si condition est vrai
  instructions si # indentation a gauche !
else: #sinon (facultatif)
  instructions sinon
```

Remarque : le bloc `else` est facultatif, et on ne peut en mettre qu'un seul par `if`. Autrement dit, à un `if` est associé *au plus* un `else`

Attention :

- `<condition>` est une *expression booléenne* $\Longrightarrow$ elle doit renvoyer `True` ou `False`
- il faut *indenter* (touche tab) les instructions dans le bloc
- les lignes avec `if` et `else` se terminent par :
- pas de condition après le `else`

Exemples

```
 mot = input("dites oui : ")
 if mot == "oui":
   print(f"{mot}stiti !")

# ==== Resultat
dites oui : non
dites oui : oui
ouistiti!
```

```
age = int(input("entrez votre age : "))
if age < 18:
  print(f"vous avez {age} ans, vous etes donc mineur.e !")
else:
  print(f"vous avez {age} ans, vous etes donc majeur.e !")

# ==== Resultat
entrez votre age : 28
vous avez 28 ans, vous etes majeur.e !
```

Exercice

Exercice : écrire un programme qui saisit un nombre réel `x`, et qui affiche « `x` est plus grand que 0 » si `x` est plus grand que 0 et « `x` est négatif ou nul » sinon (remplacer `x` par sa valeur dans les messages).

Exercice : refaire l'exercice précédent mais sans utiliser de bloc `if`, `else`.

Astuce :

```
In [ ]: int(True)
Out[ ]: 1
In [ ]: int(False)
Out[ ]: 0
In [ ]: x = 4
In [ ]: 2 * f" {x} !"
Out[ ]: 4 ! 4 !
```

Exercice : écrire un programme qui saisit trois nombre entiers `a`, `b`, `c` et qui affiche le plus grand des trois.

Interlude avant la suite

Un programme Python est souvent divisé en deux parties :

- des fonctions ou des classes utiles pour le programme
- le programme principal

Le programme principal se situe souvent à l'intérieur d'une condition :

```
if __name__ == "__main__":
  # instructions du programme, toutes indentees
```

En bref, elle signifie que si le programme est appelé par un autre programme, le code dans le `if` n'est pas exécuté

Remarque : conséquences pour nous

- permet de comprendre cette condition dans des programmes existants
- l'utiliser pour respecter les standards
- implicite dans les slides par soucis de place !

Conditions imbriquées

Attention : il est possible d'imbriquer les conditions, mais il faut alors *imbriquer les indentations* !

```
if condition1:
  # 1er niveau d'indentation
  if condition2:
    # 2eme niveau d'indentation
  else:
    # 2eme niveau d'indentation
    if condition3:
      # 3eme niveau d'indentation
...
```

Astuce : nombre d'indentation = profondeur des blocs imbriqués

Exemple 1

```
temp = float(input("entrez la temperature ambiante : "))
if 27.2 < temp < 42:
  heure = int(input("entrez l'heure (arrondie) : "))
  if heure > 21:
    print("c'est la canicule !")
  else:
    print("il fait (tres) chaud mais ca va peut-etre refroidir la nuit")
else:
  if temp > 42 or temp < -10:
    print("billevesees !")
  else:
    print("il fait a peu pres bon ca va")

# ==== Resultat
entrez la temperature ambiante : 28
entrez l'heure (arrondie) : 10
il fait (tres) chaud mais ca va peut-etre refroidir la nuit
entrez la temperature ambiante : 77
billevesees !
```

Exemple 2

```
temps = input("quel temps fait-il ? ")
if temps == "pluie":
  print("s'il y a pluie, il y a parapluie")
else:
  if temps == "beau":
    print("s'il fait beau, c'est chapeau")
  else:
    if temps == "nuageux":
      print("si le temps est nuageux, c'est pas tres lumineux")
    else:
      print("temps etrange, je mange une orange")

# ==== Resultat
quel temps fait-il ? beau
s'il fait beau, c'est chapeau
quel temps fait-il ? dofjghqep
temps etrange, je mange une orange
```

Exercice

Exercice : le but est d'écrire un programme qui « filtre » des mails. Le programme demande la saisie d'un type de mail et

- si le mail est un spam, le programme affiche « spam supprimé »
- sinon, si le mail est une notification de réseau sociaux, le programe affiche « message dans l'onglet forums »
- sinon, si le mail est une promotion, le programme affiche « ça part dans les promos »
- sinon, le programme affiche « nouveau message dans la boîte principale »

Exercice : écrire un programme qui résout une l'équation $ax + bx^2 + c = 0$ dans $\mathbb{R}$. Les paramètres a, b, c sont demandés via `input()`.

Bloc `if`, `elif`, `else`

Problème : pas toujours très pratique d'imbriquer des conditions ...

Syntaxe : pour modéliser un *si, sinon si, sinon*, on peut utiliser `elif` :

```
if condition1:
  instructions si
elif condition2:
  instructions sinon si
else:
  instructions sinon
```

Remarque :

- permet d'éviter d'imbriquer certains `if`, `else`
- autant de `elif` que l'on veut
- toujours penser à l'indentation et au `:`

Exemple 1

```
temp = float(input("entrez la temperature ambiante : "))
if 27.2 < temp < 42:
  heure = int(input("entrez l'heure (arrondie) : "))
  if heure > 21:
    print("c'est la canicule !")
  else:
    print("il fait (tres) chaud mais ca va peut-etre refroidir la nuit")
elif temp > 42 or temp < -10:
  print("billevesees !")
else:
  print("il fait a peu pres bon ca va")

# ==== Resultat
entrez la temperature ambiante : 28
entrez l'heure (arrondie) : 10
il fait (tres) chaud mais ca va peut-etre refroidir la nuit
entrez la temperature ambiante : 77
billevesees !
```

Exemple 2

```
temps = input("quel temps fait-il ? ")
if temps == "pluie":
  print("s'il y a pluie, il y a parapluie")
elif temps == "beau":
  print("s'il fait beau, c'est chapeau")
elif temps == "nuageux":
  print("si le temps est nuageux, c'est pas tres lumineux")
else:
  print("temps etrange, je mange une orange")

# ==== Resultat
quel temps fait-il ? beau
s'il fait beau, c'est chapeau
quel temps fait-il ? dofjghqep
temps etrange, je mange une orange
```

Exercice

⚙ **Exercice :** reprendre les exercices précédents en remplaçant, si possible, les `if`, `else` imbriqués par des `if`, `elif`, `else`.

Résumé

Rappel :

- pour un bloc conditionnel, on utilise `if`, `elif`, `else`
- peuvent être imbriqués
- pour un bloc : au plus un `else`, autant de `elif` que l'on veut

Attention : veiller à *indenter* et mettre : après `if`, `elif`, `else`

```
n = int(input("entrez un entier positif <= 9 : "))
if (n < 0) or (n > 9):
  print(f"{n} est en dehors de l'intervalle !")
else:
  if n == 6:
    print("nombre parfait !")
  elif (n > 1) and ((n % 2 != 0) OR (n % 3 !=0 )):
    print(f"{n} est un nombre premier")
  else:
    print(f"{n} n'est ni premier, ni parfait")
```

Structures itératives en Python

Bloc `while`

Syntaxe : pour exprimer une boucle tant que, qui se répète jusqu'à ce qu'une condition change, on utilise `while`

```
while condition:
  instructions tant que # indentation


suite_programme
```

Remarque :

- les instructions dans la boucle sont répétées tant que `condition` est *vraie*
- une fois la boucle terminée, on passe à `suite_programme`
- comme pour `if`, `else`, il faut *indenter* les instructions dans la boucle
- comme pour `if`, `else`, il faut mettre : après la condition du `while`

Exemple 1

```
action = "continue"

while action != "stop":
  action = input("prochaine action : ")
  print(f"on effectue {action}")

print("fini !")

# ==== Resultat
prochaine action : pouet
on effectue pouet
prochaine action : NON
on effectue NON
prochaine action : stop
fini !
```

Exemple 2

```
n = int(input("entrez un entier n a decomposer : "))
i = int(input(f"entrez un entier i par lequel decomposer {n} : "))
quotient = 0 # quotient de n / i
reste = n # reste

while reste > i:
  quotient = quotient + 1
  reste = reste - i

print(f"on a ({i} x {quotient}) + {reste} = {n}")

# ==== Resultat
entrez un entier n a decomposer : 111
entrez un entier i par lequel decomposer 111 : 7
on a 7 x 15 + 6 = 111
```

Exemple 3

```python
stop = False
action = ""

while not(stop):
    titre = input("titre de film : ")
    note = int(input("note sur 5 : "))

    while (note < 0) or (note > 5):
      note = int(input("sur 5 on a dit : "))

    print(f"{titre} ==== {note}/5")
    action = input("continue ou stop ? ")
    stop = (action == "stop")
    print("\n")

print("Fin")
```

```
# ==== Resultat
titre de film : Solaris
note sur 5 : 4
Solaris ==== 4/5
continue ou stop ? continue

titre de film : Sucker Punch
note sur 5 : -1000
sur 5 on a dit : 0
Sucker Punch ==== 0/5
continue ou stop ? continue

titre de film : Dante 01
note sur 5 : 2
Dante 01 ==== 2/5
continue ou stop ? stop

Fin
```

Boucles infinies

Problème : exécutons le programme de la division avec `n = -7` et `i = -8` ... on en sort jamais !

Attention : les *boucles infinies* arrivent si la condition de la boucle n'est jamais fausse

```
n = 4
while n % 2 == 0: # tant que n est pair
  n = 2 * n
  print(n)

print("Fin")
```

Compteurs, accumulateurs, drapeaux

Quelques types de variables que l'on rencontre dans les boucles :

- *compteurs* : comptent le nombre d'itérations, ou une quantité qui en dépend
- *accumulateurs* : stockent de l'information au fur et à mesure de la boucle
- *drapeaux* : booléens relatifs aux valeurs parcourues, à un compteur ou un accumulateur

Exemples :

- *accumulateurs* : somme de valeurs, produit, nombre de voyelles, ...
- *drapeaux* : seuil sur le nombre d'itérations, sur la somme des valeurs parcourues, ...

Remarque : bien penser à initialiser les variables accumulateurs, compteurs, drapeaux *avant la boucle*

Exemple

```
n = -1
n_valide = False # drapeau sur la validite de n
nb_iteration = 0 # compteur d'iterations
saisie_bloquee = False # drapeau sur le nb de saisies

while not(n_valide) and not(saisie_bloquee):
  n = int(input("entrez un entier positif :"))
  nb_iteration = nb_iteration + 1 # mise a jour du compteur
  n_valide = (n >= 0) #mise a jour du drapeau
  saisie_bloquee = (nb_iteration >= 5)

if saisie_bloquee:
  print("votre saisie est bloquee, au revoir")
else:
  somme = 0 # accumulateur de la somme des entiers
  reste = n
  while reste > 0:
    somme = somme + reste # mise a jour de l'accumulateur
    reste = reste - 1 # reste joue le role de compteur (avec pas negatif)
  print(f"la somme des {n} premiers entiers est {somme}")
```

Exercice

Exercice : *(le nombre mystère)*. On cherche à faire deviner un nombre choisi au hasard à l'utilisateur.ice. Le programme

- choisit un nombre `alea` au hasard entre 0 et 1000
- demande à l'utilisateur.ice de saisir un nombre `choix` et recommence tant que `alea` n'a pas été trouvé
- affiche le message « trop grand » ou « trop petit » en fonction de si `choix` $<$ `alea` ou non
- affiche à la fin le nombre d'essais réalisés par l'utilisateur.ice

Astuce : pour choisir un nombre aléatoirement

```
# on importe la fonction randint du module random
from random import randint


# choix d'un nombre entre 0 et 1000
alea = randint(0, 1000)
```

Bloc `for`

Syntaxe : quand on connaît le nombre d'itérations à faire dans une boucle, on peut utiliser `for` et `range()`

```
# pour i allant de deb a fin de pas en pas
for var in range(deb, fin, pas):
  instructions

suite_programme
```

Remarque :

- comme toujours, *indentation* et :
- on verra plus tard que le `for` sert aussi à parcourir des types structurés
- dans le *range*, `deb` et `pas` sont facultatifs (`0` et `1`) par défaut

Attention : l'itération suit la formule `deb + pas * i` tant que `fin` n'est pas atteint/dépassé. L'élément `i` commence à `0`.

Exemple 1

```
for i in range(5): # deb = 0, fin = 5, pas = 1
  print(i, end=" ")
```

```
# ==== Resultat
0 1 2 3 4
# pas de 5 car (deb + i * pas) >= 5 quand i = 5 !
```

```
for i in range(5, 1, -1): # de 5 a 1 par pas de -1
  print(i, end=" ")
```

```
# ==== Resultat
5 4 3 2
```

Exemple 2

```
for i in range(1, 5, -1): # de 1 a 5 par pas de -1
  print(i, end=" ")

# ==== Resultat

# range s'arrange en interne pour eviter les boucles infinies ! ! !
```

```
n = int(input("entrez un entier positif :"))
somme = 0
for i in range(n + 1):
  somme = somme + n
print(f"la somme des {n} premiers entiers est {somme}")

# ==== Resultat
entrez un entier positif : 5
la somme des 5 premiers entiers est 15
```

Exemple 3

```
n = int(input("entrez un entier positif :"))
for i in range(n):
  print(i * " ", end ="")
  for j in range(n - i):
    print(i, end=" ")
  print() # pour retourner a la ligne

# ==== Resultat
entrez un entier positif : 5
0 0 0 0 0
  1 1 1 1
    2 2 2
      3 3
        4
```

Exercice

Exercice : écrire un programme qui lit un mot au clavier et qui vérifie qu'il contient autant de `'a'` que de `'b'`.

Exercice : écrire un programme qui lit deux entiers n, m au clavier et qui affiche une matrice de dimension $n \times m$ dans laquelle le coefficient a_{ij} est le nombre obtenu par concaténation de i et j.

Astuce : par exemple, pour $n = 2$ et $m = 3$, le programme affiche :

```
11 12 13
21 22 23
```

Exercice : que choisir ? `for` ou `while` :

- la moyenne de `n` nombres saisis au clavier, `n` est également saisi au clavier
- calculer le prix total d'un ensemble d'articles dont le prix est lu au fur et à mesure

Proposer des programmes pour ces deux cas.

Itération sur les chaînes de caractères

Rappel : dans une chaîne de caractères, on peut accéder à chaque caractère par leur indice.

Les chaînes de caractères sont *itérables* : on peut les *parcourir*.

```
chaine = "bonjour"
for i in chaine: # pour chaque caractere de la chaine
  print(i, end=" ")

# ==== Resultat
b o n j o u r
```

Le mot-clé `break`

Syntaxe : on peut *arrêter* l'exécution d'une boucle avec le mot clé `break`

```
while condition1:
  instructions
  break
  instructions
```

```
for iteration:
  instructions
  break
  instructions
```

Remarque : quand le `break` est atteint, on sort purement et simplement de la boucle. Le mot-clé `break` n'est utilisable *que* dans les boucles.

Exemple

```python
for i in range(1, 10):
  print(i, end=" ")
  if i == 3: # si i = 3
    break #on sort

# ==== Resultat
0 1 2
```

```python
while True:
  # boucle infinie
  print("AAAAH")
  break
print("Fin")

# ==== Resultat
AAAAH
Fin
```

```python
prenom = input("Saisir un prenom : ")
iter = 0
while iter < 10:
  print(f"Bonjour {prenom}, ca va ?")
  prenom = input("saisir un prenom : ")
  if prenom == "Jacques":
    print(f"ah nan ! pas {prenom}")
    break

# ==== Resultat
Saisir un prenom : Madeleine
Bonjour Madeleine, ca va ?
Saisir un prenom : Nada
Bonjour Madeleine, ca va ?
Saisir un prenom : Jacques
ah nan ! pas Jacques
```

Le mot-clé `continue`

Syntaxe : on peut *arrêter* l'exécution de l'*itération courante* avec le mot clé `continue`

```
while condition1:
  instructions
  continue
  instructions
```

```
for iteration:
  instructions
  continue
  instructions
```

Remarque : quand le `continue` est atteint, on passe à la prochaine itération de la boucle sans exécuter la suite du code. À l'instar de `break`, le mot-clé `continue` n'est utilisable *que* dans les boucles.

Exemple

```
for i in range(5):
  if i == 3:
    print("tut", end=" ")
    continue
  print(i, end=" ")

# ==== Resultat
0 1 2 tut 4
```

```
action = "continue"
while action != "stop":
  action = input("prochaine action : ")
  if action != "continue":
    continue
  print(f"bon, on {action}")
print("enfin !")

# ==== Resultat
prochaine action : pouet
prochaine action : continue
bon, on continue
prochaine action : stop
enfin !
```

Que choisir ?

Question : drapeaux, `break`, `continue`, comment choisir ?

Réponse : Il n'y a pas de règles absolues, mais on veut un code *clair* et *lisible*. Donc, on essaye de produire un code qui soit *aussi proche que possible* de l'algorithme en *langage naturel*.

Exemple

« saisir des entiers jusqu'à l'obtention d'un nombre pair »

- on ne connaît pas le nombre d'itérations
- on continue tant que le nombre que l'on a saisi n'est pas pair

```
n = -1
pair = False
while not(pair):
  n = int(input("entrez un entier pair :" )
  pair = (n % 2 == 0)
```

« parcourir un mot jusqu'à trouver la lettre 'u' »

- on connaît le nombre d'itérations
- on le parcours et on s'arrête dès qu'on trouve la lettre 'u'

```
mot = "pantoufle"
for c in mot:
  print(c, sep=" ")
  if c == "u":
    break
```

Exercice

Exercice : écrire un programme qui saisit un mot au clavier et qui vérifie qu'il contient autant de `'a'` que de `'b'`. Si le mot contient une autre lettre, le programme s'arrête.

Exercice : écrire un programme qui demande à l'utilisateur.ice de saisir des noms de personne et leur statut à AMU. Si le statut est « prof », le programme affiche juste « ok » et passe à la prochaine personne. Si le statut est « étudiant » le programme procède à la saisie de 5 notes au clavier et s'arrête à la première note en dessous de 6 (s'il y en a une) et affiche le message « aïe ». À la fin de la saisie des notes, la moyenne est affichée, elle vaudra 0 si il y a eu une note en dessous de 6. Le programme doit intégrer un moyen d'arrêter la saisie.

Résumé

Rappel :

- pour coder des boucles pour et tant que : `for` et `while`
- on connaît le nombre d'itérations ? oui `for`, non `while`
- on peut utiliser les mots-clés `break` et `continue` pour arrêter la boucle ou passer à l'itération suivante

Attention : éviter les *boucles infinies*

```
n = 0
while n >= 0:
  n = int(input("entrez un entier positif :")
  for i in range(n - 1, 1, -1):
    if n % i == 0:
      print(f"{i} divise {n}")
      break
```

À propos des conditions

Remarque : les détails techniques de cette partie ne seront *pas à l'examen*. L'objectif c'est de *comprendre l'importance de réfléchir* à ce qu'on fait dans un programme.

Objectif de cette partie

```
n = int(input("entrez un nombre :"))
if n < 0:
  if n % 2 == 0:
    print("pair")
  else:
    print("impair")
elif n >=0 :
  if n % 2 == 0:
    print("pair")
  else:
    print("impair")
```

```
n = int(input("entrez un entier :"))
if (n < 0) and (n % 2 == 0):
  print("pair")
elif (n >= 0) and (n % 2 == 0):
  print("pair")
else:
  print("impair")
```

```
n = int(input("entrez un entier :"))
if n % 2 == 0:
  print("pair")
else:
  print("impair")
```

Idée : ces trois programmes sont équivalents, mais en *repensant les conditions*, on améliore la *qualité* et la *lisibilité* du code.

Expressions

Définition : une *expression* est une formule/instruction qui peut être évaluée et qui renvoie une valeur.

```
In []: (6 * 7 + 4) == True # expression
Out[]: False

In []: len("bonjour") # expression
Out[]: 7

In []: a = 4 # pas une expression
```

Remarque : généralement, une expression (bien formée) est composée de constantes, de variables, d'opérateurs, d'appels de fonctions et respecte la syntaxe de ces éléments.

Expressions booléennes

Les conditions dans les `while`, `if`, etc, sont des *expressions booléennes*.

> **Définition :** une expression est *booléenne* si elle renvoie `True` ou `False`

On peut créer des expressions booléennes simples avec :

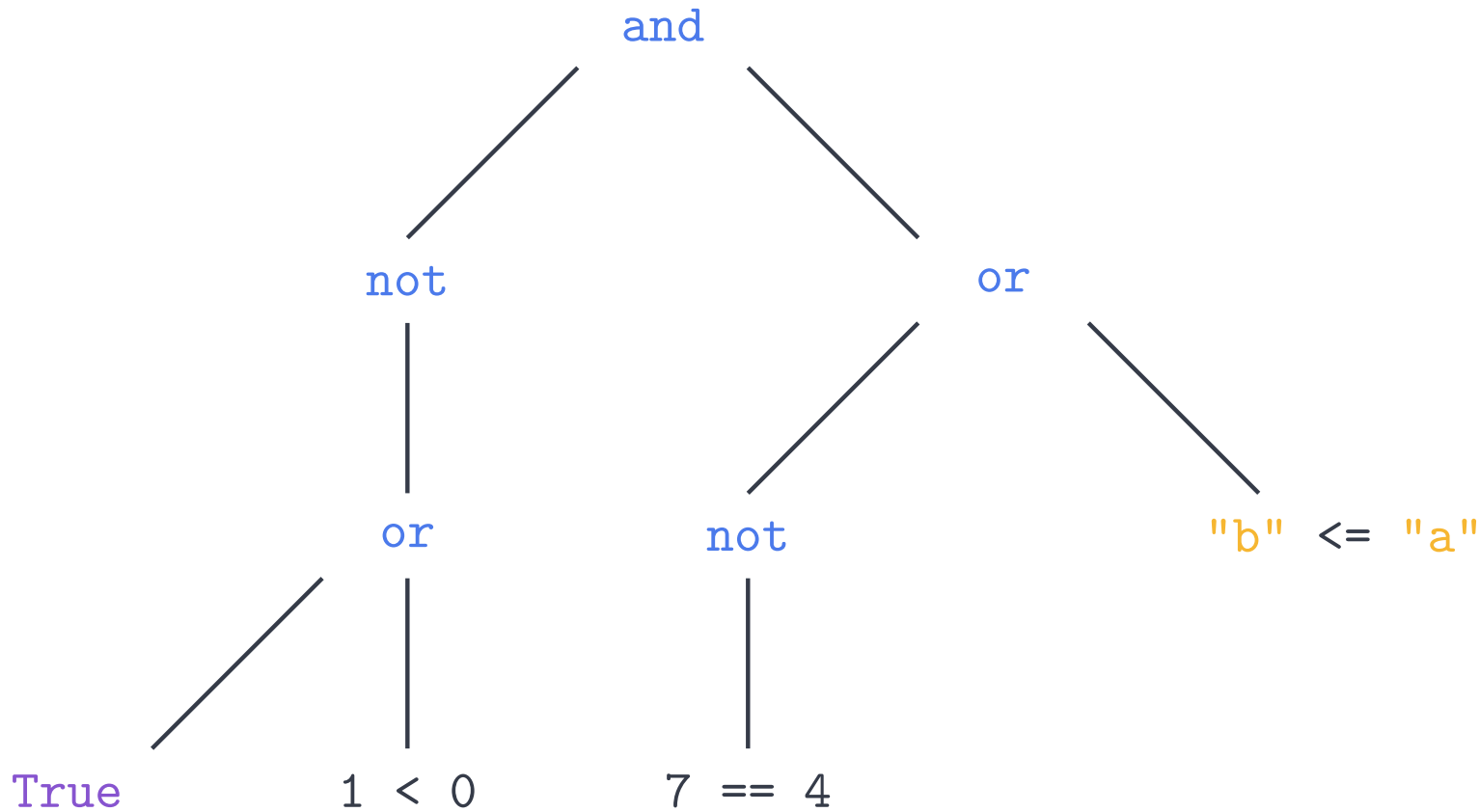
- les constantes `True` et `False`
- des comparaisons, par ex `4 <= 7` (qui donne `False`)
- des opérateurs logiques appliqués à des expressions basiques, par ex `not(4 <= 7) and (4 % 2 == 0)` (qui donne `True`)

On peut aussi combiner des expressions booléennes pour en créer des nouvelles :

- si `e1` est une expr. bool., `not(e1)` en est une aussi
- si `e1` et `e2` sont des expr. bool., alors `e1 or e2` et `e1 and e3` en sont aussi

Exemple et principe d'arbre de décomposition

```
not(True or (1 < 0)) and (not(7 == 4) or ("b" < "a"))
```



Tables de vérités

Les opérateurs `or`, `and`, `not` se comportent de manière différente ;

- `not(e1)` est `True` exactement quand `e1` est `False`
- `(e1 or e2)` est `True` si *au moins l'une* des deux expressions `e1`, `e2` l'est
- `(e1 and e2)` donne `True` exactement quand `e1` *et* `e2` le sont

e1	not(e1)
False	True
True	False

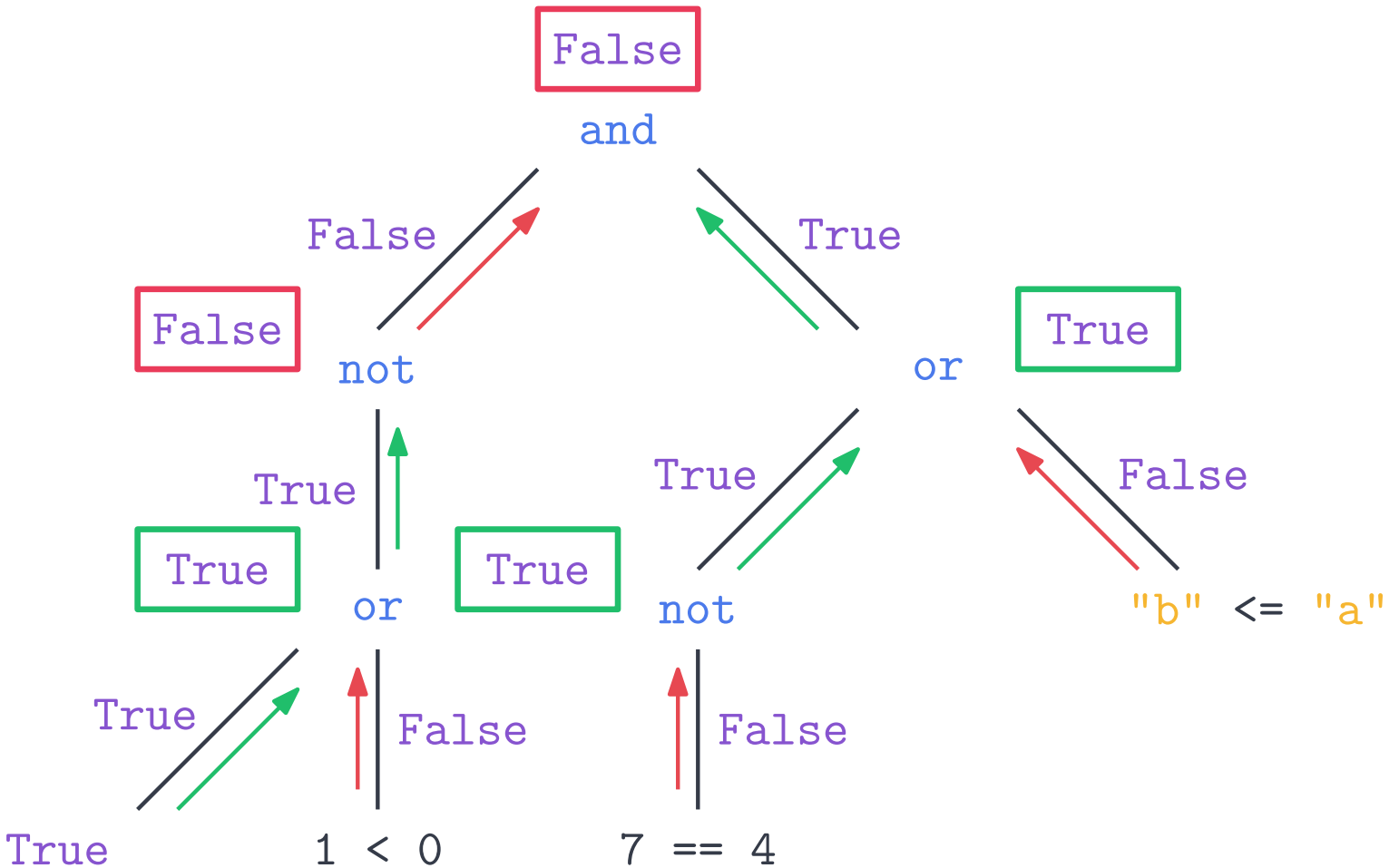
e1	e2	e1 or e2
False	False	False
False	True	True
True	False	True
True	True	True

e1	e2	e1 and e2
False	False	False
False	True	False
True	False	False
True	True	True

Remarque : ces tableaux sont des *tables de vérités* : on associe à chaque combinaisons de valeurs de vérité la valeur résultat.

Exemple

```
not(True or (1 < 0)) and (not(7 == 4) or ("b" < "a"))
```



Quelques règles de calcul logique

Définition : Deux expressions logiques (booléennes) sont *équivalentes* si elles ont les mêmes tables de vérités.

On peut *raisonner* directement sur des expressions grâce à des règles de calcul logique, par exemple :

- `(e1 or (e2 and e3))` équivaut à `((e1 or e2) and (e1 or e3))` et vice versa en inversant `or` et `and` (distributivité)
- `not(e1 and e2)` équivaut à `(not(e1) or not(e2))` et vice versa en inversant `or` et `and` (Lois de De Morgan)
- `not(not(e1))` équivaut à `e1` (double négation)

Remarque : on parle ici de règles vraies à l'échelle de la *logique propositionnelle*, pas seulement du Python

Python le fainéant

Python évalue les expressions de manière *feignante*, de *gauche à droite*

- dans `e1 or e2`, il va renvoyer `True` si `e1` est `True` et *ne pas lire* `e2`
- dans `e1 and e2`, il va renvoyer `False` si `e1` est `False` *ne pas lire* `e2`

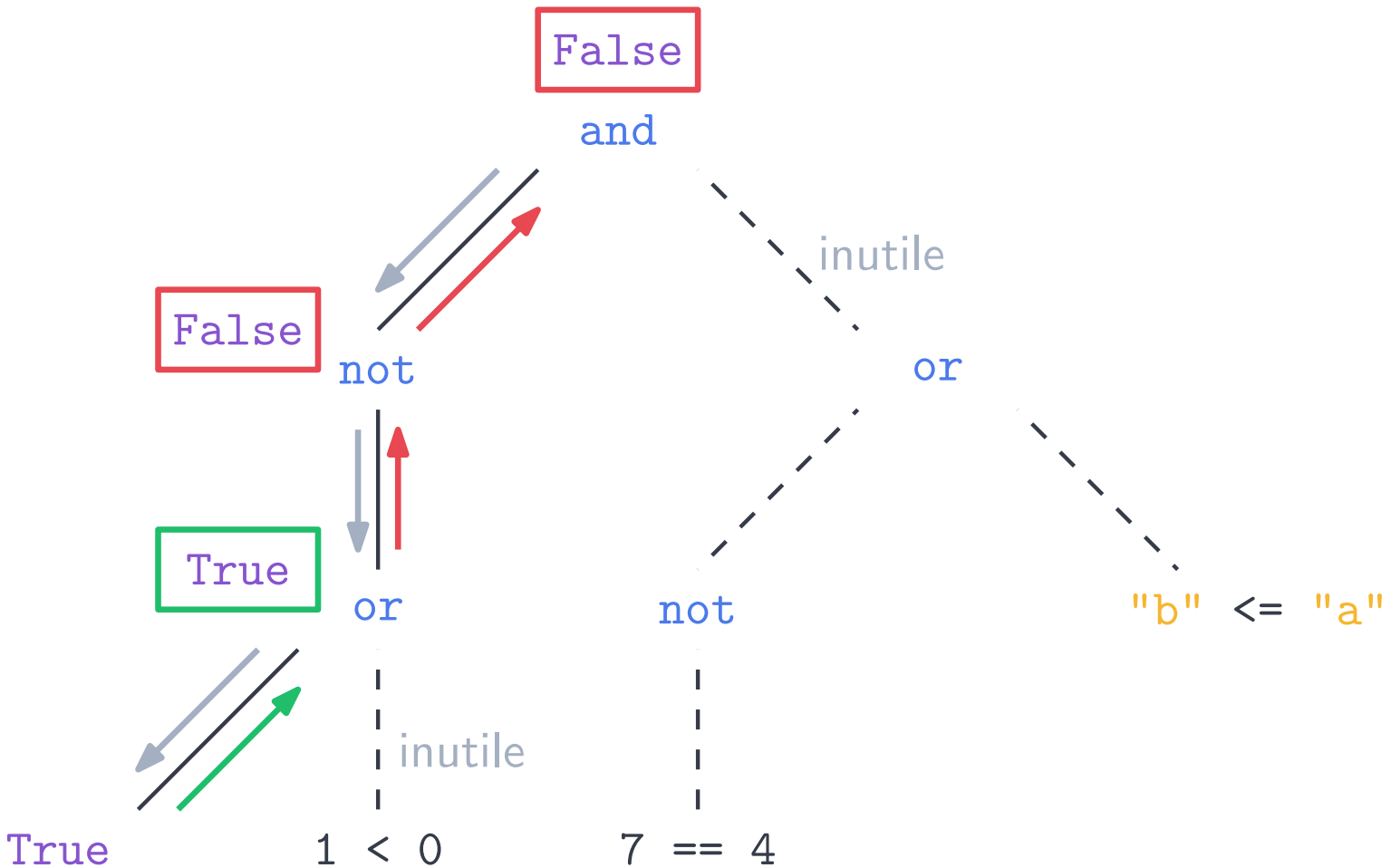
Attention : dans `e1 or e2` (par ex), on peut imaginer que `e2` est mal définie (par ex en utilisant des avec des variables non déclarées), mais que l'évaluation fonctionne quand même. *C'est à éviter !*

```
b = 4
if (b <= 4) or (a = 7): # a pas defini !
  print("pouet")

# === Resultat
pouet
```

Exemple

```
not(True or (1 < 0)) and (not(7 == 4) or ("b" < "a"))
```



Résumé

Rappel : on peut améliorer un programme en reformulant les conditions qui s'y trouve

- en réfléchissant à leur sens, par ex « n est pair » est équivalent à « n = 2, ou n = 4, ou ... » mais l'une des deux conditions est mieux que l'autre ...
- en utilisant la logique et les tables de vérités pour les simplifier
- en ordonnant les membres de l'expression pour tirer partie de la fainéantise de Python

Remarque : *pas besoin d'apprendre en détails* ce qu'on a vu dans cette partie. Le but c'est de *comprendre qu'il faut réfléchir* à ce qu'on fait quand on programme et qu'il existe des outils pour nous aider.