

Algorithmes et Pensée Computationnelle

Programmation de base

Le but de cette séance est d'aborder des notions de base en programmation. Au terme de cette séance, l'étudiant sera capable de :

- Comprendre les différentes représentations de nombres.
- Définir des variables et comprendre les types de variables existants.
- Utiliser des notions d'algèbre booléenne.
- Ecrire des branchements conditionnels.

Les langages qui seront utilisés pour cette séance sont Java et Python. Assurez-vous d'avoir bien installé IntelliJ. Si vous rencontrez des difficultés, n'hésitez pas à vous référer au guide suivant : [tutoriel d'installation des outils et prise en main de l'environnement de travail](#).

1 Représentation de nombres entiers

Question 1: (🕒 5 minutes) Entiers non signés

Sur 8 bits, convertir $113_{(10)}$ en base binaire.

💡 Conseil

Faire un tableau comme présenté dans la diapositive 10 du cours (programmation de base). Essayer de décomposer le nombre en une somme de puissances de 2.

Question 2: (🕒 5 minutes) Entiers signés négatifs

En utilisant le résultat de la question précédente, convertir sur 8 bits $-113_{(10)}$ en base binaire.

💡 Conseil

- Il faut prendre la représentation sur 7 bits d'un nombre entier non signé.
- On rajoute un 8ème bit qui sera le signe.
- Pour cet exercice, reprendre l'expression non signée de la question précédente (question 1 - Entiers non signés) et changer le premier bit en conséquence.
- Le premier bit vaut 0 pour un nombre positif et 1 pour un nombre négatif.

Question 3: (🕒 5 minutes) Complément à 1

Écrire le complément à 1 de $-113_{(10)}$.

Quelle est la différence entre cette méthode et la précédente ?

💡 Conseil

- En Python, on obtient l'opposé d'une variable booléenne en utilisant `not(variable)` et `!(variable)` en Java. Ici, le même principe s'applique. L'opposé de 0 en binaire est 1.
- Pour étudier la différence, il faut regarder les différentes manières d'exprimer -0 en binaire (se référer à la diapositive 11 du cours de la semaine 3).

Question 4: (🕒 5 minutes) Complément à 2

Quel est le complément à 2 de $-113_{(10)}$ et quelle est l'utilité de cette représentation ?

💡 Conseil

Exemple du cours avec $87_{(10)}$

$$87_{(10)} = 01010111_{(2)}$$

a	0	1	0	1	0	1	1	1
b	1	0	1	0	1	0	0	0
c	1	0	1	0	1	0	0	1

a : convertir le nombre en binaire

b : inverser tous les bits

c : rajouter 1 au nombre pour obtenir le complément à 2

On obtient donc $-87_{(10)} = 10101001_{(2)}$

Question 5: (🕒 10 minutes) Floating point

Voici la représentation en binaire d'un nombre à virgule flottante :

signe	exposant	mantisse
0	10110101	010000010000000000000001

Que vaut cette représentation en base 10? Utiliser la représentation des floating points (avec un biais de 127). Arrondir les résultats intermédiaires et la valeur finale au 3ème chiffre significatif après la virgule.

💡 Conseil

- Se référer à la diapositive 15 du cours (programmation de base) pour plus de détails.
- Poser chaque calcul, et ensuite tout fusionner avec la formule.
- L'exposant et la mantisse sont des entiers positifs, donc non signés.
- Pour vérifier votre résultat, vous pouvez utiliser l'outil suivant : <https://www.h-schmidt.net/FloatConverter/IEEE754.html>

2 Typage

Le but de cette partie des travaux pratiques est de comprendre les notions de typage statique et dynamique, ainsi que leur impact sur l'exécution et la gestion des erreurs.

Question 6: (🕒 5 minutes) Les types de variables

Quelles sont les principaux types de variables (donnez en 3), comment les déclareriez-vous en Python et en Java ?

💡 Conseil

Se référer aux diapositives du cours ou à la documentation officielle des langages de programmation.

Question 7: (🕒 10 minutes) Typage statique et dynamique

Parmi ces différents programmes, lesquels pourront être exécutés sans problème et lesquels lèveront des erreurs ? Dans le cas où ils génèreraient des erreurs, expliquez la raison de ces erreurs.

Java :

```
1 // Programme 1
2 int variable_1 = 0;
3 int variable_2 = 3;
4 variable_2 = variable_1;
5
6 // Programme 2
7 var variable_1 = 0;
8 var variable_2 = "Hello";
9 variable_2 = variable_1;
10
11 // Programme 3
12 int variable_1 = 0;
13 String variable_2 = "Hello";
14 variable_2 = variable_1;
15
16 // Programme 4
17 var variable_1 = 0;
18 variable_1 = 3.14 ;
19
20 // Programme 5
21 var variable_1 = 0;
22 String variable_2 = "Hello";
23 String variable_3 = "World";
24 variable_2 = variable_3;
25
26 // Programme 6
27 int variable_1 = 0;
28 variable_1 = 3.14 ;
```

Python :

```
1 # Programme 7
2 variable_1 = 0
3 variable_2 = "Hello"
4 variable_2 = variable_1
5
6 # Programme 8
7 variable_1 = 0
8 variable_1 = 3.14
```

Conseil

En Java, le type est statique, ce qui signifie qu'à partir du moment où vous créez une variable, un type va lui être attribué (par vous ou par le code en lui-même par déduction). Ce type ne pourra pas être changé, et si vous tentez de le faire (en lui attribuant une valeur d'un autre type par exemple), une erreur sera levée.

En Python, le typage est dynamique, il est donc tout à fait possible de changer le type d'une variable sans déclencher d'erreur.

Erreurs fréquentes

Au cas où vous exécuteriez les programmes 2, 4 et 5 et rencontriez l'erreur suivante : **Exception in thread "main" java.lang.UnsupportedClassVersionError: ... has been compiled by a more recent version of the Java Runtime (class file version 54.0), this version of the Java Runtime only recognizes class file versions up to 52.0**, suivez les étapes ci-dessous :

1. Mettez à jour votre JDK en téléchargeant la version adéquate via le lien suivant : <https://www.oracle.com/java/technologies/javase-jdk15-downloads.html>.
2. Une fois votre JDK installé, redémarrez IntelliJ
3. Dans la barre de menus, cliquez sur **Run > Edit Configurations**.
4. Dans la fenêtre qui apparaîtra (capture ci-dessous), sélectionnez la version du JRE la plus récente.

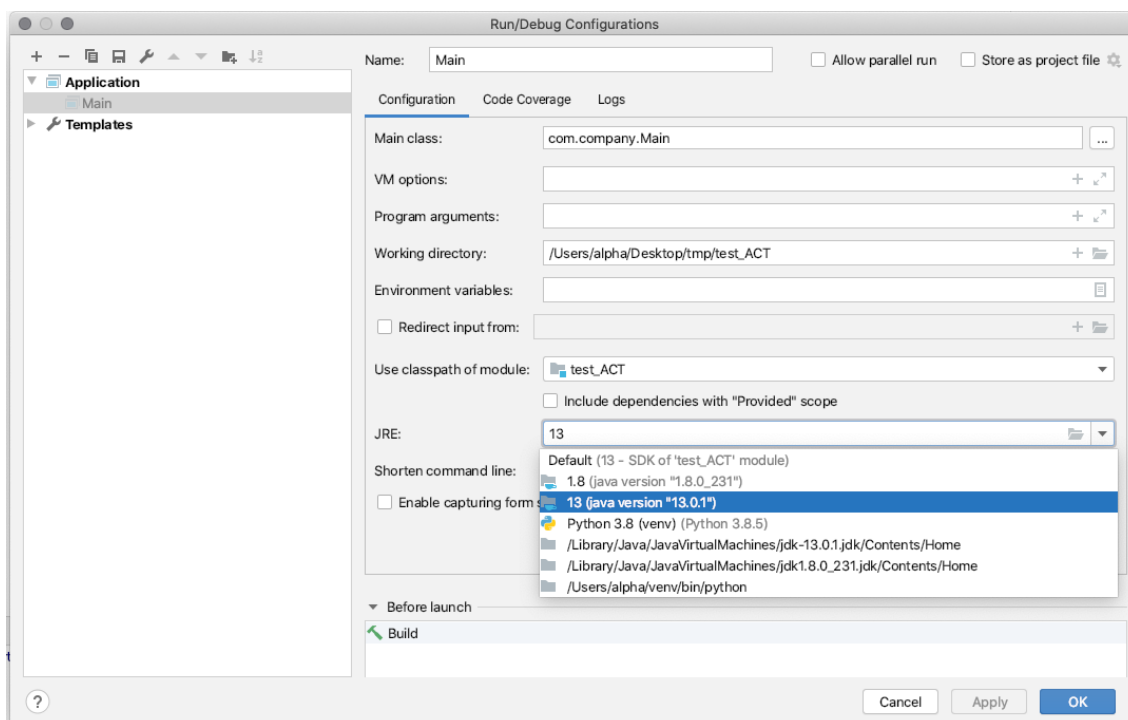


FIGURE 1 – Fenêtre de configuration de l'environnement de développement Java.

3 Manipulation des chaînes de caractères

Question 8: (🕒 5 minutes) **Format d'impression (Python uniquement)**

Créez et assignez des valeurs à 2 variables *prenom* (str) et *age* (int), puis affichez : "Je m'appelle *prenom* et j'ai *age* ans". Gérez le format de l'impression via l'opérateur +, puis en utilisant la fonction `format()`.

💡 **Conseil**

N'hésitez pas à consulter ce lien pour plus de détails concernant l'utilisation de la fonction `format()` : <https://docs.python.org/fr/3/library/stdtypes.html#str.format>

Question 9: (🕒 5 minutes) **Manipulation des chaînes de caractères (indexation) (Java ou Python)**

Créez une variable *mon_mot* de type "chaîne de caractères" avec pour valeur "Hard But Cool!". Créez ensuite une variable *premiere* contenant la première lettre de *mon_mot* en utilisant l'indexation. Créez enfin une variable *derniere* contenant la dernière lettre de *mon_mot* en utilisant l'indexation. Affichez les résultats. Qu'obtenez-vous ?

💡 **Conseil**

Pour Python, utilisez `[]`, et pour Java, utilisez la fonction `substring()` ainsi que la fonction `length()` qui permet d'obtenir la taille d'un élément.

4 Opérateurs et conditions Booléennes (Python uniquement)

Le principe d'une valeur booléenne est qu'elle ne puisse contenir que 2 valeurs possibles, soit **True**, soit **False**. Il est possible de les définir en leur associant une de ces valeurs d'emblée ou de les obtenir en effectuant une comparaison. Pour ce faire, il faut utiliser des opérateurs booléens. Voici les plus utilisés : `==` (est égal), `!=` (n'est pas égal), `<` (est strictement plus petit), `<=` (est plus petit ou égal), `>` (est strictement plus grand), `>=` (est plus grand ou égal). Si la condition est satisfaite, on obtiendra **True**, si elle ne l'est pas, on obtiendra **False**. L'utilisation de l'opérateur **not** inversera le résultat.

Dans les exercices suivants, vous devrez anticiper la valeur que la console va vous donner (résultat du print).

Conseil

Utilisez les tables de vérité présentées à la diapositive 7 du cours (Discrete Math Basics).

Question 10: (🕒 5 minutes) Qu'affiche le programme suivant ?

```
1 a = 3
2 b = 2
3 c = 6
4 d = c >= b
5 print(a==b)
6 print(a*b==c)
7 print(d)
8 print(a <= b)
9 print(not d)
```

Question 11: (🕒 5 minutes) Qu'affiche le programme suivant ?

```
1 a = 3
2 b = 2
3 c = 6
4 d = c >= b
5 print(a==b or d)
6 print(a==b and d)
7 print(a==b or a==c or False or d)
8 print(a<c and not (b==2 and not d))
```

Question 12: (🕒 5 minutes) Qu'affiche le programme suivant ?

```
1 a = True
2 b = False
3 c = True
4 if a or (b and not c) :
5     print("output 1")
6 if b!= c :
7     print("output 2")
8 if a or (not b != (c and a)) :
9     print("output 3")
10 if not a or ( b==c and not b) :
11     print("output 4")
```