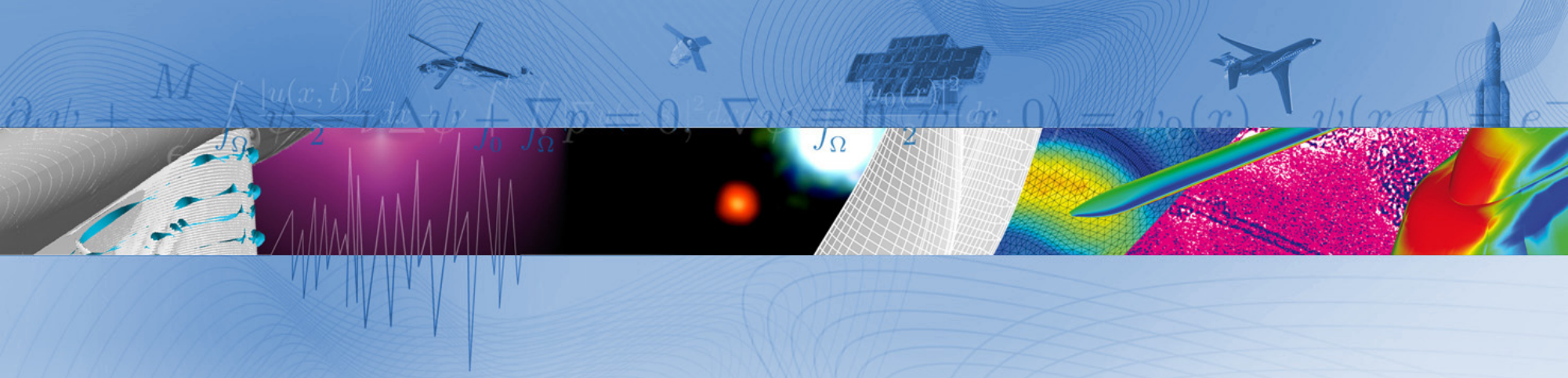


Chap. 1 & 2 : Introduction

Introduction au C++

Alexandre Boulch

ONERA
THE FRENCH AEROSPACE LAB

Plan de la séance

Alexandre Boulch

- Chercheur à l'ONERA : Traitement d'image et apprentissage par ordinateur
- Email : boulc-ha@imagine.enpc.fr

Site

`https://sites.google.com/view/boulch`
ou directement dans Google : Alexandre Boulch
Les slides du cours seront sur le site

Déroulement du cours

- le site du cours :
  `http://imagine.enpc.fr/~monasse/Info/`
- 12 séances
- 8h30 - 11h15 : Cours + TP

- TP à rendre (en binôme)
- DM individuels (3 au total)
- 2 examens sur machine

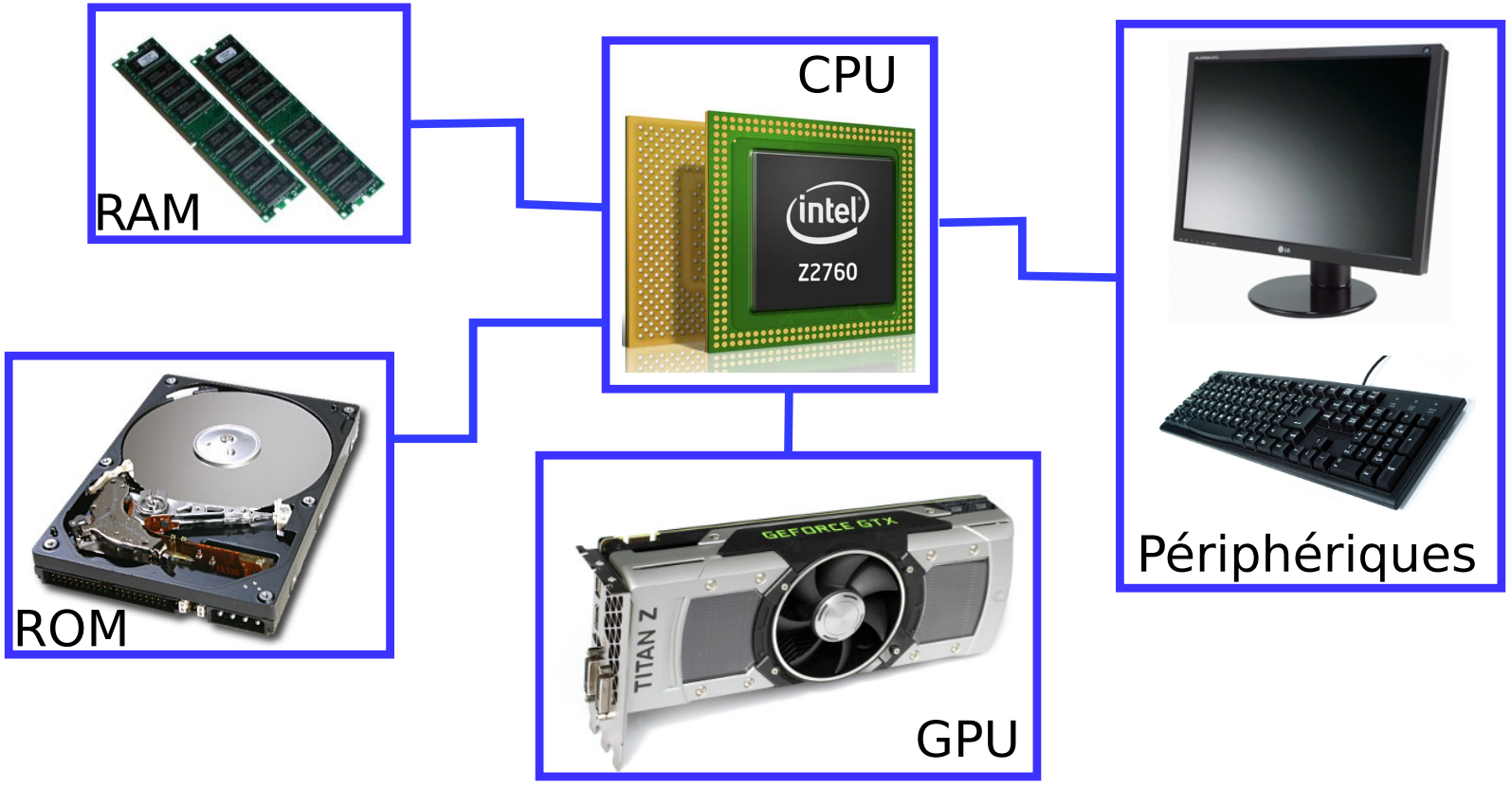
Le livre de cours

Pour chaque chapitre :

- Cours
- Fiche récapitulative à la fin du chapitre
- TPs et programmes à la fin du livre

Plan de la séance

Composants de l'ordinateur



Système d'exploitation

OS (operating system)

C'est le logiciel central de l'ordinateur : il gère les périphériques et les programmes. Il fait travailler le processeur en fonction de la priorité des tâche et s'occupe de la mémoire.

Plan de la séance

Langages de programmation

Langage

Ensemble des règles d'écriture et des symboles permettant de créer un programme.

De multiples langages

- Langage machine : assembleur

```
section .data
        helloMsg:
db 'Hello world!',10
        helloSize:
equ $-helloMsg
section .text
        global _start
_start:
        mov eax,4
        mov ebx,1
        mov ecx, helloMsg
        mov edx, helloSize
        int 80h
        mov eax,1
        mov ebx,0
        int 80h
```

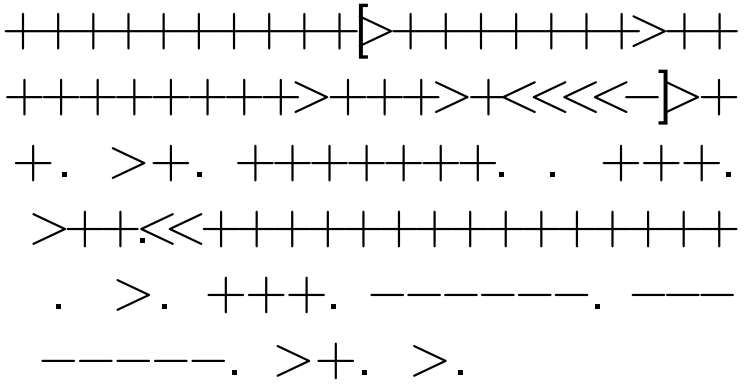
Langages de programmation

Langage

Ensemble des règles d'écriture et des symboles permettant de créer un programme.

De multiples langages

- Langage machine : assembleur
- Minimalists : BrainFuck, OokOok ...



ONERA
THE FRENCH AEROSPACE LAB

Langages de programmation

Langage

Ensemble des règles d'écriture et des symboles permettant de créer un programme.

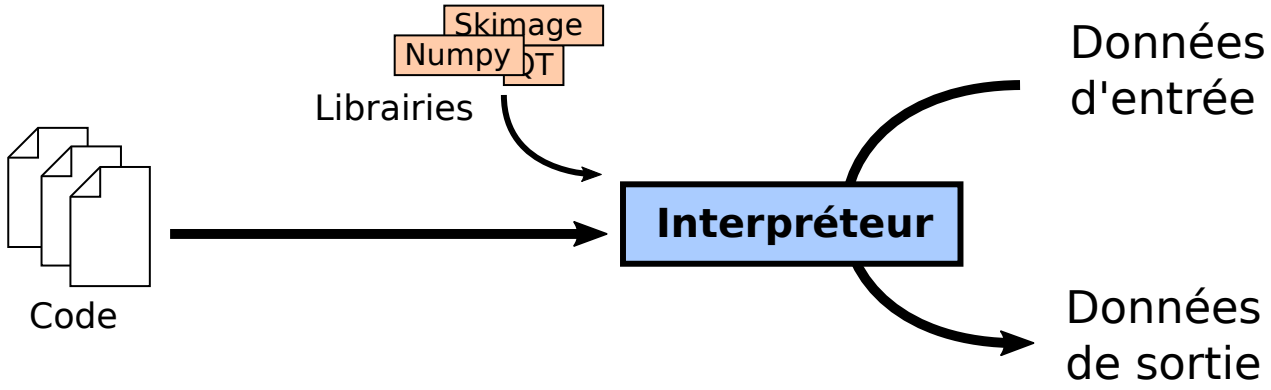
De multiples langages

- Langage machine : assembleur
- Minimalists : BrainFuck, OokOok ...
- Utilisables en pratique : C, C++, Python, Java...

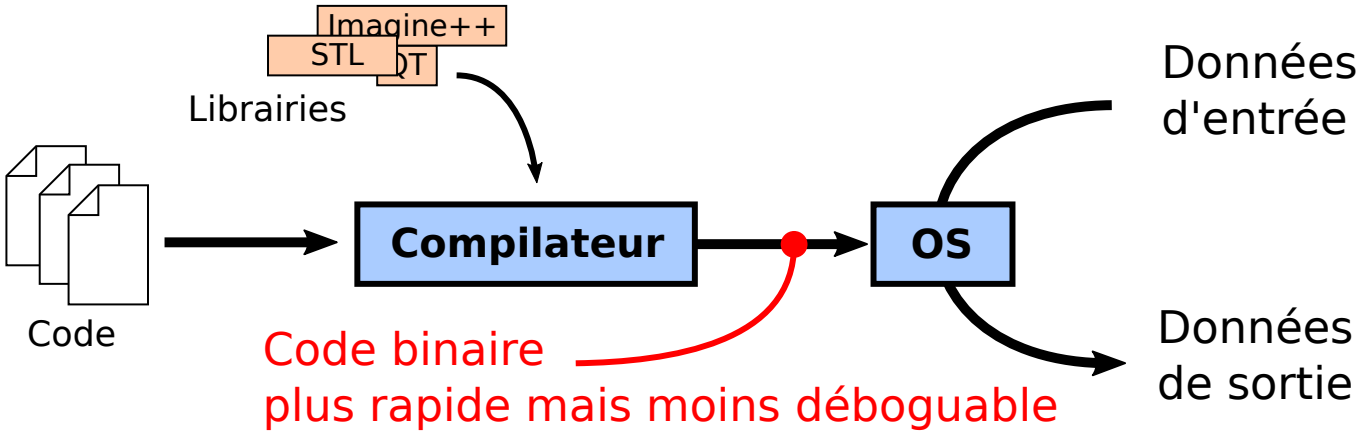
```
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){

   cout <<"HelloWorld"<<endl;
   return 0;
}
```

Interprété vs compilé

Langage interprété (Python)



Langage compilé (C++)



Pourquoi programmer en C++

- un langage **complet**, on peut faire du :
  - haut niveau, programmation simple avec des librairies
  - bas niveau, programmation proche de l'architecture de la machine (programmeur expérimenté)
  - savoir programmer en C++ c'est savoir programmer dans tous les langages
- un des langages **les plus utilisés**
- toujours en **évolution** / simplification

Plan de la séance

Python vs C++

- Le Python est un langage interpreté, le C++ est un langage compilé
- Le C++ sera en général plus rapide que le Python (démo)
- Le C++ est beaucoup plus rigide :
  - La délimitation des blocs se fait par des accolades {} (tabulation en Python)
  - Chaque instruction se termine par un ;
  - Les variables vivent dans le bloc où elles ont été créées.

Python vs C++

- Le Python est un langage interpreté, le C++ est un langage compilé.
- Le C++ sera en général plus rapide que le Python
- Le C++ est beaucoup plus rigide :
  - La délimitation des blocs se fait par des accolades {} (tabulation en Python)
  - Chaque instruction se termine par un ;
  - Les variables vivent dans le bloc où elles ont été créées.

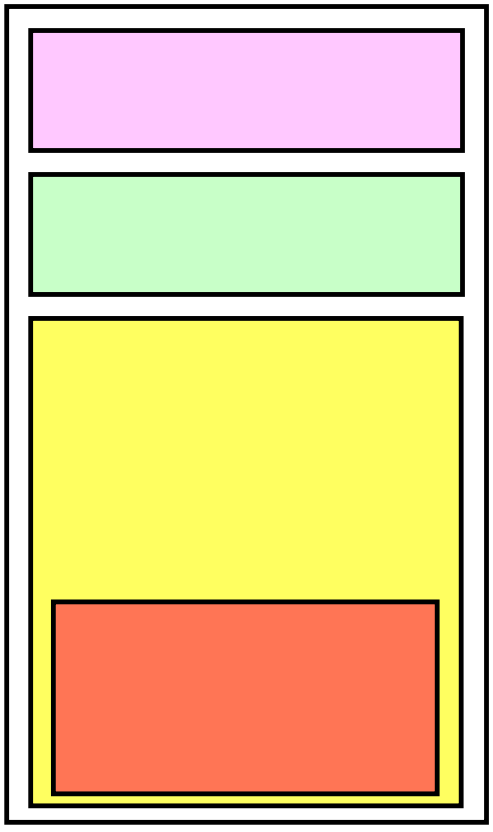
Python

```
for id in xrange(10):
    a = id
print a # OK
```

C++

```
int a;
for(int id=0; id<10; id++){
    a = id;
}
cout << a ;
```

Structure des programmes



Inclusion des librairies

Définition des noms de domaine

Les fonctions (plus tard)

Le main (fonction particulière)

Hello world

C++

```cpp
// commentaire sur une ligne
#include <iostream>
/* commentaires par
 * bloc */

using namespace std; // utilisation du nom de domaine de la STL

int main()
{
    cout << "HelloWorld"; // ecriture de HelloWorld
    cout << endl; // passage a la ligne

    cout << "HelloWorld" << endl; // les deux en meme temps

    return 0;
}
```

Détails du programme : librairies

C++

```
#include <iostream>
```

Appeler des libraires donne accès à des fonctions préétablies.
C'est l'équivalent du `import ...` en Python.
`iostream` fait partie de la Standard Template Library (STL).
`iostream` permet de gérer les affichages à l'écran et de récupérer des entrées clavier.

Détails du programme : nom de domaine

C++

```
using namespace std;
```

En C++, les librairies peuvent avoir un nom de domaine (équivalent du nom de module en Python).
Définir le nom de domaine permet de ne pas le répéter avec chaque fonction appelée.

Détails du programme : la fonction main

C++

```
int main(){
    cout << "HelloWorld";
    cout << endl;
    cout << "HelloWorld" << endl;
    return 0;
}
```

La fonction **`main`** est appelée à l'exécution du programme.
Il y a forcément une fonction **`main`** dans le code.

Détails du programme : la fonction main

C++

```
int main(){ // type : int, nom : main, arguments : rien
```

int est le type attendu du résultat de la fonction (ici un entier).
main est le nom de la fonction.
Le corps de la fonction (code) est compris entre des accolades.

C++

```
    ...
    return 0; // 0 valeur de retour lorsque tout s'est bien passe
}
```

main renvoie un entier, ici 0.

Détails du programme : le code

C++

```
cout << "HelloWorld";
cout << endl;
cout << "HelloWorld" << endl;
```

cout : mot clé pour écrire à l'écran.

"HelloWorld" est une chaîne de caractères.

endl : mot clé pour un passage à la ligne.

C++

```
std::cout << "HelloWorld"; // si on utilise pas le nom de domaine de la STL
std::cout << std::endl;    // ie si pas de  using namespace std
std::cout << "HelloWorld" << std::endl;
```

Quelques règles pour bien démarrer

- Le code s'écrit **toujours** dans une fonction (le `main` pour l'instant).
- L'indentation (mise en forme) n'est pas nécessaire mais sera obligatoire dans le cours (lisibilité).
- Il y a une **unique** fonction `main` par programme.

Plan de la séance

Librairie Imagine++

La librairie Imagine++ est une librairie graphique développée à l'ENPC. Elle contient :

- des fonctions pour l'affichage graphique (images, dessin...)
- le nécessaire pour l'algèbre linéaire de base (matrices, vecteurs...)

IDE

Integrated Development Environment

L'Environnement de Développement Intégré est un logiciel qui regroupe des fonctions pour aider le développeur, et ainsi gagner en productivité.

Il existe de nombreux IDE, spécialisés pour un ou plusieurs langages :

- **C++** : QTCreator, Eclipse, Microsoft Visual Studio, KDevelop, XCode...
- Python : Spyder, WingIDE, PyCharm...
- ...

IDE et projets

Chaque IDE stocke les informations relative à un projet dans un format spécifique :

- L'emplacement des fichiers de code
- Les emplacements des librairies

Il est parfois fastidieux de construire un projet.
Pour y remédier on utilise un **moteur de production**.

CMake

CMake est **moteur de production**, un logiciel pour tous les OS qui permet de générer les projets pour différents IDEs.

Utilisation

- Interface utilisateur : Makefiles (Unix), Visual Studio (Windows), Xcode, Eclipse...
- Directement dans l'IDE : QTCreator, KDevelop...

CMakeLists.txt

Utilisation de fichiers de configuration :

```
CMAKE_MINIMUM_REQUIRED(VERSION 2.6)

#Inclusion des modules (ici Imagine++)
FILE(TO_CMAKE_PATH "$ENV{IMAGINEPP_ROOT}" d)
IF(NOT EXISTS "${d}")
  MESSAGE(FATAL_ERROR "Error: IMAGINEPP_ROOT=" "${d}")
ENDIF(NOT EXISTS "${d}")
SET(CMAKE_MODULE_PATH ${CMAKE_MODULE_PATH} "${d}/CMake")
FIND_PACKAGE(Imagine)

#creation d'un projet
PROJECT(TP1Supplement)
# un executable
add_executable(Tp1Supplement Tp1Supplement.cpp)
# utilisation de Imagine (partie Graphics)
ImagineUseModules(Tp1Supplement Graphics)
```

Utilisation

On réutilise en modifiant un fichier existant.

Plan de la séance

QtCreator

QtCreator est l'IDE que nous utiliserons dans ce cours.

- Multiplate-forme (Windows, Ubuntu, OSX)
- Complet
- Relativement simple à utiliser

Installation simple

Utilisation d'une **machine virtuelle**.

- Un OS complet avec tous les logiciels utilisés. Utilisé pour les démos de cours.
- Installer Virtual Box.
- Télécharger l'image de la machine (`https://sites.google.com/view/boulch/teaching`)

Installations alternatives

Tout installer à la main (site du cours). Moins volumineux.

Installation

Pour la semaine prochaine, installation d'Imagine++ sur les portables.
Il y a une seance d'aide pour ceux qui veulent apres le cours, a 13h.