

MATHIEU NEBRA
MATTHIEU SCHALLER

PROGRAMMEZ AVEC LE LANGAGE C++

TOUTE LA PUISSANCE DU LANGAGE C++
EXPLIQUÉE AUX DÉBUTANTS



Issu du célèbre
Site du Zéro
www.siteduzero.com



www.siteduzero.com



Sauf mention contraire, le contenu de cet ouvrage est publié sous la licence :
Creative Commons BY-NC-SA 2.0

La copie de cet ouvrage est autorisée sous réserve du respect des conditions de la licence
Texte complet de la licence disponible sur : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/fr/>

Simple IT 2011 - ISBN : 978-2-9535278-5-8

Chapitre 1

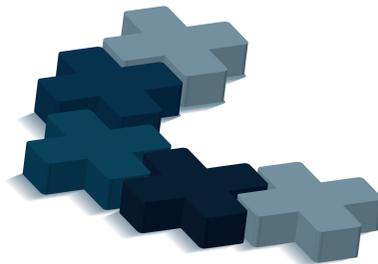
Qu'est-ce que le C++ ?

Difficulté : 

L'informatique vous passionne et vous aimeriez apprendre à programmer ? Et pourquoi pas après tout ! La programmation peut sembler difficile au premier abord mais c'est un univers beaucoup plus accessible qu'il n'y paraît !

Vous vous demandez sûrement par où commencer, si le C++ est fait pour vous, s'il n'est pas préférable de démarrer avec un autre langage. Vous vous demandez si vous allez pouvoir faire tout ce que vous voulez, quelles sont les forces et les faiblesses du C++...

Dans ce chapitre, je vais tenter de répondre à toutes ces questions. N'oubliez pas : c'est un *cours pour débutants*. *Aucune connaissance préalable n'est requise*. Même si vous n'avez jamais programmé de votre vie, tout ce que vous avez besoin de faire c'est de lire ce cours progressivement, sans brûler les étapes et en pratiquant régulièrement en même temps que moi !



Les programmes

Les programmes sont à la base de l'informatique. Ce sont eux qui vous permettent d'exécuter des actions sur votre ordinateur.

Prenons par exemple la figure 1.1 qui représente une capture d'écran de mon ordinateur. On y distingue 3 fenêtres correspondant à 3 programmes différents. Du premier plan à l'arrière-plan :

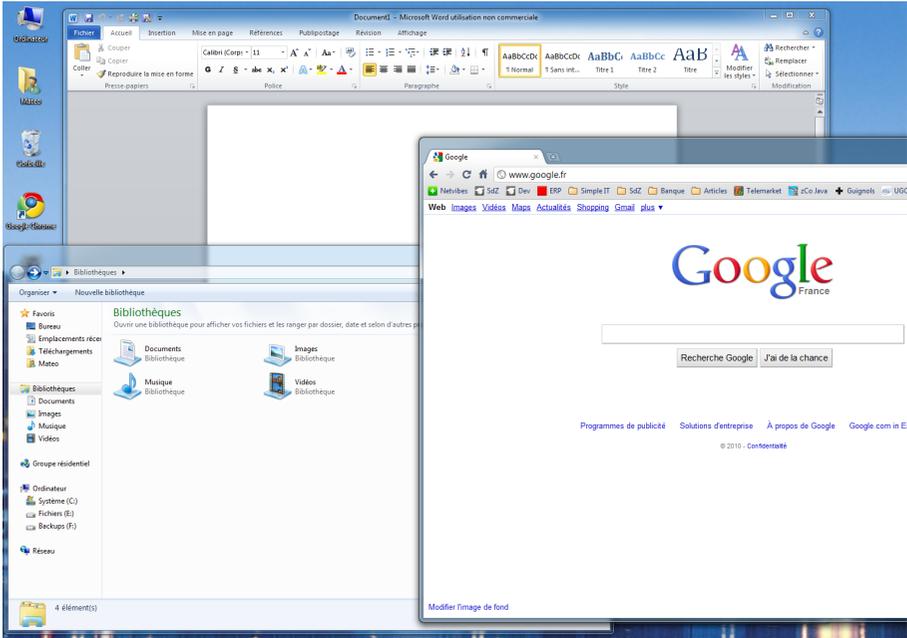


FIGURE 1.1 – Des programmes

- le navigateur web Google Chrome, qui permet de consulter des sites web ;
- l'explorateur de fichiers, qui permet de gérer les fichiers sur son ordinateur ;
- le traitement de texte Microsoft Word, qui permet de rédiger lettres et documents.

Comme vous le voyez, chacun de ces programmes est conçu dans un but précis. On pourrait aussi citer les jeux, par exemple, qui sont prévus pour s'amuser : Starcraft II (figure 1.2), World of Warcraft, Worms, Team Fortress 2, etc. Chacun d'eux correspond à un programme différent.



Tous les programmes ne sont pas forcément visibles. C'est le cas de ceux qui surveillent les mises à jour disponibles pour votre ordinateur ou, dans une moindre mesure, de votre antivirus. Ils tournent tous en « tâche de fond », ils n'affichent pas toujours une fenêtre ; mais cela ne les empêche pas d'être actifs et de travailler !



FIGURE 1.2 – Les jeux vidéo (ici Starcraft II) sont le plus souvent développés en C++



Moi aussi je veux créer des programmes ! Comment dois-je m'y prendre ?

Tout d'abord, commencez par mesurer vos ambitions. Un jeu tel que Starcraft II nécessite des dizaines de développeurs à plein temps, pendant plusieurs années. Ne vous mettez donc pas en tête des objectifs trop difficiles à atteindre.

En revanche, si vous suivez ce cours, vous aurez de solides bases pour développer des programmes. Au cours d'un TP, nous réaliserons même notre propre navigateur web (simplifié) comme Mozilla Firefox et Google Chrome ! Vous saurez créer des programmes dotés de fenêtres. Avec un peu de travail supplémentaire, vous pourrez même créer des jeux 2D et 3D si vous le désirez. Bref, avec le temps et à force de persévérance, vous pourrez aller loin.

Alors oui, je n'oublie pas votre question : vous vous demandez comment réaliser des programmes. La programmation est un univers très riche. On utilise des *langages de programmation* qui permettent d'expliquer à l'ordinateur ce qu'il doit faire. Voyons plus en détail ce que sont les langages de programmation.

Les langages de programmation

Votre ordinateur est une machine étonnante et complexe. À la base, il ne comprend qu'un langage très simple constitué de 0 et de 1. Ainsi, un message tel que celui-ci :

1010010010100011010101001010

... peut signifier quelque chose comme « Affiche une fenêtre à l'écran ».



Ouah ! Mais c'est super compliqué ! On va être obligé d'apprendre ce langage ?

Heureusement non. S'il fallait écrire dans ce langage (qu'on appelle *langage binaire*), il ne faudrait pas des années pour concevoir un jeu comme Starcraft II mais plutôt des millénaires (sans rire!).

Pour se simplifier la vie, les informaticiens ont créé des langages intermédiaires, plus simples que le binaire. Il existe aujourd'hui des centaines de langages de programmation. Pour vous faire une idée, vous pouvez consulter une liste des langages de programmation sur Wikipédia. Chacun de ces langages a des spécificités, nous y reviendrons.

▷ Langages de programmation
Code web : 649494

Tous les langages de programmation ont le même but : vous permettre de parler à l'ordinateur plus simplement qu'en binaire. Voici comment cela fonctionne :

1. Vous écrivez des instructions pour l'ordinateur dans un langage de programmation (par exemple le C++);
2. Les instructions sont traduites en binaire grâce à un programme de « traduction »;
3. L'ordinateur peut alors lire le binaire et faire ce que vous avez demandé!

Résumons ces étapes dans un schéma (figure 1.3).



FIGURE 1.3 – La compilation

Le fameux « programme de traduction » s'appelle en réalité le *compilateur*. C'est un outil indispensable. Il vous permet de transformer votre code, écrit dans un langage de programmation, en un vrai programme exécutable.

Reprenons le schéma précédent et utilisons un vrai vocabulaire d'informaticien (figure 1.4).

Voilà ce que je vous demande de retenir pour le moment : ce n'est pas bien compliqué mais c'est la base à connaître absolument !

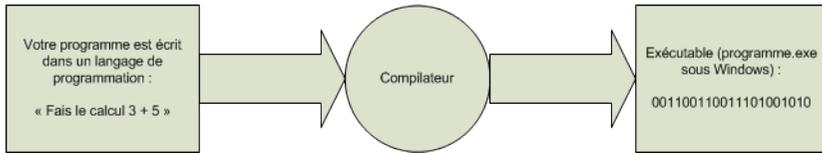


FIGURE 1.4 – La compilation en détail



Mais justement, comment dois-je faire pour choisir le langage de programmation que je vais utiliser ? Tu as dit toi-même qu'il en existe des centaines ! Lequel est le meilleur ? Est-ce que le C++ est un bon choix ?

Les programmeurs (aussi appelés *développeurs*) connaissent en général plusieurs langages de programmation et non pas un seul. On se concentre rarement sur un seul langage de programmation.

Bien entendu, il faut bien commencer par l'un d'eux. La bonne nouvelle, c'est que vous pouvez commencer par celui que vous voulez ! Les principes des langages sont souvent les mêmes, vous ne serez pas trop dépayés d'un langage à l'autre.

Néanmoins, voyons plus en détail ce qui caractérise le C++ par rapport aux autres langages de programmation... Et bien oui, c'est un cours de C++ ne l'oubliez pas ! Que vaut le C++ par rapport aux autres langages ?

Le C++ face aux autres langages

Le C++ : langage de haut ou de bas niveau ?

Parmi les centaines de langages de programmation qui existent, certains sont plus populaires que d'autres. Sans aucun doute, le C++ est un langage *très populaire*. Des sites comme langpop.com tiennent à jour un classement des langages les plus couramment utilisés, si cette information vous intéresse. Comme vous pourrez le constater, le C, le Java et le C++ occupent régulièrement le haut du classement.

La question est : faut-il choisir un langage parce qu'il est populaire ? Il existe des langages très intéressants mais peu utilisés. Le souci avec les langages peu utilisés, c'est qu'il est difficile de trouver des gens pour vous aider et vous conseiller quand vous avez un problème. Voilà entre autres pourquoi le C++ est un bon choix pour qui veut débiter : il y a suffisamment de gens qui développent en C++ pour que vous n'ayez pas à craindre de vous retrouver tous seuls !

Bien entendu, il y a d'autres critères que la popularité. Le plus important à mes yeux est le niveau du langage. Il existe des langages de *haut niveau* et d'autres de plus *bas niveau*.



Qu'est-ce qu'un langage de haut niveau ?

C'est un langage assez éloigné du binaire (et donc du fonctionnement de la machine), qui vous permet généralement de développer de façon plus souple et rapide. Par opposition, un langage de bas niveau est plus proche du fonctionnement de la machine : il demande en général un peu plus d'efforts mais vous donne aussi plus de contrôle sur ce que vous faites. C'est à double tranchant.

Le C++ ? On considère qu'il fait partie de la seconde catégorie : c'est un langage dit « de bas niveau ». Mais que cela ne vous fasse pas peur ! Même si programmer en C++ peut se révéler assez complexe, vous aurez entre les mains un langage très puissant et particulièrement rapide. En effet, si l'immense majorité des jeux sont développés en C++, c'est parce qu'il s'agit du langage qui allie le mieux puissance et rapidité. Voilà ce qui en fait un langage incontournable.

Le schéma ci-dessous représente quelques langages de programmation classés par « niveau » (figure 1.5).

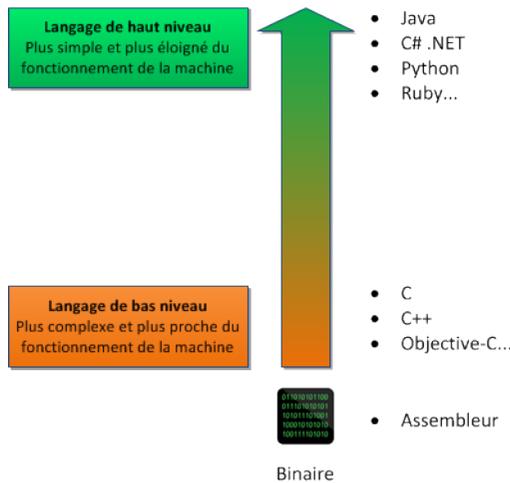


FIGURE 1.5 – Les niveaux des langages

Vous constaterez qu'il est en fait possible de programmer en binaire grâce à un langage très basique appelé l'assembleur. Étant donné qu'il faut déployer des efforts surhumains pour coder ne serait-ce qu'une calculatrice, on préfère le plus souvent utiliser un langage de programmation.



En programmation, la notion de « niveau » est relative. Globalement, on peut dire que le C++ est « bas niveau » par rapport au Python, mais il est plus « haut niveau » que l'assembleur. Tout dépend de quel point de vue on se place.

Résumé des forces du C++

- Il est **très répandu**. Comme nous l'avons vu, il fait partie des langages de programmation les plus utilisés sur la planète. On trouve donc beaucoup de documentation sur Internet et on peut facilement avoir de l'aide sur les forums. Il paraît même qu'il y a des gens sympas qui écrivent des cours pour débutants dessus. :-°
- Il est **rapide**, très rapide même, ce qui en fait un langage de choix pour les applications critiques qui ont besoin de performances. C'est en particulier le cas des jeux vidéo, mais aussi des outils financiers ou de certains programmes militaires qui doivent fonctionner en temps réel.
- Il est **portable** : un même code source peut théoriquement être transformé sans problème en exécutable sous Windows, Mac OS et Linux. Vous n'aurez pas besoin de réécrire votre programme pour d'autres plates-formes!
- Il existe de **nombreuses bibliothèques** pour le C++. Les bibliothèques sont des extensions pour le langage, un peu comme des plug-ins. De base, le C++ ne sait pas faire grand chose mais, en le combinant avec de bonnes bibliothèques, on peut créer des programmes 3D, réseaux, audio, fenêtrés, etc.
- Il est **multi-paradigmes** (ouch!). Ce mot barbare signifie qu'on peut programmer de différentes façons en C++. Vous êtes encore un peu trop débutants pour que je vous présente tout de suite ces techniques de programmation mais l'une des plus célèbres est la *Programmation Orientée Objet* (POO). C'est une technique qui permet de simplifier l'organisation du code dans nos programmes et de rendre facilement certains morceaux de codes réutilisables. La partie II de ce cours sera entièrement dédiée à la POO!

Bien entendu, le C++ n'est pas LE langage incontournable. Il a lui-même ses défauts par rapport à d'autres langages, sa complexité en particulier. Vous avez beaucoup de contrôle sur le fonctionnement de votre ordinateur (et sur la gestion de la mémoire) : cela offre une grande puissance mais, si vous l'utilisez mal, vous pouvez plus facilement faire planter votre programme. Ne vous en faites pas, nous découvrirons tout cela progressivement dans ce cours.

Petit aperçu du C++

Pour vous donner une idée, voici un programme très simple affichant le message « Hello world!¹ » à l'écran. Ce sera l'un des premiers codes source que nous étudierons dans les prochains chapitres.

```
#include <iostream>

using namespace std;

int main()
{
    cout << "Hello world!" << endl;
}
```

1. « Hello World » est traditionnellement le premier programme que l'on effectue lorsqu'on commence la programmation.

```
|   return 0;  
| }
```

La petite histoire du C++

La programmation a déjà une longue histoire derrière elle. Au début, il n'existait même pas de clavier pour programmer ! On utilisait des cartes perforées comme celle ci-dessous pour donner des instructions à l'ordinateur (figure 1.6).

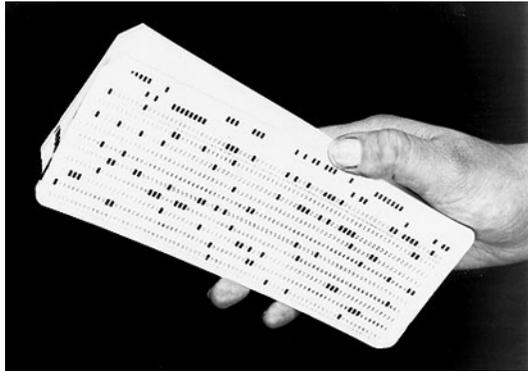


FIGURE 1.6 – Carte perforée

Autant vous dire que c'était long et fastidieux !

De l'Algol au C++

Les choses ont ensuite évolué, heureusement. Le clavier et les premiers langages de programmation sont apparus :

- 1958 : il y a longtemps, à l'époque où les ordinateurs pesaient des tonnes et faisaient la taille de votre maison, on a commencé à inventer un langage de programmation appelé **l'Algol**.
- 1960-1970 : ensuite, les choses évoluant, on a créé un nouveau langage appelé le **CPL**, qui évolua lui-même en **BCPL**, puis qui prit le nom de **langage B** (vous n'êtes pas obligés de retenir tout ça par coeur).
- 1970 : puis, un beau jour, on en est arrivé à créer encore un autre langage qu'on a appelé... le **langage C**. Ce langage, s'il a subi quelques modifications, reste encore un des langages les plus utilisés aujourd'hui.
- 1983 : un peu plus tard, on a proposé d'ajouter des choses au langage C, de le faire évoluer. Ce nouveau langage, que l'on a appelé « C++ », est entièrement basé sur le C. **Le langage C++** n'est en fait rien d'autre que le langage C avec plusieurs nouveautés. Il s'agit de concepts de programmation poussés comme la programmation orientée objet, le polymorphisme, les flux... Bref, des choses bien compliquées pour nous pour le moment mais dont nous aurons l'occasion de reparler par la suite !



Une minute. . . Si le C++ est en fait une amélioration du C, pourquoi y a-t-il encore tant de gens qui développent en C ?

Tout le monde n'a pas besoin des améliorations apportées par le langage C++. Le C est à lui seul suffisamment puissant pour être à la base des systèmes d'exploitation comme Linux, Mac OS X et Windows. Ceux qui n'ont pas besoin des améliorations (mais aussi de la complexité!) apportées par le langage C++ se contentent donc très bien du langage C et ce, malgré son âge. Comme quoi, un langage peut être vieux et rester d'actualité.

Le concepteur

C'est Bjarne Stroustrup, un informaticien originaire du Danemark, qui a conçu le langage C++. Insatisfait des possibilités offertes par le C, il a créé en 1983 le C++ en y ajoutant les possibilités qui, selon lui, manquaient.

Bjarne Stroustrup est aujourd'hui professeur d'informatique à l'université Texas A&M, aux Etats-Unis. Il s'agit d'une importante figure de l'univers informatique qu'il faut connaître, au moins de nom². De nombreux langages de programmation se sont par la suite inspirés du C++. C'est notamment le cas du langage Java.

Le langage C++, bien que relativement ancien, continue à être amélioré. Une nouvelle version, appelée « C++1x », est d'ailleurs en cours de préparation. Il ne s'agit pas d'un nouveau langage mais d'une mise à jour du C++. Les nouveautés qu'elle apporte sont cependant trop complexes pour nous, nous n'en parlerons donc pas ici!

En résumé

- Les programmes permettent de réaliser toutes sortes d'actions sur un ordinateur : navigation sur le Web, rédaction de textes, manipulation des fichiers, etc.
- Pour réaliser des programmes, on écrit des instructions pour l'ordinateur dans un langage de programmation. C'est le code source.
- Le code doit être traduit en binaire par un outil appelé compilateur pour qu'il soit possible de lancer le programme. L'ordinateur ne comprend en effet que le binaire.
- Le C++ est un langage de programmation très répandu et rapide. C'est une évolution du langage C car il offre en particulier la possibilité de programmer en orienté objet, une technique de programmation puissante qui sera présentée dans ce livre.

2. Du moins si vous arrivez à le retenir !