

1. Composants élémentaires d'un ordinateur

Bonjour à tous. Bienvenue dans cette partie intitulée "Architecture des ordinateurs et des réseaux". C'est la quatrième partie de l'informatique et ses fondements. Cette partie sera constituée de quatre séquences, dont la première va s'intéresser aux composants élémentaires d'un ordinateur.

Pour décrire ces composants, je vais utiliser une vidéo que vous pourrez retrouver dans la section numérique de ce MOOC, une vidéo qui s'intitule démontage d'un ordinateur. Dans cette vidéo, vous pourrez voir Erwan démonter l'ordinateur intégralement et avoir des plans tels que celui-ci, où on voit la carte mère au fond de l'ordinateur sur laquelle se trouve, notamment, le processeur.

Le processeur, c'est vraiment l'élément central de l'ordinateur. C'est là que sont effectués tous les traitements. Ce qu'on entend par traitement, ce sont tous les calculs, addition, multiplication, etc. , mais plein d'autres choses comme les comparaisons ou les accès à la mémoire, dont Sylvie vous a parlé précédemment. Tous les calculs sont effectués dans le processeur. C'est vraiment le cœur de la machine. On en trouve dans tous les objets modernes qui ont un petit peu de capacités informatiques, que ce soit les ordinateurs, les smartphones, les téléphones, etc. Le processeur, qu'est-ce qu'il sait faire ? Il sait lire et écrire des données en mémoire, et aussi faire des opérations dessus, des opérations sur les bits, sur les nombres, addition, multiplication, comparaison, etc. En pratique, il sait en faire beaucoup. Les processeurs modernes savent faire plusieurs milliards d'opérations par seconde. Par contre, ce sont des opérations très simples, des additions et des multiplications, des choses comme ça, pas des choses très compliquées, pas d'intelligence notamment. Il va vraiment faire des choses très simples, mais il va les faire très bien et très vite.

Le processeur, quand il fait des calculs, il manipule des données. En pratique, il va avoir des opérations à appliquer avec des données en entrée et un résultat en sortie. Si par exemple on lui demande d'additionner 2 et 3, il va devoir aller chercher en mémoire 2 et 3 et écrire le résultat de l'addition, 5, en mémoire. La question qui se pose c'est, où est-ce qu'on va stocker ces données concrètement ? En général, les données, au début du programme, sont stockées sur le disque dur. C'est par exemple une image qu'on veut afficher à l'écran, du texte qu'on va vouloir modifier, un programme qu'on va vouloir lancer et qu'il va falloir charger et exécuter dans le processeur. À la fin de l'exécution du programme, le résultat, en général, va être sauvegardé dans le disque dur, que ce soit une image qu'on a modifiée avec un logiciel de retouche, un fichier texte qu'on a modifié, etc. En pratique, on va avoir énormément d'échanges qui vont se faire entre le processeur et le disque dur qui stocke les informations au début et à la fin du programme.

Le disque dur, sur la vidéo d'Erwan. Au départ les disques étaient placés en bas de la machine dans des slots, qui sont pointés par la flèche du bas. Erwan les a démontés et les a placés en haut à gauche et sur la droite. On voit qu'ils sont connectés par un câble bleu, connecté à la carte mère, et qui les relie au processeur. C'est par ces câbles que se font les échanges de données entre le processeur et les disques durs.

Si les transferts de données se font entre le processeur et le disque dur, on peut se demander à quoi sert la mémoire. La mémoire de l'ordinateur est située entre le processeur et le disque

dur. Elle est là parce que le disque dur est très lent. Un processeur, je vous ai dit que ça exécutait des milliards d'instructions par seconde. Le disque dur n'est pas capable de suivre la cadence. Il va être beaucoup plus lent, ce qui fait que le processeur va devoir attendre que le disque dur lui envoie des données avant de pouvoir effectuer ces opérations. En pratique, on va mettre la mémoire entre les deux, la mémoire RAM, Random Access Memory, qui va servir d'intermédiaire. On va charger des données dans la mémoire. Le processeur va s'en servir pour faire des opérations. Quand il aura terminé, on renverra éventuellement le résultat sur le disque dur s'il y a des choses à sauvegarder. La mémoire est vraiment là pour être une zone de stockage temporaire, intermédiaire, qui va être plus petite que le disque dur. Dedans, on va mettre uniquement les choses dont on a besoin. On va les mettre temporairement pendant que le processeur s'en sert. Sur le disque dur par contre, on va pouvoir mettre beaucoup plus de choses, mais on ne pourra pas y accéder aussi rapidement. La mémoire est aussi différente du disque dur parce que le processeur sait accéder directement à la mémoire alors qu'il ne sait pas directement accéder au disque dur. Ce n'est pas la principale raison. La principale raison, c'est vraiment que le disque dur est trop lent pour alimenter le processeur en opération. La mémoire sur la vidéo d'Erwan se trouve tout en haut. Ce sont des petites barrettes qu'on insère dans la carte mère pour ajouter une certaine quantité de mémoire. Les échanges de données vont essentiellement se faire entre le processeur et la mémoire. Le processeur va aller lire des données en entrée, travailler dessus et stocker le résultat en sortie. De temps en temps, on va aussi avoir des échanges de données entre la mémoire et le disque dur, notamment au démarrage des programmes où on va aller lire le programme et les données, les fichiers qu'il doit ouvrir et les mettre en mémoire. À la fin du programme, si on a modifié les choses, on va prendre le résultat en mémoire et le sauvegarder sur le disque dur. C'est essentiellement ce qui se passe à l'intérieur de l'ordinateur.

Après, il faut également regarder comment l'ordinateur communique avec l'extérieur, notamment comment il interagit avec l'utilisateur et aussi comment il interagit avec d'autres ordinateurs. Pour ça, on a ce qu'on appelle les périphériques qui sont connectés au processeur et à la mémoire. Il y en a énormément qui existent. Pour ce qui est de la sortie, c'est à dire tout ce qu'on va envoyer vers l'extérieur depuis l'ordinateur, il y a l'écran, l'imprimante, un haut-parleur, etc. Pour ce qui est de l'entrée, quand on va donner des instructions ou des informations à l'ordinateur, on a la souris, le clavier, des capteurs, des caméras, etc. On a également ce qu'on appelle les cartes réseaux qui peuvent être filaires, quand on branche un câble dedans, wifi, toutes les communications par antenne type 3G, 4G, qui sont également des périphériques qui vont permettre de faire rentrer et sortir des informations de l'ordinateur. Le processeur a tous ces périphériques, la mémoire et le disque dur. Il va aller lire et écrire dans ces différents périphériques, selon ce qu'on lui demande de faire.

La plupart des périphériques sur un ordinateur correspondent à des ports qui se trouvent à l'extérieur de la machine, à l'arrière en général. Sur cet extrait de la vidéo, on voit les sorties vidéo, ici DVI, qui se trouvent en blanc, à droite de la vidéo. Ensuite, on a la sortie réseau de type RJ45. Ce sont des câbles réseau classiques, qui vont permettre de connecter l'ordinateur à internet. Après, on a un certain nombre de ports un peu moins classiques, notamment des ports PS2 pour brancher les vieux claviers et souris, des ports séries et parallèles, qui ne sont plus trop utilisés de nos jours. De nos jours, à la place de ces ports PS2 et série parallèle, on utilise essentiellement l'USB qui se trouve en haut, à gauche, qui permet de connecter à peu près tout et n'importe quoi, notamment les claviers et les souris, mais aussi plein d'autres choses comme les imprimantes, etc.

Maintenant, on va parler un petit peu de smartphone, qui est un ordinateur également, mais qui est très différent de l'extérieur, pas seulement pour sa taille, mais aussi parce qu'au lieu d'avoir plein de ports comme un ordinateur, il va avoir plein de périphériques, mais qui sont intégrés dans le smartphone. Ça ne se voit pas forcément, mais le smartphone, son écran est tactile. L'écran tactile va remplacer le clavier qu'on a habituellement sur l'ordinateur. Il y a un petit clavier sur un smartphone qui consiste en quelques boutons, mais le reste du clavier est intégré dans l'écran tactile. On a un haut-parleur, un micro, etc. On a plein d'autres choses un peu moins visibles, comme la caméra, un capteur de proximité qui va permettre au smartphone de savoir si on est en train de téléphoner avec notre téléphone à côté de notre oreille ou pas, et plein de choses en interne comme des gyroscopes, des accéléromètres, des vibreurs, des choses comme ça, plein de capteurs qui vont lui permettre d'avoir plein d'informations sur l'environnement et de les donner au processeur qui fera ses calculs.

Qu'est-ce qu'il faut retenir de cette séquence? Tout d'abord, c'est vraiment important de savoir que c'est le processeur qui effectue les traitements. C'est vraiment lui, le cœur de la machine. Sans lui, on ne pourrait pas faire grand-chose. En pratique, il va utiliser des données qui se trouvent en mémoire essentiellement. Ces données viennent d'où? Elles peuvent provenir du disque dur. C'est souvent le cas. Elles peuvent aussi provenir des périphériques d'entrée, que ce soit la carte réseau si on reçoit par communication réseau, si on se connecte à un serveur par un navigateur, ou alors par la souris quand on clique. Les résultats de l'application, donc les données en sortie, elles vont souvent aller sur le disque dur également ou éventuellement aller dans un périphérique de sortie, comme la carte réseau si on envoie des données sur un serveur distant ou tous les périphériques de sortie, comme l'écran, l'imprimante, etc.