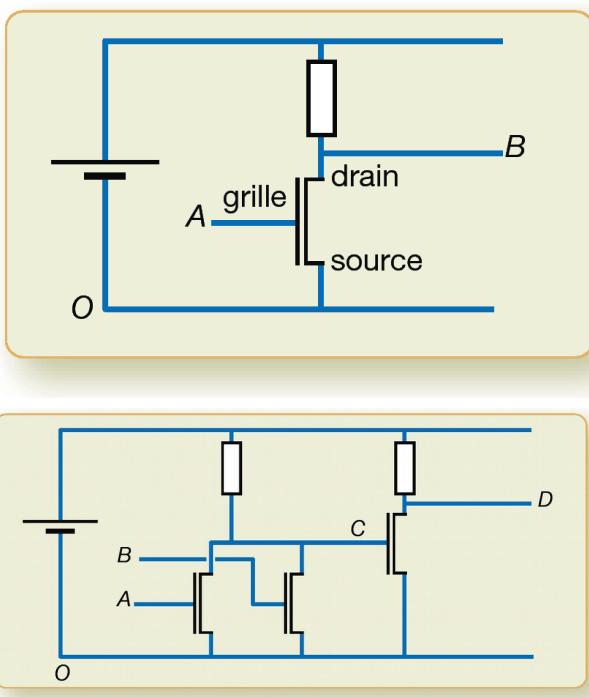


ISN Résumé

Troisième partie: Machines

1- Les portes booléennes



À l'échelle la plus petite, un ordinateur est un assemblage de transistors. Un transistor est un circuit électronique à trois fils appelés *le drain*, *la source* et *la grille*. La résistance entre le drain et la source est ou bien très petite ou bien très grande en fonction de la tension appliquée entre la grille et la source. Quand cette tension est inférieure à un certain seuil, cette résistance est très grande, on dit que le transistor est *bloqué* ; quand la tension est supérieure à ce seuil, la résistance est très petite, on dit que le transistor est *passant*.

Les associations de transistors peuvent constituer des portes logiques. (Ci-contre circuit OU avec 3 transistors). Voici sa table de vérité:

A	B	D
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Table de vérité de la fonction Et

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

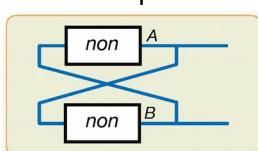
Table de vérité de la fonction NON

A	B
0	1
1	0

Les circuits *non*, *et* et *ou* s'appellent des *portes booléennes* ou parfois des *portes logiques*.

2-Le temps et la mémoire

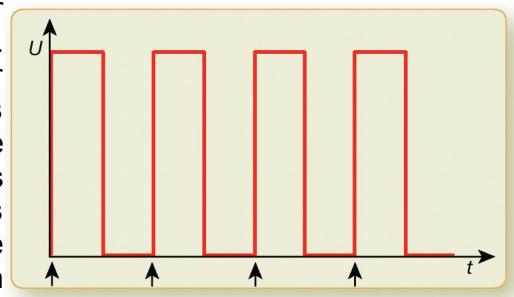
Un circuit, qui ignore le temps, s'appelle un **circuit combinatoire**. Il y a, autour de nous, beaucoup de circuits combinatoires. Par exemple, une lampe est allumée quand son interrupteur est fermé et elle est éteinte quand cet interrupteur est ouvert ; l'état de la lampe dépend de la position de l'interrupteur, mais pas de la position de l'interrupteur une seconde ou une minute plus tôt. Cependant, il y a aussi autour de nous des circuits moins amnésiques, dont l'état à un instant donné dépend non seulement de l'état de ses entrées à cet instant, mais aussi de leur état passé. Par exemple, quand nous appuyons sur la touche 1 d'une calculatrice, le chiffre 1 apparaît sur l'écran, mais quand nous relâchons cette touche, le chiffre 1 ne disparaît pas : l'état de l'écran à un instant donné dépend donc non seulement de l'état du clavier à ce même instant, mais aussi de toute l'histoire du clavier. Un tel circuit s'appelle un **circuit séquentiel**. Les ordinateurs sont des circuits séquentiels.



Le circuit séquentiel le plus simple est le *circuit mémoire un bit* qui permet de mémoriser un 0 ou un 1.

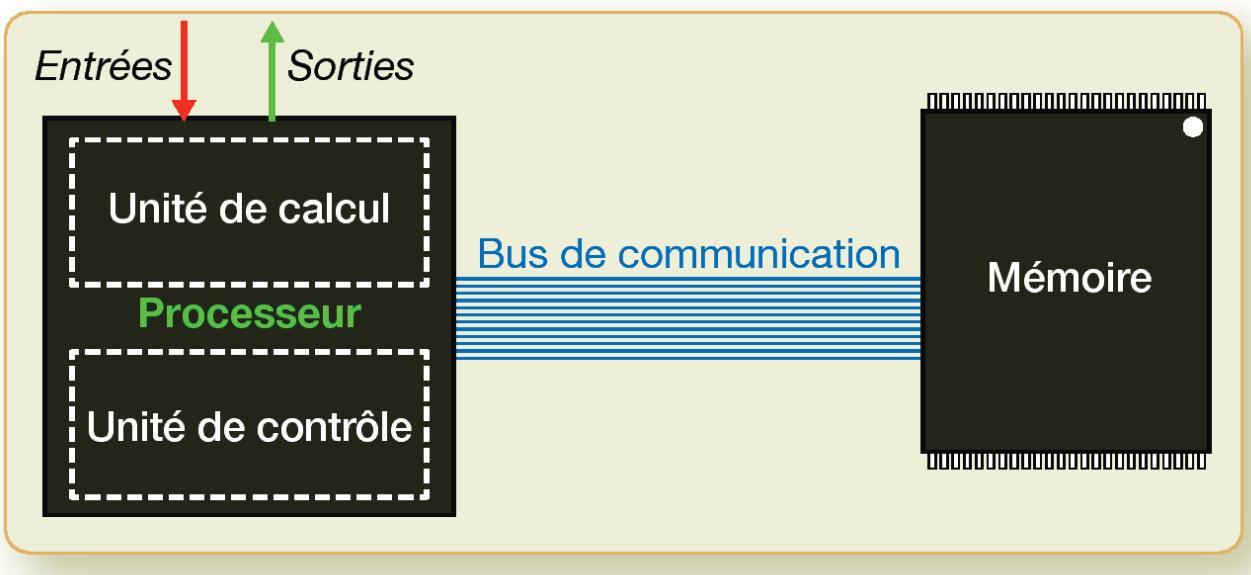
Si la sortie A de la première porte *non* est dans l'état 0, alors l'entrée de la seconde porte *non*, qui est A également, est aussi dans l'état 0 ; par conséquent, sa sortie B est dans l'état 1, donc l'entrée de la première porte, qui est B également, est dans l'état 1, ce qui participe à perpétuer le fait que sa sortie A soit dans l'état 0. Si, en revanche, la sortie A de la première porte *non* est dans l'état 1, alors l'entrée de la seconde porte *non*, qui est A également, est aussi dans l'état 1 ; par conséquent, sa sortie B est dans l'état 0, donc l'entrée de la première porte, qui est B également, est dans l'état 0, ce qui participe à perpétuer le fait que sa sortie A soit dans l'état 1.

En informatique, les machines de grande taille, par exemple les réseaux, sont des machines asynchrones. Chaque utilisateur va à son rythme et le réseau finit par répondre à tout le monde, mais sans garantie du temps que cela prendra. En revanche, les machines de petite taille, telles que les processeurs, sont des machines synchrones. C'est pour cela qu'il y a dans les ordinateurs un circuit, *l'horloge*, dont le rôle est de battre la mesure pour les autres circuits. Une horloge est simplement un circuit qui émet sur sa sortie un signal périodique, par exemple le signal suivant.



3- L'organisation d'un ordinateur

Un ordinateur est principalement composé de deux grands circuits : le *processeur* et la *mémoire*. Ces deux circuits sont reliés entre eux par des fils qui constituent un ou plusieurs *bus de communication*, parmi lesquels un *bus de données* et un *bus d'adresses*. Le processeur est composé de deux unités. L'*unité de contrôle* lit en mémoire un programme et donne à l'*unité de calcul* la séquence des instructions à effectuer. Le processeur dispose par ailleurs de *bus d'entrées et de sorties* permettant d'accéder aux autres parties de l'ordinateur, que l'on nomme les *périphériques*. Cette organisation générale, l'*architecture de von Neumann*, est étonnamment stable depuis les années quarante.



Outre un processeur, une mémoire, une horloge et des bus reliant le processeur à la mémoire, un ordinateur est également constitué de *périphériques* : écrans, claviers, souris, disques, haut-parleurs, imprimantes, scanners, cartes réseau, clés de mémoire flash, etc. qui permettent au processeur d'échanger des informations avec l'extérieur : des êtres humains, à travers par exemple l'écran et le clavier, d'autres ordinateurs, à travers la carte réseau, et des outils de stockage, par exemple des disques. On peut grossièrement classer les périphériques en *périphériques d'entrée*, qui permettent au processeur de recevoir des informations de l'extérieur, et *périphériques de sortie*, qui lui permettent d'émettre des informations vers l'extérieur. Toutefois, beaucoup de périphériques sont à la fois des périphériques d'entrée et de sortie. Ainsi, un écran est a priori un périphérique de sortie, mais un écran tactile est aussi un périphérique d'entrée.

On s'aperçoit que si on bouge la souris, le curseur de souris bouge sur l'écran, il semble donc y avoir un programme qui interroge en permanence la souris pour connaître sa position et dessine un curseur de souris à l'endroit correspondant de l'écran. De même, il est possible d'utiliser simultanément plusieurs programmes,

Cela est dû au fait que dès qu'on allume un ordinateur, un programme spécial est lancé : *le système d'exploitation*. Ce programme, souvent gigantesque, a plusieurs fonctions :

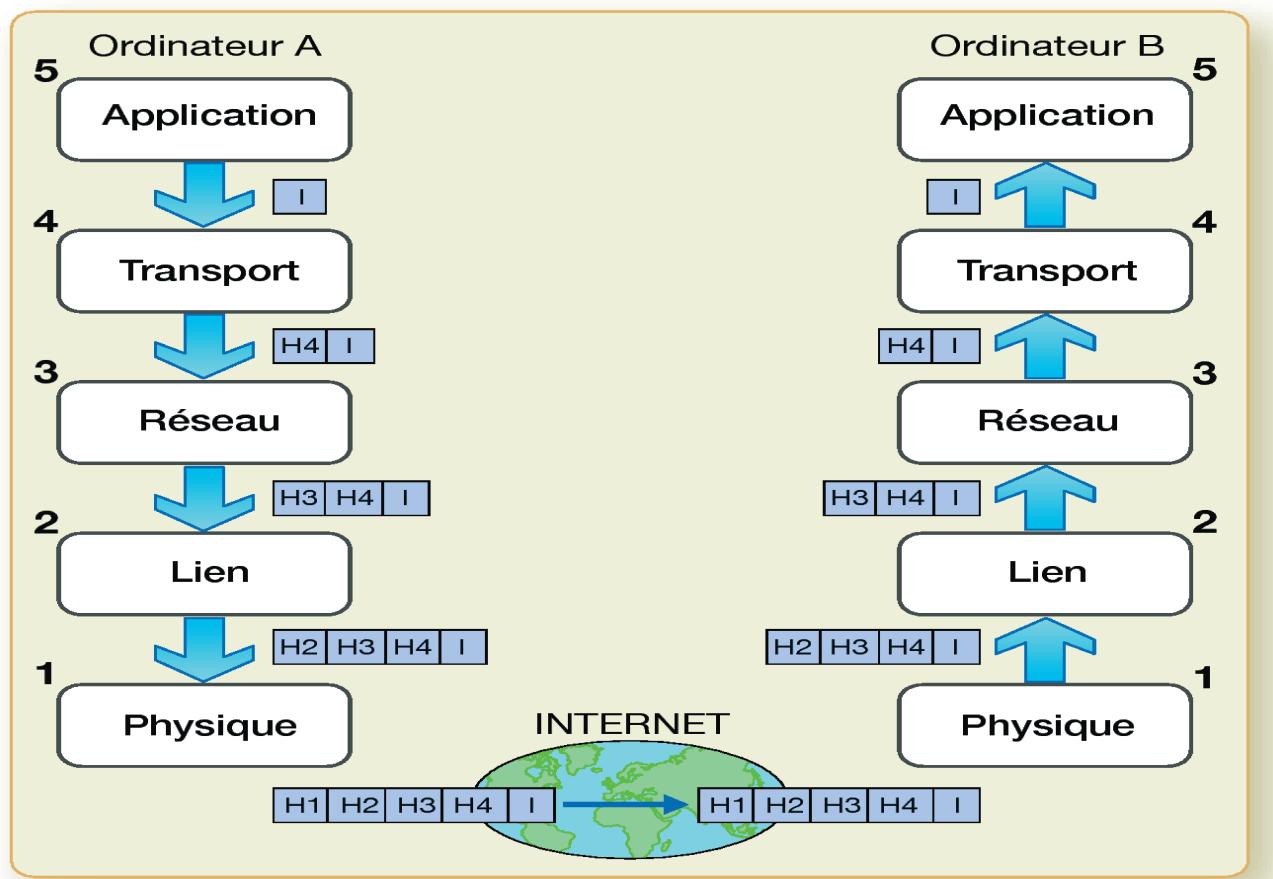
- Il permet l'exécution simultanée de plusieurs programmes.
- Il gère les périphériques ;
- En particulier, il gère le disque, son découpage en fichiers, l'attribution d'un nom à chaque fichier et leur organisation arborescente
- Il gère aussi l'écran, c'est-à-dire son découpage en fenêtres, l'ouverture et la fermeture des fenêtres.
- Dans certains systèmes utilisés par plusieurs personnes, il gère l'authentification de chaque utilisateur et les droits, en particulier de lecture et d'écriture des fichiers, associés à chacun d'eux.

Il existe plusieurs systèmes d'exploitation : Unix, Linux ou GNU/Linux, Windows, Mac OS, etc. Toutefois, le développement d'un système d'exploitation est une tâche si coûteuse en temps, qu'il n'existe guère plus d'une dizaine de systèmes d'exploitation réellement utilisés. Au lycée, en salle d'ISN, vous disposez d'UBUNTU et Windows. Expliquer les avantages d'un système d'exploitation libre comme UBUNTU.

4- Les réseaux

Un **protocole** est un ensemble de règles qui régissent la transmission d'informations sur un réseau. Il existe de nombreux protocoles, chacun spécialisé dans une tâche bien précise.

Une **couche** est un ensemble de protocoles qui effectuent des tâches de même niveau. On distingue cinq couches appelées *couche application*, *couche transport*, *couche réseau*, *couche lien* et *couche physique*.



Un protocole de la couche physique doit réaliser une tâche extrêmement simple : communiquer des bits entre deux ordinateurs reliés par un câble ou par radio.

L'étape suivante consiste à construire un réseau local, c'est-à-dire formé de quelques machines connectées, par un protocole physique, à un ordinateur central : un *serveur*. Pour envoyer des informations à un autre ordinateur, chaque ordinateur passe par le serveur. De même qu'il était nécessaire de distinguer les différentes cases de la mémoire d'un ordinateur en donnant à chacune un nom, son *adresse*, il est nécessaire de distinguer les différents ordinateurs d'un réseau local en donnant à chacun un nom : son *adresse MAC* (*Medium Access Control*). Une adresse MAC est un mot de 48 bits que l'on écrit comme un sextuplet de nombres de deux chiffres en base seize, les seize chiffres s'écrivant 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, a, b, c, d, e, f : par exemple 10:93:e9:0a:42:ac. Une adresse MAC unique est attribuée à chaque carte réseau au moment de sa fabrication. L'adresse MAC d'une carte réseau, périphérique d'un ordinateur, identifie ce dernier sur le réseau local.

Utiliser un ordinateur central est possible pour un réseau de petite taille, mais cette méthode ne peut pas s'appliquer à un réseau formé de plusieurs milliards d'ordinateurs, comme Internet : d'une part, l'ordinateur

central serait vite surchargé, d'autre part s'il tombait en panne, ou s'il était détruit, les communications sur la Terre entière seraient interrompues. C'est pour cela que l'on a inventé d'autres protocoles pour les réseaux de grande taille, appelés *les protocoles réseau*, qui fédèrent les réseaux locaux de proche en proche et utilisent les protocoles lien pour assurer les communications locales. Le plus utilisé des protocoles réseau est le protocole IP (*Internet protocol*). Avec le protocole IP, chaque machine a une adresse, appelée son *adresse IP*. Contrairement à l'adresse MAC, celle-ci n'est pas associée de manière durable à un ordinateur. Avec les protocoles réseau, la notion de serveur est remplacée par celle de *routeur*.

Les programmes que l'on utilise tous les jours, par exemple les navigateurs web ou les programmes de gestion du courrier électronique, ne peuvent pas directement utiliser le protocole IP, principalement pour deux raisons : d'une part, le protocole IP ne permet de transférer d'un ordinateur à un autre que des informations de taille fixe : des paquets contenant au maximum 1 500 octets. D'autre part, comme on l'a vu, IP est un protocole peu fiable : dès qu'un serveur est surchargé, il détruit des informations qui n'arrivent donc pas à leur destinataire. On utilise donc un type supplémentaire de protocole : *les protocoles de transport*, dont le plus utilisé est le protocole TCP (*Transmission Control Protocol*). Les protocoles de transport utilisent les protocoles réseau pour acheminer des informations contenues dans des paquets IP, d'un bout à l'autre du réseau, et assurent que tout paquet IP envoyé est arrivé à bon port.

Les protocoles des couches physique, lien, réseau et transport fournissent le socle d'Internet : ils permettent de transmettre de manière fiable des fichiers de toutes tailles, d'une machine à n'importe quelle autre machine connectée à Internet. En plus de ce socle, on distingue néanmoins un dernier type de protocoles, qui utilisent les services de la couche transport pour le compte de certains programmes que l'on utilise tous les jours, comme les navigateurs web ou les logiciels de courrier électronique. Il s'agit des *protocoles d'application*. Ex : html

