



Département
Éducation
et Technologie

- Matériel
- Schéma fonctionnel
- Système d'exploitation
- Organisation des supports d'information

2. Matériel et système d'exploitation

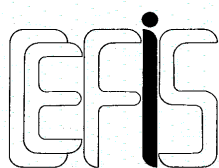
Etienne Vandeput

Basé sur la formation des personnes ressources en 1998 – 1999

Formateurs : Monique Colinet, Colette Coton, Rupert Meurice de Dormale

5.64

Avril 1999



Centre pour la Formation à
l'Informatique dans le Secondaire

Chacun des documents de cette série est construit sur un modèle identique. Il s'agit, à propos du thème développé, de clarifier les notions et de mettre en évidence les concepts incontournables qui lui sont liés, dans l'optique de la préparation d'une formation.

La liste de ces concepts et notions ne constitue en rien une séquence rigide qui servirait de modèle de formation. Elle a seulement l'ambition de souligner les éléments qu'un enseignant, formateur de ses collègues, devrait avoir dans la tête lorsqu'il a l'intention de leur apprendre des choses à propos des technologies de l'information et de la communication.

2. Le matériel et le système d'exploitation

2.1 Introduction

Le sujet qui est ici proposé est loin de déchaîner les passions, tant chez les candidats à une formation à propos des TIC, que chez les formateurs potentiels.

La réaction des utilisateurs est à la fois normale et inquiétante. Elle est normale dans la mesure où la plupart des utilisateurs ne s'intéressent pas aux technologies pour les technologies, mais pour ce à quoi elles permettent d'accéder. Elle est inquiétante dans la mesure où il semble qu'une connaissance superficielle du mode de fonctionnement interne de l'ordinateur ne suffise pas pour que ces utilisateurs puissent accéder à l'autonomie voulue dans l'exploitation des technologies.

La réaction des formateurs est compréhensible dans la mesure où ils perçoivent bien, le peu d'intérêt des utilisateurs pour ces thèmes. Ce n'est sans doute pas un motif pour renoncer.

Pour ces raisons, les idées qui suivent demandent d'être mises en oeuvre avec beaucoup de tact, de prudence et seront d'autant mieux acceptées qu'elles arrivent à un moment opportun. Avec des enseignants qui commencent, on s'en tiendra sans doute à l'essentiel dans un premier temps. Avec ceux qui ont une certaine expérience d'utilisation, on peut sans doute se permettre d'aller un peu plus loin dans les explications, voire répondre à des demandes bien précises. On pense notamment à des éclaircissements que pourraient souhaiter certains concernant le vocabulaire utilisé dans la description d'un ordinateur sur une publicité, par exemple.

Nous traiterons dans cette partie de ce qui apparaît comme essentiel pour les deux catégories d'utilisateurs.

2.2 Idées maîtresses

Deux ordinateurs peuvent être très différents par leur aspect extérieur et aussi par leur composants internes. On peut pourtant admettre qu'ils sont tous bâtis sur un schéma identique.



Matériellement parlant, un ordinateur se compose d'une unité centrale, de périphériques et d'unités de stockage.



Le rôle d'un périphérique est de rendre possible la numérisation de l'information ou inversement, la transformation d'information numérisée en information dont la forme est familière à l'être humain.

La coexistence du matériel et du logiciel impose l'existence d'une série de programmes qui permettent d'exploiter au mieux le matériel.



Tout "ordinateur" est géré par un système d'exploitation ou un logiciel "système" dont le rôle est d'exploiter au mieux ses ressources matérielles.

Le rôle du système d'exploitation est multiple et évolutif. On peut cependant faire quelques tentatives de classement.



Aux yeux des utilisateurs, le système d'exploitation a un rôle caché et un rôle visible. Le rôle caché est lié à l'exploitation physique des ressources matérielles. Le rôle visible concerne l'organisation logique de ces ressources et principalement les unités de stockage.

2.3 Suggestions pour un développement de ces idées

2.3.1 Le matériel

Il n'est pas facile de décrire les composants d'un ordinateur à des personnes qui l'ont à peine utilisé. Toutefois, le peu de choses qu'ils en connaissent peut s'avérer un bon point de départ pour la constitution d'un **schéma fonctionnel** intéressant. En effet, puisque les ordinateurs ne se ressemblent pas toujours tout à fait (extérieurement et intérieurement), on a intérêt à disposer d'un schéma plutôt que d'un dessin ou d'une photo. Dans ce schéma, on pourra replacer les différents éléments en fonction des configurations locales.

Les éléments à dégager sont connus: l'unité centrale de traitement, les périphériques que l'on peut distinguer suivant qu'ils permettent la numérisation (périphériques d'entrée) ou la restitution des informations sous une forme humainement acceptable (périphériques de sortie) et les unités de stockage des informations, quels que soient les endroits où elles se situent (ressources réseau).

Ce n'est probablement pas sous ces vocables que les utilisateurs vont en parler, mais les éléments qu'ils vont citer pourront trouver place dans un classement en quatre colonnes tel celui qui suit.

<i>Entrée</i>	<i>Sortie</i>	<i>Supports d'enregistrement</i>	<i>Unité centrale</i>
Clavier Scanner Microphone Souris Ecran tactile ...	Ecran Imprimante Haut-parleurs ...	Disquette Disque dur Cédérom Bandes magnétiques DVD ...	Mémoire centrale Processeur ...

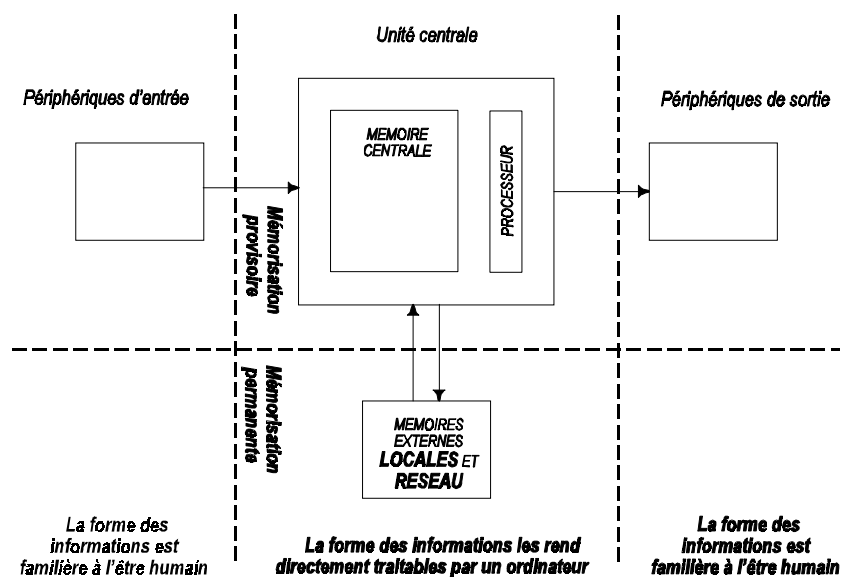
On parle de périphériques pour décrire les rapports des différentes unités avec l'unité centrale. Dans cette optique, on parle parfois de périphériques d'entrée/sortie pour désigner les dispositifs de stockage (enregistrement) des informations. Nous appliquerons, en ce qui nous concerne, les termes *entrée* et *sortie* uniquement lorsqu'il s'agit de numériser l'information ou de lui rendre la forme sous laquelle nous pouvons, **nous**, la traiter. Dans les autres cas, et même s'il s'agit d'entrée ou de sortie d'informations (par rapport à l'unité centrale), nous préférons parler de stockage, d'enregistrement, de disponibilité (via un réseau de communication).

Attention, en ce qui concerne le stockage, il y a lieu de faire rapidement la distinction entre les supports et les dispositifs de lecture et/ou écriture (disquette \neq lecteur de disquette).

Les colonnes qui précèdent sont loin d'être complètes. Leur contenu est d'ailleurs évolutif. Mais nous y avons repris les incontournables.

2.3.2 Schéma fonctionnel

Les éléments qui auront été cités et classés dans ces colonnes peuvent maintenant trouver leur place dans un schéma très simple qui décrit surtout quelles sont leurs fonctions respectives. A ce stade de la description du fonctionnement d'un ordinateur, il faut encore faire quelques actes de foi. Mais petit à petit, les choses vont s'éclaircir.



Comme on peut le constater, on peut découper ce schéma verticalement en trois zones. La zone centrale est celle où l'information est sous une forme aisément traitable par un ordinateur mais imbuvable pour un être humain. La découpe horizontale de la zone centrale du schéma montre que l'information est tantôt sous une forme fragilisée (haut du schéma), tantôt sous une forme plus sécurisée. Une coupure d'alimentation serait fatale dans le premier cas, pas dans le second.

Ceci met en relief la première des idées émises:



Matériellement parlant, un ordinateur se compose d'une unité centrale, de périphériques et d'unités de stockage.

1. L'unité centrale

Dans l'unité centrale dont l'aspect physique est celui d'une carte électronique, deux éléments sont incontournables: la mémoire centrale et le processeur. Il n'est pas rare de voir les utilisateurs confondre l'unité centrale avec le boîtier (la tour) qui contient aussi d'autres éléments du schéma tels: le disque dur, le lecteur de disquettes, le lecteur de cédérom,... D'où l'intérêt d'un schéma à mettre en rapport avec ce que les utilisateurs voient réellement. On peut avoir de la **mémoire centrale** une représentation qui est celle d'un nombre gigantesque de circuits électroniques dont l'état peut être représenté numériquement par le chiffre 0 ou le chiffre 1.

Tout ce que la mémoire centrale est destinée à contenir doit pouvoir prendre cette forme.

Quant au **processeur**, sa présence dans le schéma se justifiera à partir de l'examen du processus de mise en mémoire centrale et de traitement des informations. Toutefois, on a déjà admis dans le premier numéro que les ordinateurs ne fonctionnaient pas sans programmes. On peut donc admettre que le processeur est l'exécutant des programmes qui lui sont fournis. Nous reviendrons plus en détail sur son rôle.

2. Les mémoires externes

On pourrait avoir la même représentation des autres supports d'information que sont les **mémoires externes** (disques durs, disquettes, cédéroms,...). Toutefois, il existe une différence considérable, marquée par une ligne horizontale en pointillés sur le schéma: la mémoire centrale doit la survie de son contenu à une alimentation électrique, ce qui n'est pas le cas des mémoires externes.

Ceci justifie pleinement la dynamique des traitements informatiques: la mémoire centrale est une mémoire de travail. Tout ce qu'elle contient et qui est susceptible d'être conservé doit être enregistré. C'est l'intérêt des mémoires externes.

3. Les périphériques d'entrée et de sortie: des transformateurs d'information

Par transformation, nous entrevoyons surtout la possibilité de numériser l'information (ex: processus liés à l'utilisation d'un clavier, d'un microphone) ou de transformer sa représentation en une représentation numérique (ex: processus lié à l'utilisation d'un scanner).

Mémoire centrale

```
000000101001010100100100100
110101001001010100100101001
010101010010101000100101010
1010101010011001010100101
0101010101010010100100100
1010101010110101010101010
000000101001010100100100100
110101001001010100100101001
010101010010101000100101010
1010101010011001010100101
0101010101010010100100100
1010101011010101010101010
000000101001010100100100100
110101001001010100100101001
0101010010101000100101010
1010101010011001010100101
0101010101010010100100100
1010101011010101010101010
110101001001010100100101001
0101010010101000100101010
1010101010011001010100101
```

Nous pouvons également imaginer le processus inverse, c'est-à-dire le passage d'une représentation numérique de l'information à une représentation familière (ex: processus liés à l'utilisation d'un écran, d'une imprimante, d'un haut-parleur).

Ce que nous avons appelé les périphériques d'entrée et les périphériques de sortie sont donc en fait des dispositifs de représentation numérique de l'information pour la première catégorie, de transformation de la représentation numérique en représentation sous une forme humainement acceptable pour la seconde.

Nous avons sciemment utilisé le mot *transformation* pour désigner le passage d'une représentation à une autre. Transformation doit être compris dans le sens propre de modification de la forme par rapport à un contenu dont on suppose qu'il existe et qu'il est commun aux yeux de tous. Ceci n'est pas forcément vrai. Les regards que porteront sur un vieux document manuscrit, un historien, un chimiste et un graphologue par exemple risquent d'être très différents. En d'autres termes, le même document est susceptible de ne pas produire chez ces trois individus un contenu commun d'information. Si l'historien peut se contenter du texte écrit de n'importe quelle manière (et donc imprimé, par exemple), le chimiste s'intéressera aux matières (papier, encre,...) et le graphologue à l'image du texte en ce qu'elle lui apporte comme indications sur la forme des lettres.

Dans cet ordre d'idée, on peut considérer que toute l'information que l'on peut tirer d'un texte (message) rédigé (imprimé, manuscrit) sur un support classique (papier, parchemin, mur d'expression) ne sera jamais complètement numérisée. C'est essentiellement dû au fait qu'on ne souhaite pas exploiter toute cette information, vu la lourdeur du processus qu'il faudrait mettre en place. De toute manière, certains détails échapperont toujours, comme échapperaient des détails à tout qui voudrait reproduire le mieux possible le document en question. En ce sens, on peut considérer que la numérisation provoque une "perte" d'information.

Ce mot doit toutefois être utilisé avec précaution dans la mesure où la reproduction, sur un autre support, va elle générer de l'information supplémentaire. Un texte peut s'enrichir d'une plus grande lisibilité, d'une meilleure mise en forme et en page,...

Nous pouvons ainsi rappeler le deuxième principe énoncé:



Le rôle d'un périphérique est de rendre possible la numérisation de l'information ou inversement, la transformation d'information numérisée en information dont la forme est familière à l'être humain.

2.3.3 Le système d'exploitation

Si le principe de la numérisation est maintenant bien installé dans les esprits, il reste des questions importantes à éclaircir et en particulier:

- quel rôle exact joue le processeur?
- comment l'information finit-elle par se retrouver en mémoire centrale?
- comment fonctionnent les transferts des périphériques vers l'unité centrale et inversement?

On imagine bien que les informations que nous qualifierons de **données** (un texte, une photo, un air de musique,...) doivent être présentes, à un certain moment, dans la mémoire centrale. Deux questions se posent dès lors, et qui trouvent la même réponse:

- comment les informations données se retrouvent-elles en mémoire centrale?
- comment ces données sont elles traitées?

La réponse est qu'il faut des **programmes**. Ces programmes ne seront exécutés par le processeur que dans la mesure où celui-ci peut prendre connaissance des instructions qu'ils contiennent. Ce n'est possible que si ces dernières sont présentes en mémoire centrale.

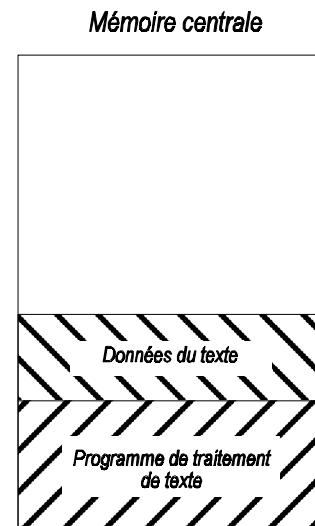
Une conséquence de cela est que les programmes comme les données sont des informations qui doivent être numérisées et cohabiter dans la mémoire centrale. Un autre schéma du contenu de celle-ci pendant l'utilisation (et donc l'exécution) d'un programme de traitement de texte pourrait donc ressembler à celui ci-contre. Toutefois, on peut se demander comment le programme de traitement de texte, de même que les données concernant le texte lui-même se retrouvent dans cette mémoire centrale. Il y a plusieurs justifications à donner.

Pour ce qui est des données (en l'occurrence, le texte), la réponse est assez immédiate. Il y a deux possibilités: soit le texte est en train d'être créé, soit il a été récupéré sur un support externe (disque dur, disquette,...). Quoiqu'il en soit, c'est en exécutant le programme de traitement de texte que le processeur charge en mémoire le texte. L'interaction de l'utilisateur est nécessaire dans les deux cas: soit pour frapper les touches du clavier, soit pour donner l'ordre de charger le document en mémoire centrale. Dans le second cas, il réalise une copie à partir d'une version du document (on parle plutôt de fichier) présente sur un support externe (disque dur, disquette,...)



Cette explication n'est cependant pas suffisante au moins pour deux raisons. La première, c'est que ce n'est pas le rôle du programme de traitement de texte de réaliser des tâches telles que le chargement en mémoire centrale d'un fichier. La seconde, c'est que la présence du programme en mémoire centrale n'est pas encore expliquée.

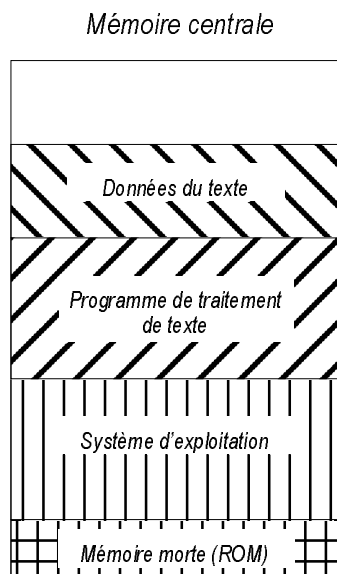
Il faut donc quelque peu revoir le schéma précédent et admettre la présence dans la mémoire centrale d'un autre programme dont le rôle est essentiellement de s'occuper de choses très ordinaires et très fréquentes telles: le trafic entre les mémoires externes et la mémoire centrale, la gestion même de cette mémoire centrale. Comment éviter en effet que les fichiers de données (les textes, les dessins, les feuilles de calcul,...) ne se mélangent aux programmes (de traitement de texte, de dessin, aux tableurs,...). Ce programme (ou ensemble de programmes) c'est le **système d'exploitation**.





Tout "ordinateur" est géré par un système d'exploitation ou un logiciel "système" dont le rôle est d'exploiter au mieux les ressources matérielles.

Cette réponse est toutefois encore insatisfaisante puisqu'on peut se demander comment les programmes du système d'exploitation se retrouvent eux-mêmes en mémoire centrale. A ce stade, deux réponses sont possibles. La première consiste à penser que les instructions de tels programmes pourraient y résider de manière permanente. Techniquement c'est tout à fait réalisable avec deux inconvénients: ces instructions sont rigides, c'est-à-dire directement liées au matériel (ce qui empêche toute modification de version de ces programmes) et elles occupent



de la place inutilement puisque tous les programmes du système d'exploitation ne sont pas obligatoirement nécessaires à tout moment. C'est pourtant cette option qui était choisie à l'époque des micro-ordinateurs dont la génération a précédé l'apparition des PC d'IBM et des Macintosh d'Apple. La deuxième réponse est celle qui est apportée aujourd'hui. Le système d'exploitation comme les autres programmes est présent sur un support externe (le disque dur) et il est chargé à la mise sous tension de l'ordinateur. Ceci n'empêche que le chargement en mémoire du système d'exploitation doit bien être le fait de l'exécution d'un programme. On n'y coupera pas. Finalement, il faut bien admettre qu'un programme minimum soit présent en mémoire et soit exécuté à la mise sous tension. C'est cette partie de la mémoire contenant ce programme qui est appelée mémoire morte ou ROM (Read Only Memory) par opposition à l'autre partie, appelée mémoire vive ou RAM (Random Access Memory). Le schéma se complète donc encore. Bien sûr, on pourrait entrer dans d'autres détails liés à

l'architecture particulière du PC tels le BIOS (Basic Input Output System), la CMOS (Complementary Metallic Oxyd Semi-conductor) alimentée par une pile. Mais ils n'apparaissent pas comme essentiels pour la plupart des utilisateurs.

On peut donc résumer de la sorte ce qui se passe à la mise sous tension d'un ordinateur (en simplifiant un peu):

- le processeur exécute les quelques instructions se trouvant en mémoire morte (il effectuera à chaque fois ce même travail); parmi celles-ci, des instructions lui commandent de charger en mémoire les programmes du système d'exploitation;
- la main est à l'utilisateur qui interagit avec les programmes du système d'exploitation pour faire charger en mémoire un ou plusieurs programmes; cette opération est généralement réalisée simplement à coups de clics de souris (nous parlerons plus loin d'un des rôles du système d'exploitation qui est de faciliter le travail de l'utilisateur lorsqu'il doit donner des commandes);
- une fois le programme chargé, l'utilisateur peut alors donner la commande de chargement d'un document (on dit souvent *ouvrir*); il est à noter que ces deux dernières opérations peuvent être effectuées en une fois.

Dans une perspective historique, précisons que les systèmes d'exploitation d'aujourd'hui acceptent la présence simultanée de plusieurs programmes dans la mémoire centrale (on parle de multitâche) et même de partager le temps de travail du processeur entre différents programmes (on parle de time-sharing). Sans vouloir entrer dans des considérations qui risquent de dépasser des utilisateurs novices, il paraît quand même important de leur apprendre à contrôler la présence en mémoire de plusieurs programmes et de leur faire percevoir ce partage de temps de différentes manières.

Les utilisateurs seront amenés, en cours de session de travail, à décharger certains documents et/ou certains programmes de la mémoire (on dit souvent *fermer* un document ou une application). Il est utile qu'ils établissent correctement le lien entre les opérations vues en termes de modification du contenu de la mémoire et le vocabulaire généralement adopté dans les menus des programmes. Ce vocabulaire est d'ailleurs quelque peu orienté par la présence d'une interface graphique proposant des fenêtres que l'on ouvre et que l'on ferme.

Les origines des traitements informatiques font que le mot *fichier* est encore très présent dans le vocabulaire du traitement de l'information. On parle aussi volontiers de *document* pour désigner un fichier de données (même lorsqu'il s'agit de texte, d'image, de son,...). On utilise le mot *application* pour désigner un programme.

Autre observation: le chargement en mémoire, dont il est question quelquefois ci-dessous, désigne une opération de copie à partir d'un support externe. Ainsi, la première ligne du tableau qui suit doit être comprise de la manière suivante: lorsqu'on parle d'ouvrir une application, on fait davantage référence à l'action de l'utilisateur qui ouvre (ou plutôt fait ouvrir) une fenêtre. D'un point de vue plus pragmatique, et en considérant que c'est le processeur qui travaille, cela signifie que l'on fait charger un programme en mémoire centrale. Ce chargement consiste en la réalisation d'une copie de ce programme (le plus souvent) à partir d'un disque dur.

Cette façon de décrire les choses peut paraître emphatique. Toutefois, l'utilisateur qui comprend bien ce qui se passe risque moins d'effectuer des manoeuvres inadéquates. A titre d'exemple, nombreux sont les utilisateurs inexpérimentés qui "ouvrent" plusieurs fois la même application sous prétexte que la fenêtre qui y est associée n'apparaît plus à l'écran, avec comme conséquence de ne plus retrouver le document qu'ils étaient en train de travailler.

Pour toutes ces raisons, le tableau qui suit peut éclairer quelque peu leur lanterne.

<i>Action</i>	<i>Vocabulaire</i>
Charger en mémoire un fichier de données, un fichier programme	Ouvrir un document, une application
Décharger de la mémoire le fichier de données, le fichier programme	Fermer le document, l'application
Faire une copie du fichier de données sur le support externe en remplaçant la version précédente si elle existe	Enregistrer le document
Faire une copie du fichier de données sur le support externe en lui choisissant un nom et une destination	Enregistrer sous... le document
Décharger de la mémoire le fichier de données et le programme qui le traite	Quitter l'application

2.3.4 Les rôles du système d'exploitation

1. Dans le travail quotidien (et fréquemment insoupçonné)...

En parlant de la mise en route d'une session de travail, nous avons déjà mis en évidence une partie du rôle du système d'exploitation et notamment deux choses assez différentes:

- charger et gérer en mémoire centrale les programmes et les données;
- permettre à l'utilisateur de disposer d'une interface-utilisateur décente qui lui facilite la tâche lorsqu'il s'agit de fournir une commande.

En examinant ces deux points, on se rend compte qu'il y a plusieurs choses dont le SE (système d'exploitation) doit être capable. Il est question de gérer la mémoire, mais aussi d'établir une communication avec les périphériques d'entrée, de sortie et les mémoires externes. Ainsi, le simple fait de faire charger en mémoire des données et le programme associé peut très bien se résumer à un double-clic de souris. Mais analysons un peu tout ce qui peut se cacher derrière cette manipulation somme toute assez simple.

Le système d'exploitation devra notamment:

- gérer l'interface graphique
- piloter la souris
- piloter le disque dur
- gérer en mémoire centrale la place accordée aux programmes et aux données

Tout cela fait partie des traitements très fréquemment demandés par l'utilisateur. La plupart de ces traitements ne nécessitent qu'une intervention minimum de sa part (ici un double clic). Toutefois, pour que cela fonctionne correctement, bien des choses sont nécessaires que l'utilisateur moyen ne soupçonne parfois pas. Ainsi, l'exploitation des périphériques et des lecteurs de mémoires externes se fait grâce à des programmes appelés pilotes (drivers). Il faut donc que le SE les possède ou qu'il puisse y faire appel. Comme le matériel est très variable, ce sont souvent les constructeurs qui fournissent ces programmes comme des annexes du SE. Ceci dit, pour du matériel très courant (souris), ils sont souvent inclus. Le matériel aujourd'hui est construit de telle sorte que les systèmes d'exploitation récents puissent détecter leurs caractéristiques et choisir automatiquement parmi leurs programmes les pilotes nécessaires. On a suffisamment parlé du *Plug and Play*.

Quelquefois, la concordance des pilotes et du matériel n'est pas parfaite et l'utilisateur doit intervenir pour préciser au système d'exploitation qu'il doit utiliser un autre pilote.

Il faut aussi que les clics de souris soient correctement interprétés. C'est aussi un des rôles du système d'exploitation d'assurer la gestion des événements (clics de souris sur les contrôles graphiques par exemple, temps qui s'écoule, etc.). L'utilisateur en profite mais ne doit guère s'en soucier. Il peut cependant interagir en demandant au système d'exploitation de modifier les conventions (configuration des boutons de la souris, par exemple).

En principe, il gère aussi les rapports entre documents, applications et icônes représentatives. De la sorte, cliquer sur une icône produit le chargement en mémoire de l'application et du document. On devine qu'un utilisateur plus expérimenté puisse interagir en modifiant ces rapports (avec toutes les conséquences que cela peut avoir: illisibilité, mauvais décodage,...).

Un SE aujourd'hui est capable d'ouvrir et de gérer en mémoire centrale la présence de plusieurs applications. Il faut donc bien qu'il propose aussi à l'utilisateur un moyen de contrôler les tâches en cours, de les activer, de les mettre en veille. Les techniques sont différentes d'un SE à l'autre mais les principes sont les mêmes.

Enfin, et toujours dans le cadre des tâches quotidiennes, le SE intègre de plus en plus de programmes assurant la communication de l'ordinateur avec les ordinateurs d'un réseau local ou distant. Pour le bon fonctionnement de son ordinateur en réseau, l'utilisateur sera donc amené à fournir quelques paramètres tels les adresses des ordinateurs assurant un certain nombre de services à distance. Nous en reparlerons dans le document n°7.

2. Dans le travail occasionnel (et très visible)...

On vient de le voir, une grande partie du travail effectué par le système d'exploitation est caché à l'utilisateur qui se contente de profiter de tout une série de facilités, même si quelquefois et compte tenu de son expérience, ce dernier entre en interaction avec le système d'exploitation pour modifier tel ou tel paramètre. Dans la section qui suit, nous allons examiner la partie du travail du système d'exploitation qui est clairement visible de la part de l'utilisateur.

On peut résumer ce travail en une seule expression: **gestion des mémoires externes**.

La mission primordiale du SE consiste à permettre à l'utilisateur d'explorer les mémoires externes et de lui fournir des renseignements sur les noms des fichiers et des dossiers, leur date de création ou de modification, leur taille et autres indications telles que la liaison des fichiers de données à des applications (visibles par l'existence d'un type ou une icône significative).

La manière dont l'information est physiquement enregistrée sur les supports (disque, disquette, bande, cédérom,...) importe peu à l'utilisateur. En revanche, il doit pouvoir établir la communication avec le système d'exploitation en ce qui concerne la gestion logique de ces supports et en particulier des fichiers qui s'y trouvent. On peut à nouveau distinguer le travail quotidien du travail occasionnel en ce sens que l'enregistrement des fichiers lors d'une session de travail peut être considérée comme de la gestion des mémoires externes. Il faut en effet insister sur la nécessité de nommer correctement les fichiers (syntaxe et sémantique), préciser dans quels dossiers ils doivent être enregistrés. De même, le choix du type de fichier est important car la plupart des applications sont extrêmement limitées dans les types de fichiers qu'elles sont capables de prendre en charge (de "lire").

Un autre travail, beaucoup plus occasionnel celui-là, consiste à remettre de l'ordre (logiquement parlant) sur les supports: regroupement de fichiers, création de nouveaux dossiers, suppression d'anciens dossiers,...

Rappelons l'idée qui sous-tend la réflexion qui précède et qui sera développée davantage encore dans la section suivante:



Aux yeux des utilisateurs, le système d'exploitation a un rôle caché et un rôle visible. Le rôle caché concerne l'exploitation physique des ressources matérielles. Le rôle visible concerne la gestion logique de ces ressources et principalement les unités de stockage.

2.3.5 Les concepts de base de l'organisation des supports d'information

1. Documents et dossiers

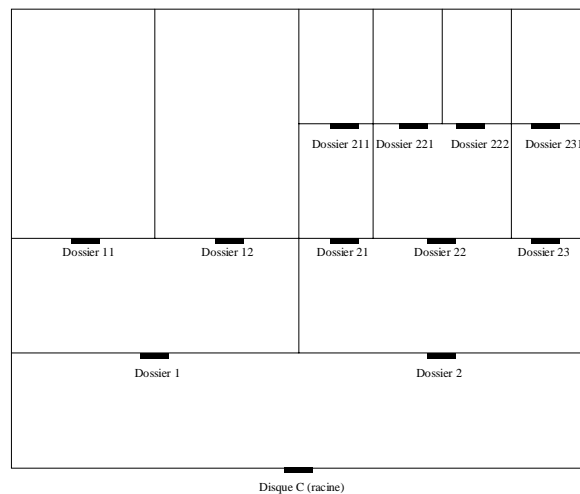
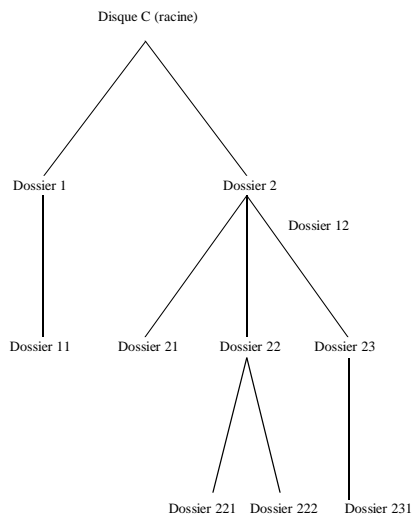
L'organisation d'un support d'information est basé (pour la plupart des systèmes d'exploitation) sur une distinction entre **documents** et **dossiers** ou encore, pour une littérature plus ancienne, entre fichiers et répertoires. Il est à noter que même aujourd'hui, l'appellation *fichier* est souvent

préférée à l'appellation *document*, tant ce mot est resté présent à travers toute l'histoire du traitement de l'information.

La difficulté essentielle n'est pas de comprendre qu'un dossier peut contenir des documents, ni même qu'un dossier peut contenir d'autres dossiers, mais que les deux peuvent cohabiter. Autrement dit, un dossier peut contenir à la fois des documents et des dossiers et comme les deux possèdent des attributs semblables (nom, type, date de modification,...) et qu'ils sont affichés dans les mêmes fenêtres, beaucoup d'utilisateurs peu expérimentés ne font pas bien la différence. La distinction est donc fondamentale, de même que la manière dont les uns et les autres sont logiquement organisés sur le support.

2. Organisation logique

Oublions un instant l'existence des documents ou fichiers pour nous intéresser au schéma d'inclusion des dossiers. Ce schéma est une arborescence. La racine de cet arbre (située en haut du schéma) donne accès à différents dossiers qui eux-mêmes donnent accès à d'autres dossiers et ainsi de suite.



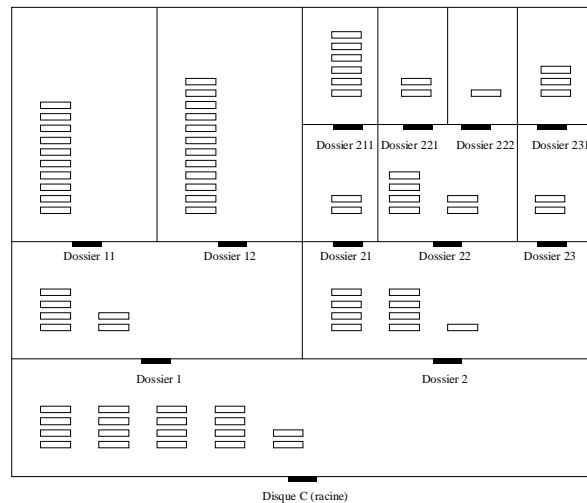
Une image peut être utilisée pour représenter cette situation, celle de locaux donnant accès par différentes portes à d'autres locaux. On peut avoir une vue aérienne de l'ensemble des locaux et, en même temps, se rendre compte qu'à l'intérieur d'un local, on ne voit que ce qui s'y trouve ou les portes d'accès à d'autres locaux. Cette image illustre assez bien la possibilité, dans les fenêtres d'exploration des supports, de sélectionner directement tel ou tel dossier, mais aussi la contrainte de ne pouvoir visualiser que les documents et les dossiers contenus dans le dossier actif.

Ceci dit, on admet que dans chaque local, quelle que soit sa "profondeur", des ouvrages puissent être disponibles. Evidemment, on ne peut voir que les ouvrages disponibles dans le local dans lequel on se trouve. Pour pouvoir disposer d'un ouvrage, il faut suivre le chemin qui mène au local dans lequel il se trouve.

On peut créer un nouveau local en plaçant une cloison et une porte d'accès dans n'importe quel local.

Toute comparaison a ses limites. On pourrait avoir l'impression que les locaux deviennent plus exigus au fur et à mesure de leur créations successives. Il n'en est rien.

L'essentiel des connaissances d'un utilisateur moyen à ce propos se résume donc à découvrir comment le système d'exploitation qu'il utilise va lui permettre de faire réaliser un certain nombre de tâches liées à l'organisation et la réorganisation occasionnelles des dossiers.



Les primitives de base sont donc essentiellement: créer de nouveaux dossiers (un nouveau fichier est généralement créé à l'occasion du premier enregistrement d'un document), sélectionner un ou des fichiers ou dossiers, supprimer un ou des fichiers ou dossiers, copier un ou des fichiers ou dossiers, renommer un fichier ou un dossier.

D'autres primitives, combinaisons des primitives de base, seront généralement disponibles: transférer (couper-coller), reproduire (copier-coller),... Pour faciliter la tâche de l'utilisateur, elles seront associées à des manipulations de souris.

2.3.6 En résumé

Les offres visibles les plus fondamentales du SE à l'utilisateur sont les suivantes:

1. Au quotidien

plutôt visible:

- ouverture d'applications et de documents
- enregistrement de documents (au travers des applications)
- fermeture d'applications et de documents
- contrôle des tâches en cours

plutôt caché:

- toutes les facilités proposées en matière de fourniture de commandes (gestion de l'interface graphique notamment).

2. A l'occasion

plutôt visible:

- création de dossiers
- suppression de dossiers et de fichiers
- déplacement de fichiers et de dossiers
- modification des noms de fichiers et de dossiers
- création de raccourcis vers des applications ou des documents liés à des applications
- ...

Le SE s'occupe également du pilotage et de la gestion des périphériques et accepte que l'utilisateur lui fournisse, si nécessaire, un certain nombre de paramètres à leur sujet.

La description faite ici du SE et du matériel est minimaliste. Elle s'attache essentiellement à des principes généraux permettant à des formateurs potentiels de corriger les images mentales déficientes trottant dans la tête de beaucoup d'utilisateurs peu chevronnés. Ceci n'est donc pas un cours sur les SE loin s'en faut. De plus, la relative variété de ceux-ci empêche de décrire, en peu de pages, les opérations à effectuer avec telle ou telle version de tel SE pour effectuer telle ou telle action.

2.4 Propositions d'exercices

2.4.1 Le matériel et son schéma fonctionnel

1. Dans le tableau en quatre colonnes (*entrée, sortie, supports, UC*), où placeriez vous un modem et pourquoi?

Solution:

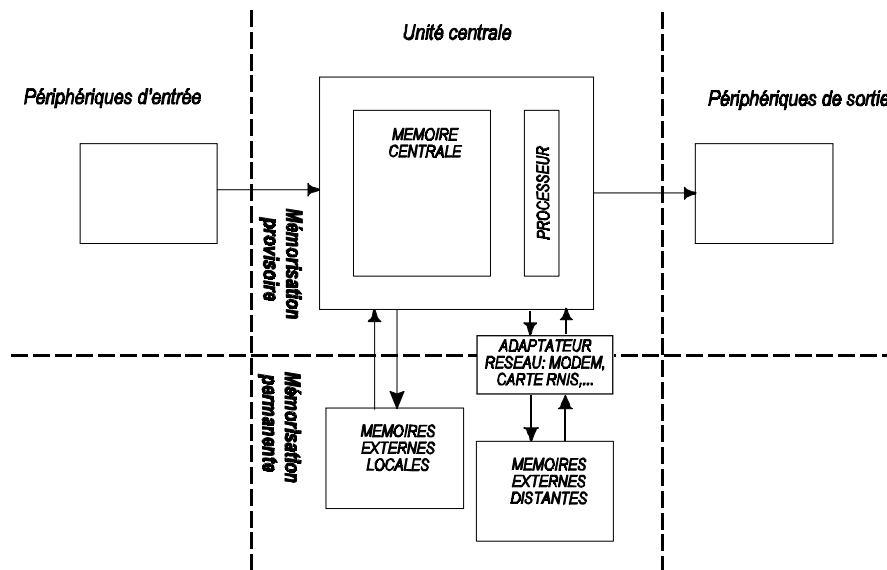
Un modem a pour travail de moduler ou de démoduler. Il transforme un signal numérique en onde et effectue également le travail inverse. Nous devrions donc le placer à la fois dans la colonne *entrée* et dans la colonne *sortie*.

Dans le schéma fonctionnel, on le situerait dans les zones de gauche et de droite où l'information est considérée comme non numérisée. Toutefois, ces zones de gauche et de droite représentent plutôt des zones où l'information est sous une forme acceptable pour l'être humain. On ne peut pas dire que le modem traite de telles informations.

Aucun schéma n'est parfait. Nous pouvons cependant améliorer le schéma fonctionnel en rappelant que la zone centrale est celle où les informations ont une forme permettant rapidement à un ordinateur de les traiter. Dès lors, le modem peut venir se placer dans la partie centrale du schéma et les réseaux (qu'ils soient entièrement numériques ou non) peuvent être vus comme des accès à d'autres mémoires externes que les mémoires externes locales. De même, d'autres adaptateurs réseau que le modem se placent au même endroit (une carte RNIS, par exemple).

La position des adaptateurs réseau, à cheval sur la ligne en pointillé, montre bien leur rôle de transmetteur d'informations du permanent vers le provisoire et inversement.

A partir du schéma, on peut décrire complètement à qui le souhaite des processus relativement complexes. Que se passe-t-il, par exemple, lorsqu'on effectue de la navigation sur le Web (documents HTML transférés de loin, enregistrés dans le cache disque local, récupérés tantôt dans le cache, tantôt à distance etc.)? Et tout cela, pratiquement sans que l'utilisateur en ait conscience.



2. Quelqu'un a placé "écran" dans la colonne "entrée". Est-ce forcément une erreur?

Solution:

L'écran comme l'imprimante sont des périphériques de sortie par excellence. Toutefois, on ne peut passer sous silence l'existence d'écran dits tactiles. La pression de zones de l'écran est semblable dans ses effets à un clic de souris. Certains écrans de terminaux bancaires sont de cette sorte, certaines bornes interactives (dans les salles d'exposition ou de foire) aussi.

On a donc affaire dans ce cas à un périphérique qui est à la fois un périphérique d'entrée et de sortie.

2.4.2 Le système d'exploitation et ses rôles

1. Quels sont les moyens mis à votre disposition par votre système d'exploitation pour contrôler les applications en cours?

Solution:

Généralement, chaque application chargée en mémoire provoque l'ouverture d'une fenêtre. Ces fenêtres se superposent les unes aux autres et certaines peuvent être à certains moments complètement occultées. De même, ces fenêtres peuvent être réduites en cours d'utilisation, souvent à quelque chose de très petit comme une icône (*windows 3.11*) ou un bouton (*windows 95*).

Le système d'exploitation vous permet même souvent de décider de la taille de la fenêtre à l'ouverture de l'application. Elle est donc parfois tout à fait réduite à l'ouverture.

Pour faire réapparaître une fenêtre qui a été réduite ou occultée par d'autres fenêtres, la meilleure solution n'est pas d'ouvrir à nouveau l'application ce qui aurait comme effet de lancer une nouvelle tâche, mais de vous adresser au gestionnaire de tâches du système d'exploitation.

Diverses techniques sont possibles selon les versions. Prenons simplement l'exemple de *Windows 95* de *Microsoft* avec lequel la manière la plus efficace de procéder est d'utiliser la barre des tâches (ce que beaucoup d'utilisateurs inexpérimentés ne font jamais). Une autre façon de faire est d'utiliser le raccourci clavier *Alt+Tab*.

Dans les versions antérieures de *Windows*, il faut procéder de manière plus lourde puisque les icônes une fois réduites se retrouvent sur le bureau et sont souvent occultées par d'autres fenêtres dont celle du gestionnaire de programmes. En revanche, en cliquant sur le bouton du coin supérieur droit de cette dernière, il est possible de choisir dans un menu *Basculer vers...* et d'activer le *Gestionnaire de tâches* (raccourci clavier *Ctrl+Esc*) puis de choisir la tâche à mettre en avant. Le raccourci *Alt+Tab* fonctionne aussi.

2. *Tâchez de repérer tous les moyens mis à votre disposition par le SE pour qu'un document soit prêt à être retravaillé. En d'autres termes, comment faire pour qu'un document et son application soient chargés en mémoire centrale. Envisagez plusieurs cas de figures: vous connaissez son nom et sa localisation, vous ne connaissez qu'un des deux ou une partie de l'un d'eux.*

Solution:

Par souci de brièveté, nous ne fournissons ici des solutions que pour *Windows 95*. Des adaptations sont nécessaires pour d'autres SE.

Première situation: on connaît le nom et la localisation du document

Charger le programme, puis le document à partir du programme: c'est la voie la plus cohérente mais pas la plus courte. Néanmoins, c'est un processus qui doit être possible quel que soit le programme et le SE utilisés.

Concrètement, il s'agit de cliquer sur le bouton Démarrer, de choisir la rubrique Programmes, de rechercher dans l'arborescence le raccourci vers le chargement du programme concerné. Ensuite, à partir du menu Fichier du programme, de choisir la rubrique Ouvrir et de naviguer grâce à l'Explorateur pour retrouver le document et l'ouvrir.

Notez que le chargement du programme peut également se faire de nombreuses manières:

- rubrique *Exécuter* du menu *Démarrer*
- double clic sur un raccourci qui pointe vers le programme et qui se trouve sur le bureau ou dans un dossier
- double clic sur l'icône du programme si on connaît le dossier dans lequel il se trouve
- ...

Cette démarche laisse supposer plusieurs choses. La première, c'est que l'utilisateur a compris et est capable d'explorer l'organisation des dossiers des différentes unités. De même, ce processus est cohérent si tous les programmes présents sur le disque dur ont été installés correctement et que l'arborescence des programmes n'a pas été modifiée par un autre utilisateur.

Charger en même temps le programme et le document: c'est une voie plus rapide et qui peut s'emprunter de différentes manières.

On peut utiliser l'explorateur ou le poste de travail pour repérer le document concerné et effectuer un double clic sur l'icône associée.

Il peut exister une icône représentative du document sur le bureau sur laquelle on peut effectuer un double clic.

Il peut exister une icône représentative d'un raccourci pointant vers le document sur le bureau ou dans un dossier et sur laquelle on peut effectuer un double clic.

On peut utiliser la rubrique Documents du menu Démarrer pour localiser le document s'il n'est pas trop ancien.

On le voit, les solutions sont multiples et chacun reste maître des techniques qu'il utilise. Toutefois, la connaissance de différentes voies est parfois intéressante dans certaines situations. Avec les utilisateurs débutants, on a intérêt à développer une démarche assez générale (la première par exemple) quitte à leur faire découvrir d'autres techniques de manière plus occasionnelle.

Deuxième situation: on connaît le nom mais pas la localisation du document

Utiliser le module de recherche: généralement proposé par le système d'exploitation et basé sur la fourniture d'une chaîne de caractères avec utilisation éventuelle de caractères génériques

Concrètement, le menu *Démarrer* contient une rubrique *Rechercher* qui permet de retrouver fichiers et dossiers (et même des ordinateurs si on travaille en réseau et qu'on veut accéder à des ressources partagées par ceux-ci). Selon les informations que l'on possède à propos du fichier ou du dossier (date de modification, partie du nom, unité de stockage ou dossier,...), il est possible d'effectuer une recherche assez pointue. Il est sans doute intéressant de développer quelques activités de ce type avec des débutants car l'égaré d'un fichier dans les dédales d'un disque dur n'est pas une chose rare. Nous ne les envisagerons pas ici mais elles valent la peine d'être organisées lors d'une formation..

3. *En vous inspirant de l'exercice précédent, tâchez d'imaginer les différentes possibilités que vous offre le SE pour déplacer un fichier ou groupe de fichiers d'un dossier dans un autre.*

Nous ne détaillerons pas les réponses possibles mais nous contenterons de donner quelques pistes, toujours avec *Windows 95*.

La manière de sélectionner est évidemment importante. Plusieurs techniques existent: raccourcis clavier, cliquer-traîner sur une zone contenant des icônes,...

A partir de là, de nombreuses démarches sont envisageables. A commencer par le couper-coller, le cliquer-traîner en utilisant le bouton droit de la souris et en sélectionnant la bonne option dans le menu, le cliquer-traîner en utilisant le bouton gauche dans les contextes où ça fonctionne bien (au sein d'une même unité),... La mise en évidence de la source et de la destination est un sujet qui mérite aussi d'être traité: utilisation du *Poste de travail*, de l'*Explorateur*, de dossiers sur le *Bureau*,...

Prochain document:

3. Le traitement du contenu des textes