

# Chapitre 6 : Les périphériques de saisie

## 1 Introduction

Un périphérique informatique est un terme générique donné aux composants de matériel informatique assurant les communications entre l'unité centrale de l'ordinateur et le monde extérieur.

On distingue trois types de périphérique :

- Les périphériques d'entrée
- Les périphériques de sortie
- Les périphériques de stockage

les périphériques d'entrée permettent d'entrer l'information dans l'ordinateur.

On en distingue 4 grandes familles :

- Périphérique d'entrée
  - Clavier
  - Joystick
  - Manette
    - Wiimote
- Dispositif de pointage
  - Souris
  - Touchpad
  - Trackball
  - Tablette Graphique
  - Pistolet optique
  - Écran tactile
  - Pavé tactile
  - Trackpoint
- Acquisition numérique
  - Scanner
  - Appareil photo numérique
  - Caméscope
  - Webcam
  - Lecteur de code barre
  - Lecteur magnétique et optique
- Acquisition sonore
  - Micro

La plupart des périphériques sont amovibles, c'est-à-dire qu'ils peuvent être déconnectés de l'unité centrale sans empêcher celle-ci de fonctionner (il faut parfois éteindre l'ordinateur avant de retirer le périphérique).

Sur les micro-ordinateurs, tous les périphériques sont reliés à la carte mère par un connecteur que l'on insère :

- soit dans un port directement soudé à la carte mère
- soit dans un port disponible sur une carte fille, elle-même enfichée sur la carte mère. La carte fille étant amovible, il est facile de la remplacer en cas de panne ou d'évolution technologique.

Il est souvent nécessaire d'installer un pilote (driver), c'est-à-dire un logiciel permettant au système d'exploitation de faire fonctionner le périphérique.

## 2 Les claviers

Le clavier tel qu'on le connaît (102 touches « bouton » disposé en AZERTY) date de 1985. 24 ans !

Aucune autre partie de nos ordinateurs n'est aussi vieille. Alors même que ces claviers ont bourrés de défauts ...

## 2.1 Norme ISO 9995 : Clavier PC-AT 102 touches

102 Touches en France pour le PC de base, qui passent à 105 avec l'adjonction de trois touches « Windows ».

### 2.1.1 Touche Contrôle

La **touche contrôle** est une touche qui, lorsqu'elle est utilisée conjointement avec une autre touche, permet l'accès à des fonctions spéciales. Elle est dite « modifiante » : son activation isolée ne produit aucune action.

Elle est souvent présente deux fois, aux extrémités gauche et droite du clavier.

Elle est le plus souvent étiquetée `Ctrl`, mais on rencontre également le mot `Control`, l'abréviation `Ctl`, ou encore la pointe de flèche (qui est souvent remplacée par un accent circonflexe `^`).

Pour noter l'appui simultané de *contrôle* et de la lettre *C*, on peut trouver :

- `^c` : notation traditionnelle, notamment employée sous MS-DOS, Unix et Mac OS ;
- `Ctrl+C` : notation utilisée par Microsoft.

La signification des combinaisons pouvant être formées avec *contrôle* peuvent varier entre les logiciels et les environnements, mais certains se retrouvent très fréquemment. Ainsi, les raccourcis suivants sont presque universels dans toute la famille des logiciels disponibles sous Windows.

- `Ctrl + A` : Sélectionner tout
- `Ctrl + N` : Nouveau (fenêtre, document, etc.)
- `Ctrl + O` : Ouvrir
- `Ctrl + W` : Fermer l'application
- `Ctrl + S` : Sauvegarder
- `Ctrl + P` : Imprimer (*print* en anglais)
- `Ctrl + X` : Couper
- `Ctrl + C` : Copier.
- `Ctrl + V` : Coller.
- `Ctrl + F` : Rechercher (*find* en anglais)
- `Ctrl + Z` : Défaire
- `Ctrl + Y` : Refaire
- `Ctrl + B` : Caractères gras (*bold* en anglais). Cependant, certains logiciels traduits en français utilisent plutôt `Ctrl + G`
- `Ctrl + I` : Caractères italiques
- `Ctrl + U` : Caractères soulignés (*underline* en anglais)
- `Ctrl + Flèches de déplacement` : Permet de déplacer le curseur plus rapidement entre les paragraphes (haut/bas) ou les mots (droite/gauche)

La plupart de ces raccourcis sont également disponibles dans les environnements graphiques sous Linux.

### 2.1.2 Touche Maj

Sur les claviers, la touche Maj (aussi appelé par son nom anglais *shift*) est la touche qui se trouve entre la touche contrôle et la touche Verrouiller Maj. Elle est souvent symbolisée par une flèche vers le haut.

Le nom anglais *shift*, qui veut dire décalage, vient des machines à écrire où cette touche décalait le panier de marteaux vers le haut afin que le haut des marteaux, portant les capitales, frappe le ruban encreur et le papier.

### 2.1.3 Touche Alt

Sur les claviers des PC, la touche Alt est la touche qui se trouve entre la barre d'espace et la touche Windows ; c'est l'abréviation du mot *alternate*, « alternative ». Il s'agit d'une touche modificatrice.

La touche Alt est toujours associée à une ou plusieurs touches, à l'instar des autres touches modificatrices.

Sous Windows :

- avec la touche de tabulation (TAB) : lorsque plusieurs applications sont ouvertes, permet de passer d'une application à l'autre ;
- avec la touche de fonction F6 : lorsque plusieurs documents ou fenêtres d'une même application sont ouverts, permet de passer d'un document ou fenêtre à l'autre ;
- avec la touche de fonction F4 : permet de fermer l'application active ;
- avec les touches Contrôle (CTRL) et de suppression (SUPPR. ou DEL.) :
  - Sous MS-DOS, la pression simultanée de ces touches engendre un redémarrage du système (reboot) ; on parlait d'IPL, pour initial program load.
  - Sur les versions de Windows basées sur MS-DOS (de Windows 3.1 à Windows ME), cette combinaison provoque habituellement la première fois l'apparition d'une boîte de dialogue permettant d'arrêter des processus ayant un comportement erratique, et la seconde fois un redémarrage du système.
  - Sous Windows NT et ses successeurs (Windows Server 2000, Windows XP, Windows Server 2003, ...etc), cette combinaison de touches permet d'interagir avec le processus WinLogon.
  - Sous Linux (Ctrl-Alt-Del) peut dans certains cas provoquer un redémarrage de l'ordinateur
- avec l'initiale d'un menu : permet en général d'avoir accès au menu sans utiliser la souris.

La touche Alt permet également d'avoir accès à des caractères ne figurant pas sur le clavier : on maintient la touche Alt enfoncée, on compose les quatre chiffres de la page de code par défaut puis on relâche la touche Alt. Sous MS DOS, on composait les trois chiffres du code ASCII.

*« I may have invented Control-Alt-Delete, but Bill Gates made it famous »*

David Bradley, l'un des 12 ingénieurs IBM qui ont inventé le PC

### 2.1.4 Touche AltGr

Sur un clavier, la touche Alt Gr (pour *Alternate Graphic*) est une touche de modification qui rend accessible différents signes. Ces signes étaient à l'origine des symboles graphiques, d'où le nom de la touche. C'est également un raccourci des combinaisons de touches Ctrl + Alt.

### 2.1.5 Touche Windows

La touche Windows est une touche présente sur certains claviers informatiques. Elle est apparue lors de la sortie du système d'exploitation Windows 95. Historiquement, l'ajout de nouvelles touches Windows et d'une touche menu a marqué le passage des claviers PC de 101/102 touches au clavier PC de 104/105 touches. Cette transition s'est faite par ajout d'une touche Windows entre la touche contrôle gauche et la touche alt gauche, d'une seconde entre la touche AltGr et la touche contrôle droite. À droite de cette deuxième touche a été intercalée la touche menu, le tout au prix d'une importante diminution de longueur de la barre d'espace.

Sur les claviers d'ordinateurs portables ou autres claviers de taille restreinte, il est courant d'avoir une seule touche Windows (habituellement c'est celle de gauche). Les claviers Entertainment Desktop de Microsoft (conçus pour Windows Vista) connaissent également une particularité, la touche Windows est située au milieu du clavier juste en dessus de la barre espace, là où se trouvent habituellement les pouces de l'utilisateur.

On obtient le même effet que cette touche en frappant Ctrl-Escape, ce qui donnait à cet ajout une coloration davantage marketing que technique.

Raccourcis clavier sous Windows

- Windows + E = ouvre l'Explorateur de fichiers Windows,
- Windows + F = ouvre la fenêtre de recherche de fichier de Windows,
- Windows + L = verrouille la session en cours
- Windows + M ou Windows + D (D pour Desktop) = réduit toutes les fenêtres ouvertes et affiche ainsi le bureau,
- Windows + Maj + M = restaure les fenêtres,
- Windows + R = ouvre la fenêtre Exécuter
- Windows + U = ouvre le Gestionnaire d'utilitaires (Windows 2000 et XP uniquement)
- Windows + Ctrl + F = recherche un ordinateur sur un réseau
- Windows + F1 = affiche le centre d'aide et de support de Windows,
- Windows + Pause = ouverture de la fenêtre Propriétés système,
- Windows + Tab = affiche le flip 3d permettant de changer de fenêtre (Windows Vista uniquement).

### 2.1.6 Touche Arrêt Défilement

La touche Arrêt Défilement (aussi appelée en anglais Scroll Lock) est présente sur la plupart des claviers, située habituellement à proximité des touches ImprimEcran et Pause. Elle permet de basculer l'indicateur du même nom (deux états : activé ou désactivé). Etant donné qu'elle n'est quasiment jamais utilisée par les programmes, elle tend à être cachée sur les claviers (en étant combinée avec d'autres touches). Elle était utilisée auparavant pour arrêter le défilement des lignes de texte à l'écran pour que l'utilisateur puisse les lire. Sous Linux, elle permet de bloquer l'entrée et la sortie des terminaux virtuels.

### 2.1.7 Touche Verrou numérique

La touche verr num signifie verrouillage numérique (en anglais Num Lock, Numeric Lock)

C'est la touche du pavé numérique qui permet d'activer ou de désactiver l'entrée des chiffres à partir du pavé numérique.

Lorsque celle ci est activé la DEL Num Lock (claviers anglo-saxons) ou Verr Num (clavier francophones), qui se trouve généralement au-dessus, est allumée.

### 2.1.8 Touche Verrou Maj

Sur les claviers informatiques, Verrouiller Maj ou Verr Maj est la touche située juste au dessus de la touche maj qui permet de bloquer le clavier en mode majuscule. C'est une touche particulière, présente sur la majorité des claviers, pouvant être dans un état activé ou désactivé. Elle est de ce fait difficilement utilisable à d'autres fin.

Le déverrouillage se fait en appuyant à nouveau sur la touche Verrouiller Maj, ou en appuyant une fois sur la touche maj selon la configuration du clavier.

### 2.1.9 Touche Syst

La touche Syst, aussi appelée Système, SysReq ou SysRq (pour System Request), généralement placée comme sous-fonction de la touche Imprime écran, est une touche ajoutée initialement pour déclencher des procédures de fermeture d'urgence gérées par des programmes résidents (TSR). Cette touche est devenue aujourd'hui presque totalement obsolète avec un système microsoft. Elle est, de plus, un peu plus difficile à gérer que les autres touches du clavier, en raison de son origine (gérée initialement par une interruption du BIOS).

Sous Linux, cette touche est directement utilisée par le noyau pour les Magic SysRq key.

### 2.1.10 Touche Impr Écran

La touche Impr. écran (aussi appelée Imp.écr ou Impécr sur les portables Packard Bell par exemple, en anglais Print screen) est présente sur la plupart des claviers, située habituellement à droite de la touche F12 dans un bloc contenant les touches Arrêt défil et Pause. La touche comporte aussi la touche Syst. Elle permet de réaliser une capture d'écran, en plaçant dans le presse-papiers la copie conforme de l'écran. En combinaison avec la touche Alt permet de ne faire qu'une copie de la fenêtre active. Historiquement, elle envoyait directement le contenu de l'écran à l'imprimante

### 2.1.11 Touche Pause

La touche Pause (aussi appelée Attn, en anglais Break) est répandue sur la plupart des claviers informatiques. Elle permet d'interrompre momentanément le défilement d'une suite de caractères (par exemple lors de la phase de démarrage de Windows), lequel reprend en appuyant sur une autre touche. Cette touche est surtout utilisée dans la programmation et le débogage de logiciels ; elle n'est d'aucune utilité dans la plupart des applications.

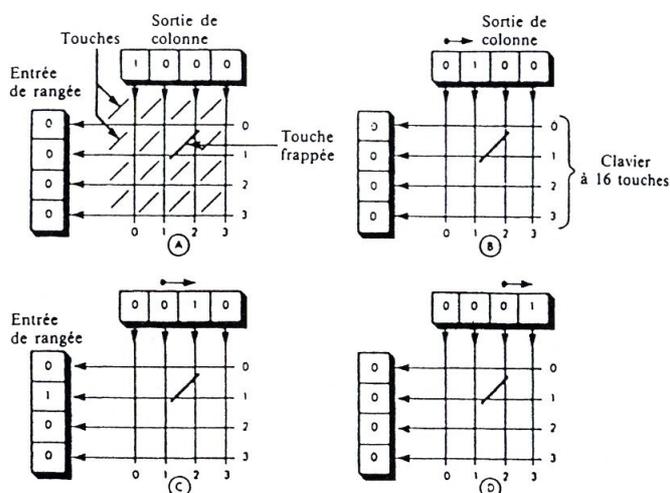
### 2.1.12 Touche Menu

Sur les claviers informatiques, la touche menu est une touche propre aux claviers Windows. Elle se situe entre Alt Gr et contrôle droite.

Elle équivaut à un clic-droit, le menu s'ouvre au même endroit (généralement le coin haut-gauche est situé sur l'extrémité du pointeur de la souris, sauf s'il y a un manque de place à l'écran) et de la même façon qu'avec un clic-droit "normal".

## 2.2 Fonctionnement du clavier

Le clavier est composé d'une série « d'interrupteurs » : chaque fois qu'une touche est actionnée, le mouvement ferme l'interrupteur. Ces interrupteurs sont placés en matrice, dont chaque rangée et chaque colonne est reliée à l'ordinateur par des lignes électriques. Cette matrice est balayée en permanence pour vérifier si une touche a été actionnée. Ceci est généralement fait en émettant un signal dans chaque colonne et en vérifiant si ce signal revient par l'une des rangées. Dans ce cas, l'ordinateur identifie la touche actionnée en repérant le point où le signal a été dévié.



Identification de la touche par balayage des colonnes

### 2.2.1 Technologie des contacts

Les deux technologies de contacts les

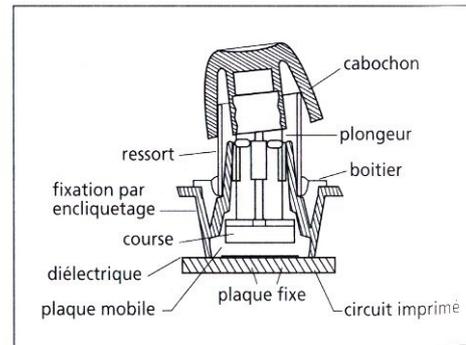
plus couramment employées sont les technologies résistives et capacitives.

Dans la **technologie résistive**, la touche est composée d'un simple interrupteur. Le contact est établi par deux barrettes croisées (cross point) en alliage d'or ou par le biais d'une membrane sérigraphiée qui vient s'appliquer sur le circuit imprimé constituant le support du clavier. Ces deux procédés sont aussi performants l'un que l'autre, mais le contact par membrane est meilleur marché.

La **technologie capacitive** consiste à mesurer la variation de capacité d'un condensateur constitué de deux armatures, l'une solidaire de la partie mobile de la touche, l'autre de la partie fixe. L'enfoncement de la touche, rapproche les armatures et entraîne une variation de la capacité du condensateur. Cette technologie demande une électronique plus lourde que la précédente, puisqu'il faut transformer la variation de capacité en signal électrique, elle est par ailleurs plus sensible aux parasites.

### 2.2.2 Le problème de la suppression du rebond

Dans tout contact faisant intervenir deux organes électromécaniques, le contact réel ne s'établit qu'après une période d'oscillation de 10 à 20 ms entre l'instant où on appuie sur la touche et le moment où le contact devient complètement établi. Le même phénomène apparaît lorsque la touche est relâchée. Une solution matérielle simple à ce problème consiste à utiliser un filtre résistance-condensateur, elle est utilisée lorsque le nombre de touches est faible. Une solution logicielle peut également être apportée à ce problème, en vérifiant que le contact a bien été fermé au bout de quelques milli-secondes (de 5 à 20 ms, suivant la qualité du clavier utilisé).



Technologie des contacts

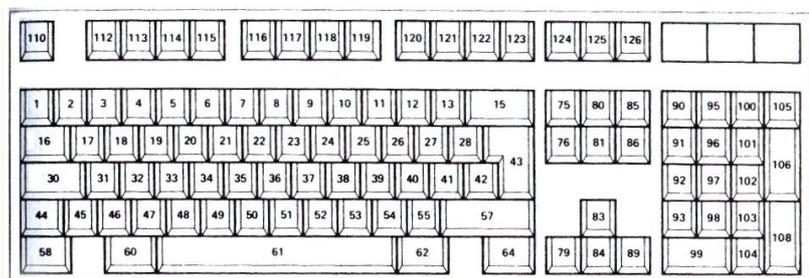
### 2.2.3 Le code de transmission

Une fois la conversion mécanique/électrique réalisée, il faut coder le signal pour que l'action puisse être interprétée par l'unité centrale. On utilise la plupart du temps **l'encodage géographique** instauré par IBM sur son PC. Cette méthode consiste à transmettre à l'unité centrale un code hexadécimal, lié à l'emplacement géographique de la touche enfoncée et non de son identité, puis le même code incrémenté de 80<sub>16</sub> est transmis pour indiquer le relâchement de la touche.

Par exemple, si l'utilisateur enfonce la touche correspondant au A du clavier AZERTY ou au Q du clavier QWERTY, touche qui porte pas le même numéro d'emplacement géographique 17, le code transmis sera 11<sub>16</sub>. L'unité centrale recevra ensuite le code 91<sub>16</sub>, indiquant le relâchement de la touche.

Lors de la mise en route du système, l'initialisation le renseigne sur le type de clavier (français, américain ou autre, rôle de la commande KEYB FR ou KEYB US ... de DOS), l'unité centrale peut alors identifier correctement la touche enfoncée.

**L'intérêt de l'encodage géographique, par rapport à un codage direct est que l'on peut définir à sa guise l'affectation des touches du clavier du système.**



Code géographique du clavier 102 touches

## 2.3 Ergonomie

Le clavier actuel étant encore chargé de l'héritage des claviers de machine à écrire — bien que n'ayant plus les mêmes contraintes techniques — il est sujet à critique du point de vue de l'ergonomie. Des tentatives, sans grande adhésion pour le moment, ont donc été faites pour mieux adapter le clavier à l'usage qui en est fait.

## 2.4 Connectique

Les claviers des premiers PC (PC/G, PC/XT et PC/AT) utilisaient des connecteurs de type DIN. Le connecteur nommé PS/2, plus petit, le remplaça en 1987, en conservant toutefois la compatibilité électrique avec le connecteur DIN.

Les claviers des ordinateurs Mac ont utilisé des connectiques ADB, puis l'USB a été généralisé en 1998. Pour les PC, différents types de connectique existent :

- DIN : 5 broches de raccordement + blindage (rond) que l'on peut rencontrer sur d'anciens ordinateurs. Il a complètement disparu des ordinateurs modernes ;
- PS/2 : 6 broches de raccordement + blindage (rond). Il remplace dorénavant le connecteur DIN ; seule la connectivité physique étant modifiée, des adaptateurs permettent une interconnexion dans un sens ou dans l'autre entre ces deux modes de raccordement. Ce changement de connecteur, en 1987, ne pouvant se justifier par une quelconque raison technique (à l'exception, à la rigueur, des ordinateurs portables ou des contraintes de place sont présentes) certains voient là un argument marketing pour vendre de nouveaux claviers et adaptateurs... La vie de ce connecteur est aujourd'hui menacée par l'USB présenté ci-après ;
- USB : rectangulaire à quatre broches + blindage. Il remplacera probablement à court ou moyen terme le connecteur PS/2, qui a maintenant du mal à justifier sa présence au vu de l'omniprésence de l'USB sur tous les ordinateurs depuis 1998, qu'ils soient de type PC ou Macintosh. Mais cela présente un inconvénient : celui de monopoliser un port USB de plus, juste pour le clavier. Quand on sait que la quasi intégralité des périphériques PC et Mac courants (imprimantes, scanners, souris, modems, webcams, clés USB, disques durs externes, etc.) utilisent ce port, on est en droit de se demander si cela est une bonne chose : on peut se trouver à court de ports USB libres. L'utilisation de "hubs" USB résolvent ce problème, mais en posent beaucoup d'autres, (saturation de bande passante du port, sur-consommation de ressources machine, etc.). De plus, comme en 1987 lors de la disparition du connecteur DIN, cela permettra aux fabricants de vendre de nouveaux claviers et adaptateurs ;
- Liaison sans fil : infra-rouge IrDA (peu utilisé), Bluetooth, radio-émission. Les claviers utilisant cette technologie se développent à grande vitesse depuis 2004. Les technologies de transmission sans fil utilisent un récepteur qui est tributaire de l'un des modes de raccordement standard d'un clavier : USB ou port PS/2. Le sans-fil élimine donc la nécessité du fil, mais pas du connecteur (sauf dans certains cas pour les claviers Bluetooth si un récepteur de ce type est intégré à l'ordinateur).

## 2.5 Autres claviers

### 2.5.1 Divers essai de claviers « ergonomiques »



1



2



3



4



5



6

## 2.5.2 Claviers très (trop ?) divers



7



8



9



10



11



12



13



14



15



15

### 3 Les boules de commande

Une boule de commande (en anglais, trackball) est un outil informatique permettant de déplacer des objets virtuels sur un écran, en fonction des déplacements d'une sphère intégrée dans cet outil.

Le principe de fonctionnement en est très simple : la boule repose partiellement dans une alvéole reposant sur des roulettes méridiennes laissant la boule rouler librement. Deux roulettes principales sont reliées à des détecteurs de mouvements et traduisent en signaux numériques les déplacements de la surface de la boule. Les deux capteurs sont orientés à 90° l'un par rapport à l'autre ; l'un capte et transmet les mouvements en abscisse, l'autre les mouvements en ordonnée. Il existe aussi des boules de commande optiques dans lesquelles le déplacement de la boule est mesuré par un capteur qui réalise des clichés de la surface (ce qui explique les points noirs présents sur certaines boules).

L'utilisateur fait "rouler" la partie émergée de la boule (avec son pouce, son index ou la paume de sa main en fonction des modèles), et différents boutons, placés à des endroits accessibles par le bout des doigts, permettent de sélectionner des actions.

Dans le domaine militaire, elle est utilisée pour le pointage radar. Dans le domaine civil elle est plutôt utilisée en CAO.



La souris informatique est une évolution technique de la boule de commande qui a tout simplement été inversée. En effet, le principe de fonctionnement de la boule de commande est exactement le même que celui de la souris à boule.

## 4 Les souris

La souris a été inventée en 1968.

Les premières souris étaient de simples trackballs inversées. La friction de la boule contre la table permettait le mouvement du pointeur sur l'écran. Aujourd'hui, les souris à boules se font rares ; elles sont progressivement remplacées par les souris optiques. Le système de boule avait en effet tendance à ramasser la poussière de la surface horizontale et à encrasser les rouleaux capteurs, ce qui exigeait un nettoyage interne régulier.



Alors que certains d'entre eux donnent un pointage absolu (les écrans tactiles, par exemple), la souris détecte un déplacement. Celui-ci, par sommation, fournit donc une position relative : par exemple, un mouvement de la souris vers la droite provoque un mouvement du pointeur à l'écran vers la droite, indépendamment de la position absolue de la souris sur le plan de travail. Si le pointeur se trouve déjà à droite de l'écran, un mouvement de la souris vers la droite n'aura aucun effet (le pilote veille en effet à ce que le pointeur ne puisse apparaître que dans des zones autorisées).

### 4.1 Technologie mécanique

La souris contient une boule en contact avec le support où elle est utilisée. Deux rouleaux perpendiculaires entre eux actionnés par cette boule permettent de capter les déplacements de la souris sur le sol. Un troisième rouleau permet de stabiliser la boule. Les rouleaux sont solidaires d'un axe au bout duquel se trouve un disque perforé laissant passer la lumière d'une diode électroluminescente ou au contraire la bloquant.



Le principal inconvénient de la souris mécanique est le dépôt de poussières qui s'accumulent sur les rouleaux, modifiant aléatoirement le transfert des mouvements de la boule aux rouleaux. En raison de ce phénomène, la plaque trouée supportant la boule dans la partie inférieure de la souris est démontable, permettant à l'utilisateur de nettoyer les rouleaux.

### 4.2 Technologie optique Mouse Systems

Développée par Mouse Systems vers 1982, elle utilise un tapis métallique, solide, rigide et quadrillé. En envoyant un rayon de lumière et en captant le retour, la souris arrive à savoir qu'un déplacement a eu lieu.

Elle a été utilisée sur des PC, et quelque temps par IBM, mais surtout par Sun Microsystems pour ses stations de travail. Un inconvénient est que la mesure du mouvement dépend de l'alignement du tapis. Cette technique n'est plus utilisée.

### 4.3 Technologie optique DEL

Une micro-caméra filme le support et un processeur interprète le défilement des aspérités comme un mouvement. Cette technologie ne nécessite pas de tapis spécial, mais il faut quand même éviter les supports réfléchissants (verre, plastique brillant, bois vernis...) ou trop

sombres.

## 4.4 Technologie laser

Inventée par Logitech. Ils ont remplacé la DEL de la souris optique par un petit laser, ainsi la source de lumière est plus intense et plus ciblée, permettant d'obtenir un meilleur cliché de la surface.

## 4.5 1 2 ou 3 boutons

Les souris standard pour PC ont aujourd'hui une molette en plus de leurs deux boutons ; la molette (un bouton spécial) qui peut aussi bien être tournée (molettes mécaniques) que pressée (Trackpoint, donnant respectivement un et deux degrés de liberté aux souris correspondantes) s'est répandue. Les souris avec plus de deux boutons (voire deux molettes) remplissent différentes fonctions assignées à chacun par les applications, le pilote ou le système d'exploitation.

Par exemple, un utilisateur du bureau Windows, GNOME ou KDE utilisera le bouton de gauche dans le navigateur web pour suivre les liens, alors que celui de droite fera apparaître un menu contextuel permettant à l'utilisateur de copier des images ou un lien, d'imprimer, etc.

Apple a longtemps continué de produire des ordinateurs avec des souris ne comptant qu'un seul bouton, car leurs études montraient que les souris à un bouton sont plus faciles à utiliser. Pour obtenir le menu contextuel, ouvert par le bouton droit sur les PC, il faut maintenir la touche spéciale Contrôle — souvent Ctrl — appuyée pendant le clic. Néanmoins, en août 2005, Apple a sorti une souris à quatre boutons (droite, gauche, un trackpoint à la place d'une molette un double-bouton latéral). En pratique, tous les Mac reconnaissent d'emblée n'importe quelle souris USB à deux boutons.

Dans le monde UNIX ou Linux (plus généralement utilisant X Window System), le troisième bouton est traditionnellement utilisé pour la fonction de collage : un simple balayage d'une zone de texte avec le bouton gauche enfoncé copie du texte, un clic sur le bouton central le colle.

Du fait que le troisième bouton est quasiment standard sous Unix, on lui a attribué de nombreuses autres fonctions dans les bureaux graphiques évolués : un clic central sur de nombreux éléments du bureau ou des fenêtres donne un accès facile à de nombreuses fonctions.

Sous Firefox, un clic central sur un lien ouvre la page dans un nouvel onglet, un clic central sur un onglet ferme celui-ci.

Pour les souris qui n'ont que deux boutons, il est possible de simuler un troisième bouton par appui simultané sur les deux boutons.

Pour la plupart des souris actuelles, le troisième bouton se présente sous la forme d'une roulette cliquable permettant de faire défiler les pages sans déplacer la souris.

## 5 Les Trackpoint

Le trackpoint, anglicisme parfois traduit en ergot, pivot, bouton de pointage, souris tactile, touche directionnelle ou combiné boule-souris, est un type de dispositif de pointage que de nombreux fabricants ont intégré au milieu du clavier de leurs ordinateurs portables, et qui consiste en un joystick miniature, sensible à la pression et à l'inclinaison que l'utilisateur lui fait subir avec son doigt, pour piloter le



pointeur à l'écran.

Il a été développé et commercialisé pour la première fois par IBM, et il tire son nom de la marque que l'entreprise lui a donnée, TrackPoint, utilisée depuis de manière générique.

## 6 Pavé tactile

Un pavé tactile ou touchpad est un dispositif de pointage utilisé principalement sur les ordinateurs portables.

On déplace le pointeur en déplaçant le doigt sur une surface sensible. La surface du touchpad varie, mais dépasse rarement 50 cm<sup>2</sup>.

La plupart des pavés tactiles utilisent une propriété physique nommée capacité électrique : quand deux corps conduisant l'électricité sont très proches l'un de l'autre sans se toucher, leurs champs électriques interagissent pour former une certaine capacité. La surface du pavé tactile est composée d'un maillage d'électrodes métalliques conductives et le doigt étant lui aussi un conducteur électrique, chaque contact du doigt sur la couche de protection du pavé tactile crée une capacité ; le doigt n'entre pas directement en contact avec la surface conductrice grâce à la couche de protection mais en est très proche.

Afin de détecter la capacité générée, des capteurs capacitifs sont placés sur les axes horizontaux et verticaux de la surface pour former un maillage. La position du doigt est déterminée par la combinaison de la position des capteurs dont la capacité augmente.

Le fait que les corps en contact doivent être conducteurs explique que l'on ne puisse pas utiliser un pavé tactile avec un stylo ou un gant. Des doigts moites pourront aussi empêcher la conduction. Par contre, cela fonctionnera s'il l'on tient un objet conducteur de la grosseur d'un doigt (le champ généré doit être suffisamment important pour être détecté).

La pression exercée par le doigt est aussi détectée par certains pavés tactiles, soit par le biais de capteurs de pression indépendants (ce qui est plutôt rare, mais offre l'avantage de permettre au pavé tactile de fonctionner avec des corps non-conducteurs, comme un stylet), soit en analysant le nombre d'électrodes « activées ». En effet, plus la pression est forte, plus le doigt s'aplatit sur le pavé tactile, activant un plus grand nombre d'électrodes.

Les pavés tactiles fonctionnent comme un dispositif de pointage relatif. Il n'y a pas de relation entre la position du doigt et la position du curseur à l'écran. Cependant, certains fabricants mettent à disposition des API permettant aux programmeurs de connaître la position absolue du doigt, ainsi que la pression exercée.

Les boutons au-dessus ou au-dessous du pavé tactile servent de boutons de souris.  
Pavé tactile moderne, avec une zone de défilement

Certains pavés tactiles ont des zones réservées, pouvant servir à différentes fonctions, par exemple pour faire défiler les barres de défilement (comme la roulette d'une souris). Les pavés tactiles Synaptics (utilisés avec le bon pilote) ont ainsi la partie contre le bord droit du pavé réservé pour le défilement vertical et la partie au dessus du bord inférieur réservé pour le défilement horizontal (même si aucun dessin en ce sens ne l'indique sur votre pavé tactile).

Certains pavés tactiles peuvent aussi émuler le clic de la souris en tapant sur la surface.



Il est également possible d'effectuer des clics des 3 boutons de souris en appuyant sur la surface (exemple avec Linux et le driver Synaptics) :

- clic gauche → taper avec un doigt
- clic milieu → taper avec deux doigts
- clic droit → taper avec trois doigts

Sur les iPods d'Apple, il y a un pavé tactile circulaire servant à contrôler l'interface.

## **7 Les écrans tactiles**

Un écran tactile combine des périphériques informatiques en rassemblant les fonctionnalités d'affichage d'un écran (moniteur) et celle d'un dispositif de pointage, comme la souris ou un trackball.

Cela permet de réduire le nombre de ces périphériques et de réaliser des logiciels dont l'ergonomie est adaptée à cette utilisation. Ceci est utilisé pour les PDA, GPS, iPod touch etc. de type « tablette » ou, en France, par exemple, il existe des guichets de billetterie automatique équipés d'écrans tactiles.

### **7.1 Technologie capacitive**

La technologie capacitive utilise des fils électriques extrêmement fins invisibles à l'oeil nu, disposés en deux couches séparées. Quand on envoie un faible courant alternatif dans les fils, le champ électrique se déforme, ce qui provoque une modification des fréquences. Le système d'exploitation se charge alors de convertir cette perturbation en coordonnées qui déterminent le point de contact du doigt.

### **7.2 Technologie à jauges de contrainte**

Quatre jauges de contraintes sont installées dans les quatre coins de l'écran et sont utilisées pour déterminer la déflexion qu'induit la pression d'un doigt ou d'un stylet sur l'écran. Cette technologie peut également déterminer le déplacement (généralement assez faible) qu'induit la pression sur l'écran. L'utilisation des jauges de contrainte permet entre autres des applications tactiles sur des bornes de réservation de billets, celles-ci étant fortement exposées au vandalisme.

### **7.3 Technologie résistive analogique**

Les systèmes résistifs sont constitués d'une plaque de verre dont la surface est conductrice. Celle-ci est recouverte par un film plastique dont la sousface est conductrice . Ces 2 couches sont tenues distantes par de microscopiques cales d'espacement; de plus, une couche additionnelle est ajoutée en surface pour éviter les égratignures (par exemple par les pointes de stylets).

Un courant électrique est induit dans les 2 faces conductrices pendant l'opération. Lorsque l'utilisateur touche avec la pointe d'un stylet (ou d'un doigt), la pression exercée amorce un contact entre les 2 faces électrofiées. La variation dans les champs électriques de ces deux faces conductrices permet de déterminer les coordonnées du point de contact. Une fois les coordonnées déterminées, le traitement logiciel par le système s'établit.

La conductivité électrique de ces deux faces s'use un peu lors de chaque contact entre elles (à cause du choc électrique: micro étincelles). C'est pourquoi la précision de la détection des coordonnées du point touché se réduit avec l'usage.

### **7.4 Technologie à infrarouge**

Un écran tactile à technologie infrarouge se présente sous deux formes très différentes. Une première méthode utilise une surface thermo-résistive. On reproche souvent à cette méthode

d'être lente et qu'elle requiert des mains chaudes (la réponse au stylet est donc inefficace). Une deuxième méthode prend la forme d'un réseau de senseurs de rayonnement infrarouge, horizontal et vertical. La détection de contact se fait lors de l'interruption d'un de ces faisceaux de lumière infrarouge modulé (de façon à éviter les interférences entre détecteurs). Les écrans tactiles à infrarouge sont les plus résistants et de ce fait sont souvent utilisés pour les applications militaires.

## **7.5 Technologie à ondes de surface**

La technologie des ondes de surface utilise des ondes ultrasoniques circulant à la surface de l'écran. Ces ondes créent une figure d'interférence qui est modifiée lorsqu'on touche l'écran. Ce changement dans la figure d'interférence, une fois détecté est traité par un contrôleur afin de définir une coordonnée (x,y).

L'inconvénient majeur de cette technologie résulte du fait que la moindre rayure (ou même une poussière ou une tache) sur la surface modifie la figure d'interférence de base et donc affecte la justesse de la détection à l'écran.

## **7.6 Technologie N.F.I.**

Pour Near Field imaging

Le principe consiste à intercaler une couche conductrice entre 2 plaques de verre (principe identique aux principes capacitif et résistif). Un champ électrostatique de faible intensité est alors créé en permanence sur la face externe de la plaque de verre qui va être en contact avec l'utilisateur. Une originalité de cette technologie réside au fait que la coordonnée Z (hauteur du doigt / écran) peut aussi être calculée. Ce type de mise en œuvre permet d'obtenir des écrans de luminosité élevée. Il résiste plutôt bien dans un environnement hostile (vandalisme, milieu industriel).

## **8 Pistolet optique**

Le pistolet optique est un périphérique d'entrée et un dispositif de pointage utilisables avec certains jeux vidéo sur borne d'arcade, console de jeu et ordinateur personnel. L'accessoire prend généralement la forme d'une arme de poing mais il existe des modèles basés sur d'autres types d'armes (fusil, bazooka, harpon, etc). Il est principalement utilisé dans les jeux de tir. Au lieu de déplacer un viseur virtuel avec le joystick, la manette de jeu ou la souris, le joueur cible les ennemis à l'écran directement avec l'arme, ce qui confère des sensations plus réalistes.



### **8.1 Technologie**

Le "pistolet optique" est appelé ainsi parce qu'il utilise la lumière comme méthode pour détecter l'endroit de l'écran d'ordinateur que l'utilisateur est en train de viser. Le nom amène à penser que le pistolet lui-même émet un faisceau de lumière, mais en réalité la plupart des pistolets optiques reçoivent la lumière à travers une photodiode dans leur canon.

Il y a deux versions de cette technique qui sont communément utilisées, mais le concept est le même : lorsque la gâchette du pistolet est pressée, l'écran devient entièrement noir et la photodiode commence la réception. Tout ou partie de l'écran est peint en blanc d'une manière qui permet à l'ordinateur d'estimer où le pistolet est pointé, en fonction du moment auquel la photodiode détecte la lumière. L'utilisateur du pistolet optique ne remarque rien ou presque car la durée pendant laquelle l'écran est vide ne dure généralement qu'une fraction de seconde (cf. la persistance rétinienne).

Une nouvelle méthode a été développée pour pouvoir utiliser les technologies d'affichage autres que CRT. Elle repose sur l'utilisation d'un ou plusieurs émetteurs de lumière infrarouge placés près de l'écran et d'un capteur infrarouge placé sur la bouche du canon du pistolet. Quand la gâchette est pressée, l'arme renvoie l'intensité du rayon infrarouge qu'il détecte. Puisque l'intensité dépend à la fois de la distance et de l'angle relatif avec l'écran, des capteurs d'angle sont placés dans l'arme. De cette manière un système d'équation trigonométrique est résolu et la position 3D de la bouche du canon par rapport à l'écran est calculée. Ensuite, en projection projetant la bouche du canon sur l'écran avec les angles mesurés le point d'impact est déterminé.

## 9 Tablette graphique

Une tablette graphique est un périphérique de saisie pour ordinateur. Elle est connectée à l'ordinateur par une connexion filaire comme une prise USB ou par une connexion sans fil comme le Bluetooth. Selon les marques, elle peut nécessiter également une alimentation électrique.

Il existe deux types de tablettes graphiques : celles dite « traditionnelles », c'est-à-dire opaques ; et celles avec une dalle, en référence à l'écran LCD.



L'outil associé est en général un stylet. D'autres outils peuvent s'ajouter parfois comme d'autres stylets spécifiques, un aérographe ou une souris. Ce stylet s'apparente à un stylo ou à un crayon traditionnel. Il est lui même souvent équipé de boutons paramétrables.

### 9.1 Tablette traditionnelle

La tablette graphique « traditionnelle » est donc la plus ancienne et présente une surface active opaque. Sur cette surface, le stylet gère la pression et le mouvement. Mais cette visualisation ne se fait que sur l'écran du moniteur. C'est donc le curseur qui affiche l'emplacement où le stylet est en contact avec la tablette. Ceci oblige à regarder le moniteur sans regarder sa main sur la tablette. Cette façon de travailler déconcerte au début car écrire ou dessiner, c'est également voir sa main écrire et dessiner. Avec la tablette, on se rapproche du dessinateur d'après-nature qui ne regarde que son modèle et non sa feuille. L'utilisation de la tablette graphique traditionnelle est entre les deux.

Une autre particularité de cette tablette est la reconnaissance du geste du stylet qui se différencie de la souris. Cette dernière propose un mouvement relatif du curseur sur l'écran du moniteur, c'est dire que le curseur démarre de l'emplacement où la main a arrêté la souris précédemment. Pour une tablette graphique, ce mouvement est par défaut absolu, c'est-à-dire que la taille de la surface active correspond à la taille de l'écran. Les bords de l'un correspondent au bord de l'autre.

C'est une contrainte lorsque le rapport de taille est trop élevé entre la surface de la tablette et celle de l'écran. Le geste naturel réalisé avec le mouvement de la main ou du bras sur la tablette et sa réalisation du tracé affiché par le mouvement du curseur sur l'écran peut déconcerter l'utilisateur. Un petit trait réalisé sur une tablette de petite taille A6 affiche un trait large et rapide sur un moniteur de 20 pouces.

Le choix de la taille d'une tablette graphique impose donc une adéquation avec celle du moniteur. Le choix de la taille de la surface active dépend également des gestes de l'utilisateur. Un trait au stylet est réalisé par le mouvement du poignet ou par l'avant-bras entier. Des

gestes habituels amples demanderont une surface large, et inversement, bien que des réglages (Zoom) soient disponibles pour s'y adapter.

## 9.2 *Tablette avec écran à cristaux liquides*

Le second type de tablette graphique plus récente et actuellement moins répandue, du fait de son prix, est la tablette à écran LCD. L'écran lui-même est donc la surface active, ce qui permet de retrouver la coordination naturelle du regard, de la main et du support. Ceci est, bien sûr, l'avenir de la tablette graphique car il permet à l'utilisateur d'être à nouveau dans l'image.

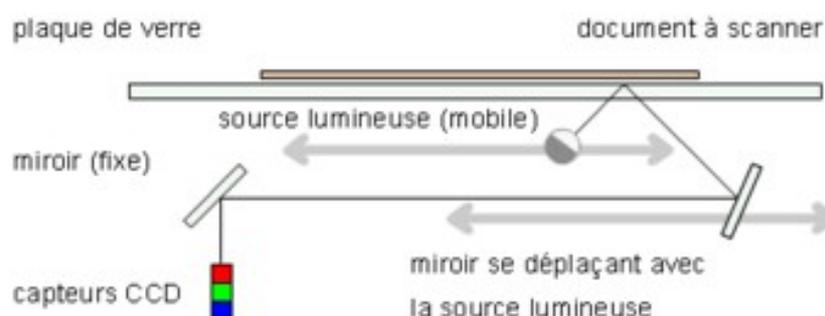
Les tailles des tablettes à écran LCD proposent des formats élevés pour permettre un confort d'utilisation, auquel s'ajoute la possibilité de travailler en positionnant la tablette à la verticale ou à l'horizontale selon le désir. En effet, la tablette assez lourde s'appuie sur un pied solide et pivotant qui permet de régler son orientation. Le seul souci de ce style de tablette est la question sur la longévité de la surface active puisque elle doit subir les pressions du stylet mais également le poids du bras de l'utilisateur lorsqu'il travaille à l'horizontale.

L'expression « surface tactile » est, à tort, souvent utilisée pour désigner la surface sur laquelle le stylet fonctionne. Il s'agit d'une surface active puisque seul le stylet ou les autres outils utilisant la même fréquence radio sont détectés, et non une pression extérieure comme celle d'un doigt.

Les ordinateurs de type Tablette PC peuvent être considérés comme des tablettes graphiques, puisqu'ils en intègrent tous les composants.

# 10 Scanner de document

## 10.1 *Fonctionnement*



Le document est posé contre une vitre. Sous cette vitre, un miroir et une source de lumière effectuent ensemble un passage. La source lumineuse éclaire le document au travers de la vitre. La lumière réfléchie par le document est renvoyée par le miroir mobile à un système optique qui le transmet à une batterie de capteurs de type CCD (Charged Couple Device). L'ordinateur se charge ensuite de recomposer l'image obtenue.

Puisque la lumière traverse deux fois la vitre, les images souffrent d'une légère diffusion de la lumière et d'une relative perte de luminosité. Il existe cependant d'excellents scanners à plat depuis la fin des années 1990.

## 10.2 *Caractéristiques*

Il est important de considérer les caractéristiques suivantes dans le choix d'un numériseur de document :

- la résolution : la précision de la capture de l'image ; la précision est mesurée en points par pouce (ppp ou dpi pour dot per inch en anglais) ; il faut distinguer la résolution

optique (ou réelle) et la résolution interpolée, la résolution optique est la précision réelle de l'appareil alors que la résolution interpolée est une résolution plus fine obtenue par calcul de points intermédiaires entre les points réellement mesurés.

- le format de papier : la grandeur maximale des feuilles que le numériseur peut accepter.
- l'interface : FireWire (IEEE 1394), USB, SCSI, port série et port parallèle (ces deux derniers étant devenus trop lents tendent à disparaître).
- la vitesse de numérisation : le nombre de pages numérisées par minute ; la vitesse de numérisation dépend non seulement de la puissance du numériseur mais aussi du format des documents à numériser et de la résolution choisie pour le travail.
- d'autres caractéristiques physiques comme la dimension, le poids et le niveau sonore peuvent aussi être importantes dans certains cas.

## **11 Caméscope**

### **11.1 Types de caméscopes**

On peut distinguer les caméscopes numériques des caméscopes analogiques.

- Les caméscopes analogiques enregistrent l'information sous forme analogique comme les magnétoscopes de même type (VHS, Video 8, Betamax)
- Les caméscopes numériques enregistrent l'information sous forme numérique compressée (format DV,...)

Ces dernières années, la part de marché des modèles numériques a été en constante augmentation grâce à l'arrivée de produits plus abordables et de bonne qualité, jusqu'à supplanter presque totalement les modèles analogiques.

### **11.2 Supports et formats d'enregistrement**

Les séquences enregistrées par un caméscope numérique peuvent être très facilement transférées vers un ordinateur équipé d'une prise IEEE 1394 (appelée également FireWire ou i.Link), ce qui ouvre la voie au montage vidéo en utilisant un programme approprié (qui est parfois vendu en même temps que le caméscope). Le transfert s'effectue à la vitesse de 1x, ce qui signifie qu'une séquence de x minutes demandera exactement x minutes pour passer d'un appareil à l'autre.

Certains modèles sont équipés d'une prise USB, et sont reconnus par les ordinateurs comme disque dur externe.

Il existe plusieurs supports d'enregistrement et autant de formats. Les caméscopes les plus récents sont également capables d'enregistrer sur des supports plus innovants tels que des mémoires flash ou des disques durs (en MPEG, MPEG-2 ou MPEG-4) ou directement sur un DVD (soit DVD-RAM, soit DVD-R) en MPEG-2.

Les formats les plus courants de caméscope sont les suivants:

- Caméscopes VHS, VHS-C, SVHS, SVHS-C, Video 8, Hi8 ( Ces formats analogiques sur cassettes sont aujourd'hui obsolètes )
- Caméscopes Mini DV ( Enregistrement numérique sur cassette )
- Caméscopes à DVD
- Caméscopes à Disque Dur
- Caméscopes HDV ( Enregistrement haute définition sur cassette ) ou AVCHD (enregistrement sur disque, carte mémoire ou mémoire Flash)

## 12 Appareil photo numérique

Un appareil photographique numérique (ou APN) est un appareil photographique qui capte la lumière sur un support de type électronique, plutôt que sur un film argentique, et qui convertit l'information reçue par ce support pour la coder numériquement.

Un appareil photo numérique utilise un capteur CCD ou CMOS pour acquérir les images, et les enregistre habituellement sur des cartes mémoire (CompactFlash, SmartMedia, Memory Stick, Secure Digital, etc.).

## 13 Webcam

Une webcam est une caméra qui se connecte à l'ordinateur, via :

- le port USB,
- plus rarement par le port FireWire,
- ou le parallèle ou série (anciens modèles, abandonné du fait du trop bas débit),
- sur un réseau Ethernet (haut de gamme, permet des fils beaucoup plus longs) ou wifi (sans fil),
- ou grâce à une carte d'acquisition vidéo interne ou externe au PC,
- via un convertisseur entrée analogique (cinch) sortie numérique USB,
- via un serveur vidéo entrée analogique (cinch) sortie numérique Ethernet.

La caméra est de standard PAL vidéo-composite de type filaire habituel ou caméra sans fil utilisant la bande des 2,4 GHz (bande L).

La finalité d'une webcam n'est pas de produire une vidéo de haute qualité, mais de produire une image de base, tant en définition (souvent moins que le standard VGA, c'est-à-dire moins de 640×480 points), qu'en nombre d'images par seconde, permettant de transmettre l'image par un réseau à bas débit.

Certains appareils photo numériques intègrent une fonction Webcam. Ceux qui n'en disposent pas peuvent être utilisés comme webcam s'ils disposent d'une sortie Vidéo, et que l'ordinateur dispose d'une entrée Vidéo.

Pour assurer un taux de rafraîchissement d'image convenable, il est préférable de disposer d'une connexion à haut débit, par exemple ADSL.

## 14 Microphone

Un microphone (ou plus simplement « micro ») est un dispositif de conversion des ondes sonores acoustiques d'un milieu compressible en impulsions électriques. C'est donc un capteur analogique. Le signal électrique a l'avantage de pouvoir être facilement traité (voir sonorisation et enregistrement sonore).

Le signal transmis doit donc être digitalisé par l'ordinateur auquel le micro est branché.

## 15 Les lecteurs magnétiques et optiques

La saisie des données peut être réalisée au moyen de dispositifs automatiques utilisant les

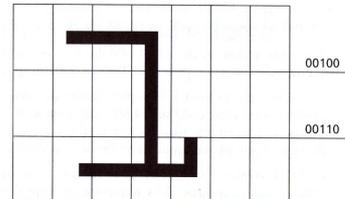
principes magnétiques ou optiques. Ils sont principalement utilisés dans les banques.

Ces caractères que l'on retrouve sur les chèques sont appelés CMC7 (Caractères Magnétisables Codés à 7 barres). À l'origine magnétique, le caractère CMC7 est maintenant utilisé comme caractère optique. La composition d'un caractère est assurée par un assemblage de 7 barres verticales dont la longueur variable, et éventuellement fractionnée, permet de recomposer le caractère afin d'en assurer une lecture humaine.

Chaque bâtonnet est séparé du suivant par un intervalle large ou étroit. On va donc avoir 6 intervalles, qui pouvant prendre chacun deux valeurs, vont déterminer un ensemble de 64



Caractères CMC7



combinaisons possibles.

L'inconvénient majeur de cette technique est l'obligation d'employer une encre magnétisable (écriture spéciale), en revanche la lecture de ces caractères est très rapide (1000 à 1500 documents par minute pour le tri des chèques) Ils ont tendance à être remplacés par des lecteurs optiques qui fonctionnent également par balayage des caractères et reconnaissance des séries binaires ainsi générées.

## 16 Les lecteurs de codes à barres

Un lecteur de code-barres est un appareil servant à lire les informations stockées sous la forme de codes-barres en utilisant un laser. On l'appelle aussi douchette ou scannette dans le cas de son utilisation dans des commerces par exemple.



### 16.1 Le principe

Composé d'une succession de barres sombres et de barres claires, de taille variable, mais toutes multiples d'une même largeur élémentaire...

Quatre solutions optiques existent pour détecter les variations sombres et claires :

- La DEL : le mouvement est manuel, l'objet ressemble à un crayon ;
- Le capteur CCD : le lecteur se pose sur le code-barres, désigné souvent par douchette ;
- Le rayon laser : le mouvement automatique de balayage du rayon (miroir oscillant) va 'parcourir' toute la largeur du code-barre.
- Les systèmes de vision industrielle : un caméra CCD muni d'une optique et d'un logiciel interprète l'image 2D pour en tirer le code barre. La lecture peut se faire à grande distance et grande vitesse.

Le rayon laser du lecteur va passer sur le code. En fonction de la zone (sombre ou claire) au-dessus de laquelle le laser va passer, il va être réfléchi différemment, et le lecteur pourra donc savoir si le laser est au-dessus d'une zone claire ou sombre.

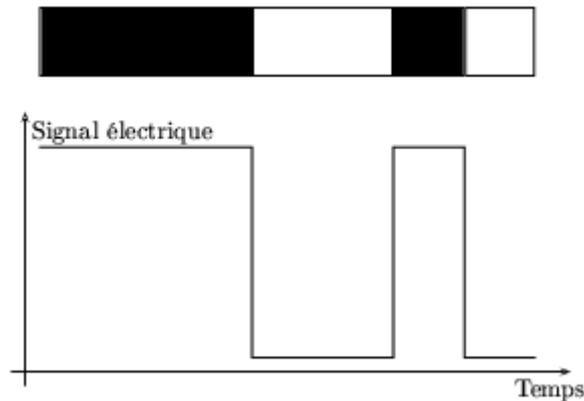
Le code est donc parcouru à vitesse constante, l'information du code à barres (couleur en fonction de la distance) est alors transformée en signal électrique en fonction du temps.

Il existe de nombreuses façons de coder un code à barres, mais la plupart des méthodes utilisent, au début et à la fin, des barres de la largeur élémentaire afin de caler le lecteur pour

qu'il connaisse la largeur d'un code. Au centre du code à barres se trouvent les informations permettant de transformer les informations utiles en message.

Par exemple, on peut imaginer que « une bande noire ayant trois fois la taille d'une bande élémentaire, suivie d'une bande blanche du double de la largeur élémentaire, suivie d'une bande noire et d'une bande blanche toutes deux de largeur élémentaire » désignent le chiffre 0.

Cette information sera alors transformée en signal électrique en fonction du temps, ressemblant à ceci :



avec en abscisse le temps, et en ordonnée, le signal électrique.

## **16.2 Contraintes des systèmes de codage**

Il existe de nombreux systèmes de codages, tous ces systèmes doivent avoir en commun quelques propriétés :

- Ils doivent avoir un sens de lecture. Si un code est lu dans un sens, on ne doit pas pouvoir lire un autre code en le lisant dans l'autre sens. En effet, on ne sait pas dans quel sens le scanner va lire le code.
- Le code doit contenir suffisamment d'informations de cohérence pour pouvoir être déclaré non valide si une barre est « mal reconnue » (c'est-à-dire si sa largeur a été incorrectement reconnue) : il ne faut pas oublier que le lecteur présuppose que le laser parcourt le code à vitesse constante. Mais le lecteur est tenu à la main, et une accélération de la main au mauvais moment et le code sera mal reconnu.

## **16.3 Les codes utilisés**

De nombreux systèmes existent, mais les principaux utilisés en France pour les produits de grande consommation sont EAN 8 et EAN 13, sur 8 et 13 chiffres respectivement, ainsi que les codes presses ISBN et ISSN sur 18 chiffres, composés d'un EAN 13 suivi d'un add-on sur 5 chiffres (dans lequel est stocké le numéro, ainsi que sa spécificité, c'est-à-dire son caractère hors-série ou non).