



Haute Ecole Libre du Hainaut Occidental  
Graduats Don Bosco 12,rue Frinoise 7500 TOURNAI

## LES DISPOSITIFS DE POINTAGE



DELPLANQUE YOANN  
2<sup>ème</sup> BACHELOR en Technologie de l'Informatique et Systèmes  
Année 2005 - 2006



# TABLE DES MATIERES

## 1. Introduction

### 1.1 Définitions

## 2. Historique de la souris

### 2.1 Naissance d'un mythe

### 2.2 Evolution de la souris

## 3. La souris

### 3.1 Fonctionnement externe de la souris

#### 3.1.1 Les différents types de pointage

#### 3.1.2 Le support

#### 3.1.3 Fonctionnement des boutons

### 3.2 Fonctionnement interne de la souris

#### 3.2.1 Les souris mécaniques

#### 3.2.2 Les souris opto-mécaniques

#### 3.2.3 Les souris optiques

#### 3.2.4 Les souris sans fil

#### 3.2.5 Les souris laser

### 3.3 Innovations technologiques

### 3.4 Critères de choix

### 3.5 Gamme de prix

### 3.6 Détour vers le futur

## 4. Le trackball

### 4.1 Fonctionnement du trackball opto-mécanique

### 4.2 Fonctionnement du trackball optique

## 5. Les dispositifs tactiles

## 6. Les interfaces

### 6.1 Le port série

### 6.2 Le port PS/2

### 6.3 Le port USB

## 7. Conclusion

## 8. Webographie

# 1. Introduction

## 1.1 Définitions

J'ai décidé de vous parler des dispositifs de pointage en général.

Qu'est-ce qu'un dispositif de pointage ?

En plus du clavier, qui sert à insérer du texte dans une partie d'une fenêtre, on utilise un dispositif de pointage. Ce sont des périphériques informatiques qui permettent à l'utilisateur de gérer les 2 dimensions de l'écran graphique d'un ordinateur. Grâce à eux, on peut indiquer *où* l'on veut agir, et parfois *comment*.

Ils sont généralement équipés de 2 types d'éléments :

- le premier servant à gérer le déplacement sur les 2 dimensions (une boule, une surface sensible ou une tige flexible) ;
- le second repose sur un ou plusieurs boutons dont la pression signifie une action précise au logiciel (sélection, activation, demande de choix d'actions possibles).

Parmi eux, les principaux sont :

### la souris :

La souris (en anglais « mouse » ou « mice ») est un périphérique de pointage servant à déplacer un curseur sur l'écran et permettant de sélectionner, déplacer, manipuler des objets grâce à des boutons. On appelle ainsi « clic » l'action consistant à appuyer (cliquer) sur un bouton afin d'effectuer une action.



C'est un périphérique qui permet de naviguer dans les différentes applications de l'ordinateur. Elle est composée d'un petit boîtier fait pour tenir sous la main, sur lequel se trouvent des boutons.

Elle fut inventée en 1963 par Douglas Engelbart du Stanford Research Center après des tests d'utilisations basés sur le trackball.

Il existe plusieurs grandes familles de souris :

- les **souris mécaniques**, dont le fonctionnement est basé sur une boule (en plastique ou en caoutchouc) encastrée dans un châssis (en plastique) transmettant le mouvement à deux rouleaux.
- les **souris opto-mécaniques**, dont le fonctionnement est similaire à celui des souris mécaniques, si ce n'est que le mouvement de la boule est détecté par des capteurs optiques.
- les **souris optiques**, capables de déterminer le mouvement par analyse visuelle de la surface sur laquelle elles glissent.
- les **souris sans fil**, comme leur nom l'indique, ne sont pas reliées physiquement à l'ordinateur, ce qui procure une sensation de liberté. Elles sont optiques pour la plupart.

Elles utilisent 3 types de transmission de données : infrarouges, ondes radio et bluetooth.

- les **souris laser**, sont les futures conquérantes du marché de la souris. Leur laser permet d'avoir une meilleure précision car on obtient un meilleur cliché de la surface sur laquelle la souris se déplace.

### le trackball :

Le trackball (« boule de commande ») est un outil informatique qui, comme sa cousine la souris, permet de déplacer des objets à l'écran en fonction des déplacements d'une boule intégrée dans cet outil et non pas du trackball lui-même.



L'utilisateur fait tourner la boule avec la paume de sa main et différents boutons, placés à des endroits accessibles par le bout des doigts, permettent de sélectionner des actions.

### le TouchPad :

Petite surface sensible rectangulaire (dépassant rarement les 60cm<sup>2</sup>) qui permet, en l'effleurant du doigt, de déplacer le pointeur de l'écran. Ce dispositif de navigation sur l'écran est utilisé sur les ordinateurs portables où il remplace la souris.

Le déplacement du doigt est généralement détecté par un système de capacité : des capteurs capacitifs sont placés sur les axes horizontal et vertical de la surface. La position du doigt est déterminée par la combinaison des capacités des capteurs.

On ne peut donc pas utiliser un stylo ou même un gant sur un touchpad. Des doigts moites ou humides peuvent aussi poser des problèmes.

Les touchpads sont des dispositifs relatifs c'est-à-dire qu'il n'y a pas de relation entre la position du doigt et la position du curseur à l'écran. Les boutons au-dessous du touchpad servent de boutons de souris.

Certains touchpads ont des zones réservées, pouvant servir à différentes fonctions. Par exemple pour faire défiler les barres de défilement (comme la roulette d'une souris). Certains peuvent émuler le clic de la souris en tapant sur la surface.



Touchpad sans zone de défilement



Touchpad moderne, avec un zone de défilement

### l'écran tactile :

Ecran muni d'un dispositif qui permet d'interagir avec la machine en désignant du doigt, ou avec un stylet, des zones d'écran. Il rassemble les fonctionnalités d'affichage d'un écran (moniteur) et celle d'un dispositif de pointage.



Actuellement, les banques équipent leurs distributeurs de billets d'écrans tactiles.

N'oublions pas non plus les PDA (Personal Digital Assistant). Il s'agit d'un petit boîtier de la taille d'une calculatrice, qui tient dans la main, abritant une architecture informatique et doté d'un écran tactile et parfois d'un clavier incorporé avec des petites touches. Un stylet est souvent associé à l'écran tactile.



## 2. Historique de la souris

### 2.1 Naissance d'un mythe

Pourquoi et comment la souris a-t-elle été mise au point ?

Petite parenthèse :

Il faut savoir que, au début de l'informatique, il n'y avait pas de dispositif de pointage car il n'existait tout simplement pas d'interface graphique mais uniquement une interface textuelle.

En mode de présentation textuelle, l'action de l'utilisateur fait uniquement appel à un clavier, et l'interface utilisateur est matérialisée par une simple liste de commandes reconnues par le système avec lequel on veut dialoguer, complétées éventuellement pour chacune d'elle par des paramètres obligatoires ou facultatifs. C'est ce que le système d'exploitation DOS employait à l'époque...

Ce système avait bien vite ses limites car les ordinateurs ont évolué et le nombre de commandes à retenir était trop énorme.

Dans les années 70, Xerox, Apple et Microsoft ont successivement développé une petite prouesse du monde informatique : une interface d'utilisateur graphique ( GUI ).

Cette interface est constituée d'un ensemble d'éléments comme des menus déroulants, des zones de dialogue, des boutons, des cases, des icônes d'outils, etc...

Cette interface, pour communiquer avec l'homme et la machine, ne manque que d'un outil essentiel : un dispositif de pointage.

Au début des années 60, Doug Engelbart travaillait déjà sur la première bouture de ce qu'est maintenant l'interface graphique, avec ses menus, icônes... Esprit curieux et original, l'Américain s'était mis en tête de réaliser un engin permettant de sélectionner des menus sur un écran.

L'idée de Doug Engelbart, associée au nom astucieux de «souris», a aussitôt séduit les pairs de l'inventeur à l'Institut de recherches de Stanford (l'une des entreprises de recherche et développement, en particulier sur les technologies numériques, les plus importantes au monde).

Elle fut présentée officiellement à San Francisco en 1968 et portait le nom "d'indicateur de position X-Y pour système d'affichage". Elle était conçue dans une grossière boîte en bois, avec à l'intérieur par souci d'ergonomie tout le mécanisme. Il n'y avait pas de boule, elle se déplaçait par un système de courroies. Une roue pour l'abscisse, une roue pour l'ordonnée. De plus, elle était reliée à l'ordinateur par un fil qui partait de l'arrière de la coque et non comme, depuis vingt ans, de l'avant de la bête.

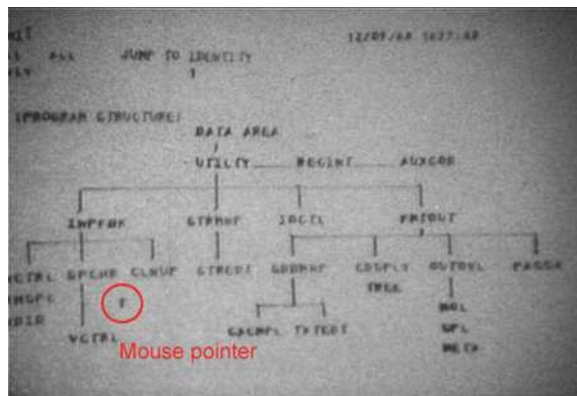


La souris de Doug Engelbart avant sa présentation à San Francisco

Elle fut présentée de paire avec son système de clavier/pavé numérique/souris :



On peut voir les mains de Douglas actionnant trois dispositifs d'entrée : un clavier (machine à écrire standard), un clavier à 5 touches (les combinaisons des cinq clefs pouvaient produire  $2^5$  ou 32 entrées séparées, assez pour toutes lettres de l'alphabet), et une petite boîte rectangulaire de la taille d'une boîte de jus de fruit avec trois boutons dessus, relié à l'ordinateur grâce à un long fil.



On peut voir en rouge le pointeur de la souris.

Dans les années 70, Bill English du Xerox PARC introduisait dans la souris une innovation technologique décisive: une boule entraînant un système de disques avec des capteurs optiques remplaçait les deux roulettes perpendiculaires du modèle original. Du coup, la souris pouvait enchaîner des mouvements illimités.

Xerox PARC (Xerox Palo Alto Research Centre) est un centre de recherches en informatique de la firme Xerox, situé à Palo Alto en Californie. Xerox a mis sur le marché une souris avec sa station Xerox Star.

Plus tard, inspiré par la station Star de Xerox, Apple Computer commercialisa l'Apple Lisa, qui utilisait aussi une souris. Cependant, ni la Star ni le Lisa n'eurent de succès commercial. Only with the release of the Apple Macintosh in 1984 did the mouse first see widespread use.

En 1981, un américain du nom de Daniel Borel, qui avait étudié au Stanford Research Institute, fonde la célèbre firme LOGITECH (société qui conçoit, fabrique et commercialise des périphériques personnels qui permettent de travailler, jouer et communiquer de façon efficace dans le monde numérique). Il a commencé par prendre la distribution de la souris sur le continent américain.

Par sa capacité de manager hors du commun, il a vite repris toute son industrialisation et cette aventure lui a rapidement mené à traiter avec les plus grands fabricants informatiques.

En 1984, sortie de l'Apple Macintosh qui a fait de la souris un outil domestique tel que nous la connaissons maintenant.

Au final, ce n'est qu'avec l'apparition des Interfaces graphiques que la souris a pu vraiment sortir de l'ombre.

## 2.2 Evolution de la souris

Les modèles d'aujourd'hui n'ont plus grand-chose à voir avec les prototypes d'hier. Logitech, comme son principal concurrent Microsoft, n'a cessé d'améliorer les mulots, les rendant plus performants, plus maniables, plus ergonomiques, plus esthétiques, et surtout moins chers. Elles possédaient une boule, et deux boutons mais étaient un peu moins esthétiques que maintenant.



En 1983, Microsoft présente leur première souris sous le nom de "Microsoft Mouse"

De simple appareil pour pointer sur l'écran, la souris est devenue un outil de contrôle permettant de dérouler des menus ou de lancer des programmes. Grâce à elle, les applications se sont développées à un rythme soutenu car cette souris révolutionne le monde de l'informatique avec tout ce qu'elle permet de faire.

Un peu plus tard, un nouvel élément rendit l'utilisation de la souris plus attrayant avec l'entrée en piste de la molette de défilement qui permit de faire défiler l'écran sans devoir toucher les barres d'ascenseur sur la droite de l'écran.

Malheureusement, les souris mécaniques présentent des inconvénients. Au fur et à mesure qu'on l'utilise, la boule amasse des saletés et va encrasser les axes de roulement, ce qui rend la souris incontrôlable.

Un autre dispositif, basé sur le même principe, fait vite son apparition : le « trackball ».

Les trackballs disposent aussi d'une boule, mais celle-ci ne se trouve plus sous la souris, mais au-dessus. Le déplacement ne concerne pas le trackball entier, mais uniquement la boule, donc plus besoin de bouger sa main à tout bout de champ. Grâce à cette technique, il n'y a plus d'encrassement possible, mais ils ne sont pas souvent ambidextres puisqu'ils ne sont pas symétriques.



Plus tard une nouvelle technologie fit son apparition : la souris optique. Elle fut dépourvue de système mécanique, seule une diode rouge et une caméra fut visible à l'endroit où se trouvait jadis la boule. Cet œil rouge lui conférait une précision sans précédent car elle fonctionne sans le moindre retard et ce sur n'importe quelle surface (à l'exception du verre et des surfaces brillantes ou trop sombres car ils réfléchissent une lumière rouge, et la caméra interprète mal ce qu'elle photographie). Comme elle ne possède aucun élément mécanique, il n'y a ni usure ni dégradations de ses éléments.



Plus récemment, une technologie jeta son ombre dans le monde des souris : la technique sans-fil.

Dépourvue de câble, elle fonctionne avec des piles et communique avec l'ordinateur par ondes radio ou par infrarouge.

Les premières furent vendues avec des éléments mécaniques. Là encore, on a le problème d'encrassement du dispositif. Le principal inconvénient de ces souris sans fil est qu'une utilisation fréquente entraîne un changement des piles.

Puis, l'optique sans fil a fait son apparition. C'est d'ailleurs ces souris que l'on trouve partout dans le commerce actuellement. On retrouve aussi des souris avec le standard bluetooth



Chez Logitech, on n'en est pas resté là. Ingénieurs et techniciens se sont employés à améliorer l'optique, afin que le mulot puisse glisser et fonctionner sur n'importe quelle surface. Ils tentent aussi de diminuer la consommation énergétique et cherchent par tous les moyens - notamment en jouant sur les matériaux - à faire baisser les coûts pour que les dernières technologies soient disponibles pour tout le monde.

Je vous avais dit que les souris optiques étaient le nec plus ultra en ce qui concerne précision et latence...c'est faux !

Les « gamers » se sont plaints que les souris optiques ne répondaient pas toujours de façon précise à leurs mouvements. De ce fait, et après de longues années de recherches, Logitech créa un nouveau type de souris dans le courant de l'été 2004 : la souris laser.



## 3. La souris

### 3.1 Fonctionnement externe de la souris

#### 3.1.1 Les différents types de pointage

##### *Le Pointage absolu*

Un dispositif de pointage est dit absolu lorsque sa position correspond toujours à une position définie d'un curseur sur l'écran. Les bords de la surface de déplacement du dispositif sont alors associés aux bords correspondants de l'écran ou d'une fenêtre de l'écran. C'est le principe de la tablette graphique et de son stylet. Si on place le stylet d'une tablette graphique sur le coin supérieur droit de la tablette, le curseur se positionne sur le coin supérieur droit de l'écran ou de la fenêtre associée à la tablette. Si l'on déplace ensuite ce stylet vers le coin inférieur gauche de la tablette, le curseur rejoint le coin inférieur gauche de l'écran ou de la fenêtre.

##### *Pointage relatif*

Un dispositif de pointage est dit relatif lorsque le mouvement du curseur est lié au mouvement du dispositif, mais non à sa position. Par exemple, si un utilisateur soulève une souris pour la déposer à un autre emplacement de son bureau, la position du curseur demeure inchangée car aucun mouvement n'a été détecté : la souris n'a en effet pas subi de roulement. En revanche, si l'utilisateur fait glisser sa souris, le curseur se déplace en fonction du glissement de la souris sur la surface du bureau.

#### 3.1.2 Le support

En ce qui concerne le support, il est conseillé d'avoir une surface bien homogène afin que la souris glisse facilement et régulièrement. Cela peut être du papier, du plastique, du tissu, etc.

Le verre et les surfaces brillantes ou trop sombres ne sont pas recommandés pour les souris optiques. Nous verrons pourquoi plus loin.

### 3.1.3 Fonctionnement des boutons

Comme tout le monde le sait, la souris est composée d'un boîtier dans lequel se dissimule un mécanisme qui permet de retranscrire les mouvements de la souris en une série de codes que le système d'exploitation puisse comprendre.

Sur ce boîtier, se trouvent des boutons : un à droite et un à gauche et parfois une molette entre ces deux boutons.

Ces boutons permettent d'effectuer des actions :

#### Le bouton gauche :

C'est le bouton le plus utilisé de la souris. Il permet de sélectionner ce que l'on désire et ce de plusieurs façons :

- un clic simple
- un clic double
- un clic prolongé, éventuellement suivi d'un déplacement pour par exemple, effectuer un copier-coller

#### Le bouton droit :

Ce bouton permet de sélectionner des options par rapport à un objet, une image, un document que l'on souhaite.

#### La molette :

Les souris standard pour PC ont aujourd'hui une molette en plus de leurs deux boutons ; elle peut aussi bien être tournée que pressée. Ce système molette permet de faire défiler une page, un texte de façon verticale en faisant rouler/dérouler la molette.

On ne retrouve pas uniquement 2 boutons sur une souris. En effet, certaines souris ont plus de 2 boutons. Ils remplissent différentes fonctions assignées à chacun par les applications, le pilote ou le système d'exploitation.

Par exemple : agrandir, réduire des pages, accéder directement au navigateur web, etc...bref, c'est l'utilisateur qui configure ces boutons pour qu'ils effectuent telle ou telle tâche.

## 3.2 Fonctionnement interne de la souris

### 3.2.1 Les souris mécaniques

Le petit boîtier que vous tenez en main renferme un mécanisme permettant de retranscrire, en un langage compréhensible par l'ordinateur, les mouvements que vous effectuez.

Le principe de fonctionnement de la souris mécanique est identique à celui de la souris opto-mécanique, à part qu'il n'y a qu'une paire de LED et photodiode par disque cranté.

La souris mécanique comporte une boule sur laquelle tournent deux rouleaux. Ces rouleaux comportent chacun un disque cranté qui tourne entre une photodiode et une LED laissant passer la lumière par séquence. Lorsque la lumière passe, la photodiode renvoie un bit (1), lorsqu'elle rencontre un obstacle, la photodiode renvoie un bit nul (0). A l'aide de ces informations, l'ordinateur peut connaître la position du curseur, voire sa vitesse.



- 1: la boule tourne quand on déplace la souris
- 2: 2 rouleaux (1 pour X et Y) adhèrent à la boule et transfèrent le mouvement
- 3: disque de codage optique cranté
- 4: une LED infrarouge émet son faisceau lumineux à travers les disques
- 5: Les capteurs recueillent les pulsations de lumière et convertissent la vitesse de X et de Y afin de renvoyer ces informations vers l'ordinateur

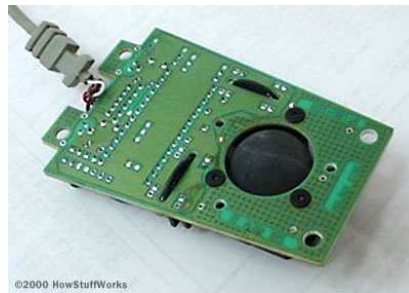
### 3.2.2 Les souris opto-mécaniques

Regardons ensemble l'intérieur d'une souris opto-mécanique :



Au cœur de la souris

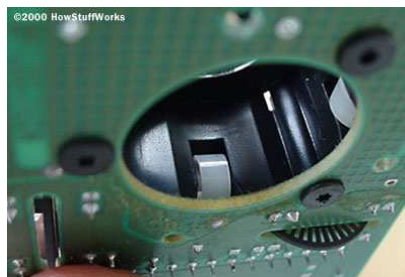
- 1) Un élément qui saute aux yeux quand on ouvre une souris, c'est **la boule**. La boule touche le dessus du bureau et roule quand la souris se déplace.



Dessous de la souris.

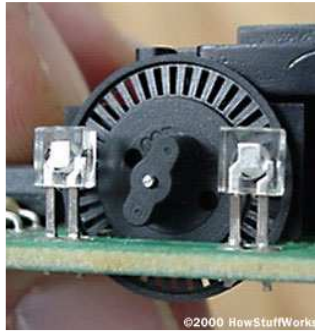
La partie exposée de la boule touche le dessus du bureau

- 2) **Deux rouleaux** à l'intérieur de la souris touchent la boule. Un des rouleaux est orienté de sorte qu'il détecte les mouvements sur le plan horizontal, et l'autre est orienté à 90° par rapport au premier, détectant les mouvements sur le plan vertical. Quand la boule tourne, un ou les deux rouleaux tournent.



Les 2 rouleaux blancs permettent de détecter les mouvements sur le plan vertical et horizontal

- 3) Chaque rouleau est relié à un axe et fait tourner un disque cranté (à trous). Quand un rouleau roule, son axe et son disque tournent.



Voici un disque de codage optique :  
il a 36 trous autour de son bord externe

- 4) De chaque côté du disque, il y a une **LED infrarouge** et un **capteur infrarouge**. Les trous dans le disque cassent le faisceau de lumière venant de la LED de telle sorte que le capteur voie des impulsions de lumière. La vitesse de la pulsation est directement liée à la vitesse de la souris et de la distance qu'elle a effectué.



Plan rapproché d'un des encodeurs optiques qui s'occupe du mouvement de la souris : il y a une LED infrarouge (claire) d'un côté du disque et un capteur infrarouge (rouge) de l'autre

- 5) **L'encodeur** lit les impulsions des capteurs infrarouges et les transforme en données binaires que l'ordinateur puisse comprendre. Il envoie les données binaires à l'ordinateur par l'intermédiaire du cordon de la souris. Ensuite, le driver de la souris dessine le curseur sur l'écran, et passe les informations aux diverses applications.



Le secteur logique de la souris est dominé par un encodeur, un processeur qui lit les impulsions venant des capteurs infrarouges et les transforme en données binaires envoyées à l'ordinateur.

On remarque les 2 boutons qui détectent les clics

On observe aussi sur ce schéma que chaque disque a 2 LED infrarouges ainsi que 2 capteurs. Il y a donc 4 LED et 4 capteurs à l'intérieur de notre souris. Cela permet donc au processeur de détecter le sens de rotation du disque.

Il y a une pièce de plastique avec un trou qui se situe entre le disque et chaque capteur infrarouge. Il est évident sur cette photo :



Ce morceau de plastique fournit une fenêtre par laquelle le capteur infrarouge peut voir.

La fenêtre d'un côté du disque est localisée légèrement plus haut que celle de l'autre disque.

Cette différence fait que les deux capteurs infrarouges voient les impulsions de lumière à des temps légèrement différents. Il y a des périodes où une des sondes verra une impulsion de lumière pendant que l'autre n'en verra pas et vice versa.

### Façon dont les rouleaux déterminent la direction:

A l'intérieur d'une souris, nous trouvons deux roues, comme le schéma 1.

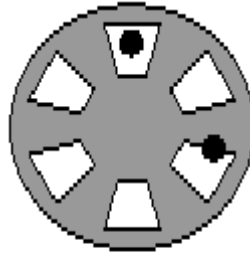


schéma 1

La roue est généralement faite de plastique noir avec des fentes rectangulaires perforées dedans.

Dans cet exemple, il n'y a que 6 fentes espacées les une des autres de 60°; en réalité, il y a beaucoup plus de fentes et elles sont bien plus petites.

Les deux LED infrarouges émettent leur faisceau lumineux à travers les fentes du disque jusqu'à ce qu'il rencontre le capteur infrarouge. (point noir sur le schéma)

Les 2 LED sont espacées de telle sorte que, lorsqu'un capteur peut voir sa LED à travers le centre de sa fenêtre, l'autre LED projette son faisceau sur un bord du disque et est par conséquent commutée soit en ON ou en OFF. (sur le schéma 1, la LED A est ON et la LED B est OFF)

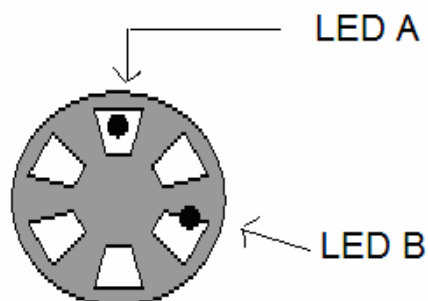


schéma 1

Dans le schéma 1, les LED sont espacées de  $105^\circ$ . La tension de sortie du capteur est transformée pour passer rapidement d'un niveau haut à un niveau bas pendant que la lumière de la LED est transmise au capteur ou est arrêtée, de sorte que la tension soit basse quand le capteur est allumé et haut quand il est dans l'obscurité.

Sur le schéma 1, le LED A est complètement illuminée et la LED B est sur le point d'être commutée.

Note : la LED B peut commuter de l'obscurité à la lumière et inversement, en fonction du sens de la rotation.

Regardons le deuxième schéma. La roue est montrée dans 4 états différents, avec  $15^\circ$  de rotation par rapport au précédent. Le diagramme E est équivalent au diagramme A, tourné de  $60^\circ$ . Pour une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre, les états se suivent dans l'ordre ABCDE de gauche à droite mais si vous prenez un sens anti-horloger, les états se suivent dans l'ordre EDCBA. Je m'explique : quand vous bougez la souris à gauche et puis à droite, le disque tourne successivement d'un sens horloger à un sens anti-horloger ( il suffit d'ouvrir une souris et de le constater par soi-même !!!

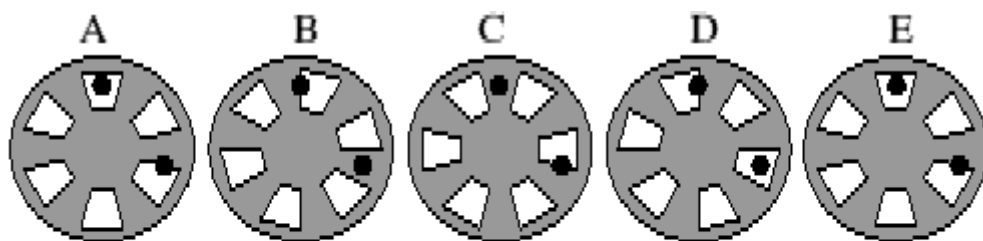


schéma 2

Remarquons que la LED B est sur le point de changer d'état, de la lumière vers l'obscurité, sur le diagramme A pour une rotation dans le sens horloger et sur le diagramme C pour un sens anti-horloger.

L'ordinateur emploie ceci pour surveiller la direction : chaque fois que la LED B passe de la lumière à l'obscurité, il scrute la LED 1 pour déterminer la direction.

Dans le cas du diagramme A, si la LED 2 passe dans l'obscurité et que la LED 1 est éclairée, nous nous trouvons dans un sens horlogique.

Dans le cas du diagramme C, si la LED 2 passe dans l'obscurité et que la LED 2 est éclairée,

Nous nous trouvons dans un sens anti-horlogique.

L'ordinateur utilise le nombre de transitions (passage de la lumière à l'obscurité) pour mesurer la distance.

Il y a 2 roues, une tourne pour le mouvement vertical et l'autre pour le mouvement horizontal.

Malheureusement, les souris mécaniques présentent des inconvénients. Au fur et à mesure qu'on l'utilise, la boule amasse des saletés et va encrasser les axes de roulement, ce qui rend la souris incontrôlable. Pour y remédier, il suffit d'ouvrir la cage dans laquelle se trouve la boule et de nettoyer les rouleaux (avec un coton-tige).

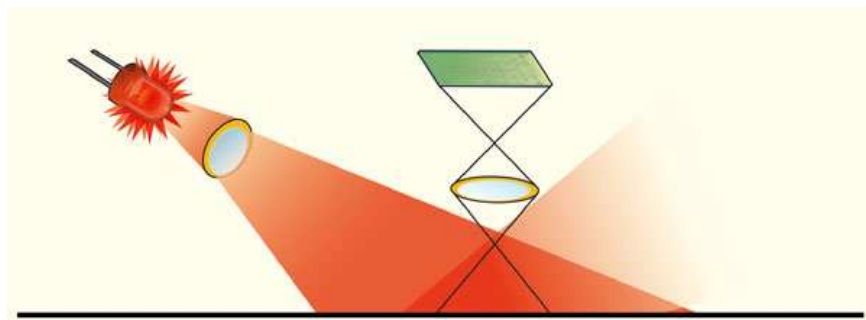
Un nouveau type de souris va donc voir le jour : la souris optique.

### 3.2.3 Les souris optiques

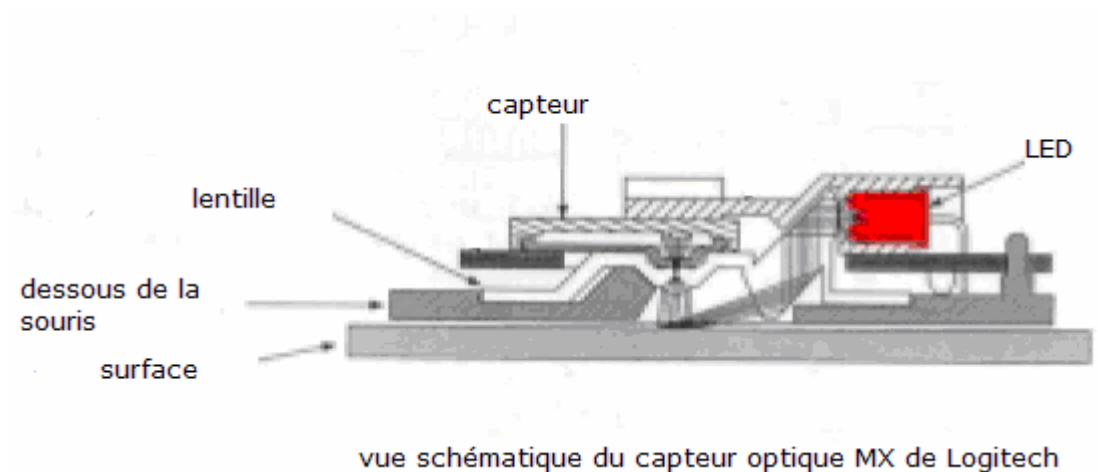
Développée par les technologies Agilent et présentée au monde vers la fin 1999, la souris optique emploie un appareil photo minuscule capable de prendre plus de 1500 images par seconde de la surface sur laquelle elle se déplace.

Capable de travailler sur n'importe quelle surface (sauf sur une surface miroir), la souris optique est basée sur l'analyse de la surface sur laquelle elle se déplace. Ainsi, une souris optique est équipée d'une LED, d'un système d'acquisition d'images de type CMOS et d'un processeur de signaux numériques (DSP).

Quel est le principe de fonctionnement des souris optiques ?



- 1) La LED illumine la surface. La surface renvoie la lumière qui est focalisée par des lentilles avant de les renvoyer au capteur CMOS.
- 2) Celui-ci envoie chaque image au DSP pour l'analyse.
- 3) Le DSP, fonctionnant à 18 MIPS (million d'instructions par seconde), peut détecter les images et voir comment elles ont changé depuis les précédentes.
- 4) Basé sur ce principe, le DSP détermine à quelle distance la souris s'est déplacée et envoie les coordonnées correspondantes à l'ordinateur.
- 5) L'ordinateur déplace le curseur en fonction des coordonnées qu'il a reçu de la souris. Ceci se produit des centaines de fois chaque seconde, ce qui fait que le curseur semble se déplacer sans à-coups.



Les souris optiques ont plusieurs avantages sur les souris à boule :

- Aucunes pièces mobiles, moins d'erreur.
- Aucun moyen pour les saletés d'arriver à l'intérieur de la souris et d'interférer les circuits.
- Elles n'exigent pas une surface spéciale, ne nécessitent pas de tapis de souris.

Mais qu'est-ce qui fait qu'une souris optique soit meilleure qu'une autre ??? Il s'agit tout simplement de la précision qu'elle offre.

Un certain nombre de facteurs affectent la précision d'une souris optique :

### 1) Le taux de rafraîchissement

Il s'agit d'une part du nombre d'images prises et analysées par seconde. Ce facteur influe sur la réactivité de la souris.

En effet, elle doit être immédiate surtout pour les joueurs et en particulier les Quakeurs (référence au jeu Quake III sorti en 1999).

S'il y a un temps de latence entre le moment où vous déplacez la souris et le moment où ce déplacement est retranscrit, les joueurs vont se plaindre ce qui est normal. Ce temps de latence est déterminé par la rapidité de l'ensemble caméra / processeur. Cette rapidité s'exprime nombre de clichés par seconde.

Si les premières générations de souris optiques se contentaient de 1500 clichés par seconde, cette valeur a bien évolué depuis. Logitech et Microsoft ont choisi d'aller plus loin en proposant un rafraîchissement de 6000 clichés par seconde.

Ils affirment que c'est le prix à payer pour pouvoir déplacer la souris à toute allure sans que cela n'engendre une quelconque latence ou erreur de positionnement.

## 2) La résolution

C'est le nombre de prises de vue possibles sur une distance donnée.

La résolution est le nombre de Pixel par pouce que la lentille et le capteur optique « voient » quand vous déplacez la souris. La résolution est exprimée en « dpi » (Dots Per Inch), c'est-à-dire le nombre de mesures effectuées sur une distance d'un pouce soit 2,54 cm.

Les premières souris optiques avaient une résolution de 400 dpi, elles transmettaient donc 400 fois les coordonnées en parcourant un pouce soit 2,54 cm.

Actuellement, la résolution maximale pour les souris optiques est de 800 dpi. Cependant, les souris faites pour les jeux vidéos (Quake III par exemple) peuvent offrir une résolution de 1600 dpi.

En fait, il y a un lien entre la résolution de la souris et la résolution de l'écran de l'ordinateur. En effet, des tests ont prouvé que, pour une résolution d'écran de 1024x768, les souris optiques 400 dpi offraient de bonnes performances. Et donc, si la résolution de l'écran augmente, on devait augmenter la résolution de la souris.

Plus la résolution est haute, plus la souris est sensible et moins vous avez besoin de déplacer la souris pour obtenir une réponse.

### 3) La taille et la qualité du capteur

Sur les premières souris optiques, la taille du capteur était de 16x16 pixels. Compte tenu du problème de la précision, Logitech et Microsoft se sont penché sur leur capteur optique.

#### **Un petit tour chez Logitech...**

Logitech possède 3 capteurs optiques. Le plus avancé technologiquement et qui offre également la plus grande précision est le MX de Logitech. Avec un capteur immense en CMOS de 30x30 pixels, la photo de la surface est excellente. Une résolution de base de 800 dpi garantit une meilleure précision en haute résolution (1280 et au-delà). Enfin, la fréquence de mesure à 5250 images par seconde satisfait à toutes les exigences de réactivité. Vous devez vous en douter, c'est le capteur idéal pour le joueur et le graphiste. Ce capteur est encore sujet à des améliorations car la résolution évolue encore.



Logitech utilise aussi son capteur standard qui demeure sous les 20x20 avec une vitesse de 2000 images par seconde et toujours une résolution de 800 dpi.

Et enfin, le dernier capteur qui arrive en second plan après le capteur MX : le capteur Dual Optical.

Il s'agit en fait de 2 capteurs en un. Les deux nouveaux capteurs Logitech offrent une fiabilité accrue et une précision hors du commun sur de nombreux types de surfaces. Leur puissance combinée apporte en outre des performances de suivi améliorées. La résolution de chaque capteur est de

800 dpi, soit deux fois supérieure à celle des capteurs des gammes précédentes. De plus, les deux capteurs sont placés de telle manière qu'ils sont séparés par un angle de 45°. Contrairement aux souris classiques qui fonctionnent avec un angle de vue unique, la souris optique de Logitech peut contrôler deux endroits sous plusieurs angles, offrant ainsi une lecture des mouvements optimale.

Les mouvements du curseur sont alors plus fluides et beaucoup plus précis, même si l'utilisateur déplace la souris rapidement d'un bout à l'autre du bureau.



Vue du capteur de la MouseMan Dual Optical de Logitech.

#### **Un petit tour chez Microsoft...**

Microsoft a développé depuis peu un capteur propriétaire capable de traiter 6 000 images par seconde avec une résolution de 800 dpi. Malheureusement, ils ne fournissent pas les chiffres concernant la taille de leur capteur.

#### **4) Taux de traitement d'images**

Logitech abandonne le discours sur les images par seconde pour passer à une autre unité qui est le Mégapixels par seconde, c'est-à-dire le nombre de pixels que le capteur voit en 1 seconde.

Logitech a donc agrandi son capteur (30x30 pixels) pour obtenir une image plus précise de l'environnement. Lorsque la puce de traitement va comparer deux images, elle aura plus d'informations et analysera le déplacement avec plus de précision. Le chiffre de 4.7 Mpixels par seconde annoncé correspond donc aux nombres d'images par seconde multipliées avec le nombre de pixels qui constituent le capteur ( $5250 \times (30 \times 30) = 4,7 \text{ Mpixels}$ ).

Le nouveau capteur MX est plus rapide et plus précis. En terme de réactivité, de latence et de vitesse, c'est ce qu'il y a de mieux sur le marché. Il n'est donc pas nécessaire de devenir plus réactif et plus rapide mais en revanche, il y a une différence perceptible avec les souris Logitech de la génération précédente qui arrivaient encore à être prises en défaut. Quant à la précision, c'est la meilleure disponible sur une souris à ce jour.

Savoir si faire mieux a un intérêt ne pourra être vérifié qu'à la prochaine génération de capteurs. Toujours est-il que pour les jeux d'actions ou même pour les applications qui nécessitent de la précision comme Photoshop par exemple, la technologie MX surpasse la concurrence.

Au final, le choix entre les souris Logitech ou Microsoft est difficile car les deux constructeurs font tout ce qu'ils peuvent pour améliorer la précision. Les joueurs et les graphistes les plus pointus devraient s'orienter vers le capteur Logitech MX et tous les autres peuvent indifféremment opter pour l'un ou l'autre des capteurs de Microsoft et de Logitech. De toute façon, la technologie est très bien maîtrisée et la précision est excellente.

Avant de clore ce chapitre sur les souris optiques, je vais vous présenter ce qui se fait de mieux chez Logitech et Microsoft en technologie optique filaire.

## La MX500

### Fiche Technique :

Description du produit : Logitech MX 500 - capteur MX

Interface avec le PC : USB et PS/2

Technologie de détection de mouvement : Optique

Sans-fil : non

Ambidextre : non

Nombre de boutons : 8

Résolution : 800 dpi

Caractéristiques : Roulette de défilement

Système d'exploitation requis : Apple MacOS 8.6 ou plus récent, Microsoft Windows 95/98/ME/NT/2000/XP



### Logitech MouseMan dual optical

Le mieux n'étant jamais l'ennemi du bien, Logitech a décidé d'adapter un second capteur optique à cette souris. Les deux travaillent de concert et si jamais l'un manque de données c'est l'autre qui prend le relais et vice versa. Logitech affirme qu'ainsi la souris est encore moins sensible aux différentes surfaces et encore plus précise car elle ne peut être prise en défaut. La Dual se contente effectivement de n'importe quelle surface. Les boutons et la molette sont comme les déplacements d'une précision et d'une douceur irréfutables.

Malheureusement, elle n'est pas ambidextre.



### Logitech click! Optical Mouse

#### Fiche Technique:

Description du produit : Logitech Click! Optical Mouse - souris

Interface avec le PC : USB et PS/2

Technologie de détection de mouvement : Optique

Sans-fil : non

Boutons : 4

Ambidextre : oui

Système d'exploitation requis Apple MacOS 8.6 ou plus récent, Microsoft Windows 95/98/ME/NT/2000/XP



## Microsoft Intellimouse explorer 4.0

### Fiche technique :

Description du produit : Microsoft IntelliMouse Explorer 4.0

Interface avec le PC : PS/2 et USB

Technologie de détection de mouvement : Optique

Sans-fil : non

Boutons : 5 programmables

Ambidextre : non

Caractéristiques : Roulette de défilement



### 3.2.4 Les souris sans-fil

Les souris sans-fil (en anglais cordless/wireless) sont de plus en plus populaires car elles peuvent être utilisées sans être reliées physiquement à l'ordinateur, ce qui procure une sensation de liberté.

Il existe plusieurs catégories de souris sans-fil, selon la technologie utilisée :

- **souris infrarouge** : ces souris sont utilisées en vis-à-vis avec un récepteur infrarouge connecté à l'ordinateur. La portée de ce type de dispositif est de quelques mètres au plus, en vision directe, comme la télécommande d'un téléviseur.
- **souris radio** : ces souris sont utilisées avec un récepteur radio. La portée de ce type de dispositif est d'une dizaine de mètres au plus, sans avoir une ligne visuelle avec l'ordinateur. C'est donc pratique pour les personnes connectant leur ordinateur à leur téléviseur situé dans une autre pièce.
- **Souris bluetooth** : ces souris sont utilisées avec un récepteur bluetooth connecté à l'ordinateur. La portée de ce type de dispositif est équivalente aux technologies radio.

Passage en revue des différentes technologies :

#### 1) les souris infrarouge

Bien qu'elle soit à l'origine des souris sans-fil, cette technologie n'a pas réussi à percer dans le monde des souris à cause notamment de sa portée (1 à 2 mètres au plus) mais surtout à cause du fait que le récepteur et l'émetteur infrarouge devaient se trouver en vue directe pour travailler de façon optimale. Cela « casse » la sensation de liberté.

## 2) les souris radio

La plupart des souris sans-fil utilisent la technologie radio pour communiquer avec l'ordinateur. Les dispositifs employant cette technologie ont besoin de 2 composants principaux : un transmetteur et un récepteur.

- L'émetteur est logé dans la souris. Il envoie un signal électromagnétique qui code les informations sur les mouvements de la souris et les boutons sur lesquels vous cliquez.
- Le récepteur, qui est relié à votre ordinateur, accepte le signal, le décode et le passe au driver de la souris ainsi qu'au système d'exploitation de votre ordinateur.
- Le récepteur peut être un appareil séparé qui se branche dans votre ordinateur grâce à un slot d'extension (en général, c'est de l'USB).



Beaucoup de dispositifs électroniques emploient les fréquences radio pour communiquer. Exemples : les téléphones portables, les réseaux sans fil, et les commandes d'ouverture de porte de garage à distance. Pour communiquer sans conflits, différentes fréquences ont été assignées à différents types de dispositifs. Les nouveaux téléphones portables emploient une fréquence de 900 mégahertz, les commandes d'ouverture de porte fonctionnent à une fréquence de 40 mégahertz, et les réseaux sans-fil 802.11b/g opèrent à une fréquence de 2.4 gigahertz.

Pour les souris sans-fil la fréquence qui lui est attribuée est de 27 MHz pour une portée de maximum 5 mètres.

## Interférences

Que se passerait-il s'il devait y avoir plusieurs souris radio dans une même pièce ???

Un récepteur ne risquerait-il pas de piquer par inadvertance les transmissions provenant d'une autre souris ? Plusieurs techniques ont été mises au point afin de remédier à ce problème. Allons tout simplement voir chez Logitech, le premier constructeur à avoir proposé les souris sans-fil radio.

## ID numérique et technologie multicanal

Pour éviter les risques d'interférences entre les produits sans fil, chaque produit sans fil Logitech possède un ID de sécurité 12 bits qui permet au récepteur d'identifier l'émetteur qui lui envoie le signal. Cet ID 12 bits fournit 4 096 combinaisons chiffrées uniques, ce qui réduit le risque d'interférences à moins de 0,25%. En outre, certains claviers et souris sans fil Logitech utilisent la technologie radio multicanal, ce qui vous permet de changer de canal en cas de conflit.

L'ID numérique 12 bits autorise plus de 4000 codes d'identification différents - bien plus que le nombre de dispositifs sans fil que l'on peut trouver dans une pièce. La technologie multicanal réduit les risques d'interférences entre les dispositifs sans fil.

## Transmissions multiples des données

Garantie de fiabilité supplémentaire, chaque frappe de touche effectuée sur un clavier sans fil Logitech et chaque clic de bouton de souris est envoyé deux fois vers le récepteur. Les deux envois sont étiquetés différemment de sorte que le second est ignoré si le premier a déjà été reçu.

Tout cela optimise la fiabilité des communications lorsque l'environnement est "bruyant", c'est-à-dire lorsque divers produits sans fil cohabitent ou que d'autres facteurs affectent la performance sans fil.

La plupart des périphériques sans-fil fonctionnent grâce aux ondes radio. Cela permet une très grande liberté de mouvement, et la portée est de 5 mètres maximum. Il existe des claviers et souris sans-fil (souvent vendus par 2). Ces périphériques fonctionnent avec des piles et l'autonomie dépasse souvent les 6 mois lors d'un usage quotidien. A l'heure actuelle, la batterie remplace les piles (station de recharge fournie avec la souris).

Il y a les sans fils mécaniques et les sans fils optiques (et les lasers !) :

- Les mécaniques n'ont pas beaucoup d'avantages : elles accumulent les saletés...
- Pour les souris optiques sans-fil, Microsoft et Logitech se sont fortement lancés dans la course et en font maintenant les meilleurs dispositifs de pointage.

Le principe de la souris optique sans-fil est le même que pour les optiques avec fil : une diode éclaire la surface et une petite caméra prend les images toutes les secondes, ces images sont traitées afin de déterminer le déplacement du curseur sur l'écran. Là où ça change, c'est que les coordonnées sont converties en signaux radio. Les signaux sont transmis à un appareil branché sur le port USB (le récepteur), et ce dernier les reconvertisse en données numériques et enfin transmises à l'OS.

Logitech a développé deux technologies de souris radio : le FastRF et la 2.4 GHz.

- **Le FastRF( Fast Radio Frequency, 27 MHz )**

Trois facteurs principaux font de cette technologie un atout majeur pour l'utilisateur :

Génération de rapports accrue

rapport = communication des données de la souris à l'ordinateur.

La technologie FastRF offre le même nombre de rapports qu'une souris USB classique. Ces deux types de souris communiquent avec l'ordinateur autant de fois par seconde, de sorte que chaque mouvement de votre main soit fidèlement reproduit à l'écran.

### Débit de données supérieur

La nouvelle génération de capteurs optiques, tels que le moteur MX, analyse beaucoup plus d'informations pour vous offrir un déplacement extrêmement régulier. La technologie FastRF donne à cette souris un débit de transfert de données de 6 kbits/s. Ce qui est supérieur par rapport aux souris standard.

### Temps d'attente écourté

Le troisième facteur inhérent à l'obtention de performances sans fil supérieures est l'intervalle de temps qui s'écoule entre la transmission de chaque rapport de la souris à l'ordinateur. Une préparation rapide permet l'obtention d'un flux de données régulier et la génération d'un plus grand nombre de rapports par seconde.

Ces trois progrès techniques majeurs se conjuguent pour doter l'utilisateur d'un dispositif aux performances uniques. Avec FastRF, la technologie sans fil répond désormais aux exigences des joueurs les plus rapides.

- **2.4 GHz**

C'est une technologie développée par des joueurs invétérés ! Logitech exploite l'émetteur-récepteur radio Bluetooth 2.4 GHz haute sensibilité de Texas Instruments avec un protocole qui lui est propre et permet d'effectuer des sauts de fréquences à raison de 250 fois/s.

Cette technique utilise une séquence prédéterminée pour alterner entre des fréquences spécifiques à des moments précis. Ainsi, le temps passé sur toute fréquence spécifique contenant des bruits parasites est minimisé. Les sauts de fréquence réduisent l'impact des interférences.

Principal avantage de ce système :

Portée : > 10m

Débit de données : 500 kb/s ( 500 rapports par seconde )

A noter que cette technologie se retrouve uniquement pour les souris conçues pour les jeux.

A l'heure actuelle, une technologie est en train de sortir de l'ombre : le



### 3) les souris Bluetooth

#### Présentation de la technologie Bluetooth

La technologie Bluetooth est une technologie de réseau personnel sans fils (noté WPAN pour Wireless Personal Area Network), c'est-à-dire une technologie de réseaux sans fils d'une faible portée, de l'ordre de quelques dizaines de mètres à un peu moins d'une centaine de mètres, permettant de relier des périphériques (imprimantes, téléphones portables, appareils domestiques, oreillettes sans fils, souris, clavier, etc.) et des ordinateurs, des assistants personnels (PDA) entre eux sans liaison filaire.

La technologie Bluetooth a été originairement mise au point par Ericsson en 1994. En février 1998 un groupe d'intérêt baptisé Bluetooth Special Interest Group (Bluetooth SIG), réunissant plus de 2000 entreprises dont Agere, Ericsson, IBM, Intel, Microsoft, Motorola, Nokia et Toshiba, a été formé afin de produire les spécifications Bluetooth 1.0, qui furent publiées en juillet 1999.

#### Pourquoi Bluetooth?

La technologie sans fil tient son nom d'un fait d'armes. Harald Blaatand (910 - 986), littéralement "Harald à la dent bleue", unifia le Danemark et la Norvège, royaumes vikings, dans une Europe divisée par des querelles de religions et de territoires.

Les initiateurs de Bluetooth (Ericsson, IBM, Intel, Nokia et Toshiba) s'en sont

inspirés : trop de produits communiquent avec des protocoles différents. Les PC, les téléphones portables, les PDA, les imprimantes, tout le monde communique avec tout le monde via un réseau Ethernet pour les uns, une liaison USB, parallèle ou série pour les autres. D'où le besoin de fédérer au sein d'une norme unique toutes ces communications, et des les simplifier.

## Caractéristiques

Le Bluetooth permet d'obtenir des débits de l'ordre de 1 Mbps, correspondant à 1600 échanges par seconde en full-duplex, avec une portée d'une dizaine de mètres environ avec un émetteur de classe II et d'un peu moins d'une centaine de mètres avec un émetteur de classe I.

Le standard Bluetooth définit en effet 3 classes d'émetteurs proposant des portées différentes en fonction de leur puissance d'émission :

<b>Classe</b>	<b>Puissance (affaiblissement)</b>	<b>Portée</b>
I	100mW ( 20 dBm )	100 mètres
II	2,5mW ( 4 dBm )	15-20 mètres
III	1mW ( 0 dBm )	10 mètres

Contrairement à la technologie IrDA, principale technologie concurrente utilisant des rayons lumineux pour les transmissions de données, la technologie Bluetooth utilise les ondes radio (bande de fréquence des 2.4 GHz) pour communiquer, si bien que les périphériques ne doivent pas nécessairement être en liaison visuelle pour communiquer. Ainsi deux périphériques peuvent communiquer en étant situés de part et d'autre d'une cloison et, cerise sur le gâteau, les périphériques Bluetooth sont capables de se détecter sans intervention de la part de l'utilisateur pour peu qu'ils soient à portée l'un de l'autre.

## Normes Bluetooth :

Le standard Bluetooth se décompose en différentes normes :

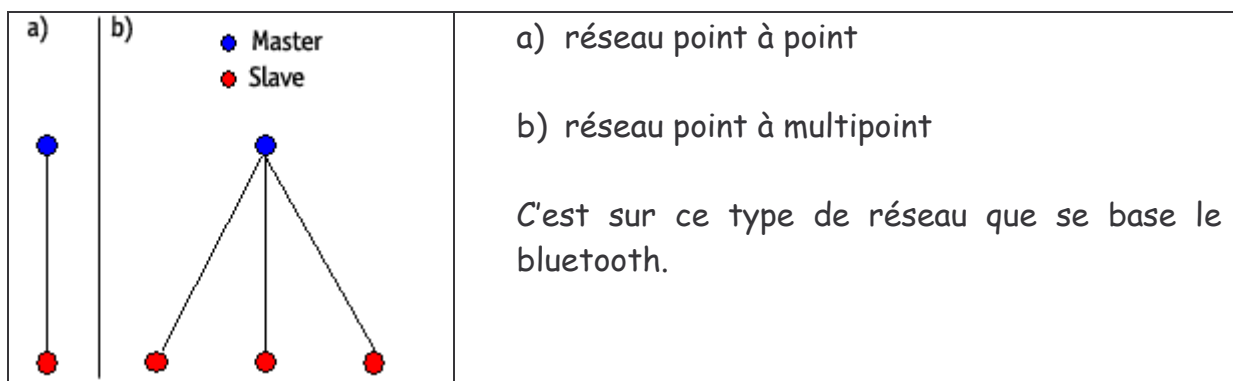
- IEEE 802.15.1 définit le standard Bluetooth 1.x permettant d'obtenir un débit de 1 Mbit/sec.

- IEEE 802.15.2 propose des recommandations pour l'utilisation de la bande de fréquence 2.4 GHz (fréquence utilisée également par le WiFi).
- IEEE 802.15.3 offre en théorie 55mbit sur une distance de 100 mètres et ne gêne pas le 802.11b/g. Diffusée sur la fréquence 2,4 GHz, cette norme semble d'autant plus performante qu'elle garantit l'absence d'interférences avec les autres types de réseaux, ce qui lui permettra de coexister avec les normes de type Wi-Fi (802.11x), 802.15x et Bluetooth.
- IEEE 802.15.4 est un standard pour des applications Bluetooth à bas débit.

### Principe de fonctionnement

Les communications Bluetooth s'établissent sur la bande de fréquences 2400 - 2483,5 MHz. Le débit de base est de 1 Mbits/s. L'envoi des informations s'effectue par paquets, comme lors des communications par IP, encadrés de blocs de données de contrôle. En fonction de l'encombrement des transmissions, émetteurs et récepteurs peuvent changer de canal jusqu'à 1 600 fois par seconde. En plus de l'adresse du destinataire, les blocs de contrôle contiennent donc la fréquence sur laquelle se trouvera le paquet suivant.

Les réseaux Bluetooth étant destinés à relier jusqu'à huit périphériques, on parle de picoréseaux, ou de piconets. Chaque périphérique se voit alloué un statut au choix de maître ou d'esclave. Les maîtres sont chargés d'orchestrer et d'aiguiller les communications, y compris entre deux appareils esclaves.





Avant de terminer sur les souris sans-fil, je vais vous présenter ce qui se fait de mieux chez Logitech et Microsoft en technologie optique sans-fil.

### Logitech MX 700 Cordless optical mouse

Rapidité accrue, précision infaillible et maîtrise totale...Elle est dotée du moteur optique Logitech MX, ce qui fait d'elle la souris la plus performante du marché. Elle est également rechargeable, donc plus besoin de remplacer les piles.

La technologie radio sans fil rapide lui donne des temps de réaction équivalents à ceux d'une connexion câblée tout en lui laissant plus de liberté.

Résolution : 800 dpi

Interface : USB

Alimentation : Batterie rechargeable



### **Logitech Cordless optical mouse**

Technologie de connectivité : Sans fil - USB

Technologie de détection de mouvement : Optique

Nombre de boutons : 3

Résolution : 800 dpi

Caractéristiques : Boutons programmables, roulette de défilement

Batterie : 2 x type AA

Système d'exploitation requis : Microsoft Windows 95/98/2000/Me/NT 4.0/XP, Apple MacOS 8.6 ou plus récent.



### **Microsoft wireless intellimouse Explorer**

Interface avec le PC : USB

Technologie de détection de mouvement : Optique

Technologie de connectivité : Sans fil ( RF )

Boutons : 5 programmables

Ambidextre : non

Batterie : 2 x type AA

Système d'exploitation requis : Apple MacOS 8.6 ou plus récent, Microsoft Windows 98/ME/2000/XP



En bluetooth...

### **Logitech MX900 Bluetooth Optical Mouse**

Technologie de connectivité : Sans fil ( Bluetooth ) - USB

Interface avec le PC : Bluetooth

Technologie de détection de mouvement : Optique

Ambidextre : non

Batterie : 2 x type AA

Système d'exploitation requis : Microsoft Windows 2000 / XP



### **Microsoft IntelliMouse Explorer for bluetooth**

Technologie de connectivité : Sans fil ( Bluetooth )

Technologie de détection de mouvement : Optique

Interface avec le PC : Bluetooth (USB )

Ambidextre : non

Batterie : 2 x type AA

Système d'exploitation requis : Windows XP Professionnel SP1, Windows XP Édition Familiale SP1

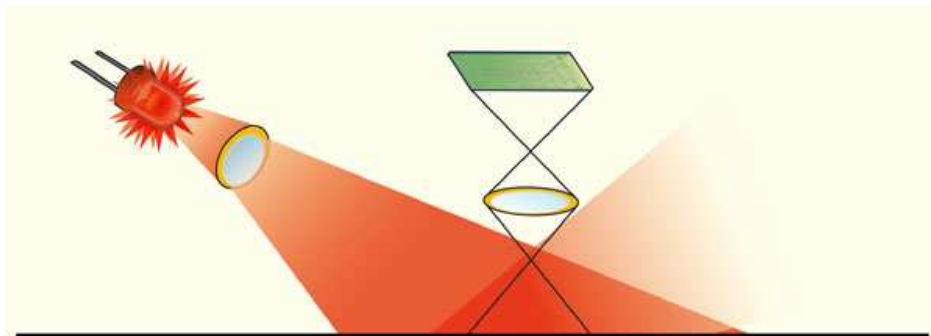


### 3.2.5 Les souris laser



On pensait que la technologie optique était arrivée à maturité et qu'il n'y avait plus d'évolution radicale à attendre, l'aspect technologique étant relégué au second plan. Mais Logitech ne l'entend pas de cette oreille. Associé à son partenaire Agilent Technologies qui a inventé le capteur optique, ils ont développé la souris laser!

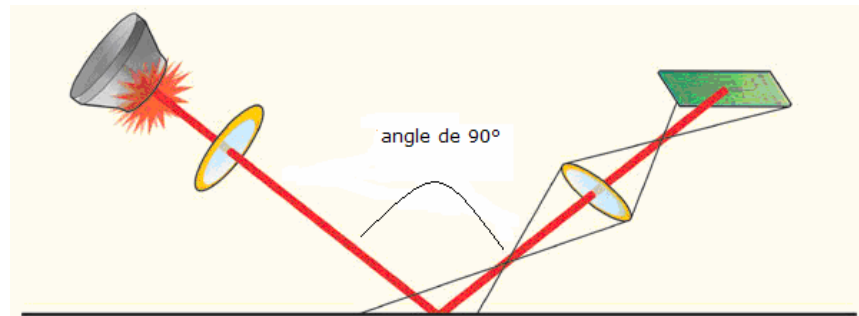
Revenons un peu en arrière...



Sur les systèmes optiques traditionnels, une LED illumine la surface. La lumière réfléchiée est captée à travers un système de lentilles puis acheminée vers le capteur. On obtient ainsi une photographie de la surface. Si la souris se déplace, chaque photo sera différente. Il ne reste plus qu'au capteur à analyser ces différences pour déterminer les coordonnées.

Logitech est parti du constat que pour améliorer encore la précision de la souris, il fallait s'attaquer à la source car le capteur est abouti. Une source de lumière plus intense et plus ciblée permettrait d'obtenir un meilleur cliché de la surface : les ingénieurs ont donc remplacé la LED par un petit LASER.

Le laser projette un faisceau contenu toujours identique qui peut se réfléchir sans être altéré (c'est d'ailleurs pour cela qu'il est utilisé pour la lecture CD).



On peut positionner le laser et le capteur pour obtenir un angle idéal de 90 degrés. Le capteur reçoit ainsi une image bien plus détaillée et plus contrastée. Il peut percevoir des différences de structure sur la surface qui n'apparaissent pas avec la technologie LED.

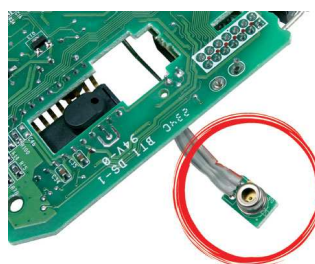


Fleur vue par une LED

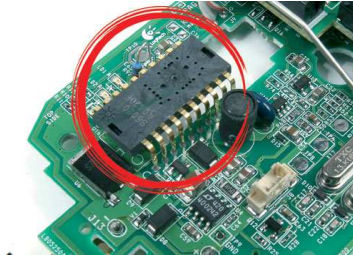


Fleur vue par un LASER

Le laser utilisé par Logitech est évidemment un modèle de faible consommation en Classe 1. Il consomme moins de 700  $\mu\text{W}$  ce qui est vraiment minime. Pour éviter toute exposition possible si on regarde le dessous de la souris, le laser s'éteint dès que la souris n'est plus posée sur la surface.



Pour s'adapter à la nouvelle projection, il a fallu développer un capteur spécifique. Et tant qu'à faire, autant utiliser toutes les avancées précédentes. Le capteur MX1000 utilise une matrice CMOS 30x30 pixels identique aux précédents capteurs MX. La fréquence de capture est de 6400 images par seconde comme sur le modèle MX 510, le plus rapide à ce jour.



La résolution est toujours de 800 dpi. Rappelons qu'il s'agit du nombre de clichés retenus pour déterminer la vitesse de déplacement du curseur par rapport à celui de la souris. Plus la résolution est élevée et plus courte sera la distance que la souris devra parcourir pour un déplacement donné du curseur à l'écran. Pour la MX 1000, ce sont donc au maximum 800 mesures par pouce (2.54 centimètres) qui sont transmises à l'ordinateur. La perception dépend ensuite de la résolution de l'écran. Plus elle est élevée, et plus la souris sera lente à dpi équivalents. En résumé, 800 dpi ne sont utilisables qu'en très haute résolution soit 1600x1200. En dessous, la plupart des utilisateurs seront obligés de baisser la vitesse de défilement ce qui se fait par un curseur dans le pilote. Par défaut, le curseur est réglé à environ 500 dpi.

Voilà pour ce qui est du principe de la souris laser.

La première souris équipée d'un laser a été commercialisée pour la première fois dans le courant du mois d'août 2004 ; il s'agit de la MX1000 Laser Cordless Mouse de Logitech.



Elle est sortie il y a plus d'un an. Entre temps, Logitech a créé des souris laser faite pour satisfaire le besoin des joueurs. Je vais donc vous présenter la souris haut de gamme actuelle : la Logitech G7 Laser Cordless Mouse.



### 1) Connexion USB haute vitesse+technologie sans fil 2,4GHz

Logitech a réussi à accélérer la transmission USB pour la souris : les échanges passent de 125 à 500 par seconde. Connexion 5 fois plus puissante par rapport à la technologie FastRF (27MHz). La technologie sans fil 2,4GHz élimine les temps de latence et les interférences.



### 2) Moteur laser MX 2000 dpi

La G7 utilise un moteur MX laser 2000 dpi développé par Logitech. Cette technologie repose premièrement sur l'utilisation d'un laser (de classe 1 à 700 microwatts donc inoffensif) invisible à l'oeil nu car il est dans les infrarouges. Le faisceau d'un laser est nettement plus petit que celui d'une LED que l'on passe dans une lentille (ce qui est utilisé actuellement dans la plupart des souris optiques).



La souris voit donc plus de détails mais pas seulement grâce au laser. En effet, il faut bien que les images soient lues par quelque chose ! C'est le rôle du capteur CMOS. Celui de la G7 a 30\*30 pixels de dimension. Le taux de traitement de l'image est de 6,4 megapixels/sec, ce qui permet de traiter plus de 7000 images par seconde ( $6,4 \text{ millions} / (30*30) = 7111 \text{ image/sec}$ ). Ceci fait de la G7 la souris la plus précise du marché.

La résolution du capteur passe à 2 000 dpi. A cette valeur extrême, la souris devient très (trop) rapide. La précision de la souris est telle, qu'on peut vraiment accélérer le déplacement de manière significative et ce sans perdre de fluidité dans le mouvement.

En plus, deux boutons placés sous la molette vous permettent de régler la résolution à la volée.



Par défaut sans pilote, le réglage est de 400, 800 et 2000. Vous pouvez en ajouter très facilement deux autres, libres, et même modifier ceux existants via les drivers fournis. Plus le niveau est élevé, plus le curseur ira vite. Le changement se fait instantanément, sans aucun retard.



Sur la souris, la résolution en cours s'affiche via un curseur orange (en vert, c'est le niveau de batterie restant)

### 3) Batteries au Lithium-ion interchangeables

Pour l'alimentation, Logitech fournit deux accumulateurs sous forme de petites cartouches à glisser dans la souris. Pendant qu'une est en utilisation, l'autre de recharge sur le socle USB qui accueille aussi le minuscule capteur sous forme de clef USB. Chaque batterie offre jusqu'à 10 heures d'utilisation intensive.



Il y a aussi un bouton on/off qui permet d'éteindre la souris lorsque l'on en a plus besoin. Sinon, un mode veille intelligent éteint la souris après 15 secondes d'inutilisation.

### 4) Indicateur de niveau de batteries à 5 niveaux

Vous ne craignez pas la panne, un indicateur avec trois leds verts vous prévient du niveau de charge.



Un accu chargé à bloc tiens une semaine en usage intensif. Et si vous partez à une lan party, il suffit d'emporter la souris chargée, l'accu de réserve et le minuscule récepteur USB.



### 5) Patins en polytétrafluoroéthylène


Glissement fluide: les supports durables en polytétrafluoroéthylène de la G7 garantissent le glisser ultrafluide que vous attendez de votre souris. Ils sont au nombre de 3.



### 6) Utilisation:

La prise en main est parfaite à condition d'être droitier ! Le pouce trouve tout de suite sa place dans le renforcement gauche. De plus il est mis juste au dessous d'un bouton que l'on peut programmer pour telle ou telle application. Quelque chose qui surprend beaucoup lors des premières utilisations: le poids ! En effet cette souris est plutôt lourde (124 grammes).

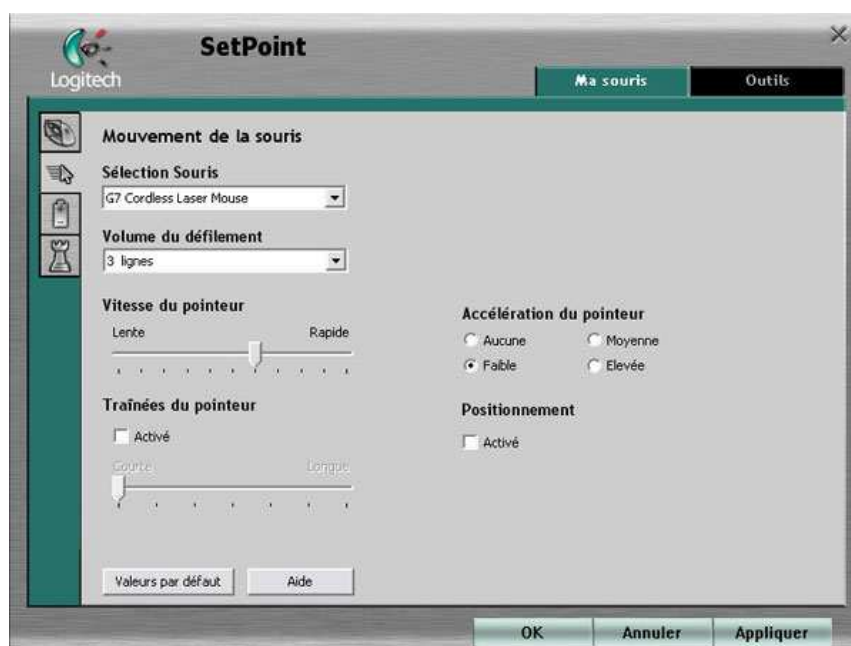
## 7) Les logiciels :

Nous allons voir maintenant comment différents logiciels se comportent avec cette souris. Après avoir installé les pilotes et redémarré, on voit en bas l'icône du pilote: 

En cliquant dessus, le logiciel de configuration de la souris s'ouvre. Il est assez complet, intuitif et plutôt simple d'utilisation:



On peut sélectionner une tâche pour chaque bouton



On peut aussi jouer sur l'accélération du pointeur, qui peut aller jusqu'à 20G



Voici ce qui rend heureux les joueurs ! La possibilité de régler la résolution à leur guise. En effet, il leur est possible de régler 5 niveaux de résolution.

La précision du laser permet l'emploi sur une surface uniforme, mono couleur et même réfléchissante jusqu'à un certain degré. Seuls le verre et le miroir sont à proscrire.

Microsoft a lui aussi sorti sa première souris laser, un an après la sortie de la MX1000 de Logitech. Il s'agit de la Microsoft Wireless Laser Mouse 6000.



La spécificité du capteur de Microsoft est d'offrir une précision de 1000 dpi et un balayage de 6000 images par seconde. Même si la résolution maximale est 2 fois moindre que pour la G7, elle d'une précision diabolique grâce au niveau processeur de Microsoft qui équipe cette souris.

Il y a 2 inconvénients à noter sur cette souris : la batterie et la molette. En effet, il n'y a pas de batterie rechargeable, ce sont deux piles AA. La molette de défilement n'est pas adaptée du tout pour les joueurs. Elle est sans crans, peu précise et molle.



### **3.3 Innovations technologiques**

Bien sûr, l'apparition du LASER est sans contestation l'innovation la plus importante en ce moment.

Mais il n'y a pas que ça...

- La molette de défilement.



La molette de défilement semblait une chose acquise mais dans la quête de l'innovation, les ingénieurs de Microsoft y ont vu une évolution possible. Le scrolling vertical c'est bien mais le scrolling omnidirectionnel serait mieux, se sont-ils dit. La nouvelle gamme de souris Microsoft dispose donc d'une molette qui est capable de

défilement vertical et horizontal. Pour cela, elle s'incline sur les deux côtés.

Le défilement vertical reste classique et variable avec la rotation. Le défilement horizontal se fait par contact à gauche et à droite. Il est donc digital et n'a qu'une position comme un bouton.

Cette conception vise avant tout les applications bureautiques, Excel en tête, et la navigation sur le Web. Si au début, on a énormément de mal à s'habituer à la nouvelle perception, après un certain temps, la manipulation devient naturelle. L'absence de cran se fait oublier et l'accélération progressive du défilement est très appréciable. Le déplacement horizontal est pratique surtout dans Excel car avec les résolutions actuelles, il est de plus en plus rare d'avoir des pages Web qui soient au-delà de la largeur de l'écran.

- Wireless IntelliMouse Explorer with Fingerprint Reader



Enfin en début 2005 est sortie la Wireless IntelliMouse Explorer with Fingerprint Reader. Le lecteur est alors intégré dans le récepteur ce qui n'est pas très pratique à l'usage. La souris ergonomique pour droitiers est très confortable, précise et réactive. Elle dispose aussi de la molette multidirectionnelle.

- USB

L'USB est désormais l'interface choisie pour tous les types de souris du moment.

- Souris ambidextre



- Souris pour aveugles

Des scientifiques écossais ont conçu une souris qui, par vibrations et par sons, doit permettre aux non-voyants de percevoir des graphiques.

À chaque fois que la flèche de la souris passe sur la ligne d'un graphique, la souris se met à vibrer, permettant ainsi, par tâtonnement, de visualiser mentalement une forme. Elle peut aussi vibrer quand un utilisateur se trouve sur le bord de l'écran.

La vibration peut s'accompagner d'un son, qui peut varier selon la forme du graphique. Ainsi, la tonalité peut monter lorsque le graphique montre une croissance et baisser s'il montre une chute.

### **3.4 Critères de choix d'une souris**

La souris n'est pas à négliger : elle fait partie des éléments vraiment très agaçants quand elle ne marche pas bien ; Avec le clavier et l'écran elle conditionne votre confort d'usage, ceci quelles que soient les performances du reste de la machine.

- **Le type de capteur de mouvement**  
Les souris à boules ne sont plus, même pour les jeux, votre choix va directement se porter sur une souris optique. Le gain de confort à l'usage est tout simplement inestimable.  
Si vous êtes un joueur accru et si vous cherchez une précision et des performances, vous devrez vous tourner vers les souris laser.

- **Avec ou sans fil**  
Les modèles sans fils sont aujourd'hui très au point et pour les produits de qualité la liaison sans fil n'amène pas de saccades de mouvement. Notons tout de même que dans des environnements hautement sans fil (dans lesquels cohabitent de multiples réseaux WiFi, Bluetooth) il arrive que les périphériques sans fil perdent un peu le cap.

La consommation est très raisonnable ce qui fait que les piles durent couramment des centaines d'heures, même pour les modèles optiques sans fil et il existe des modèles avec socle de recharge. Il faut mentionner aussi que, du fait de la présence des piles, ces souris sans fil sont plus lourdes.



- **Ergonomie pour droitiers ou symétrique**  
Les constructeurs, y compris les deux rivaux principaux sur ce secteur qui sont Logitech et Microsoft, rivalisent pour proposer des souris pour droitiers aux formes toujours plus avancées. Les gauchers eux devront se contenter de souris symétriques. Microsoft propose plus de modèles ambidextres que Logitech.
- **Molette**  
Les nouveaux modèles optiques Microsoft ont une molette multidirectionnelle et sans cran : à l'usage, si la fonction multidirectionnelle semble fonctionnelle, moult utilisateurs sont insatisfaits de la molette sans cran et donc ces modèles sont plutôt à essayer avant acquisition.

- **Souris ou trackball**  
 Contrairement à la souris qui elle doit être déplacée sur une surface, le trackball déplace un pointeur à l'écran tout en restant lui-même immobile. Ce type de dispositif reste nettement moins usité même s'il a ses défenseurs qui sont eux-mêmes partagés en deux camps suivant que le Trackball soit sous le pouce ou sous l'index/majeur... à essayer pour vous faire une idée, mais étant donné que le temps d'adaptation complet est plutôt de plusieurs jours il est difficile de se faire une idée sans en acquérir (ou s'en faire prêter un longuement).  
 Notez que si vous avez des problèmes de poignet un trackball pourra peut-être vous aider dans la gestion de ces derniers.
- **Nombre de boutons**  
 Certains modèles proposent des boutons supplémentaires : l'ergonomie de ces derniers varie et c'est là aussi surtout une question d'habitude/accoutumance selon moi. Ces boutons supplémentaires sont programmables et certains peuvent être situés sous le pouce : ils pourront par exemple vous permettre de simuler les icônes "Page suivante" et "Page précédente" de votre navigateur. Disposer de trop de boutons (au delà de 2 supplémentaires des 3 boutons classiques) ne sera que peu efficace car vous aurez du mal à acquérir les réflexes d'usage de ces derniers boutons. C'est vous qui décidez.
- **Joueur invétéré ?**  
 Les amateurs de jeux d'actions 3D, afin de ne pas être déçus, veilleront à prendre des produits au moins milieu de gamme en optique filaire et haut de gamme en optique sans fil. Notons de plus que le surpoids des souris sans fils est parfois considéré comme un défaut rédhibitoire par les amateurs de jeux d'action 3D. Pour les plus puristes, il faut mentionner les souris Logitech MX518 et Logitech G5 et G7 qui sont toutes spécialement conçues pour les jeux d'action en réseau (légèreté, précision, tenue en main). Les Logitech sont certainement les plus intéressantes du fait des options disponibles dans les pilotes et de la possibilité de changer la résolution à la volée.


### 3.5 Gamme de prix

#### Bas de gamme

Optique avec fil :

NOM	PRIX
Logitech Premium Optical Mouse 	10€
Microsoft Basic Optical Mouse 	9,5€

Optique sans fil :

Logitech Cordless Pilot Optical Mouse 	22,5€
--	-------

### Milieu de gamme

Optique avec fil :

Microsoft Wheel Mouse Optical 	14,5€
Logitech UltraX Optical Mouse 	12,75€
Logitech MX Optical (MX310) 	19,95€

Optique sans fil :



Microsoft Wireless Optical Mouse 	25€
Logitech Cordless Clic Plus Optical 	43€
Microsoft Wireless Intellimouse Explorer 	29€

## Haut de gamme

Optique avec fil :

Logitech Trackman Wheel 	40€
Microsoft Starck 	27€
Microsoft Intellimouse explorer 	30€
Logitech MX518 	45€

Optique sans fil :

Logitech Cordless Trackman Optical 	58€
Logitech MX 900 Cordless optical mouse Technologie Bluetooth 	54€

Laser avec fil :

<p>Logitech G5</p>  A black and silver wired laser mouse with a scroll wheel and two main buttons. The mouse is shown from a three-quarter perspective.	<p>65€</p>
--	------------

Laser sans fil :

<p>Logitech MX1000</p>  A black wireless laser mouse with a scroll wheel and two main buttons. The mouse is shown from a three-quarter perspective.	<p>70€</p>
<p>Logitech G7</p>  A teal and silver wireless laser mouse with a scroll wheel and two main buttons. The mouse is shown from a three-quarter perspective.	<p>86€</p>
<p>Microsoft Wireless laser mouse 6000</p>  A silver wireless laser mouse with a scroll wheel and two main buttons. The mouse is shown from a three-quarter perspective.	<p>40€</p>

### 3.6 Détour vers le futur

- La souris masseuse

La souris est un accessoire généralement sûr et peu dangereux.

Cependant, comme tout ustensile utilisé intensément, elle peut provoquer des lésions chroniques, comme des tendinites. Il est donc recommandé en cas d'usage intensif d'alterner l'usage de la main droite et de la main gauche, ce qui nécessite un entraînement.

Pour éviter ces tendinites, les japonais (spécialistes des gadgets complètement loufoques) nous présentent un produit qui existait déjà séparément : la souris et le masseur.



Cette souris optique USB devrait sortir ce mois-ci. Sa particularité est comme vous pouvez le remarquer de vibrer et de procurer des massages à son utilisateur. Compatible Windows 98/ME/2000/XP, deux coloris sont proposés, à savoir blanc et gris argenté. Cette souris devrait être disponible au prix de 2480 yens, soit 18 euros environ.

- Vous avez les mains moites ??

Pas de problèmes ! La société Mad-X a lancé depuis quelques temps des souris qui ont pour particularité d'avoir un ventilateur intégré. Et en plus, elles sont particulièrement belles et ergonomiques.

Voici la MadMice MM-04, disponible entre 15 et 18 euros. Cette souris optique, bleue, noire ou rouge selon vos goûts, en plus de pouvoir ventiler votre main, est aussi visible dans le noir.



- Souris à ions négatif...rien que ça !!!

Dans le monde informatique, on voit de tout. Souvent même, des initiatives plutôt bizarres sont prises par de petites sociétés, mais elles ont le mérite de nous faire sourire derrière notre bureau plutôt austère. Seulement aujourd'hui, AOpen, que l'on connaît pour son investissement dans la plateforme Pentium M, se lance dans le produit à tendance hippie digne de la pierre magique.

En apparence, c'est une souris plutôt banale que cette Anion. Pourtant, elle utilise un procédé connu par certains : l'émission d'ions négatifs. Cette technologie, utilisée pour la purification d'air, permet selon certains (mais cela n'a pas été franchement prouvé) d'avoir des effets bénéfiques sur la santé.



AOpen utilise d'ailleurs cet argumentaire dans son communiqué de presse, affirmant que les ions négatifs sont connus pour, entre autres, améliorer le système digestif, revitaliser les cellules corporelles ou encore purifier le sang... Pour justifier les bienfaits de son produit, la marque utilise une démonstration dans laquelle la souris purifie l'air enfumé par une cigarette dans un espace clos, le tout en 8 minutes et 42 secondes grâce à l'émission d'un million d'ions négatifs par cm<sup>3</sup>. De quoi faire bien peur aux ions positifs qui nous pourrissent la journée.



On peut trouver l'initiative d'un tel produit amusante. Ses effets sur l'air sont réels bien que limités du fait de la taille même de la souris, et de son émission.

## 4. Le trackball

Le trackball ( « boule de commande » ) est un outil informatique qui, comme sa cousine la souris, permet de déplacer des objets à l'écran en fonction des déplacements d'une boule intégrée dans cet outil et non pas du trackball lui-même.



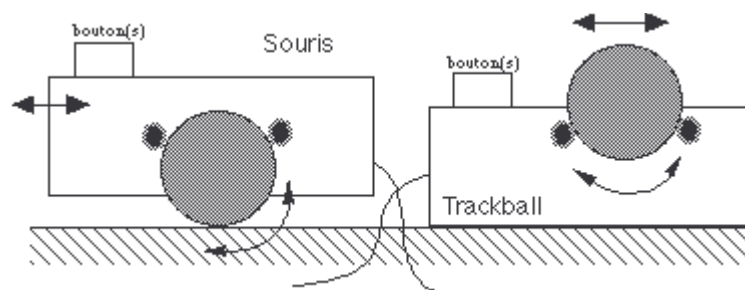
L'utilisateur fait tourner la boule avec la paume de sa main et différents boutons, placés à des endroits accessibles par le bout des doigts, permettent de sélectionner des actions.

Les trackballs sont de moins en moins utilisées, certainement parce qu'elles sont moins intuitives pour les débutants et sans doute aussi parce qu'elles occupent plus de place qu'une souris. Néanmoins, il a existé certains modèles peu encombrants pour les portables, en remplacement de la souris, avant la généralisation du pavé tactile (ou TouchPad)

### 4.1 Fonctionnement du trackball opto-mécanique

Le principe du trackball opto-mécanique est le même que celui de la souris mécanique. Il y a juste que la boule ne se situe pas sous le trackball mais sur celui-ci.

Une petite image pour comprendre le principe :



On remarque 2 points noirs sur le schéma : ce sont les rouleaux qui permettent de définir le déplacement. C'est exactement le même principe que la souris mécanique.

## 4.2 Fonctionnement du trackball optique

En 1995, Logitech a révolutionné les trackballs en introduisant la technologie optique. Les utilisateurs, qui profitaient déjà de la fiabilité et de la technologie optique, ont en outre bénéficié d'une plus grande liberté dès 2000, lorsque Logitech a proposé toute une gamme de produits sans fil. Finis les câbles qui s'emmêlent et s'accumulent sur les espaces de travail!

Logitech, déjà leader sur le marché des trackballs et des périphériques optiques, associe à présent les deux types de produits pour une plus grande liberté et un plus grand confort. Avec la technologie radio numérique brevetée de Logitech, vous pouvez placer votre trackball où vous le souhaitez dans un rayon d'environ 2 mètres autour de votre ordinateur. Vous n'avez pas besoin de viser ce dernier puisque vous obtiendrez des performances exceptionnelles quelle que soit sa position.

La principale technologie optique de Logitech est la Technologie optique Marble.

Son principe est basé sur la mesure optique du mouvement, par lequel une caméra mesure le décalage d'une image et l'évalue. L'évaluation entière a lieu dans le capteur, le coeur du système.

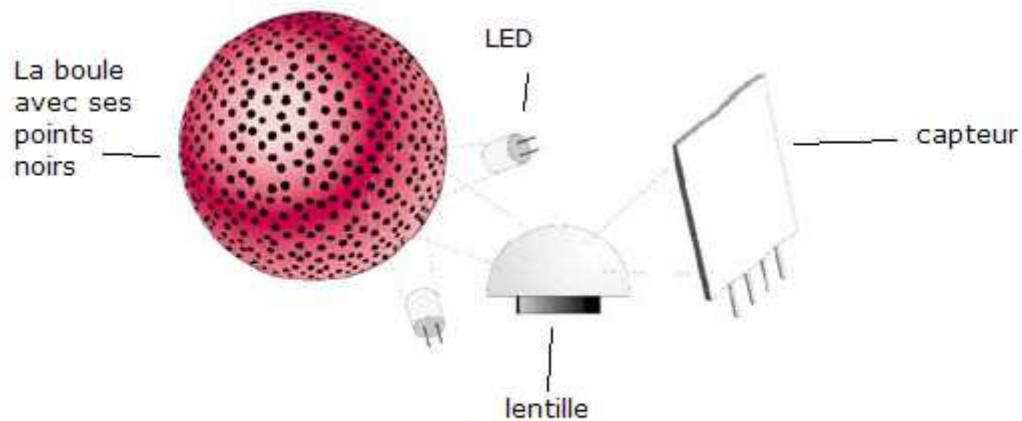
La technologie optique Marble remplace toutes les pièces mécaniques mobiles avec une détection électronique du mouvement de la boule. La boule a un motif de points noirs imprimés sur un fond rouge et couverts par une couche protectrice qui est transparente à la lumière infrarouge.

La couleur des points et le fond sont choisis pour montrer un contraste optimum sous la lumière infrarouge. Ils n'ont pas besoin nécessairement d'être noirs sur rouge.

Une ou plusieurs sources lumineuses, principalement des LED, illuminent une partie de la boule avec une lumière diffuse. Une partie de cette lumière se reflète sur un capteur muni de plusieurs cellules qui recrée une image électronique d'une petite portion de la boule.

Une lentille se concentre sur l'image de la boule. Le système électronique agit comme un appareil photo, observant la position des points sur la surface de la boule.

Quand on déplace la boule, l'image des points en train de bouger sont vus par le capteur. Les signaux produits sont alors traités par de divers circuits électroniques analogiques et numériques pour dépister les dimensions de X et de Y du mouvement de la boule.



Quand l'utilisateur tourne la boule, le capteur verra une image mobile des points. Cette image est analysée et un déplacement est calculé. Le microcontrôleur dans le trackball transmet alors cette information à l'ordinateur par le câble ou par transmission radio sur les trackballs sans fil. Cette image est prélevée 1000 fois par seconde et, tous les deux échantillons successifs, le capteur calcule le décalage et renvoie le nouveau déplacement au microcontrôleur.

Le driver du trackball dessine alors le curseur sur l'écran, et passe les informations aux diverses applications.

## **5. Les dispositifs tactiles**

Aujourd'hui, la technologie tactile représente probablement l'interface homme machine la plus ergonomique qui existe. L'utilisateur touche directement l'écran pour sélectionner les menus qui l'intéressent et le système identifie l'emplacement du doigt ou du stylet sur l'écran.

La technologie tactile est très présente dans notre quotidien. En effet, elle sert à commander des billets de train, des tickets de cinéma...et devrait élargir encore ses champs d'application dans les prochaines années. On retrouve cette technologie sur les téléphones portables, sur les ordinateurs portables...

Elle est si présente que l'on a l'impression qu'elle existe depuis longtemps. En fait c'est une technologie récente qui a fait sa première apparition sous forme de " touche écran ". Développées dans les années 70 par le Dr Samuel Hurst ces touches écrans permettaient à l'utilisateur de communiquer intuitivement avec la technologie en touchant directement l'écran à l'aide du doigt ou d'un périphérique basique (souvent en forme de stylo).

Le TouchPad, mis au point par Synaptics Technologies, est une technologie encore plus récente, sa première apparition sur un ordinateur portable date de 1994. Il utilise la technologie capacitive pour déterminer les actions de l'utilisateur sur sa surface.

A l'origine l'idée était d'intégrer le périphérique de contrôle du curseur sur l'ordinateur portable et d'éliminer l'utilisation de la souris. Les TouchPad ont connu un tel succès que des modèles USB pour ordinateurs fixes ont même été introduits.

Les touchpads sont des dispositifs relatifs. Il n'y a pas de relation entre la position du doigt et la position du curseur à l'écran. Les boutons au-dessus ou au-dessous du touchpad servent de boutons de souris.

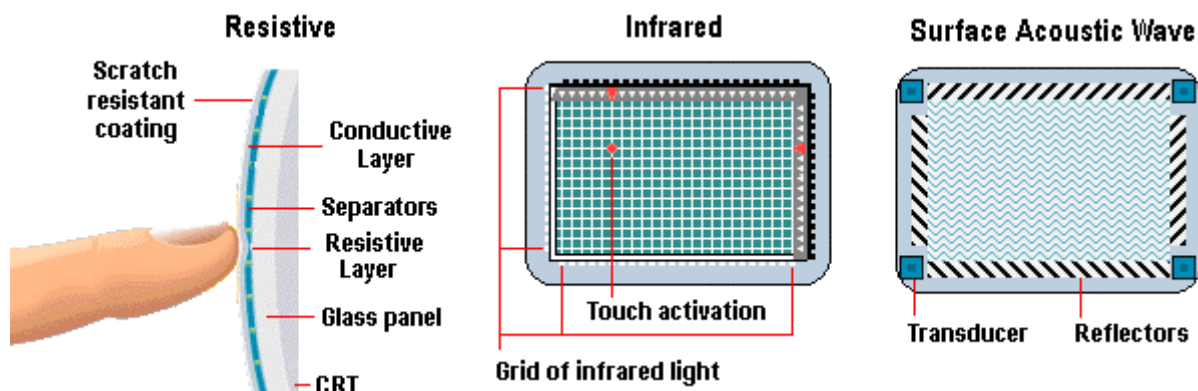
### **La technologie tactile**

La technologie tactile détecte la présence de l'utilisateur, mesure et traite les stimuli de ce dernier.

Aujourd'hui il existe 4 types de technologie tactile : résistif, surface ondulée, scan infrarouge et capacitif.

Chaque méthode utilise un système de détection et de mesure des mouvements de l'utilisateur différent, le choix des méthodes se fait donc en fonction de l'application développée.

- Résistif : cette méthode consiste à détecter la pression du doigt, d'un gant ou d'un stylo sur l'écran ; elle est utilisée pour les PDA comme les pocket PC.  
Ils comprennent généralement une base en verre ou en acrylique qui est parcouru par une grille contenant des couches résistives et conductives. La couche intérieure est séparée par des points invisibles.
- Surface ondulée : ici on utilise des vagues d'ultrasons qui se propagent lors du contact avec un écran spécifique. En fonction du temps d'arrivée de l'onde sur un bord, on peut déterminer sa vitesse et sa position. On peut utiliser le doigt ou un stylo adapté.
- Scan infrarouge : on utilise une LED infrarouge qui détecte les mouvements du doigt ou d'un stylo sur une surface donnée. Une diode et une cellule photoélectrique (qui fournit une tension en présence de lumière) sont installées à chaque extrémité de lignes ou de colonnes. En appuyant à un endroit donné, on brise donc le flux lumineux. Cette méthode est utilisée dans le domaine industriel, médical, militaire et dans la production de biens manufacturés.



- Capacitif : un champ électrique est créé et la détection des mouvements se fait en fonction de la perturbation du champ électrique lorsque l'utilisateur touche la surface de l'écran avec le doigt ou la main.

C'est ce type de technologie que le TouchPad des ordinateurs portables utilisent. Son nom technique est technologie capacitive projetée. Voyons-la un peu en détail.

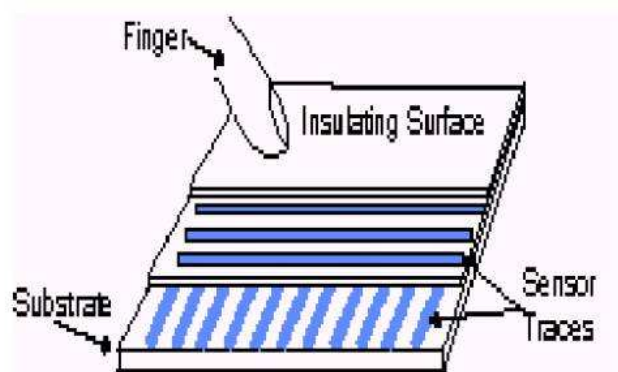
Le TouchPad travaille en captant une propriété électrique appelée Capacitance.

Chaque fois que deux objets électriques conducteurs se rapprochent l'un de l'autre sans contact, leurs champs électriques réagissent l'un par rapport à l'autre pour former la capacité.

La surface du capteur du TouchPad est constituée d'une rangée d'électrodes conductrices en métal, couverte par une couche d'isolation protectrice.

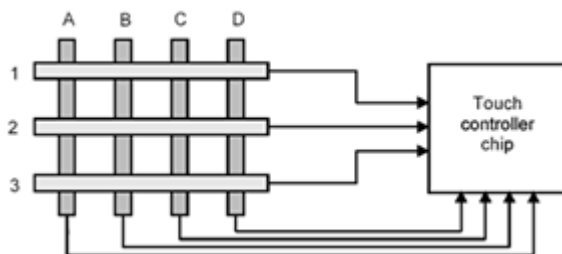
Le doigt humain est également un conducteur électrique, et quand vous placez votre doigt sur un TouchPad, une capacité minuscule se forme entre votre doigt et les électrodes en métal à l'intérieur du TouchPad.

La couche d'isolation protège le capteur du TouchPad contre l'usage en empêchant votre doigt de toucher réellement la sonde, et sa texture rugueuse aide votre doigt à se déplacer sans à-coup sur la surface.

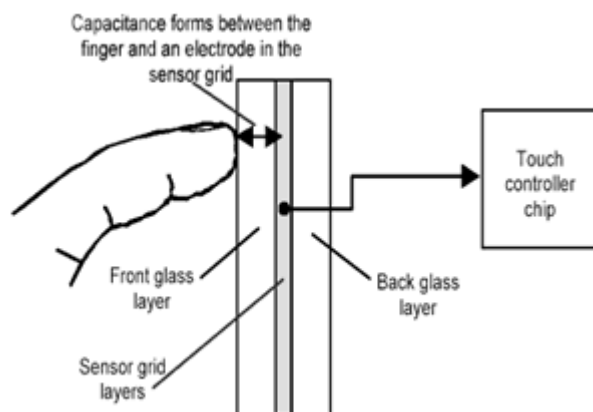


**Insulating surface:** une fine couche de polyester transparent qui protège les capteurs. La texture est conditionnée afin d'assurer une clarté maximale mais aussi de rendre aisé les mouvements du doigt et de réduire les erreurs liées aux anciennes traces de doigt.

**Laminated sensor grid :** Les traits qui composent la grille sensorielle sont composé d'un métal quasi transparent nommé ITO (Indium Tin Oxide) qui est disposé horizontalement et verticalement à travers le cPad™ . Chacune de ces lignes est constitué d'un électrode qui est connecté au chipset du processeur, de cette manière tout stimuli est détecté et ses coordonnées en X et en Y sont collectées.



La couche centrale consiste en une grille de capteurs composée de fils extrêmement fins offrant des options optiques avancées.



Lorsque le doigt touche la surface, une capacitance électrique se forme entre le doigt et la grille de capteurs. Le contrôleur série intégré dans l'écran tactile calcule les coordonnées du toucher et les transmet à l'ordinateur en vue de leur traitement.

**Bottom substrate:** Une autre fine couche de polyester qui sépare le capteur de l'écran LCD à proprement dit. Un morceau d'adhésif est utilisé afin de protéger le capteur des pressions exercées sur le LCD.

Que se passe-t-il quand vous déplacez votre doigt sur le TouchPad ?

Le capteur sensible mesure la capacitance sur chaque électrode.

En sentant quand la capacité augmente, le TouchPad peut indiquer quand votre doigt touche sa surface.

En mesurant quelles électrodes ont la plus grande capacité, le TouchPad peut également localiser votre doigt à une exactitude d'environ 1/1000 de pouce.

Ensuite, un microcontrôleur prend le relais et calcule la position du doigt, la vitesse de déplacement et les rapporte à l'ordinateur sous forme de mouvement de curseur.

Quelque soit la méthode employée l'information collectée est envoyée à un processeur pour être traitée. Ce processeur calcule les coordonnées en abscisse et en ordonnées de chaque mouvement de l'utilisateur et envoie cette information au système d'exploitation afin qu'elle soit utilisée.

### La technologie cPad™

Depuis la souris jusqu'au TouchPad, communiquer avec un ordinateur ou un périphérique est de plus en plus facile pour tous les utilisateurs. Le cPad™ est la plus récente innovation technologique, elle permet à l'utilisateur de travailler sur son ordinateur à l'aide d'un petit écran tactile et d'un classique TouchPad™.

La technologie cPad™ (un TouchPad intelligent à cristaux liquides) est apparu pour la première fois sur les portables du groupe Toshiba.



Grâce au cPad™, les utilisateurs peuvent contrôler le curseur de l'écran principal de leur ordinateur portable, lancer facilement des applications (Word par exemple) via un bouton auxiliaire et lancer des applications propres au cPad™ sur son propre écran! Ces applications comprennent une calculatrice, un bloc-notes, un calendrier, une horloge, une télécommande multimédia pour les fonctions audio, la possibilité d'inclure une signature, et même un fond d'écran personnalisable...

La technologie cPad™ utilise la même technologie tactile que le TouchPad, c'est-à-dire la technologie capacitive projetée. Dans le cas du cPad™ le phénomène " PC " intervient entre le doigt de l'utilisateur et l'électrode du capteur insérée à la surface de l'écran tactile LCD.

Le stimuli tactile est détecté, mesuré précisément et envoyé vers le système d'exploitation pour être traité.

Pour lancer une application qui sera tactile, il suffit d'appuyer sur le bouton de lancement d'applications.

### Perspectives d'avenir

Certaines automobiles moderne sont (seront) équipées d'un TouchPad au centre du volant afin de leur permettre d'utiliser le GPS ou le téléphone en conduisant.

A l'avenir la technologie tactile transformera notre vie quotidienne, mais aussi des domaines aussi divers que la mode, les services médicaux, l'éducation, les activités de loisirs et d'exploration scientifique. La technologie tactile permettra aussi à l'utilisateur de faire l'expérience d'autres lieux, contrées lointaines, planètes distantes, réalités virtuelles. De tels développements n'auront pas lieu avant de nombreuses années mais il existe de nombreuses technologies dérivées déjà disponibles et performantes.

## 6. Les interfaces avec l'ordinateur

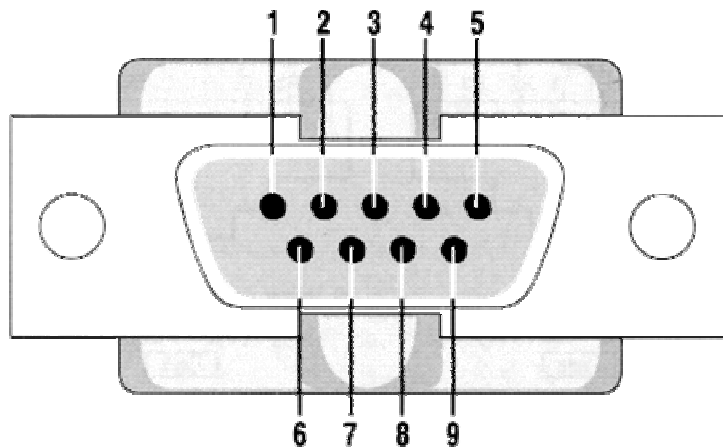
Jusqu'à ce jour, on a répertorié 3 différents types d'interface permettant une communication entre la souris et l'ordinateur.

Le plus vieux d'entre eux est le port série (RS232) et le plus récent est l'USB. Entre les deux, il y avait le port PS/2.

### 6.1 Le port série

Le port série représente la première interface ayant permis aux ordinateurs d'échanger des informations avec le "monde extérieur".

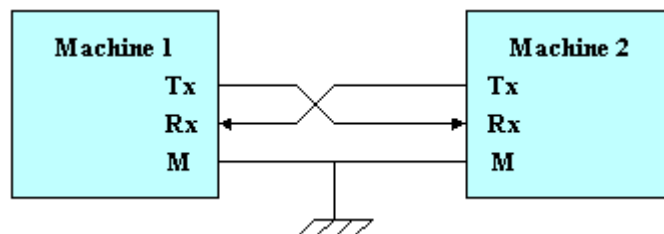
Ce port se présente sous la forme d'un connecteur 9 broches, comme on peut voir sur l'image ci-dessous :



Pin	Signal	Pin	Signal
1	Data Carrier Detect	6	Data Set Ready
2	Received Data	7	Request to Send
3	Transmitted Data	8	Clear to Send
4	Data Terminal Ready	9	Ring Indicator
5	Signal Ground		

CD Détection des données  
 RX Réception des données  
 TX Emission des données  
 DTR Terminal de données prêt  
 GND Terre du signal  
 DSR Modem prêt  
 RTS Requête d'envoi  
 CTS Prêt à envoyer  
 RI Voyant de sonnerie

Une liaison série est une ligne où les bits d'information (1 ou 0) arrivent successivement, soit à intervalles réguliers (transmission synchrone), soit à des intervalles aléatoires, en groupe (transmission asynchrone). La liaison RS232 est une liaison série asynchrone.



Une transmission de donnée se fait par groupe de 8 bits. L'octet à transmettre est envoyé bit par bit (poids faible en premier) par l'émetteur sur la ligne Tx, vers le récepteur (ligne Rx) qui le reconstitue.

Dans le tableau ci-dessous, on peut voir à quoi correspondent les 8 bits d'information. Ces bits d'information sont les mêmes que pour l'interface PS/2 que je détaillerai après.

Numéro du bit (poids faible au fort)	Signification
1	Etat du bouton gauche (0=off, 1=on)
2	Etat du bouton droit (0=off, 1=on)
3	Etat du bouton du milieu
4	Toujours à 1
5	Direction de X (gauche ou droite)
6	Direction de Y (haut ou bas)
7	Débordement de X (longueur du déplacement)
8	Débordement de Y (longueur du déplacement)

La vitesse de transmission de l'émetteur doit être identique à la vitesse d'acquisition du récepteur. Ces vitesses sont exprimées en BAUDS (1 baud correspond à 1 bit / seconde, dans notre cas). Il existe différentes vitesses normalisées: 9600, 4800, 2400, 1200... bauds.

La transmission étant du type asynchrone (pas d'horloge commune entre l'émetteur et le récepteur), des bits supplémentaires sont indispensables au fonctionnement: bit de début de mot (START), bit(s) de fin de mot (STOP).

D'autre part, l'utilisation éventuelle d'un bit de PARITE, permet la détection d'erreurs dans la transmission.

Donc, au total, 11 bits sont envoyés de l'émetteur au récepteur.

### Exemple explicatif :

L'émetteur Tx souhaite envoyer l'information **11001000** au récepteur Rx. On ajoute 1 bit de START et 1 bit de STOP.

On a donc ceci : **START 1100 1000 STOP**

### La parité

La parité est une technique qui permet de vérifier que le contenu d'un mot n'a pas été changé accidentellement lors de sa transmission. L'émetteur compte le nombre de " 1 " dans le mot et met le bit de parité à " 1 " si le nombre trouvé est impair, ce qui rend le total pair : c'est la parité paire. On peut aussi utiliser la parité impaire.

Ajoutons ce bit de parité :

**START 1100 1000 PARITE(1 ou 0) STOP**

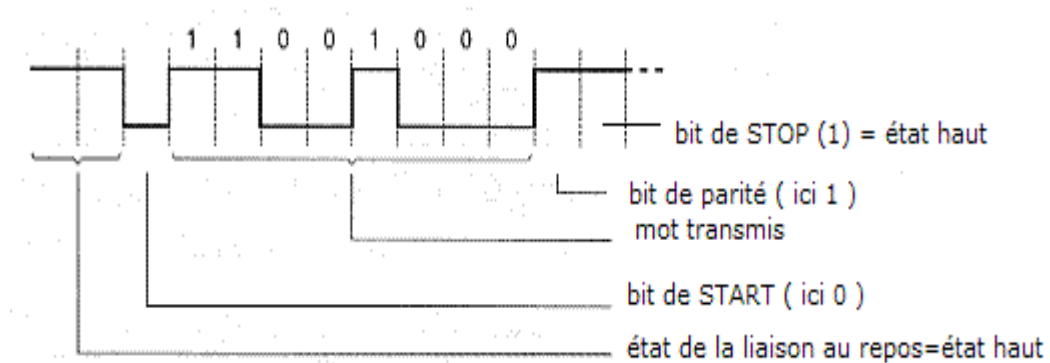
Prenons le cas d'une parité paire. Pour avoir un nombre pair de bits à '1' dans le mot, l'émetteur doit ajouter un '1' au bit de parité.

**START 1100 1000 1 STOP**

De cette façon, quand le récepteur recevra le mot de l'émetteur, il pourra vérifier s'il y a eu une perte de données lors de la transmission.

En effet, si l'émetteur a envoyé un mot dont le bit de parité est à 1 et que le récepteur, qui reconstitue la donnée, remarque que ce bit de parité n'est plus '1' mais '0', c'est qu'il y a eu une perte lors de la transmission.

Comment cela se passe d'un point de vue électrique ?



1) Au repos, mise à l'état haut de la ligne de transmission.

2) Emission d'un début de message constitué par l'envoi d'un bit de START de valeur 0 (la ligne passe de l'état haut de repos à l'état bas).

3) Emission de l'octet

- Afin de permettre au récepteur de vérifier la validité de l'octet reçu, il y aura éventuellement l'émission soit:

- d'un bit de parité paire de valeur 0 si le nombre de bits 1 de l'octet transmis est pair et 1 si ce nombre est impair

- d'un bit de parité impaire de valeur 1 si le nombre de bits de l'octet transmis est pair et 0 si ce nombre est impair

4) Emission d'une fin de message constituée par l'envoi d'un bit d'arrêt de valeur 1 (la ligne reprend son état haut de repos). Après ce bit d'arrêt, un nouveau caractère peut être transmis.

Ensuite, les informations sont envoyées vers le driver de la souris qui va permettre la communication avec le système d'exploitation et afficher le déplacement du curseur et/ou effectuer une action si on a appuyé sur un bouton.

## Intérêt de la communication série :

+ nombre de fils réduits: la communication la plus simple peut être faite sur 3 fils (Tx, Rx et masse)

### 6.2 Le port PS/2

Le port PS/2 est un port de connexion de dimensions réduites pour souris ou clavier, apparu avec les ordinateurs IBM PS/2. Il est aussi appelé port Midi-din.

L'interface PS/2 de la souris emploie un protocole série bidirectionnel pour transmettre les informations concernant l'état des boutons et le mouvement de la souris.

Ce port, contrairement au port USB, n'est pas HOT-PLUGGABLE (on ne peut pas brancher la souris si l'ordinateur ON)



Au niveau de la carte mère, on ne peut pas se tromper !!! Pour connaître quel connecteur appartient à la souris, il suffit de se rappeler la comptine : « une souris verte... ! »



Brochage du port souris DIN 6 (dit port "PS/2") :



connecteur de souris DIN 6 broches

N°de broches	Description
1	*
2	5 Volts
3	*
4	Données
5	Masse
6	Horloge
7	Blindage

\* : non utilisé

Chaque fois que l'utilisateur déplace sa souris ou clique sur un bouton, la souris envoie 3 bytes de données à l'ordinateur.

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 1	Y overflow	X overflow	Signe de Y	Signe de X	Toujours à 1	Bouton du milieu	Bouton droit	Bouton gauche
Byte 2	Mouvement de X							
Byte 3	Mouvement de Y							

Byte 1 :

Informations concernant l'état des boutons de la souris (pour un souris avec 2 boutons et 1 bouton avec la molette de défilement), la direction (gauche, droite, haut, bas) et le débordement de X et Y (longueur du déplacement)

### Byte 2 et 3 :

Contiennent les valeurs des mouvements de X et de Y. Ces 2 bytes contiennent le nombre de d'impulsions qui ont été détectées dans la direction de X et de Y depuis que le dernier paquet a été envoyé.

Les données sont envoyées de la souris à l'ordinateur sur la ligne de donnée. 11 bits sont envoyés pour chaque byte (1 bit de START, 8 bits de donnée, 1 bit de PARITE et 1 bit de STOP).

Le système d'exploitation récupère les données et affiche le résultat sur l'écran.

## 6.3 Le port USB



L'USB (Universal Serial Bus ou bus série universel) à été conçu durant quatre ans, de 1994 à 1998, par plusieurs entreprises: Philips, NEC, Hewlett-Packard, Microsoft, Intel, Compaq et Lucent.

Actuellement, il équipe la totalité des ordinateurs récents. Chaque périphérique actuel peut être utilisé sur un port USB. Il est destiné à remplacer les ports série et parallèles.

L'USB possède certains avantages, en particulier une grande facilité d'extension et d'utilisation. Les périphériques fonctionnant avec l'USB ne sont en général pas plus coûteux que les périphériques fonctionnant sur un bus série ou parallèle.

L'USB supporte le "hot plug and play" (branchement à chaud, sans redémarrer l'ordinateur et détection automatique de nouveaux périphériques), et la transmission en temps réel de voix, de son et de vidéo compressées.

Parmi les périphériques USB disponible actuellement, nous pouvons citer les imprimantes, les modems, les webcams, les scanners, les lecteurs et graveurs de CD-Rom, et la liste de ces périphériques ne cesse de s'accroître.

A l'heure actuelle, il y a 2 versions de l'USB.

La version 1.1 du bus peut communiquer dans deux modes : lent (1,5Mbits/s) ou rapide (12Mbits/s).

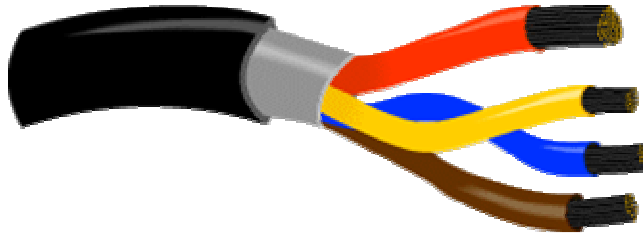
- Le mode lent permet de connecter des périphériques qui ont besoin de transférer peu de données, comme les claviers et les souris.
- Le mode rapide est utilisé pour connecter des imprimantes, scanners, disques durs, graveurs de CD, et d'autres périphériques ayant besoin de plus de rapidité.

La version USB 2.0 est sortie depuis fin 2002. On retrouve :

- USB 2.0 Full Speed pour un dispositif transmettant au maximum à 12 Mbits/s
- USB 2.0 High Speed pour un dispositif transmettant jusqu'à 480Mbits/s

### Le câble USB :

Le câble se compose de 4 fils, une paire torsadée pour le transfert des données (afin d'éviter les perturbations électromagnétiques extérieures), un fil au potentiel de +5V qui permet d'alimenter éventuellement les périphériques USB et 1 fil pour la masse.



On remarque 4 fils :

- 2 pour le courant : +5 volts (rouge) et la masse (brun)
- et une paire torsadée (jaune et bleu) de fils pour transporter les données. Le câble est également blindé pour des utilisations à 12 Mbits/s ou plus.

### Le connecteur USB:

Il y a deux types de connecteurs USB:

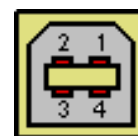
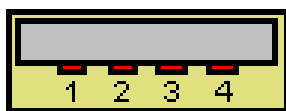
Type A



Type B



Pour la souris, c'est un connecteur de type A :



Numéro de la broche	Couleur du fil	Fonction
1	Rouge	Alimentation 5V
2	Jaune	Données -
3	Bleu	Données +
4	Brun	Masse



Logo d'un matériel USB 2.0  
(jusqu'à 480 Mbits/s)



Logo d'un matériel USB 1.1  
(jusqu'à 12 Mbits/s)

## Modes de transmission

L'USB est capable d'utiliser deux modes de transmission de données.

- mode asynchrone : fonctionne comme un port série classique.
- mode isochrone : effectue une communication continue du contrôleur avec les périphériques.

En utilisant ce mode, le contrôleur transmet un paquet à chaque périphériques pour les maintenir synchronisés (paquet isochrone).

Il y a plusieurs types de paquets:

- les paquets isochrones : Les paquets isochrones sont envoyés aux périphériques en temps réel par intervalle de temps réduit et régulier. Ces périphériques nécessitent en effet l'envoi ou la réception de données régulièrement et à des intervalles très réduits.
- les paquets de contrôle : Les paquets de contrôle servent à interroger le périphérique pour connaître son état, à le configurer, et à lui envoyer des commandes.
- les paquets d'interruption : Les paquets d'interruption sont indispensables, car l'USB ne supporte pas les interruptions.
- les paquets en vrac : sont envoyés vers des périphériques qui n'ont pas besoin de fonctionner en temps réel, par exemple les imprimantes.

Il existait aussi le port ADB (Apple Desktop Bus) pour les ordinateurs Apple. Comme on n'en retrouve plus actuellement, je juge inutile de présenter ce port.

## 7. Conclusion

Les souris mécaniques cèdent leurs places aux souris optiques. La technologie laser commence à sortir de l'ombre et est promue à un bel avenir...

En ce qui concerne les performances réelles d'une souris, il n'y a qu'à l'usage qu'il est possible de l'apprécier. Et comme toujours l'usage dépend des besoins.

Choisir une souris haut de gamme n'a de sens que pour deux applications : le jeu et les arts graphiques. Pour le jeu, ce seront surtout les FPS (First Personal Shooter) où la précision de la souris est primordiale mais aussi dans une moindre mesure les jeux de stratégie en temps réel car il faut être rapide et précis dans la sélection des unités. Pour le graphisme, la retouche photo, la CAO (Conception Assistée par Ordinateur) et la création 3D, la souris joue également un rôle primordial.

Les trackballs sont de moins en moins utilisées à cause de son manque de maniabilité.

Dans le futur, les touchpads pour PC portables vont subir quelques améliorations. On en a déjà une certaine preuve avec la technologie Cpad.

## 8. Webographie

Sites en anglais :

<http://computer.howstuffworks.com/mouse.htm/printable>  
<http://computer.howstuffworks.com/laptop.htm>  
<http://computer.howstuffworks.com/framed.htm?parent=mouse.htm&url=http://www.4qdtec.com/meece.html>  
<http://computer.howstuffworks.com/framed.htm?parent=mouse.htm&url=http://www.ida.net/users/oe1k/OpticalMouse>  
[http://searchwebsiteservices.techtarget.com/sDefinition/0,,sid26\\_gci213989,0,0.html](http://searchwebsiteservices.techtarget.com/sDefinition/0,,sid26_gci213989,0,0.html)  
<http://www.synaptics.com/products/touchpad.cfm>  
<http://www.synaptics.com/technology/cps.cfm>  
<http://arstechnica.com/articles/paedia/gui.ars/1>  
<http://www.computer-engineering.org/ps2mouse/>  
<http://www.logitech.com>

Sites en français :

<http://www.tomshardware.fr/articleperiph.php?IdArticle=702&NumPage=1>  
<http://www.tomshardware.fr/articleperiph.php?IdArticle=1019&NumPage=1>  
<http://www.tomshardware.fr/articleperiph.php?IdArticle=747&NumPage=1>  
<http://www.tomshardware.fr/articleperiph.php?IdArticle=629&NumPage=1>  
<http://www.tomshardware.fr/articleperiph.php?IdArticle=436&NumPage=1>  
<http://www.tomshardware.fr/articleperiph.php?IdArticle=215&NumPage=1>  
<http://www.tomshardware.fr/articleperiph.php?IdArticle=5&NumPage=1>  
<http://www.clubic.com/actualite-22045-des-souris-laser-chez-microsoft-.html>  
[http://www.manucorp.com/encyclopedie/Souris\\_\(informatique\)](http://www.manucorp.com/encyclopedie/Souris_(informatique))  
[http://svmmacblogs.vnunet.fr/2004/09/un\\_nouveau\\_pas\\_.html](http://svmmacblogs.vnunet.fr/2004/09/un_nouveau_pas_.html)  
<http://www.matbe.com/articles/lire/94/logitech-mx1000-digne-replacante-pour-la-mx700/images/2.jpg>  
<http://www.choixpc.com/souris.htm>  
<http://www.clubic.com/article-16295-3-logitech-mx1000-laser-cordless-mouse.html>  
<http://www.cyberbricoleur.com/?r=fiches&qf=&p=1&cat=i&cld=&fiche=155>  
<http://www.wpc-fr.net/articles/test-de-la-souris-logitech-mx1000>  
<http://www.clubic.com/article-14239-1-souris-optique-sans-fil-microsoft-vs-logitech.html>  
<http://www.branchez-vous.com/actu/02-09/06-293302.html>

<http://www.tomshardware.fr/articleperiph.php?IdArticle=225&NumPage=1>  
<http://www.microsoft.com>  
<http://www.lesnumeriques.com/article-43-627-33.html>  
<http://www.logitech.com/index.cfm/products/technology/documents/CA/FR,CRID=907,parentCRID=815>  
<http://sitelec.free.fr/rs232.htm>  
<http://www.tavernier-c.com/serie.htm>  
[http://fr.computers.toshiba-europe.com/cgi-bin/ToshibaCSG/download\\_whitepaper.jsp?z=18&service=FR&WHITEPAPER\\_ID=cpad\\_whitepaper\\_170902\\_asame02](http://fr.computers.toshiba-europe.com/cgi-bin/ToshibaCSG/download_whitepaper.jsp?z=18&service=FR&WHITEPAPER_ID=cpad_whitepaper_170902_asame02)  
<http://www.jbaumann.ch/jb/informatique/usb.html>