

LA SOURIS INFORMATIQUE

[OPTIQUE]

12/30/2008
Brailard Vincent



heig-vd

Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion
du Canton de Vaud

Hes·SO

Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

1 TABLE DES MATIÈRES

1	TABLE DES MATIÈRES	2
1.1	Table des figures	2
2	INTRODUCTION AU SUJET	4
3	L'HISTOIRE DE LA SOURIS OPTIQUE	4
4	DIFFÉRENTS TYPES DE CONNEXION	7
5	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT	8
5.1	La souris à boule	8
5.2	La souris optique a led	9
5.3	la souris optique a diode laser	10
5.4	différence entre souris à led et laser	11
6	LES SYSTÈME DU FUTUR	12
7	CONCLUSION	13
8	WEBOGRAPHIE	14

1.1 TABLE DES FIGURES

FIGURE 1	PORTRAIT DE DOUGLAS CARLE ENGELBART	1
FIGURE 2	PREMIÈRE SOURIS AU MONDE	5
FIGURE 3	PREMIÈRE SOURIS À BOULE DE M. NICOUD	1
FIGURE 4	PREMIÈRE SOURIS OPTIQUE	1
FIGURE 5	SOURIS AVEC BOULE	1
FIGURE 6	SOURIS AU DOIGT	1
FIGURE 7	SOURIS 3D DE CHEZ 3D CONNEXION	7
FIGURE 8	PRINCIPE DE LA SOURIS À BOULE	8
FIGURE 9	VUE DE DETAIL D'UNE SOURIS À BOULE	9

FIGURE 10 CAMÉRA UTILISÉ DANS LES SOURIS OPTIQUES	1
FIGURE 11 EXEMPLE D'ACQUISITION	1
FIGURE 12 SCHÉMA OPTIQUE D'UNE SOURIS À LED	10
FIGURE 13 SUPPORT AVEC SES LENTILLES	10
FIGURE 14 PHOTO D'UNE DIODE LASER	11
FIGURE 15 SCHÉMA OPTIQUE D'UNE SOURIS À DIODE LASER	11
FIGURE 16 PHOTO PRISE PAR UNE CAMÉRA D'UNE SOURIS À LED	12
FIGURE 17 PHOTO PRISE PAR UNE CAMÉRA D'UNE SOURIS À DIODE LASER	12

2 INTRODUCTION AU SUJET

Dans le cadre du cours d'optique, nous devons faire un travail de recherche sur un objet de notre choix comportant un principe optique. Mon choix s'est porté sur les souris informatiques Car en 2008, celles-ci ont fêtées leurs 40 ans.

En effet, les souris informatiques, que ce soit la toute première ou celle d'aujourd'hui, on toujours comportées des éléments optiques. En passant par les roues codeurs jusqu'au laser, la souris informatique à connue bien des améliorations. Nous verrons dans ce document l'histoire de cet objet utilisé par des millions de personnes chaque jour dans le monde entier. Nous allons également expliquer le fonctionnement optique et mécanique de chacune des évolutions. Nous essayerons également de voir dans le futur et ainsi supposer quelles seront les technologies futurs.

3 L'HISTOIRE DE LA SOURIS OPTIQUE

La souris est un périphérique de pointage absolu et relatif permettant d'interagir avec l'ordinateur et ses applications via un écran. Tout a commencé en 1963 quand Douglas Carle Engelbart¹ (Voir la photo ci-contre) inventa la première souris informatique construite dans un morceau de bois. Cette souris était très simple mais néanmoins assez similaire à la forme que l'on peut trouver aujourd'hui.

En effet, elle comportait déjà un bouton sur le dessus de celle-ci permettant ainsi à celle-ci de sélectionner quelque chose à l'écran. Elle comportait comme le montre la figure ci-

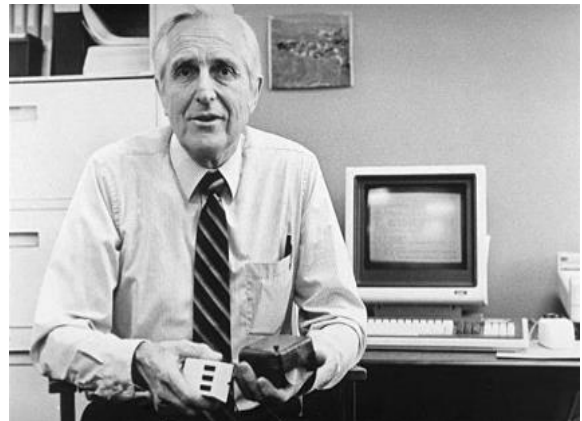


Figure 1 Portrait de Douglas Carle Engelbart

¹ Le docteur **Douglas C. Engelbart** est né le 30 janvier 1925 dans l'Oregon (États-Unis). Spécialiste des radars à l'US Navy, ce pionnier de l'interface homme-machine a l'idée, dès 1950, de coupler un écran vidéo à un ordinateur. Il est également l'inventeur de la souris en 1963. En 1968, alors qu'il est employé au Stanford Research Institute, il montre pour la première fois un environnement graphique comportant des fenêtres à manipuler avec une souris, ainsi que l'utilisation d'un traitement de texte dans cet environnement, d'un système hypertexte et d'un logiciel de travail collaboratif « source Wikipédia »

dessous, deux roues codeuses. Une roue pour l'axe x et une roue pour l'axe y :

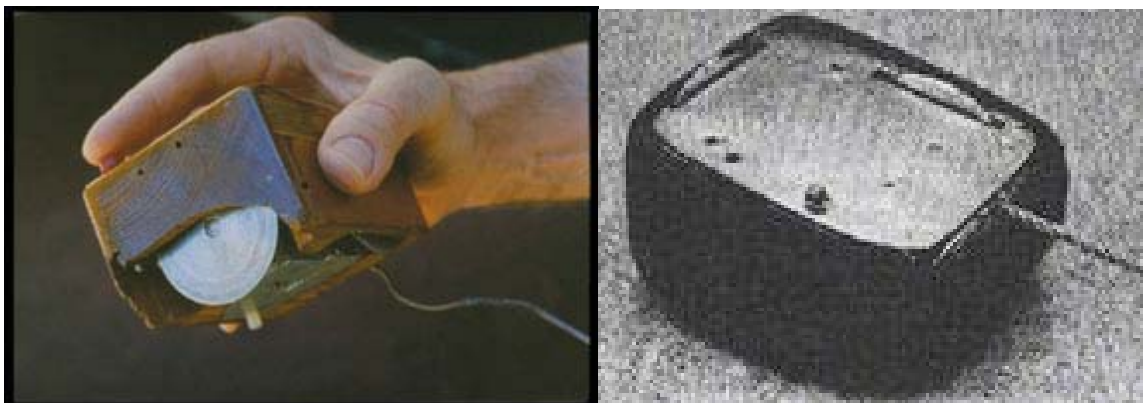


Figure 2 Première souris au monde

Ce système n'était néanmoins pas très pratique car lorsque nous avançons notre souris dans l'axe x par exemple, la roue codeuse de l'axe y ripait sur le sol. Le mouvement n'était donc pas très harmonieux.

C'est seulement 16 ans plus tard, en 1979, que Monsieur Jean-Daniel Nicoud², fondateur de la célèbre firme Logitech, apportait la première grande amélioration à la souris informatique.

En effet, Monsieur Nicoud eu la géniale idée de remplacer les roues codeuses avec tous les désavantages que l'on connaît par une boule et des codeurs actionnés par celle-ci. Ce fut une réelle révolution dans le monde informatique. Ce système connu un franc succès jusque dans les années 80-90 où l'évolution des systèmes optique devenait important.



Figure 3 Première souris à boule de M. Nicoud

En 1982, Mouse Système inventa la première souris à technologie optique. Il est important de préciser que les systèmes à boule précédant utilisaient également un système de



Figure 4 première souris optique

² **Jean-Daniel Nicoud** est un informaticien suisse, inventeur de la première souris op. Common Assembly Language for Microprocessors.

Il obtient un diplôme en physique à l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) en 1963. vers 1965, il s'intéresse aux systèmes logiques et obtient un doctorat en 1970. En 1973, il devient professeur.

Son laboratoire, le Laboratoire de Micro-Informatique (LAMI), développe l'ordinateur personnel Smaky. Il prend sa retraite en août 2000 mais continue ses activités dans sa société privée, DIDEL, spécialisée dans la miniaturisation et l'optimisation de modèles réduits d'avions. Le robot mobile Khepera a aussi été développé au LAMI. « source Wikipédia »

barrière optique. Le terme de souris optique est utilisé lorsqu'il n'y a plus contact mécanique entre le sol est la souris. Cette technologie devait fonctionner avec un tapis métallique comme base.

Puis dans les années 1984, Richard Francis Lyon mis au point la première souris optique vendue par Xerox fonctionnant sur les mêmes principes que celles d'aujourd'hui car elles utilisaient un capteur d'image 16 pixels.

En 2004, Logitech mis sur le commerce les première souris optique fonctionnant avec la technologie laser.

Entre 2004 et 2008, quelques technologies ont été développées comme par exemple l'utilisation d'une diode ir plutôt qu'une DEL sur les souris optiques conventionnelles. Ce système permet d'économiser de l'énergie. Depuis les années 2000, les souris se sont spécialisées et adapté à la demande. Nous trouvons des souris « pro Gamer » pour les jeux vidéo où le temps de latence³ est diminué.

Nous trouvons également des souris avec boule de commande, que le marketing de cette société présente comme étudiée pour minimiser les inconvénients dû à une utilisation intensive. Le modèle représenté est pour droitier, il existe également pour gaucher.

Ce genre de souris est également utilisé sur les ordinateurs publics comme par exemple dans les aéroports. Elles ont l'avantage de pouvoir être fixe diminuant ainsi le vandalisme.



Figure 5 Souris avec boule



Figure 6 Souris au doigt

En 2007 nous avons vu arriver une souris tout a fait

atypique. Cette souris qui fonctionne sur un principe optique se fixe sur un des doigts de l'utilisateur. Ce système permet à celui-ci de diminuer ses déplacements et ainsi pouvoir laisser ses mains sur le clavier de son ordinateur.

*La latence (ou temps de latence), désigne la qualité d'une propriété dissimulée et amenée à apparaître ultérieurement. Dans diverses circonstances, on parle également de **temps de latence** ou **période de latence** pour désigner le délai entre une action et le déclenchement d'une réaction, à savoir un retardement*

Ce système permet également de travailler dans des espaces restreint car il n'y a plus besoin de place pour le déplacement de la souris. Le déplacement peut se faire sur n'importe quel support comme le montre la figure ci-dessus

On a également pu voir sur le marché l'arrivée de souris 3D. Ces souris sont spécifiques pour les logiciels travaillant en 3 dimensions comme SolidWorks par exemple. Un des exemples les plus éloquent est la souris de chez 3D connexion distribué par Logitech. Cette souris ne travail plus sur 2 axes mais sur 6 axes de liberté.



Figure 7 Souris 3D de chez 3D connexion

4 DIFFÉRENTS TYPES DE CONNEXION

Afin de transmettre leurs données, les souris ont longtemps utilisé la liaison souris/PC câblée comme par exemple le RS-232C, PS/2, ADB ou encore l'USB.

Vers la fin des années 90, nous avons vu apparaître sur le marché les première souris sans fils. Là aussi bien des systèmes on été utilisés. Les transmissions pouvaient de faire via infrarouge ou onde radio (Y compris Bluetooth). Les fréquences ont bien entendu dû être codées afin de ne pas interférer avec des souris qui se trouveraient à proximité. Bien que le sans fil se développe très vite, les souris à fil reste parmi les model les plus vendue dans le monde.

5 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

5.1 LA SOURIS À BOULE

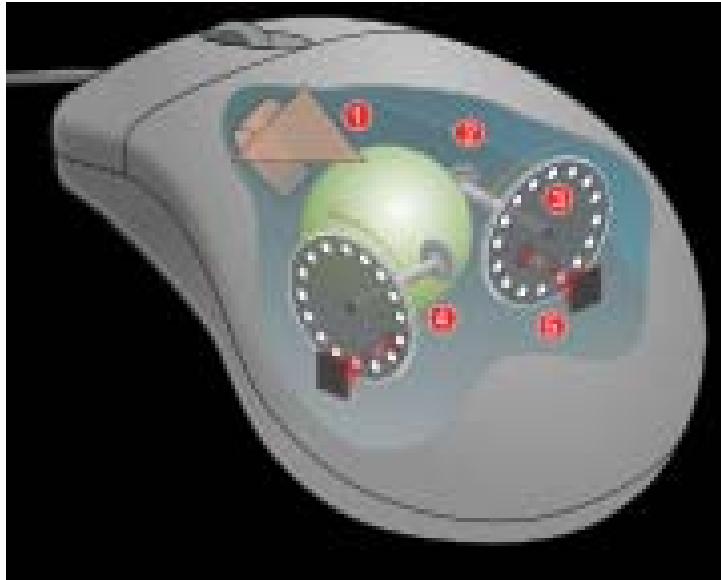


Figure 8 Principe de la souris à boule

Une boule libre, posée sur la base/table, est entraînée par le mouvement de la souris. Elle tourne donc librement à l'intérieur de la souris en fonction de son mouvement sur le support. Elle est en contact avec deux axes, perpendiculaire l'un par rapport à l'autre, l'un entraînés proportionnellement à l'amplitude des mouvements selon l'axe y, l'autre en fonction des mouvements de l'axe x. Au bout de ces deux axes se trouve une roue codeuse. C'est une roue percée de trous sur son pourtour qui va alternativement fermer/laisser passer un rayon lumineux quand elle tourne.

En effet, la roue codeuse tourne à l'intérieur d'un étrier composé d'une diode (LED) émettrice de lumière (visible ou non) d'un côté et de deux capteurs (Photo transistor) de l'autre. La diode émettrice (LED) éclaire la roue d'une façon continue. Chaque capteur (Photo-transistor ou photodiode) transforme la lumière qu'il reçoit en un signal électrique de même forme. Quand la roue codeuse empêche le rayon lumineux de passer, on a un signal à 0, quand la roue codeuse laisse passer la lumière, on a un signal à 1 soit un codage binaire.

Nous devons mettre deux capteurs car avec un seul capteur, on ne saurait jamais quel est le sens de rotation de la roue codeuse. Un second capteur est donc placé à côté du premier de telle façon qu'il détecte avant l'autre la transition passage/fermeture dans un sens. On a donc deux signaux qui sortent du circuit qui suit les étriers: un qui compte les occultations de la roue codeuse, un qui indique le sens de rotation.

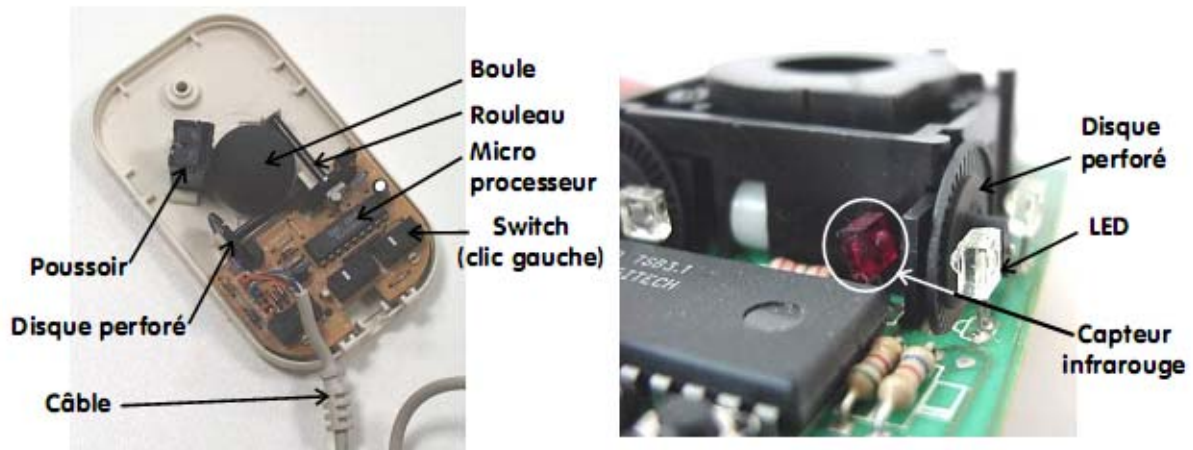


Figure 9 Vue de détail d'une souris à boule

Bien entendu, plus il y a de trous, plus la souris aura une grande précision

L'avantage d'un tel système par rapport au système optique est que la liaison entre la surface de contact et la souris est purement mécanique ce qui assure un bon fonctionnement sur toutes les surfaces. Malgré tout, ce système a été abandonné car la boule devenait assez vite sale. Elle ramenait la saleté avec elle à l'intérieur du système des roues codeuses. L'utilisateur devait donc démonter assez fréquemment la boule afin de la nettoyer pour assurer un bon fonctionnement et une bonne précision de la souris

5.2 LA SOURIS OPTIQUE A LED

Une diode électroluminescente éclaire la surface avec un éclairage rasant (environ 45°) le support sur lequel est placée la souris. Une caméra comme sur la figure ci-dessous, film, verticalement ou obliquement le support



Figure 10 Caméra utilisé dans les souris optiques

Un circuit électronique DSP ou microcontrôleur analyse les images successives, cherche s'il y a entre deux images successives des parties qui se ressemblent, et, si oui, calcule la distance de déplacement de cette partie "similaire" de l'image. ci-contre une acquisition faite avec une caméra de souris ou on peut voir le déplacement entre les deux images.

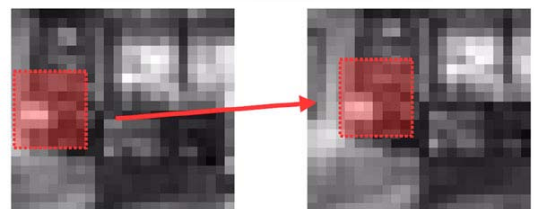


Figure 11 Exemple d'acquisition

Ci-dessous le schéma optique du système :

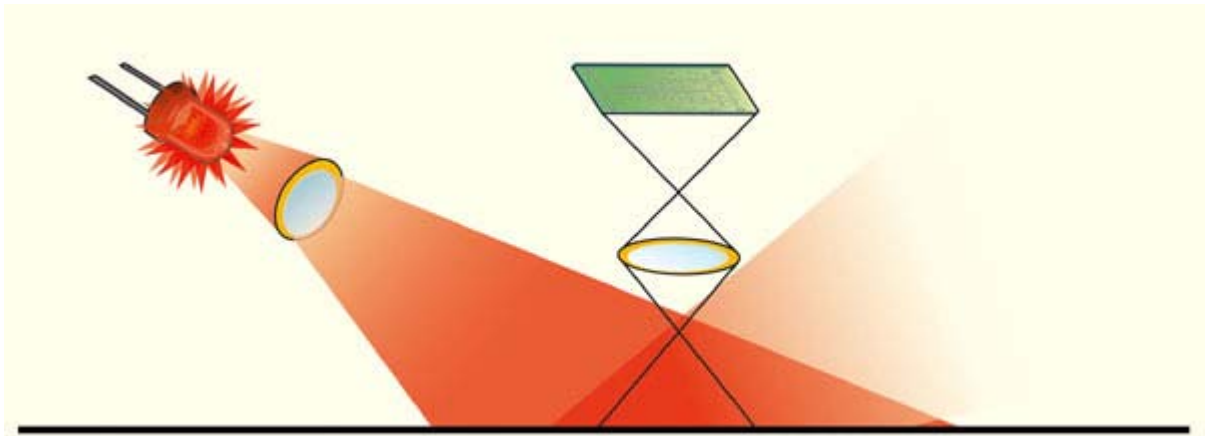


Figure 12 Schéma optique d'une souris à led

Les deux lentilles sont solidaire et monter sur le même support afin de faciliter le montage et l'alignement des lentilles. On peut voir ci-dessous le support optique une fois démonté.



Figure 13 Support avec ses lentilles

Les souris optiques ont l'avantage de ne pas avoir besoin d'entretien. Aucun nettoyage n'est nécessaire. Par contre elles ont le désavantage de ne pas fonctionner sur toutes les surfaces. En effet il est préférable d'éviter les surfaces brillantes ou transparentes.

5.3 LA SOURIS OPTIQUE A DIODE LASER

La souris à diode laser fonctionne sur le même principe que les souris optique à led. Ci-dessous une photo de la source lumineuse d'une souris informatique.

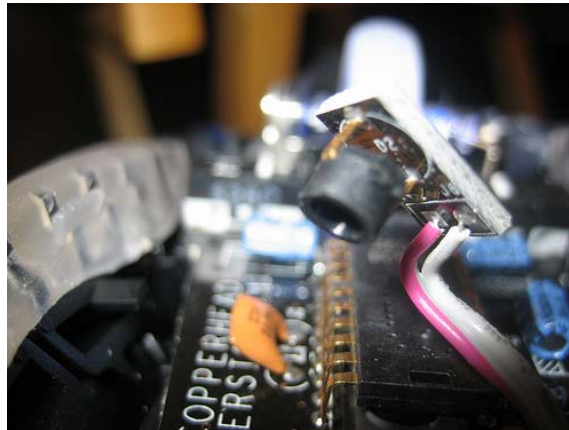


Figure 14 Photo d'une diode laser

La diode laser à l'avantage d'avoir un rayon plus focalisé qu'une led standard. Comme le rayon est plus focalisé, la surface éclairée sera plus lumineuse. La caméra aura donc plus de facilité à détecter les mouvements. Les souris laser sont également plus précises. Ci-dessous le schéma optique d'une souris laser.

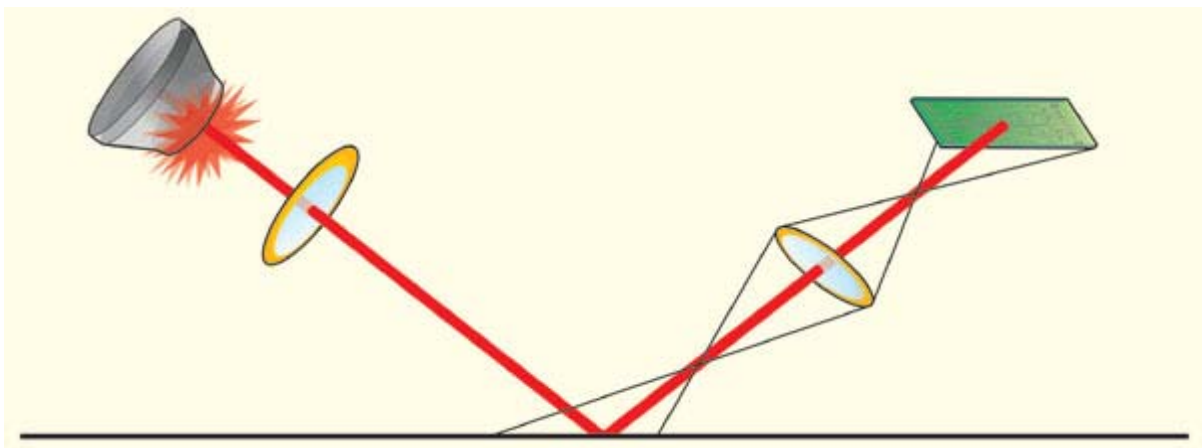


Figure 15 Schéma optique d'une souris à diode laser

5.4 DIFFÉRENCE ENTRE SOURIS À LED ET LASER

La différence principale entre une souris laser et à led est la précision. Cependant, nous ne pouvons pas faire un comparatif sur une même surface. En effet, si on lit une surface avec des irrégularités épaisses (quadrillage noir et blanc sur une surface lisse) la caméra "grand angle" de la majorité des souris optiques à led sera plus approprié. Si on lit une surface unie en couleur (feuille de papier blanche), la caméra "microscope" du laser sera plus apte à détecter le grain du papier et les micros irrégularités de la surface. Le tapis idéal n'est donc pas le même dans les deux technologies. On peut voir cependant sur la figure ci-dessous la différence entre une image prise par une souris à led et une souris laser.

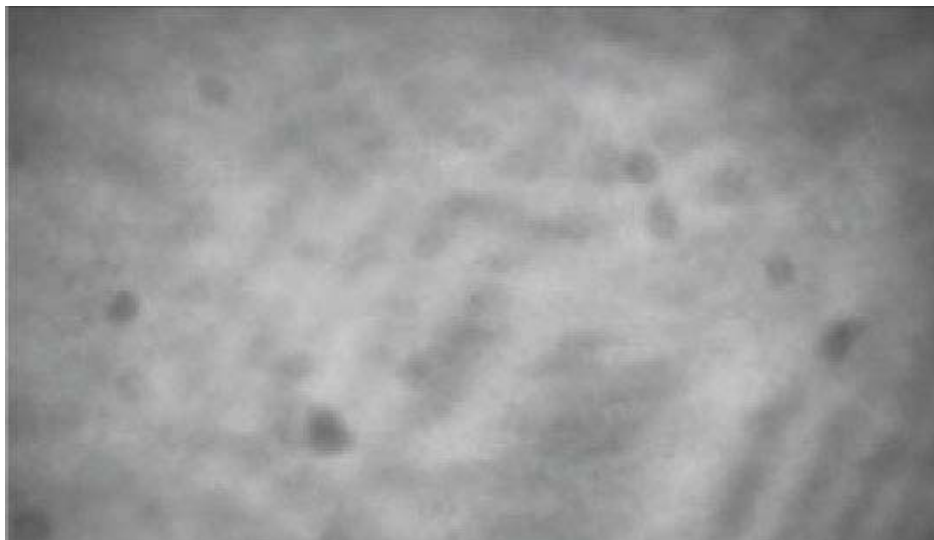


Figure 16 Photo prise par une caméra d'une souris à led

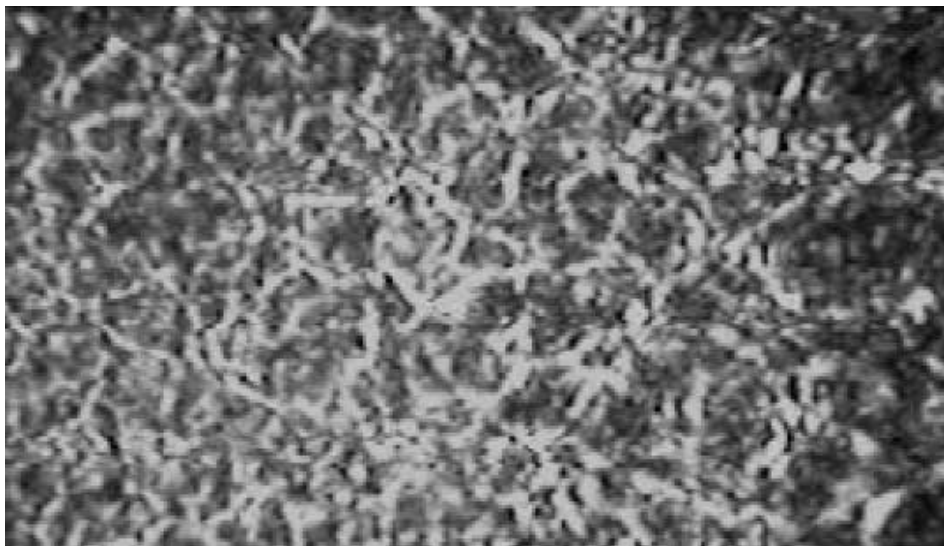
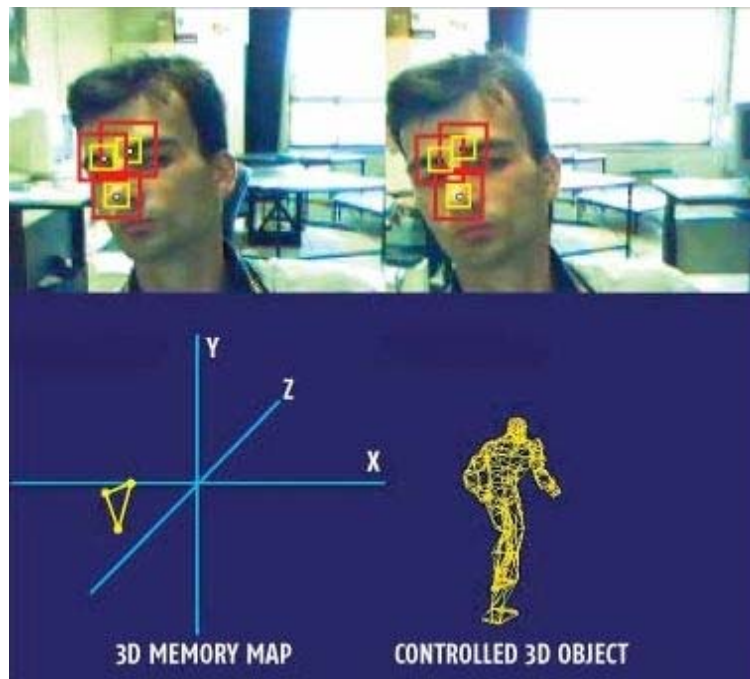


Figure 17 Photo prise par une caméra d'une souris à diode laser

Il y a un certain nombre d'invention qui risque révolutionner la souris traditionnelle mais un système en particulier est pour moi le plus probable.

Dimitri Gorodnichy est un inventeur canadien qui a créé un dispositif de pointage informatique fonctionnant grâce aux mouvements du nez et des yeux de l'utilisateur. Le concept, qui est pour l'instant un prototype, est en fait assez simple : la « Nouse » comme l'a baptisée son créateur consiste en une caméra branchée en USB qui filme l'utilisateur en se fixant sur le nez, point le plus facilement repérable, et un logiciel convertit ensuite les mouvements de ce dernier en mouvements de curseur. Les clignotements des yeux servent à cliquer, il est donc possible de faire un clic droit avec l'œil droit, le double clignotement correspondant au double clic. Le système peut également fonctionner dans l'espace avec l'ajout d'une seconde caméra, il est alors possible de naviguer dans des interfaces en 3 dimensions.



Cette nouvelle interface pourrait être utile pour les handicapés qui ne peuvent se servir d'une souris, mais il doit vite être fatigant. L'histoire ne dit pas d'ailleurs comment la « Nouse » peut faire la différence entre un battement de paupière voulu par l'utilisateur et un battement naturel.

Cependant ce système sera intéressant car très compacte et intuitif.

7 CONCLUSION

Le fait de faire un projet de recherche comme dernier travail écrit est une très bonne idée. Ce projet m'a permis de comprendre comment fonctionne une souris et également de connaître l'histoire d'un objet que j'utilise tout les jours.

J'ai été également surpris lorsque j'ai compris qu'une caméra filmait tous mes mouvements. Je ne pensais pas que ce système fonctionnait avec une caméra.

8 WEBOGRAPHIE

<http://pagesperso-orange.fr/captinfo/souris.html>

<http://www.mousearena.com/who-invented-the-computer-mouse/>

<http://www.tomshardware.com/reviews/ultimate-mouse-hunt,1114.html>

<http://www.diy-live.net/index.php/2007/07/20/diy-mouse-scanner/>

Yverdon, le 04.01.09

Vincent Brillard