

L'imprimante laser

Par Rémy Mellet, Camille Clemont et Alexandre Becquet

Classe de 1°S5 à Durzy(45)

Année 2003-2004



Sommaire:

I. <u>Introduction</u>	p.3
1) Historique de l'imprimante	p.3
2) Technique de marketing	p.3
3) Facteurs d'achats	p.4
II. <u>Principe de fonctionnement de l'imprimante laser</u>	p.6
Le fonctionnement étape par étape	p.6
III. <u>Conclusion</u>	p.10
1) Avantages de l'imprimante laser	p.10
2) Inconvénients	p.10
IV. <u>Vocabulaire technique</u>	p.11



I. INTRODUCTION

1) Historiques et dates importantes

Les imprimantes ont été conçues dès l'apparition des premiers ordinateurs, pour permettre la consultation et la conservation sur support papier des résultats produits par les programmes informatiques. En effet, à l'époque des premiers calculateurs, les écrans n'existaient pas encore et les méthodes de stockage de l'information étaient très rudimentaires et très coûteuses.

Avec le temps, les imprimantes ont énormément évolué dans leur méthode d'impression et de traction du papier, mais également dans leur qualité d'impression, leur encombrement et leur coût.

- En 1954, apparition aux États-Unis de la première imprimante spécifique pour ordinateur: l'UNIPRINTER. C'est une imprimante ligne à ligne, elle imprime 120 caractères à la vitesse de 600 lignes par minute
- En 1963, apparition de la première imprimante à jet d'encre, la tête d'impression de ces imprimantes qui consiste en un récipient d'encre liquide dans lequel sont pratiqués des trous microscopiques. Par un système de magnétisation de l'encre, des gouttelettes sont projetées sur la feuille, pour former des points, la Teletype Inktronic.
- En 1970, apparition de la première imprimante matricielle où la tête d'impression est une série d'aiguilles alignés verticalement de façon à couvrir la hauteur d'une ligne de texte. Cette imprimante est reliée sur *port parallèle*. Elle est produite par US Centronics ; auparavant, les imprimantes utilisaient les marteaux, chaînes, marguerites ou autres tulipes. Il est maintenant possible d'imprimer des graphiques ou des caractères quelconques. L'imprimante laser, une version améliorée, ne tarde pas, à suivre.
- En 1976, Gary Starkweather invente l'imprimante laser. Reprenant le principe du photocopieur, à savoir un tambour électrostatique sur lequel se fixe du *toner*, ce type d'imprimante permet d'obtenir une excellente qualité avec un prix de revient faible.
- En 1995, la 1^{er} imprimante laser couleur est commercialisée par Apple.

2) Technique de marketing

La stratégie des fabricants d'imprimantes est de vendre des cartouches et non des imprimantes. C'est pour cela qu'ils vendent le moins cher possible les imprimantes pour ensuite vendre des cartouches d'encre à un prix très élevé. Pour cette raison, toutes les imprimantes utilisent des cartouches différentes (absence de standard). Aussi, certaines imprimantes (comme la Epson, stylus C62) préviennent l'utilisateur et arrêtent de fonctionner lorsque l'une des cartouche n'est pas de la marque de l'imprimante (en l'occurrence: Epson). Ceci permet à l'entreprise de se protéger de la concurrence.

Quelque fois même, le pack imprimante (imprimante + cartouche noir & couleur) est moins cher que le prix de la cartouche noir & couleur!

Les principaux fabricants d'imprimante:

_ **Canon**

_ EPSON

_ Hewlett Packard

_ IBM

_ Xerox

_ Lexmark

L'imprimante à partir de laquelle nous avons réalisé notre maquette est une Compaq (aujourd'hui HP) Pagemarq 15.

3) Facteurs d'achats d'une imprimante laser

Aujourd'hui l'achat d'une imprimante laser dépend de plusieurs facteurs :

- ✓ Procédé d'impression (couleur ou noir et blanc)
- ✓ Usage recommandé (photo, bureautique)
- ✓ Utilisation principale (petits ou gros besoins)
- ✓ La vitesse d'impression calculée en p.p.m. (page par minute)
- ✓ La résolution calculée en *d.p.i.* (dot per inch soit point par pouce ppp) pour les photos la résolution devra être au moins de 1440dpi et seulement 360 dpi pour un texte normal. Dans le cas d'une 1200 dpi, par exemple, 1200 points d'images sont appliqués sur chacune des 1200 lignes rangées verticalement
- ✓ Quand on augmente la *résolution* il faut aussi améliorer la qualité du papier car un papier de mauvaise qualité rend la feuille onduleuse et rendrait l'impression de mauvaise qualité.
- ✓ Le processeur interne avec sa fréquence d'horloge en nombre d'impulsions envoyées en Mhz, par exemple c'est le processeur Power PC 300mhz qui est utilisé par Epson dans certaines de ses imprimantes.
- ✓ Le niveau sonore en décibel (dB)
- ✓ Le volume de l'imprimante
- ✓ La capacité de la mémoire centrale (RAM). C'est où sont stockés temporairement les données.
- ✓ Interface de connexion à l'ordinateur: la plupart des imprimantes ont deux ports de connexions : le *port LPT* (Line Print Terminal ou *port parallèle*. fig3) et *USB* (Universal Serial Bus. fig1&2). Le premier est destiné aux ordinateurs dépourvus de port USB, mais il faut savoir que le port USB est bien plus rapide que le LPT, ce qui permet d'accélérer les transferts entre les imprimantes et l'ordinateur



Fig 1: Un câble USB de deux types



Fig 2: Un port USB



Fig 3: Un port parallèle

- ✓ Le langage d'impression: le *Postscript* ou le *PCL*
- ✓ Les pilotes d'impression qui permettent à l'utilisateur de définir la *résolution*, le type de pages et d'autres options de mise en page
- ✓ La compatibilité avec les divers systèmes d'exploitation: Linux, Windows, MacOS...

Exemple :



Fig 4: L'imprimante de la salle T009

Caractéristiques de l'imprimante BROTHER HL-1230 (imprimante de la salle T009)	
Nombre de page/min :	12
Format :	A4
Mémoire :	2 Mo
Résolution :	600x600 dpi
Postscript :	Non
Dimensions :	360x235x370 mm
Capacité bac entrée :	250 feuilles + 1 introducteur manuel
Capacité bac sortie :	150 feuilles
Capacité toner :	3000 pages (TN-6300) à 6000 pages (TN6600)

Son toner:



Fig 5: TN-6300



Fig 6: TN-6600

Inconvénient de cette imprimante: absence de *port USB* (*port parallèle* sur la photo)



Fig 7: il n'y a pas de port USB

II. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE L'IMPRIMANTE LASER

Nous allons maintenant voir en détail le fonctionnement de l'imprimante laser par étape d'impression. Vous pouvez aller voir notre maquette flash sur www.notretpe.fr.st

L'interface reçoit les informations envoyées par l'ordinateur.

L'électronique de l'imprimante comprenant une interface qui permet de recevoir des données (*port parallèle* ou *USB*) interprète les données émises par l'ordinateur dans le *langage de description* (*PCL* ou *Postscript*) et met ces informations dans la mémoire interne de l'imprimante.

Transformation des informations reçues en signaux électriques.

L'image mise en mémoire dans l'imprimante est transformée en signaux électriques qui alimenteront le laser.

Chargement du tambour photoconducteur (OPC).

On applique à un fil à *effet Corona* (quand il y a une trop grande différence de potentiel entre le fil et l'air, l'air s'ionise et donc se transforme en conducteur, alors le courant passe) une tension négative de 5000 Volts alors celui-ci induit une charge négative de 500V à la surface du *tambour*. Cette charge est conservée à la surface du tambour dans l'obscurité, éliminée à l'exposition de la lumière.

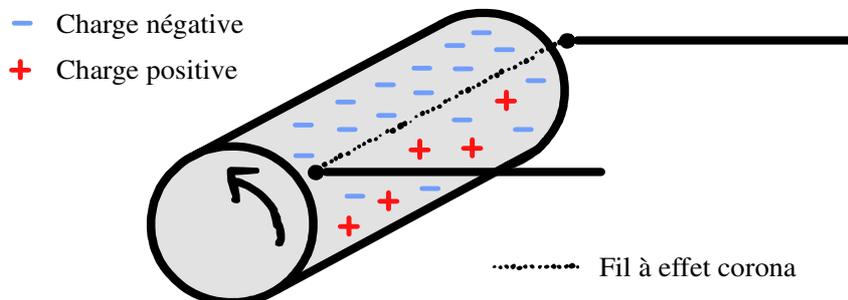


Fig 1: le fil à effet corona charge négativement le *tambour*.

L'intervention du laser.

Les signaux électriques sont transformés par le laser en lumière. Cette lumière est déviée par un *miroir polygonal* rotatif accompagné d'un moteur pas-à-pas à vitesse constante, cette lumière peut alors atteindre toute la surface du tambour (fig 2). Lorsque la lumière percute la surface du tambour à un endroit, il se crée une charge positive à cet endroit (fig 3) car le tambour est en selenium qui a la propriété de se charger positivement au contact de la lumière (c'est le même principe qui est utilisé pour créer de l'énergie solaire: quand les panneaux solaires sont exposés au soleil ils génèrent de l'énergie électrique). En arrêtant l'impression à ce niveau là, on peut distinguer le document en négatif sur le tambour.

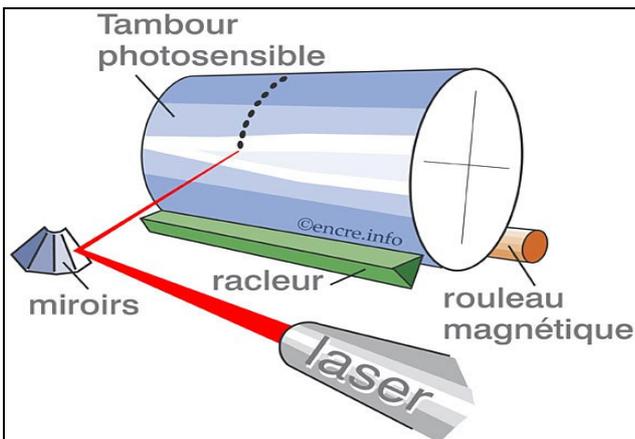


Fig 2: Grâce au miroir polygonal, la lumière du laser peut atteindre toute la surface du tambour.

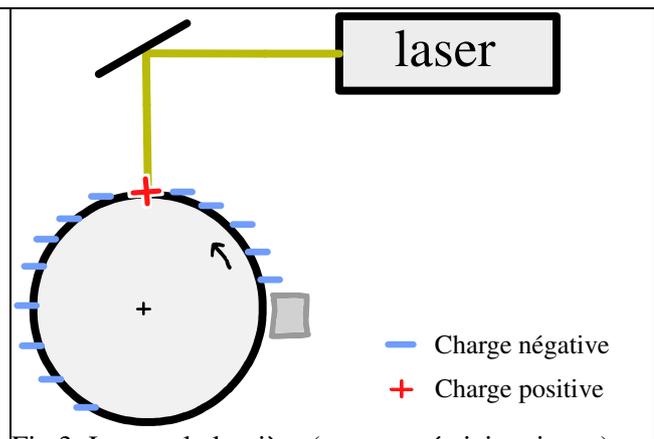


Fig 3: Lorsque la lumière (représentée ici en jaune) percute la surface du tambour il se crée une charge positive.



Fig 4: Voici notre maquette. A gauche nous pouvons voir le miroir polygonal (1). Nous avons remplacé le laser par un « laser de poche » (2) pour que tout le monde puisse voir le point lumineux.



Fig 5: L'imprimante démontée. Le « tube vert » (1) est en fait le tambour opc en selenium. Ce que vous voyez au-dessus du tambour opc est la réserve d'encre en poudre (le toner ; 2).

Le développement

Les particules de toner, qui sont de l'encre en poudre sont chargées négativement puis redistribuées par des rouleaux sur le tambour (fig 6,1). Elles sont alors attirées aux endroits qui ont été précédemment chargés positivement (fig 6,2).

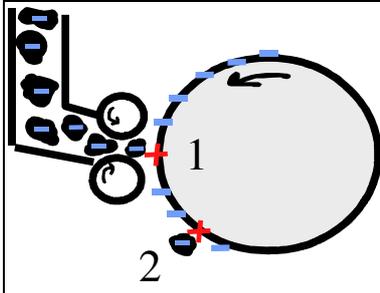


Fig 6:

- 1: l'encre est redistribuée par des rouleaux
- 2: l'encre est attirée par les charges positives

Transfert d'image

Une feuille de papier qui a été chargée positivement est transférée jusqu'au tambour OPC. Or la feuille est plus chargée que le point positif du tambour. Donc, l'encre qui est négative est attirée par la feuille positive et non plus par le tambour.

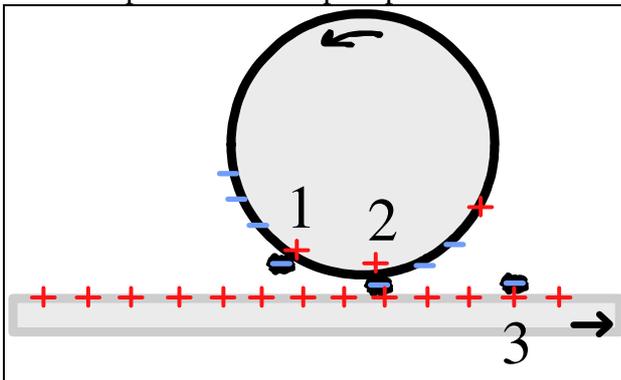


Fig 7:

- 1: l'encre est attiré par le tambour
- 2: l'encre se situe entre le tambour et la feuille
- 3: l'encre s'accroche sur la feuille car elle est plus chargée que le point du tambour.

Décharge du tambour

Une fois que le tambour a déposé l'encre sur la feuille celui-ci se décharge pour recommencer un nouveau cycle (chargé négativement/chargé positivement en un point/passe devant le toner/passe devant la feuille/décharge).

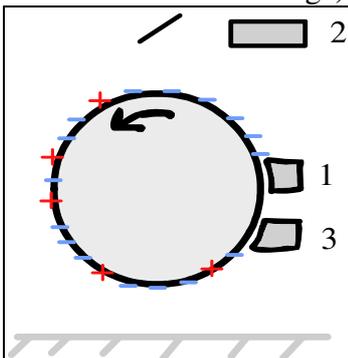


Fig 8:

- 1: unité de charge: charge négativement le tambour grâce à l'effet corona
- 2: laser: charge positivement le tambour en un point
- 3: unité de décharge: décharge la surface du tambour et enlève les résidus d'encre

III. CONCLUSION

Tout d'abord sur un point de vue technique une imprimante laser est très peu bruyante et très rapide. Elle a aussi une très bonne qualité d'impression, malgré des points d'impression ronds, quel que soit les modèles utilisés. Une imprimante laser est aussi très fiable grâce à une mécanique moins importante que sur une jet d'encre. Sur un point de vue économique, une imprimante laser coûte assez cher à l'achat de 180 à 7000€ contre 50 à 600€ pour une imprimante jet d'encre, de même pour le *toner* qui coûte au moins 80 € contre moins de 40€ pour une cartouche. Mais comme une imprimante laser est plus fiable, elle fonctionne plus longtemps de même un toner permet une impression de 5000 à 8000 pages contre une cartouche d'encre qui fait de 100 à 300 pages.

Pour résumer :

1)Les avantages

- très peu bruyant
- très rapide
- fiable
- excellente qualité d'impression
- bon marché à l'usage
- un toner permet une impression de 5000 à 8000 pages par rapport à une cartouche d'encre qui fait de 100 à 300 pages.

2)Les inconvénients

- point d'impression rond
- inadapté à une utilisation intensive mais plus importante qu'une imprimante jet d'encre
- une imprimante laser coûte beaucoup plus cher qu'une imprimante jet d'encre
- nécessite une mémoire interne assez importante
- un toner coûte beaucoup plus cher qu'une cartouche d'encre.

IV. VOCABULAIRE TECHNIQUE

Dpi: Abréviation anglaise de **Dots Per Inch**, en français points par pouce. Unité de mesure définissant le nombre de *points d'image* qu'un périphérique de sortie (imprimante laser par exemple) peut appliquer sur un intervalle d'un pouce (2,54cm).

Effet CORONA ou effet couronne: effet physique qui réside dans la forte différence de potentiel entre un fil Corona et l'air. Cet effet provoque l'*ionisation* de l'air. Au contact du photorécepteur, l'air ionisé le charge.

Ionisation: Electrification d'une particule par perte d'électron (positive) ou par gain d'électron (négative). Les ions ont des propriétés physiques différentes des particules neutres.

Langage de description: Langage dans lequel sont codés le texte et les images qui par la suite seront décodés par l'imprimante.

Laser: Abréviation anglaise de **Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation**. Appareil produisant un faisceau extrêmement serré de rayons lumineux. Composante fondamentale des imprimantes laser.

Miroir polygonal: c'est un miroir qui possède plusieurs côtés. Comme le laser ne bouge pas, c'est ce miroir qui dirige le rayon laser sur toute la largeur du tambour. La précision extrême des déplacements du miroir et sa synchronisation optimale avec le laser sont des critères déterminants du niveau technologique d'une imprimante laser.

Point d'image: Plus petite unité qu'un système numérique tel qu'une imprimante laser peut capter, traiter ou restituer. On parle aussi de Dots ou de pixels.

PostScript: est un *langage de description* de page introduit par Adobe en 1985 et conçu pour les imprimantes laser. Ce langage interplates-formes permet d'obtenir un fichier unique comportant tous les éléments constituant la page (textes, images, polices, couleurs, etc...).

PCL: abréviation anglaise de **Printer Control Language**. C'est un *langage de description* à destination essentiellement des imprimantes laser et des imprimantes jet d'encre, proposé par HP. Le PCL est devenu un standard.

Port USB ; Port LPT (parallèle): ce sont deux types de port qui permettent de transmettre une information à un périphérique. L'USB est beaucoup plus rapide que le LPT. Nous pouvons dire que l'USB est le descendant du LPT.

Résolution: mesure de la netteté d'une image ou d'un dessin, exprimée par le nombre de points ou de lignes par unité de longueur (dpi).

Tambour OPC: Abréviation de **Organic Photo Conductor**. Egalement appelé photoconducteur. Le tambour OPC est un cylindre qui a sa surface en sélénium. Le sélénium a comme propriété de se charger positivement au contact de la lumière.

Toner: C'est comme une cartouche d'encre sauf qu'ici l'encre est en poudre et non sous forme liquide.

Sources:

- <http://www.clubinfo-longueuil.qc.ca/laser.html>
- <http://sitejm.chez.tiscali.fr/webdepannage/imprimante.htm>
- <http://www.aidenet.com/informa8.htm>
- <http://obligement.free.fr/articles/imprimanteslaser.php>
- <http://www.commentcamarche.net/pc/imprim.php3#laser>

