

LAGAE
2007-2008
Damien

Les Imprimantes

Table des matières

Définition	4
Historique.....	4
Évolution des procédés d'impression	4
De 30'000 à -300 : LES PREMIERS SIGNES et l'ÉCRITURE.....	4
De 100 à 900 : LES CHINOIS AU AVANT POSTE	5
De 1450 à 2004 : ÉVOLUTION DES TECHNIQUES DE COMPOSITION DES TEXTES.....	6
Et les imprimantes	8
Caractéristiques :	12
La vitesse d'impression	12
La résolution	12
Le temps de préchauffage	12
La mémoire de l'imprimante	13
Le format de papier.....	13
Le type d'alimentation du papier vierge	13
Le papier :	13
Les langages d'impression:	15
L'interface :	15
Technologies d'impression	17
Imprimante Impact	17
Imprimante Non-Impact	18
L'imprimante jet d'encre en détail	24
Le jet continu (CIJ)	24
La goutte à la demande	25
Le procédé piézo-électrique	26
Le procédé thermique ou bubble jet.....	26
Le valve jet	27
La thermo fusion	27
Types d'encres	27
Colorants dissouts	27
Encres à pigments	27
Encres conductrices.....	27
Applications	28
L'imprimante laser en détail.....	30
Principe de fonctionnement	30

Marques stéganographiques et anti-contrefaçon	33
L'imprimante à sublimation en détail	34
Principe	34
Fonctionnement	35
L'imprimante matricielle (à aiguille) en détail.....	36
Impression matricielle par impact.....	36
Impression matricielle thermique	37
Conclusion	39
Bibliographie.....	40

Définition

L'imprimante est un périphérique qui permet de reproduire sur papier, des textes ou des images provenant de l'ordinateur. Actuellement, on peut trouver sur le marché destiné au grand public, deux types d'imprimantes, à savoir les imprimantes à "jet d'encre" et les imprimantes "laser".

Historique

Avant de parler de l'histoire de l'imprimante, il faut tout d'abord évoquer l'évolution des procédés d'impression.

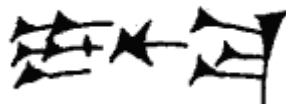
Évolution des procédés d'impression

De 30'000 à -300 : LES PREMIERS SIGNES et l'ÉCRITURE

30'000 : Les premières graphies. Art rupestre, décoration de poteries, etc... Signes traduisant un langage gestuel.



3'100 : La première écriture est inventée par les Sumériens. L'écriture cunéiforme (du latin : cuneus, clou).



3'000 : Les Égyptiens créent les hiéroglyphes dès la 1ère dynastie.



2'400 : Les Égyptiens utilisent le papyrus.



1'400 : Le premier véritable alphabet apparaît au Proche-Orient

A B C D E
F B I K L M

-300 : L'alphabet latin de 19 lettres est constitué.

A B C D E
F B I K L M
N O P Q R
S T V Y +

De 100 à 900 : LES CHINOIS AU AVANT POSTE

100 : Le PAPIER. Au IIe siècle de notre ère, les Chinois inventèrent le papier à base fibre de lin, de chanvre ou de mûrier pour obtenir la pâte à papier.



300 ~ 900 : La XYLOGRAVURE. Les Chinois ont été aussi les premiers à utiliser la xylographie, technique de la gravure sur bois. Au XIe siècle ils développent les caractères mobiles. Le plus ancien xylographe n'est pas antérieur à 868. C'est le Sutra du Diamant.



De 1450 à 2004 : ÉVOLUTION DES TECHNIQUES DE COMPOSITION DES TEXTES

1450 : La TYPOGRAPHIE. Jean Gutenberg de Mayence développa la typographie au milieu du XV^e siècle, il est considéré comme le premier imprimeur typo. L'originalité de l'invention de Gutenberg, fut d'utiliser des caractères mobiles, fondus en plomb, donc réutilisables pour composer d'autres textes. Les occidentaux lui attribuent trop souvent à tort l'invention de l'imprimerie (*on doit aux Chinois les premières impressions typographiques avec des caractères mobiles en terre cuite ou en bois, vers le XI^{ème} siècle*). C'est à partir de cette époque que va vraiment naître une véritable industrie du livre.



Presse type Gutenberg



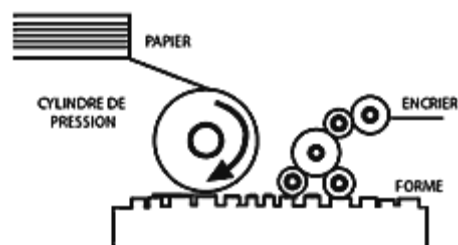
La bible de Gutenberg



Caractères mobiles en plomb

La typographie est un procédé d'impression sur formes en relief; caractères mobiles en métal gravés ou moulés (*voir même en bois ou en plastique*). Les lignes sont justifiées en longueur, une lettre après l'autre dans un outil appelée le «composteur», le tout est ensuite assemblé en une «forme» carrée ou rectangulaire représentant le miroir de page à imprimer. Cette surface ou forme est finalement encrée et reportée par pression sur une feuille de papier.

Ce procédé était encore en vogue jusqu'au milieu des années 1970; il a pratiquement disparu de nos jours. Aujourd'hui seuls quelques livres de bibliophilie sont encore composés et imprimés avec ce procédé.



Presse typo: principe du procédé

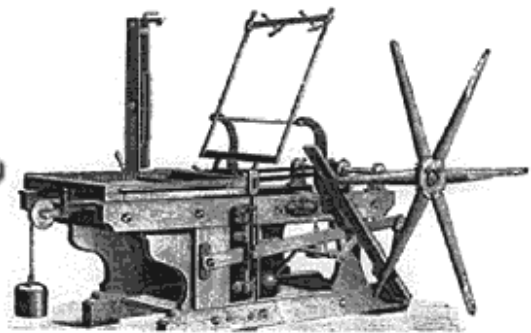
1796 : La LITHOGRAPHIE. Découverte d'Aloïs Senefelder, la lithographie est inventée en 1796, c'est l'ancêtre de l'offset. Lithographie (*du grec lithos: pierre et graphos, écrire*). Procédé basé sur la répulsion entre l'eau et un corps gras. Le sujet à imprimer est dessiné; il est reporté au moyen d'un crayon gras sur une pierre calcaire. Par action de mouillage avec de l'eau, les surfaces vierges (*non imprimées*) refusent l'encre qui est seulement attirée par les régions grasses. Ce procédé est dit direct alors que l'offset, par son transfert sur un blanchet, est dit indirect. Ce procédé est aujourd'hui encore utilisé par des artistes pour des œuvres graphiques à tirage limité.



Pierre litho



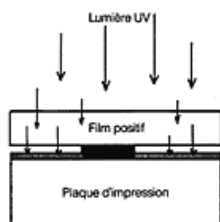
Encrege



Presse litho

1876-1904 : L'OFFSET. Même si l'on situe la découverte de l'offset entre 1876 et 1904, sa mise en œuvre dans l'industrie graphique ne date que des années 1950 à 70, suivant les imprimeries.

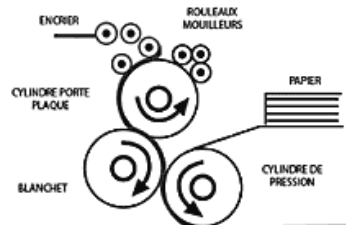
Dérivé de la lithographie, ce terme exprime à l'origine l'idée de décalque. La copie d'un sujet est exécutée sur un support photosensible (*plaque*). Une fois développée, la plaque est «calée» sur la presse, elle s'imprime sur un élément de transfert, le blanchet, qui décalque à son tour l'image sur la feuille de papier. D'après le même principe que la lithographie (*protection des parties non imprimées par de l'eau*), la plaque est humectée par des rouleaux mouilleurs avant chaque encrage. Depuis environ trente à quarante ans, dans les imprimeries à grande production, l'offset a pris l'avantage sur tous les autres procédés d'impression (*typographie, héliogravure, sérigraphie*).



Exposition de la plaque



Développement de la plaque



Presse offset: principe du procédé



Presse offset industrielle

Dès le début du 19e siècle, aux États-Unis, la mécanisation des fonderies de caractères permet la production de masse des caractères mobiles pour la composition manuelle; mais l'assemblage un par un, par le compositeur typographe

de tous les caractères restait une tâche lente et fastidieuse. Dès les années 1820, on songe à mécaniser en créant des composeuses mécaniques. A partir de 1886 seront introduits les systèmes Linotype et Monotype permettant non seulement de composer des lignes entières, mais aussi de fondre de nouveaux caractères pour chaque travail au moment de la composition, supprimant ainsi la distribution. La Linotype assemblait des matrices et des espaces-bandes justificatrices qui servaient de moule pour fondre la ligne en un seul bloc. Les Linotype et Monotype ont ouvert une nouvelle voie d'innovation. Ces systèmes ont été vendus jusqu'au début des années 1970, leur production fut arrêtée.



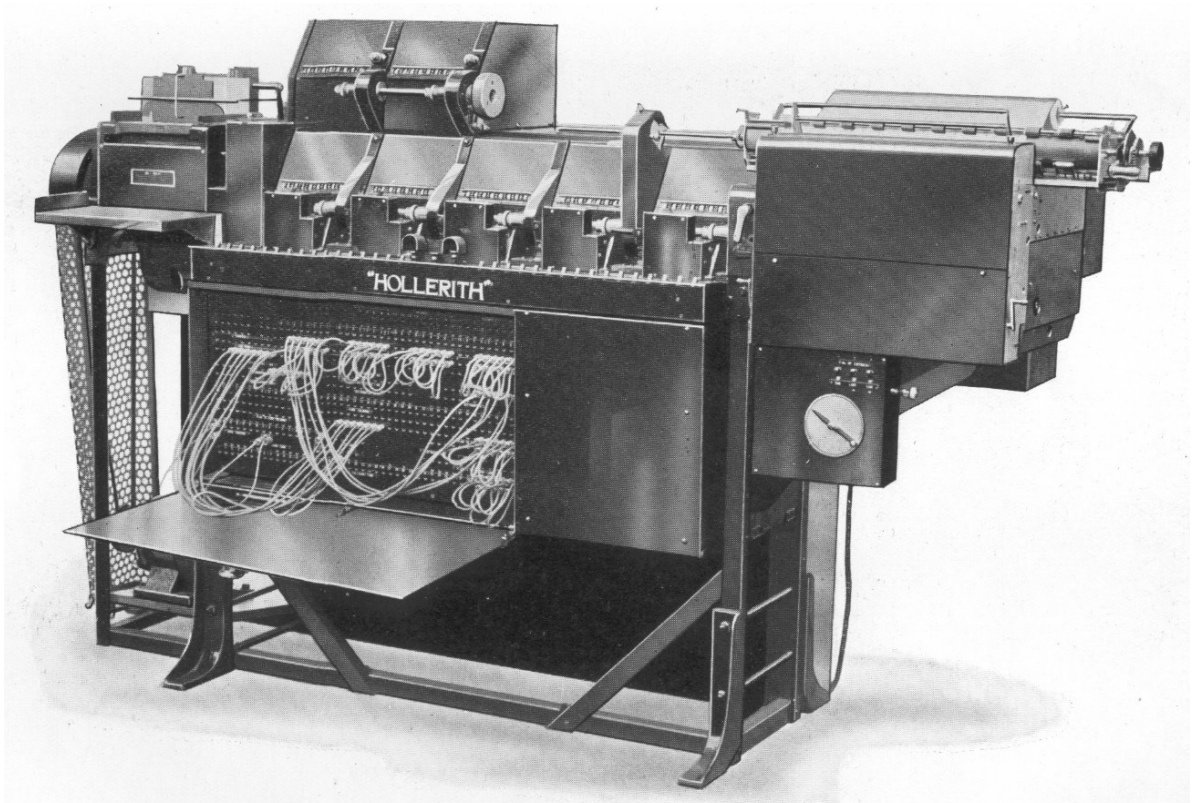
Caractère plomb et casse



Composition mécanique Linotype

Et les imprimantes ...

1914 ~1921 : Les premières imprimantes sont introduites par Powers et Hollerith, Tabulateur Type III, il s'agissait d'imprimantes impact à barres portes caractères permettant d'imprimer au départ uniquement des chiffres.



1931 : Tabulatrice T30 avec imprimante alphanumérique.



1954 : L'UNIPRINTER fut la première imprimante ligne à ligne, elle imprimait 120 caractères sur une ligne à la vitesse de 600 lignes par minute.

1960 : le Dr Sweet de l'Université Stanford a montré qu'en appliquant une onde de pression à une buse, l'encre pouvait se séparer en gouttes uniformes. Ensuite, en chargeant l'encre électriquement ou non, on peut dévier le jet en le faisant passer dans un champ électrostatique (il s'agit du même principe que dans un oscilloscope). On voit alors l'apparition du jet d'encre continu (continuous ink jet ou CIJ).

1970 : Le jet d'encre est développé par des informaticien, afin de proposer une autre sortie aux ordinateurs que la très bruyante imprimante matricielle (aussi appelée imprimante à aiguilles). Il existe deux types de jet d'encre. Historiquement, c'est le « jet d'encre continu » puis la « goutte à la demande » qui ont été inventés. Le jet d'encre a alors connu son essor en même temps que le développement de l'informatique grand public. C'est IBM qui va breveter cette technologie

1971 : Le premier prototype d'imprimante laser a été créé par Xerox, suite à la modification d'un photocopieur par Gary Starkweather².

1976 : La première imprimante jet d'encre, l'IBM 4640 inkjet.

1976 : La première imprimante laser commercialisée fut le modèle 38003 produit par IBM, utilisée pour l'impression à gros volumes de documents tels que des factures et des étiquettes d'expédition.

1977 : Sortie de la première imprimante laser conçue pour être utilisée avec un ordinateur personnel. Il s'agit du modèle Xerox Star 80104.

1984 : Lorsque les PC ont été plus répandus, la première imprimante laser destinée à un marché de masse a été la HP Laserjet 5 8 ppm de Hewlett-Packard. Elle utilisait un moteur Canon Inc. contrôlé par un logiciel HP. L'imprimante HP Laserjet a été suivie par d'autres imprimantes laser proposées par Brother⁶ (1987), IBM...

1985 : L'imprimante laser a joué un rôle particulièrement remarquable dans la popularisation de la publication assistée par ordinateur (PAO) avec l'introduction de l'Apple LaserWriter pour Macintosh, et du logiciel Aldus PageMaker. Avec ces deux produits, les utilisateurs pouvaient créer des documents qui auparavant auraient requis une composition professionnelle.

1985 : La HP LaserJet était vendue 2 995 dollars et pesait plus de 32 kilos. L'Apple LaserWriter, qui comprenait un processeur plus puissant et le langage de description de page PostScript), coûtait près de 7 000 dollars.

2006 : une imprimante laser comparable, qui se réclame de davantage de mémoire, d'une vitesse d'impression plus grande et de la fonctionnalité recto-verso, peut être achetée environ 300 dollars.

Caractéristiques :

La vitesse d'impression

La vitesse d'impression indique la rapidité à laquelle l'imprimante imprime une page. Cette vitesse est exprimée en page par minute (ppm).

Prenons l'exemple d'une imprimante ayant les caractéristiques suivantes :

Rapidité d'impression en mode monochrome : 6 ppm

Rapidité d'impression en mode couleur : 2 ppm

Rapidité d'impression en mode photo : 1 ppm

La première valeur signifie que l'imprimante est capable d'imprimer du texte avec une rapidité de 6 pages par minute.

La deuxième valeur signifie que l'imprimante est capable d'imprimer en couleur un mélange de textes et de graphiques ou de dessins avec une rapidité de 2 pages par minute.

La troisième valeur signifie que l'imprimante est capable d'imprimer une photo couleur avec une rapidité de 1 page par minute.

La résolution

La résolution correspond à la qualité d'impression d'une imprimante. Cette résolution est mesurée en points par pouces (ppp).

Prenons l'exemple d'une imprimante ayant une résolution de :

1400 X 720 ppp (points par pouces)

La première valeur indique le nombre de points présent sur une ligne horizontale ayant une longueur de 1 pouce. Ici, la ligne horizontale de 1 pouce de long sera composée de 1400 points.

La deuxième valeur indique le nombre de points présent sur une ligne verticale ayant une longueur de 1 pouce. Ici, la ligne verticale de 1 pouce de long sera composée de 720 points.

Vous l'aurez compris, plus la résolution de l'imprimante est élevée, plus la qualité d'impression sera bonne.

La résolution des imprimantes actuelles varie entre 600 X 600 ppp et 1440 X 720 ppp.

Le temps de préchauffage

Le temps de chauffage de l'imprimante avant le début de l'impression.

La mémoire de l'imprimante

Elle mesure la quantité d'information en attente d'impression que l'imprimante peut conserver dans sa mémoire.

Le format de papier

La grandeur maximale des feuilles que l'imprimante peut accepter.

Le type d'alimentation du papier vierge

Les deux principaux types d'alimentation sont :

- l'alimentation par bac ou tiroir qui utilise un stockage interne d'un grand nombre de feuilles de papier.
- l'alimentation par plateau qui utilise un stockage externe d'une petite quantité de feuilles (de 50 à 100).

Le papier :

Le grammage :

Il indique la quantité de fibres présentes au m² en g. La "main" du papier : C'est le rapport entre l'épaisseur (en microns) et le poids (en grammes). Un papier a de la main lorsque son épaisseur est élevée, comparée à son grammage. Certains papiers de même grammage ont plus de main que d'autres. Plus le grammage est important, plus le papier est opaque (important pour une impression recto verso par exemple). La rigidité (ou la tenue du papier) en sera influencée.

Un papier d'usage courant a un grammage entre 80g et 110g.

La blancheur :

La blancheur du papier est suggestive. Elle a de l'importance dans l'effet visuel d'une page imprimée, qu'elle soit imprimée en noir et blanc ou en couleur. On distingue la blancheur visuelle de la blancheur mesurée. Celle-ci correspond à des normes établies. Plus le papier est blanc, plus il a été traité.

La texture et l'épair :

Les matières premières et les méthodes utilisées pour la fabrication du papier lui donnent une texture différente au toucher. L'épair est le terme utilisé pour définir la texture du papier à vue : on parle d'épair homogène (régulier) ou nuageux (irrégulier).

La surface :

La surface du papier subit un traitement mécanique ou chimique pour s'adapter à l'application. Le traitement de surface modifie la main du papier.

La brillance et le lissé :

Obtenue par un frictionnage (pour certains papiers) ou par lissage et calandrage pour d'autres, l'état de surface des papiers varie du mat au surglacé en passant par le demi-mat et le satiné.

La matière :

La matière la plus utilisée est la fibre de cellulose (le bois). Avec l'apparition des imprimantes jet d'encre couleur, l'utilisateur est demandeur de papier d'aspect brillant avec des couleurs éclatantes. Pour y répondre, le papier n'est plus toujours fait à partir de fibres mais à partir de polyester.

Les langages d'impression:

Le langage PostScript :

Langage de description de page proposé en 1984 par la firme Adobe, très utilisé (souvent en émulation) par les imprimantes laser. Les caractères sont décrits par des courbes de Bézier.

Le langage PCL (printer control Language) :

Langage de description de page à destination essentiellement des imprimantes laser (versions 4 et 5) et des imprimantes à jet d'encre (version 3), proposé par HP, devenu un standard de fait. Il s'agit d'un langage constitué de séquences binaires. Les caractères sont transmis selon leur code ASCII

L'interface :

- la connexion "**parallèle**", ce type de connexion était le plus couramment utilisé par les imprimantes. Il est également utilisé par certains scanners et périphériques de stockage (lecteur Iomega® Zip®, par exemple). L'imprimante est reliée à l'ordinateur par l'intermédiaire d'un câble, qui porte le nom de câble parallèle.



- la connexion "**USB**" (Universal Serial Bus), ce type de connexion permet de raccorder des périphériques (imprimante, lecteur de CD ou de DVD-ROM, etc.), alors que l'ordinateur est sous tension. Le système installe automatiquement les pilotes nécessaires. Autrement dit, vous n'êtes (en principe) pas obligé de redémarrer votre ordinateur pour que votre périphérique soit reconnu. On appelle cela, le branchement à chaud. L'imprimante est reliée à l'ordinateur par l'intermédiaire d'un câble, qui porte le nom de câble USB.



- la connexion "**SCSI**" (Small Computer System Interface), ce type de connexion est le plus rapide. Cependant, il exige l'installation d'une carte spéciale dans l'ordinateur. Il existe plusieurs types de SCSI, chacun d'eux ayant des caractéristiques spécifiques. Il y a par exemple, le Fast SCSI (parfois appelé SCSI-2), le Wide SCSI, etc.



Technologies d'impression

Les imprimantes sont généralement classées en deux catégories distinctes selon qu'elles utilisent une frappe mécanique (imprimante impact) ou non (imprimante non-impact).

Imprimante Impact

Imprimante à marteaux ou Imprimante à chaîne

Utilisé surtout sur les gros ordinateurs centraux, leur mécanisme d'impression consistait en une chaîne sur laquelle étaient fixés tous les caractères imprimables. Cette chaîne, entraînée par deux axes - telle une chaîne de vélo - était constamment en mouvement rapide au-dessus de la ligne à imprimer. Le long du parcours de la chaîne étaient disposés des marteaux (autant que de nombre de caractères par ligne - par exemple 132). Au passage du caractère à imprimer, le marteau de la colonne concernée le frappait pour l'imprimer sur la page. Ce système d'impression était assez rapide (il existait d'ailleurs des imprimantes qui contenaient toute une série de chaînes les unes au-dessous des autres, ce qui permettait d'imprimer une page entière d'un seul coup). Mais le jeu de caractères était limité, et bien entendu, il n'était pas question de changer de police rapidement, ou d'imprimer des graphiques. Par ailleurs ces imprimantes étaient extrêmement bruyantes.

Imprimante à aiguilles ou Imprimante matricielle

Sur les imprimantes à aiguilles, la tête d'impression est constituée d'une série d'aiguilles, alignées verticalement de façon à couvrir la hauteur d'une ligne de texte et propulsée par des électroaimants. Le nombre d'aiguilles peut varier d'une imprimante à l'autre (de 9 à 32 en général), la qualité d'impression est proportionnelle au nombre d'aiguilles. Cette tête se déplace le long de la ligne à imprimer.

L'encre est fournie par un ruban encreur, similaire aux rubans de machines à écrire (tissu imprégné d'encre), qui circule en boucle entre la tête d'impression et la feuille de papier. Chaque aiguille permet d'imprimer un minuscule point sur la feuille ; chaque caractère est donc constitué de multiples points.

Cette technologie permet d'imprimer sur des liasses carbonées permettant d'avoir un double immédiat du document. Elle reste donc utilisée à cette fin dans certaines entreprises.

Imprimante à roue ou Imprimante à marguerite

Inspirée des machines à écrire, la tête d'impression est constituée d'une rosace, à la périphérie de laquelle sont fixés les différents caractères imprimables, tels les pétales

d'une marguerite... Cette rosace tourne sur un axe motorisé. Le système se déplace le long de la ligne à imprimer.

La roue d'une imprimante à marguerite :



Pour chaque caractère à imprimer, la rosace effectue une rotation pour présenter le caractère demandé devant un marteau, lequel frappe le caractère sur la page, au travers d'un ruban encreur. Ce système est assez lent et ne présente qu'un jeu de caractères restreint. Il est cependant possible de changer la police en changeant la marguerite.

Une variante, créée à l'origine par IBM, comporte une sphère à la place de la marguerite.

Imprimante à tulipe

Dérivée de l'imprimante à marguerite, l'imprimante à tulipe utilise une roue dont les "pétales" auraient été pliés à 90°. Il s'ensuit une plus grande compacité de l'ensemble et la possibilité de mettre 2 caractères au bout de chaque pétale (un seul sur une marguerite), le passage de l'un à l'autre des caractères d'un même pétale se faisant par montée et descente de la tête d'impression. Comparativement à la marguerite, l'impression avec une tulipe est plus rapide et le nombre de caractères par roue est plus important. Comme pour la marguerite, il est possible de remplacer la tulipe en cas de casse ou simplement pour changer de type de caractère.

Ce système marque la fin de l'évolution des imprimantes impact qui seront supplantées à partir des années 1990 par l'arrivée des imprimantes non-impact.

Imprimante Non-Impact

Imprimante à tête thermique

Thermique direct (économique)

Ce mode d'impression nécessite un papier sensible à la chaleur. Le texte et les graphiques sont transférés sur le papier qui se déplace devant une rangée (la largeur du papier) de minuscules résistances électriques chauffantes. Ce procédé présente plusieurs inconvénients :

La nécessité d'utiliser un papier spécifique et assez coûteux

Une mauvaise conservation. Exposé à la chaleur (par exemple : le soleil derrière une vitre), le papier noircit de même qu'il reste sensible à la rayure, mais même à l'abri de la chaleur après plusieurs mois le papier jaunit et les impressions disparaissent.

A contrario, le fait de ne pas utiliser de réservoir d'encre ou de film d'encrage fait que le système est simple à mettre en œuvre. Ce type d'impression est très présent

dans les télécopieurs mais aussi sur les distributeurs de billets, les balances de supermarchés, la billetterie informatisée, etc.

Transfert Thermique (haute qualité)

Comme pour le thermique direct, on retrouve une tête d'impression constituée d'une série de petites résistances chauffantes. Ici, ce n'est pas un papier spécial qui est utilisé mais un film d'encre sensible à la chaleur. Au moment de l'impression l'encre passe intégralement sur le support et le ruban n'est donc utilisable qu'une seule fois. Le film d'impression est habituellement noir mais peut être décliné en une multitude de teintes. Il existe même des rubans bicolores (impression en rouge et noir) et une technique, désormais abandonnée, utilisait des rubans tri ou quadrichromie.

La gamme des supports imprimables est grande puisque l'on peut imprimer sur des papiers mats ou brillants, des films d'emballage, des textiles, etc.

Les diverses applications sont les suivantes :

Étiquetage - impression de textes, logos, code-barres)

POP (print over packaging) - emballage. Dans ce cas l'impression peut se faire en deux temps, un premier transfert sur un film spécial puis un deuxième sur l'objet en question (si le premier transfert se fait à plat, l'objet peut présenter un relief, la deuxième impression venant épouser les formes de celui-ci).

Ticket - l'impression de tickets d'embarquement (ferroviaire, aérien) utilisait des cassettes à ruban transfert thermique dit multi-passe avec lesquelles il était possible d'imprimer jusqu'à 6 ou 7 fois au même endroit, abaissant de ce fait le coût de l'impression mais ce au détriment de la qualité (critère moins important pour ce type d'usage).

Fax - certains télécopieurs utilisent une impression de type transfert thermique ce qui permet l'obtention de documents pouvant être archivés (ce qui n'est pas le cas avec le thermique direct).

À l'exception des impressions de tickets, ce type d'impression est de grande qualité, au prix d'un coût de revient assez élevé et d'une vitesse assez faible, mais dans un grand silence. Elle est réservée à des applications industrielles et n'est pas proposée au grand public à l'exception de quelques télécopieurs.

Imprimante à sublimation

Par définition, la sublimation, représente le passage direct d'un corps de l'état solide à l'état gazeux. Dans une imprimante à sublimation thermique, la cire pigmentée remplace l'encre. Elle est chauffée à près de 200° C par des micro résistances réparties sur la tête d'impression. Elle passe ainsi instantanément de l'état solide à l'état gazeux puis, projetée sur la feuille, elle refroidit à son contact et redevient solide. L'intérêt d'un tel procédé, c'est qu'il exploite les propriétés de transparence de la cire. Avec la sublimation thermique, l'équation est simple : un point de couleur sur l'image numérique correspond à un point de couleur sur la photo imprimée. Ainsi, pour imprimer un point d'une couleur donnée, l'imprimante superpose trois couches de cire de densité variable (jaune, magenta et cyan) qui vont ensemble composer la teinte recherchée, dans une palette de 16,7 millions de couleurs. Contrairement aux impressions à jet d'encre qui affichent des résolutions de seulement 300 p/p, les imprimantes à sublimation thermique peuvent atteindre une définition allant jusqu'à 9600 x 2400 p/p. La différence réside dans le fait que la technologie jet d'encre ne fait que reproduire par effet optique un point de la couleur recherché alors que dans l'impression par sublimation un point de couleur a imprimé égale un point de couleur imprime. L'image numérique correspond en fait à une nuée de points de couleur sur la photo imprimée. Cette tricherie optique, utilisée par les imprimantes à jet d'encre ou laser, est parfois visible à l'œil nu, sous forme de trame ou de points apparents ; un défaut absent des impressions par sublimation thermique. Par ailleurs, les photos obtenues par sublimation ne souffrent d'aucunes bavures, le passage

direct de la cire de l'état solide à l'état gazeux puis, inversement, du gazeux au solide, permettant d'éviter ce problème. Seul inconvénient de cette technologie : l'impossibilité d'obtenir un noir bien net. La couleur noire est obtenue de par superposition des trois couleurs en densité maximale. Ce type d'impression est donc inadapté aux impressions en noir et blanc.

Imprimante laser

Sur ce système, l'encre se présente sous la forme d'une poudre extrêmement fine, le toner. Lors de l'impression, un laser dessine sur un tambour photosensible rotatif la page à imprimer, un dispositif électrique polarisant en fait une image magnétique. Sur ce tambour, l'encre en poudre polarisée inversement vient alors se répartir, n'adhérant qu'aux zones marquées par le laser. Une feuille vierge, passe entre le tambour et une grille elle même chargée électriquement, est appliquée au tambour encré, récupérant l'encre. La fixation de l'encre sur la feuille se fait ensuite par chauffage et compression de la feuille encrée dans un four thermique.

Cette technique, bien que sophistiquée, permet une impression rapide (non plus ligne par ligne, mais page par page) très fine et très souple (impression de tous types de textes, de graphismes, de photos ...) avec une qualité irréprochable pour le noir et blanc. Cependant, elle est peu adaptée aux niveaux de gris, et de ce fait, à l'impression en couleur. Les évolutions technologiques et des techniques du début du XXI^{ème} siècle ont permis d'adapter la couleur à ce système d'impression.

L'imprimante laser permet d'obtenir des tirages papier de qualité, à faible coût et avec une vitesse d'impression élevée. En revanche, le coût d'acquisition d'une telle imprimante la destine majoritairement à des usages semi professionnels ou professionnels.

Cette technologie d'impression est directement dérivée de celle utilisée autrefois dans les photocopieurs. À cela près qu'auparavant, c'est la lumière réfléchiée par la page à dupliquer qui déchargeait le tambour. De nos jours, la grande majorité des photocopieurs sont en fait des imprimantes laser surmontées d'un scanner et sont utilisés comme imprimante.

Autrefois de l'ozone se dégageait en quantité au cours de l'impression. En cause le système qui charge électriquement le papier. À l'origine, c'était un "corona", fil conducteur sous tension élevé placé à distance de la feuille de papier. Le corona faisait réagir l'oxygène en le transformant en ozone. Les imprimantes étaient alors dotées d'un filtre piège à ozone, pas toujours remplacé, n'ayant pas d'incidence sur la qualité des impressions. Ce défaut de maintenance pouvait poser problème surtout dans les locaux mal ventilés, l'ozone s'y accumulant. Les imprimantes actuelles ne produisent quasiment plus d'ozone. En effet à partir de 1992, le corona a été remplacé par un rouleau souple et conducteur nommé rouleau de transfert, directement en contact avec le papier.

Imprimantes laser couleur

On distingue en fait deux technologies pour les imprimantes laser en couleurs : "carrousel" (quatre passages) ou "tandem" (monophasé).

- carrousel : Avec la technologie carrousel, l'imprimante effectue quatre passages pour imprimer un document (un par couleur primaire et un pour le

noir, ce qui fait que l'impression est en théorie quatre fois moins rapide en couleur qu'en noir).

- tandem : Une imprimante laser exploitant la technologie « tandem » dépose chaque couleur en un seul passage, les toners étant disposés parallèlement. Les sorties sont aussi rapides en noir qu'en couleur. Cette technologie a toutefois un prix de revient plus élevé, la mécanique étant plus complexe. Elle était donc, jusqu'à il y a peu, réservée en principe aux imprimantes laser couleur de milieu ou de haut de gamme. Depuis 2005, de plus en plus de marques proposent des modèles « tandem » dès l'entrée de gamme.

La plupart des modèles impriment systématiquement leur numéro de série sous forme de points colorés invisibles à l'œil nu et permettant ainsi de retrouver l'origine d'une reproduction.

Imprimante à DEL

D'une technologie similaire aux imprimantes laser, les imprimantes à DEL (Diodes Electroluminescente ou LED en anglais), utilisaient une barrette de DEL pour insoler le tambour photosensible. Comparativement aux imprimantes laser, le coût de mise en œuvre était plus faible, a contrario, la finesse ne dépassait pas les 300 points par pouce (dpi) ce qui, à terme, a fait que cette technologie a été abandonnée par la plupart des marques (les imprimantes laser atteignent désormais les 1200 dpi, mouvement suivi depuis par les marques produisant encore des imprimantes à DEL).

Imprimante à jet d'encre

Les têtes d'impressions jet d'encre utilisent de l'encre liquide contenue dans un réservoir dite cartouche d'encre. La tête proprement dite est percée de fins canaux remplis d'encre, et un système piézo-électrique ou de chauffage électrique produit des variations de pression qui expulsent des gouttelettes sur la feuille, formant des points.

Comme avec les têtes à aiguilles, les caractères sont formés par des concentrations de points, et l'impression se fait donc ligne par ligne. Néanmoins, la finesse de ces gouttelettes est contrôlable, et la technologie permet un mélange des couleurs, si bien que la plupart des imprimantes jet d'encre récentes permettent des impressions « qualité photo ».

Imprimante Magnétographique

Ces imprimantes utilisent de l'encre noire magnétique. Elles impriment uniquement en noir et blanc. Les informations sont enregistrées sur un tambour magnétique (un gros cylindre métallique). Chaque point est placé magnétiquement sur le tambour grâce à des têtes d'écriture. À ce stade, il n'y a rien sur le substrat. Ensuite, l'encre à particule magnétique est attirée sur le substrat par le tambour. Le substrat passe donc à proximité du tambour et du toner. Ensuite, l'encre est fixée au substrat par un flash qui la fonde à 50°C. L'encre est définitivement fixée sur le substrat.

L'avantage de ce mode d'impression est la diversité des substrats utilisables. Ces imprimantes impriment sur du papier (couché ou non), du plastique, du carton plastifié, et elles peuvent également imprimer sur plusieurs couches de papier, sans utiliser la technique classique du carbone. Une substance chimique permet de reporter le motif d'impression sur des couches inférieures.

La qualité d'impression peut monter jusqu'à 600dpi. La vitesse peut atteindre 150 m/min. Sachant que plus de 70% de la surface du cylindre peut être changée à chaque passage, ces imprimantes sont l'outil ultime pour imprimer des livres, des factures, et tous autres documents dont les pages ne sont pas identiques.

Avec un système adapté, deux machines peuvent imprimer recto-verso, l'un à la suite de l'autre. On peut alors doubler la capacité d'impression en pages imprimées par minute (soit plus de 2 000 pages A4/mn).

C'est BULL qui développa ce procédé dans les années 60 avec sa gamme d'imprimantes Matilde (6060, 6080...) à Belfort et c'est aujourd'hui NIPSON qui poursuit ses avancées.

L'imprimante jet d'encre en détail

Le jet d'encre est le seul procédé d'impression sans contact. Il permet donc d'imprimer sur des supports très variés (papier, céramique, verre, textile, plastiques mais aussi biscuits ou œufs avec des encres alimentaires ! ...) mais également des supports en relief. Il s'agit d'un procédé numérique qui n'a pas besoin de forme imprimante (écran pour la sérigraphie, plaque pour l'offset, cylindre gravé pour l'héliogravure, polymère pour la flexographie, tampon pour la tampographie...) ce qui lui permet de générer une nouvelle image à chaque imprimé (comme l'impression laser)

Le procédé jet d'encre connaît plusieurs variantes et a de nombreuses applications. On reconnaît cependant deux grandes familles : le CIJ et le DOD.

Le jet continu (CIJ)

Le jet continu (Continuous Ink Jet ou CIJ) où des gouttes chargées ou non sont générées consiste donc en la formation de gouttes régulières en volume et fréquence. Elles sont chargées et orientées selon le motif à générer et peuvent donc être déviées dans un réceptacle si elles sont non désirées.

Les gouttes chargées ne sont pas désirées sur le support. Elles sont déviées par un champ électrostatique et sont alors récupérées dans une gouttière. Elles réalimentent alors la tête d'impression. La qualité est moindre qu'en DOD mais les cadences bien plus élevées. On l'utilise notamment pour le marquage des œufs (dates de péremption...)

Il existe deux types de déflexion : binaire ou multiple.

- Dans la déflexion binaire, les gouttes sont chargées ou non. Les gouttes chargées vont être déviées et récupérées dans une gouttière et sont recyclées. Les non chargées vont directement sur le média.
- Pour la déflexion multiple, les gouttes sont chargées à différents paliers. Ce qui permet une plus ou moins grande déflexion et donc atteint le média à différents endroits.

La goutte à la demande

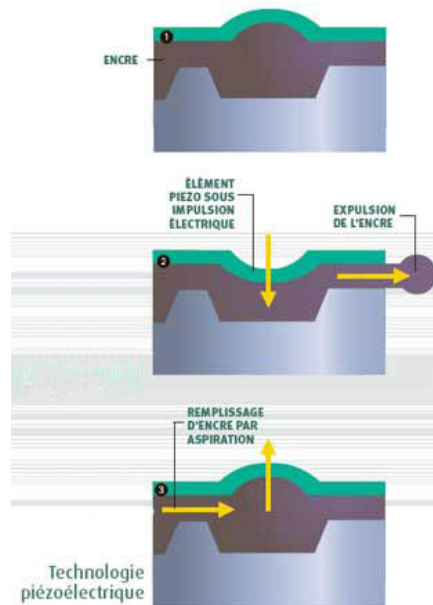
Le procédé de goutte à la demande est de loin le plus développé. La goutte à la demande (Drop On Demand ou DOD) est générée à chaque fois qu'elle est désirée. C'est la technologie la plus courante en bureautique ou SOHO (Small Office - Home Office) et permet une bonne qualité. Elle reste cependant plus lente.

On peut considérer quatre différentes méthodes d'éjection :

- piézo-électrique
- thermique ou bubble-jet
- valve-jet ou jet par clapet
- la thermofusion.

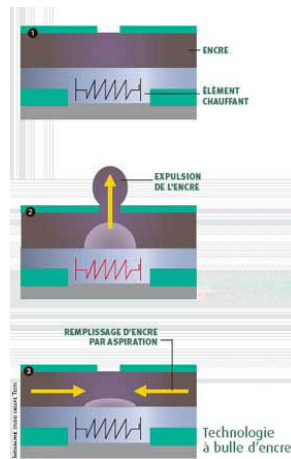
Le procédé piézo-électrique

Le plus développé mis au point par Epson. Le réservoir d'encre est en contact avec un cristal piézo-électrique qui va convertir les impulsions électriques — la paroi se déforme suite à une excitation électrique — en force mécanique — la surpression due au cristal provoque l'éjection d'une goutte. C'est la surpression induite qui permet l'expulsion de la gouttelette.



Le procédé thermique ou bubble jet

Fonctionnant sur le même principe. En chauffant localement l'encre à environ 350°C, on provoque une vaporisation locale de celle-ci et donc une surpression (un gaz prend près de 24 fois plus de place qu'un solide, selon les conditions). Comme précédemment, une goutte est éjectée pour répondre à ce déséquilibre. Cependant, ce type d'éjection pose certains problèmes, notamment à causes des contraintes thermiques que doit subir l'encre.



Le valve jet

Actuellement abandonné à cause de sa mauvaise qualité. Son principe résidait en des micro-valves commandées électroniquement qui permettaient ou non l'éjection de l'encre. Son application était essentiellement industrielle, pour imprimer de gros caractères. L'avantage était que le fait d'avoir un réservoir fermé permet d'utiliser des solvants volatils et donc un séchage plus rapide.

La thermo fusion

Inspirée du procédé piézo-électrique mais ici, l'encre est solide. Elle doit être chauffée à environ 150°C afin d'être éjectable. Au contact du média, l'encre se solidifie et donne alors une très bonne qualité d'impression. Cependant, l'encre étant en relief, elle s'use vite. Il est donc nécessaire d'avoir un bon liant.

Types d'encre

Colorants dissouts

L'encre la plus courante est une encre à base de colorant dissout dans un solvant (un peu comme l'encre à l'eau des stylos à plume). Elle présente l'avantage d'être facile à manipuler et à gérer dans les buses de jet de l'encre, mais elle est très sensible à l'érosion et à la corrosion par les gaz (ce qui réduit considérablement la durée de vie des impressions).

Encres à pigments

Plus proche de la peinture à l'huile, les encres à pigments comportent des particules colorées solides volumineuses (seulement quelques microns tout de même), parfois emballées dans une gaine de résine, qui sont simplement transportées par un fluide transparent et facilement évaporable.

Dans ce cas, l'encre a une très bonne tenue, une longue durée de vie. Mais, la gestion de l'encre est compliquée par des risques accrus de bouchage des buses de projection et il se produit parfois un phénomène de bronzing qui fait apparaître des reflets métalliques sous certains éclairages rasants.

Encres conductrices

Un nouveau marché se développe dans le domaine de l'impression, il consiste à déposer divers matériaux conducteurs, appelés encres conductrices. Elles sont composées de particules métalliques ou de polymères conducteurs.

Cela permet d'imprimer des étiquettes RFID (Radio Frequency IDentification), étiquettes intelligentes qui améliorent la traçabilité des produits. Elles sont souvent comparées au code-barres mais ne nécessitent pas d'être visibles pour être lues. Pour qu'elles se développent, il faut cependant arriver à diminuer les coûts de production et mettre au point une standardisation, car les fréquences changent selon les pays.

Les circuits imprimés sont actuellement réalisés par photolithographie (photo-imaging) ou par sérigraphie (screen-printing). La technologie jet d'encre peut

également imprimer des circuits imprimés. La qualité est moins bonne qu'avec les procédés classiques mais le coût est bien inférieur et la pollution moindre.

Applications

Le jet d'encre est le seul procédé d'impression sans contact. Cela lui permet d'imprimer sur divers objets.

La bureautique

L'application la plus populaire du jet d'encre est la bureautique (Small Office - Home Office ou SOHO). L'encre utilisée est généralement à base d'eau pour des raisons environnementales et de confort évidentes. Le procédé utilisé est la goutte à la demande (Drop On Demand ou DOD), ce qui permet d'avoir une bonne qualité d'image mais des vitesses moindres qu'en CIJ.

Épreuve

Avant d'imprimer sur une presse offset ou autre (héliogravure, flexographie...), on teste généralement l'imprimé sur un système d'épreuve analogique (Cromalin®, Matchprint®...) ou numérique (copieur calibré, jet d'encre...). Cela permet alors d'avoir une idée du rendu final à la condition que le système d'épreuve simule l'engraissement provoqué par la presse offset (utilisation d'un profil ICC, pour les systèmes numériques, qui caractérise la presse qui sera utilisée pour l'impression). L'épreuve peut être réalisé en jet d'encre DOD, qui donne de très bons résultats en termes de qualité.

Grande laize

Le jet d'encre est le seul procédé permettant d'imprimer de grandes laizes (largeurs). Actuellement, les laizes maximales sont de 5 m. Le jet d'encre grande laize permet d'imprimer de grandes affiches pour des expositions, cacher des échafaudages... De plus, ces affiches étant généralement uniques, il est impossible de les imprimer avec les procédés classiques. La technologie utilisée est généralement du jet d'encre DOD avec une encre à séchage UV (ultraviolet), ce qui procure plus de résistance à l'encre (tenue à la lumière, résistance à l'abrasion...)

Le jet d'encre grande laize s'intéresse également à l'impression des affiches d'abris-bus, actuellement imprimées en sérigraphie.

Textile

Les textiles sont généralement imprimés en sérigraphie, sublimation thermique ou transfert. Le jet d'encre se positionne également sur le marché.

Il a l'avantage d'être très flexible sur la conception du fichier image et permet donc de s'affranchir de certaines contraintes techniques inhérentes aux métiers de l'imprimerie. L'impression jet d'encre sur textile permet de réduire les temps de production et d'augmenter la réactivité. La qualité de l'image

imprimée est acceptable sur un textile blanc mais encore insuffisante sur un textile foncé ou noir à cause de la faible épaisseur d'encre déposée. La technique du jet d'encre obtient ses meilleurs résultats là où la sérigraphie rencontre des difficultés (quadrichromie) et paradoxalement échoue sur les travaux les plus simples (ton direct - couleur unie). Sa vitesse est lente pour le moment mais en progrès grâce à la multiplication des buses de projection. Le coût des consommables est élevé (90 à 230 € le litre d'encre) et les machines spécifiques au textile trop récente pour en connaître le réel coût de la maintenance.

Marquage

Le CIJ est généralement utilisé pour le marquage des produits pour sa vitesse d'impression. En alimentaire, l'encre utilisée est à base d'alcool qui donne un séchage rapide. Les encres utilisées en conserveries doivent également être résistantes aux traitements (stérilisation à la vapeur sous pression à 125°C pendant 25 min) Le marquage est également présent dans l'automobile, l'électronique, l'industrie du câble, la construction aéronautique...

L'impression personnalisée

En tant que procédé numérique, le jet d'encre permet de changer le design à chaque imprimé. Il peut donc s'attaquer au marché de l'impression personnalisée. On en voit bon nombre dans les publicités mais il devient possible de commander du vin avec un étiquette à son effigie, avoir des skis uniques...

Giclée

Impression grand format en haute résolution, destinée à la reproduction de tableaux d'art (peinture). Ce procédé a un excellent et une bonne durabilité.

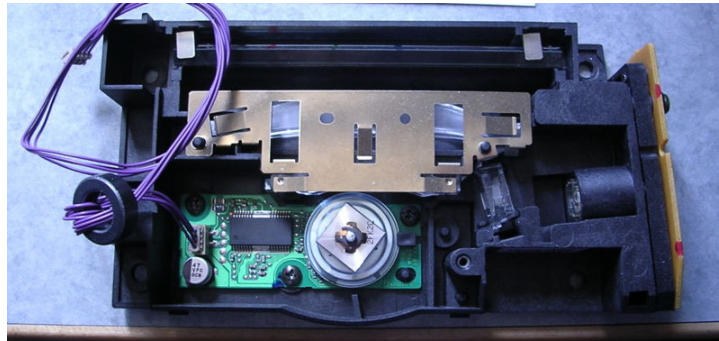
L'imprimante laser en détail

Principe de fonctionnement

Une impression laser peut être décomposée en six étapes :

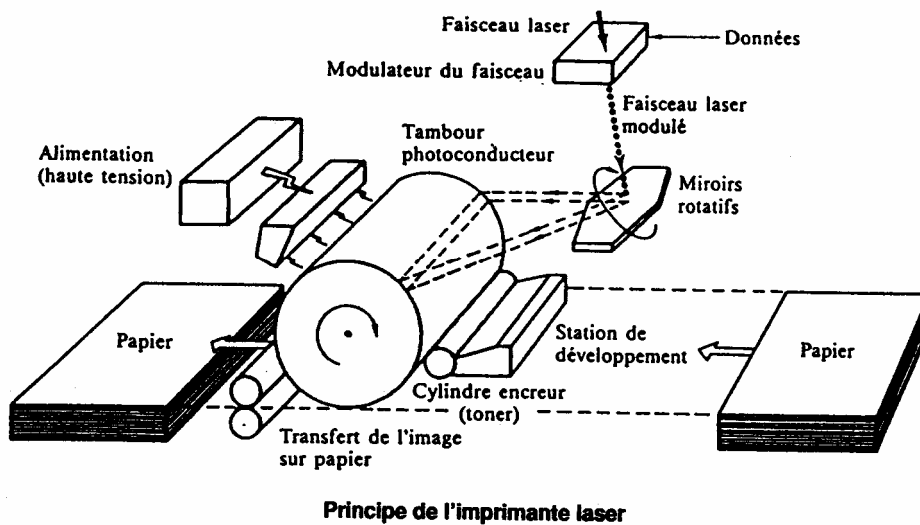
- Charge du tambour : un câble corona (dans les anciennes imprimantes) ou un rouleau de charge primaire projette une charge électrostatique sur un tambour en rotation (recouvert d'un plastique spécial ou de grenat).
- Écriture : l'unité de pilotage de l'imprimante, ou RIP (Raster Image Processor), convertit les données à imprimer en une image tramée pouvant être projetée sur le tambour. Le laser est dirigé sur un miroir mobile qui le renvoie, via un système de lentilles et de miroirs, sur le tambour photosensible. L'utilisation de lasers (souvent des diodes lasers) est justifiée par le fait qu'ils génèrent un faisceau lumineux cohérent avec un haut degré de précision. À chaque fois que le laser frappe le tambour, la charge électrique locale est inversée, créant ainsi une image électro photographique latente sur la surface du tambour.
- Développement : la surface du tambour passe à travers le toner, un bain de particules très fines de poudre de plastique mélangée avec de l'encre ou de suie. Les particules chargées du toner sont électrostatiquement attirées par le tambour, aux endroits où le laser a écrit l'image latente.
- Transfert : le tambour est pressé ou roulé sur le papier, transférant ainsi l'image.
- Chauffage : le papier passe ensuite par le coronaire (fuser), un système de rouleaux chauffants (jusqu'à 200 °C). Sous l'effet de la pression et de la température, la poudre plastique se fixe sur le papier.
- Nettoyage : lorsque l'impression est terminée, une lame en caoutchouc, électriquement neutre, enlève l'excès de toner sur le tambour et le dépose dans un réservoir. Enfin, une lampe à décharge permet d'éliminer les charges résiduelles du tambour.

Ces étapes peuvent être implémentées de différentes manières.



Une tête d'imprimante laser démontée

Ainsi, certaines imprimantes « laser » utilisent en fait une rangée de diodes électroluminescentes (DEL) pour illuminer le tambour.



Le toner peut contenir soit de la cire, soit du plastique qui fond lorsque le papier passe dans le coronaire.

Le papier ne contient pas obligatoirement des charges opposées.

Le coronaire peut être un four à infrarouge, un rouleau chauffant ou (dans des imprimantes très rapides et très coûteuses) une lampe flash à xénon. L'échauffement que subit une imprimante laser lors de son allumage est dû en grande partie au chauffage du coronaire.

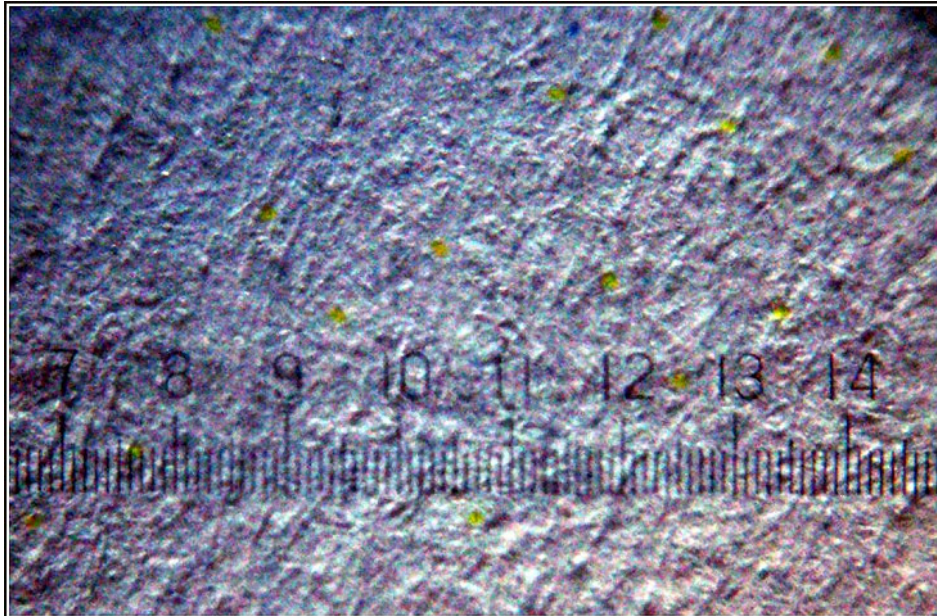
De nombreuses imprimantes possèdent un mode « économique » permettant d'économiser le toner, avec en contrepartie un contraste un peu plus faible.

Les imprimantes laser couleur fonctionnent selon le même principe, en ajoutant du toner coloré (souvent, mais pas exclusivement, du cyan, du magenta et du jaune, voir quadrichromie) en plusieurs passes, ou sur certains des modèles les plus récents, en une seule passe.

Outre ces composants, la maintenance comprend l'aspiration des poussières dans la machine, et le nettoyage ou le remplacement des rouleaux guidant le papier. Ces rouleaux possèdent un épais revêtement en caoutchouc qui se couvre de poussière de papier et subit l'usure du temps. Ils peuvent en général être nettoyés

avec un chiffon humide sans peluches. Des solutions chimiques spéciales peuvent rendre au caoutchouc ses propriétés de traction du papier.

Marques stéganographiques et anti-contrefaçon



Petits points jaunes générés par une imprimante laser couleur (échelle : 0,1 mm).

Certaines imprimantes laser couleur modernes marquent les impressions avec une trame quasi invisible de points à des buts d'identification⁷. Les points, jaunes et d'environ 0,1 mm, sont situés sur une trame d'environ 1 mm. Selon l'Electronic frontier foundation, ces marques sont le résultat d'un accord entre le gouvernement américain et les fabricants d'imprimantes pour aider à identifier les faussaires.

L'imprimante à sublimation en détail

Principe

Par définition, la sublimation représente le passage direct d'un corps de l'état solide à l'état gazeux. Dans une imprimante à sublimation thermique, la cire pigmentée remplace l'encre. Elle est chauffée à près de 200° C par des micro résistances réparties sur la tête d'impression. Elle passe ainsi instantanément de l'état solide à l'état gazeux puis, projetée sur la feuille, elle refroidit à son contact et redevient solide. L'intérêt d'un tel procédé, c'est qu'il exploite les propriétés de transparence de la cire. Avec la sublimation thermique, l'équation est simple : un point de couleur sur l'image numérique correspond à un point de couleur sur la photo imprimée. Ainsi, pour imprimer un point d'une couleur donnée, l'imprimante superpose trois couches de cire de densité variable (jaune, magenta et cyan) qui vont ensemble composer la teinte recherchée, dans une palette de 16,7 millions de couleurs. Contrairement aux impressions à jet d'encre qui affichent des résolutions de seulement 300 p/p, les imprimantes à sublimation thermique peuvent atteindre une définition allant jusqu'à 9600 x 2400 p/p. La différence réside dans le fait que la technologie jet d'encre ne fait que reproduire par effet optique un point de la couleur recherché alors que dans l'impression par sublimation un point de couleur à imprimer égale un point de couleur imprimé. L'image numérique correspond en fait à une nuée de points de couleur sur la photo imprimée. Cette tricherie optique, utilisée par les imprimantes à jet d'encre ou laser, est parfois visible à l'œil nu, sous forme de trame ou de points apparents ; un défaut absent des impressions par sublimation thermique. Par ailleurs, les photos obtenues par sublimation ne souffrent d'aucunes bavures, le passage direct de la cire de l'état solide à l'état gazeux puis, inversement, du gazeux au solide, permettant d'éviter ce problème. Seul inconvénient de cette technologie : l'impossibilité d'obtenir un noir bien net. La couleur noire est obtenue de par superposition des trois couleurs en densité maximale. Ce type d'impression est donc inadapté aux impressions en noir et blanc.



Fonctionnement

1. L'image est décomposée en couleurs primaires : Le cliché au format RVB stocké dans l'appareil photo est envoyé à l'imprimante (par la liaison USB). Un processeur spécialisé la convertit alors en mode CMJ (cyan, magenta, jaune, les trois couleurs utilisées pour l'impression) en la décomposant en trois images distinctes, une par couleur de base. Les informations correspondant à ces trois couches sont ensuite envoyées, les unes après les autres, à la tête d'impression.
2. Les couleurs se succèdent sur le ruban encreur : Le ruban encreur, très fin, comporte des séquences de quatre zones chacune aux dimensions du papier photo utilisé : trois zones de couleur (jaune, magenta, cyan) et un vernis protecteur (pour préserver la photo des UV, de l'humidité et des traces de doigts). Une fois une couleur traitée, on passe à la suivante, pour finir par le vernis. Si, par exemple, le ruban est prévu pour quarante photos, il y aura quarante séquences jaune, magenta, cyan, vernis protecteur. Après usage, le rouleau n'est plus utilisable. Le nombre de tirages possibles est ainsi déterminé à l'avance.
3. L'encre est vaporisée : Les centaines de micro résistances réparties sur la tête d'impression reçoivent des signaux électriques d'intensité variable qui les font instantanément monter à très haute température (plus de 190° C) afin de chauffer certains points du ruban encreur. Sous l'effet de cette chaleur intense, la cire colorée passe instantanément à l'état de vapeur. Le nuage de cire pigmentée se solidifie instantanément au contact du papier. Plus la température de la résistance est élevée, plus la quantité de cire vaporisée est importante.
4. Le papier passe quatre fois sous la tête : Le chargeur contient des feuilles de papier spécial d'un format bien déterminé (généralement du 10 x 15 cm). Un rouleau les déplace afin que leur surface passe progressivement sous la tête d'impression. L'impression s'effectue en quatre passes : trois pour les couleurs, une pour le vernis protecteur. Le papier utilisé peut résister à des températures élevées sans noircir ou se tordre, et sa surface est traitée pour fixer les couleurs à l'état gazeux. Il faut environ une minute pour imprimer une photo.

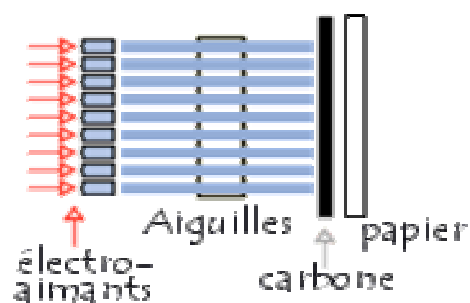


L'imprimante matricielle (à aiguille) en détail

Impression matricielle par impact

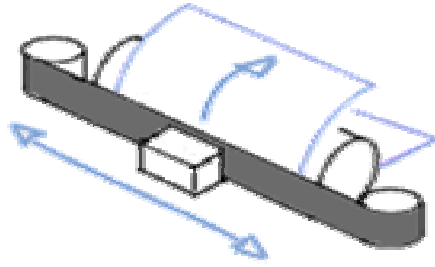
L'impression matricielle est souvent associée à la notion d'impact. Dans cette technique le caractère est constitué par une matrice de points (dot), dont certains seront imprimés et d'autres non.

L'impression des documents se fait grâce à un va-et-vient de la tête sur le papier c'est-à-dire que la tête, constituée généralement de 24 aiguilles est poussée par des électro-aimants qui vont taper contre un ruban de carbone situé entre la tête et le papier.



Le ruban de carbone défile pour qu'il y ait toujours de l'encre dessus. Il est souvent de couleur noir, mais il est possible d'utiliser un ruban à quatre couleurs (dont le noir). Grâce aux mélanges nous avons le ruban RVB (rouge, vert, bleu) ou le ruban JMC (jaune, magenta, cyan).

Cependant en utilisant ces rubans, certaines couleurs peuvent s'user plus vite que d'autres (le jaune en particulier) ou encore lors d'un usage intensif, dérégler la hausse du ruban et ainsi faire « baver » les couleurs. A chaque fin de ligne un rouleau fait tourner la feuille.



A savoir :

Têtes d'impression comportant :

9 aiguilles → imprimantes bas de gamme

24 aiguilles → 2 colonnes de 12, couramment utiliser, résolution de 216 points par pouces (dpi - dots per inch)

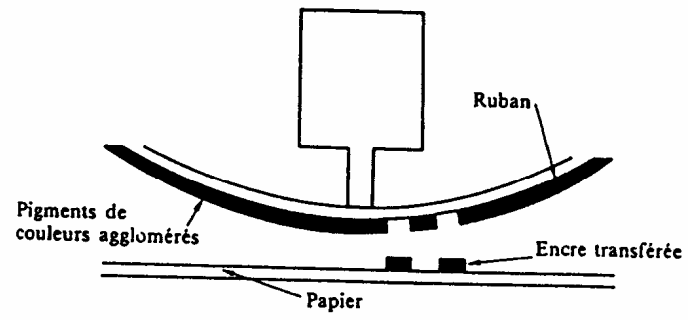
48 aiguilles → certaines imprimantes mais plus fragiles.

Impression matricielle thermique

On distingue un autre type d'impression matricielle, c'est l'impression thermique.

Sur ce type d'imprimante, l'utilisation de papier thermosensible ou d'un ruban encreur à transfert thermique est indispensable.

- Avec un papier thermosensible (technique peu utilisée en informatique « courante »), l'aiguille est chauffée et le contact avec le papier déclenche une réaction chimique qui fera apparaître une couleur bleue ou noire. Mais cette impression ne résiste pas au temps, les documents sont généralement effacés au bout de quelques mois.
- Avec un ruban à transfert thermique, la matrice est constituée d'éléments de petite taille qui, en chauffant, décollent l'encre de couleur, collée grâce à une cire spéciale sur un ruban en polyester. En utilisant les rubans RVB ou JMC, il est possible d'obtenir une palette de couleurs importante allant jusqu'à 100 grâce aux techniques de tramage qui consistent à juxtaposer les couleurs fondamentales. De plus, ce type d'impression est de qualité supérieur à celle obtenue par impact.



Transfert thermique



Conclusion

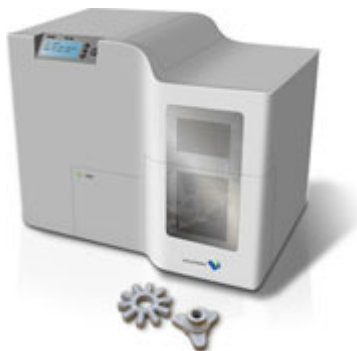
On peut donc dire que l'imprimante a encore de beau jour devant elle. Même avec l'informatisation de plus en plus de tâches administratives, une copie papier est le meilleur moyen et le plus sûr pour archiver des données importantes.

Et que nous réserve le futur dans le domaine de l'impression ?

Le futur nous réserve de bien belles choses avec le développement des imprimantes à relief ou imprimantes 3D.

En effet la société Desktop Factory a mis au point une imprimante capable de construire de véritables petits objets en 3D. Ce type d'imprimante existe déjà au sein de certaines industries, mais le coût d'un tel bijou est de tout de même estimé à 100 000 dollars pièce.

Toutefois, la société Desktop Factory prévoit de lancer sur le marché une imprimante 3D à prix abordable, soit tout de même 5 000 dollars! Comme fonctionnerait-elle? A l'intérieur d'une imprimante d'environ 50 cm², les objets demandés à l'impression et en relief sont assemblés par couche d'environ 0,2 mm.



*Ce type d'imprimante 3D peut se révéler un peu encombrante
et chère à l'achat, mais elle pourrait ne coûter
que 1 000 dollars d'ici quatre ans...*

Chaque couche est imprimée grâce à une poudre de plastique toute spécialement fondue à l'aide d'une lampe halogène. Ensuite, les différentes minces couches conçues sont pressées les unes par-dessus les autres pour créer un véritable petit objet, d'environ 12 cm³, tout à fait solide. Très utile si vous avez besoin d'un couvercle ou d'une petite boîte de toute urgence!

Dans un premier temps, Desktop Factory espère vendre ses premières imprimantes 3D aux établissements scolaires et à de petites entreprises.

Bibliographie

Sites Internet :

<http://www.imprimerie-faguier.com/histoire.html> L'imprimerie Faguier

<http://www.textesrares.com/hlivc/hlivc.htm> Histoire de l'imprimerie des arts et professions qui se rattachent à la typographie, sur le site "textes rares"

<http://www.bretagne-racines.ac-rennes.fr/p220006M/date.htm> Écriture et imprimerie: dates et chronologie sur le site "Bretagne-racines"

<http://www.fondationbodmer.org/fr/histoire.asp/2-0-70-4-4-1/3-0-163-5-3-0/> L'histoire de l'écriture, du livre et de l'imprimerie sur le site de Fondation Martin Bodmer

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Imprimerie> L'imprimerie: chronologie et techniques sur le site de l'encyclopédie Wikipédia

http://www.imprimerie-legrand.com/page_histoire.htm L'imprimerie, l'offset et le papier sur le site de l'imprimerie Legrand

<http://www.encre.info/?2005/10/03/5-limpression-laser-comment-cela-marche> L'impression laser comment ça marche ?

<http://www.01net.com/editorial/284033/le-laser-au-service-de-la-couleur/comment-ca-marche-une-imprimante-a-laser/> Une imprimante laser

<http://www.commentcamarche.net/pc/imprimante.php3> L'imprimante Généralités

<http://www.vulgarisation-informatique.com/imprimante.php> Principe et fonctionnement

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Accueil> Wikipédia informations générales

Autres documents :

Informations provenant de connaissances.

Bibliothèque Comines-Warneton.