

# LE PAPIER

## HISTOIRE

L'homme des cavernes avait l'habitude d'apposer quelques signes sur de la pierre ou des os, les Egyptiens d'utiliser le papyrus et plus tard le parchemin en Asie mineure, mais la première forme de papier revient aux Chinois. C'est en l'an 105 après J.C. qu'est découvert en Chine (sous le règne de l'empereur Hoti) le papier. Et plus précisément, c'est le ministre de l'agriculture de l'époque, Tsaï Lun, qui conçoit une pâte à papier, fabriquée à l'aide de vieux chiffons, d'écorces et de filets réduits en bouillie. Au VII<sup>e</sup> siècle, le papier est introduit au Japon. En 751, la bataille de Samarcande se traduit par la défaite des Chinois, qui révèlent aux vainqueurs arabes les secrets de la fabrication du papier. L'invention se répand ainsi jusqu'en Andalousie. C'est près de Séville qu'apparaissent les premiers moulins à papier en Europe. Vers 1250 sont installés à leur tour les premiers moulins italiens à Fabriano. Au XIII<sup>e</sup> siècle apparaissent en France les premiers documents d'archives écrites sur papier, mais ce n'est qu'au XIV<sup>e</sup> siècle que sont construits les premiers moulins à papier français : à Troyes (en 1348) et en Essonne (en 1354). Un siècle plus tard, en 1445, Gutenberg invente l'imprimerie. Et c'est le 18 janvier 1799, que Louis-Nicolas Robert, jeune inspecteur à la papeterie d'Essonne, obtient un brevet pour son invention : la première machine à papier en continu. Elle mesure 6 mètres de long et capable de fabriquer 80 feuilles de papier par jour. En 1803, Didot Saint Léger, Bryan Donkin et les trois frères Fourdrinier font fonctionner la première machine à papier anglaise à Frogmore. Ensuite, tout s'enchaîne. Vers 1825, en Europe et aux Etats-Unis débute l'industrialisation massive de la fabrication du papier. En 1850, on dénombre 300 machines à papier en Angleterre et 250 en France. Il s'ensuit par ce développement que l'usage des papiers et cartons d'emballage augmente. Vers 1850 apparaît la première machine à fabriquer le carton multicouche. En 1856, Edward Haley dépose en Angleterre le premier brevet de papier ondulé, utilisé notamment pour la confection des chapeaux. Le premier brevet de papier ondulé pour emballage est déposé à New-York en 1871. La première machine à onduler française est installée en 1888 dans le Limousin. Aujourd'hui l'industrie papetière française emploie plus de 25000 personnes et pèse 38 milliards de francs pour une production annuelle de 2.7 millions de tonnes de pâtes à papier, et 9,2 millions de tonnes de papiers et cartons. Une industrie qui compte en France 117 entreprises, 146 usines et 230 machines à papier. Elles mesurent jusqu'à 110 mètres de long et fabriquent le papier à la vitesse de 1800 mètres par minute (110 km/h). Ces machines ont des capacités de production de 330 000 tonnes de papier (soit l'équivalent d'une bande de papier de 2600 km d'une largeur de 10 mètres).

## FABRICATION

### La machine :

Le procédé de la machine à papier inventée par Louis-Nicolas Robert suit le processus de fabrication du papier à la main. Il consiste à verser la pâte à papier déjà affinée dans une grande cuve, d'où elle est déversée d'une roue à écopes sur une toile métallique sans fin en rotation, animée d'un branlement continu qui permet l'égouttage de la pâte. La feuille en formation est ensuite pressée entre des cylindres

garnis de feutres, puis s'enroule sur des bobines installées au bout de la machine. Aujourd'hui les machines à papier utilisent le même procédé, sauf que l'électronique y est très présente.

### **Processus de fabrication :**

Dans le processus de fabrication, les fibres cellulosiques (que l'on peut voir dans les mouchoirs) deviennent pâte à papier, puis papier grâce à une réaction chimique. Le réseau initial des fibres de cellulose est d'abord déstructuré (réaction de l'eau et de la cellulose) afin de constituer un nouveau réseau fibreux. Mais de même qu'il y a plusieurs types de papiers, il y a plusieurs types de pâtes. Ceci est dû aux différentes origines des fibres; chacune d'elles ayant ses propres caractéristiques comme la longueur, l'épaisseur, la géométrie...C'est cela qui détermine les caractéristiques d'un papier : résistance à la déchirure, opacité, densité etc.

### **Les différentes pâtes :**

La pâte mécanique est obtenue en râpant le bois à l'aide d'immenses meules (les "défibreuses") qui arrachent les fibres de l'eau. C'est avec cette pâte qu'est fabriqué le papier journal. La pâte chimique est une pâte pure cellulose obtenue à la cuisson du bois (dans les "lessiveurs") mélangé à des produits chimiques pour dissoudre la lignine et ne garder que les fibres. On se sert de cette pâte pour les papiers de qualité. La pâte recyclée, elle, est obtenue à partir de la mise en suspension dans l'eau des papiers et cartons récupérés à l'intérieur d'un "pulpeur" qui brasse et sépare les fibres.

Jusqu'à la bobine :

Selon le papier ou carton produit, l'enduction d'amidon ou autre produit (Kaolin, talc ou carbonate de sodium) permet de renforcer ou non la blancheur et le lissé du support ou d'en augmenter la douceur ou l'imprimabilité du papier. Aux différents types de papiers existants correspond une utilisation précise : livres, magazine, plaquettes publicitaires... Et en conséquence des modes de fabrication différents. Certains papiers (pour les emballages par exemple) doivent pouvoir supporter le gaufrage, la dorure à chaud ou l'impression en sérigraphie. Dans une dernière phase de séchage, le papier est enroulé en bobine "mère" après contrôle de son poids et de son humidité. Les bobines mères sont ensuite déroulées et découpées aux dimensions des commandes puis ré-enroulées sur des mandrins en carton : ce sont les bobines filles.

## **LES DIFFERENTS PAPIERS**

### **Les papiers à usage graphique :**

Le papier journal est un support d'impression très résistant car très sollicité par les rotatives toujours plus rapides et performantes. Habituellement fabriqué sur un papier mince, il est généralement conçu à partir de pâte mécanique qui améliore son opacité, complétée de plus en plus souvent par des papiers et cartons récupérés. Différentes sortes existent selon le grammage désiré et l'utilisation qui en sera faite. Les papiers d'impression-écriture sont en général utilisés pour les livres de poche, d'école, des papiers de photocopie ou les enveloppes etc. Ce papier doit s'adapter aux imprimantes, aux copieurs et aux équipements numériques dont la conception et la technicité exigent de plus en plus de souplesse d'utilisation. Le papier non-couhé lui se présente à l'état naturel. Les fibres sont simplement collées ou "surfacées" pour éviter l'absorption de l'encre. Ils sont destinés à des usages de communication

et de bureautique (papier offset, photocopie, machine à écrire, dossiers et couvertures, enveloppes...). Il répondra également à certains besoins spécifiques (papier d'édition, pigmenté, pour affiches, chèques etc.). Parmi les papiers non couchés, on distingue les papiers non couchés "sans bois" fabriqués à partir de pâte chimique, et les papiers non couchés "avec bois", fabriqués à partir de pâte mécanique. À l'opposé, le papier couché est apprêté par le dépôt d'une couche de talc ou de kaolin qui lui donne un bel aspect et des caractéristiques particulières d'impression. Il peut être "satiné", "calandré", afin de conférer à son aspect le brillant nécessaire à certaines impressions. Il peut se présenter tout simplement sous l'aspect mat, souhaité également pour le rendu de certaines publications. Le papier couché peut-être produit à partir de pâte chimique (donc "sans bois") et être alors utilisé notamment comme papier haut de gamme pour l'édition. Il peut être produit à base de pâte mécanique (donc "avec bois") utilisé notamment pour l'édition de magazines et revues.

### **Le format :**

Fruit de la mécanisation et de l'informatisation, une nomenclature des formats de papiers (norme DIN) a été mise en place dans les années 70. Depuis, on ne parle plus que de l'A6 à l'A0. Premier avantage, ils sont homothétiques (indispensable pour les agrandissements) et correspondent aux dimensions des magasins d'alimentation des machines. Par définition, le format A0 équivaut à un mètre carré de superficie.

Les normés

- A0 : 841 x 1189 mm
- A1 : 594 x 841 mm
- A2 : 420 x 594 mm
- A3 : 297 x 420 mm
- A4 : 210 x 297 mm
- A5 : 148,5 x 210 mm
- A6 : 105 x 148,5 mm

D'autres formats (les traditionnels) existent. Ce sont ceux qui ont précédé la famille des A. Ils sont utilisés principalement dans les arts graphiques.

- Format Raisin : 50 x 65 cm
- Format Jésus : 55 x 72 cm
- Format Grand Aigle : 75 x 106 cm

### **Le grammage :**

Compris entre 30 et 350 grammes, les papiers ont des utilisations qui diffèrent selon leur poids. En fait, le grammage du papier correspond au poids d'une feuille de papier d'un mètre carré. Ainsi, un papier de 80 grammes correspond à une feuille de 1 mètre sur 1 mètre qui pèse 80 grammes. Le prix est aussi défini par rapport au grammage. Entre 30 et 40 grammes, on parle de papier bible ou de papier "pelure" pour 36 grammes. À 40-45 grammes, c'est le papier journal que l'on connaît au travers de la presse quotidienne et qui s'utilise uniquement sur les rotatives. Entre 70 et 90 grammes, on trouve majoritairement la presse magazine. C'est sur ce grammage que sont imprimés principalement les documents de bonne qualité graphique. C'est en tout cas le minimum pour reproduire qualitativement un document. Certains ouvrages, entre revue et magazine n'hésitent pas à utiliser des grammages de 130 à 1350 grammes pour l'impression des pages intérieures; un grammage utilisé normalement pour les couvertures. Du coup, cela fait tout de suite "classieux". Bref, un beau papier à utiliser pour de belles images. Mais tout cela a un coût (parfois du simple au double) et, mieux vaut se tourner vers la solution des 90

grammes qui coûte entre 5 et 6 francs le kilo. Sachant qu'un magazine de 85 pages nécessite 7 tonnes de papier (plus gâche) pour un tirage de 30000 exemplaires, on comprend très bien que les questions de prix et de grammage soient un point important. D'où l'intérêt d'effectuer un dosage entre le coût et l'image que l'on désire véhiculer par la qualité de papier du document.

### **Quelques types de papiers :**

Plusieurs grandes sortes de papiers existent. Pour preuve, Arjomari Wiggins référence dans son exposition du 13<sup>e</sup> arrondissement à Paris plus de 1500 produits différents. Mais les sortes de papiers qui reviennent les plus sont le Velin, qui se caractérise par une pâte plus ou moins nuageuse et le Vergé qui, en transparence, présente des lignes parallèles relativement serrées. Outre les Velins ordinaires, on trouve le couché (une ou deux faces) qui est parfaitement blanc et lisse, brillant ou mat, et également le surglacé, d'une blancheur moins accentuée. On note actuellement une tendance aux calques de couleurs (majoritairement en 90 grammes) devenus de plus en plus utilisés dans la création graphique.

### **L'impression :**

Il existe deux grands types de support d'impression : sur feuille ou sur bobine. Le papier utilisé pour l'impression sur feuille coûte plus cher que la bobine, mais reste de meilleure qualité. Aussi, la bobine provoque plus de gâche. Cependant, attention aux temps de séchage. L'impression sur feuille a de nombreux avantages, mais nécessite des temps de séchages importants (12 heures généralement) contrairement aux rotatives (systèmes d'impression sur bobines) avec lesquelles le séchage est automatique. Alors selon les délais un choix s'impose, les quotidiens par exemple sont obligés d'utiliser des rotatives.

On peut distinguer deux techniques d'impression : le jet d'encre et le laser. La technique du jet d'encre est constituée d'une plaquette de silicium gravée comportant des trous qui permettent le passage de l'encre sous l'effet d'un système de projection. De microscopiques gouttes d'encre sont projetées sur le support. La multiplication du nombre de trous sur la tête d'impression permet une plus grande finesse dans le tracé des points et contribue à une augmentation de la résolution d'impression. La technique du laser par contre, utilise un toner (poudre) attiré électrostatiquement sur les zones sensibilisées par un faisceau laser qui balaye un cylindre photo sensible. La fixation se fait par chauffage. Quatre couleurs de toner sont utilisées afin de permettre de reproduire par mélange l'ensemble des couleurs visible par l'œil.

On a pensé au début des années 90 que le papier allait disparaître au profit des documents électroniques. Il n'en a rien été, et au contraire, la production augmente à cause de la multiplication des imprimantes.