

# Chaîne graphique du packaging

## Activité d'impression

par **Bernard PETIT**

Consultant en production graphique, société Balance des Gris

<b>1. Chaîne graphique</b> .....	AG 6 701 - 2
<b>2. Impression</b> .....	— 2
2.1 Impression des couleurs .....	— 2
2.2 Choix de l'impression pour le packaging.....	— 3
2.3 Offset.....	— 5
2.4 Offset Waterless .....	— 6
2.5 Offset sec .....	— 6
2.6 Hélio gravure .....	— 7
2.7 Flexographie.....	— 8
2.8 Sérigraphie .....	— 9
2.9 Impression numérique .....	— 10
<b>3. Encres</b> .....	— 11
3.1 Matières colorantes .....	— 11
3.2 Liants.....	— 11
3.3 Solvants .....	— 11
3.4 Agents auxiliaires (additifs).....	— 11
3.5 Encres spécifiques .....	— 11
<b>4. Finition de l'impression</b> .....	— 11
4.1 Vernis de finition .....	— 12
4.2 Pelliculage.....	— 12
4.3 Gaufrage .....	— 12
4.4 Dorure .....	— 12
<b>Pour en savoir plus</b> .....	Doc. AG 6 701

**C**omme vu dans l'article [AG 6 700] (consacré à l'activité prépresse), l'émergence des nouvelles technologies a considérablement élargi les moyens de communication. L'imprimé occupe donc, plus que jamais, une place de choix pour l'impression des emballages.

Des études l'ont très souvent démontré, l'acte d'achat est essentiellement provoqué par l'aspect visuel de l'emballage. Dans un linéaire d'hypermarché, c'est en une fraction de seconde qu'un produit se positionnera plus favorablement, par rapport à un autre, en fonction de son aspect, de son identité. L'identification, la charte graphique, passent par cette étape ultime qu'est l'impression.

Imprimer consiste à reproduire et à fixer, sur un matériau déterminé, les formes et les couleurs d'un modèle, sans modifier notablement les propriétés de ce matériau. Derrière cette formule assez simple, réside finalement un système relativement complexe qui nécessite la sélection de zones imprimées et non-imprimées ; l'objectif de l'impression étant d'être capable de déposer (ou non) de l'encre sur le support d'impression.

Pour être disposer d'une aussi grande diversification, avec des supports d'impression très différents, les imprimeurs ont mis au point un certain nombre de méthodes (procédés) d'impression que nous allons découvrir selon leur ordre d'importance.

# 1. Chaîne graphique

La chaîne graphique est un processus (série d'étapes) qui conduit à la création d'un produit imprimé, et ce depuis l'élaboration du concept graphique, la production des originaux (textes et images), la production des formes imprimantes, jusqu'au tirage sur une presse (conventionnelle ou numérique).

Quatre étapes existent :

- la **maquette** (pour valider le projet), suivie de l'élaboration des fichiers, du traitement graphique des données pour obtenir les formes imprimantes ;
- l'**épreuve contractuelle** (pour valider un élément aussi proche que possible du produit imprimé) ;
- la **mise sur presse** jusqu'à la production du produit imprimé fini ;
- le **Bon à Tirer** (pour valider le produit imprimé sur la presse).

Des professionnels différents interviennent à chaque étape de ce processus, d'où l'intérêt de mettre en place un langage commun afin de mieux communiquer. La figure 1 vous permettra de mieux comprendre le rôle de chaque acteur de la chaîne graphique. Le lecteur pourra se reporter à l'article précédent [AG 6 700] pour toute la chaîne d'impression amont.

L'activité d'impression se déroule de l'élaboration des formes imprimantes jusqu'à l'impression sur machine (figure 2).

# 2. Impression

Les presses (machines d'impression) n'impriment qu'une seule couleur à la fois. Il existe donc des presses monochromes et polychromes.

## 2.1 Impression des couleurs

Alors qu'une photographie présente une gamme complète de nuances et de couleurs, les procédés d'impression utilisent en général quatre couleurs pour reproduire le spectre des couleurs (CMJN), communément appelé la « quadrichromie ».

La synthèse soustractive : CMJN (cyan, magenta, jaune, noir) est donc une possibilité que nous avons pour restituer (reproduire industriellement) des images avec des encres d'imprimerie.

Le procédé offset, par **exemple**, a très souvent recours à cette synthèse (soustractive) pour reproduire le spectre des couleurs.

Il existe plusieurs possibilités en impression pour **reproduire le spectre** (ou une partie du spectre des couleurs) (figure 3).

Toutes ces techniques partent d'un certain nombre de couleurs de base (couleurs fondamentales ou couleurs primaires). Plus la palette de couleurs de base est grande, plus l'espace colorimétrique (le gamut) est important. Néanmoins, pour des applications plus exigeantes (le packaging, le cosmétique...), en complément

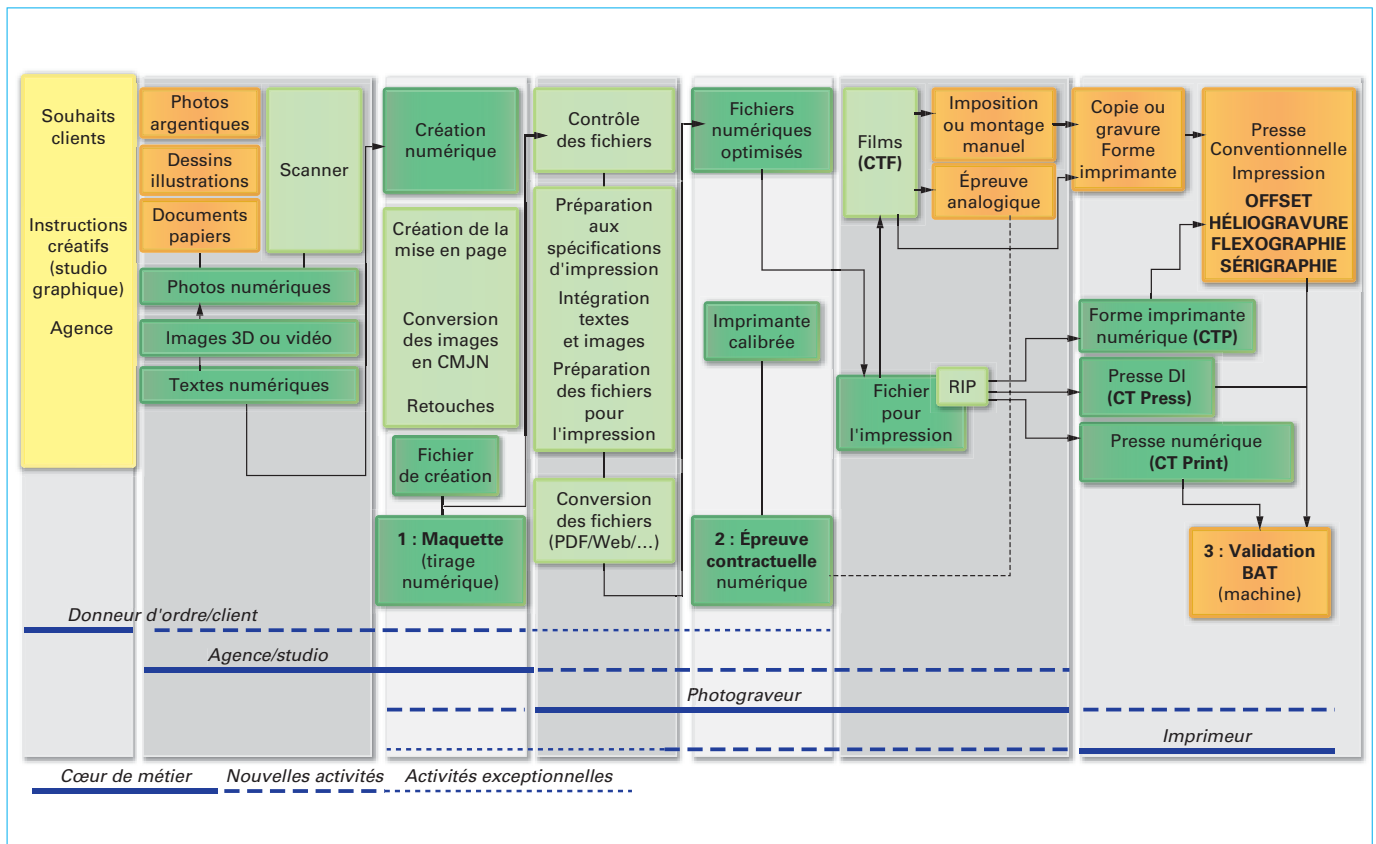


Figure 1 – Schéma du processus graphique

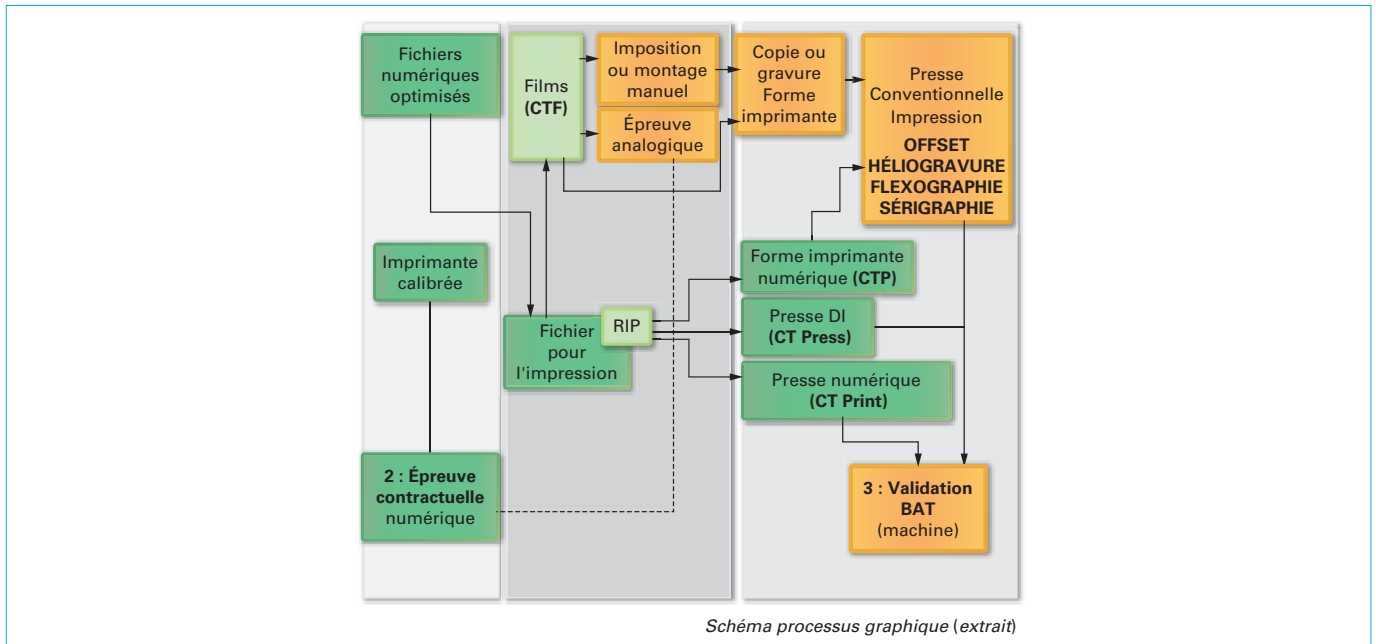


Schéma processus graphique (extrait)

Figure 2 – Extrait du processus graphique relatif à l’activité d’impression

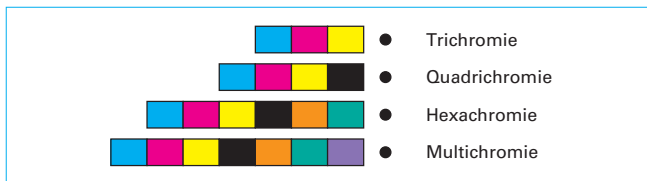


Figure 3 – Quatre techniques de reproduction du spectre des couleurs

des principes exposés juste avant, un imprimeur a très souvent recours aux teintes spécifiques, (appelées également « couleurs d’accompagnement ») les teintes du nuancier Pantone.

■ Dans ce cas, les teintes utilisées sont appelées **tons directs** : la couleur de l’encre elle-même définit directement la couleur de l’image imprimée.

Cette couleur « d’accompagnement » est obtenue par le mélange d’encre selon des proportions convenues.

**Le plus connu des nuanciers de couleurs directes est le PMS (Pantone Matching Système) (figure 4).**

Le système Pantone est construit autour d’un ensemble de bases, sélectionnées pour leur capacité à être reproduites par les méthodes normales de l’impression offset.

Ces encres de base ont été choisies selon les critères colorimétriques (cercle chromatique) et leur saturation.

Comme nous l’avons vu plus haut, et selon un principe de base évident : « Plus la palette de couleurs de base est grande, plus l’espace colorimétrique (le gamut) est important ». Aussi faut-il admettre que le nuancier Pantone a plus de possibilité, avec ses 14 teintes de base, de reproduire environ 1 000 couleurs (encore assez loin des millions de couleurs que notre œil est capable de voir).

La quadrichromie (CMJN), à titre d’**exemple**, ne peut reproduire que 40 à 45 % environ des teintes Pantone, contre 65 à 70 % en multichromie.

Dans l’exemple de la figure 5, une gamme offset en trichromie est utilisée, mais ne peut en aucun cas reproduire la saturation (pureté, fraîcheur) des teintes.

Le mélange des couleurs primaires (par leur manque de pureté) ne permet pas d’obtenir parfaitement certaines couleurs, pourtant simples, comme le vert et l’orangé.

■ **En conclusion** : le nombre de couleurs sur une machine d’impression dépasse très souvent le nombre de quatre couleurs (quadrichromie), afin d’avoir la possibilité de recourir à des couleurs spécifiques (couleurs d’accompagnement) pour permettre une impression plus riche dans un espace colorimétrique plus grand.

Dans certains procédés, il n’est plus rare de rencontrer des presses proposant 8 à 10 couleurs.

## 2.2 Choix de l’impression pour le packaging

Dans les industries graphiques l’impression des emballages se fait avec de l’encre, laquelle contient un pigment qui détermine la couleur. Les presses d’impression abordent le dépôt de cette encre selon différents principes. La sélection des zones, imprimantes et non imprimantes, est très différente selon le procédé d’impression utilisé.

■ **Le relief sera un élément différenciant** pour :

- l’héliogravure = forme en relief (creux) = transfert direct ;
- la flexographie, typographie = forme en relief = transfert direct.

■ **L’absence de relief**, mais technique du pochoir.

Soit sérigraphie = écran de soie = transfert direct.

■ Une autre technique reposant sur un **antagonisme eau/encre**.

Soit **offset** = forme imprimante à plat (sans relief) = double transfert (figure 6).



Figure 4 – Extraits du nuancier de couleurs Pantone



Figure 5 – Limites visuelles de la trichromie



Figure 6 – Succession de groupes imprimants de la technique « offset »

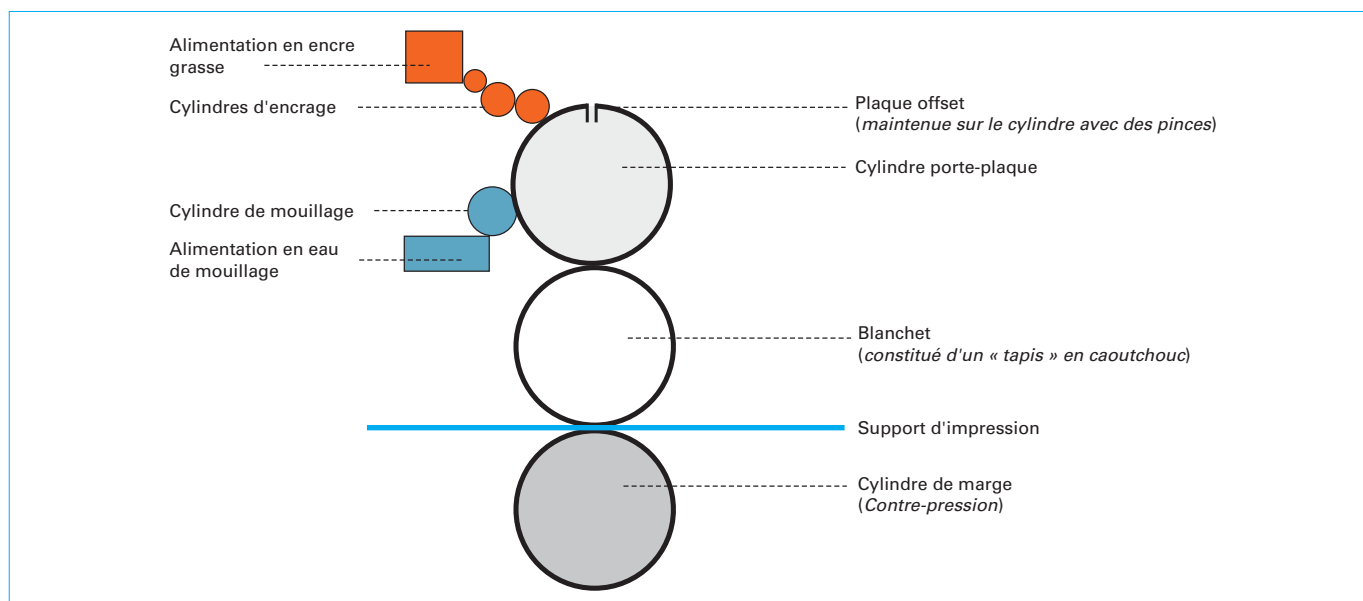


Figure 7 – Schéma du principe offset

■ Enfin, l'exploitation directe des données informatiques, sans forme imprimante conduit au choix de l'impression numérique.

Aucun procédé d'impression ne peut satisfaire toutes les demandes spécifiques pour l'impression des emballages. Le procédé universel et idéal n'existe pas.

Dans tous les cas, la meilleure méthode est d'intégrer le plus tôt possible, dans la chaîne graphique, les limites et les contraintes du procédé d'impression retenu.

■ Le choix de la méthode d'impression est déterminé principalement par :

- les exigences en matière de qualité ;
- la quantité du tirage ;
- le matériau d'impression ;
- le type de produit ;
- le format d'impression ;
- la finition.

## 2.3 Offset

Sans aucun doute, le procédé le plus utilisé et, par conséquent, le plus standard est l'offset dérivé de la lithographie, dans lequel les zones imprimantes et non imprimantes sont situées au même niveau sur la forme imprimante (plaque offset) (figure 7). Le plus souvent, les zones imprimantes de la plaque sont traitées chimiquement pour retenir l'encre grasse, tandis qu'une eau de mouillage empêche l'encre d'adhérer aux zones non imprimantes.

L'encre est, dans un premier temps, déposée sur un blanchet chargé de la transférer sur le support. La durée du séchage de la plupart des encres utilisées en impression offset étant relativement longues, un délai d'attente (ou un système de séchage) peut s'avérer nécessaire.

L'impression est indirecte car l'élément imprimant comporte trois cylindres :

- le cylindre sur lequel la plaque est fixée ;

- le cylindre intermédiaire dont la surface est recouverte d'un tapis caoutchouté, le « blanchet » ;
- le cylindre de pression (ou contre-pression).

À chaque tour de cylindre porte-plaque, la forme imprimante reçoit l'eau distribuée par un dispositif de mouillage, puis de l'encre répartie par la batterie d'encre.

L'image ainsi formée sur la plaque est « décalquée » par contact sur le blanchet, puis reportée sur le support d'impression sous l'action du cylindre de pression.

### ■ Supports d'impression

Ils sont de toutes sortes :

- papiers couchés et non couchés (papier offset) ;
- papiers de luxe (à dessin et filigranés) ;
- papiers teintés ;
- les bouffants (rugueux et pelucheux) ;
- les cartons ;
- certains supports métalliques ou plastiques (avec des encres UV).

### ■ Marchés de l'offset

Ils concernent tous les imprimés, du feuillet simple, au catalogue, dépliants publicitaires, imprimés commerciaux et administratifs, affiches, cartographies, magazines, livres, annuaires, etc.

### ■ Forme imprimante : plaque offset

Les plaques offset sont généralement en aluminium, recouvertes d'une couche sensible (il existe des plaques en polyester et, même, en papier, destinées aux très petits tirages).

Les plaques traditionnelles (destinées à être insolées avec les films de photogravure) sont recouvertes d'une émulsion photosensible adaptée à l'insolation UV.

Les différentes propriétés des émulsions confèrent aux plaques des temps d'insolation plus ou moins longs (de 20 secondes à une minute). Pour insoler la plaque offset à partir du film de photogravure, celle-ci doit être mise en contact (émulsion film contre émulsion plaque) et mise sous vide dans le châssis de copie. La durée de l'insolation sous UV est primordiale pour la parfaite copie des détails du graphisme à reproduire (par exemple, les points minis).

### ■ Copie de la plaque offset CTP (*computer to plate*)

De l'ordinateur à la plaque (le flashage des films et la copie de la plaque sont supprimés). L'original numérique est insolé directement sur la plaque à l'aide d'une « imageuse » spéciale pour les plaques.

Les CTP sont schématiquement réparties en deux catégories (selon le faisceau laser utilisé) :

- **laser thermique** de type infrarouge. Il insole la plaque par la chaleur émise, et non par réaction photosensible (bonne qualité des points, solidité, mais grande consommation énergétique) ;
- **laser violet** (laser visible). Il a l'avantage de consommer peu d'énergie, la tête d'écriture est moins coûteuse en contrepartie. Il existe un traitement chimique pour développer les plaques.

Le CTP apporte une qualité accrue et une rapidité de réalisation indiscutable.

### ■ Blanchet

L'impression offset est un procédé d'impression indirect, ce qui veut dire que le transfert s'effectue par un report intermédiaire sur un cylindre en caoutchouc appelé le « blanchet ».

Il est essentiel que ce cylindre puisse facilement absorber l'encre de la plaque d'impression pour la transférer vers le support. De la qualité de cet élément dépend la qualité d'impression.

### ■ Eau de mouillage

L'antagonisme eau/encre est au cœur du procédé offset, ce qui implique un équilibre de ces deux composantes, important pour la parfaite restitution des graphismes et des couleurs.

Pour obtenir un parfait dosage d'encre et d'eau, l'eau doit être émulsionnée avec l'encre afin de provoquer de très petites gouttelettes distinctes.

Le pH de l'eau et une quantité d'alcool mesurée permettent d'optimiser le résultat de l'encrage pour que, au final, l'encre n'adhère pas aux surfaces non imprimantes de la plaque.

### ■ Machines offset

Les presses offset feuilles sont conçues pour imprimer des supports en feuilles d'un « format papier » compris entre 23 × 21 cm et 120 × 160 cm (il existe quelques machines plus grandes pour l'impression des affiches). La machine est alimentée avec du papier en feuilles qui ressort de la presse sous le même aspect, chaque groupe imprimant imprime une couleur sur une face du papier. Il y a autant de groupes imprimants que de couleurs à imprimer. Cette succession des groupes imprimants est complétée, à chaque extrémité par un margeur (dispositif d'alimentation du papier) et une réception (dispositif d'empilage du papier).

Les presses offset feuilles sont des machines capables d'imprimer de 1 à 6 couleurs côté par côté. Des presses convertibles permettent de gérer l'impression recto/verso pour éviter la retiration (c'est-à-dire le retraitage).

Les presses rotatives offset sont alimentées avec du papier en bobine qui ressort en cahiers ou en feuilles.

La caractéristique d'une rotative est de pouvoir imprimer les deux faces du papier en un seul passage en machine. Dans cette configuration, dite « blanchet/blanchet », chaque groupe d'impression est constitué de deux éléments imprimants placés en opposition (ce qui permet de supprimer les cylindres de pression). Ce sont les cylindres portes blanchets qui assurent réciproquement cette fonction. L'alimentation en papier est assurée par une porte bobine en entrée et par un dérouleur en sortie machine.

Elles sont souvent pourvues de « finition en ligne ».

### ■ Tirages maxima

50 000 exemplaires en feuilles jusqu'à 300 000 en offset rotative (1 million de tours). De 3 à 400 000 exemplaires étant le maximum atteint avec une plaque offset (durcie par cuisson).

### ■ Linéature de la trame

175 à 250 (et plus) lpi (*lignes par inch*).

### ■ Encre offset

De l'encre grasse uniquement. Des encres transparentes pour la quadrichromie et des encres semi-transparentes pour les teintes.

Encres UV également.

#### L'offset en résumé

- + Très bonne reproductibilité (finesses d'impression).
- + Le procédé d'impression le plus standardisé.
- + Faible coût des formes imprimantes et rapidité de fabrication (les plaques offset).
- Types de supports limités (hors papiers).
- Équilibre eau et encre délicat.

## 2.4 Offset Waterless

Contrairement à l'offset humide que nous venons de voir, ici la présence de l'eau n'est pas nécessaire sur la machine. Comme son nom l'indique, ce procédé n'a donc plus besoin de mouillage. Cela permet un démarrage plus rapide et, donc, moins de gâche de papier.

La plaque est pourvue d'un traitement (généralement en silicone) qui remplace la présence d'eau à la surface de la plaque offset pour repousser l'encre. L'avantage de ce dispositif est de faire disparaître la partie humide sur la presse, toujours délicate à régler.

La machine n'est plus une machine standard offset, mais demande quelques spécificités pour gérer l'absence d'eau. Citons, par exemple, un système de régulation des températures des groupes d'impression (l'eau de la presse offset humide assure naturellement cette fonction).

### ■ Avantages

Du fait de l'absence d'eau, on constatera une légère amélioration dans l'impression des tons mini. De plus, l'apport d'eau sur le papier étant réduit, les variations dimensionnelles de ce dernier sont quasi nulles.

### ■ Inconvénients

Les inconvénients du procédé sont :

- le coût des consommables (plaques et encres) ;
- la fragilité des plaques (elles sont sensibles aux rayures, ce qui peut conduire à des défauts d'impression) ;
- l'impossibilité de « lubrification » automatique des plaques du fait de l'absence de mouillage, ce qui provoque une augmentation rapide de la température ;
- le « tack » de l'encre est plus important qu'en offset humide, ce qui impose un support résistant à l'arrachage.

## 2.5 Offset sec

Il s'agit d'une autre technologie rencontrée dans l'impression des éléments en volumes (pots et tubes en plastic, canettes aluminium, etc.). Créé vers 1910, aux États-Unis, l'offset sec est un procédé de marquage par application d'encre sur une surface en utilisant un cliché en relief.

Ce procédé d'impression consiste à enduire d'une mince couche d'encre la partie en relief d'un cliché et à reporter le motif ainsi obtenu sur le tube.

Dans les pratiques, le report ne se fait pas directement (cliché sur tube), mais par l'intermédiaire d'une plaque en caoutchouc appelé « blanchet ».



### ■ Avantages

L'offset sec est un procédé d'impression économique. Il consomme peu d'encre et les clichés utilisés sont peu coûteux et durent longtemps.

Par ailleurs, les possibilités de l'Offset sec sont assez étendues grâce à la faculté qu'ont les machines d'imprimer 4, 5, 6, voire 8, couleurs (au trait ou en simili qui est un élément tramé).

### ■ Inconvénients

La couche d'encre déposée est très mince et, donc, peu couvrante.

Cela est souvent gênant dans le cas de tubes transparents, ou colorés dans la masse. Sur de tels tubes, on obtient généralement de meilleurs résultats en sérigraphie.

## 2.6 Héliogravure

L'héliogravure est un procédé d'impression en creux dans lequel la zone imprimante s'inscrit en profondeur par rapport à la zone non-imprimante (figure 8).

L'image est gravée sous forme de petits creux sur un cylindre recouvert de cuivre. Le graveur peut jouer sur la taille et la profondeur de chaque creux pour faire varier les tons. La gravure terminée, le cylindre est souvent recouvert de chrome pour une résistance et un rendement accrus. Une encre à séchage rapide est déposée dans les creux, une fine lame métallique, appelée « racle », supprime l'encre de la zone non-imprimante, et l'image est imprimée directement sur le support sous l'effet de la forte pression exercée par un cylindre recouvert de caoutchouc.

### ■ Impression en héliogravure

L'héliogravure, également appelée « rotogravure », permet de réaliser des impressions à grand tirage, par exemple : emballages, magazines et encarts publicitaires.

Ce procédé s'applique à une vaste gamme de supports dont :

- les revêtements en vinyle pour sols ;
- les bureaux en plaqués faux bois ;
- les panneaux muraux.

Il s'agit du deuxième procédé le plus employé en Europe, et le troisième aux États-Unis.

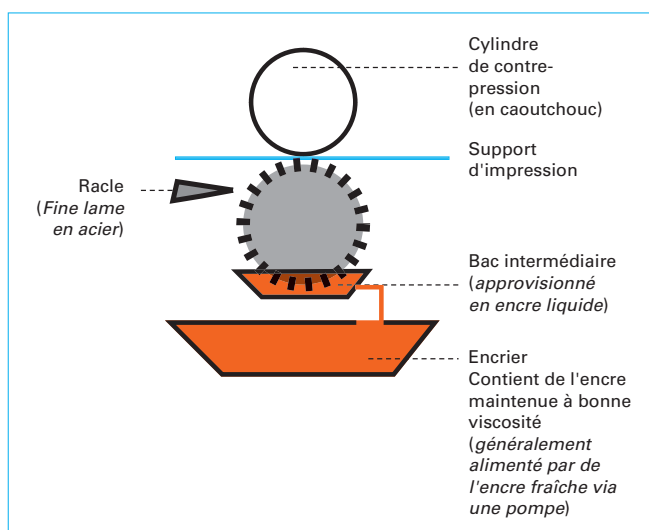


Figure 8 - Schéma du principe héliogravure

### ■ Supports d'impression

Ils sont, en général, plutôt de faible épaisseur et nécessitent une parfaite planéité. Papiers couchés et non couchés, papier journal, carton mince, aluminium, cellophane, PVC, PP, PS, PET, OPP, etc.

### ■ Marchés de l'héliogravure

Il comprend :

- les magazines à grand tirage, les catalogues de VPC... ;
- l'emballage... ;
- les timbres postes... ;
- les papiers peints et revêtements de sol, les papiers cadeaux...

### ■ Forme imprimante

Le cylindre héliogravure est à la base un tube d'acier (équilibré) appelé « mécanique » ou « douille ». Son épaisseur, son diamètre et sa longueur doivent répondre au cahier des charges de l'imprimeur (caractéristiques de la machine et format d'impression).

### ■ Cuivrage

Avant la gravure du cylindre, une première étape consiste à déposer une couche de cuivre de quelques dixièmes de millimètre d'épaisseur par un procédé galvanoplastique.

### ■ Gravure électro-mécanique du cylindre héliogravure

Le cylindre cuivré, rectifié et poli, est monté sur le banc de gravure, puis mis en rotation. Un stylet en diamant, fixé sur un support, est amené au contact du cylindre. Le mouvement de ce stylet fait rentrer la pointe du diamant de quelques microns à quelques dizaines de microns (de 35 à 50 microns). Ces alvéoles constituent les images à imprimer.

Dans ce process, il est nécessaire de graver des alvéoles plus ou moins profondes afin de restituer les différentes valeurs des couleurs. Pour cela, l'intensité de la vibration du stylet est modulée par un amplificateur qui contrôle la profondeur de l'impact sur la surface du cylindre.

### ■ Essai du cylindre

Compte tenu du coût important de réalisation, le cylindre héliogravure est contrôlé rigoureusement avant la livraison. Pour cela, le graveur réalise une véritable impression test de tous les cylindres en repérage et, si possible, avec les encres qu'utilisera l'imprimeur.

### ■ Machines d'impression en héliogravure

Les presses sont essentiellement des rotatives à bobine. Elles sont équipées de systèmes de chauffage et de repérage. Par l'utilisation d'encres liquides à solvant, les machines héliogravure sont munies d'un dispositif d'aspiration et de recyclage des solvants.

### ■ Groupe d'impression

Le cylindre gravé est mis en place sur son groupe d'impression. Il tourne partiellement immergé dans son bac d'encre liquide (l'essuyage de l'encre est assuré par la racle). Un système de pompage et de circulation assure l'alimentation en encre pendant toute la durée du tirage.

- En héliogravure-édition, on arrive à des vitesses records de 600 à 800 mètres/minutes, en quatre couleurs recto/verso avec une laize de 3,70 mètres.

- En héliogravure-emballage, les vitesses sont de 200 à 300 mètres/minutes, en laize de 1,70 mètre maximum sur les supports films et papiers.

### ■ Tirages maximum

Les cylindres héliogravure sont capables de supporter facilement plusieurs dizaines de millions d'exemplaires.

**Le procédé héliogravure est le procédé d'impression permettant les tirages les plus longs.**

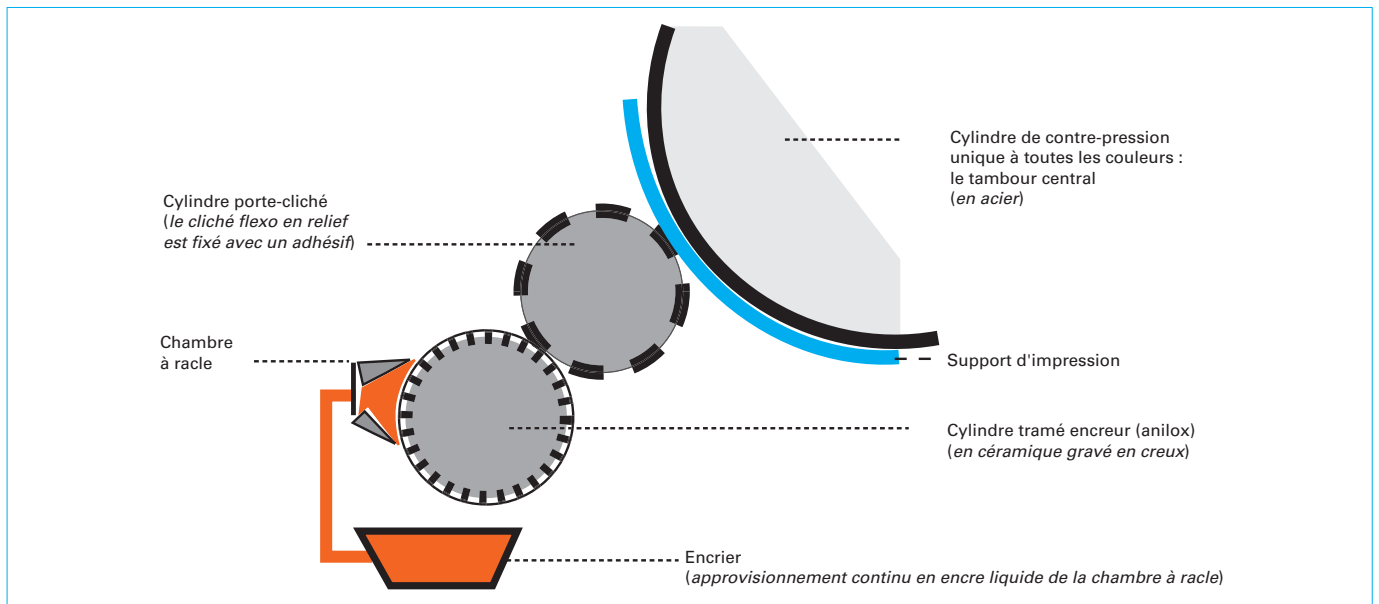


Figure 9 – Schéma du principe flexo

#### ■ Linéature de la trame

De 150 à 175 lpi (*lignes par inch*). (Les trames aléatoires sont abordables avec la nouvelle génération de gravure au laser).

#### ■ Encre hélió

Encres liquides à solvant (et très rarement à l'eau).

#### L'héliogravure en résumé

- + Les formes imprimantes permettent de grands tirages.
- + Bonne reproduction des images.
- + Bonne constance de la qualité de reproduction des couleurs, tout au long du tirage.
- Tous les textes et lignes sont « rastérisées » (effet pixel).
- Coûts élevés (inadéquat pour les petits tirages).

## 2.7 Flexographie

La flexographie est un procédé d'impression en relief dans lequel les zones imprimantes, situées sur le cliché polymère, sont en relief par rapport aux zones non imprimantes.

Un cylindre céramique alvéolé (Anilox) encre les surfaces « saillantes » du cliché, lequel entre ensuite en contact avec le support pour y déposer l'encre. La faible pression exercée sur le support permet l'impression de matériaux, tel que le carton ondulé, qui ne doit pas subir d'écrasement (figure 9).

Grâce à ses clichés polymères souples, parfaitement adaptés aux surfaces irrégulières, la flexographie est le plus souvent utilisée pour l'impression d'emballages tels que cartons et cartons ondulés. Les encres liquides à séchage rapide employées par ce procédé conviennent particulièrement aux films en polyéthylène dont sont composés les sacs plastiques.

La flexographie n'a cessé d'évoluer et de se perfectionner, produisant aujourd'hui des résultats de qualité supérieure faisant d'elle une technologie de référence dans l'industrie de l'emballage.

#### ■ Supports d'impression

Ils sont de diverses sortes :

- papiers couchés et non couchés ;
- papier journal ;
- carton ;
- carton ondulé ;
- papier métallisé, aluminium, cellophane ;
- PE, PVC, PP, PS, PET, OPP, etc.

#### ■ Marchés de la flexo

On trouve :

- les emballages en carton (boîtes, cartons pliants, cartons ondulés...);
- les journaux, enveloppes, le papier peint et le papier cadeau ;
- les sacs en papier ;
- l'emballage souple (flexible) ;
- les sacs plastiques ;
- les étiquettes.

#### ■ Forme imprimante : cliché flexo

La fabrication des clichés pour la flexographie s'obtient par l'insolation et le traitement des clichés photopolymères, ou par la gravure au laser.

La gravure sans contact par rayon laser s'applique aussi bien au caoutchouc qu'au photopolymère. Le choix d'un type de cliché sera fait en fonction de la presse, des cylindres porte-cliché utilisés et des besoins du client (résolution, repérage et coûts).

#### ■ Montage

Le montage de la forme imprimante consiste à fixer le cliché sur un cylindre en acier avec un adhésif.

#### ■ Machines d'impression en flexo

On rencontre les presses suivantes :

- à **tambour central** sont réservées à des impressions de 4 à 10 couleurs sur support mince ;
- à **cylindres séparés** pour des impressions recto/verso de 1 à 8 couleurs ;
- **en ligne** pour des impressions jusqu'à 12 couleurs pour des supports plus épais en bobine ;



– pour le carton ondulé, même caractéristique que la presse en ligne, mais impression uniquement de feuilles.

Les vitesses d'impression vont généralement de 200 à 300 m/min, sur les machines à tambour central, et peuvent atteindre 600 à 800 m/min sur les machines à cylindres séparés (pour l'impression du papier).

■ **Encreage du cliché**

Il se fait par l'intermédiaire du cylindre tramé « Anylox ». Cylindre sur lequel sont gravées de minuscules alvéoles difficilement perceptibles à l'œil nu. Leur taille et leur nombre déterminent la quantité d'encre qui sera déposée sur les zones imprimantes du cliché, puis sur le support.

■ **Tirages maxima**

De 1 à 2 millions d'exemplaires avec des clichés photopolymères.

■ **Linéature de la trame**

De 100 à 133 lpi (*lignes par inch*). (170 lpi en gravure laser).

■ **Encre flexo**

Encres liquides à solvant, à l'eau et aux UV.

À noter que l'utilisation de plus en plus importante de l'encre à l'eau en flexographie permet une mise aux normes environnementales plus facile pour les imprimeurs.

**La flexographie en résumé**

- + De nombreux matériaux sont imprimés en flexographie (exemple : le carton ondulé).
- + Utilisation des encres à l'eau.
- + Faible coût des formes imprimantes (clichés).
- Faiblesse de la couverture des encres.
- Difficultés d'impression des finesses et des dégradés.

## 2.8 Sérigraphie

La sérigraphie est un procédé d'impression souple et polyvalent qui permet de déposer, soit manuellement, soit mécaniquement, des couches d'encres plus ou moins épaisses, opaques ou transparentes sur des supports variés.

C'est un procédé d'impression direct, par lequel l'encre est « pressée » à travers la forme imprimante (l'écran) par une lame souple appelée la « racle » (figure 10).

Cet écran se compose d'un tissu synthétique, ou métallique, très fortement tendu sur un cadre, et obturé sélectivement par un procédé de clichage photochimique (mailles libres = passage de l'encre, mailles obturées = pas d'encre).

Le séchage de la (ou des) couche(s) d'encre se fait en déposant les éléments imprimés sur des claies (séchage naturel), ou par des moyens de séchage à l'air chaud pulsé, aux infrarouges, et au rayonnement UV.

■ **Impression en sérigraphie**

La sérigraphie est un procédé étonnant de simplicité. Dans un domaine qui nécessite traditionnellement des machines coûteuses et compliquées, un cadre en bois, un peu de tissu et une lame de caoutchouc suffisent pour réaliser une impression.

L'avantage de la sérigraphie est son exceptionnel pouvoir couvrant. En effet, ce procédé permet de déposer une grosse épaisseur d'encre (10 fois plus importante qu'en offset), mais nécessite un séchage rigoureux.

■ **Supports d'impression**

Les supports d'impression pouvant être imprimés en sérigraphie sont très nombreux :

- le papier ;
- le carton ;
- les adhésifs pour autocollants ;
- la micro cannelure pour la PLV ;
- le tissu pour les tee-shirts ;
- le métal pour les panneaux de signalisation ;
- le verre et le plastique pour les bouteilles, les circuits imprimés, etc.

■ **Marchés de la sérigraphie**

Les domaines graphiques rencontrés sont :

- la publicité (affiches objets) ;
- les adhésifs (vitrines, véhicules) ;
- la PLV.

Les impressions diverses se retrouvent utilisées pour :

- l'hygiène ;
- la santé ;
- la parfumerie ;
- les cosmétiques ;
- l'alimentaire...

Les domaines décoratifs sont multiples :

- impression sur tissus ;
- décoration d'ameublement ;
- papiers peints ;

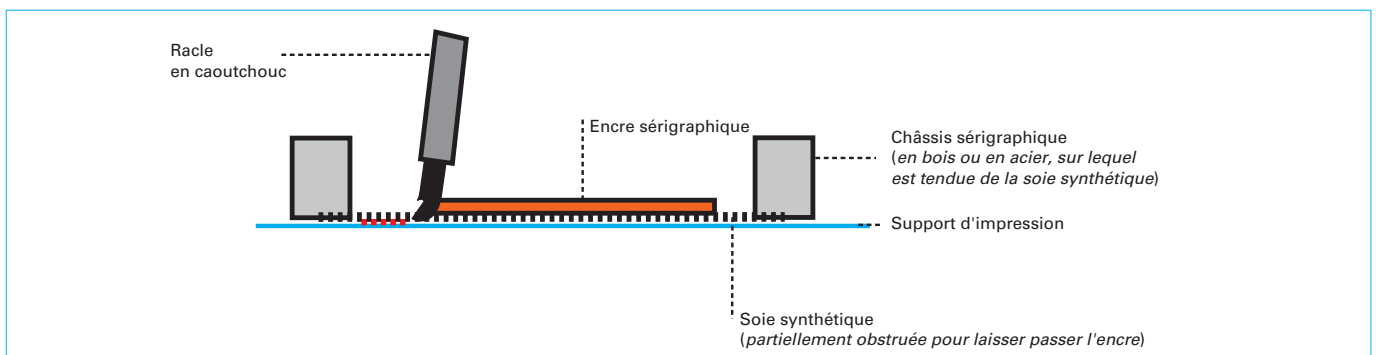


Figure 10 – Schéma du principe sérigraphie

- électroménager ;
- jouets ;
- voiles et planches à voiles, etc.

#### ■ **Forme imprimante**

Elle existe sous deux formes :

- **l'écran plat** : la forme imprimante est réalisée sur une toile de fibre synthétique, tendue sur un cadre appelé « écran ». L'original est reproduit photographiquement par l'insolation du typon (film photographique) sur une émulsion photosensible ;
- **l'écran cylindrique** : ce principe nécessite l'utilisation d'un écran cylindrique. Une racle en acier est placée à l'intérieur du cylindre, parallèlement à un tube d'arrivée d'encre. Le support d'impression est imprimé en continu (sérigraphie rotative).

#### ■ **Machines d'impression**

Il existe une multitude d'applications pour l'impression en sérigraphie :

- impression cylindrique ;
- impression sur supports ou objets plats ;
- impression sur textile ou pour imprimer les flacons et les bouteilles.

#### ■ **Tirages maxima**

Quelques centaines en sérigraphie avec des écrans, mais quelques milliers en sérigraphie rotative.

#### ■ **Linéature de la trame**

De 75 à 100 lpi (*lignes par inch*). (133 lpi dans l'étiquette adhésive).

#### ■ **Encres sérigraphiques**

Encres à solvant, à l'eau et aux UV.

**À noter**, le pouvoir couvrant des encres pour la sérigraphie.

#### La sérigraphie en résumé

- + Impression sur tous types de supports (papier, verre, PVC, tissus, métaux, etc.) et de dimensions très différentes (d'affiches 4 × 5 mètres et des objets de quelques centimètres).
- + Très large choix pour les encres et couverture d'encrage importante (intensité de la couleur).
- + Faible coût des formes imprimantes (écrans).
- Lenteur d'impression.
- Limite d'impression (finesse de trame pour la quadrichromie).

## 2.9 Impression numérique

L'impression numérique a considérablement évolué depuis son apparition dans le milieu des industries graphiques au début des années 1990.

L'impression numérique, dite de « production », semble trouver ses marques depuis une dizaine d'année, durant lesquelles les fabricants ont amélioré leur technologie, imaginé des applications originales pour convaincre un marché graphique, à l'origine réticent.

Initialement, ce nouveau procédé se destinait principalement au marché de l'offset, en créant une vraie concurrence. Aujourd'hui, de nouveaux développements orientent les stratégies des fabricants, sur le marché de l'emballage. La technologie « toner » poursuit sa progression, et le procédé « jet d'encre », quant à lui, ne cesse de

se développer pour produire à des vitesses de plus en plus élevées.

#### ■ **Technologie Toner**

Cette technique est également appelée « électrophotographie », que l'on retrouve chez : HP Indigo, Nexpress, Xeikon, Xerox, Konoca Minolta, Canon...

Les presses permettent des travaux de qualité élevée, parfois difficile à distinguer du rendu de l'offset. Elles se destinent généralement aux courts tirages. C'est la technologie de choix pour produire des séries de 100 à 1 000 exemplaires.

Cette technologie utilise le principe du copieur couleur.

Un cylindre (quelque fois une bande) reçoit une charge électrique négative. Le cylindre est ensuite « insolé » à l'aide d'un laser qui dessine l'image en déchargeant les zones non-imprimées. Les pigments (toner), attirés par la charge négative, viennent se déposer. C'est l'élévation de la température qui fixera le toner sur le support.

#### ■ **Technologie jet d'encre**

Cette technique semble se destiner aux impressions personnalisées et aux gros volumes, avec des cadences atteignant jusqu'à 100 000 pages quadri à l'heure. Les fournisseurs sont : Agfa, Kodak Versamark, Océ, Screan, Fuji...

Les améliorations technologiques, qualité des buses, microprocesseurs, technologies nanométriques et qualité des encres, contribuent au rendu de l'impression jet d'encre au niveau de l'électrophotographie (historiquement mieux armée en terme de qualité d'impression).

Le support d'impression défille devant une tête d'impression dont les buses projettent de l'encre liquide en continu. L'image est constituée grâce à un champ électrique qui va attirer, ou bien dévier, des gouttelettes d'encre liquide.

Une autre technologie consiste à chauffer électriquement de l'encre dans une petite chambre, puis de l'éjecter à très haute vitesse.

Enfin, le jet d'encre « piézo », qui est la déformation du métal à l'origine de la formation de la goutte d'encre (sous pression) contenue également dans une petite chambre.

#### ■ **Personnalisation (données variables)**

Le véritable plus commercial du numérique reste sa capacité à imprimer des données variables. Le principe de réécriture du cylindre à chaque tour a ouvert la porte aux marchés de la personnalisation, encore minime pour le moment. Ce marché devrait « exploser » dans les années à venir.

La fonction des données variables est alimentée par les informaticiens tirés d'une base de données. Il est essentiel que la base de données soit correctement structurée et que les informations entrées soient exactes et pertinentes.

#### ■ **Supports d'impression**

Les supports d'impression pouvant être imprimés sur presse numérique sont de plus en plus nombreux. Dans un premier temps, le papier et le carton fins étaient les principaux supports. Mais, existe une vraie diversification et, aujourd'hui, des progrès ont été faits pour la reproduction sur supports fermés (films plastiques et supports métallisés).

**L'impression numérique en résumé**

- + Faible coût pour les tirages courts.
- + Pas de forme imprimante.
- + Calage et lise route de la presse très rapide.
- + Données variables (personnalisation des impressions).
- Lenteur relative de l'impression.
- Coût élevé de la maintenance et des consommables (encres et toners).

## 3. Encres

Le but de l'impression est de fixer, sur un support, un décor (un signe, un texte, un logo, une image, etc.).

Les encres d'imprimerie vont donc nécessairement se composer d'une matière colorée et d'un véhicule de transit (le vernis), ayant pour fonction le dépôt et la fixation de cette couleur sur un papier, un aluminium, un carton, un film plastique...

Préparation liquide ou pâteuse pour le marquage, la décoration et la protection, les encres se composent généralement de quatre catégories de substances :

- matières colorantes ;
- liants ;
- solvants ;
- agents auxiliaires.

### 3.1 Matières colorantes

Également appelées « matières tinctoriales », elles garantissent :

- la tonalité souhaitée ;
- l'intensité de la couleur ;
- la saturation et le degré d'obscurité.

Les encres peuvent être formulées, soit à partir de matières colorantes solubles appelées **colorants**, soit à partir de matières colorées insolubles appelées **pigments**.

**À noter** que, de nos jours, les pigments sont majoritairement, et largement, utilisés au profit des colorants, de plus en plus dangereux.

### 3.2 Liants

Les liants (ou vernis) spécialisent la formule de l'encre et orientent son utilisation par procédé et par support.

Les liants, ou vernis, sont toujours composés d'une (ou plusieurs) résine(s) destinée(s) à donner les qualités d'adhérence, brillance, souplesse, dureté, solidité à la température, et de résistance à certains produits.

Libérées de leur solvant par le séchage, les résines vont former avec les matières colorantes un film cohérent qui deviendra l'impression sèche.

### 3.3 Solvants

Ils favorisent la « solubilisation » des résines et permettent de régler avec précision les conditions d'emploi sur machine (viscosité) et le séchage des encres.

Chaque solvant possède un taux d'évaporation (passage de l'état liquide à l'état de vapeur) dans un temps et un volume donnés. On

trouve ainsi des familles de solvants légers (les plus rapides à s'évaporer), moyens et lourds (les plus lents à s'évaporer).

### 3.4 Agents auxiliaires (additifs)

Ils confèrent à l'encre des qualités particulières (adhérence, résistance, glissant, etc.).

Petits et grands secrets des fabricants d'encres, **c'est le « petit quelque chose » qui permet de faire cohabiter le trio idéal : pigment/résine/solvant.**

### 3.5 Encres spécifiques

#### ■ Métallisées

Sous dix formes différentes listées en suivant :

- argent (poudre d'aluminium) ;
- or (poudre de bronze).

#### ■ Irisées (nacrées)

#### ■ Fluorescentes

La fluorescence est l'émission de la lumière visible par l'œil lorsque les atomes de certaines substances sont excités par une lumière invisible à l'œil (rayons UV ou rayons X).

#### ■ Phosphorescentes

C'est la fluorescence qui reste visible après suppression de l'émission UV (fluorescence à déclin lent).

#### ■ Électroluminescentes

Encre qui réagit par excitation des électrons *via* l'électricité.

#### ■ Triboluminescentes

Encre qui réagit par frottement ou contraintes mécaniques.

#### ■ Bioluminescentes

Phénomène lumineux provoqué par des êtres vivants (verts, luisants, algues, animaux aquatiques microscopiques).

#### ■ Chimiluminescentes

Idem, mais provoquée par une réaction chimique (le phosphore devient luminescent au contact de l'oxygène).

#### ■ Olfactives

Encre qui encapsule des parfums.

#### ■ Thermo-chromiques

Pigment dont la teinte varie avec la température.

## 4. Finition de l'impression

Concevoir un emballage (et un produit graphique), c'est se pencher sur l'aspect visuel global qui sera, le cas échéant, accentué par les techniques de décoration et de finition.

Les procédés d'impression arrivant à leur paroxysme, les techniques de finition permettent la différenciation recherchée par les services marketing.

Lorsqu'un produit imprimé sort de la machine d'impression, il est loin d'être achevé. La finition (parfois appelée « traitement postpresse ») désigne l'ensemble des opérations que l'on peut effectuer sur une impression (en ligne ou indépendamment).

## 4.1 Vernis de finition

Le vernis est un film transparent qui s'applique à la surface du support. Il permet de :

- donner un aspect brillant ou mat ;
- protéger l'impression ;
- améliorer la résistance et les propriétés physiques.

### ■ Vernis gras (en impression offset et typo)

Ce sont, en général, des résines phénoliques dispersées dans des mélanges d'huiles végétales et minérales.

### ■ Vernis aqueux (ou à solvant)

Émulsion de résine vinylique, ou acrylique, dans l'eau, (ou résine nitrocellulosique dans du solvant), avec un extrait sec de 35 à 40 %.

### ■ Vernis UV

Constitué d'éléments photo-polymérisables sous rayonnement UV et de photos-initiateurs qui amorcent la réaction.

Il n'y a pas évaporation de solvant, pas de séchage, mais un durcissement du produit qui devient solide par procédé photo-chimique.

### ■ Vernis mat

La matité : des charges minérales permettront d'atteindre l'absence de brillance souhaitée. Les avantages et inconvénients sont les mêmes que pour le vernis à solvant excepté que l'augmentation de la matité provoque, en général, un aspect « laiteux » lié à la charge minérale.

## 4.2 Pelliculage

Le pelliculage est un « complexage », associant deux ou plusieurs couches de produit, qui apporte un rendu équivalent à un très beau vernis.

Le coût du pelliculage est plus élevé en raison des traitements qu'il nécessite.

Il existe plusieurs types de pelliculages : brillant, mat, satiné, métallisé, or, argent, nacré, irisé...

Les différents films utilisés pour le pelliculage sont :

– l'**acétate de cellulose**, dont le rendu est très brillant. Il résiste à l'abrasion, aux rayures, aux déchirures, à l'allongement et à la chaleur. Il est peu sensible à l'humidité et convient aux impressions avec marquage à chaud (emballage de luxe) ;

– le **polypropylène** (OPP) très résistant au pliage, au gaufrage, à la déchirure, à l'allongement et à la température. Il existe en mat, satiné, brillant et peut intégrer, dès la fabrication, des effets de texture ;

– le **polyester** est utilisé essentiellement en version métallisée, couleur or, argent, nacrée, etc.

## 4.3 Gaufrage

Le gaufrage est une déformation permanente du support (carton) par des motifs en reliefs définis. Le modèle peut être très compliqué et le relief prononcé.

Ce procédé s'applique souvent sur une surface imprimée ou métallique (figure 11). Le gaufrage est positif si le dessin est en relief, ou négatif si le dessin est en creux. L'outil de gaufrage (fer à gaufrer) est fabriqué spécialement pour chaque opération de gaufrage.

Le gaufrage est une opération qui réclame l'action simultanée de la chaleur et de la pression, pour assurer une déformation durable.

L'outil de gaufrage se compose d'une tôle métallique mince dont la surface porte la sculpture du dessin à reproduire et d'une contre-partie qui représente le même dessin, mais en creux.

Le gaufrage peut également être réalisé sur la totalité de la feuille de carton. Dans ce cas, le relief est obtenu par « pressage » du support au travers de 2 cylindres comportant le relief désiré. Néanmoins, si cette opération peut sembler intéressante, elle limite les opérations d'impression et de finition. Celles-ci seront affectées (ou deviendront irréalisables) par le relief plus ou moins prononcé du support préalablement déformé (embossage).

## 4.4 Dorure

La dorure à chaud est un moyen de donner une apparence luxueuse aux textes et dessins. Le film peut avoir un aspect métallique ou coloré (figure 11).

### Principe du transfert à chaud

Le marquage (ou dorure) à chaud consiste à transférer sur la surface à décorer un pigment porté par un ruban coloré spécial. Un poinçon chauffé, portant en relief le graphisme à obtenir, est appliqué fortement sur la surface, avec interposition du ruban de marquage. L'opération dure une fraction de seconde.

Quand le film se décolle, il a abandonné le pigment sur toute la surface où le poinçon a appuyé.

