

OFFSET

Introduction

Inventé en 1796 par Senefelder, appelé alors lithographie (du grec lithos : pierre), ce procédé était basé sur la répulsion de l'encre par les zones de la surface qui étaient humidifiées et l'étalement de cette même encre sur les zones sèches.

Aujourd'hui, ce procédé a beaucoup évolué du point de vue technique, mais le principe de base reste identique.

L'offset (de l'anglais "to set off", reporter) est un procédé d'impression qui est donc une amélioration de son ancêtre, la lithographie, grâce à l'ajout d'un blanchet entre le cylindre porte-plaque et le papier.

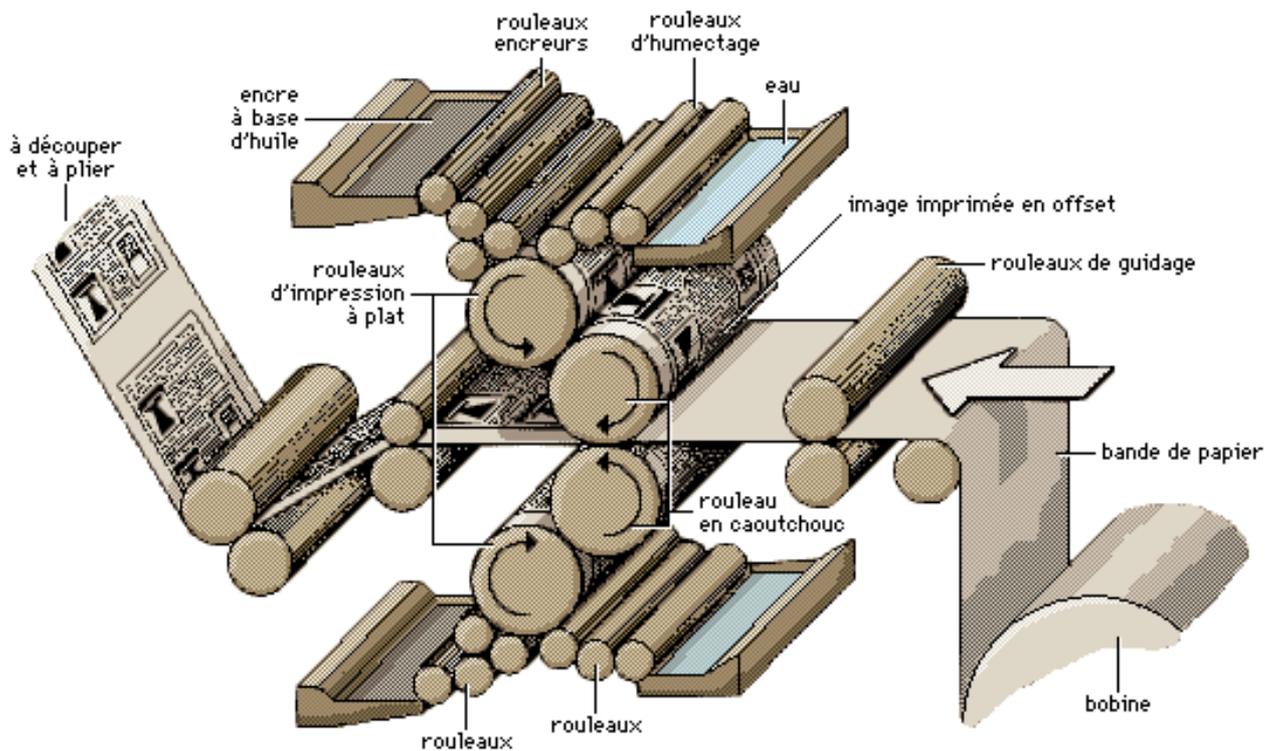


schéma général de l'offset

PLAN

1. Généralités de l'offset

- 1.1. Technique d'impression
- 1.2. Formats
- 1.3. Impression en amalgame
- 1.4. Trame
- 1.5. Technique du contre-collage
- 1.6. Procédure d'impression offset

2. Les différents types d'impression

2.1. L'offset conventionnel

- 2.1.1. Fonction
- 2.1.2. Classification
 - 2.1.2.1. Classification selon le transfert au sein du groupe
 - 2.1.2.2. Classification selon le mode d'application contre la plaque
 - 2.1.2.3. Cas particulier du mouillage « conventionnel »

2.2. L'offset waterless

- 2.2.1. Historique
- 2.2.2. Principe de l'offset waterless
- 2.2.3. Avantages de l'offset waterless
- 2.2.4. Inconvénients et limites de l'offset waterless

3. Les éléments du procédé offset

3.1. Les différents types de presses

- 3.1.1. Presses à feuilles
- 3.1.2. Presses rotatives à bobines

3.2. Les consommables

- 3.2.1. L'encre
- 3.2.2. La solution de mouillage
- 3.2.3. La plaque
- 3.2.4. Le blanchet
- 3.2.5. Le papier

4. Les différents types de séchages

- 4.1. Le séchage physique
- 4.2. Le séchage chimique
- 4.3. Le séchage mixte
- 4.4. Le séchage thermique
- 4.5. Le séchage par rayonnement ultra-violet

5. Avantages et inconvénients de l'offset

- 5.1. Avantages
- 5.2. Inconvénients

6. Exemple des DNA

1. Généralité de l'offset

1.1. Technique d'impression

Le procédé offset est actuellement le **procédé majeur d'impression**. Son succès est dû à sa souplesse et sa capacité à s'adapter à une large variété de produits. L'offset permet de couvrir une gamme de tirages relativement large. En effet, il est **rentable jusqu'à quelques centaines de milliers d'exemplaires**. Au-delà on lui préférera l'héliogravure.

De plus, ce procédé d'impression fournit des **produits de qualité**, à un coût relativement faible. Parmi ses applications, on notera les **publications de tous genres** (presses quotidiennes et périodiques, publicité, livres, catalogues, brochures...), des **emballages** (cartons, étiquettes...).

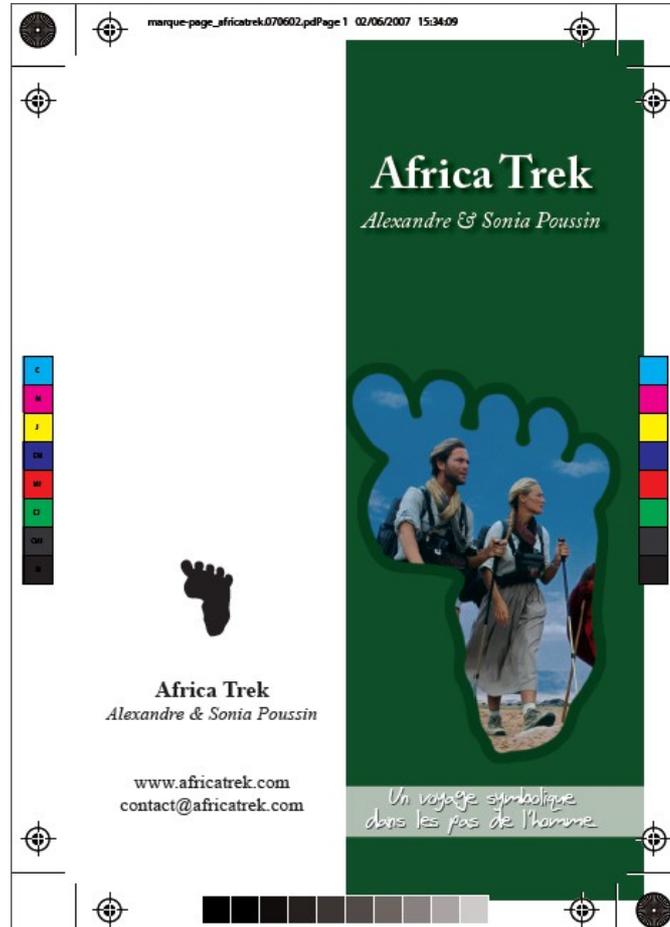
L'impression est également possible sur **divers supports** (papier et carton, polymère, métaux).

1.2. Formats

L'offset permet donc d'imprimer de petits formats.

Les **plaques d'impression** font 72 cm * 102 cm , ce qui correspond à la taille maximum des documents pouvant être imprimés par ce moyen.

Les 2 cm représente la prise de pince ;



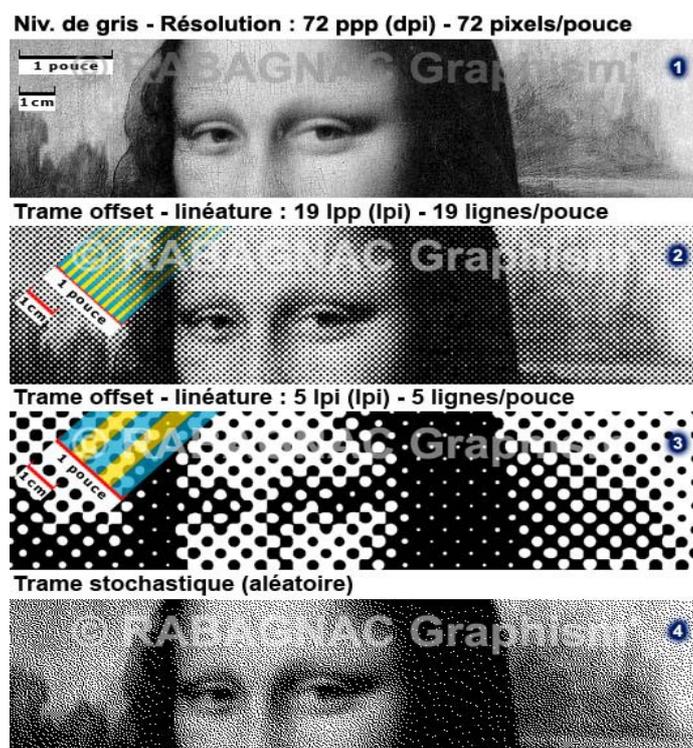
1.3. Impression en amalgame

L'offset permet d'imprimer en amalgame : ce qui permet d'imprimer sur la même plaque des documents différents, c'est-à-dire qu'il est possible d'imprimer des documents qui nécessitent le même papier sur la même plaque par exemple des cartes de visite et des cartons d'invitation.

QuickTime™ and a
TIFF (Uncompressed) decompressor
are needed to see this picture.

1.4. Trame

L'offset permet d'avoir une trame fine par contre l'impression ne se fait que sur papier au-delà de 400 grammes on ne peut plus faire de l'impression en offset.



1.5. Technique du contre-collage

Il y a par contre une technique qui permet de réaliser des PLV plus épaisses en offset, c'est le **contre collage**, on colle les feuilles sur le carton et ensuite on réalise un rebordage c'est-à-dire que l'on passe avec un outil sur les bords pour couvrir tout le carton.

QuickTime™ and a
TIFF (Uncompressed) decompressor
are needed to see this picture.

1.6. Procédure d'impression offset

Etape 1 : Fabrication de négatifs :

La première étape du procédé offset est la création d'un négatif au départ de l'oeuvre originale. On fait ensuite une plaque d'impression à partir de ce négatif.

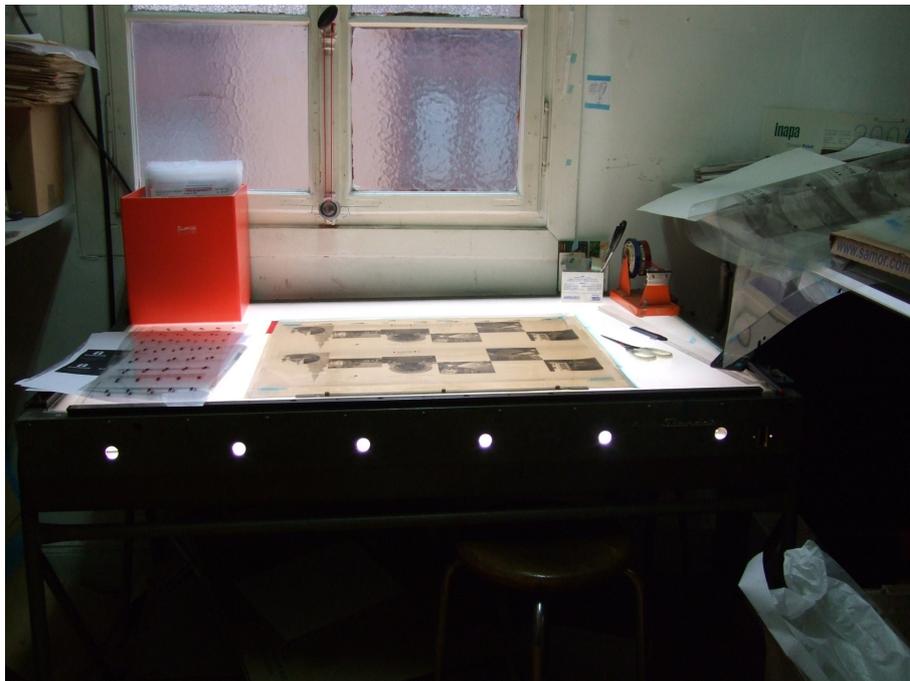
L'illustration 1 ci-dessous représente un fichier numérique; l'illustration 2 est créée à l'intérieur de l'imageuse (image setter).

QuickTime™ and a
TIFF (Uncompressed) decompressor
are needed to see this picture.

En imprimerie, c'est à partir de l'œuvre originale qui arrive chez les infographistes que sont réalisés les négatifs, appelés également films. Les œuvres originales peuvent être des fichiers illustrator, photoshop, PDF...



Le lieu de travail des infographistes à l'imprimerie « les bateliers » à Schiltigheim.



Salle d'observation des films à l'imprimerie « les bateliers » à Schiltigheim.

Etape 2 : Plaques d'impression :

Le négatif est mis en contact avec une plaque de métal (illustration 3 ci-dessous), qui est recouverte d'une émulsion photosensible absorbant l'encre. Elle est exposée à la lumière et la plaque est développée, laissant l'émulsion (illustrée ci-dessous par l'image du livre magenta) seulement là où elle a été exposée.

QuickTime™ and a
TIFF (Uncompressed) decom
are needed to see this pictu

En imprimerie, les négatifs sont insolés à l'aide d'une machine spécifique, afin que l'encre soit retranscrite sur la plaque qui sert à l'impression.



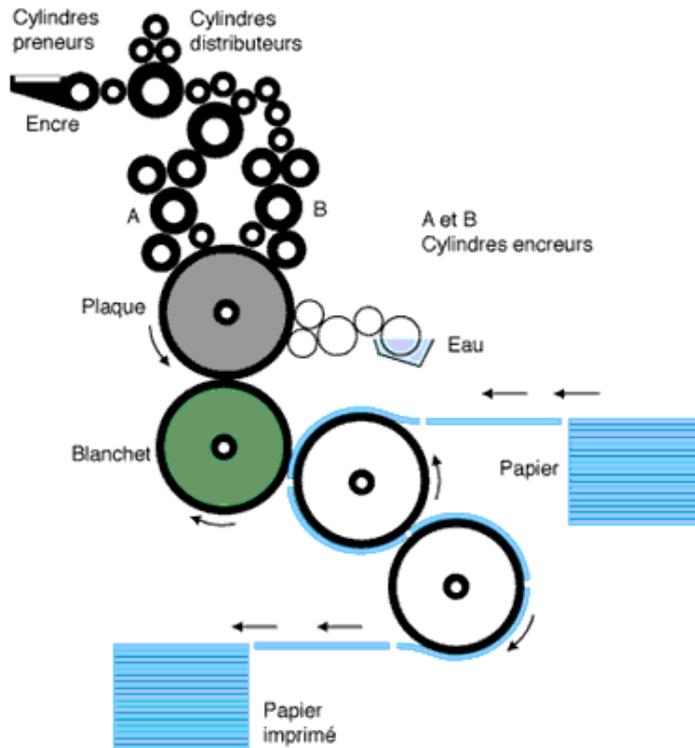
Insoleuse utilisée à l'imprimerie « les bateliers »

Etape

3 :

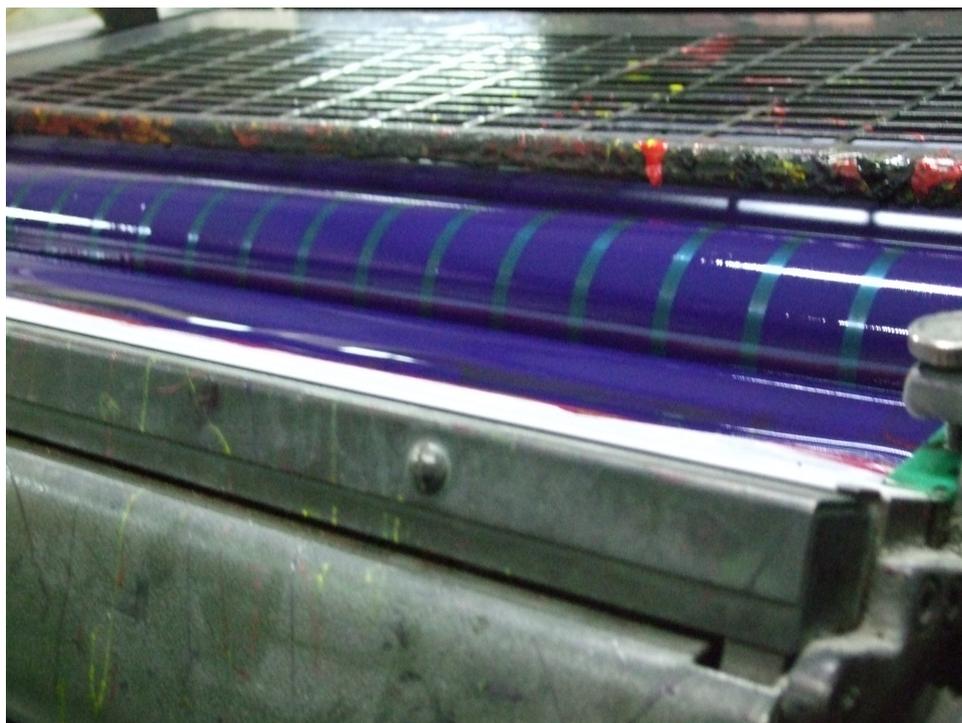
Mouillage :

Comme pour la lithographie sur pierre, la lithographie offset utilise l'antagonisme eau-graisse pour reproduire une image. La plaque est d'abord mouillée avec de l'eau (voir illustration principale en haut de ce chapitre). Les surfaces non-imaginées sont humidifiées et par conséquent plus résistantes aux encres à base d'huile utilisées dans ce procédé. La plaque peut alors être imprégnée d'encre.



Etape 4: Encrage/ transfert de l'image:Après que la plaque d'impression ait été développée, elle est attachée à un cylindre sur la presse à imprimer. Au fur et à mesure qu'il tourne, la plaque transfère l'image encrée sur un blanchet de caoutchouc, créant ainsi une image inversée. Le blanchet transfère ensuite cette image sur le papier, l'inversant à nouveau et produisant l'image finale à l'endroit.

QuickTime™ and a
TIFF (Uncompressed) decompressor
are needed to see this picture.



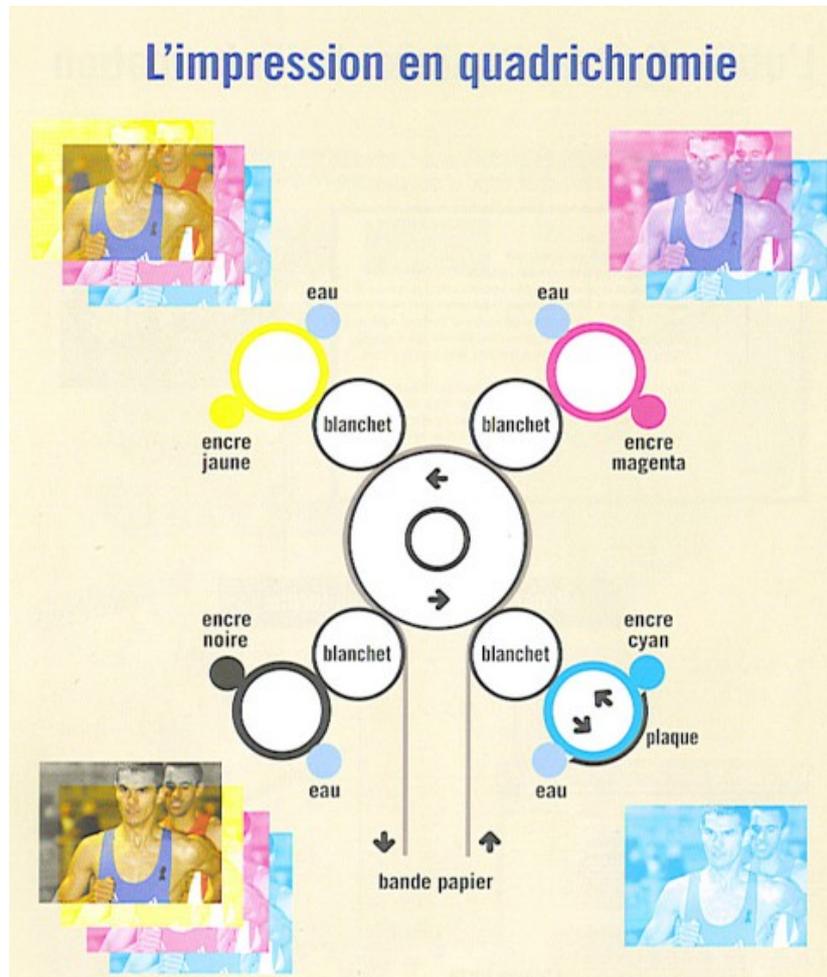
Les rouleaux encres chez l'imprimerie « les bateliers »



Une presse offset à l'imprimerie « les bateliers »

- 1 : le porte plaque
- 2 : le blanchet

Etape 5: Passages multiples pour obtenir la couleur définitive: On obtient des couleurs multiples par une succession d'étapes d'encre de couleur différente lors du passage dans la presse. Les presses modernes ont non seulement 4 étapes de couleur, mais également une étape où est posée une couche de vernis destinée à favoriser l'élimination des empreintes digitales sur le papier.



L'image en 4 couleurs (quadrichromie) à reproduire est « décalquée » de la plaque offset sur un cylindre en caoutchouc (le blanchet) puis imprimé sur la bande de papier. Chacune des 4 plaques reçoit sa couleur (donc encre cyan, magenta, jaune, noire). Ces 4 couleurs primaires, une fois superposées reconstituent l'image initiale. Ce système d'impression associe l'eau et l'encre qui se repoussent mutuellement. : l'encre ne se dépose que sur les surfaces à imprimer.

Les différents types d'impression

L'encre issue de l'encrier est étalée au moyen de la **batterie d'encrage**. Des **rouleaux distributeurs** effectuent un va-et-vient et permettent d'étirer le film d'encre. Les **rouleaux « toucheurs »** en contact avec la forme imprimante déposent l'encre grasse sur les zones adéquates de la plaque offset. Des **vis de réglage de l'encrier** réglables manuellement, ou des **segments d'encrier** commandés à distance automatiquement, permettent de doser par zones le débit d'encre nécessaire à l'impression du document. Le nombre important de rouleaux permet un **étalement homogène du film d'encre**.

L'encre est par la suite déposée sur la **plaque offset** où elle ne persistera que sur les surfaces imprimantes (les autres sont protégées par de l'eau dans le cas de l'offset conventionnel et par une couche de silicone pour l'offset *waterless*). L'encre est alors transmise par pression au **blanchet**, un matériau caoutchouteux qui améliore le transfert de l'encre de la plaque sur le papier. Le **passage par un blanchet est nécessaire** : il évite l'usure prématurée de la plaque offset et il fait intervenir un élément compressible, le blanchet, ce qui permet d'améliorer le transfert de l'encre et de corriger les éventuels défauts de surface du support d'impression.

La forme imprimante en offset est **quasi plane** (les différences de relief sont de l'ordre du micromètre), contrairement aux autres procédés (en creux pour l'héliogravure et en relief pour la flexographie). La distinction entre les **zones imprimantes** et les **zones non-imprimantes** ne se fait que par les différentes propriétés **physico-chimiques** des zones en question.

1.7. L'offset conventionnel

Le procédé offset conventionnel est un procédé d'impression **planographique** : à la différence d'autres procédés comme l'héliogravure ou la flexographie, sa **forme imprimante est plane**. La différence de profondeur entre les zones imprimantes et les zones non-imprimantes est de l'ordre du micromètre. De ce fait, ce n'est pas un phénomène physique qui sépare les zones imprimantes des zones non-imprimantes (l'encre remplit des creux ou se place sur des reliefs), mais un **phénomène physico-chimique** : le principe de base de l'offset humide repose sur la répulsion entre la solution de mouillage et l'encre.

La **plaque est traitée** au préalable de sorte que les zones imprimantes soient hydrophobes (chassent l'eau) et les zones non-imprimantes hydrophiles (attirent l'eau). Cette plaque, en général à **base d'aluminium**, est grainée et anodisée pour bien capter l'eau dans les zones non-imprimantes, puis elle est recouverte d'une fine couche de polymère sur les zones imprimantes.

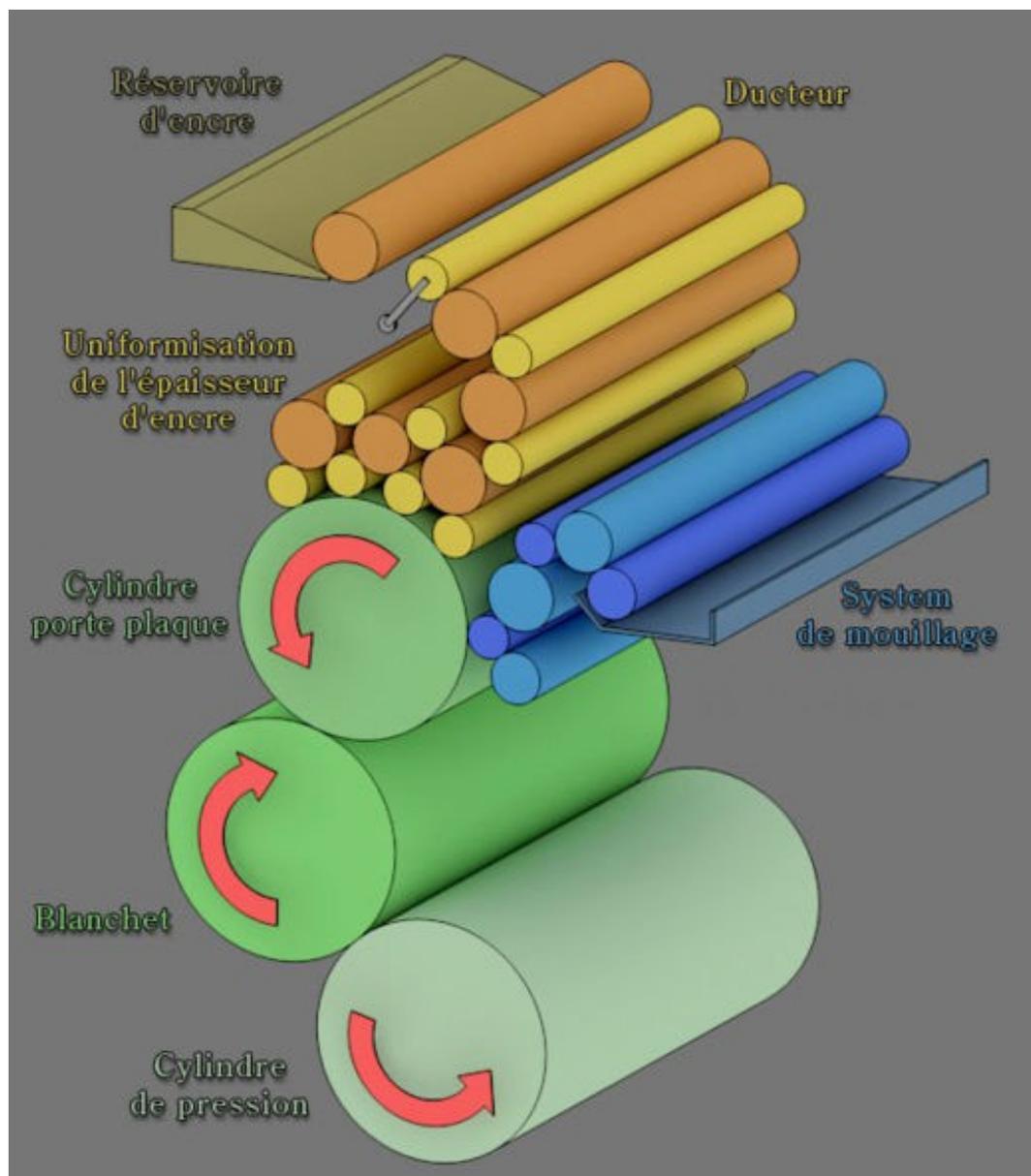
Le principe de ce procédé consiste alors à **déposer la solution de mouillage** contenant une grande majorité d'eau sur les **zones non-imprimantes** et l'**encre** sur les **zones imprimantes**.

En pratique, il n'y a pas répulsion totale entre la solution de mouillage et l'encre. Pour qu'il y ait un bon transfert, il est **indispensable qu'une certaine quantité de solution de**

moillage pénètre dans l'encre. C'est donc une émulsion de solution de moillage dans l'encre qui se forme au niveau des toucheurs-encreurs, derniers rouleaux du système d'engrage en contact avec la plaque. De la même façon, en pratique, la solution de moillage s'étale un peu, très difficilement, sur les zones imprimantes.

Lors de l'impression, la solution de moillage se place très aisément sur les zones non-imprimantes de la plaque et plus difficilement sur les zones imprimantes. Aussi, lorsque l'encre vient s'étaler sur la plaque mouillée, elle est repoussée par les zones non-imprimantes tandis que sur les zones imprimantes, elle a **beaucoup plus de facilité à s'étaler.**

Tout l'art de ce procédé consiste donc à **trouver et à maintenir l'équilibre entre la solution de moillage et l'encre,** de façon à ce qu'il n'y ait ni trop, ni trop peu de l'un ou l'autre de ces composants, car un excès peut conduire irrémédiablement à de gros défauts d'impression.



➤ Le système de mouillage

1.7.1. Fonctions

Le système de mouillage doit **transférer** jusqu'à la plaque **un film fin et uniforme de solution de mouillage**. Il doit permettre le transport de la solution à **vitesse réduite**, et dans certains cas éviter les retours de particules en provenance de la plaque ou des rouleaux encreurs. Il est le plus souvent connecté à une centrale réfrigérante, qui permet :

- le **dosage** de l'additif et, éventuellement, de l'isopropanol ;
- la **circulation** de la même solution dans tous les groupes d'impression ;
- le **maintien** d'une température basse et à peu près constante ;
- la **filtration** des particules accumulées par la solution lors de son retour dans la centrale.

1.7.2. Classification

En dehors du système de mouillage conventionnel, on peut classer les systèmes de mouillage de deux façons :

- selon le **mode de transfert** au sein du groupe de mouillage :
 - système à contact,
 - système sans contact,
- selon le **mode d'application** sur la plaque :
 - système direct,
 - système indirect.

1.7.2.1. Classification selon le transfert au sein du groupe

Le **système à contact** (voir figure 1) fait circuler la solution de mouillage depuis le **barboteur** (rouleau qui trempe dans le bac de mouillage) jusqu'au **toucher-mouilleur** (rouleau mouilleur en contact avec la plaque), au moyen de rouleaux en contact.

Il permet d'obtenir **un film de solution fin et uniforme**, le dosage s'effectuant grâce aux rouleaux intermédiaires. En revanche, on s'expose à des risques de **retours de particules** (encre, papier, fragments de caoutchouc) dans le bac de mouillage, puisque tous les rouleaux sont en contact. Ce système est très employé sur les presses destinées aux applications labeur.

QuickTime™ et un
décompresseur TIFF (non compressé)
sont requis pour visionner cette image.

Figure 1. Système de mouillage à contact

Le **système sans contact** (voir figure 2) projette la solution de mouillage depuis le barboteur jusqu'aux autres rouleaux mouilleurs. La projection peut se faire :

- au moyen d'une brosse, qui trempe dans le bac et frotte contre une lame ;
- au moyen d'un système tournant, utilisant la force centrifuge ;
- au moyen de buses, pulvérisant des gouttes sous pression.

QuickTime™ et un
décompresseur TIFF (non compressé)
sont requis pour visionner cette image.

Figure 2. Exemple de système de mouillage sans contact

L'espace entre l'élément de projection et les rouleaux mouilleurs interdit tout retour de particule dans le bac de mouillage. Il est par contre plus difficile de **contrôler le débit de solution et sa régularité**, surtout dans la laize (largeur de la bande de papier). On retrouve fréquemment ce type de mouillage dans les **rotatives pour journaux**, où les risques de retour de particules de papier sont importants.

1.7.2.2. Classification selon le mode d'application contre la plaque

Le **système direct** (voir figure 3) apporte la **solution de mouillage directement à la plaque**. Le toucheur-mouilleur transfère un film de solution sur les zones non-imprimantes de cette dernière. Ce film vient ensuite s'émulsionner dans l'encre, lorsque la plaque vient au contact des toucheurs-encreurs.

QuickTime™ et un
décompresseur TIFF (non compressé)
sont requis pour visionner cette image.

Figure 3. Système de mouillage direct

Le **système indirect** (voir figure 4) fait **transiter la solution de mouillage par le système d'encrage** (premier toucheur-encreur) **avant de lui faire atteindre la plaque**. L'émulsion est donc créée avant le transfert de l'encre, et sa qualité s'en trouve améliorée.

C'est **Dahlgren** qui a mis au point ce système pour la première fois au **milieu des années 60**, et son succès ne s'est pas démenti depuis. On parle d'ailleurs souvent de **mouillage Dahlgren**. Un tel système impose cependant l'utilisation **d'alcool isopropylique** ou d'un substitut pour faciliter tant l'étalement de la solution de mouillage sur le film d'encre que son émulsionnement dans ce dernier.

QuickTime™ et un
décompresseur TIFF (non compressé)
sont requis pour visionner cette image.

Figure 4. Système de mouillage indirect`

1.7.2.3. Cas particulier du mouillage "conventionnel"

Bien que les systèmes actuels soient plus performants, il existe encore de nombreux systèmes de mouillage conventionnels installés. C'est pourquoi il est important d'en décrire brièvement le principe (voir figure 1.i).

Le système de mouillage conventionnel appartient à la catégorie des **systèmes à contact** (puisque les particules peuvent remonter dans le bac de mouillage). Tout comme le train d'encre, il comprend un **rouleau preneur**, animé d'un **mouvement d'oscillation** et qui viendra régulièrement chercher de la **solution de mouillage sur le barboteur**. Ce mouvement alternatif ne doit pas pénaliser la régularité du film de solution apporté à la plaque, en dépit du peu de rouleaux constituant le système de mouillage. Il y a donc lieu de constituer **une réserve de solution** : c'est pourquoi le toucheur-mouilleur est recouvert d'un **molleton en matière textile absorbante**. De ce fait, le contrôle de la quantité de solution appliquée à la plaque est plus délicat et le système présente une certaine inertie aux modifications de réglage de débit.

QuickTime™ et un
décompresseur TIFF (non compressé)
sont requis pour visionner cette image.

Figure 1.i. Système de mouillage "conventionnel"

1.8. L'offset waterless

1.8.1. Historique

- **1970** : premières plaques offset à base de silicone développées par la société **3M**.
- **1973** : **3M** retire ses plaques du marché (problèmes de poussierage, collage, fragilité globale de la plaque)
- Le brevet est racheté par **Toray Industries**.
- **1977** : présentation de la plaque *waterless* « **Toray Waterless** »
- **Début 1990** : de nombreuses publications dans la presse spécialisée.

1.8.2. Principe de l'offset waterless

Comme son nom l'indique, l'offset sans mouillage n'utilise pas de solution de mouillage... Il s'agit donc de pallier l'absence de cette dernière, qui permet aux **zones non imprimantes de refuser l'encre** lorsqu'elles sont en contact avec les rouleaux toucheurs encres. Pour ce faire, la zone non imprimante est recouverte d'une **couche de silicone**, dont l'énergie de surface très faible (18 mN/m) va empêcher son mouillage par l'encre.

La plaque développée est donc constituée (depuis le dessous vers le dessus) :

- d'une base métallique en aluminium ;
- d'une couche photopolymère qui joue le rôle de zone imprimante ;
- de la couche de silicone qui constitue la zone non imprimante. Cette plaque peut être positive ou négative.

Le schéma présente une plaque offset conventionnelle et une plaque pour offset sans mouillage :

QuickTime™ et un
décompresseur TIFF (non compressé)
sont requis pour visionner cette image.

*Schéma : Comparaison entre une plaque "waterless"
et une plaque conventionnelle*

1.8.3. Avantages de l'offset waterless

On peut remarquer sur le schéma ci-dessus que les zones imprimantes présentent un **léger relief** (quelques micromètres) par rapport aux zones non imprimantes sur une **plaque conventionnelle**, alors qu'elles forment un **léger creux** (du même ordre de grandeur) sur une **plaque "waterless"**. Ainsi, lorsqu'on encrera cette dernière, l'encre aura peu tendance à s'étaler autour des points constituant les zones imprimantes. En effet, les parois du **creux** où se trouve chaque point tendent à **retenir l'encre "à l'intérieur"** de celui-ci.

À cette propriété, il convient d'ajouter une **viscosité nettement plus élevée** des encres pour offset sans mouillage et l'absence de solution de mouillage (qui, en s'émulsionnant, diminuerait cette viscosité). En conséquence, le procédé **offset sans mouillage limite considérablement l'élargissement des points de trame** (l'augmentation de la valeur tonale). Cet avantage donne accès à des **travaux de haute qualité** : les linéatures de 70 à 80 lignes par centimètre sont très courantes, et l'on peut atteindre plus de 200 lignes par centimètre.

De plus, les **impressions "waterless"** ne sont obtenues qu'à partir **d'encre** et sont, en conséquence, **plus brillantes** que les impressions offset conventionnelles.

En supprimant la solution de mouillage, on élimine les problèmes liés à l'équilibre entre cette dernière et l'encre : la **"bonne feuille"** (appelée également bon à rouler) est obtenue **plus rapidement**, d'où des **gains appréciables en temps de "calage"** (préparation de la presse pour l'impression) et en **"gâche" de papier**. Les seuls gains de productivité (ne prenant donc pas en compte les économies de papier) sont évalués à 25 %, ce qui est considérable lorsqu'on sait qu'une presse à feuilles quadrichrome coûte (en 1997) entre 1000 et 3000 francs de l'heure, selon sa configuration. Qui plus est, la conduite d'une presse fonctionnant uniquement sans mouillage requiert du **personnel moins qualifié**, et que l'on **forme plus rapidement**. On **réduit** donc également le **coût horaire** d'une telle presse.

Ne plus utiliser de solution de mouillage signifie enfin **générer moins de risques de pollution** (en particulier par l'isopropanol ou ses substituts), sachant que la composition des encres "waterless" n'est pas fondamentalement différente de celles des encres offset classiques.

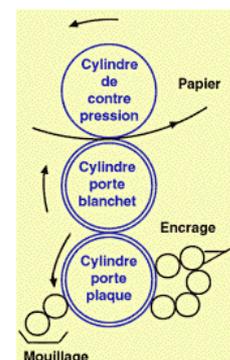
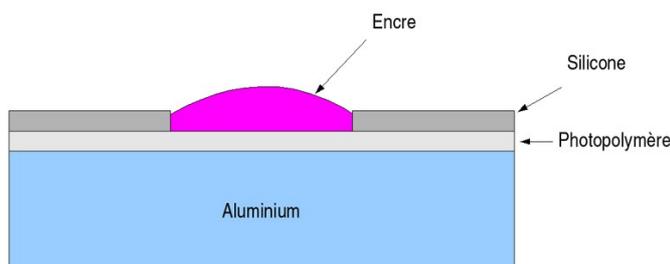
1.8.4. Inconvénients et limites de l'offset waterless

Il subsiste quelques inconvénients à l'offset sans mouillage, qui en limitent l'expansion.

- Tout d'abord, la **durée de vie des plaques** pour offset sans mouillage est **moins longue** que celles des plaques conventionnelles (environ 300 000 impressions, contre 1 000 000 pour une plaque conventionnelle cuite). Le rôle lubrifiant et nettoyant de la solution de mouillage n'étant plus rempli, les risques d'usure de la plaque par érosion sont accrus. En dépit des progrès considérables réalisés ces dernières années, l'utilisation de l'offset sans mouillage se limite par conséquent encore à **l'impression sur machines à feuilles ou sur rotatives pour tirages moyens**.

- De plus, la suppression de la solution de mouillage ne permet plus de réguler la température en absorbant partiellement la chaleur à l'intérieur du groupe d'impression. Ainsi, l'encre pour offset sans mouillage voit sa viscosité chuter jusqu'au point où les zones non imprimantes de la plaque ne peuvent plus la repousser : c'est le **phénomène de voile de la plaque**. Le blanc du papier apparaîtra légèrement coloré par ce "voile" d'encre. Il est donc indispensable de **réguler la température** dans les systèmes d'encrage à plus ou moins 2 degrés, car les véhicules employés dans les encres "waterless" ont une plage de fonctionnement optimal très étroite. Ceci impose **d'installer un système permettant de refroidir ou réchauffer les rouleaux encreurs**, car les presses à feuilles n'en sont pas équipées. On utilise pour ce faire des **rouleaux oscillants creux**, à l'intérieur desquels circule un liquide dont la température est contrôlée. Un tel système peut s'installer sur une presse conventionnelle. Sur une presse neuve, le pré-équipement revient moins cher.
- Le **coût des consommables** pour offset sans mouillage demeure **élevé**, bien que le brevet de la plaque "waterless" positive soit déjà tombé dans le domaine public. Ce surcoût est à rapprocher des gains de productivité et de l'investissement associés à l'offset sans mouillage.
- Enfin, il subsiste un paramètre, à notre sens fondamental, et trop souvent omis dans la littérature technique : il s'agit du **papier, couché ou non, dont la qualité doit être parfaitement adaptée au procédé**. Rappelons que les encres pour offset sans mouillage ont un tirant élevé, et que les fibres et/ou fragments de couche qu'elles sont susceptibles d'arracher ne peuvent plus être évacués par la solution de mouillage. On peut donc être rapidement confronté à un **problème de "peluchage"** (l'encre arrache des fibres de la surface d'un papier offset, et ces dernières viennent se déposer sur le blanchet, les zones imprimantes de la plaque, ou les rouleaux) ou **d'arrachage de couche**. Non seulement la **qualité d'impression se dégrade**, mais le conducteur doit fréquemment **arrêter sa presse pour nettoyer ses groupes**.

Ce rapide état des lieux ne rend pas compte des **progrès techniques considérables** réalisés dans le domaine de l'offset sans mouillage **ces dernières années**. Il est très vraisemblable que ce procédé va continuer à se développer à l'avenir, et prendre d'importantes parts de marché dans le domaine des petits et moyens tirages de qualité. Le marché des grands à très grands tirages devrait vraisemblablement rester l'apanage de l'offset humide, qui attaque d'ores et déjà le marché de l'héliogravure (c'est-à-dire les tirages excédant le million d'exemplaires).



2. Les éléments du procédé offset

2.1. Les différents types de presses

2.1.1. Presses à feuilles

Une presse offset feuille à feuille (ou presse feuille) dispose d'une **pile de papier**, celle-ci alimente la machine. Les **feuilles sont aspirées** de la pile grâce à une tête d'aspiration. les feuilles sont entraînées une à une sur la **table de marge** puis dans la presse.

Il existe plus particulièrement trois systèmes de machines feuille :

- **l'offset à nappe**, où chaque feuille, sur la table de marge, se superpose légèrement à la précédente. La majorité des presses offset actuelles disposent de ce procédé car il est plus rapide que le suivant.
- **l'offset feuille**, où les feuilles sont envoyées l'une après l'autre sur la table de marge, les feuilles ne se chevauchant pas. Ce système équipe généralement de petites presses offset, quelquefois nommées duplicateurs (de l'anglais *duplicator*).
- **l'offset en alimentation directe** (*direct feed*) où les feuilles passent directement sous le cylindre blanchet, sans passer par une table de marge.

2.1.2. Presses rotatives à bobines

La presse offset rotative est alimentée par une **bobine de papier**, contrairement à la presse feuille qui imprime directement sur une feuille de **papier**.

L'avantage d'une telle presse est la **vitesse d'impression** qu'il est possible d'atteindre.

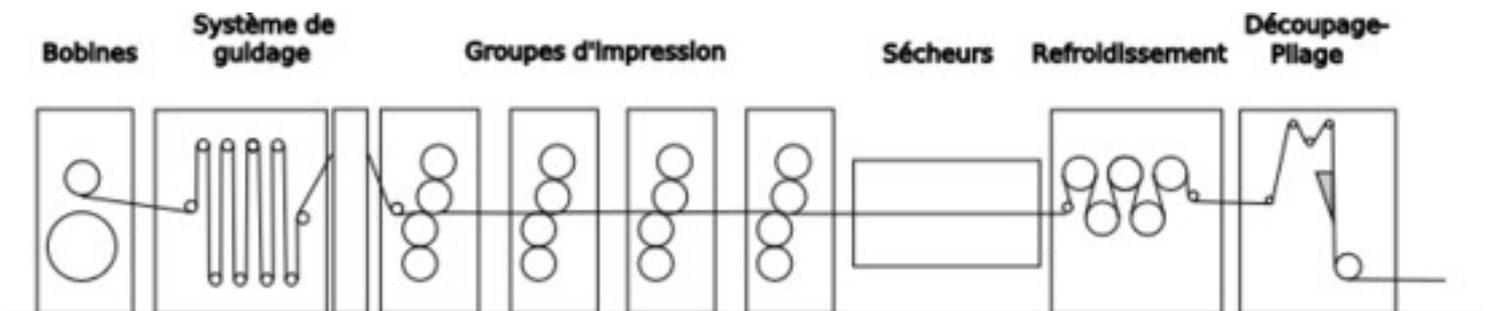


Schéma d'une presse offset rotative de labour

- La **bobine** est placée en début de machine afin d'être déroulée.
- Un **système de guidage** de bande.
- **Système d'impression**.
- **Sécheur** à air à 160 °C (sauf pour le coldset : impression du journal).
- **Refroidisseur** de bande.
- **Enrouleur**.

2.2. Les consommables

Dans ce paragraphe, nous décrirons brièvement les **fonctions des "consommables"** du procédé offset, c'est-à-dire les **ingrédients qui contribuent à sa mise en oeuvre**, tout en étant consommés dans le processus (par transfert ou par dégradation). Il s'agit de **l'encre**, de la **solution de mouillage**, de la **plaque**, du **blanchet** et du **papier**.

Nous omettrons volontairement les éléments mécaniques du groupe d'impression également susceptibles de s'user, et par conséquent d'être remplacés (rouleaux encreurs et mouilleurs, "cordons" - bagues en acier durci situées aux extrémités des cylindres dans de nombreux groupes d'impression -, roulements, etc.).

2.2.1. L'encre

Une encre doit :

- pouvoir être **transférée** correctement dans le **système d'encrage** ;
- **couvrir** rapidement et uniformément les zones imprimantes de la plaque ;
- être **transférée** (sous la forme d'une **émulsion**) jusqu'au support d'impression ;
- et sécher sur ce dernier.

2.2.2. La solution de mouillage

Elle a pour principales fonctions de **protéger les zones non-imprimantes de la plaque et de s'émulsionner dans l'encre**. Elle est composée en grande partie d'eau (de 77 à 98 %) additionnée d'**alcool isopropylique** (ou substituts : 5 à 20 %) et d'un **additif** (2 à 3 %).

- **L'alcool isopropylique** a pour fonction de faciliter le mouillage de la plaque, d'augmenter la viscosité de la solution de mouillage, d'améliorer l'émulsionnement de l'encre. Son évaporation permet de refroidir les rouleaux en maintenant les caractéristiques de l'émulsion.
- **L'additif** est destiné à stabiliser le pH de la solution, à réduire la tension superficielle, à empêcher le développement des bactéries et autres micro-organismes ainsi que le dépôt de sels insolubles. Il doit également jouer un rôle anti-corrosif et anti-mousse.

2.2.3. La plaque

La plaque offset est la forme imprimante. Ses fonctions sont donc évidentes :

- **accepter l'encre** (l'émulsion de solution de mouillage dans l'encre) sur ses zones images ;
- **faciliter le mouillage** rapide et uniforme, en un film fin, de la solution de mouillage ;
- tolérer une large plage d'**émulsionnements** ;
- **transférer l'image** à reproduire jusqu'au blanchet, avec un minimum de distorsion.

Elle doit de plus, selon l'utilisation qui en est faite :

- présenter une **sensibilité élevée** à la lumière (afin de raccourcir le temps de développement) ;
- posséder une **bonne définition** (c'est-à-dire, autoriser la reproduction de points de très petites dimensions)
- **résister à l'érosion** et conserver ses qualités de reproduction le plus longtemps possible.

2.2.4. Le blanchet

Le blanchet possède deux fonctions essentielles :

- **transférer l'image** le plus fidèlement possible (grâce à ses caractéristiques de surface) ;
- **absorber** (grâce à son élasticité) les chocs dus aux incidents tels que le "bourrage" (accumulation de papier entre les cylindres du groupe, allant jusqu'à déclencher son arrêt), les inégalités d'épaisseur du papier (par exemple, lors d'un raccord de bobine), les particules étrangères entraînées dans le groupe, etc.

2.2.5. Le papier

On distinguera évidemment le **papier couché** du papier **non couché** (dit **offset**) :

- **Le papier couché** s'emploie préférentiellement pour des impressions de bonne qualité. En effet, sa surface, plus lisse et moins poreuse, d'une part autorise un meilleur transfert d'encre depuis le blanchet, et d'autre part laisse pénétrer moins de pigments (d'où une couverture du film d'encre plus efficace). Par ailleurs, la couche du papier peut en améliorer la blancheur, l'opacité et le brillant ;
- **Le papier offset non couché** contient souvent, en plus des fibres, des charges diverses.

Les charges du papier couché sont destinées à :

- **minimiser l'absorption d'eau** lors des contacts répétés avec des blanchets humides. En effet, les fibres de cellulose, très hydrophiles, absorberaient facilement l'eau de la solution de mouillage, occasionnant des distorsions de l'image inacceptables, une fragilisation de la surface, et du tuilage (déformation curviligne du papier, parce qu'une face absorbe davantage de liquide que l'autre) ;
- **augmenter la blancheur et l'opacité** du papier (dioxyde de titane, etc.).

3. Les différents types de séchages

Le principe de l'impression est de déposer une **fine couche d'encre sur le support** (qu'il soit [papier](#), film [plastique](#) ou autre). Cette couche d'encre doit avoir une **bonne cohésion** et une **bonne adhésion au support**.

On peut considérer deux principaux types de séchages : le **séchage physique** et le **séchage chimique**, mais les deux types de séchage peuvent être utilisés simultanément (**séchage mixte**), le but étant bien entendu de **réduire le temps de séchage et la consommation d'énergie**.

3.1. Le séchage physique

Ici, le véhicule de l'encre va **pénétrer par capillarité dans le support**. Les pigments, eux, restent **en surface**. L'encre ne sèche pas à proprement parler, elle **perd de sa viscosité**.

Ce séchage, dit *coldset* (séchage à froid), est principalement utilisé sur les **presses rotatives de presse** (papiers journaux).

C'est pour cette raison que l'on peut avoir de l'encre sur les doigts en frottant un papier journal.

3.2. Le séchage chimique

L'encre, au contact de l'air subit une **oxydo-polymérisation** et donne un film d'**encre sec**. Les éléments susceptibles de polymériser sont des huiles végétales (**colza, tung...**). La polymérisation peut être **très longue** (de 8 à 24 heures) et on peut alors l'accélérer à l'aide de **sécheurs à infra-rouges** (apport de chaleur).

Cependant, le séchage continue longtemps après, ce qui entraîne la **perte de souplesse du film d'encre et de son brillant**.

Les produits dégagés par l'**oxydo-polymérisation** (**aldéhydes, cétones** et **acides carboxyliques**) empêchent l'utilisation du séchage chimique pour l'emballage alimentaire.

3.3. Le séchage mixte

Il associe à la fois le séchage physique (par infiltration) et le séchage chimique (par **oxydo-polymérisation**).

On a tout d'abord absorption du véhicule par le support, ce qui laisse un film d'encre mou en surface qui va ensuite être séché par **oxydo-polymérisation**.

L'ajout de sécheurs à **infra-rouge** accélère la réaction mais représente une **forte consommation d'énergie** (10 à 20 kW par groupe d'impression, avec un rendement de 60 %).

3.4. Le séchage thermique

Il combine à la fois le **séchage par infiltration** et le **séchage par évaporation**. Une partie du véhicule de l'encre est absorbée par le support (10 à 20 %) et l'autre partie évaporée dans des fours chauffés entre 100 et 200 °C. Les fours sont alimentés par **gaz** (**butane, propane, GPL...**) ou **fioul**.

Les produits évaporés doivent alors être récupérés pour ne pas être rejetés dans l'**atmosphère**.

3.5. Le séchage par rayonnement ultra-violet

Ces encres **polymérisent** sous le **rayonnement UV** qui excitent des **photo-amorceurs**. La polymérisation a généralement lieu par voie radicalaire et plus rarement par voie **cationique**.

L'avantage de ce système est que l'on obtient une **encre sèche sans dépenser beaucoup d'énergie**. De plus, le film d'encre est très résistant à l'abrasion, au vieillissement, à la lumière, à l'humidité... (mais posera des problèmes au **désencrage**).

Ces encres sont très utilisées dans l'**emballage** et permettent l'**impression sur des supports peu poreux** (**PVC, papier couché,...**)

4. Avantages et inconvénients de l'offset

4.1. Avantages

L'impression offset est le procédé qui produit le plus **gros volume d'imprimés**. Il doit son succès à sa **souplesse** et sa **capacité à s'adapter** à une grande diversité de produits (timbres, magazines, journaux, livres, emballages, étiquettes...).

Il permet également de **réaliser des tirages relativement importants** car il est rentable jusqu'à quelques centaines de milliers d'exemplaires.

Ce procédé peut **être enfin utilisé sur divers supports** : le papier le carton mais aussi le polymère et les métaux.

On peut également noter 2 **avancées technologiques** qui permettent un **gain de temps** non négligeable :

- le **calage automatique des plaques**,
- le **nettoyage automatique**.

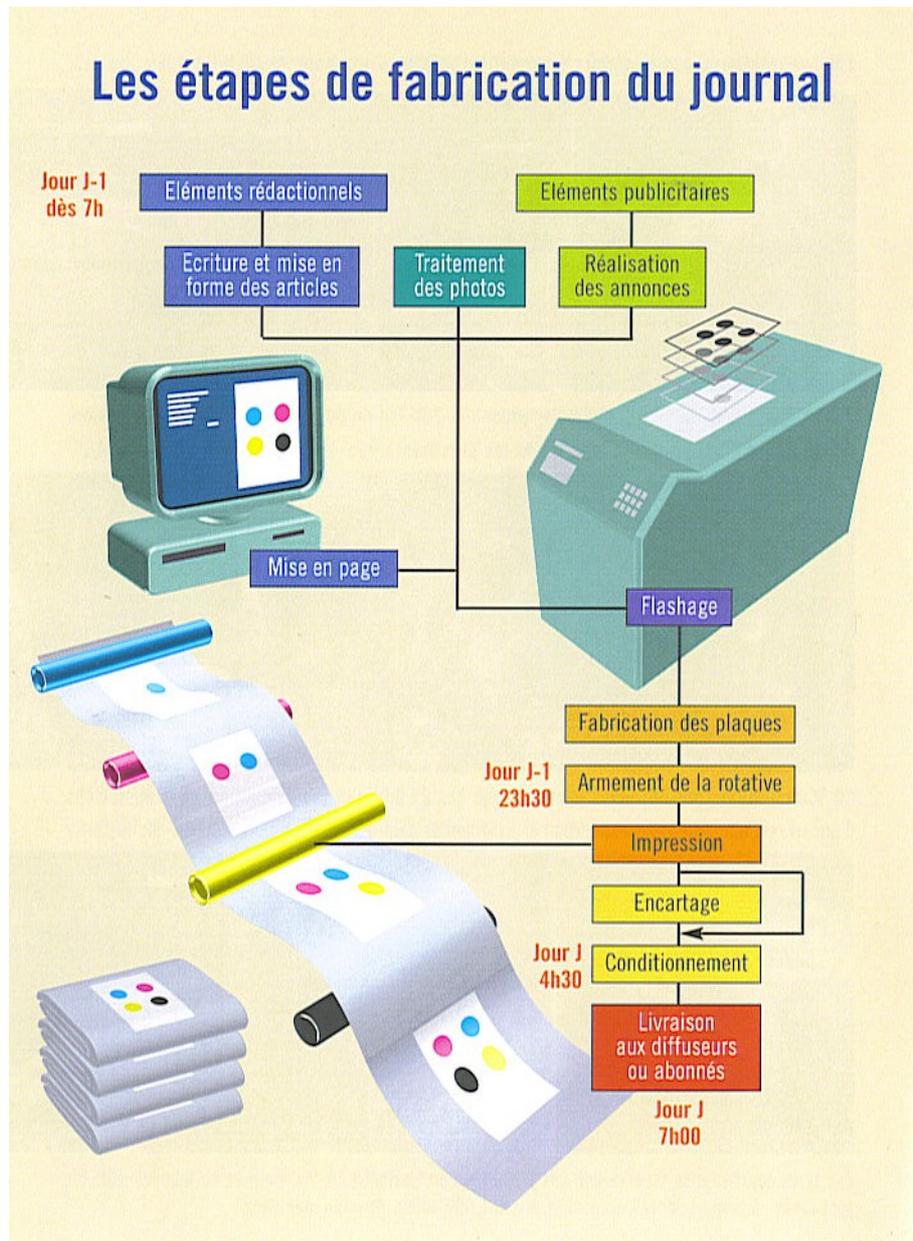
4.2. Inconvénients

L'offset nécessite des **plaques d'impression**, ce qui occasionne un **coût non négligeable sur les petites séries**, et il occasionne un **temps de réglage (calage)** important en début de production (s'il n'y a pas le système de calage automatique).

5. Exemple des DNA

Afin de préciser notre étude sur l'impression offset, nous sommes allées visiter les DNA, et nous avons assisté à l'impression du supplément « Auto Moto ».

Il faut savoir que c'est à partir de 1977 que les DNA utilisent la méthode de l'offset.

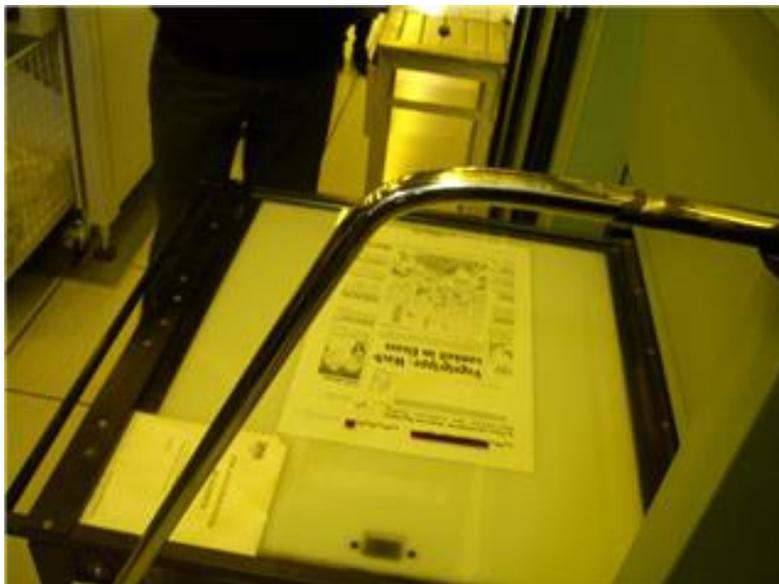


Procédé de fabrication :

La première grande étape de la réalisation d'un journal est la **préresse**. La préresse désigne tout ce qui se passe en amont de la **presse**. Cela va de la saisie de textes à la **mise en pages**, la **publication assistée par ordinateur**, en passant par la **photogravure**, la **numérisation** des **photographies**, l'**Imposition**, bien que celle-ci soit de plus en plus souvent effectuée à l'imprimerie même, et la sortie de **films** ou de **plaques**.

Étape 1 : Les supports à imprimer sortent de l'ordinateur. À partir du document papier, il est possible de réaliser des modifications.

Étape 2 : le support papier est photographié sur un film négatif. Il faut savoir qu'on réalise un film pour chaque couleur (cyan, magenta, jaune et noire). Cette étape de transformation du papier en film s'appelle la photo reproduction, c'est une étape de la préresse



Le support papier prêt à être reproduit sur un film (DNA)



Le support papier reproduit sur un film appelé aussi négatif. Celui ci est posé sur une plaque lumineuse afin de modifier les éventuels erreurs. (DNA)

Étape 3 : Le film est flashé et insolé sur une plaque en aluminium. Cette étape qui réalise la plaque offset s'appelle la prépresse.



Le film insolé sur la plaque en aluminium grâce à la machine « polychrome » (DNA)



La plaque en aluminium qui sort de la machine et qui est prête à être placée sur le cylindre porte plaque à ces deux extrémités. (DNA°)

Étape 4 : pour réaliser l'impression du document, les deux parties de la plaque sont fixées sur le cylindre porte plaque.

Étape 5 : L'encre est déposée sur le papier en 3 temps : d'abord à l'encre sur une plaque humidifiée, puis à l'encre sur le rouleau en caoutchouc (le blanchet), et enfin à l'encre sur la bande de papier.

VOCABULAIRE OFFSET

Lithographie : Inventée par [Aloys Senefelder](#) en [1796](#) en [Allemagne](#), la lithographie (du grec lithos, pierre et graphein, écrire) est une technique d'[impression](#) qui permet la création et la reproduction à de multiples exemplaires d'un tracé exécuté à l'encre ou au crayon sur une pierre calcaire.

Blanchet : Le blanchet (blanket = couverture en anglais) est un élément déterminant et propre au procédé d'[impression offset](#).

Il est réalisé avec un matériau [caoutchouteux](#) et s'interpose entre le cylindre porte-plaque et le papier.

C'est lui qui réceptionne l'encre de la plaque et la transfère sur le [papier](#). Le papier passe entre le blanchet et le cylindre de contre pression.

En offset, l'image est "à l'envers" sur le film, puis "à l'endroit" sur la plaque, de nouveau à l'envers sur le blanchet pour pouvoir se retrouver à l'endroit sur le papier.

L'ancêtre du procédé offset étant la [lithographie](#) il faut se souvenir que l'on utilisait déjà un rouleau de caoutchouc pour transférer l'image "encre" de la pierre vers le papier.

Sans ce rouleau intermédiaire, il aurait fallu dessiner l'image à l'envers sur la pierre lithographique.

Héliogravure : L'héliogravure est un procédé d'impression en creux par lequel l'encre est transférée directement depuis le cylindre métallique (cuivre ou inox) gravé vers le support. Le cylindre est gravé mécaniquement, à l'aide d'un [diamant](#) ou au [laser](#). La taille et/ou la profondeur des creux va déterminer une [trame](#) plus ou moins dense et donc une intensité de couleur plus ou moins importante.

Son [encre](#) doit être très liquide, afin de pouvoir rentrer dans les creux du cylindre

La plaque offset : elle est considérée comme une forme imprimante plane (sans relief apparent). La qualité de reproductibilité de la plaque, doit être adaptée à la finesse des reproductions envisagées (simili).

Une plaque offset prête à l'impression présente deux états de surface de nature fondamentalement opposés :

Une surface imprimante qui doit accepter l'encre grasse et refuser l'eau, (zone imprimante) ZI.

Une surface non-imprimante recouverte d'une couche de silicate de sodium qui doit être hydrophile et refuser l'encre (zone non imprimante) ZNI.

Plus grande sera la différence entre les deux surfaces, de meilleure qualité sera la plaque offset.

La flexographie : elle est un procédé d'impression en relief proche de la typographie. La forme imprimante est un polymère.

L'utilisation de ce procédé se retrouve dans l'impression de cartons ondulés, sacs plastiques, etc. ainsi que pour certains journaux en Allemagne.

La qualité obtenue est excellente. La flexographie existe bien avant les années 1970. Le procédé s'appelait au départ l'aniligne. Les premières presses à "tambour central de contrepression" sont apparues en France dans les années 1975. La quadrichromie a commencé dans les années 1980 avec la venue du cliché photopolymère en remplacement du cliché caoutchouc. Ceci a bouleversé les photogravures qui ont eu pour ce faire, recours à l'infographie, aux scanners et aux tables de montage électronique. Les cylindres qui permettent de transférer le volume d'encre aux clichés s'appellent des aniloxes. La précision des points de quadrichromie s'est améliorée au milieu des années 1980 grâce à un revêtement céramique gravé au laser. Le remplacement des cylindres

« barboteurs » par des racles à chambre a permis à la flexographie de concurrencer l'impression héliographique qualitativement à coûts beaucoup moindres

L'antagonisme est un phénomène où deux entités s'opposent.

Pantone : L'idée de base est d'abandonner le système classique de la quadrichromie utilisant quatre couleurs primaires (cyan, magenta, jaune et noir) dont on sait qu'elles sont incapables de reproduire par mélanges toutes les autres couleurs. Contrairement à la quadrichromie, qui est un mélange optique de la couleur, le Pantone est un mélange physique de couleur, c'est-à-dire que les encres sont mélangées par le pressier avant d'imprimer. Le système Pantone d'origine s'est donc appuyé non pas sur quatre mais sur dix couleurs primaires :

- black (noir primaire) ;
- transparent white (transparent pour éclaircir la couleur) ;
- yellow (jaune primaire) ;
- warm red (rouge chaud) ;
- rubine red (rouge rubis) ;
- rhodamine red (rouge rhodamine, en fait magenta) ;
- purple (pourpre) ;
- reflex blue (bleu réflexe, sorte de bleu indigo très pur) ;
- process blue (bleu primaire, plus soutenu que le cyan) ;
- green (vert).

La trame : correspond à un maillage de points permettant de reproduire les similis mesurées en linéature (points par pouce). Il existe deux types de trame : la trame dite classique et la trame dite stochastique ou aléatoire.

La trame classique : Elle est déterminée par un nombre de points fixe et on fait une variation de l'amplitude afin d'avoir différents niveaux de gris. Elle limite malheureusement l'utilisation de quatre couleurs primaires. Au delà, un phénomène de moiré apparaît.

La trame stochastique : Elle est déterminée par une taille de point fixe (bien plus fine que la trame classique) dont on fait varier la fréquence pour accéder aux différents niveaux de gris. Cette trame est principalement utilisée par les imprimantes à jet d'encre et évite le phénomène de moiré. Elle permet alors d'utiliser plus de couleurs primaires, afin d'améliorer le gamut. On peut alors utiliser les 6 couleurs primaires cyan, magenta, jaune, orange, vert et noir (on peut aussi monter jusqu'à 12 encres). Elle pose cependant des problèmes en offset, à cause de l'engraissement du point de trame qui modifie alors le pourcentage de couverture de l'encre.

Photopolymère : Se dit d'un plastique spécial dont on se sert pour faire des clichés et des formes d'impression en typographie.

L'oxydo-polymérisation : elle correspond à l'oxydation ou "rancissement" des huiles végétales au contact de l'air. Dans une première étape, le film d'encre va se durcir en surface. Dans une deuxième étape, l'oxydo-polymérisation va se poursuivre au cœur du film.

La voie cationique : elle est relative aux cations, c'est-à-dire aux ions positifs.

L'isopropanol, ou alcool isopropylique : est le nom commun pour le propan-2-ol, composé chimique sans couleur et inflammable dont la formule chimique est $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$.