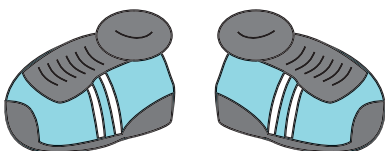
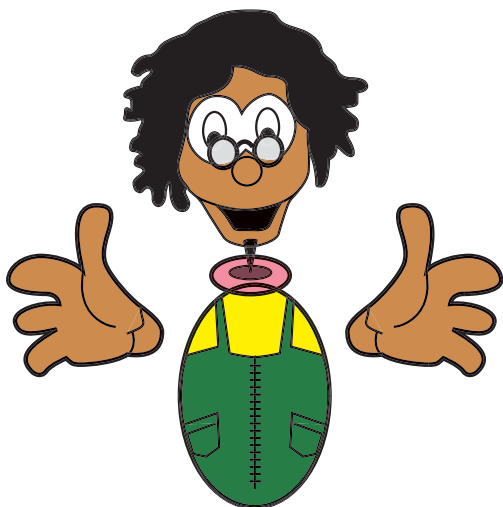


l'IND ispen SABLE

TOME 1



COURS DE TECHNOLOGIE
INDUSTRIES GRAPHIQUES

Pascal Prévôt - Fabien Rocher

Lycée Maryse Bastié - Limoges

L'indispensable

TOME 1

Pascal Prévôt - Fabien Rocher

L'indispensable

Cours de technologie
en industries graphiques

TOME 1

Industries graphiques Limoges
Lycée Maryse Bastié
1^{re} édition

*À mes collègues, "vieux typos" et imprimeurs qui m'ont beaucoup appris.
À mon épouse, qui a corrigé mes fote d'hortograf.
À mes élèves, qui m'ont aidé dans ma tâche.
À Dautryon, pour ses nombreuses facéties.*

Avant-propos

Nous, les profs, faisons un métier merveilleux : transmettre nos connaissances et notre savoir-faire pour donner à nos élèves un meilleur avenir professionnel et personnel.

Nous, les gens des industries graphiques, faisons un métier merveilleux et nous sommes, pour l'essentiel, des professionnels passionnés. Dès qu'un individu donne l'impression de s'intéresser à notre métier nous l'accaparon aussitôt... pour le noyer dans notre jargon technique.

Lorsque j'ai commencé à enseigner, fort de mon expérience professionnelle, je me suis lancé dans des explications qui ne pouvaient être que claires et précises. Tout au moins dans mon esprit. Mais j'allais trop vite, trop directement à l'essentiel.

Les remarques et les questions qui fusaient lors des cours m'ont fait prendre conscience de la difficulté d'utiliser le bon mot ou la bonne expression pour éviter les confusions ou le doute.

Il fallait, donc, bien structurer les connaissances, les scinder en briques élémentaires, établir des liens entre elles, insister sur les points importants, inventer des méthodologies. Et, surtout, bien les présenter.

La technologie, pour beaucoup d'élèves est avant tout considérée comme ennuyeuse, rébarbative, alors qu'ils sont, dans le même temps, conscients qu'elle leur est indispensable pour bien maîtriser leur futur métier.

Nos élèves, par la force des choses, sont jeunes. Ils vivent dans une société "super-marché" où toute chose est facilement accessible et où il suffit de tendre la main pour se l'approprier. Ils vivent dans une société "presse-bouton" qui offre des services rapides, voire immédiats, sans qu'ils aient conscience des structures mises en place pour assurer ce service.

Ils vivent dans une société d'images où il n'est plus nécessaire de faire d'efforts intellectuels, notamment de lecture (ou si peu), l'image transmettant rapidement et efficacement le message désiré.

C'est ainsi. La société change, évolue. Il faut, également, changer nos méthodes d'enseignement et évoluer avec notre société.

Bizarrement, il n'existe aucun ouvrage regroupant l'ensemble des connaissances indispensables à notre métier et directement destiné aux élèves débutants. Certes, les publications concernant les industries graphiques sont nombreuses mais éparpillées. J'entends par là que les différents ouvrages ne concernent, chacun, qu'un seul thème et qu'il faut consulter nombre de livres pour couvrir l'étendue des connaissances inhérentes à notre métier. Les élèves ne font pas cette démarche.

Un jour, un de mes meilleurs élèves m'a fait cette simple réflexion : *"Notre métier est un océan. On peut s'y noyer !"*. J'ai donc décidé de faire de *L'indispensable* une synthèse des connaissances de base du métier, présentée le plus agréablement possible, avec un minimum de texte et un maximum de schémas et d'illustrations. Bref, essayer de donner aux élèves le plaisir de se plonger dans un livre de technologie.

Et il semblerait que ça marche...

Pascal Prévôt

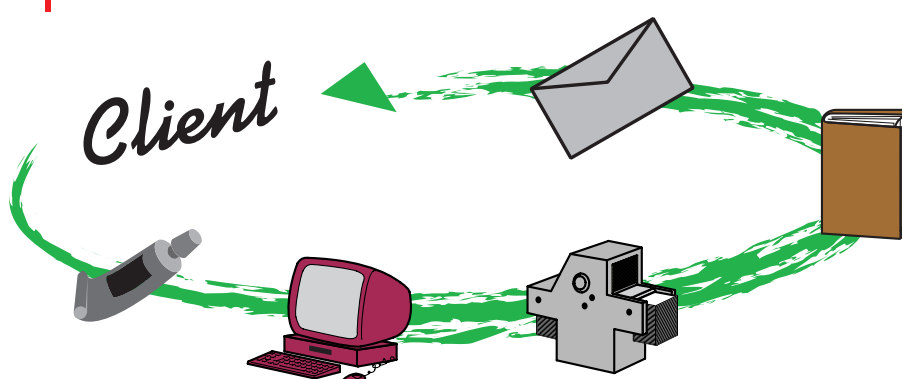
Sommaire

La chaîne graphique	13
Les procédés d'impression	15
Le papier	25
Les formats de papier	35
Les films.....	39
Les trames	41
La couleur	45
Quadrichromie et tons directs	51
Les encres grasses.....	55
La finition	61
Le pliage.....	65
L'imposition	73
Le montage	89
Le dossier de fabrication	93

LA CHAÎNE GRAPHIQUE

Définition

On appelle chaîne graphique l'**ensemble des phases de fabrication** nécessaires à la réalisation d'un document imprimé. La chaîne graphique débute par le **client** pour revenir au client en passant par les **divers intervenants**.



5 grands pôles

On peut définir **5 maillons principaux** regroupant l'ensemble des intervenants et des phases de travail. La figure 1 permet d'appréhender les relations entre les opérations, les intervenants et les phases de fabrication. Le client est généralement le maître d'ouvrage (commanditaire) alors que le maître d'œuvre peut être un des différents professionnels de la chaîne (agence de publicité, imprimeur) réalisant ou faisant sous-traiter une partie de la fabrication.

Influence de la P.A.O.

La P.A.O. (Publication Assistée par Ordinateur) engendrée par l'avènement des Macintoshs Apple dans les années 80, a complètement bouleversé les habitudes de travail dans la chaîne graphique.

Les phases de fabrication notamment au niveau de la conception et du pré-presse se sont regroupées, dans une grande majorité, autour d'une même et seule personne -l'opérateur P.A.O.- alors que chaque phase était réalisée, auparavant, par un spécialiste dévolu à cette tâche. Les rôles se sont alors mélangés demandant à l'opérateur P.A.O. une plus grande maîtrise des métiers de l'imprimerie générant, ainsi, une plus grande complexité de son travail. **Une parfaite connaissance de la chaîne graphique est alors devenue indispensable.**

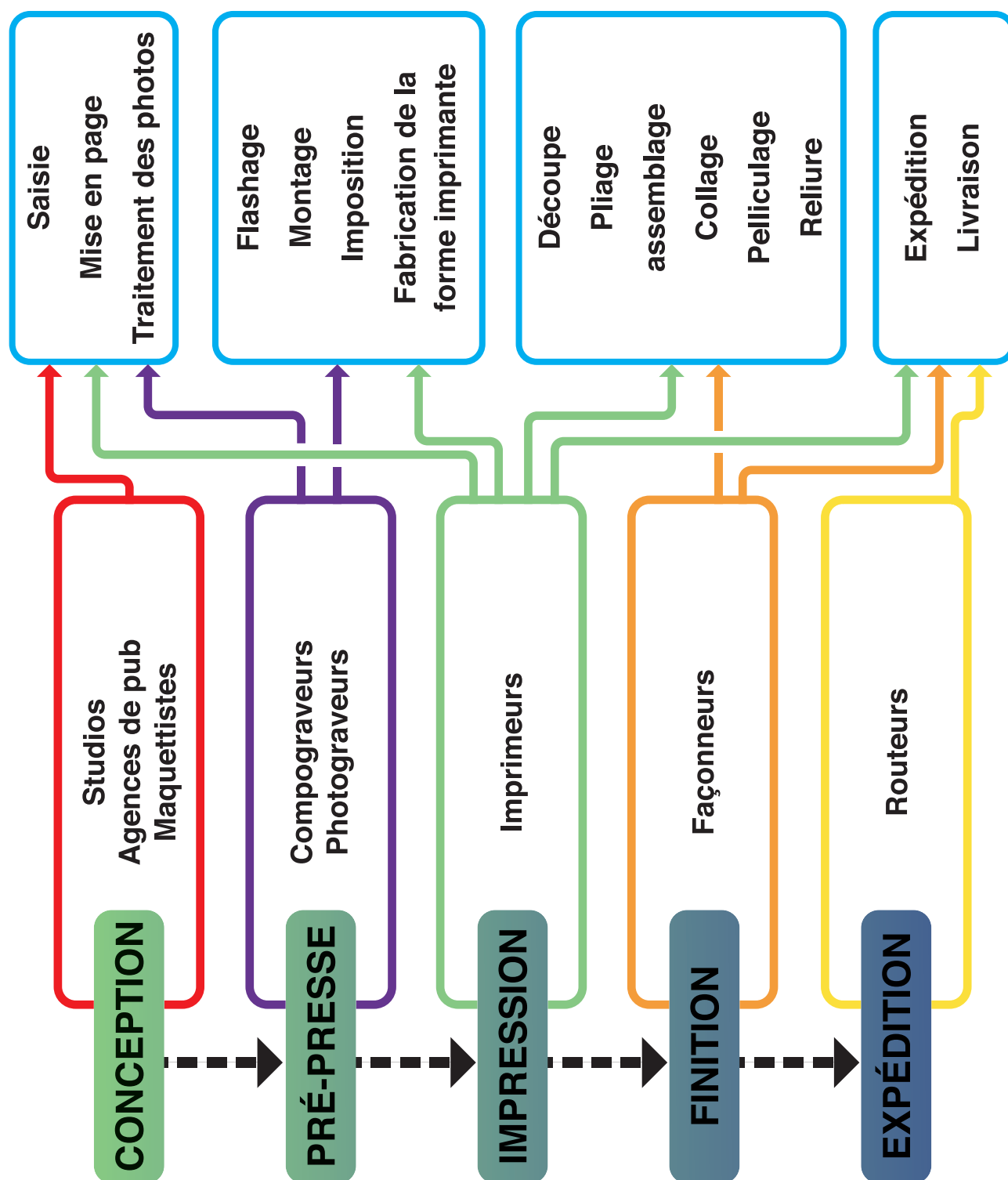


Fig. 1 : relations dans la chaîne graphique

PROCÉDÉS D'IMPRESSION

Introduction



Depuis le début des temps, l'homme a toujours ressenti le **besoin de s'exprimer**. Nos ancêtres des cavernes nous ont laissé des traces de leur vie quotidienne à travers leur art pictural comme dans la grotte de Lascaux, mondialement connue.

Pourquoi tant d'ingéniosité et de patience de la part de ces êtres, dits primitifs, pour réaliser ces images en ces temps difficiles? La question reste, encore, sans réponse de nos jours.

Au fil des siècles, les façons de communiquer n'ont cessé d'évoluer, notamment, grâce à l'invention du langage, de l'écriture et du papier.

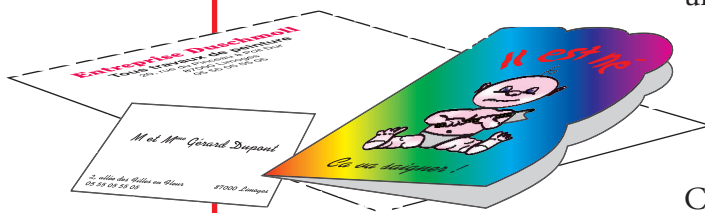
Même si l'imprimerie a été, en fait, inventée par les Chinois vers 700 après J.-C. sous la forme de la xylographie puis améliorée par Bi Sheng vers l'an 1000 grâce à des caractères mobiles en terre cuite et en étain, c'est Johannes Gensfleisch, dit Gutenberg, qui a donné toute son ampleur à l'imprimerie en élaborant un procédé d'impression appelé typographie. Grâce à lui, l'humanité toute entière a profondément changé et évolué tout simplement parce que **le savoir** allait devenir **accessible à tous**.

Les différents procédés d'impression

Pour faire passer un message, l'homme se sert de **tous les supports** à sa portée : textile, papier, verre, métal, plastique, etc. La nécessité d'imprimer sur ces supports, les **réalités économiques** et les **innovations techniques** ont conduit à l'élaboration de **procédés d'impression très différents** les uns des autres.

Comme aucun procédé ne peut répondre totalement aux exigences d'un produit imprimé, il est impératif de bien connaître chacun d'eux pour choisir le plus adéquat en termes de supports imprimables, de quantité d'exemplaires et de qualité.

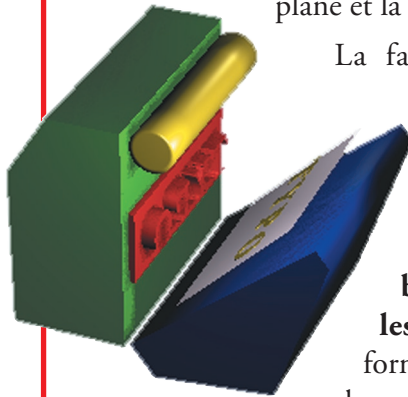
La typographie



Gutenberg qui était tailleur de pierres précieuses puis fabricant de miroirs avait une très bonne connaissance des matrices et de la fonte du métal. Vers 1450, il s'associa avec Johann Fust, homme d'affaires de l'époque et Peter Schröffer, qui fut responsable de la gravure des matrices.

Ce procédé régnera en maître pendant près de 500 ans pour produire tous types d'imprimés sur papier y compris les livres et les journaux, mais il fut vite concurrencé par l'offset dès la moitié du ^{xx}e siècle. De nos jours, la typo n'est plus guère utilisée que pour réaliser les **cartes de visite**, **lettre à en-tête**, **menus** et **faire-part** divers, tirés à quelques dizaines d'exemplaires.

Au fil du temps, de la presse à bras à la rotative, le procédé reçut quelques améliorations quant à la structure même de ces presses. On peut ainsi distinguer trois grands principes : la presse à platine, la presse à cylindre contre forme plane et la rotative cylindre contre cylindre (voir fig. 1).



La fabrication de la forme imprimante a également évolué. A l'origine, chaque signe d'une police de caractères (lettres, chiffres, ponctuations) était coulé avec un alliage de plomb, d'étain et d'antimoine dans des matrices en creux. On pouvait donc réutiliser chacun de ces signes à volonté. Ces **blocs de plomb** étaient ensuite assemblés, un à un, **les uns à côté des autres** dans un composteur pour former des mots puis des lignes, des paragraphes et enfin des textes entiers. La nécessité d'être plus productif donna naissance à des systèmes mécanisés comme la linotype de l'allemand Ottmar Mergenthaler (1884) et la monotype de l'américain Tolbert Lanston (1887). Actuellement le plomb est de plus en plus abandonné au profit de clichés photopolymères.

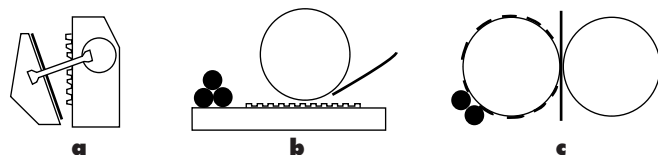
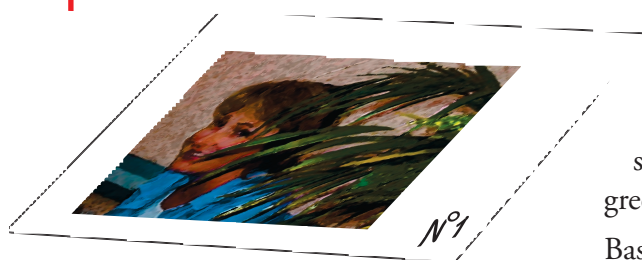


Fig. 1a, b et c : les différents types de presses typographiques

La lithographie

La légende dit qu'Aloïs Senefelder découvrit par hasard les propriétés particulières d'une pierre calcaire des environs de Munich, chez sa blanchisseuse. Alors à la recherche d'un procédé bon marché pour imprimer des partitions de musique, il



renversa un seau d'eau sur une pierre sur laquelle était inscrite au savon noir, la note qu'il devait payer pour le lavage de ses chemises. Il développa la lithographie; du grec *lithos* (pierre) et *graphein* (écrire).

Basé sur la **répulsion mutuelle de l'eau et des corps gras**, on dessine le motif à reproduire (à l'envers) au crayon gras sur la surface plate, soigneusement grainée, de la **pierre calcaire**.

Le procédé fut bien évidemment mécanisé. La pierre fut remplacée par une plaque de zinc et animée d'un mouvement de va-et-vient contre un cylindre de pression. C'est en 1868, dans les ateliers d'Hippolyte Marironi, que les premiers essais d'enroulement de la plaque virent le jour. La première rotative lithographique fut baptisée la Diligente et fut sûrement l'ancêtre des presses offset.

Longtemps utilisée à l'échelon industriel, la lithographie ne sert plus de nos jours que pour les **tirages d'œuvres d'art en édition limitée**.

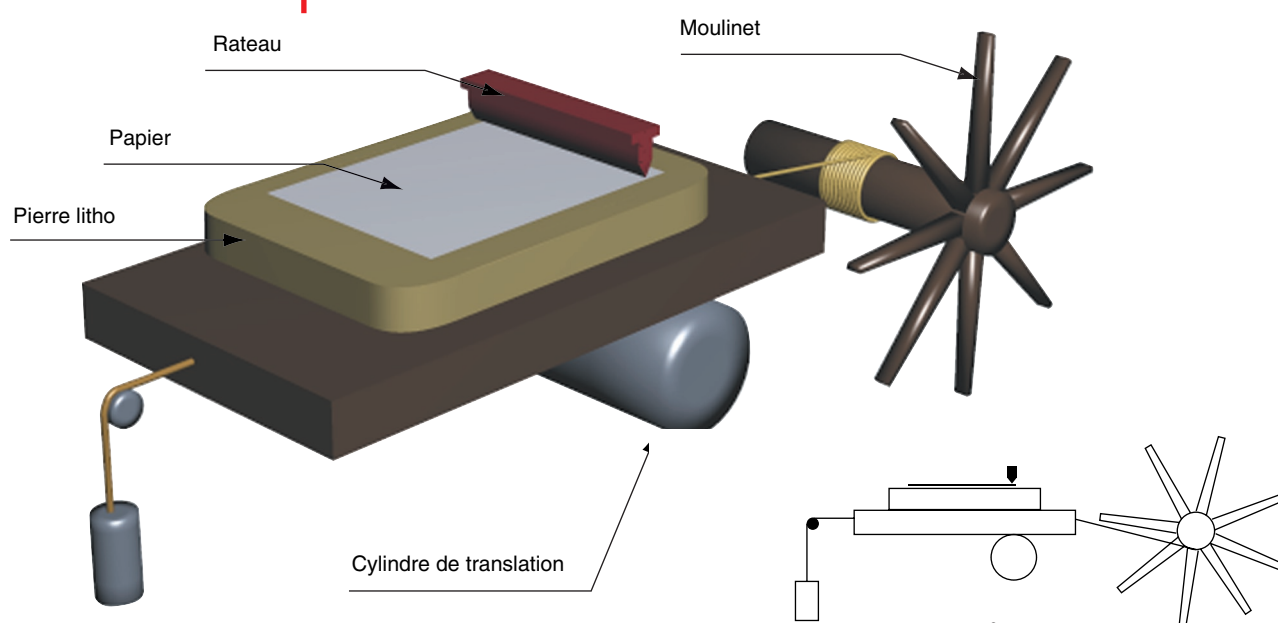


Fig. 2

L'offset

Ce **procédé** est directement **issu de la lithographie**.

De nombreuses idées furent expérimentées pour mécaniser l'invention de Senefelder. L'idée principale était d'enrouler une plaque de zinc autour d'un cylindre en remplacement de la pierre calcaire mais le contact direct du papier sur cette plaque de zinc causait une usure rapide de celle-ci. En 1904, un

Américain nommé Rubel s'aperçut, suite à une mauvaise manipulation, que l'impression se reportant sur un cylindre recouvert de caoutchouc produisait un bien meilleur résultat sans phénomène d'usure notable de la forme imprimante. Le principe de l'offset (qui veut dire transfert en anglais) était découvert.

De part la simplicité et la rapidité de fabrication de la forme imprimante, ce procédé s'est développé très rapidement depuis les années 40 pour devenir le système le plus répandu de nos jours.

La diversité des machines, allant de la presse de bureau à la monstrueuse rotative, les différents grammages de papiers (de 38 g à 400 g) et les formats disponibles (de 22 x 31 cm à 120 x 160 cm, voire plus) autorisent tous les **travaux de ville**, de **labour**, de **publicité** et même de **presse**, pour des tirages de **quelques centaines** à plusieurs **centaines de milliers d'exemplaires**.

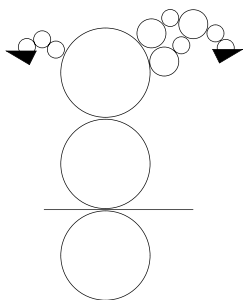
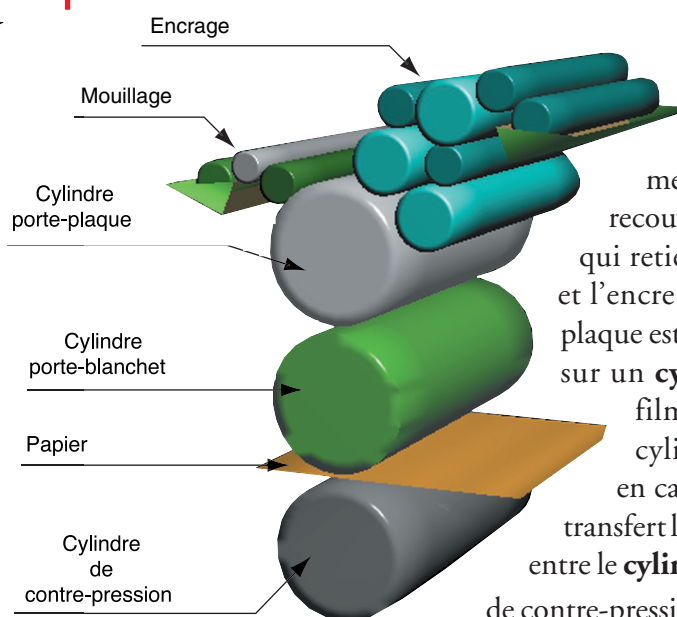


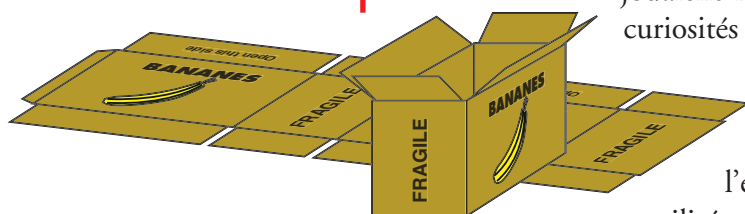
Fig. 3



Le principe de l'offset repose sur la répulsion naturelle de l'eau pour les corps gras et vice versa. La plaque offset en métal, généralement en aluminium et recouverte d'une couche photo-sensible qui retiendra l'eau sur les parties insolées et l'encre grasse sur celles non insolées. La plaque est enroulée et fermement maintenue sur un **cylindre** dit « **porte-plaque** ». Le film d'encre capté est déposé sur un cylindre recouvert d'une membrane en caoutchouc appelée « blanchet » qui transfère l'encre sur le papier pris en sandwich entre le **cylindre porte-blanchet** et un cylindre de contre-pression dit aussi **cylindre de marge**.

La flexographie

Sans la découverte de l'Amérique, la flexographie n'aurait sans doute pas vu le jour. En effet, les Espagnols ramenèrent des balles en caoutchouc avec lesquelles jouaient les Indiens. Cette matière nouvelle suscita bien des curiosités et nombre d'expériences scientifiques donnèrent vie à des applications concrètes comme les bretelles ou les pneus. Remarqué pour ces capacités à supporter les solvants les plus agressifs, à capter l'encre et à la transférer, le caoutchouc fut rapidement utilisé pour les premiers tampons.



Le brevet de la première presse flexo, appelée presse à l'aniline jusque en 1952, fut déposée au début du XX^e siècle par Holweig.

Le caoutchouc gravé à la main puis moulé est maintenant remplacé par des matières plastiques sensibles à la lumière, les **photopolymères**.

Longtemps réservée aux impressions grossières sur **carton**, la flexographie atteint, aujourd'hui, ses lettres de noblesse avec des **impressions en quadrichromie** comportant des trames pouvant aller jusqu'à 150 dpi grâce aux développements technologiques des machines, des encres et des plaques photopolymères.

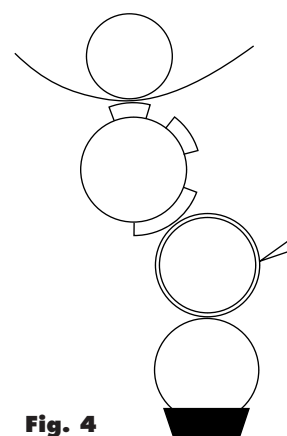
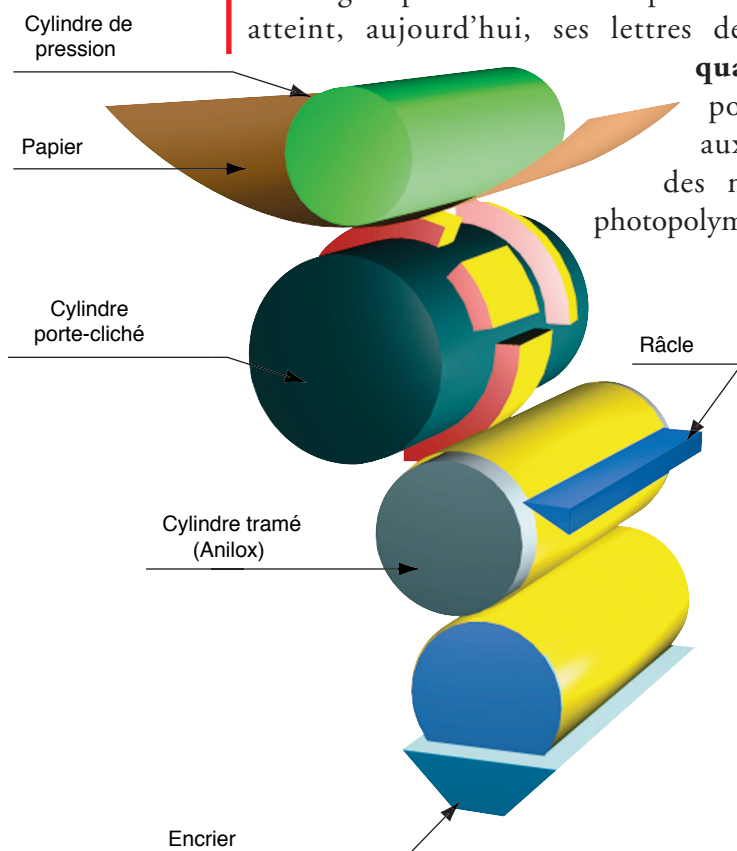
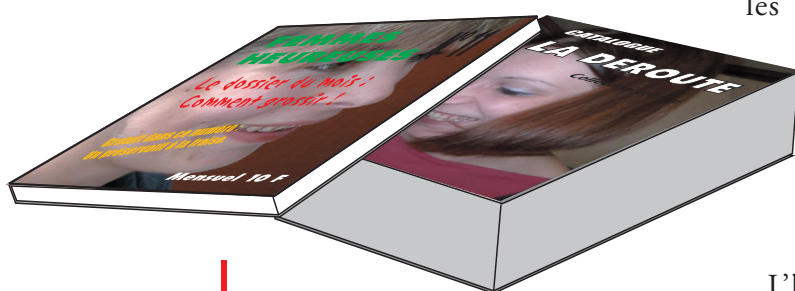


Fig. 4

L'héliogravure

Directement dérivé de la taille douce (voir annexe), ce procédé a vu le jour en 1878 à Prague grâce à Klietsch. D'abord réservé à l'impression en feuille à feuille pour des tirages artistiques, l'héliogravure est de nos jours utilisée pour les **tirages en très grand nombre d'exemplaires** comme



les **grands périodiques** nationaux (magazines, programmes TV, etc) ou les catalogues. En effet, la mise en œuvre de la forme imprimante est lourde et coûteuse mais autorise des **productions de l'ordre du million**.

L'héliogravure est un procédé d'impression direct grâce à un cylindre d'acier recouvert de cuivre gravé en creux électroniquement, puis recouvert de chrome.

Tous les éléments constituant l'impression sont tramés, y compris les textes.

Cette trame est constituée par des petits trous, appelés **alvéoles**, plus ou moins profonds suivant l'intensité du ton à reproduire. Plus l'alvéole est profonde, plus la quantité d'encre à déposer est importante et plus la teinte est saturée.

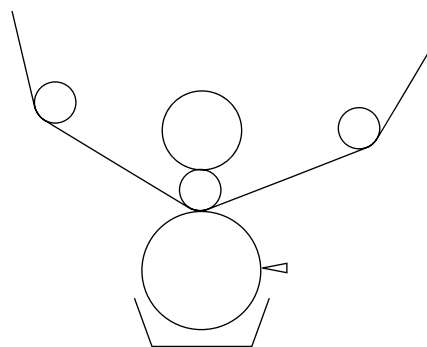
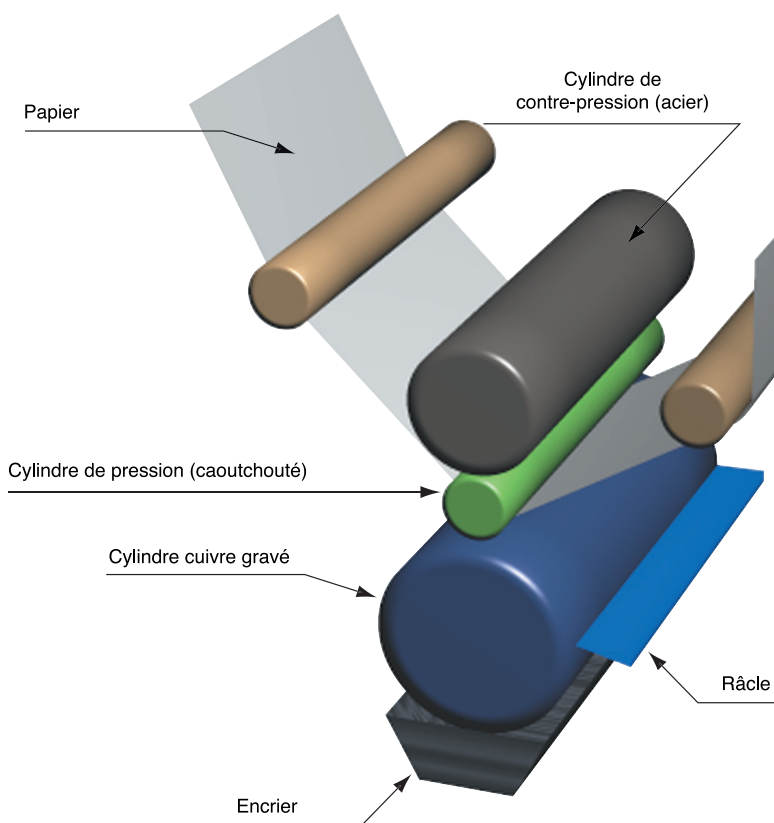


Fig. 5

La sérigraphie

Inventée au début du XX^e siècle aux états unis, la sérigraphie s'inspire du **principe du pochoir**. Un filet de soie, de polyester, de nylon ou métallique

est tendu sur un cadre rigide en bois ou en acier.

Les mailles du filet où l'on ne désire pas imprimer sont bouchées. L'encre poussée par une raclette à travers les mailles non obturées se transfère sur le support à imprimer.



La souplesse du procédé autorise l'impression de tous types de **support** comme le **papier**, le **bois**, le **métal**, le **verre**, les **textiles** et de **différentes formes**, cylindriques, coniques ou plates. Cependant le maillage des pochoirs n'autorise pas de linéatures trop élevées mais l'impression en quadrichromie est possible à condition de bien maîtriser ce procédé. Son avantage principal réside dans les faibles coûts de réalisation de la forme imprimante et de mise en route ce qui **permet des tirages en très peu d'exemplaires**. Sa particularité de déposer l'encre en épaisseur (comme une couche de peinture) l'impose quand l'impression nécessite un fort pouvoir couvrant.

L'utilisation de la sérigraphie va du marquage industriel à l'affiche 4 x 3 m en passant par les adhésifs, le flocage et les circuits intégrés.

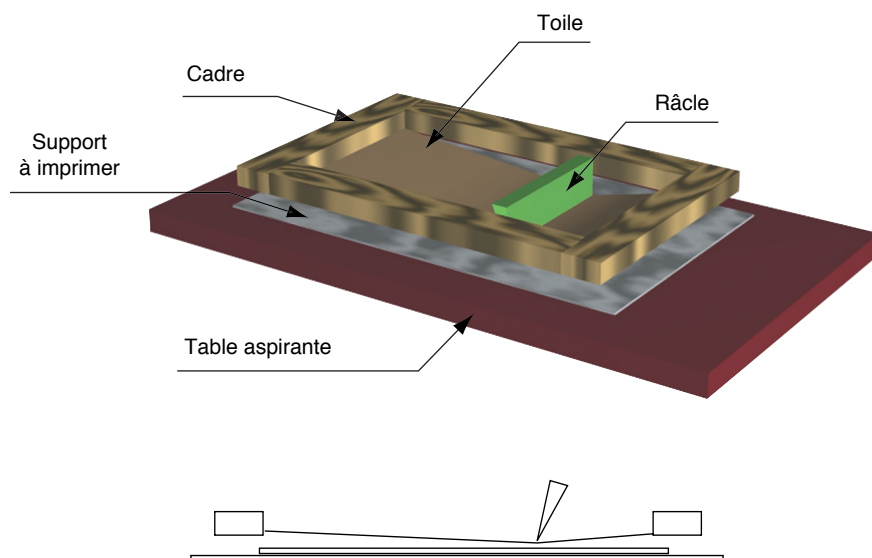


Fig. 6

La tampographie

Comme son nom l'indique, ce procédé s'inspire du geste effectué pour utiliser un tampon. Une **forme caoutchouteuse**, déformable, vient **en pression sur l'objet à imprimer**. Auparavant, elle récupère sur une forme imprimante en creux l'encre à déposer sur l'objet à imprimer.

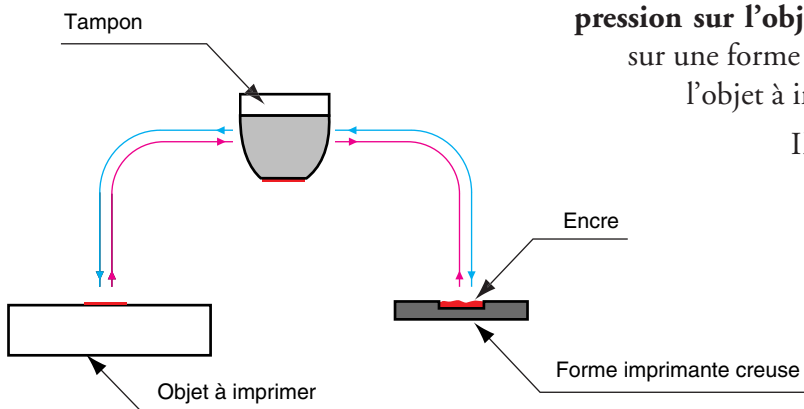


Fig. 7

Il existe différents types d'impression tampographique comme le principe rotatif horizontal, le principe rotatif vertical, le principe ouvert ou le principe fermé.

La tampographie est utilisée pour l'impression d'**objets publicitaires**, les **cédéroms** ou le **marquage industriel** (jouets, agro-alimentaire, cosmétique, électricité, etc).

La typo indirecte

C'est un procédé typographique utilisé sur une presse offset. Le dispositif de mouillage n'est pas utilisé et un **cliché photopolymère** est monté à la place de la plaque offset. Le dépôt de l'encre sur le support est réalisée par l'intermédiaire d'un blanchet comme en offset d'où l'appellation typo indirecte. Ce principe est surtout utilisé pour l'**impression de documents fiduciaires** (bilans comptables, feuilles d'impôts, etc).

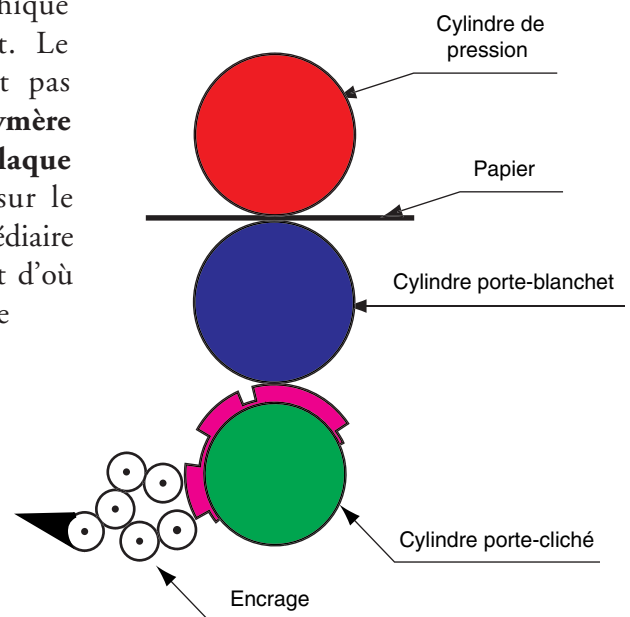


Fig. 8

Classification des procédés d'impression

De part leurs caractéristiques, les différents procédés peuvent être classés suivant deux grandes catégories : directs ou indirects.

Si la **forme imprimante** du procédé **touche** directement le **support** à imprimer, on parlera d'un **procédé direct**.

Si la **forme imprimante** transfère l'encre par un **système intermédiaire**, il s'agira d'un **procédé indirect**.

Les **formes imprimantes** peuvent également être définies, en fonction du procédé, comme **creuses**, en **relief**, **planes** ou **poreuses**. Le schéma ci-dessous regroupe les procédés suivant leur classification et le type de forme imprimante utilisée.

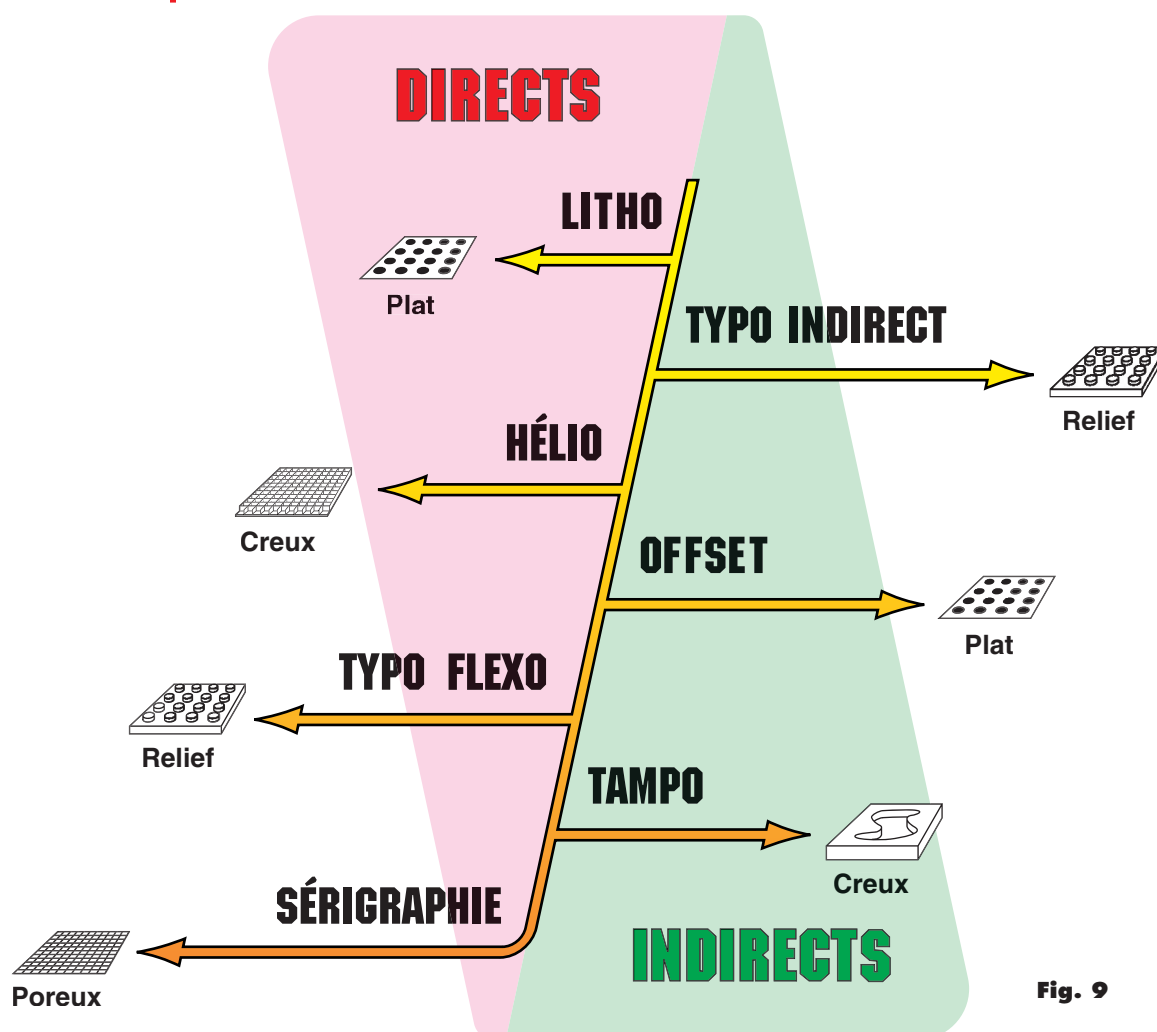


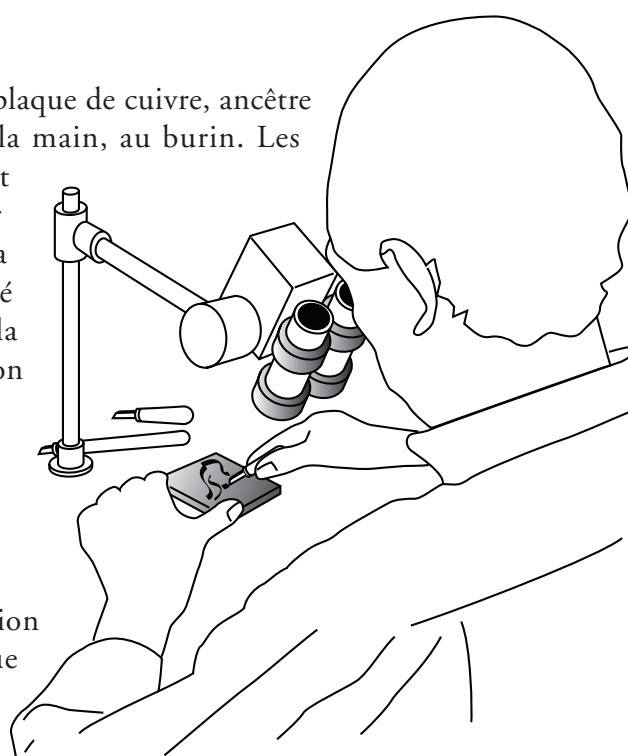
Fig. 9

Annexes

Certaines anciennes techniques d'impression sont encore utilisées pour certains travaux d'art ou de prestige à forte valeur ajoutée. Elles ne sont donc pas à négliger et font partie de notre patrimoine culturel.

La taille douce

Il s'agit d'une gravure sur plaque de cuivre, ancêtre de l'héliogravure, réalisée à la main, au burin. Les creux constitués canalisent l'encre qui est transférée sur le papier par pression. La taille douce a longtemps été utilisée, conjointement à la typographie, pour l'impression des illustrations.



Le gaufrage

Ce n'est pas une impression à proprement parler puisque cela consiste à « emboutir » le papier pour lui donner du relief. Ce relief, qui peut être du texte, un logo, des armoiries ou tout simplement un dessin, est réalisé avec une forme en relief et sa contre-partie en creux.

Les platines typographiques se prêtent particulièrement bien au gaufrage.

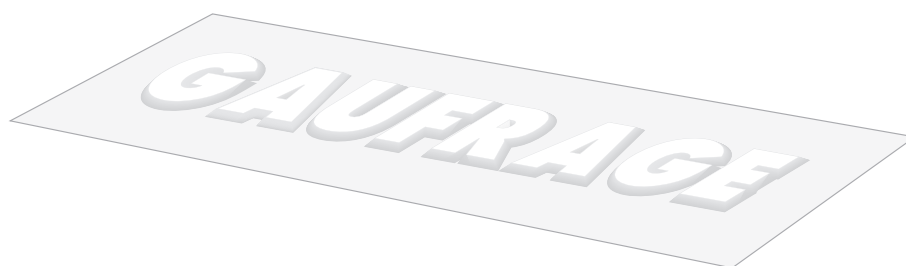


Fig. 10

LE PAPIER

Introduction

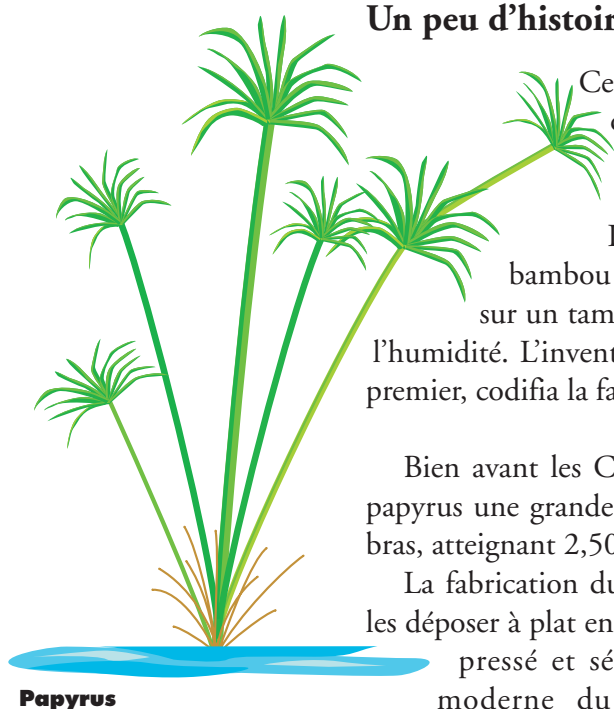
Le papier ne détruit pas la forêt !

Contrairement aux idées reçues, la fabrication de papier n'est pas un facteur de destruction de la forêt. La surface des forêts en France est passée, depuis 1945, de 9 à 15 millions d'hectares alors que la production de pâte à papier a été multipliée par neuf dans le même temps.

En fait, l'industrie papetière joue un rôle important dans le développement de la forêt en éliminant les arbres malades et en utilisant ses sous-produits (déchets de scierie par exemple).

Préhistoire	: 44 millions d'hectares soit 80% de la surface totale
200 - 400 ap. J-C	: 27 millions d'hectares soit plus de 50%
Fin du 18^e siècle	: 7,5 millions d'hectares soit 14%
1999	: 15 millions d'hectares soit 30%
Croissance annuelle	: 30 000 hectares

Un peu d'histoire



Papyrus

Ce sont **les Chinois**, il y a près de 2000 ans, qui en observant des guêpes, **ont inventé le papier**. Les guêpes construisent les parois résistantes et imputrescibles de leur habitation en triturant, dans leurs mandibules, des fibres de cellulose. Les Chinois ont reproduit ces gestes en broyant des tiges de bambou et de roseaux avec de l'eau. La pâte en résultant était recueillie sur un tamis puis posée sur un mur légèrement chauffé pour en évaporer l'humidité. L'invention du papier est, aujourd'hui, attribuée à Tsai Lung, qui, le premier, codifia la fabrication de feuilles de papier à partir du bambou.

Bien avant les Chinois, **les Egyptiens ont fabriqué du papyrus** à partir du papyrus une grande herbe des bords du Nil, à tige triangulaire de la grosseur du bras, atteignant 2,50 m de hauteur.

La fabrication du papyrus consistait à trancher les tiges en fines lamelles et à les déposer à plat en les croisant, après les avoir mouillées. L'ensemble était ensuite pressé et séché au soleil. Le papyrus ne répond pas à la définition moderne du papier. Il est pourtant à l'origine du mot papier.

Le saviez-vous ?

Après son cycle de croissance un arbre rejette plus de gaz carbonique qu'il n'en absorbe.

Fabrication de la pâte à papier

Principe de fabrication

Le principe de base est simple. Il s'agit de la **filtration de fibres** mises en suspension dans de l'eau puis séchées.

Le bois est la matière première la plus utilisée pour la pâte à papier. Il contient des fibres formées de fibrilles, elles mêmes formées chimiquement de chaîne celluliques ramifiées et plus complexes : les hémicelluloses.

La pâte à papier est donc constituée de **cellulose**, mais aussi de **lignine** qui cimente les fibres entre elles.

Les différentes pâtes

Pour obtenir la pâte, on utilise différents procédés permettant de séparer les fibres (fig. 1). Cette opération s'appelle le **défibrage** (travail mécanique) **ou** la **cuisson** (travail chimique).

Il existe plusieurs grandes sortes de pâte à papier parmi lesquelles on peut distinguer :

La pâte mécanique qui est obtenue par râpage du bois où la cellulose est déchiquetée. Cette pâte est économique car elle ne nécessite pas de matériel coûteux et on obtient un bon rapport matière première/pâte.

La pâte thermomécanique est une pâte mécanique qui subit un apport de température pour favoriser la séparation des fibres sans dissoudre la lignine.

Les pâtes chimiques proviennent d'un traitement chimique du bois qui permet d'extraire la cellulose seule. Elle permettent d'obtenir des papiers de qualité supérieure.

Le bois après écorçage et sous forme de copeaux est déposé dans un lessiveur (fig. 2) et mélangé avec des produits chimiques qui dissolvent la lignine mais peu la cellulose. Dans le lessiveur, les produits chimiques circulent et il s'évacue un liquide noir, appelé « liqueur noire », contenant la lignine combinée avec les produits chimiques de la cuisson qui sert de combustible à l'installation.

En sortie la pâte brute est traitée, dans le lessiveur, pour éliminer les petites bûchettes de bois, non disparues, qui peuvent provenir de reste d'écorce ou des nœuds du bois, ainsi que d'autres résidus divers, puis elle est lavée.

Seules les pâtes chimiques assurent le maintien, dans le temps, des caractéristiques mécaniques et esthétiques du papier.

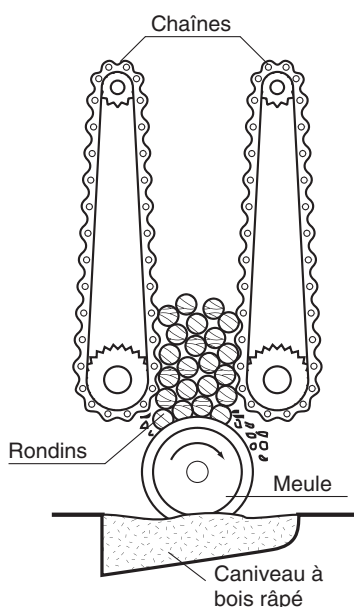


Fig. 1 : défibreur à chaîne



Les pâtes mi-chimiques sont des pâtes chimiques complétées par une opération mécanique. Ceci permet de combiner des caractéristiques de résistance et d'esthétique. Ces pâtes sont surtout utilisées pour l'emballage (carton).

Les pâtes de récupération sont obtenues en triturant les papiers recyclés. On élimine les agrafes, les matières plastiques, cerclages métalliques et autres résidus indésirables. Puis, si la qualité l'exige, on procède à une opération de désencrage et d'épuration. Un papier composé à 100% de fibres recyclées ne possède pas de bonnes caractéristiques mécaniques. Il est parfois nécessaire d'y apporter un minimum de fibres vierges comme pour le papier journal par exemple.

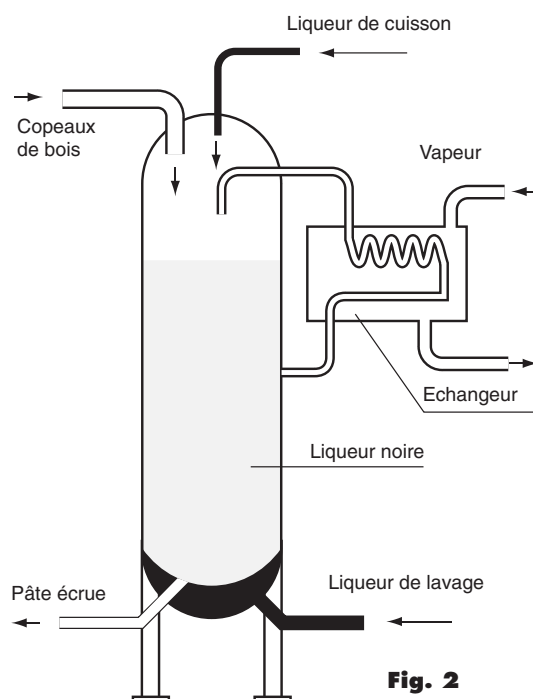


Fig. 2

Blanchiment

La pâte brute, à cause de son traitement pour éliminer la lignine, garde une couleur brune (écrue) qui n'est pas la couleur naturelle de la lignine. C'est la soude qui colore la lignine très fortement. Pour l'utilisation en impression ou en écriture, cette pâte nécessite un éclaircissement plus ou moins important.

On peut distinguer **l'éclaircissement des pâtes mécaniques** et **le blanchiment des pâtes chimiques**.

Les pâtes mécaniques sont traitées avec des réactifs non chlorés comme l'hydrosulfite de sodium ce qui permet un éclaircissement.

Pour les pâtes chimiques, le blanchiment est une étape complexe en raison du bon dosage des produits utilisés. Les agents de blanchiment peuvent être du chlore gazeux, de l'hypochlorite de soude (eau de javel), du dioxyde de chlore, du peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) de l'oxygène ou de l'ozone.

La pâte acquiert sa couleur définitive en fonction des traitements utilisés.

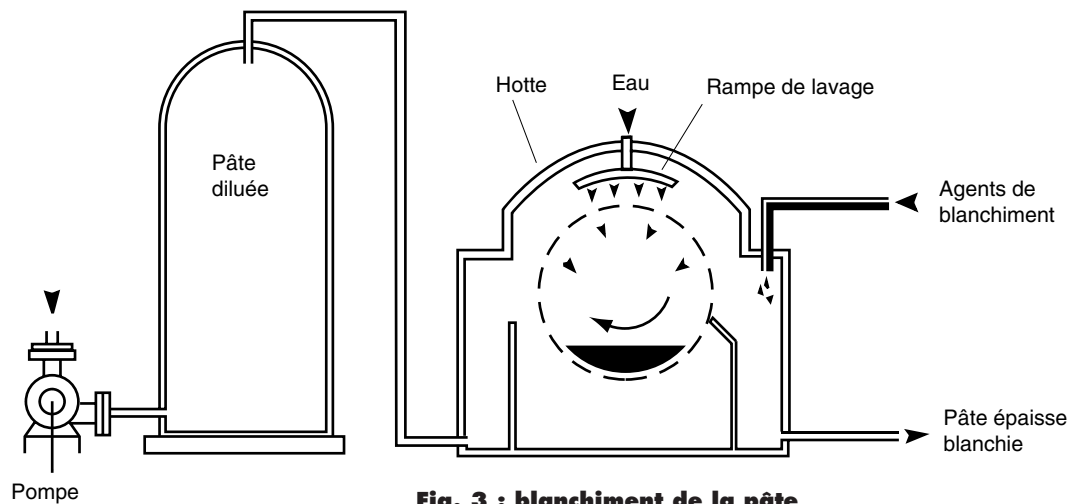


Fig. 3 : blanchiment de la pâte

Raffinage

Opération délicate, le raffinage demande beaucoup de précautions afin d'éviter des défauts dans le papier. **Le raffinage modifie les fibres** pour donner, au papier qu'elles constitueront, les caractéristiques attendues. Les fibres sont fibrillées (pour faciliter la constitution d'un réseau fibreux), engraisées (chargées d'eau), et coupées pour favoriser la formation des feuilles de papier.

Fabrication du papier

Machine à papier

Que la pâte soit directement fabriquée par la papeterie ou bien réceptionnée de l'extérieur il faut en faire du papier.

La pâte, après traitement (épuration, raffinage, etc), est diluée à 4 ou 5 g/l d'eau dans la caisse de tête de la machine à papier et va s'écouler sur la table d'égouttage directement en contact avec la toile de fabrication qui en permet le filtrage. Cette toile, constituée de mailles très fines, laisse passer l'eau et retient les fibres de cellulose. Sa largeur détermine la laize des bobines fabriquées.

On appelle **côté toile** les fibres déposées les premières sur la table d'égouttage (dans le sens de l'épaisseur). La partie supérieure de la pâte, appelée **côté feutre**, surnage plus longtemps en milieu aqueux et permet aux fibres, sous l'effet des vibrations, de mieux s'entrecroiser.

Le côté feutre possède un grain plus fin et à l'impression les fibres du côté toile auront tendance à se détacher en adhérant au blanchet. Les impressions comportant de grandes finesse auront donc grand intérêt à se trouver du bon côté du papier.

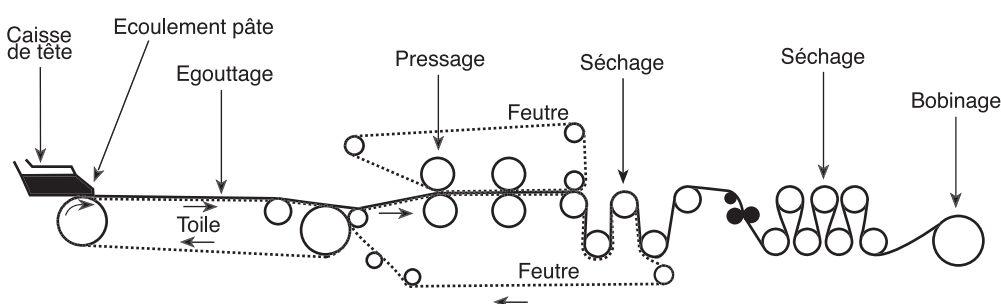


Fig. 4 : machine à papier

Sur la toile, les fibres ont tendance à s'aligner au sens de fabrication de la machine ce qui pourrait provoquer un mauvais enchevêtrement. Pour éviter ceci, on fait vibrer la toile, mais malgré tout, les fibres gardent dans l'ensemble ce sens appelé **sens machine** ou sens marche.

Le sens machine implique des conséquences importantes tant à l'impression du papier (déformation plus importante dans le sens travers) qu'au façonnage (un livre tiendra mieux ouvert si la pliure correspond au sens machine).

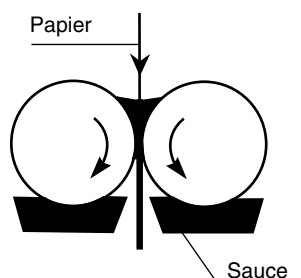
À ce stade de la fabrication, le papier contient encore 80 % d'eau. Pour réduire davantage la quantité d'eau, le papier est pressé par des feutres absorbants. Cette opération permet également d'enfoncer dans la surface encore molle les petites fibres qui dépassent. Après le **pressage**, il reste environ 60 % d'eau.

Le papier est définitivement séché par les **cylindres sécheurs** et il ne reste, alors, plus que 5 à 6 % d'eau.

Le processus s'achève par l'**enroulement de la feuille** autour d'un mandrin pour obtenir les bobines mères.

Couchage

Le but du couchage est d'**améliorer la blancheur et les caractéristiques d'imprimabilité** du papier. Pour cela, on applique une couche ou **sauce de couchage** constituée de particules minérales très blanches et très fines. Ces sauces sont à base de kaolin, d'argile, de craie ou de talc et sont ensuite séchées.



**Fig. 5 :
couchage
Size press**

Les procédés de couchage sont divers et nombreux. On peut distinguer les procédés qui permettent de coucher les deux faces en même temps (fig. 5) et les autres qui l'effectuent face après face.

Calandrage

Le calandrage est une opération mécanique améliorant l'état de surface du papier couché ou non.

Il s'agit, en fait, d'un **lissage du papier** en le faisant passer à travers une succession de rouleaux, chauffés ou non suivant l'état de surface désiré.

Il existe deux types de calandrage, le calandrage léger pour améliorer le lissé de surface et le supercalandrage qui augmente le brillant du papier.

Transformation

Une fois tous les traitements appliqués au papier, les bobines mères sont acheminées vers l'atelier de transformation.

La **refente** est la coupe dans le sens de la longueur de la bobine mère. Les bobines filles obtenues peuvent être utilisées telles quelles dans l'emballage et sur les rotatives offset, héliographe ou flexo.

La **découpe** permet d'obtenir le papier au format (impression et emballage) à partir des bobines filles.

L'**empaquetage** consiste à mettre les feuilles en ramettes, en rames ou à les palettiser et les mettre sous film rétractable.

Classification

Catégories

Les papiers sont classés en six catégories suivant une norme AFNOR :

- Impression.
- Ecriture.
- Emballage.
- Sanitaire et domestique.
- Cartons.
- Spéciaux.

Les papiers d'impression peuvent être utilisés pour l'écriture et vice-versa. Ces deux catégories sont rassemblées sous le terme "**papiers à usage graphique**".

Le "bois" en papeterie désigne la pâte mécanique. La quantité de pâte entrant

dans la composition des papiers permet d'établir le classement suivant :

- **papier avec bois** : plus de 50 % de pâte mécanique ;
- **papier avec trace de bois** : 10 à 15 % de pâte mécanique ;
- **papier sans bois** : moins de 5 % de pâte mécanique.

De plus on peut distinguer deux grands types de papiers : les papiers non couchés et les papiers couchés.

Papiers non couchés

Papier journal : généralement de faible grammage (environ 50g/m²) ; au moins 80 % de pâte mécanique.

Papier journal amélioré : 50 à 60 g/m² ou plus ; utilisé pour le livre de poche ; plus blanc que le papier journal.

Papier magazine offset satiné : 50 à 70 % de pâte mécanique ; non surfacé et ayant subi un traitement de supercalandrage.

Papier bouffant : papier dit « brut de machine » ; avec ou sans bois ; surfacé de type offset ; utilisé dans la littérature en général et les livres de collection.

Papier surfacé offset : papier avec ou sans bois ayant subi une enduction d'amidon ; plus ou moins lissé voir satiné.

Papier offset : généralement sans bois ; plus ou moins lissé.

Papiers couchés

Papier pigmenté offset : appelé « petit couché » ou monocouche ; avec ou sans bois ; faiblement couché (8 g/m² maxi de couche par face) ; mat ou brillant ; utilisé pour les prospectus, etc.

Petit couché moderne sans bois : 5 à 10 g/m² de couche par face ; utilisé pour les notices d'entreprises, notices techniques, publicité de grande diffusion.

LWC (light weight coated) : avec bois ; 8 à 10 g/m² de couche par face ; 72 g/m² maxi de grammage ; mat ou brillant ; utilisé pour les magazines, la VPC, la presse.



MWC (medium weight coated) : 10 à 18 g/m² de couche par face ; grammage de plus de 72 g/m², utilisé pour les mailings, les catalogues, etc.

Papier couché moderne sans bois : 10 à 18 g/m² de couche par face ; utilisation très large.

Papier couché classique sans bois : papier haut de gamme; plus de 20 g/m² de couche par face ; utilisé pour les catalogues de luxe, publicité d'articles de luxe.

Utilisation des papiers

Nature du travail à réaliser	Papier utilisé	Remarque
Livres texte Livres d'art quadri	Couché mat Bouffant Couché	Impression en R°/V° Eviter le papier offset (qualité)
Mailings 1/2 couleurs Mailings quadri	Petit couché Offset Couchés modernes Petits couchés Couchés avec traces de bois	Grammages légers (penser aux frais d'affranchissement) Rotative si qualité
Dépliants 1/2 couleurs Dépliants quadri	Couchés modernes Couchés modernes Couchés classiques	Prévoir le rainage à partir de 150/170 g
Brochures 1/2 couleurs Brochures quadri Communication d'entreprise (plaquettes, rapports)	Tous les couchés Le choix du papier est conditionné par la nature et les utilisations Couchés modernes classiques	Choix des encres en particulier sur les couchés mats
Affiches	Couchés mats	Qualité d'éclair et d'opacité pour affichage lumineux
VPC	Petit grammage avec bois ou traces de bois	Problème de poids Presque toujours en rotative
Couvertures Presse magazine	Couchés toutes catégories Couchés modernes LWC	Respect des conseils du fabricant Vernis UV à partir de 90 g
Encarts	Tous types de couchés ou autres même de couleur	Si encarts-presse, vérifier les possibilités de grammage sinon augmentation des tarifs
Catalogues Tarifs	Couchés Offset	

Caractéristiques

Aspect et état de surface

Epair : c'est l'aspect du papier observé par transparence. Il est lié à la formation de la feuille et à la nature de la pâte.

Etat de surface : c'est la caractéristique qui rend le papier plus séduisant qu'un autre à l'oeil et au toucher. C'est une notion qui se ressent et ne se chiffre pas. L'état de surface peut être lié à la rugosité, au brillant...

Rugosité : elle caractérise l'état de surface du papier. Pour un papier mat, on conserve le terme de rugosité, mesurée avec un rugosimètre qui évalue en point la rugosité ; plus la valeur est élevée, plus le papier est rugueux. Pour un papier brillant, on parlera de lissé. L'appareil de mesure appelé "lissé BECK" donne le lissé en points ; plus la valeur est grande, plus le papier est lisse.

Aplat : c'est l'état d'une feuille de papier qui se présente sans parties crispées. Un bon aplat favorise l'impression.

Degré de blancheur : c'est le rapport de réflexion de lumière d'un papier à sa surface par rapport à celui de l'étalon blanc. Cette valeur ne doit pas être confondue avec la teinte.

Teinte : c'est le positionnement du papier dans le triangle des couleurs exprimé en fonction de ses coordonnées trichromatiques en x et y. Le papier peut être plus ou moins rouge, jaune ou bleu.

Opacité : c'est le degré de transparence d'un papier.

Brillance vierge : c'est l'état de brillance d'un papier et s'exprime de 0 à 100 du plus mat au plus foncé. Les papiers mats ont une brillance de 12 à 25 points, les demi mats de 30 à 45 points, les brillants plus de 55 points.

Propriété mécaniques

Grammage : poids de matière exprimé en g/m².

Epaisseur : elle est mesurée en microns.



Main : c'est le rapport épaisseur du papier/grammage. C'est un critère qui exprime une certaine tenue du papier.

Rigidité : cette valeur rend compte de l'aptitude du papier à ne pas se déformer et à rester plan. Les papiers à forte main présentent généralement une forte rigidité.

Perméabilité : le plus souvent appelée à tort porosité est la capacité d'un papier à laisser passer l'air à travers sa surface. Cette caractéristique est importante pour juger si le papier est facilement manipulable par les ventouses des machines d'impression ou de transformation.

Résistance au pliage : elle est mesurée par le nombre de doubles plis que l'on peut faire subir à un papier avant qu'il ne casse.

Annexe

Il existe quelques méthodes simples pour trouver le sens machine du papier (fig. 6). Lorsque l'on déchire une feuille de papier, la déchirure sera plus nette dans le sens machine. En découpant deux bandes dans une feuille, l'une dans la longueur et l'autre dans la largeur et en les superposant, la bande coupée dans le sens machine sera plus rigide.

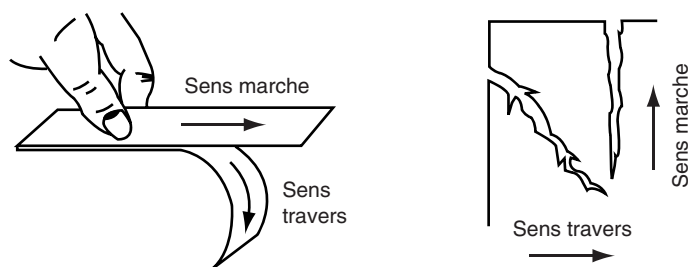


Fig. 6

LES FORMATS DE PAPIER

Introduction

L'imprimeur utilise du papier en bobine ou en feuilles découpées dans des dimensions pré-définies. Ces dimensions sont appelées "formats". Comme dans tout métier, l'imprimerie possède son jargon. C'est ainsi que l'on parle de formats fournisseurs, machines, bruts, finis, façonnés, finis pliés.

En voici les définitions :

Formats fournisseurs : ce sont les formats des papiers standardisés proposés par les fournisseurs.

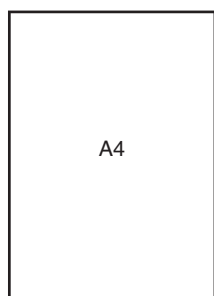
Format machine ou brut : c'est le format maximum que l'on peut passer sur la machine.

Format fini ou façonné : c'est le format du papier que l'on doit livrer au client après massicotage.

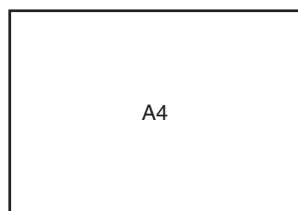
Format fini plié : c'est le format fini de l'imprimé lorsqu'il a subi les opérations de pliages.

Les échanges internationaux se font de plus en plus nombreux notamment grâce à l'Europe, et il est devenu important de se comprendre. C'est pour cela que la Section internationale de la reliure et de la finition d'Intergraf a décidé de normaliser la façon d'exprimer un format, qu'il soit celui d'un livre, d'une brochure, d'un magazine ou d'une simple feuille de papier.

Désormais, les **formats fournisseurs et machines** sont exprimés **en centimètres**, le petit côté en premier (largeur x longueur). Les **formats finis** sont exprimés **en millimètres** mais c'est la dimension horizontale qui sera citée la première (fig. 1).



210 x 297



297 x 210

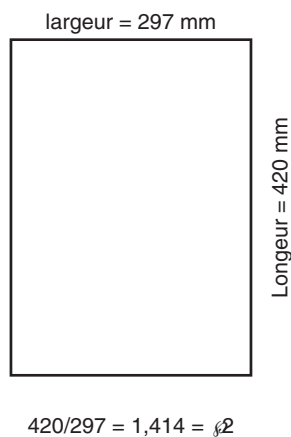
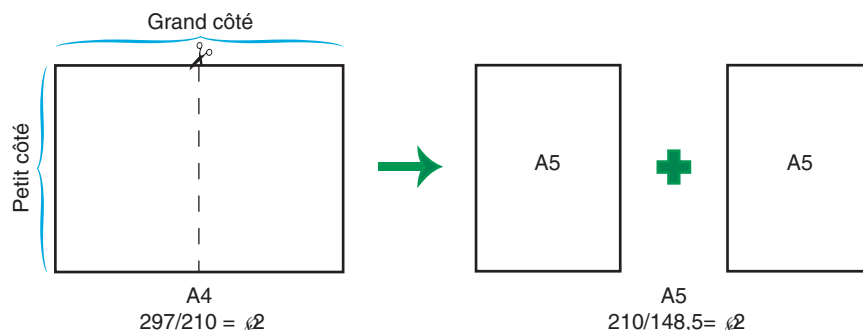
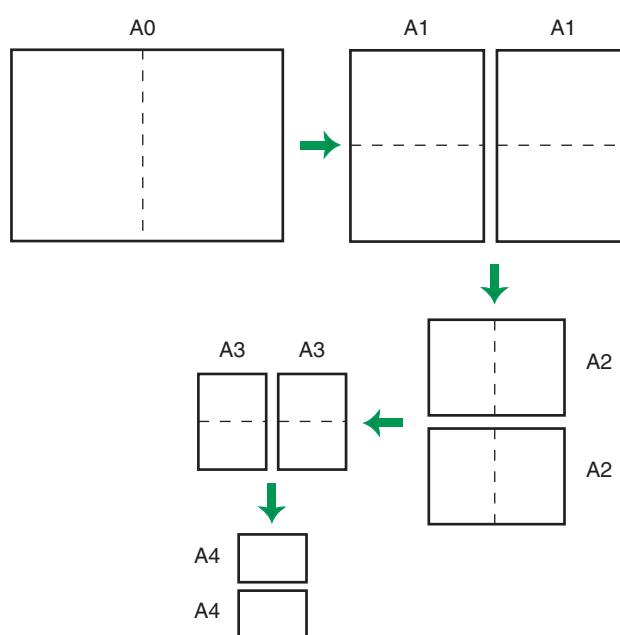
Fig. 1

Les formats normalisés

L'Organisation internationale de normalisation (I.S.O) a fixé les principaux formats de papier d'usage général en mars 1967. La norme NFQ 02 - 000 homologuée en France définit depuis décembre 1969 les formats de série A et B.

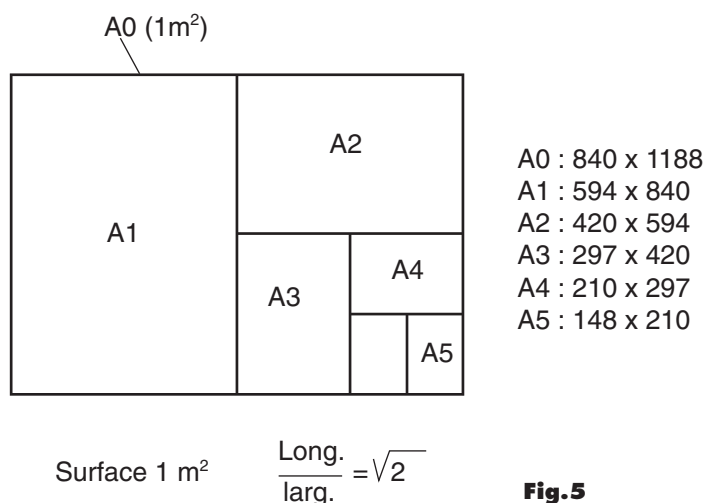
Les formats de série A sont obtenus en partant du format de base A0 : c'est une feuille dont la surface est de 1m² et dont le rapport de ses côtés est de $\sqrt{2}$ ou autrement dit que la longueur divisée par la largeur soit égale à racine carrée de deux (fig. 2). Ceci permet, lorsque la feuille est **pliée en deux**, de garder les **mêmes proportions** (rapport longueur/largeur).

La série normale est, donc, une suite de formats, tels que chacun d'eux est obtenu par **division en deux parties égales** du format immédiatement supérieur, parallèlement au petit côté (fig. 3). C'est exactement pareil pour la série B.

**Fig. 2****Fig. 3****Fig. 4**

Dans la désignation des formats, le nombre qui suit la lettre A indique le nombre d'opérations de divisions qui ont été faites à partir du format de base auquel est attribué le nombre 0. Par exemple, A4 correspond au format A0 divisé une première fois pour donner du A1, une deuxième pour donner du A2, une troisième pour donner du A3 et une quatrième pour obtenir du A4. (fig. 4).

Pot	31 x 40
Tellière	33 x 44
Couronne	36 x 46
Ecu	40 x 52
Coquille	44 x 56
Carré	45 x 46
Raisin	50 x 65
Jésus	56 x 72
Grand Jésus	56 x 76
Colombier	63 x 90

T1 : anciens formats de papier**Fig. 5**

Les dimensions des feuilles sont donc maintenant normalisées, cependant le nom des anciens formats peut être utilisé. Le tableau T1 indique (pour culture) le nom des anciens formats et leurs dimensions.

Relation formats bruts/formats finis

Le tableau T2 ci-contre, indique la correspondance entre les formats bruts et façonnés (ou finis) normalisés. On peut établir à partir de ce tableau en relation formats bruts/formats finis en terme de nombre de format A4 (format façonné) qu'il est possible de loger dans un format brut.

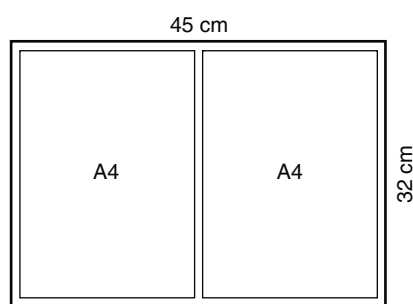


Fig. 6

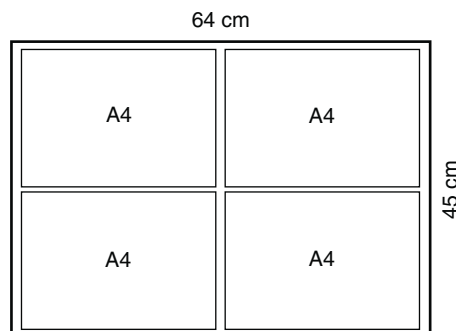


Fig. 7

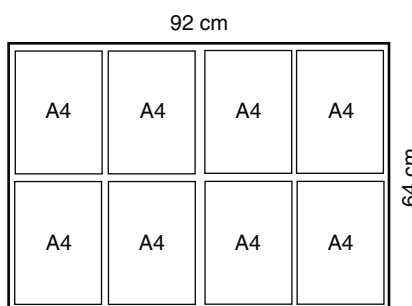


Fig. 8

Le format A4 est appelé “pose”. On peut ainsi mettre dans un 32 x 45 deux poses (fig.6), par conséquent, on met 4 poses dans un 45 x 64 (fig. 7), 8 poses dans un 65 x 92 (fig. 8) et 16 poses dans un 92 x130.

Ces relations sont importantes à connaître car c’est un des mécanismes à acquérir pour bien aborder l’imposition.

Nb de plis	Formats bruts	Formats façonnés
0	92 x 130	840 x 1188 (A0)
1	65 x 92	584 x 840 (A1)
2	45 x 64	420 x 594 (A2)
3	32 x 45	297 x 420 (A3)
4		210 x 297 (A4)
5		148 x 210 (A5)
6		105 x 148 (A6)
7		74 x 105 (A7)

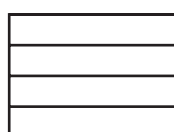
T2 : formats normalisés

Annexe

Nombre de pages et subdivision des formats

Si une feuille d'impression est séparée en deux, elle donne naissance à deux nouveaux formats appelés subdivisions. On considère qu'une **feuille pliée en deux donne également 2 subdivisions**.

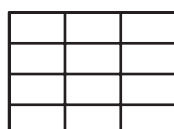
Le format de base de la feuille d'impression est dit "in-plano". Si l'on plie ce format en quatre, on obtiendra des formats "in-quarto" (in-4°). Si on le plie en huit, on aura des formats "in-octavo" (in-8°), etc (voir tableau T3).



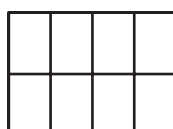
in-4° en rubans



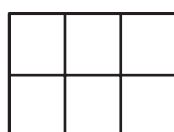
in-4° en bandes



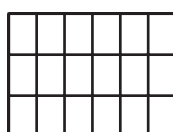
in-12°



in-8°



in-6°



in-18°

Quelques exemples de subdivisions

Format		Nb de subdivisions	Nb de pages du cahier (R°/V°)
in-plano	(à plat)	1	2
in-folio	(en deux)	2	4
in-4°	(in-quarto)	4	8
in-6°	(in-six)	6	12
in-8°	(in-octavo)	8	16
in-12°	(in douze)	12	24
in-16°	(in-seize)	16	32
in-32°	(in-trente-deux)	32	64

T3 : désignation courantes des subdivisions de formats

LES FILMS

Définition

Pour résumer, on pourrait dire qu'un film est, en fait, une simple **feuille de plastique** transparent (polyester) sur laquelle on a déposé une **couche chimique sensible à la lumière**. Cependant, si l'on observe un film en coupe, on s'aperçoit qu'il existe plusieurs couches constituant le film (fig. 1). Entre le polyester et la couche photosensible se trouve un **substratum** qui permet la fixation de cette dernière. Une seconde couche de substratum est aussi présente pour faire adhérer la couche dorsale au film. La **dorsale** permet d'absorber les rayons lumineux lors de l'exposition (un peu comme une éponge). Pour protéger la couche photosensible y est adjointe une **couche anti-rayures**.

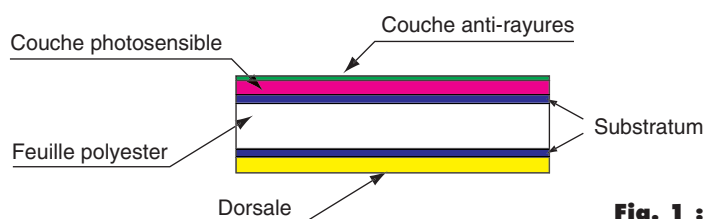


Fig. 1 : coupe d'un film

Les films peuvent être traités manuellement avec un châssis ou bien grâce à une flasheuse. Il existe toutes sortes de films comme les films lith, bromure (sur papier opaque), lumière du jour, lumière rouge, etc.

Les différentes sortes de films

Différents films seront produits **en adéquation avec le procédé d'impression** auquel ils sont destinés. La dénomination des films varie en fonction du sens de la couche et s'ils sont **positifs** ou **négatifs** (fig. 2). Le sens de la couche se détermine suivant le sens de lecture c'est-à-dire en pouvant lire normalement les inscriptions qui s'y trouvent. Si la couche se trouve vers le lecteur, on dit que la **couche est dessus, sens lecture**. Si elle se trouve derrière le film, on parle de **couche dessous sens lecture** (fig. 3).

On dispose, donc, de films positifs couche dessous, de films positifs couche dessus, de films négatifs couche dessus ou bien de films négatifs couche dessous, le terme « sens lecture » étant toujours sous-entendu.

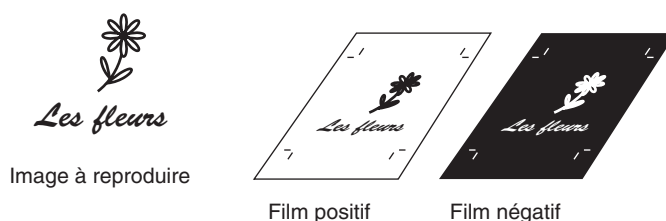


Fig. 2



Nota : l'épaisseur du film a été volontairement exagérée sur ce schéma.

Fig. 3 : sens de la couche

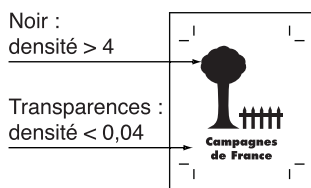


Fig. 4 : densités à respecter

Le contrôle des films

C'est à partir du film que sera réalisée la forme imprimante du procédé d'impression et tout le soin nécessaire sera apporté à sa réalisation. De **nombreux contrôles** seront faits pour s'assurer de sa **qualité**.

Un **contrôle visuel** permet la détection des plus gros défauts : repères techniques manquants, voilage, mauvais sens de la couche, plis (appelés aussi croissants), rayures, couleur et nom du travail non indiqués.

Un **contrôle de densité**, en utilisant un densitomètre, indique l'opacité du **noir** qui doit avoir une **densité** d'au moins de **4** ainsi que les **transparences** qui ne doivent pas dépasser **0,04** (fig. 4).

Importance de la couche sensible

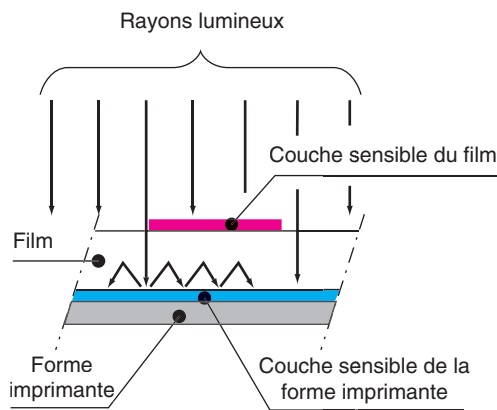


Fig. 5a

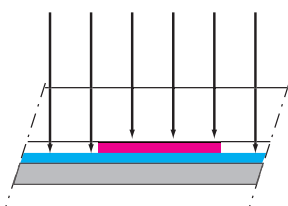


Fig. 5b

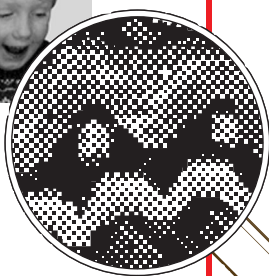
Rappelons que le film va servir à la réalisation de la forme imprimante. Lors de l'opération de copie, le film est plaqué contre la forme imprimante de façon à laisser passer la lumière par les parties transparentes. Si l'on observe la figure 5a, la couche photosensible du film n'est pas directement en contact avec la couche photosensible de la forme imprimante. L'épaisseur du film crée un espacement entre les deux couches. Une partie des rayons lumineux va rebondir dans cet espace et se propager sous la couche sensible du film. La couche sensible de la forme imprimante sera, donc, en partie détruite dans les zones qui auraient dues être respectées. La copie de la plaque ne sera pas conforme au film. Cela est particulièrement vrai pour les points de trame et les traits fins.

En revanche, sur la figure 5b, les deux **couches photosensibles** sont **en contact direct** ce qui évite le phénomène expliqué ci-dessus.

Règle :

Quel que soit le procédé d'impression, lors de la copie, il faut que la couche sensible du film soit en contact direct avec la couche sensible de la forme imprimante.

LES TRAMES



TEXTE
TEXTE

Fig. 1

Pourquoi trame-t-on ?

En imprimerie, il n'est pas possible de reproduire directement toutes les nuances d'une photographie qui possède une infinité de couleurs ou de niveaux de gris (densité variable).

Pour tromper l'œil humain et lui donner l'impression qu'il perçoit une multitude de nuances on a recours à un artifice appelé tramage qui consiste à **définir des points de surfaces variables mais de même densité**. Les tons les plus clairs seront définis par des points fins, les tons les plus sombres par des points plus gros.

Une trame peut également servir en fond pour mettre en valeur un texte, par exemple, ou bien ajouter des effets visuels à un document (fig. 1).

Le saviez-vous ?

Une photo tramée s'appelle une similigravure ou simili.

Les caractéristiques d'une trame

On caractérise une trame par plusieurs paramètres qui sont sa linéature (ou fréquence), son orientation (angle), sa texture (géométrie du point) et sa valeur (%).

La linéature

La linéature, **c'est le nombre de lignes de points**, donc le nombre de points, **sur 1 pouce** soit 2,54 cm (fig. 2).

Le choix de la linéature est fonction du mode d'impression, de la qualité du papier (effet buvard) et de la qualité du travail demandé.

En offset, la linéature varie de 80 à 300 dpi suivant les papiers à imprimer (voir tableau). En sérigraphie, la valeur couramment utilisée est de 65, en flexographie de 80. La linéature se mesure avec un linéomètre (voir en annexe).

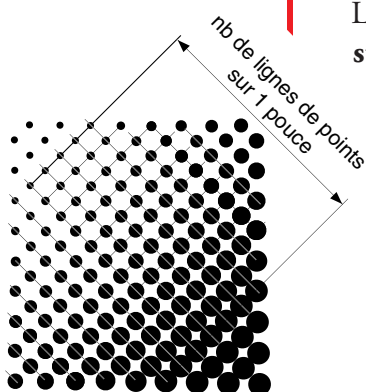


Fig. 2 : linéature

Type de papier	Linéature (en dpi)
Papier journal	80/100
Papier non couché	120
Papier type offset	133
Papier couché	150 et plus

Linéatures utilisées en offset

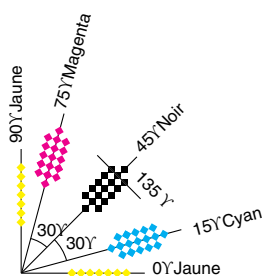


Fig. 3 : orientation des trames offset (lignes de points)

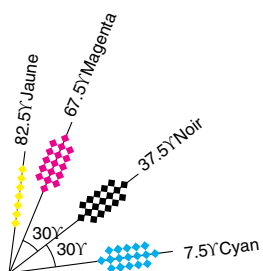


Fig. 4 : orientation des trames flexo (lignes de points)

Orientation

On oriente les trames pour éviter un effet visuel désagréable appelé **moirage** (fig. 5). Cet effet est annulé par l'**inclinaison des trames à 30°** les unes par rapport aux autres (fig. 3), sauf le jaune qui, de part sa teinte claire, ne moire pas à l'impression (fig. 6) mais uniquement sur les films. Il existe différentes orientations en fonction des divers procédés d'impression. En flexographie le cylindre qui amène l'encre sur les clichés (Anilox) est tramé à 45°, ce qui oblige à orienter les trames différemment sur les films (fig. 4).

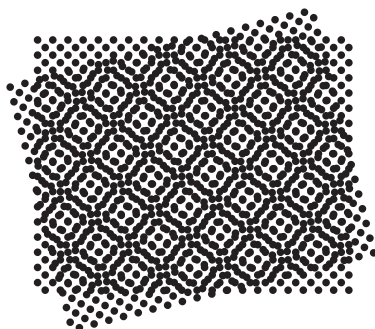


Fig. 5 : effet de moirage

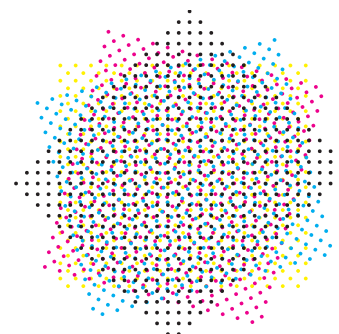


Fig. 6 : bonne inclinaison des trames et formation des rosaces

L'orientation des trames donnée sur la figure 3 concerne l'impression quadrichromique en offset. Cependant pour l'impression d'une seule couleur, la trame sera orientée automatiquement à 45°, quelle que soit la couleur. Pour l'impression en deux ou trois couleurs, les trames seront orientées à 45°, 75° et 15°, de la couleur la plus foncée à la couleur la plus claire.

L'orientation peut être établie grâce à un rapporteur d'angles de trames de photogreveur (voir en annexe).

Le saviez-vous ?

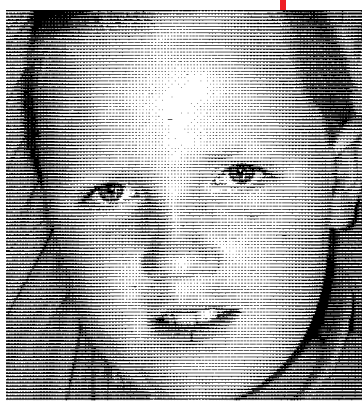
45° est l'orientation la moins perceptible (orientation de la couleur la plus foncée). 0° ou 90° est l'orientation la plus perceptible (orientation de la couleur la plus claire).

Pour des travaux spécifiques on aura recours à des orientations différentes. Par exemple, pour un catalogue de menuiserie, le magenta sera orienté à 0°.

Texture

Les **formes de points de trame**, habituellement utilisées, sont **rondes, carrées, elliptiques** ou en **losange**. Cependant, toute figure géométrique peut constituer une trame comme les **lignes horizontales, verticales, obliques**, les **cercles concentriques**, etc. Il existe également une forme de points, ressemblant aux trames **grain d'œuf**, générés aléatoirement qui concernent les trames stochastiques dites aussi trames aléatoires.

Le choix de la forme des points dépend des préférences de l'utilisateur et des caractéristiques du document original. La forme carrée convient pour la reproduction de détails fins. Pour les dégradés, on utilisera de préférence des points elliptiques.



Trame trait

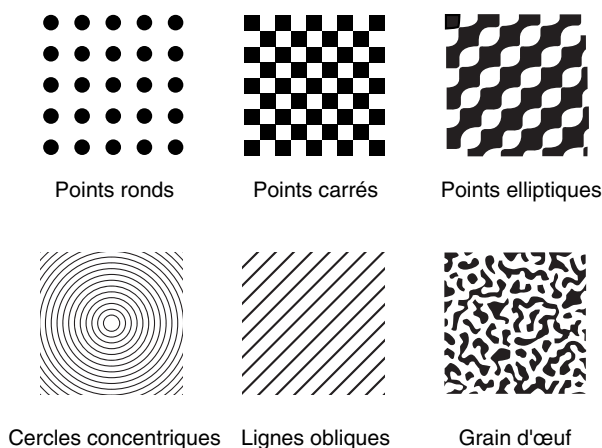


Fig. 8 : différentes textures de trames

Valeur

C'est le **pourcentage de noir par rapport au blanc sur une surface donnée**. La valeur d'une trame est exprimée en pourcentage (%) et se mesure avec un densitomètre. Cette valeur tonale varie en fonction de la grosseur et de l'espacement des points. La combinaison des points imprimés avec le blanc du papier reflétera donc une certaine quantité de lumière, ce qui trompera l'œil et donnera une impression d'éclaircissement ou d'assombrissement de la surface tramée (voir fig. 10).

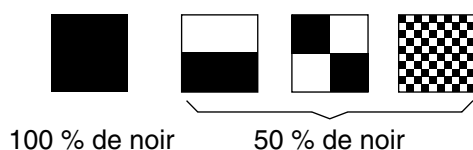


Fig. 9 : pourcentage de noir

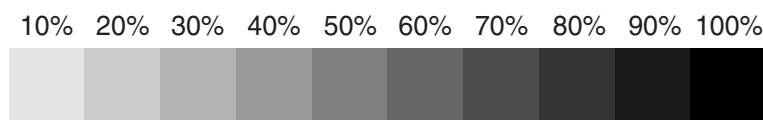
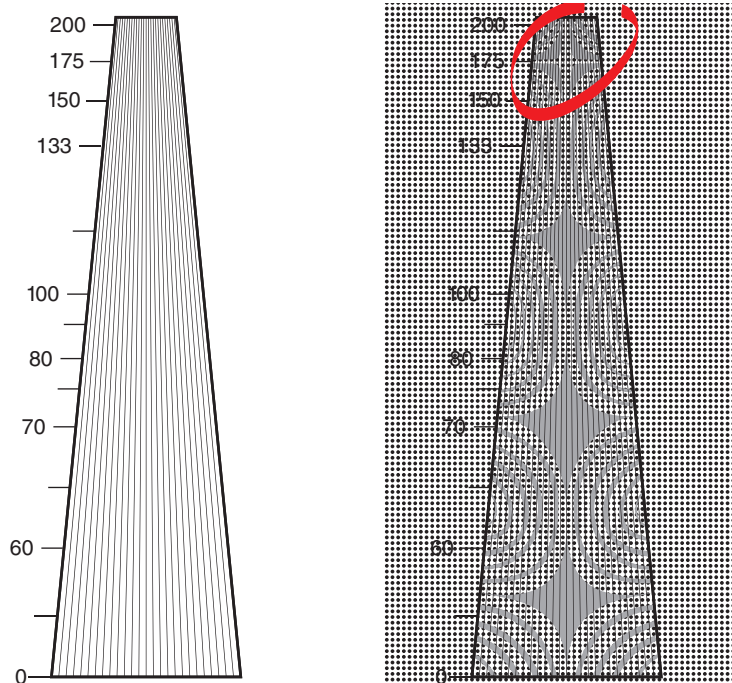


Fig. 10 : échelle de gris



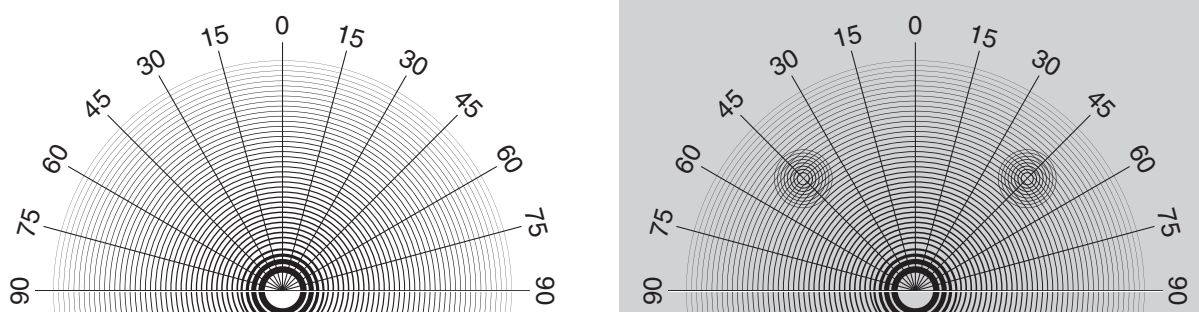
Annexe

La superposition du linéomètre avec la trame crée une interférence formant des motifs ressemblant à des losanges. Il faut tenir compte du motif placé au plus haut pour déterminer la linéature. Sur l'exemple ci-dessous, la « pointe » du premier losange indique une linéature de 175 dpi. Il est à noter que le linéomètre doit être orienté à 0° (ou 90°).



Linéomètre et utilisation (simulation)

Le principe pour déterminer l'orientation est exactement le même que pour la linéature. La superposition du rapporteur avec la trame crée une interférence mais forme des cercles sur les diagonales indiquant l'angle de la trame avec l'horizontale. L'exemple ci-dessous montre un angle de 45° .



Rapporteur d'angle de trame et utilisation (simulation)

LA COULEUR

Introduction

La couleur attire le regard, interpelle les sens, fait vendre. Présente sur tous les supports, elle prend une place de plus en plus importante dans la communication et notamment, à travers le produit imprimé, même en tirage limité.

Mais comment perçoit-on la couleur ? quels en sont les fondements physiques ? comment la restitue-t-on ? Découvrons, ensemble, le monde magique et envoûtant de la couleur.

Perception : le tiercé gagnant

Nous croyons voir les couleurs alors que le monde en est totalement dépourvu. **La couleur n'existe que dans notre cerveau** qui interprète les signaux lumineux venant frapper notre œil.

Pour percevoir la couleur il faut 3 éléments :

- un objet quelconque ;
- au moins un œil relié au cerveau ;
- une source lumineuse.

L'objet restituera une couleur en fonction de la texture de la surface de celui-ci. En fait, la matière qui constitue l'objet ou qui le recouvre (peinture par exemple) absorbe ou réfléchit certaines radiations de la lumière qui la frappe, ce qui influe sur la couleur perceptible (fig. 1).

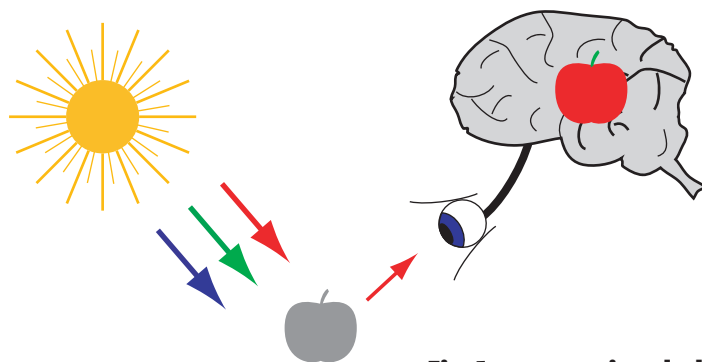
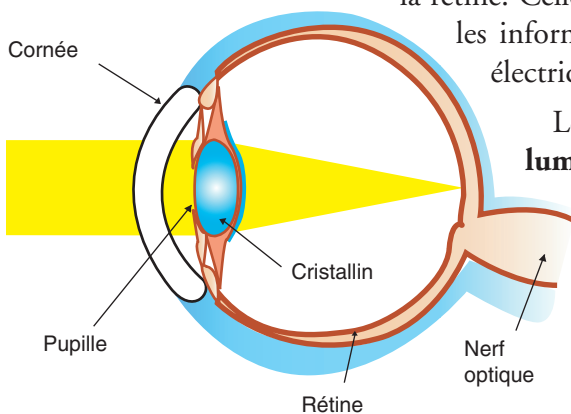


Fig.1 : perception de la couleur

Pas d'œil, pas de vision ; pas de cerveau, pas de vision non plus ! Cela paraît évident. L'œil n'est qu'un capteur de lumière qui transmet, via la cornée, la pupille, la rétine et le nerf optique, les informations au cerveau qui se charge de

les décoder pour les transformer sous forme d'images et de couleurs. La figure 2 montre différentes parties de l'œil humain et comment la lumière est focalisée sur la rétine. Celle-ci possède des bâtonnets et des cônes qui se chargent de trier les informations et de les envoyer au cerveau sous forme d'impulsions électriques.



Les **bâtonnets** ne sont **sensibles** qu'**aux variations d'intensité lumineuse** et ne réagissent qu'au crépuscule ou dans l'obscurité et non pas à la couleur. Ce sont **les cônes** qui **assurent notre vision du jour** et qui **sont capables de différencier les couleurs**. Il existe 3 sortes de cônes : les cônes sensibles au bleu, les cônes sensibles au vert et les cônes sensibles au rouge.

La dernière condition pour percevoir la couleur est l'émission d'une source lumineuse. On ne peut voir ce qui nous entoure que s'il y a de la lumière. Si vous vous trouvez, la nuit, dans une salle éclairée et que vous coupez l'électricité tout devient noir et vous ne voyez plus rien et encore moins les couleurs. Rappelons que le noir est, en fait, une absence totale de couleur.

Le spectre lumineux

Physiquement, **la lumière est une énergie électromagnétique** qui se propage sous forme d'onde (fig. 3). La distance entre 2 points consécutifs et identiques est appelée longueur d'onde et est exprimée en nanomètre (nm), soit 1 milliardième de mètre.

En 1676, Isaac Newton, a démontré que **la lumière blanche** du soleil se **décompose en lumières colorées** lorsque elle traverse un prisme (fig. 4).

Ces différentes lumières colorées sont des radiations de diverses **longueurs d'onde** et l'œil humain est capable de les discerner de **380 nm à 780 nm**. Cette étendue de couleurs est appelée **spectre visible** (fig. 5).

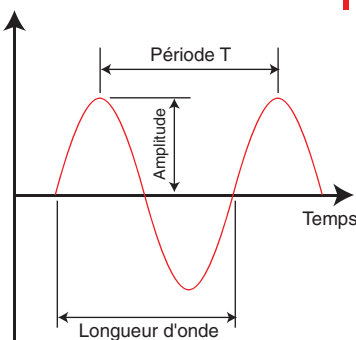


Fig 3. : la lumière est une onde

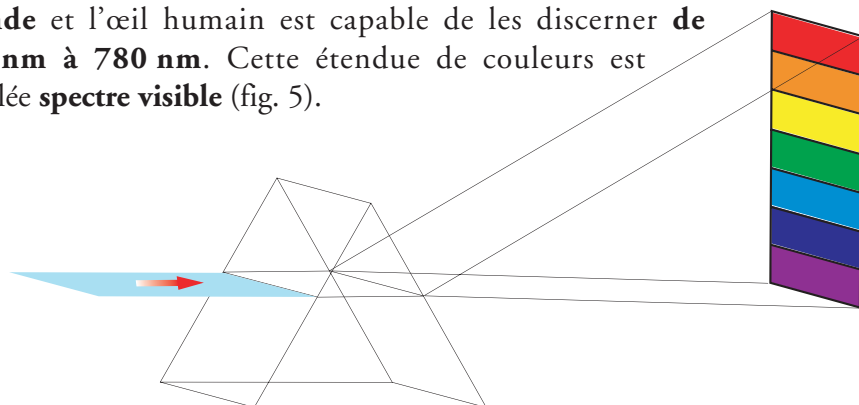


Fig. 4 : l'expérience d'Isaac Newton

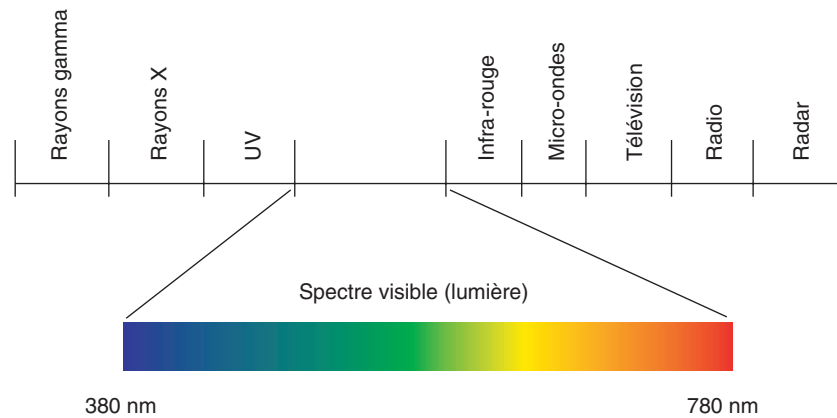


Fig. 5 : le spectre lumineux

Chaque type de cône rétinien réagit à différentes longueurs d'onde de la lumière. Les maxima sont de 450 nm, 540 nm et 580 nm respectivement pour le bleu, le vert et le rouge (fig. 6a). Parallèlement, **on peut découper le spectre visible en 3 parties égales** qui correspondent à la perception du **bleu**, du **vert** et du **rouge**. Nous sommes donc confrontés à un système de trois couleurs dominantes dit système rouge, vert, bleu ou RGB (fig. 6b).

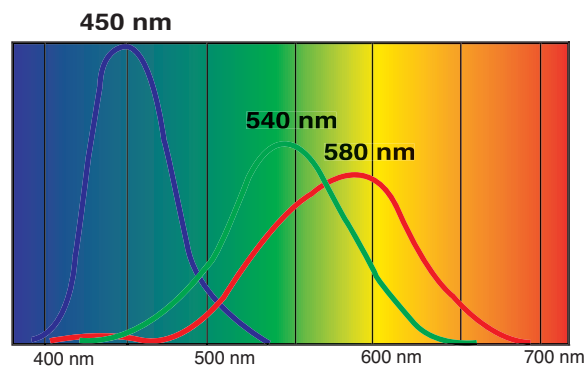


Fig. 6a : réponse spectrale des cônes rétiniens

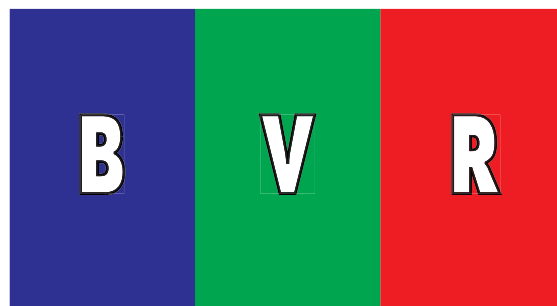


Fig. 6b : décomposition du spectre en RVB

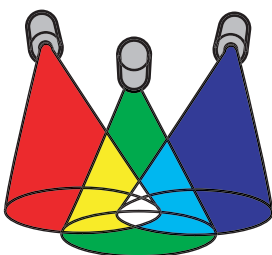
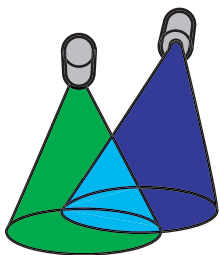
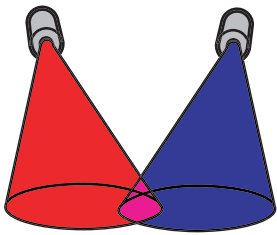
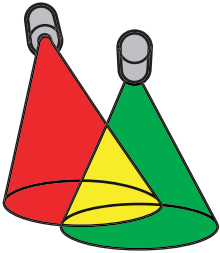


Fig. 8

Synthèses

La synthèse additive

C'est la combinaison des trois composantes, rouge, verte et bleue de la lumière blanche dites couleurs primaires de la synthèse additive (fig. 7).

Imaginons 3 projecteurs envoyant de la lumière à travers des filtres. Un premier projecteur est équipé d'un filtre ne laissant passer que les ondes courtes du spectre, soit le bleu. Un deuxième projecteur est équipé d'un filtre ne laissant passer que les ondes moyennes du spectre, soit le vert. Le troisième projecteur est équipé d'un filtre ne laissant passer que les ondes longues du spectre, soit le rouge.

Si les faisceaux lumineux colorés s'entrecroisent, on s'aperçoit que dans les zones de superposition naissent de nouvelles couleurs, le cyan, le jaune, le magenta. En fait, on mélange, ou plutôt on additionne les composantes entre elles jusqu'à **recomposer la lumière blanche** d'où le terme « synthèse additive » (fig. 8).

Ce système trichromatique, rouge, vert, bleu est principalement utilisé pour la restitution des images vidéo (téléviseur, moniteur, etc).

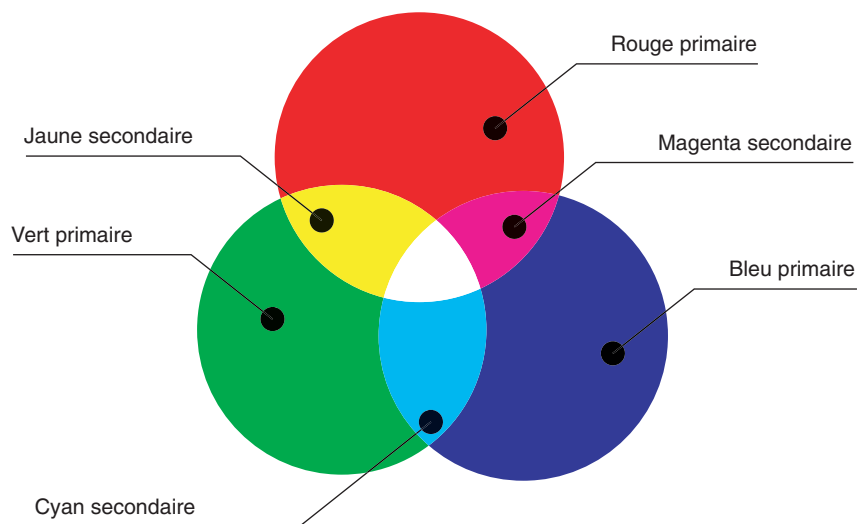
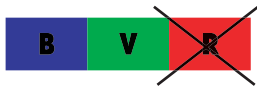


Fig. 7 : synthèse additive

La synthèse additive :

- c'est l'addition des composantes RVB pour reconstituer la lumière blanche.
- le mélange par deux des composantes, dites couleurs primaires, donne naissance aux couleurs secondaires cyan, magenta, jaune.



Cyan

Fig. 9

Orangé

Fig. 10

La synthèse soustractive

Nous avons vu que le spectre de la lumière blanche pouvait se décomposer en 3 parties égales. Ces trois parties sont appelées «composantes de la lumière blanche». Si on enlève une de ces composante à la lumière blanche, cela va générer une nouvelle couleur qui sera l'addition des deux autres (fig. 9).

On peut également ne **soustraire** qu'une **partie de chaque composante** pour reconstituer une couleur comme expliqué sur la figure 10.

C'est la matière qui par sa teneur en pigment soustrait les composantes (ou une partie des composantes) pour n'en réfléchir que la part complémentaire. Ensuite, l'œil reconstruit la couleur réfléchie grâce à la synthèse additive (fig. 12).

La synthèse soustractive (fig. 11) est celle utilisée en imprimerie.

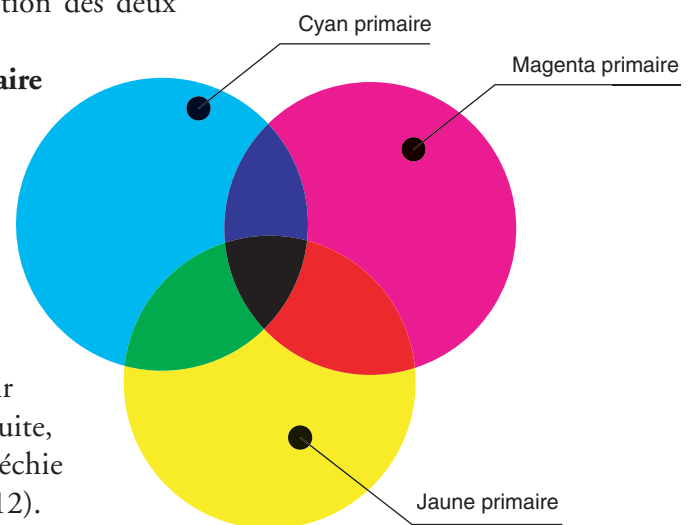
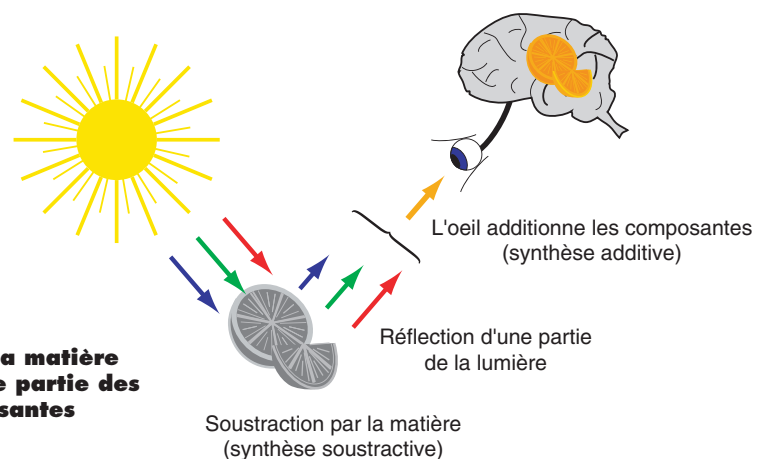
**Fig. 11**

Fig. 12 : la matière absorbe une partie des composantes



La synthèse soustractive :

- c'est la soustraction des composantes (ou d'une partie de celles-ci) de la lumière blanche par la matière.
- le jaune, le cyan et le magenta sont les couleurs primaires de la synthèse soustractive.

Couleurs complémentaires et cercle chromatique

Couleurs complémentaires

Est dite complémentaire une couleur qui additionnée à une autre recrée du blanc en synthèse additive ou du noir en synthèse soustractive. C'est la couleur opposée au mélange de deux primaires quelle que soit la synthèse.

Par exemple le cyan plus le magenta donne du bleu, le jaune étant la couleur complémentaire. Le vert plus le bleu donne du cyan, le rouge étant la couleur complémentaire.

Si l'on observe le cercle chromatique (fig. 13) on peut très facilement retrouver les couleurs complémentaires. Elles sont diamétralement opposées, cyan et rouge, vert et magenta, bleu et jaune, etc.

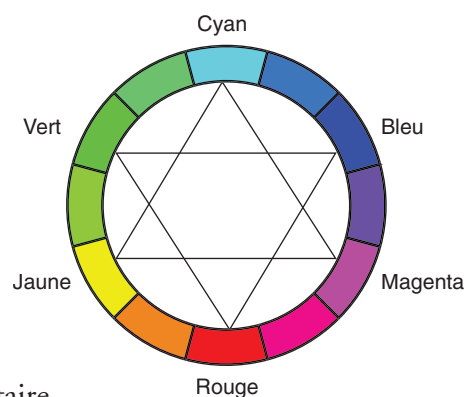
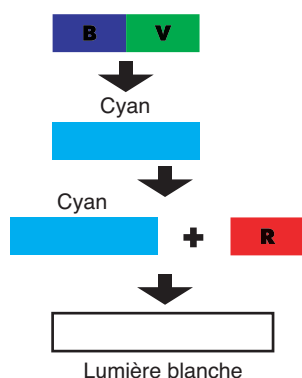


Fig. 13



Cercle chromatique

On peut "construire" le cercle chromatique comme indiqué sur la figure 15 : dessiner un triangle pointe en haut et noter les couleurs primaires de la synthèse soustractive (C,M,J) en commençant par la pointe du haut et en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre. Tracer, ensuite, un triangle pointe en bas en notant les couleurs primaires de la synthèse additive (R,V,B) en commençant par la pointe du bas, toujours dans le sens des aiguilles d'une montre. Les

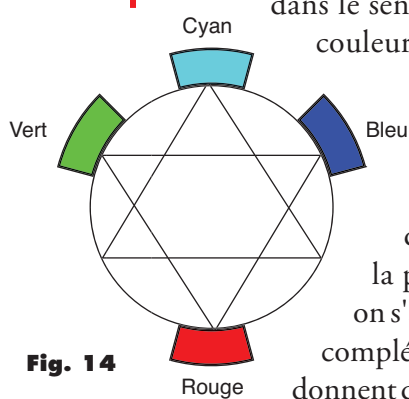


Fig. 14

couleurs situées sur les pointes opposées sont complémentaires. Les couleurs situées sur les points entourant une autre pointe sont les couleurs qui, mélangées, déterminent la couleur située sur la pointe entourée. Sur la figure 14, on s'aperçoit que le rouge et le cyan sont complémentaires et que le vert et le bleu donnent du cyan.

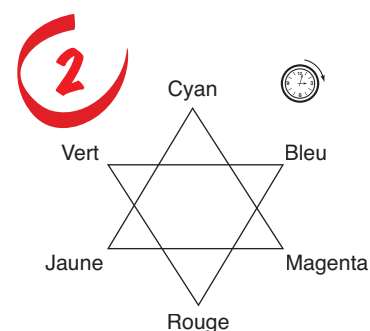
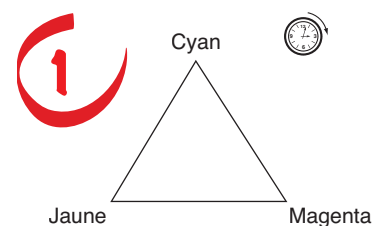


Fig. 15

QUADRICHRROMIE TONS DIRECTS

Introduction

L'impression consiste à déposer de l'encre sur du papier comme aurait pu le dire Monsieur La Palisse.

Cependant, l'opération n'est pas aussi simple qu'il n'y paraît, notamment lorsque l'on imprime en couleur.

Différentes techniques sont utilisées pour reproduire les couleurs souhaitées sur le papier et cela demande quelques connaissances de base des pratiques d'imprimerie.

Quadrichromie

En théorie, seules trois couleurs sont suffisantes pour restituer toutes les couleurs perceptibles par l'œil humain ; le **cyan**, le **jaune** et le **magenta**. Les imprimeurs y rajoutent le **noir** qui donne plus de contraste et de netteté aux documents.



Fig. 1

La quadrichromie consiste donc à superposer ces quatre couleurs suivant des valeurs de trames différentes. Une photo préalablement séparée en quatre couches CMJN par photogravure ou flashage est reconstituée en rassemblant ces couches à l'impression (fig. 1). **C'est un mélange optique de couleurs tramées** (fig. 2).

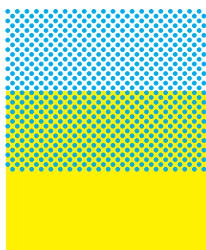


Fig. 2 : une illusion d'optique

Ce processus est également valable pour un dessin tramé et on parle alors de ben-day de son inventeur Benjamin Day (fig. 3). L'utilisation des quatre couleurs n'est cependant pas obligatoire. Un fond tramé peut-être constitué de 1, 2 ou 3 couleurs.



Fig. 3 : technique du ben-day

Tons directs

L'impression en ton direct consiste à déposer directement l'encre de la bonne couleur sur le papier un peu comme si l'on appliquait la peinture désirée à même un mur ou un volet par exemple. Cela ne veut pas dire qu'il existe toutes les teintes directes disponibles en pots d'encre. En fait, une teinte peut-être constituée de plusieurs encres de bases (fig. 4) mais il s'agit d'un véritable **mélange physique**, suivant des proportions bien définies, et non pas d'une superposition de trames, même si l'on peut tramer des tons directs.

L'intérêt d'utiliser des teintes directes réside dans l'économie des coûts de fabrication. Par exemple, il serait dommage de réaliser un document devant être imprimé uniquement en vert en superposant du cyan et du jaune.

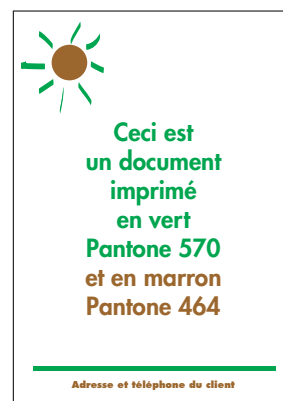
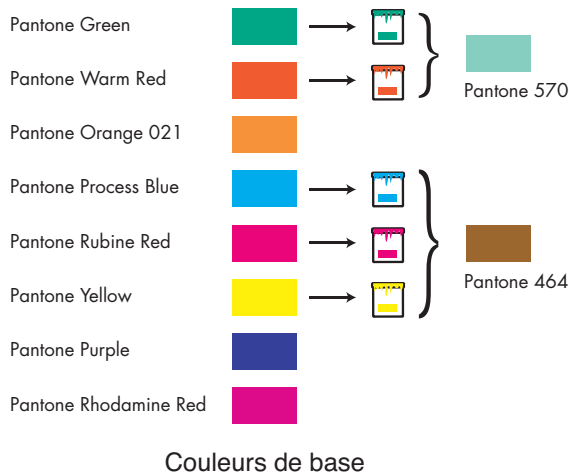


Fig. 4

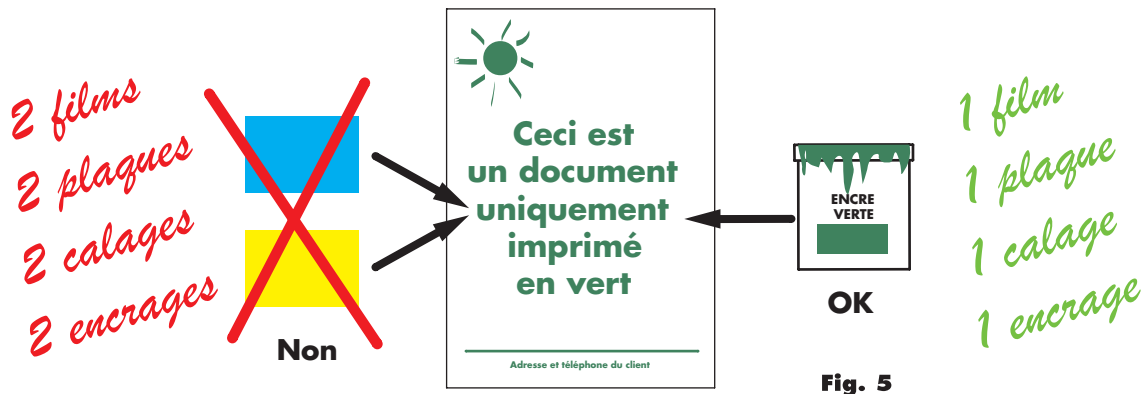


Fig. 5



Fig. 6

Ceci impliquerait, pour résumer, des films et des plaques pour chacune de ces deux couleurs ainsi que deux passages en machine alors qu'avec un vert déjà existant, un seul film, une seule plaque et un seul passage machine suffiraient (fig. 5).

De plus, **les tons directs permettent une gamme plus étendue de couleurs** tels que l'or, l'argent, le bronze ou les couleurs fluorescentes impossible à restituer par la technique du ben-day.

Il arrive parfois, pour des exigences de communication visuelle, que des impressions en tons directs soient faites en plus d'une quadrichromie sur un même document. On parle alors de couleurs d'accompagnement (fig. 6).

Nuanciers

Des gammes de couleurs prédéfinies comme le nuancier Tetra-Color™ ou Pantone™ offrent la possibilité de retrouver les références d'une teinte ou les valeurs de trames pour restituer cette couleur. Cela permet la normalisation et l'uniformité de ces couleurs. En effet, un opérateur pré-presse saura restituer la couleur choisie par son client vivant à l'autre bout du monde (fig. 7). Il lui suffira d'introduire la bonne référence ou les bonnes valeurs de trames dans son logiciel de mise en page ou de dessin (fig. 8).

Il existe deux grandes catégories de nuanciers : les nuanciers indiquant les ben-days avec les valeurs de trames correspondantes et les nuanciers restituant les tons directs avec les proportions pour le mélange des encres autant pour du papier couché (Coated) que non couché (Uncoated). Les plus utilisés en France sont les nuanciers Tetra-Color™ et Pantone™

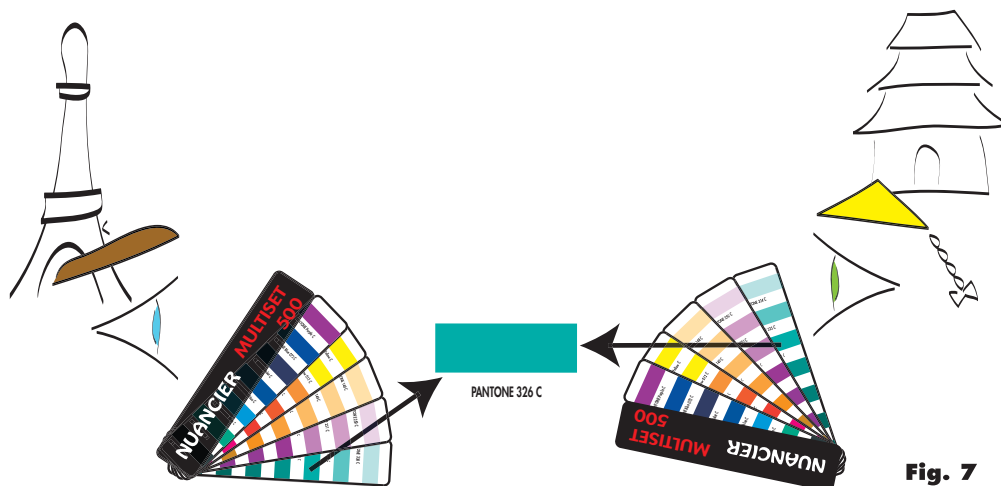
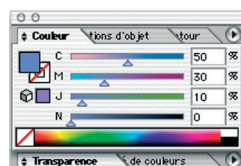


Fig. 7

Important

La couleur imprimée ne sera peut-être pas exactement conforme à la couleur indiquée sur le nuancier. De nombreux paramètres peuvent avoir une incidence sur la reproduction de la couleur :

- le procédé d'impression utilisé ;
- l'épaisseur du film d'encre ;
- l'équilibre eau/encre ;
- le papier utilisé ;
- le savoir-faire de l'imprimeur.



Cyan : 50%
Magenta : 30%
Yellow : 10%

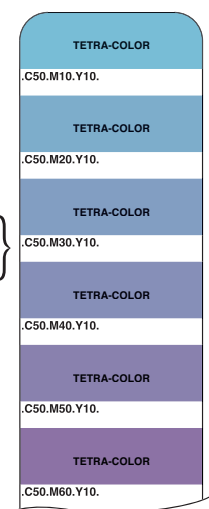


Fig. 8 : utilisation du nuancier TETRA-COLOR

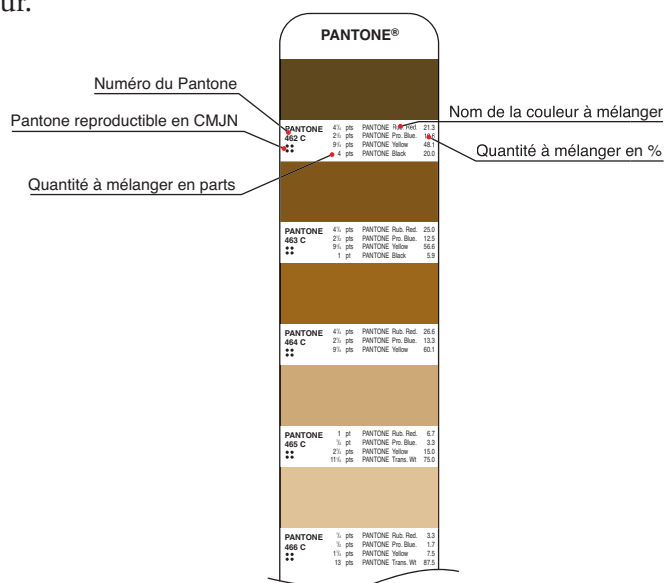
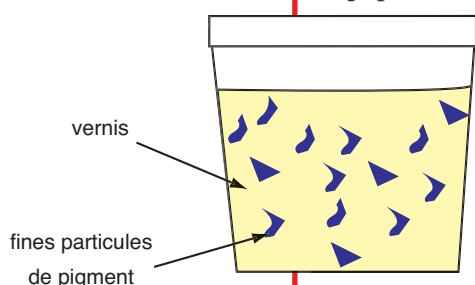


Fig. 9 : utilisation du nuancier PANTONE

LES ENCREES GRASSES

Introduction

Le métier d'imprimeur paraît simple : mettre de l'encre sur du papier. Hélas, le papier, matière organique et vivante, possède des caractéristiques différentes suivant l'usage pour lequel il est destiné et les encres grasses, destinées à l'offset, doivent pouvoir s'adapter à celui-ci.



L'évolution des marchés qui a marqué l'industrie graphique en termes d'équipement de matériels d'impression (vitesse), d'application des technologies modernes (plaques numériques), de supports (papiers spéciaux), de législation (environnement), de productivité (séchage très rapide), a influé sur la composition et l'évolution des encres.

Le métier d'imprimeur n'en devient que plus complexe et **il est important**, voire primordial, **de connaître l'encre**, composant sans lequel l'imprimerie ne pourrait exister.

Les composants de l'encre

Même si les encres sont différentes suivant leurs utilisations, on peut déterminer des éléments communs et généraux dans leur composition.

Il s'agit :

- des pigments;
- des liants;
- des adjuvants.

Les Pigments

Ce sont eux qui donnent à l'encre sa couleur. Formés d'une poudre très fine, leur origine peut être d'ordre végétale, animale, minérale ou chimique.

On peut classer les pigments en trois grandes catégories :

- les pigments noirs;
- les pigments blancs;
- les pigments colorés.

Les **pigments noirs** sont des noirs de fumée, provenant de la combustion incomplète de produits pétroliers ou de la calcination d'os. On peut distinguer le noir de flamme, le noir de foyer (furnace black) ou le noir de gaz.

Les **pigments blancs** sont de deux sortes :

- Les blancs opaques (appelés aussi blancs couvrant) réfléchissent la lumière et dissimulent la surface sur laquelle on imprime.
- Les blancs transparents ne réfléchissent pas la lumière, au contraire, ils laissent voir le support à travers le film d'encre. Ces blancs peuvent être des oxydes de zinc ou de titane.

Les **pigments colorés** sont utilisés pour les encres grasses (typo, offset) :

- Les pigments à base de minéraux donnent les jaunes et oranges (chromes), le rouge (cadmium), les jaunes (oxyde de fer), les bleus (fer et cobalt) et les ocres.
- Les pigments organiques sont issus de divers produits transformés chimiquement, ils donnent le jaune de benzidine (jaune primaire) ou le bleu phtalocyanine (cyan).
- Les couleurs peuvent aussi être des extraits de végétaux, de sels métalliques, de terres naturelles.

Les liants

Egalement appelé véhicule ou vernis, **le liant sert à enrober les particules** du pigment entre elles et à les fixer sur le support. C'est un corps gras à base d'huile, généralement d'huile de lin ou de soja, de colza ou de tournesol (encres végétales). On y rajoute différentes résines synthétiques pour améliorer certaines caractéristiques ainsi que des huiles minérales dérivées des hydrocarbures.

	JAUNE	MAGENTA	CYAN	NOIR
PIGMENTS	15 %	18 %	15 %	16 %
VERNIS	80 %	77 %	80 %	79 %
ADJUVANTS	5 %	5 %	5 %	5 %

Le vernis doit résister aux vitesses de distribution, à l'eau de mouillage et s'adapter aux différents supports. Sa formule varie selon le but recherché : brillance, accrochage, vitesse de fixation, mode d'impression.

Les adjuvants ou additifs

Ce sont les produits ajoutés à l'encre pour lui donner des **caractéristiques supplémentaires**. Ces produits sont incolores. Ils assurent le séchage de l'encre, rendent l'encre plus fluide, augmentent la brillance de l'encre ou sa résistance à l'adhérence...

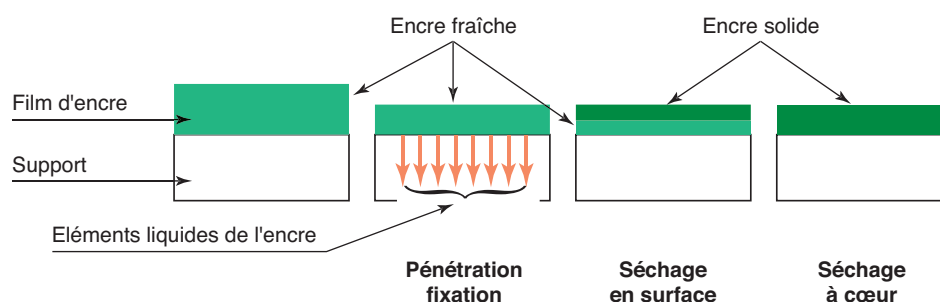
Les adjuvants peuvent être :

- des **siccatifs** qui agissent comme catalyseurs provoquant l'oxydation et la polymérisation de l'encre, c'est-à-dire son séchage et sa fixation sur le papier;
- des **cires** pour augmenter la résistance de l'encre au frottement;
- des **huiles**, des **pâtes**, des **pommades** pour régler le poisseux, la compacité ou la viscosité de l'encre.

Le séchage des encres

Une fois déposée sur le papier, l'encre doit sécher. Le séchage résulte de deux phénomènes : la **pénétration** dans le support et l'**oxydo-polymérisation**.

La pénétration dans le support est très dépendante du type de papier imprimé : plus le support est poreux et plus l'absorption est rapide. Le véhicule de l'encre s'infiltre dans le support et perd de sa fluidité. Les encres qui ne sèchent que par pénétration sont appelées encres "**cold set**".



Sur des support non poreux ou peu poreux, dits supports fermés, tels que le calque, plastique, papier couchés, etc, le séchage se fait en surface par oxydo-polymérisation. Cela se produit lorsque le film d'encre se trouve au contact de l'air, dès la sortie de la presse du document imprimé.

Ce mécanisme d'oxydo-polymérisation peut être accéléré par l'ajout d'agents siccatifs ou par l'emploi d'huile végétale plus ou moins siccative dans la composition du vernis. Les encres qui utilisent les deux phénomènes pour sécher sont appelées encres "**quick set**".

En fonction de leur rapidité de séchage on distingue trois type d'encres :

Les **encres fraîches**, qui sont peu ou pas siccatives et qui peuvent rester 24 heures dans l'encrier sans qu'il y ait formation de peau en surface. Elles sont à éviter pour les impressions sur les supports fermés ou les papiers couchés.

Les **encres demi-fraîches** permettent les opérations de façonnage quelques heures seulement après l'impression. Cependant, pour les arrêts machines supérieurs à 12 heures il faut pulvériser l'encre dans les rouleaux et dans les encriers avec un anti-oxydant pour éviter la formation de peaux.

Les **encres siccatives** contiennent un taux d'agent siccatif très important. Leur séchage est extrêmement rapide et sont idéales pour les supports fermés. Tout arrêt machine de plus de 30 min nécessite une pulvérisation d'anti-oxydant.

Le séchage peut également être accéléré par chaleur ce qui permet une évaporation de solvants contenus dans l'encre par des rampes infra-rouges ou des sècheurs à air chaud. Ce sont les encres "**heat set**".

Les encres U.V. se caractérisent par leur séchage immédiat sous les lampes à rayonnement ultra-violet. Elles ne peuvent sécher, en fait polymériser, que par exposition aux U.V. Il s'agit d'une réaction chimique forçant des composés monomères à se rassembler pour devenir des polymères (matière plastique).

Caractéristiques des encres

Solidité à la lumière

	Résistance	Tps d'expo au soleil
1	solidité très faible	moins d'une semaine
2	solidité faible	1 à 2 semaines
3	solidité moyenne	3 semaines à 1 mois
4	assez bonne solidité	6 semaines à 2 mois
5	bonne solidité	2 à 4 mois
6	très bonne solidité	environ 6 mois
7	solidité excellente	environ 1 an
8	solidité exceptionnelle	1 à 2 ans

T1 : solidité des encres à la lumière

Une fois imprimé, le document tout au long de son utilisation est exposé à la lumière. L'aspect de l'encre en termes de brillance et de couleur varie au fil du temps. On parle de solidité à la lumière. Le tableau T1 donne les indices de solidité lumière et le temps de vie du document correspondant.

Il est à noter que si l'on utilise deux encres de **solidités différentes**, cela donnera un mélange de **solidité inférieure à la plus faible**. Par exemple, le mélange d'une encre d'indice 8 et d'une encre d'indice 4 générera une encre d'indice 3.

Le tirant

Aussi appelé “tack”, le tirant est la facilité du film d’encre à se séparer en deux. Cela se produit lorsque le blanchet se sépare du papier après avoir déposé l’encre. Il se mesure en laboratoire et s’exprime en unité de tack. Moins il est important, plus on peut imprimer vite.

Viscosité

C’est la consistance de l’encre et se mesure avec un viscosimètre. Elle doit être contrôlée régulièrement lors des longs tirages.

Intensité

C’est le pouvoir colorant de l’encre. Elle dépend de la nature du pigment et de sa quantité dans le vernis.

Brillance

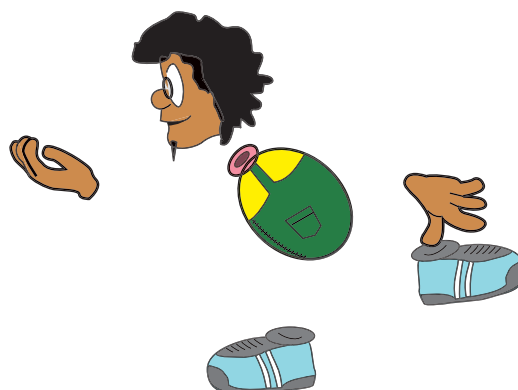
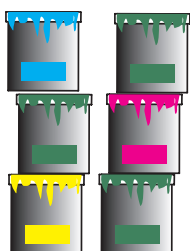
Une encre très brillante peut supprimer la phase de pose du vernis.

Siccativité

C’est le degré de séchage de l’encre.

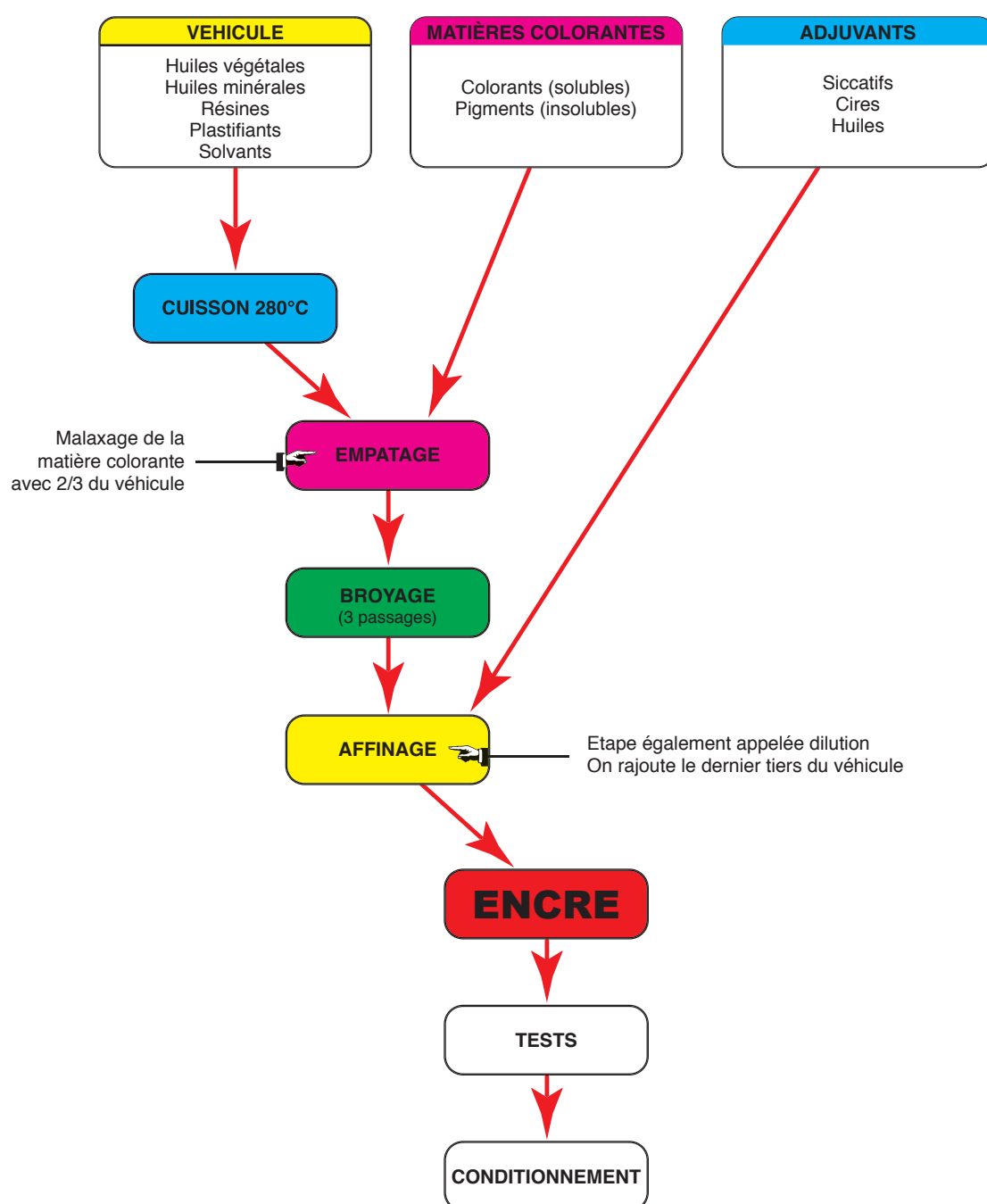
Opacité

C’est la faculté de couvrir la surface à imprimer et d’éliminer l’influence de la teinte du papier.



Fabrication de l'encre

Plutôt qu'un long discours...



LA FINITION

Introduction

La finition, ou façonnage, est une étape importante de la chaîne graphique parfois mal considérée et mal connue. Pourtant, la quasi-majorité des produits imprimés ont nécessité une opération post-presse.

Plier, massicoter,agrafer, rogner, encarter, relier, coudre, assembler sont les opérations qui permettent à l'ouvrage d'être achevé, proposé dans sa forme définitive au client qu'il faut séduire.

En fin de chaîne graphique, ce secteur très mécanisé **nécessite**, de la part des opérateurs, des compétences en électromécanique, mécanique, automatisme, mais aussi et surtout, **une très bonne connaissance du métier**. Les problèmes techniques de dernière minute sont souvent résolus à ce stade pour terminer (parfois sauver!) le travail dans les temps et dans les normes.

Les différentes opérations

Dans le cadre de cet ouvrage, nous n'exposerons que quelques opérations de façonnage tellement le sujet est vaste. Il s'agit d'un métier à part entière.

Le massicotage

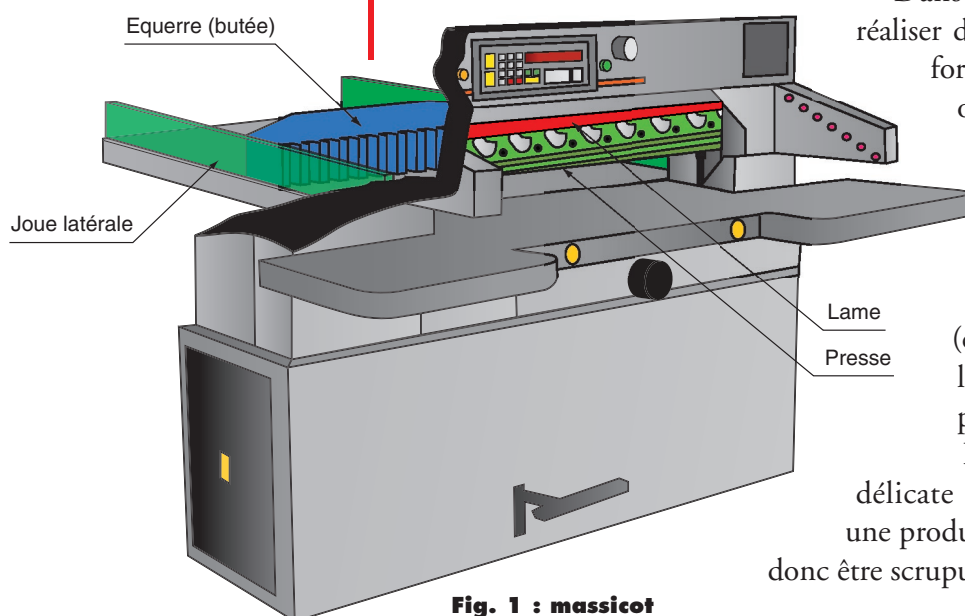


Fig. 1 : massicot

Dans l'imprimerie, il est très rare de réaliser directement un document dans son format final. Par souci de productivité, on essaie de rouler plusieurs poses à la fois qui seront séparées en fin de travail. On peut, aussi, avoir à **massicoter** le papier avant impression pour l'**équerriser** ou le **refendre** (couper un format trop grand pour le ramener dans un format accepté par la presse).

Le massicotage est une opération délicate qui peut remettre en cause toute une production. Des règles de métier doivent donc être scrupuleusement respectées (fig. 2).

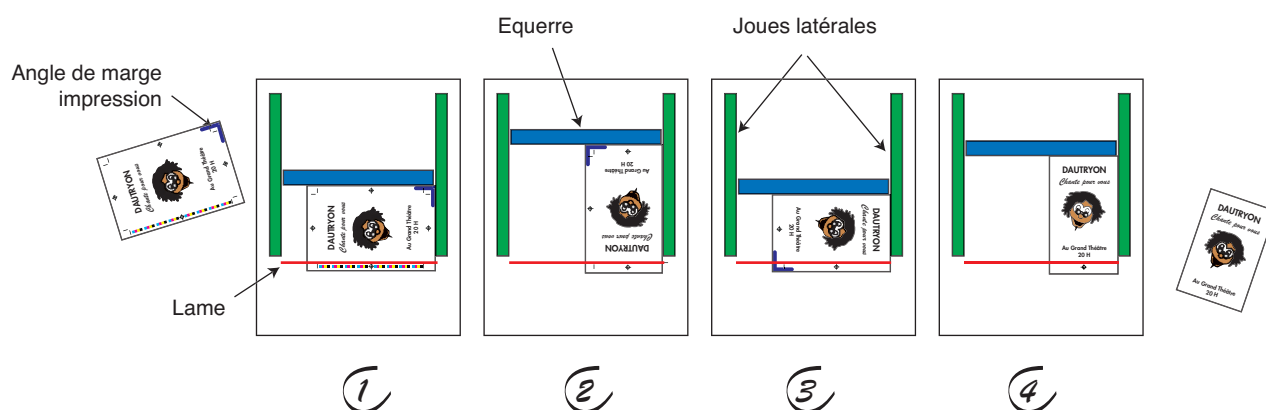


Fig. 2 : phases de massicotage

Les feuilles d'impression doivent également être bien équerrées pour un meilleur repérage et un meilleur passage en machine.

La figure 3 montre les phases d'équerrage avant impression d'une rame de papier :

- prendre un côté de référence (côté long de préférence) et l'amener en butée contre l'équerre sans essayer de l'aligner contre les joues latérales ;
- couper le côté opposé à la dimension souhaitée. Cela donne deux côtés parallèles ;
- tourner le paquet de feuilles de façon à pouvoir couper un des deux côtés perpendiculaires aux deux côtés de référence en prenant cette fois-ci, pour appui, une des joues latérales et non l'équerre (côté long contre la joue) ;
- amener le paquet au fond vers l'équerre de façon à obtenir la côte voulue (en maintenant le paquet en alignement contre la joue). Couper ce troisième côté ;
- ayant trois côtés perpendiculaires, couper le dernier côté à la dimension, en prenant pour appui, l'équerre.

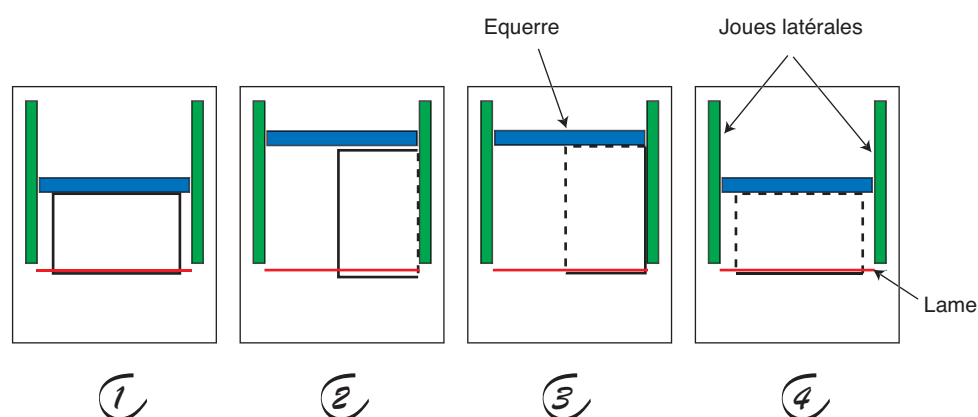


Fig. 3 : équerrage d'une rame

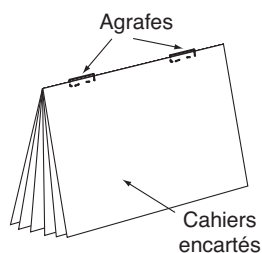


Fig. 4

L'encartage-piquage

Cette opération consiste à **relier des cahiers par agrafage sur la pliure** (fig. 4). La mécanisation de cette tâche se fait grâce à une encarteuse-piqueuse (fig. 5) qui va mettre les différents cahiers **les uns dans les autres** et poser une ou plusieurs agrafes suivant le nombre de têtes que possède la machine. La brochure ainsi réalisée est ensuite recoupée sur trois côtés avec un massicot tri-latéral généralement en ligne. La majeure partie des revues sont reliées de cette façon.

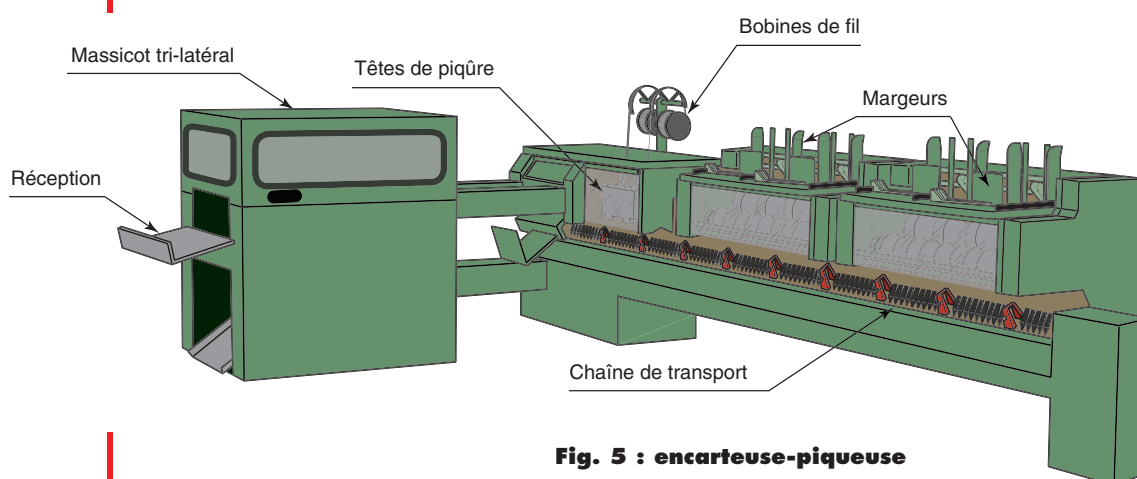


Fig. 5 : encarteuse-piqueuse

Le dos carré collé

Le dos carré collé est un **encollage à chaud** des feuillets mobiles ou des cahiers après les avoir fraisés (grecquage) **sur leur tranche** ce qui crée des striures permettant de mieux faire adhérer la colle. Une fois encollées, les feuilles sont pressées sur le dos de la couverture (fig. 6). L'ouvrage est ensuite massicoté sur les trois autres cotés.

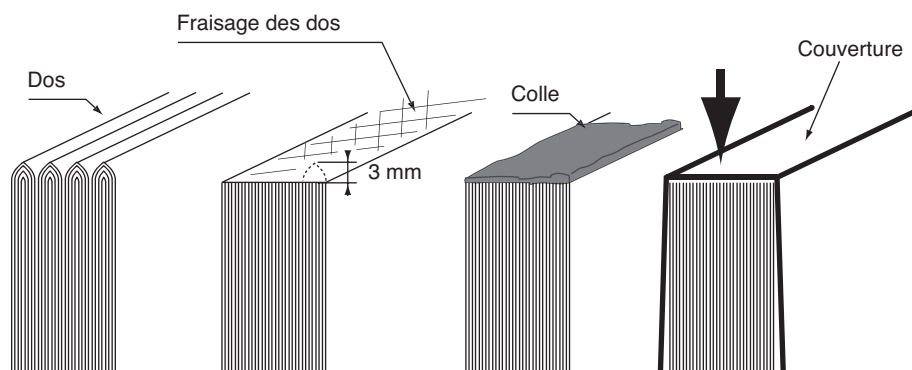


Fig. 6 : grecquage et dos carré collé

L'assemblage

Il s'agit de prendre des **feuilles mobiles** et de les poser **les unes sur les autres** (fig. 7). Cela est nécessaire, par exemple, pour réaliser des carnets de papier transfert (factures, bons de commande ou de livraison...).

Cette opération fastidieuse à exécuter manuellement peut être réalisée avec des assembleuses. Elles peuvent être verticales ou horizontales, et généralement modulables en fonction des besoins.

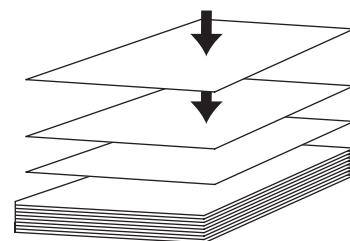
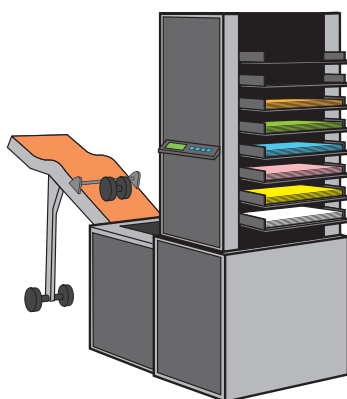
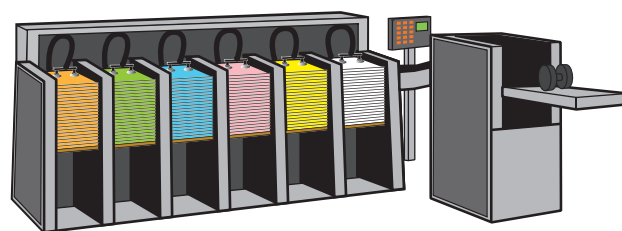


Fig. 7



Assembleuse verticale



Assembleuse horizontale

Rainage et découpe

Un papier de fort grammage ne peut être plié directement au risque de casser ses fibres sur le pli. Il faut **marquer le papier**. Cette opération s'appelle le **rainage**.

Pour des **effets marketing** ou tout simplement pour fabriquer un document avec un **contour spécifique**, comme une chemise par exemple (fig. 8), **on utilise une forme de découpe** qui se comporte comme un emporte-pièce. Les formes de découpe les plus répandues sont constituées d'une planche de bois dans laquelle on insère des profils métalliques. Ces profils (ou filets) permettent, soit une **découpe du papier**, soit une **perforation** (coupe en pointillés), soit un **rainage** (profil non coupant). Les formes sont montées sur des presses typographiques où la feuille d'impression est soumise à une forte pression.

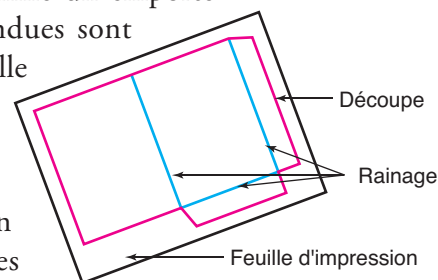


Fig. 8

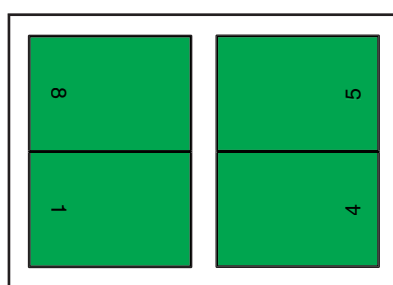


Rainage

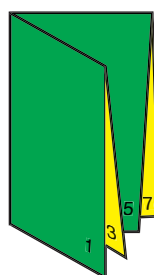
LE PLIAGE

Introduction

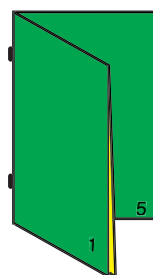
Le pliage est une opération de façonnage. Nombreux sont les documents qui nécessitent d'être pliés, souvent pour des raisons pratiques d'utilisation (imaginez une carte routière livrée au client déployée) mais aussi pour faciliter la production. En édition, par exemple, les pages d'un livre ou d'une revue, ne sont pas réalisées une par une, mais imprimées les unes à côté des autres, sur la même feuille d'impression. Cette feuille est ensuite pliée, formant un cahier qui sera relié puis coupé sur trois de ses côtés.



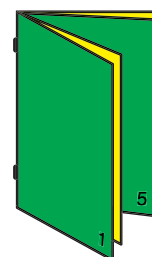
Impression du cahier



Pliage du cahier



Reliure



Massicotage

Lorsqu'une feuille de papier est pliée en deux, on parle d'un pli simple. Les deux **parties de la feuille** ainsi constituée **s'appellent des volets**.

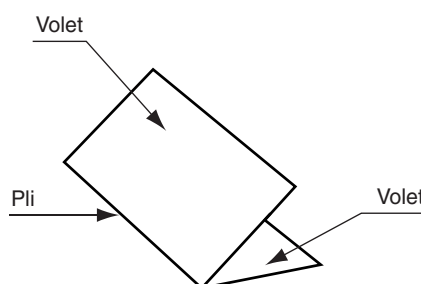


Fig. 1 : 1 pli - 2 volets

Les différents plis

Il existe des dizaines de manières de plier une feuille de papier. Cependant, en industries graphiques, on n'utilise que quelques plis de base, ce qui est largement suffisant pour les réalisations courantes.

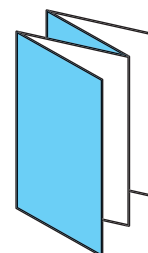
On peut distinguer deux grandes catégories de plis : les **plis parallèles** et les **plis croisés**.



Les plis parallèles

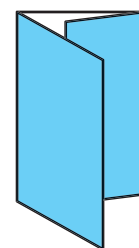
Le pli accordéon :

La feuille est pliée sous forme d'accordéon en plis parallèles alternativement au recto et au verso, à la même distance ou à distance variable.



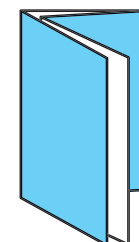
Le pli roulé :

La feuille est roulée sur elle même avec deux ou plusieurs plis parallèles. Les volets intérieurs auront une largeur qui diminuera progressivement.



Le pli économique :

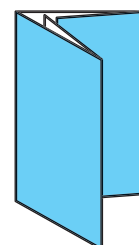
La feuille est pliée toujours en moitié, chaque pli étant parallèle au précédent.



Le pli portefeuille :

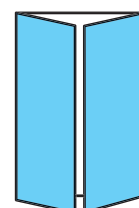
Les deux volets extérieurs sont rabattus vers l'intérieur, enveloppés par les deux volets centraux.

Irréalizable sur une plieuse ordinaire, ce pli ne peut être effectué qu'avec un dispositif spécial.



Le pli fenêtre

Les deux volets extérieurs, d'un quart de feuille chacun, sont ramenés sur la partie centrale du document.



Les plis croisés

Croiser les plis signifie réaliser, alternativement, des plis perpendiculaires entre eux.

Pliage international ou manuel :

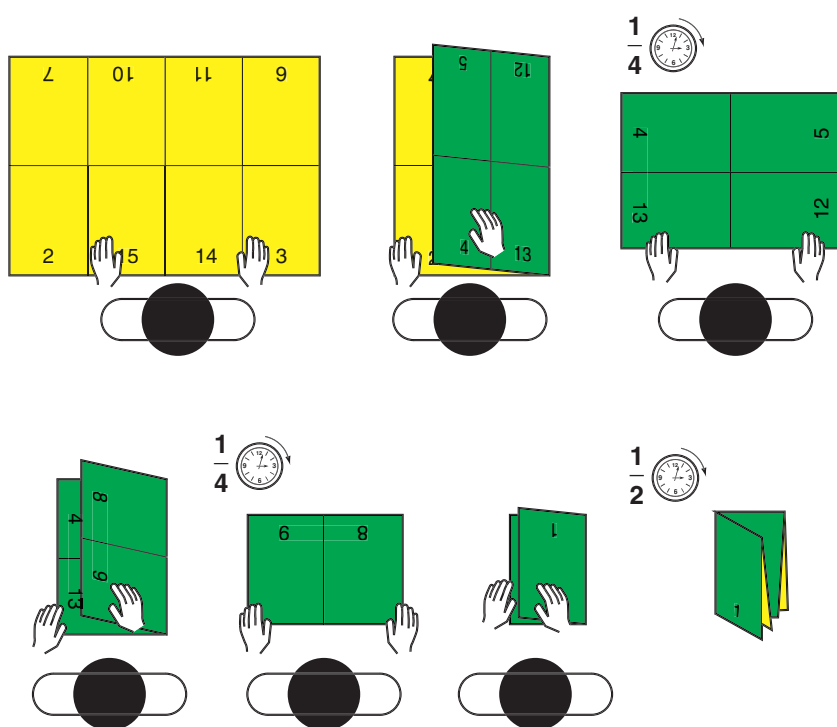


Fig. 2 : pliage international

Combinaisons de plis

Les **plis parallèles** peuvent être combinés avec des **plis croisés**. Par exemple, pour réaliser un 16 pages à l'italienne, on peut d'abord faire un pli économique (3 plis - 4 volets), puis un pli croisé (fig. 3). Un 12 pages se fera avec un pli accordéon (2 plis - 3 volets), suivi d'un pli croisé (fig. 4).

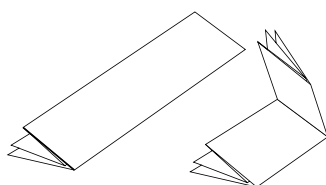


Fig. 3 : pli économique + pli croisé

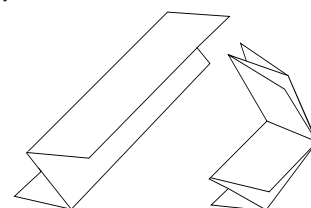


Fig. 4 : 2 plis accordéon + pli croisé

Principalement utilisé en édition, le pliage international permet une standardisation du pliage des cahiers.

Pour réaliser un **pliage international**, il faut placer la feuille à plat, un des grands côté vers soi. Ensuite, rabattre le côté droit vers le côté gauche, puis faire pivoter la feuille d'un quart de tour dans le sens des aiguilles d'une montre. Le pli doit donc se trouver vers soi. Continuer en rabattant de nouveau le côté de droite de la feuille pliée sur le côté gauche, faire pivoter d'un quart de tour dans le sens horaire et ainsi de suite jusqu'au nombre de plis voulus (fig. 2).

Autres pliages

D'autres plis croisés existent tel que le pliage à l'allemande et le pli à l'anglaise, cependant ils ne sont guère utilisés au profit du pliage international.

Les différentes plieuses

Les plieuses à poches

Elles sont composées de cylindres montés en cascade et de poches situées à environ 45° au dessus et au dessous de la machine (fig. 5). Les **poches** situées au dessus de la machine sont appelées **supérieures** (numéros impairs) et **inférieures** (numéros pairs) pour celles situées en dessous de la machine. Il en découle que les plis effectués dans les poches supérieures sont appelés plis supérieurs (en V) et que ceux effectués dans les poches inférieures, plis inférieurs (V inversé).

La feuille d'impression est introduite dans la poche, entraînée par les cylindres d'entrée puis vient en appui sur la butée de la poche. Les cylindres continuent à pousser la feuille créant une protubérance qui s'engage entre les rouleaux inférieurs, ce qui réalise le pli. La feuille pliée est ensuite dirigée vers une autre poche pour effectuer un autre pli, suivant le même principe, ou bien vers la sortie de la plieuse si les autres poches sont fermées par leur déflecteur (fig. 6).

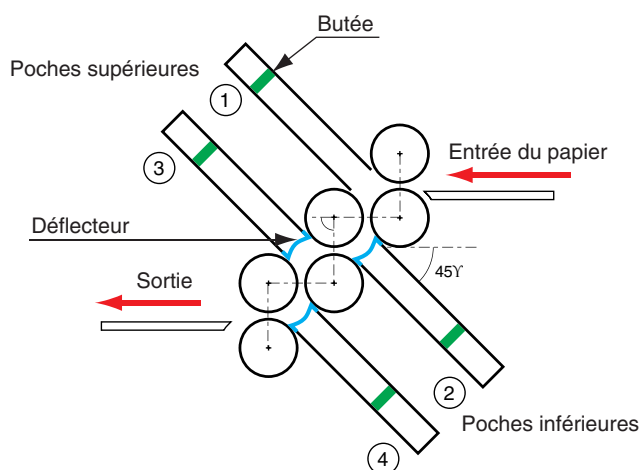
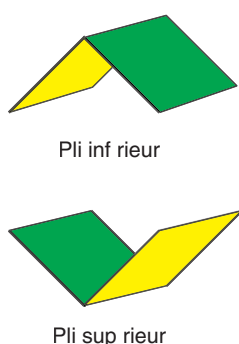


Fig. 5 : schéma de principe d'une plieuse à poches (4 poches)

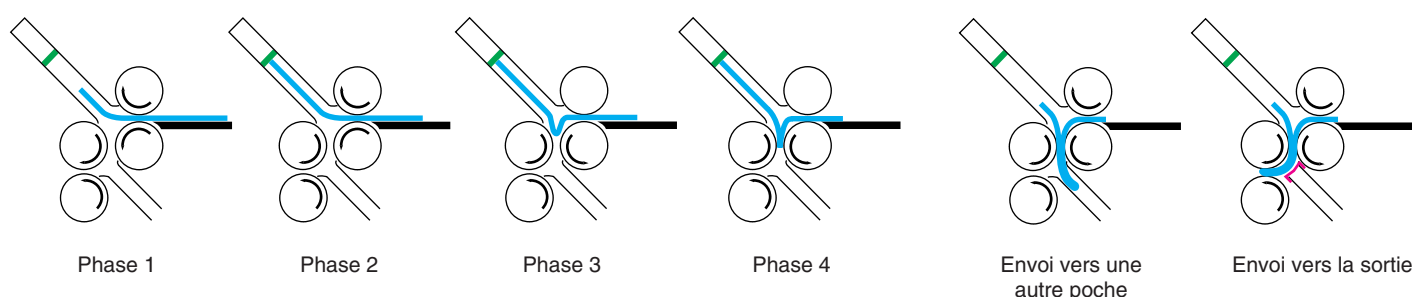


Fig. 6 : phases de formation d'un pli dans une plieuse à poche

Les plieuses à couteaux

Une lame, appelée couteau, se déplace verticalement et **engage la feuille entre deux cylindres** qui entraînent la feuille et forment le pli (fig. 7). D'un principe simple et robuste, les couteaux sont surtout utilisés en sortie de plieuse à poche de part leur capacité à plier du papier de **fort grammage** ou les **superpositions de papier** dues à un précédent pliage.

Généralement, les plieuses à couteaux ne réalisent qu'un seul pli à la fois et sont utilisées pour les plis croisés en disposant les lames à 90°, l'une par rapport à l'autre. Cependant, on peut y adjoindre une poche ce qui permet de faire un pli économique (3 plis - 4 volets). On parle alors de retour en poche (fig. 8).

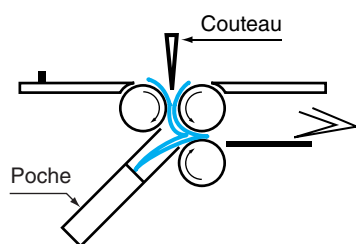


Fig. 8 : plieuse à couteau avec retour en poche

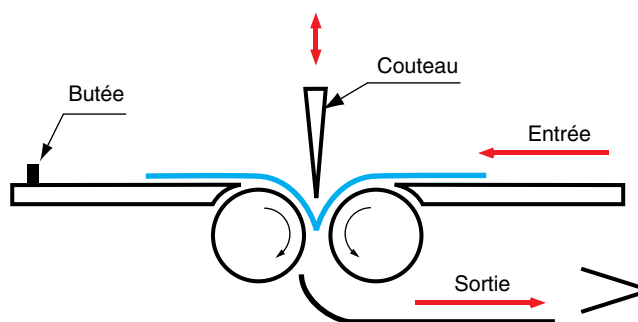


Fig. 7 : schéma de principe d'une plieuse à couteau

Les plieuses mixtes

Les plieuses mixtes sont composées de **poches** et de **couteaux**. A la sortie des poches, la feuille peut être pliée perpendiculairement au travail déjà effectué, grâce à un couteau centré dans la largeur de la machine comme sur la figure 9.

Cependant, on trouve couramment un ou plusieurs couteaux, sur la même machine, monté à 90° les uns par rapport aux autres, ce qui permet de réaliser des plis croisés. Des modules à couteaux peuvent être adjoints aux plieuses modulaires et sont parfois réversibles pour réaliser des plis inférieurs ou supérieurs.

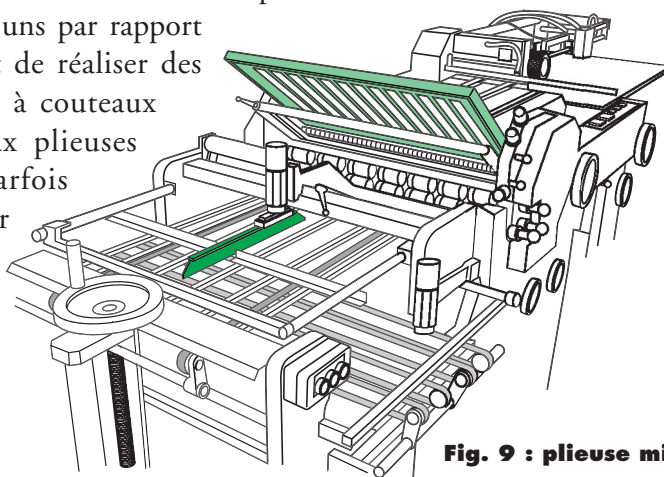


Fig. 9 : plieuse mixte

Dénomination des plieuses

La diversité des plieuses a conduit à les codifier pour en connaître les caractéristiques facilement.

Par exemple, on parle de plieuses 4-4-2, 4KL, 4X, 6-4Z2, 4KTL, 4KLL, etc. Les chiffres correspondent au nombre de poches, les lettres indiquent le nombre et la disposition des couteaux. Le K veut dire plieuse mixte, le L deux couteaux perpendiculaires, le Z trois couteaux disposés en croix, le T un couteau avec retour en poche, le X un seul couteau.

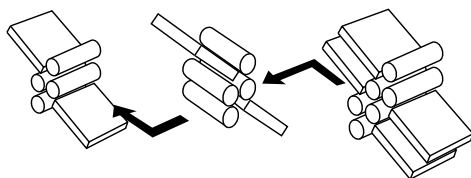


Fig. 10 : plieuse toute à poches 4-2-2

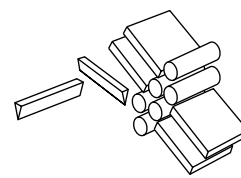
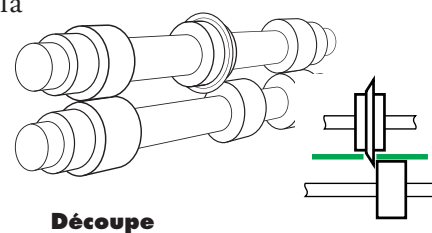


Fig. 11 : plieuse mixte 4KL

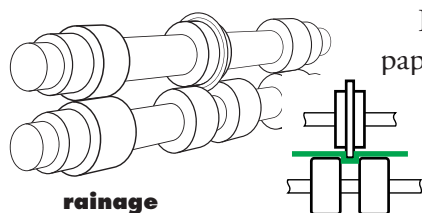
Façonnage en sortie de plieuse

De nombreux dispositifs de façonnage peuvent être installés en sortie de plieuse.

Les molettes de **découpe** autorisent la **séparation des feuilles pliées** comprenant plusieurs poses. Il ne faut cependant pas être exigeant quand à la précision mais cela permet tout de même des gains de productivité importants.



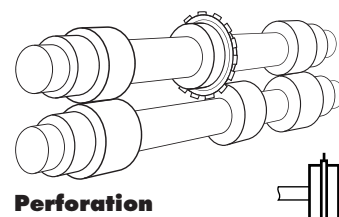
Découpe



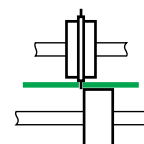
rainage

Les molettes de **rainage** facilitent et précisent le pliage notamment pour les papiers rigides. Sur plieuse à poches, le rainage est **toujours effectué pour les plis successifs** (croisés).

Les molettes de **perforation** réalisent des **petites fentes espacées**. Outre le marquage du pli, la perforation offre surtout l'avantage de laisser s'échapper l'air par ces petites fentes.

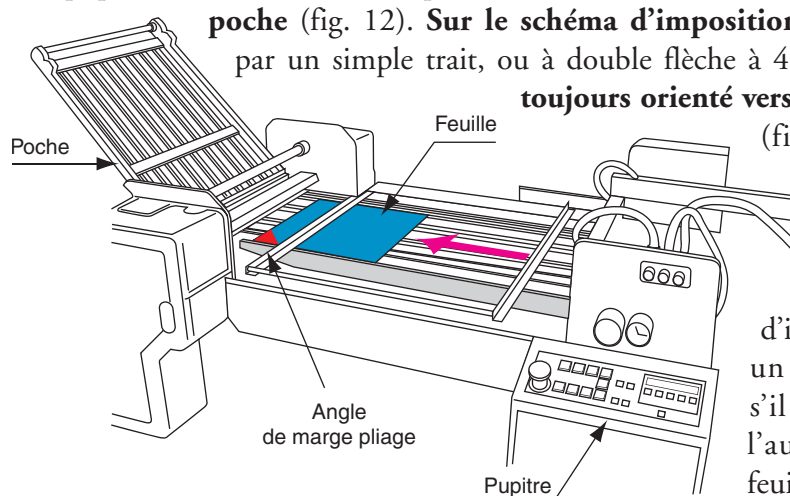


Perforation



Angle de marge

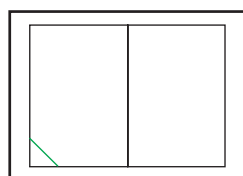
A l'instar de l'angle de marge impression, l'angle de marge pliage est le **coin de la feuille à plier** qui viendra en butée **contre la glissière de rectification**, côté pupitre de commande de la plieuse (côté service) **et la butée** située **dans la poche** (fig. 12). **Sur le schéma d'imposition**, il est symbolisé par un simple trait, ou à double flèche à 45° (fig. 13). Il est **toujours orienté vers la prise de pince**



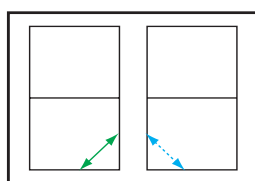
(fig. 14) et sera en trait plein s'il est directement visible (dessus de la feuille d'impression) ou par un trait discontinu s'il se trouve de l'autre côté de la feuille d'impression.



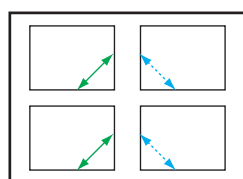
Fig. 13 : symboles de l'angle de marge pliage



Prise de pince



Prise de pince



Prise de pince

Fig. 14 : placement de l'angle de marge pliage

Déterminer l'angle de marge pliage n'est pas difficile. Il suffit de **bien comprendre le cheminement de la feuille d'impression dans la plieuse**.

Il faut préalablement réaliser le pliage à la main (maquette en blanc) puis imaginairement, faire passer la feuille dans la machine (se placer du côté pupitre de la plieuse). Considérons le cas d'un cahier de 8 pages suivant le pliage international. L'usage veut que l'on plie en poche n°1 dans le premier groupe de poches puis en poche n°1 dans le groupe de poches suivant placé à 90° par rapport au premier.

Dans le cas de la figure 15a, le pli se trouve dans le mauvais sens, il s'agit d'un pli inférieur. En effet, il faudrait envoyer la feuille pliée en poche n°2, dans le groupe suivant, au lieu de la poche n°1. Il faut donc retourner la feuille, ce qui permettra d'obtenir un pli supérieur comme dans la figure 15b. L'angle de marge pliage se trouve donc être en pied de page 3.

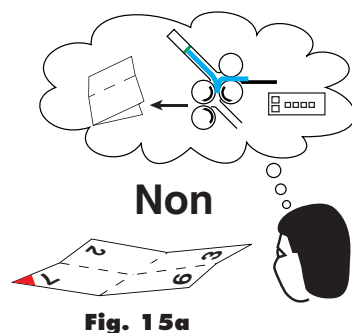


Fig. 15a

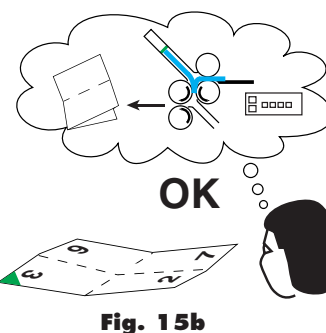


Fig. 15b

Les pliogrammes

Les pliogrammes sont des schémas permettant à l'opérateur de régler sa plieuse rapidement en fonction du travail à réaliser. Ils peuvent être représentés de différentes manières mais la méthode la plus explicite est sans doute la suivante. On utilise :

- un trait plein pour une poche ouverte (utilisée) ;
- un trait discontinu pour une poche fermée par le déflecteur ;
- une ondulation pour un couteau utilisé ;
- rien pour un couteau non utilisé ;
- un trait plein et sa flèche pour un retour en poche utilisé ;
- rien pour un retour en poche non utilisé.

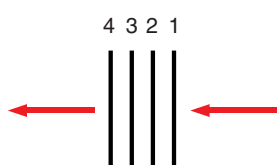
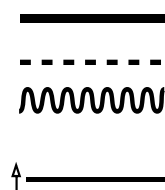


Fig. 16

On représente le nombre exact de poches, quelles soient ouvertes ou fermées ainsi que les couteaux utilisés.

Des flèches, droites ou coudées, indiquent l'entrée, la sortie, le sens de passage du papier ainsi que la disposition des groupes (orientation à 90°). Les numéros des poches suivent le sens de passage (fig. 16) et il n'est pas nécessaire de les indiquer sur le pliogramme.

Des exemples de pliogrammes sont montrés ci-dessous (fig. 17a-b-c). Les pliages correspondants sont également représentés mais ne sont ici que pour une meilleure compréhension.

Il faut noter que si l'un des groupes n'est pas utilisé, on ne représente pas ce groupe sur le pliogramme. La figure 17b convient également pour une plieuse deux poches plus deux couteaux.

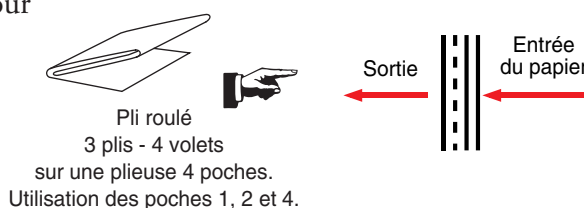


Fig. 17a

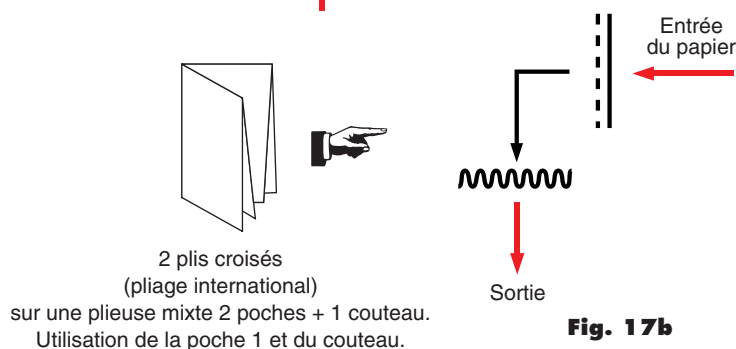


Fig. 17b

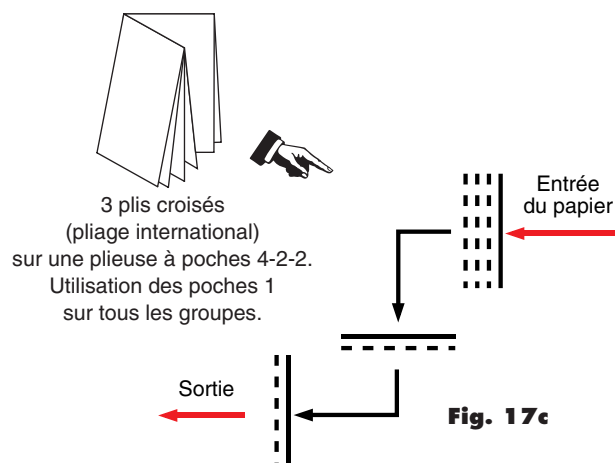


Fig. 17c

L'IMPOSITION

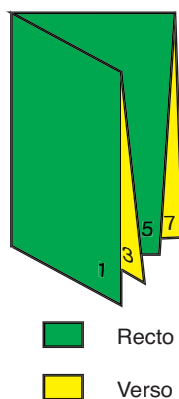


Fig. 1

Définition

L'imposition consiste à **positionner** correctement, lors du montage, **les différentes pages ou éléments** qui devront apparaître **sur la feuille d'impression**.

Par exemple, une revue de 32 pages en A4 sera constituée de plusieurs cahiers reliés entre eux par un procédé quelconque (agrafage, collage, etc). Sur une feuille d'impression, de format 45 x 64, ne peuvent loger que 4 pages sur le recto et 4 pages sur le verso (fig. 2). Une fois pliée, cette feuille d'impression constituera un cahier de 8 pages qui devront se retrouver dans le bon ordre de lecture (fig. 1). Pour réaliser la revue, il faudra donc assembler 4 cahiers de 8 pages.

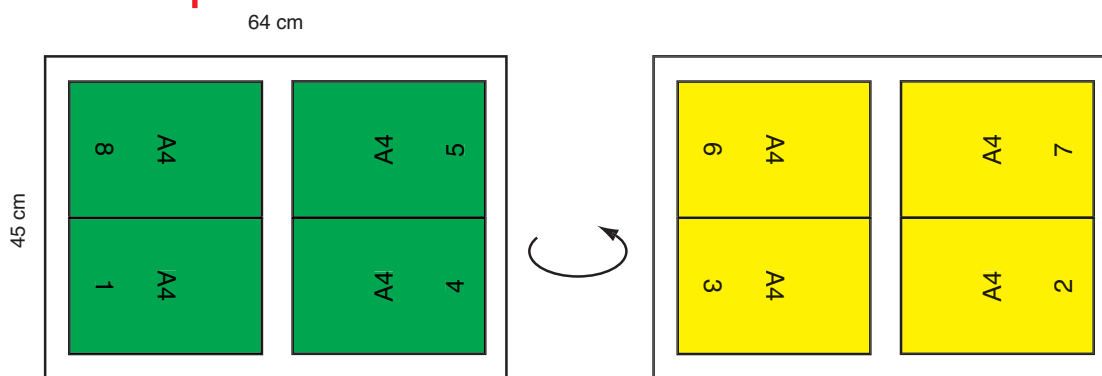


Fig. 2

L'imposition peut également être l'**amalgame** (la réunion) des mêmes documents ou bien des **documents divers** devant être imprimés sur le **même type de papier** et avec les **mêmes couleurs** (fig 3). Ceci permet de gagner du temps, en réduisant le nombre de passages papier.

Par exemple, si l'on doit imprimer des cartes de visite, d'un format de 95 x 55 mm, on va les reproduire plusieurs fois sur une feuille de bristol en 45 x 64 cm.

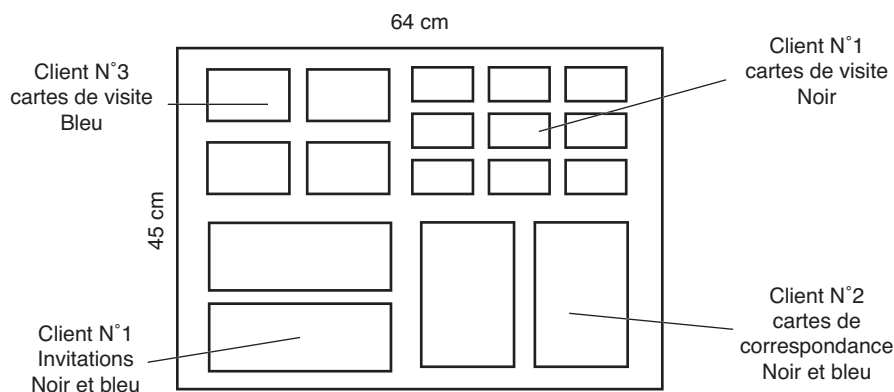


Fig. 3 : imposition en amalgame

Les retractions

Une retraction veut dire **réimpression de la feuille d'impression** avec ou sans changement de plaque.

Pour imprimer un document des deux côtés, on peut imprimer d'abord le recto, retourner la feuille d'impression puis imprimer le verso.

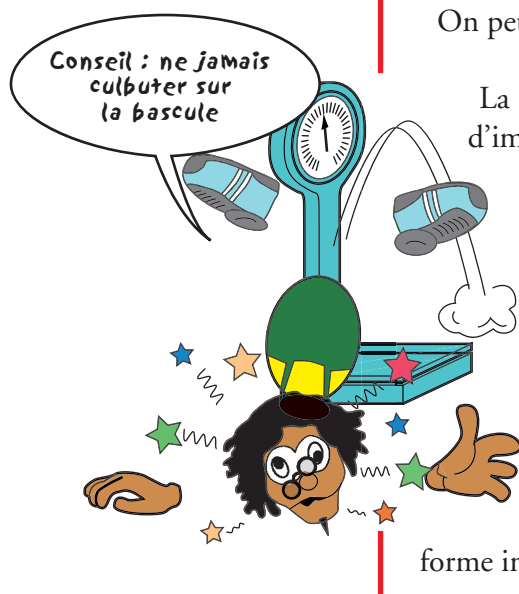
Une autre possibilité consiste à imprimer le recto et le verso sur le même côté de la feuille d'impression puis à retourner la feuille et effectuer la même impression. Cette technique, souhaitable chaque fois que c'est possible, permet d'économiser des films, des plaques et du temps de calage.

On peut distinguer 3 types de retractions :

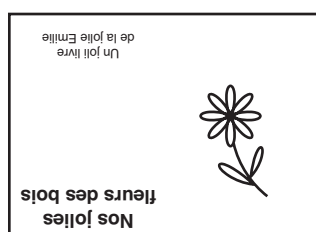
La **retraction normale** ou "bascule" consiste au retournement de la feuille d'impression de gauche à droite (de droite à gauche, ça marche aussi !), la prise de pince se trouvant toujours du même côté.

La **retraction culbutée** ou "culbute" consiste à retourner le papier d'avant en arrière, la prise de pince changeant de côté.

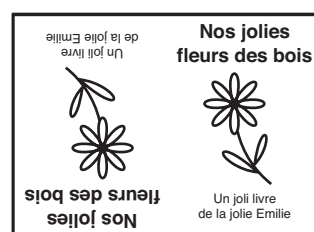
La **retraction en aile de moulin**, bien que servant à imprimer le même côté de la feuille est, tout de même, appelée retraction par extension du langage. Elle consiste à faire pivoter la feuille d'un demi tour, l'impression restant visible. La retraction en aile de moulin était surtout utilisée en typographie pour éviter de réaliser deux fois la même forme imprimante (fig 4).



Forme imprimante



Première impression



Deuxième impression

Fig. 4

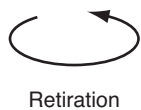
Le saviez-vous ?

La retraction en bascule est également appelée retraction in-8 ou in-16 et la retraction culbutée, retraction in-6 ou in-12.

La première impression d'un côté de la feuille d'impression avant retournement s'appelle un tirage en blanc

1 ^o R	4 ^o R
4	1

Première impression



Retiration

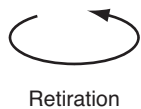
3 ^o V	2 ^o V
2	3

Deuxième impression

Changement de plaque
2 plaques
2 calages
8 films

3 ^o V	4 ^o R
2	1

Première impression



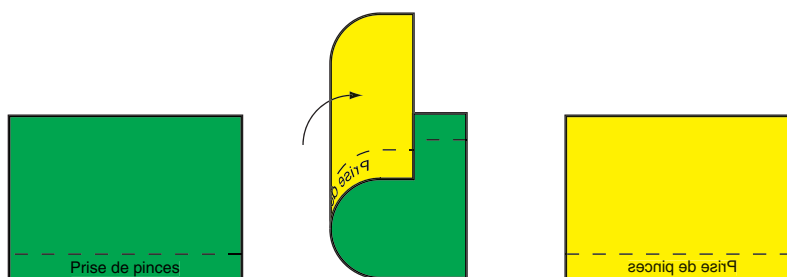
Retiration

3 ^o V	4 ^o R
2	1

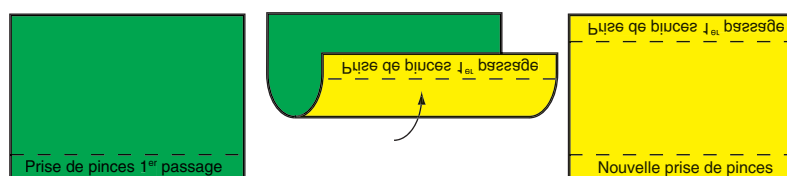
Deuxième impression

Pas de changement de plaque
1 plaque
1 calage
4 films

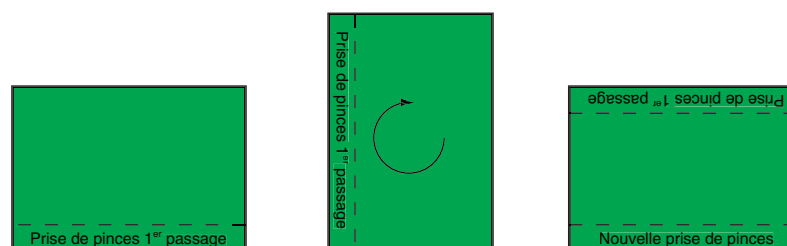
Retirations avec ou sans changement de plaque



Retiration en bascule



Retiration culbutée

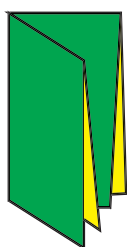


Retiration en aile de moulin

Pliage d'une feuille

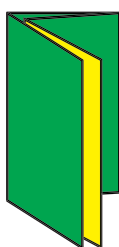
Les combinaisons de pliage sont innombrables et influent sur le nombre de subdivisions et la numérotation des pages. Il est donc impératif de savoir de quelle manière sera réalisé l'imprimé.

Plis croisés

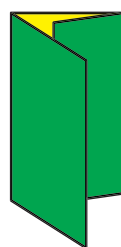


2 plis croisés

Plis parallèles



2 plis économiques



2 plis roulés



3 plis accordéon

■ Recto
■ Verso

Les **plis parallèles** sont plutôt utilisés pour les travaux de publicité (plaquettes, invitations, triptyques, etc) alors que les plis croisés le sont pour les travaux d'édition (revues, livres, etc). Plis croisés et plis parallèles peuvent éventuellement être combinés suivant les travaux.

Pour les **plis croisés**, le pliage manuel international est certainement le plus utilisé (voir chapitre précédent p. 67, figure 2). Il est à noter que ce pliage ne concerne que le format à la française.

Côté de un et côté de deux

On n'impose pas forcément tous les rectos d'un côté de la feuille d'impression et tous les versos de l'autre. Pour se repérer, on appelle **côté de première** le coté de la feuille d'impression qui comporte le plus petit folio ; le côté de deux, celui qui possède le deuxième folio du cahier. Par exemple, pour un cahier de seize pages, une feuille imprimée au recto avec les folios 1, 4, 5, 8, 9, 12, 13 et 16 sera le côté de première ou côté de une. Au recto, apparaîtront les folios 2, 3, 6, 7, 10, 11, 14 et 15 et sera le **côté de seconde** ou côté de deux (fig. 5)

5	12	9	8
4	13	16	1

7	10	11	6
2	15	14	3

16	13
6	12

14	15
11	10

Fig 5 : côté de une - côté de deux

Structure d'un ouvrage

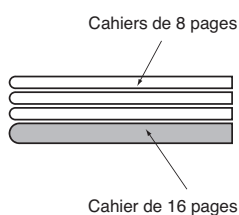
Un ouvrage devra être pensé en fonction des possibilités de reliures existant dans le parc machine de l'entreprise ou de ses fournisseurs.

De plus, un ouvrage peut comporter des papiers différents, ce qui peut influencer sur sa structure (1 cahier de 8 pages en papier offset, 1 cahier de 8 pages en papier couché pour les quadris, 1 cahier de 16 pages en papier offset par exemple).

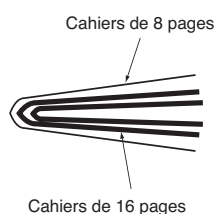
En édition la technique la plus employée est celle des cahiers réalisés en plis croisés plutôt que d'utiliser des feuillets mobiles.

Ces **cahiers** peuvent être **assemblés**, **encartés** ou bien être un mélange des deux. Dans ce cas, une règle doit être respectée, dans la mesure du possible :

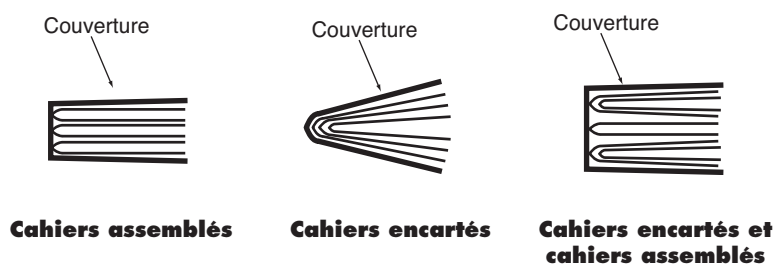
- pour l'assemblage, le cahier comportant le plus de pages se situe en dernière position (dessous);
- pour l'encartage, le cahier comportant le moins de pages se situe à l'extérieur.

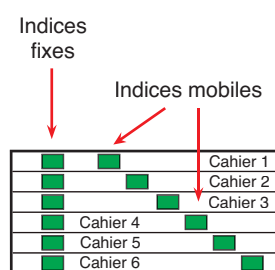


**Exemple
d'assemblage de
cahiers différents**

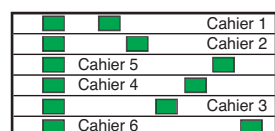


**Exemple
d'encartage de
cahiers différents**

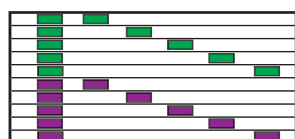




Assemblage correct

Fig. 6

Intervention des cahiers 3 et 5

Fig. 7**Fig. 8**

Signatures et indices de collationnement

Une fois imprimés et pliés, les cahiers sont remis à la reliure. Pour éviter des erreurs d'assemblage ou d'encartage (inversion de cahiers par exemple), on dispose des signatures et des indices de collationnement.

Sur chaque première page de la feuille d'impression est indiqué le **numéro du cahier**. Si un cahier doit être encarté, sa première page comportera le numéro du cahier dans lequel il doit être encarté, suivi d'un astérisque. Si un cahier est encarté dans un cahier lui-même encarté dans le cahier de base, il comportera le numéro du cahier de base, suivi de deux astérisques et ainsi de suite. Ces numéros de cahiers, suivis ou non d'astérisques, s'appellent des **signatures**.

1 ^{re} page de la feuille d'impression	1 ^{re} page du 1 ^{er} cahier encarté	1 ^{re} page du 2 ^e cahier encarté
1	1*	1**

En complément des signatures, on utilise les **indices de collationnement** qui sont un **moyen visuel**, rapide et efficace **pour contrôler** l'assemblage de cahiers.

Un indice de collationnement se trouve au dos du cahier et est constitué d'un **élément fixe** et d'un **élément mobile**. L'élément fixe sera toujours situé en tête, exactement au même endroit sur chaque cahier. La position de l'élément mobile sera progressive, c'est-à-dire que l'élément mobile d'un cahier sera décalé par rapport à celui des cahiers voisins (fig. 6).

Les indices de collationnement sont échelonnés sur la hauteur de page constituant une diagonale au dos de l'ouvrage, une fois les cahiers assemblés (fig. 7). Cependant, si un ouvrage comporte un grand nombre de cahiers, il peut être nécessaire de répartir les indices de collationnement sur plusieurs diagonales (fig. 8).

Sur la feuille d'impression, l'indice de collationnement se trouvera toujours sur le côté de une, à cheval sur la pliure séparant la première page de la dernière.

5	12	9	8
4	13	16	1

8	5
1	4



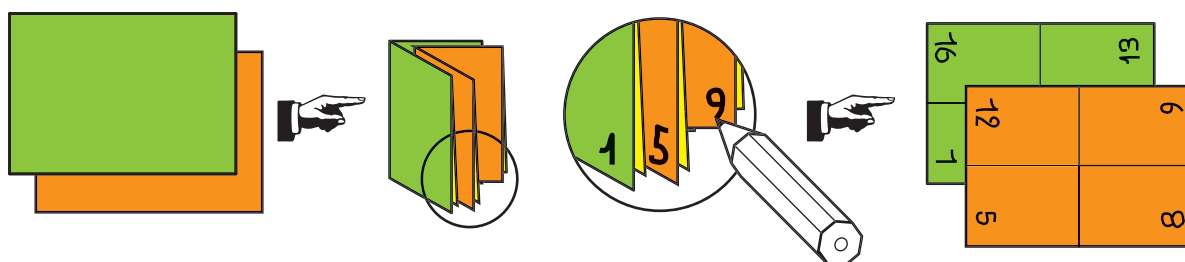
Foliotage

Les pages d'un livre sont généralement numérotées, on appelle cette numérotation le foliotage.

Généralement, ces numéros de pages (folios) ne se suivent pas dans l'ordre croissant sur la feuille d'impression mais doivent être distribués en fonction de la manière dont est réalisé l'ouvrage.

Il existe plusieurs façons de déterminer cet ordre des folios sur la feuille d'impression.

La façon la plus évidente est, sans doute, de réaliser une **maquette d'imposition** de l'ouvrage, en pliant une ou plusieurs feuilles de papier, en fonction du document à réaliser. Sur chaque page, il suffit de noter le numéro de la page. Une fois dépliée, on obtient un guide d'imposition.



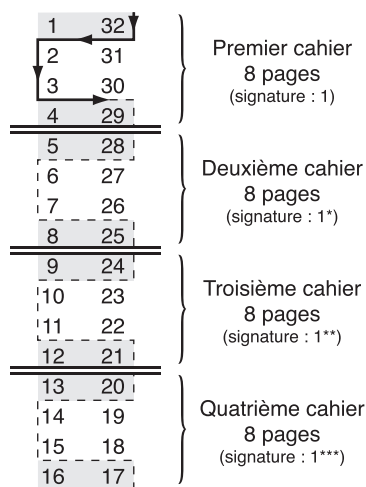
Le serpent

La **méthode du serpent** évite de multiples manipulations mais elle n'est valable que pour le pliage international. Elle est cependant très utile pour les ouvrages comprenant de nombreuses pages et peut s'appliquer autant pour les ouvrages encartés qu'assemblés, même avec des cahiers qui n'ont pas le même nombre de pages.

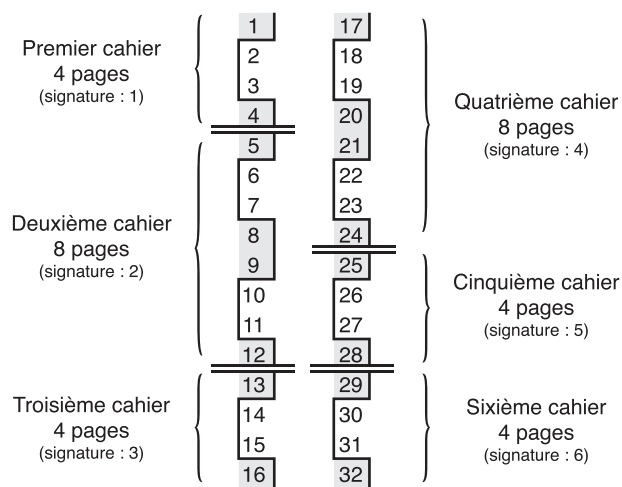
Pour les ouvrages encartés, il faut procéder comme suit :

- disposer la première moitié des folios en colonne de haut en bas,
- disposer la deuxième moitié de bas en haut et à droite de la première colonne,
- réaliser un tracé (indiqué par les flèches) comme sur la figure 9, pour séparer le côté de un et le côté de deux,
- tracer un trait horizontal symbolisant la séparation des cahiers suivant le nombre de pages par cahier.

Pour les ouvrages assemblés, la procédure est la même sauf qu'il faut disposer verticalement les folios les uns à la suite des autres (fig. 10).



■ Côté de un □ Côté de deux



■ Côté de un □ Côté de deux

Fig. 9 : serpentín pour cahiers encartés

Fig. 10 : serpentín pour cahiers assemblés

Astuces

Voici quelques trucs pour vérifier, d'un coup d'œil, s'il n'y a pas d'erreur dans le foliotage :

- une page paire ne sera jamais contigüe à une autre page paire mais forcément à une page impaire et vice et versa (fig. 11);
- la somme des folios des pages dos à dos, sera égale au nombre de pages total de l'ouvrage + 1, s'il s'agit de cahiers encartés quelque soit le nombre de pages par cahiers et le nombre de cahiers;
- si tous les cahiers ont le même nombre de pages, le premier folio d'un cahier assemblé peut être calculé de la façon suivante :

$$(\text{numéro du cahier} - 1) \times \text{nombre de page du cahier} + 1$$

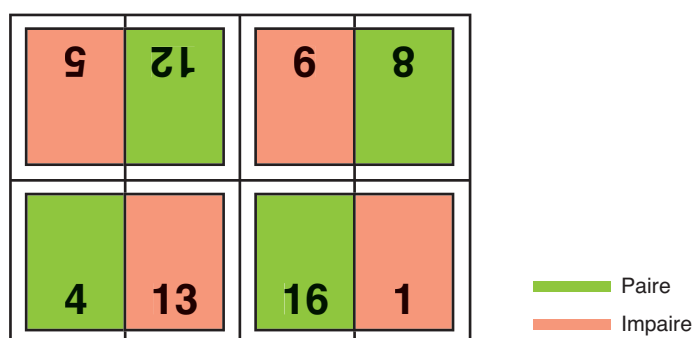


Fig. 11

Angles de marge

Il existe deux sortes d'angles de marge : l'angle de marge impression et l'angle de marge pliage.

L'**angle de marge impression** tire son nom de l'angle de la feuille d'impression qui vient en contact avec les taquets frontaux et le rectificateur (ou guide) de la presse offset (fig. 12). Il sert de point de référence pour compenser les éventuelles différences de format de chaque feuille d'impression.

Cet angle est symbolisé sur la feuille d'impression par un témoin de marge comme indiqué sur la figure 13 et sur le schéma d'imposition comme sur la figure 14, en trait plein s'il se trouve du côté observé, en pointillé s'il se trouve en dessous (non obligatoire). Il servira tout au long du processus de fabrication de l'imprimé notamment lors du massicotage et du pliage.

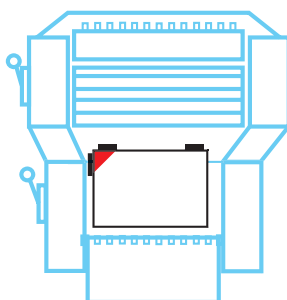


Fig. 12

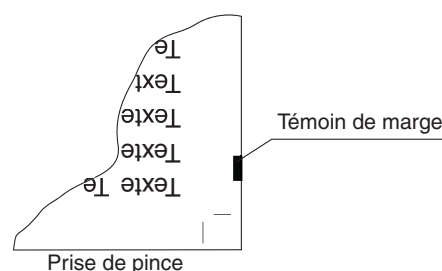


Fig. 13

Déterminer l'angle de marge impression requiert une très bonne connaissance du pliage. En effet, il est directement lié à l'**angle de marge pliage**, dépendant lui-même de la façon dont est pliée la feuille d'impression (voir leçon sur le pliage).

L'angle de marge pliage sera également symbolisé en trait plein, s'il est directement observable et en pointillé, s'il se trouve dessous (fig. 14).

L'angle de marge impression dépendra de l'angle de marge pliage.

Pour le définir, il faut suivre les règles suivantes :

- pour les cahiers imprimés en feuille entière, l'angle de marge impression correspond automatiquement à l'angle de marge pliage ;
- pour les cahiers imprimés en demi-feuille (côté de première et de seconde en même temps), l'angle de marge impression se trouvera au plus près de la première page du cahier.

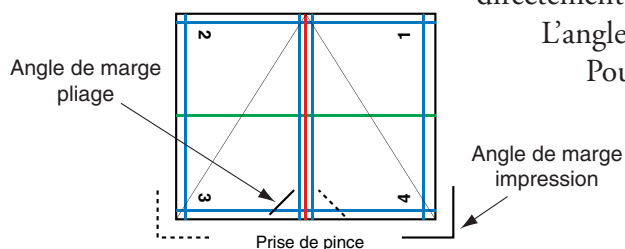


Fig. 14

5 minutes chrono...

A partir d'un exemple concret, voici une méthode pour réaliser rapidement un schéma d'imposition. Cette méthode est particulièrement adaptée aux impositions simples et courantes, mais sa maîtrise est indispensable pour aborder des impositions plus compliquées.

Phase 1

Repérer les données importantes du document à réaliser. La solution se trouve dans l'énoncé...

Exemple :

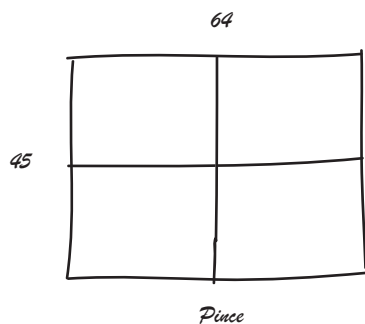
- brochure **16 pages**;
- format fini : **A4**;
- format d'impression : **45 x 64**;
- cahiers **encartés**, **piqués**;
- plieuse **4 poches + 1 couteau**;
- retiration en bascule;
- pliage international.

Ces 3 informations déterminent le nombre de poses par face de la feuille d'impression (voir le chapitre sur les formats de papier).

C'est le piège classique à éviter. Il faut bien vérifier s'il s'agit de cahiers encartés ou assemblés (ou les deux). Cela influe sur le foliotage.

Confirmation de l'encartage des cahiers. A cause de la piqure, les pages seront accolées dos à dos.

Ce type de machine ne permet que deux plis croisés. On ne peut faire que des cahiers de 8 pages.



Phase 2

Tracer à main levée un rectangle symbolisant la feuille d'impression. Trouver la relation format d'impression/format fini et subdiviser le rectangle en autant de poses que nécessaire.

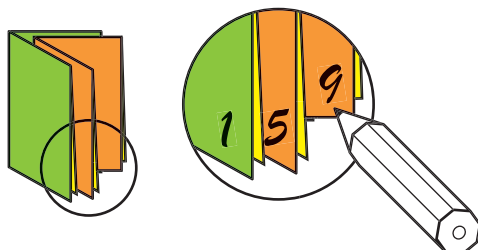
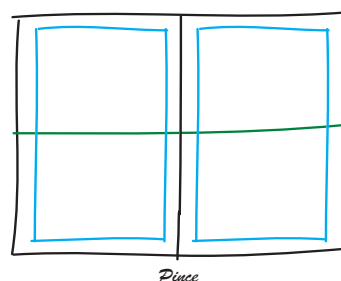
Le format fini indique s'il s'agit d'un format à la française ou à l'italienne. Ici : 45 x 64 -> 4 poses A4 (210 x 297, donc à la française).

Phase 3

Repérer le dos du cahier et le tracer en vert (pli).

Tracer les formats de pages.

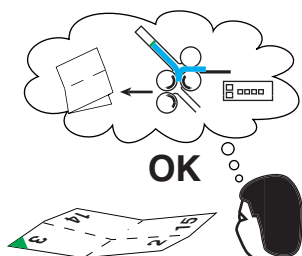
Ici, les pages sont accolées dos à dos car il s'agit d'une piqure à cheval (pour un dos carré collé, il aurait fallu laisser environ 6 mm entre les poses).



Phase 4

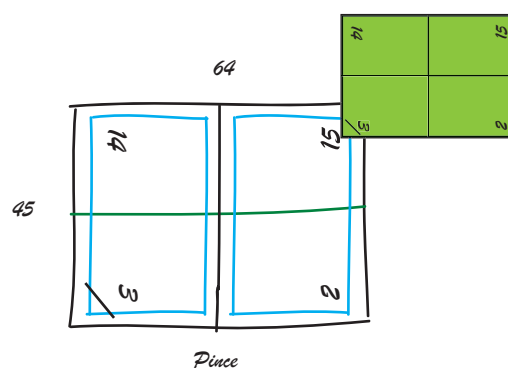
Créer une maquette en blanc en fonction du pliage souhaité. Ici, il s'agit de deux cahiers suivant le pliage international et ils sont encartés.

Folioter les pages.



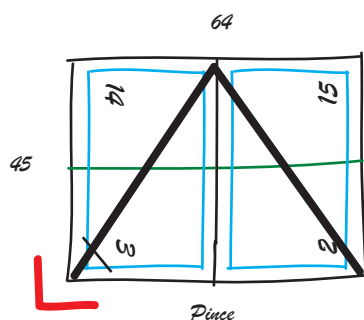
Phase 5

Rechercher l'angle de marge pliage comme expliqué dans le chapitre sur le pliage.



Phase 6

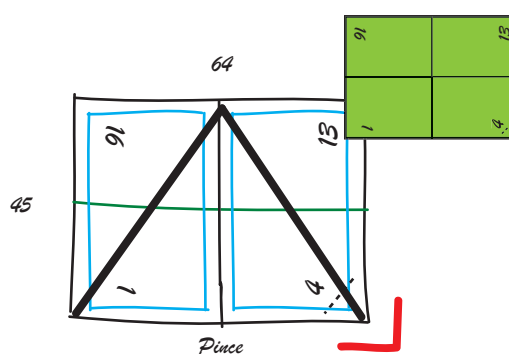
Déplier la maquette en blanc. Diriger l'angle de marge pliage vers la prise de pince. Reporter les folios et l'angle de marge pliage.



Phase 7

Positionner l'angle de marge impression (voir règle p. 81). Ici, l'angle de marge impression et l'angle de marge pliage coïncident.

Indiquer la retraitation (ici, c'est une bascule).



Phase 8

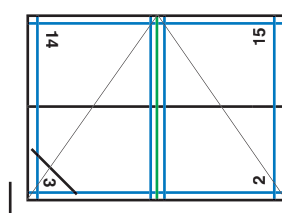
S'il est demandé de réaliser l'imposition de l'autre côté de la feuille d'impression (côte de un), réaliser le même tracé que pour le côté de deux, sans les folios.

Retourner la maquette en blanc en fonction de la retraitation et rajouter les folios.

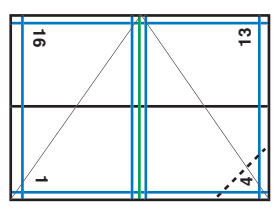
Positionner les angles de marges en fonction de la retraitation.

Phase 9

Redessiner au propre.



Côté de seconde



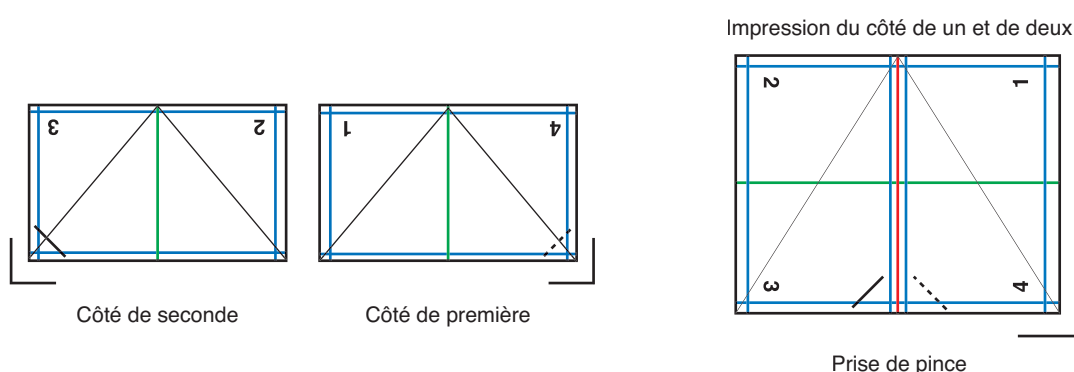
Côté de première

Annexes

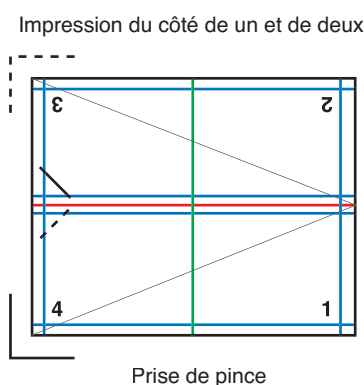
Les pages suivantes montrent les **schémas d'imposition les plus courants** où sont indiqués, les folios, les angles de marges impression et pliage. Pour une meilleur compréhension du placement de ces angles de marge, référez-vous aux pages 71 et 81 du présent ouvrage.

Le code couleur retenu est le suivant :

- les **coupes avant pliage** sont en trait plein rouge;
- les **plis** sont en trait plein vert;
- le **rognage** (coupe après pliage) en trait plein bleu;
- le **rainage** en trait plein noir;
- les **perforations** sont en trait discontinu vert;
- les **retirations** en trait fin noir.

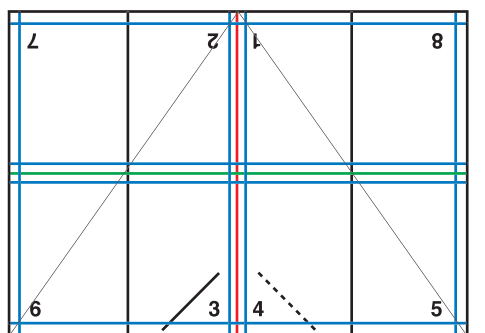


4 pages à la française

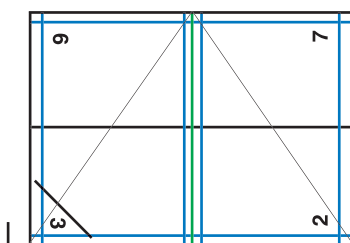


4 pages à l'italienne

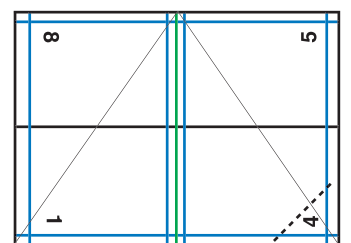
Impression du côté de un et de deux



Prise de pince



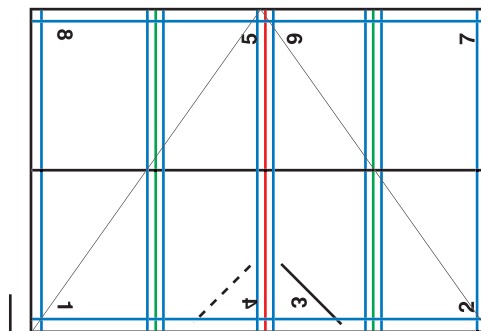
Côté de seconde



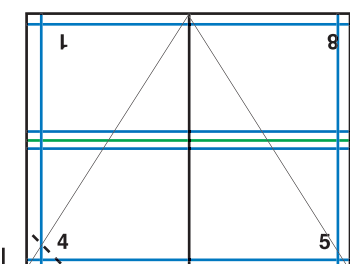
Côté de première

8 pages à la française

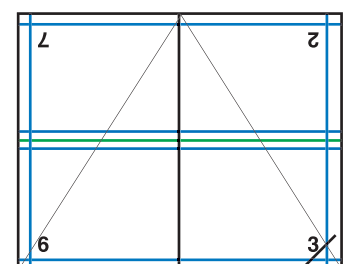
Impression du côté de un et de deux



Prise de pince



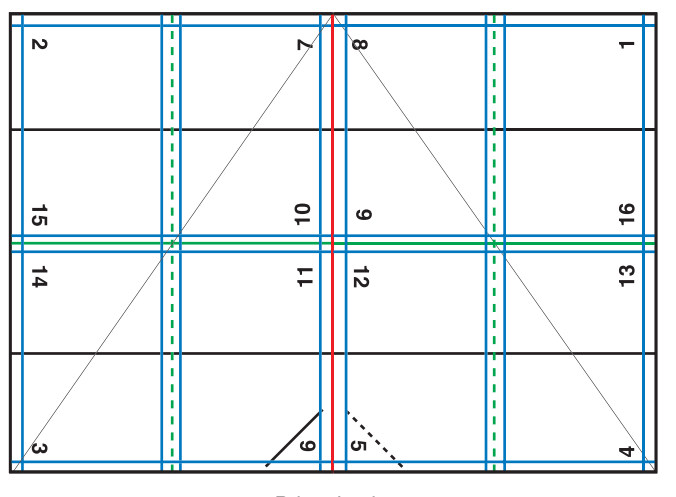
Côté de première



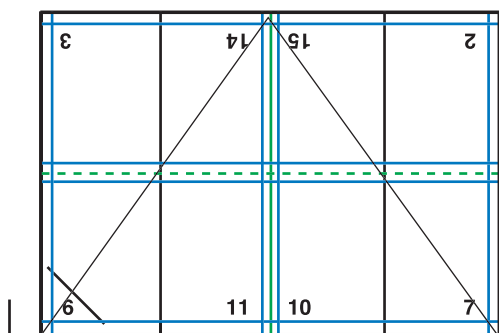
Côté de seconde

8 pages à l'italienne

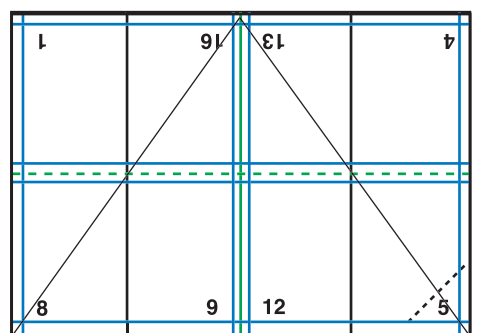
Impression du côté de un et de deux



Prise de pince



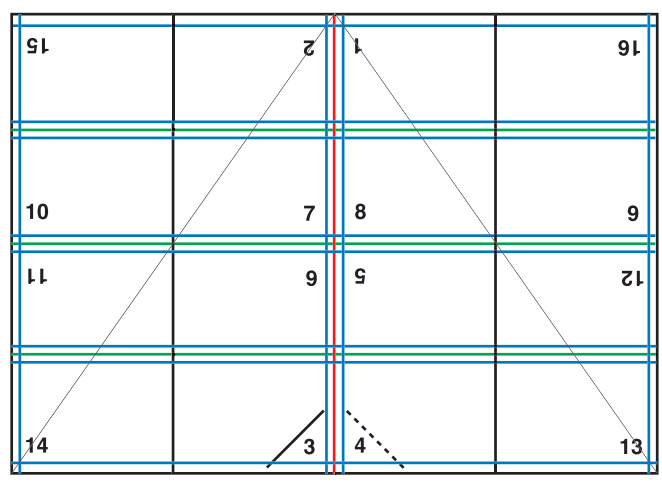
Côté de seconde



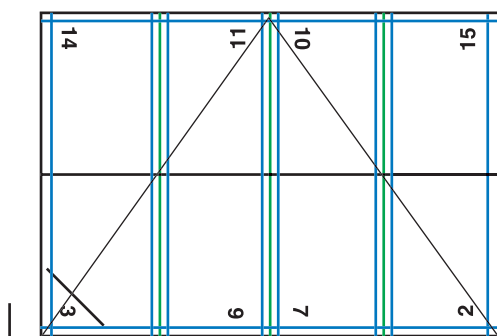
Côté de première

16 pages à la française

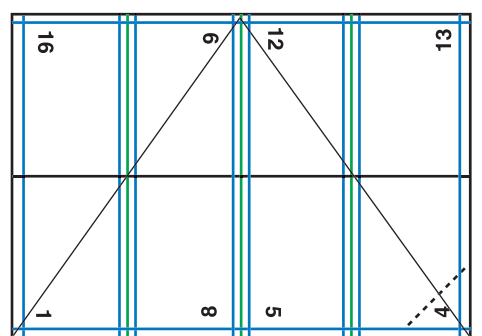
Impression du côté de un et de deux



Prise de pince

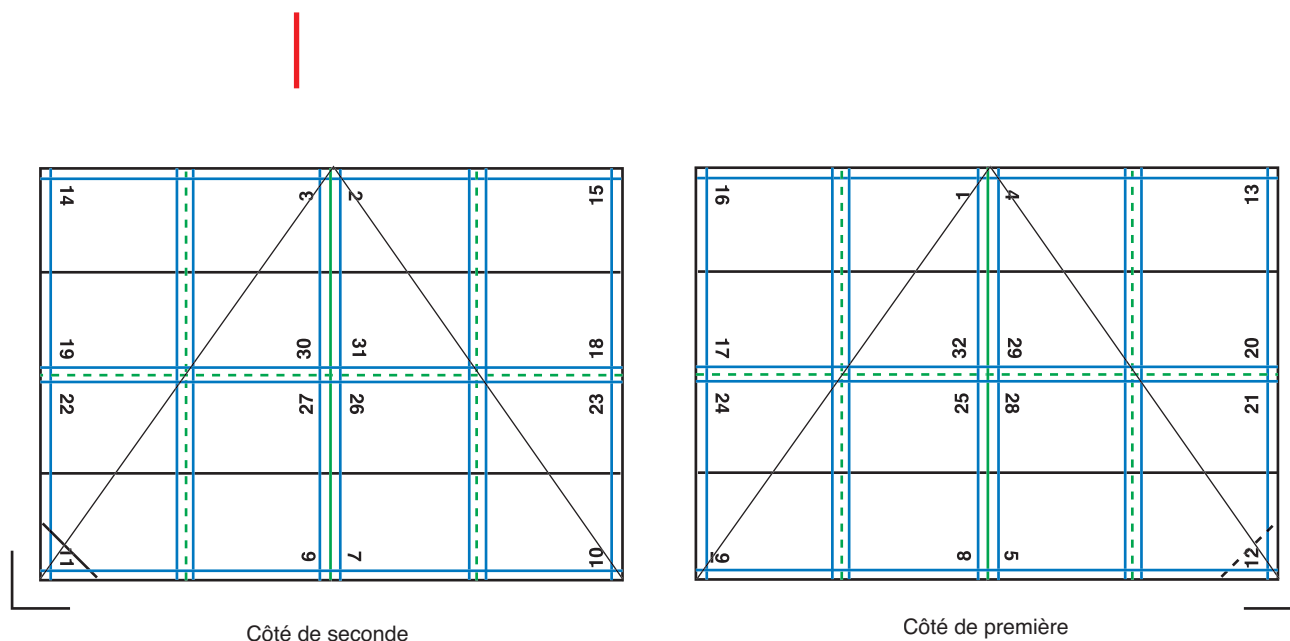


Côté de seconde

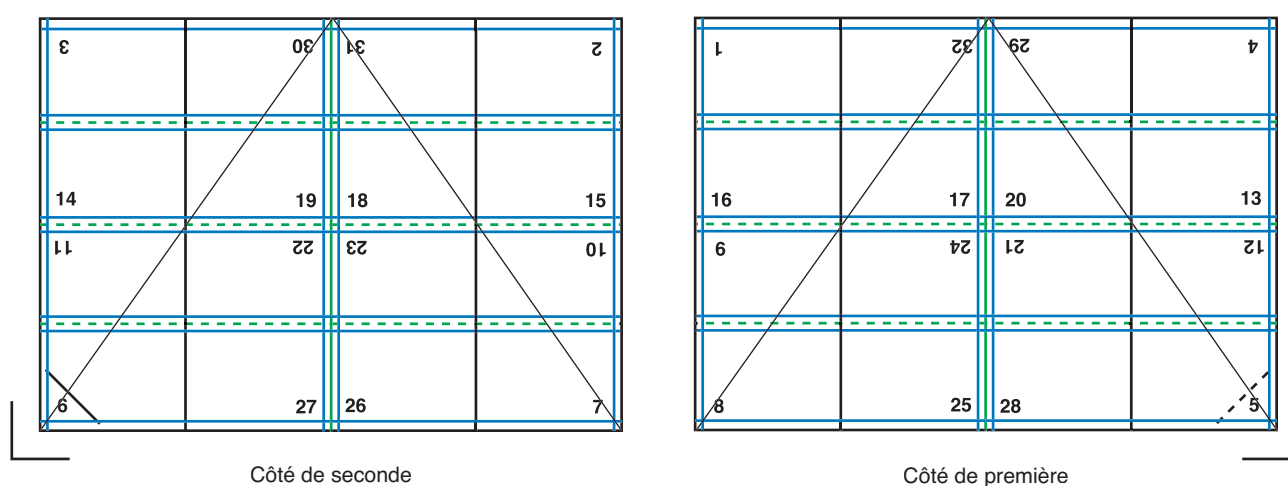


Côté de première

16 pages à l'italienne



32 pages à la française



32 pages à l'italienne

LE MONTAGE OFFSET

Définition

Pour insoler la plaque offset, il est nécessaire de mettre en contact les films avec elle (fig. 1). Les films sont montés (scotchés ou collés) sur un support transparent appelé support de montage.

Dans le cas d'une impression en plusieurs couleurs, on superpose les films les uns sur les autres grâce à des **repères de superposition** (ou repères de couleurs) (fig 4).

Le montage consiste donc à **positionner les films** au bon endroit et dans le bon sens sur ce support et il faut réaliser le montage **en fonction du schéma d'imposition**. Rappelons que l'impression est à l'endroit sur la plaque. Le montage se fera donc dans le sens inverse de la lecture, la couche sensible des films vers soi pour ensuite le positionner à l'endroit sur la plaque pour que la couche sensible des films se retrouve contre la couche sensible de la plaque (fig. 2).

Le montage est un exercice qui demande beaucoup de précision, de soins et de concentration.

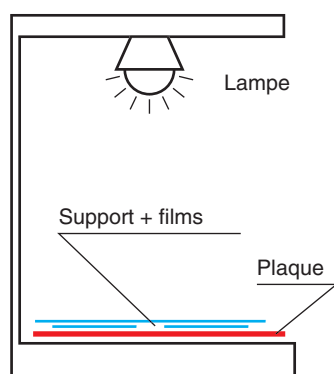


Fig. 1 : insolation d'une plaque

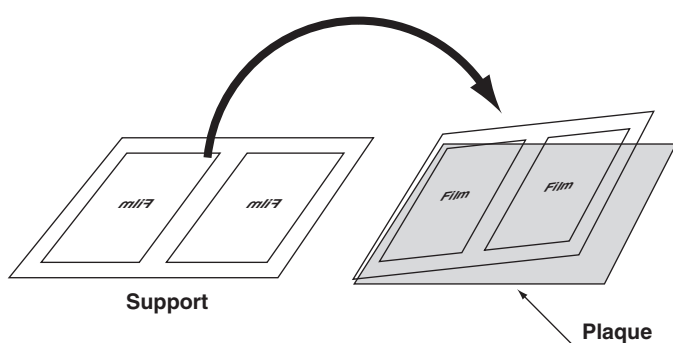


Fig. 2

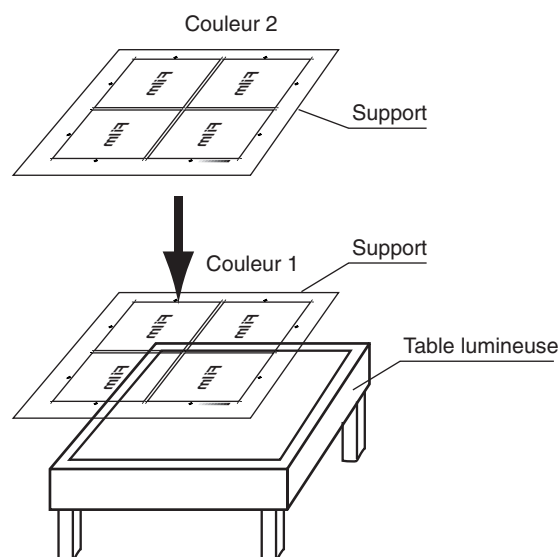


Fig. 3 : montage sur table lumineuse



Fig. 4 : exemples de repères de superposition

Relations montage/machine

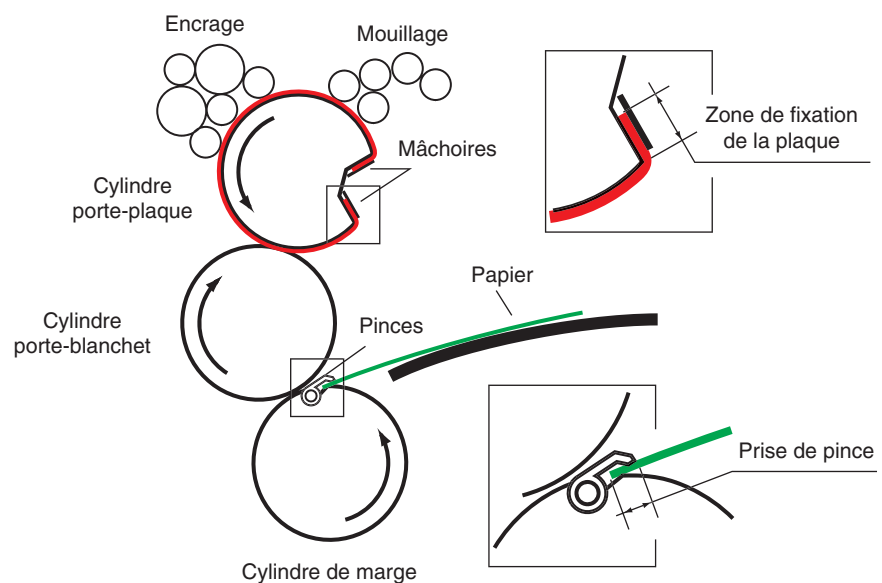


Fig. 5 : relations montage/machine

Pour réaliser un montage, on doit prendre en compte certains critères techniques. En effet, le papier est saisi, dans la presse offset, par des pincettes. Sur cette zone, appelée **prise de pince**, il est impossible d'imprimer. On doit également tenir compte de la partie de la plaque qui est maintenue par des mâchoires sur laquelle il ne peut y avoir d'impression (fig 5).

Comment faire ?

Le bord de la plaque sert de référence pour le positionnement des films. On le fait correspondre avec le bord du support. Pour un meilleur repérage des supports entre-eux, et donc des films, on utilise un procédé appelé **tétonage**. Il s'agit, en fait, de trous qui permettent "d'accrocher" les supports sur une barrette, munie de plots (tétons), fixée sur la table lumineuse de montage.

L'impression (sur les films) doit se situer au-delà d'une zone dite **distance de copie** comprenant la zone de fixation de la plaque et la prise de pince (Fig 6). La distance copie est **variable en fonction des presses offset** pour lesquelles le montage est destiné. Il faut donc s'assurer de la machine sur laquelle va être imprimé le document que l'on traite (voir tableau T1).

Éléments nécessaires

Sur un montage doivent figurer certains éléments nécessaires pour les opérations suivantes de la fabrication : impression, massicotage, pliage, etc (fig 5).

Ces éléments sont :

- les repères de coupe;
- les repères de plis;
- les repères de superposition;
- les barres de contrôle;
- le nom du travail;
- le nom de la couleur;
- le témoin de marge.

Généralement ces éléments existent déjà sur les films mais ils peuvent avoir été découpés durant leur positionnement (manque de place, chevauchement, etc).

Il faut donc s'assurer que ces éléments figurent bien sur le montage avant la copie de la plaque ou avant de le remettre à l'imprimeur.

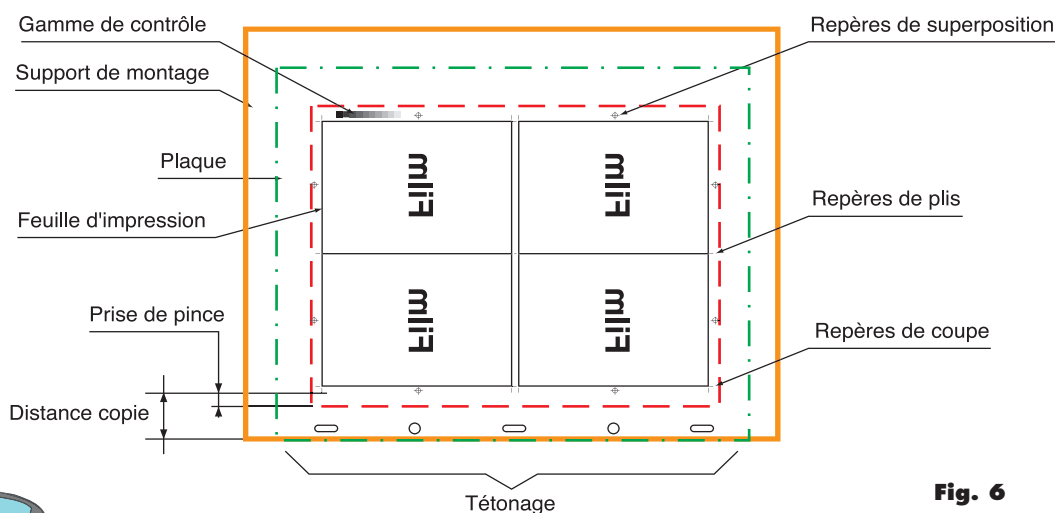


Fig. 6

(La feuille d'impression et la plaque n'apparaissent ici que pour une meilleure compréhension)



Important

Comme la couche sensible des films doit être en contact avec la couche sensible de la plaque lors de la copie, il est impératif de positionner les films lecture à l'envers.

Astuces pour réaliser un mauvais montage

Sur la figure 7, vous observerez les erreurs les plus courantes sur un montage, évitez-les sinon vous serez bon pour recommencer...

De nombreux «petits détails» peuvent être à l'origine d'une mauvaise copie de la plaque (hors contacts, films voilés, rayures, films à l'envers, croissants, etc), d'un mauvais repérage (repères de superposition absents, films décalés ou mal superposés, etc), être la cause de difficultés à la finition (repères de coupe et de plis absents, montage pied-pied au lieu de tête-tête, mauvais foliotage, etc) et donc entraîner des surcoûts de production.

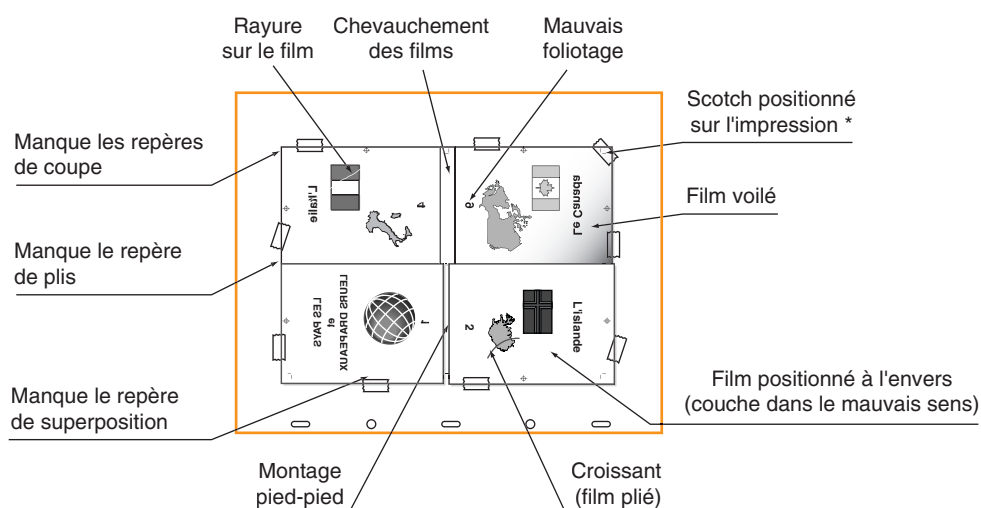


Fig. 7

* il faut 5 mm mini de toute impression

MACHINE	FORMAT DE PLAQUE	DISTANCE COPIE	PRISE DE PINCE
GTO 46	370 x 460 mm	35 mm	10 mm
GTO 52	400 x 510 mm	35 mm	10 mm
KORD	550 x 650 mm	60 mm	10 mm
SORK	550 x 650 mm	60 mm	10 mm
RYOBI	550 x 650 mm	27,5 mm	10 mm
ROLAND 201	605 x 740 mm	52 mm	10 mm

T1 : exemple de caractéristiques d'un parc machine

LE DOSSIER DE FABRICATION

Qu'est ce que c'est ?

Le dossier de fabrication est un **document**, interne à l'entreprise, qui comporte le maximum d'informations **concernant l'imprimé à réaliser**.

Ce document, qui peut être accompagné d'autres documents complémentaires comme une fiche de flashage, une fiche de montage et d'imposition ou bien une fiche de façonnage qui complèteront, de façon détaillée, les opérations à effectuer pour ces différents postes (fig. 2).

Il n'existe pas de dossier de fabrication standard.

En effet, il est réalisé en fonction des habitudes de travail, des types de travaux généralement fabriqués et du matériel de l'entreprise. Cependant, on peut définir les informations courantes et communes à toutes les imprimeries :

Le **numéro de commande** et le **délai de fabrication** **1**.

Le **nom** et l'**adresse du client** complétés par le **numéro de téléphone** et de fax **2**.

La **personne à contacter** pour tout renseignement complémentaire et la **personne qui suit la commande** **3**.

Le **descriptif du document** et le **nombre d'exemplaires** à réaliser **4**.

Entreprise Doutryon S.R.L.
14, rue du Puy-Imbert
87000 UMOGES

N° de Commande : **1**

Client
Nom : **2**
Adresse : **2**
Personne à contacter : **3**
Affaire suivie par : **3**

Document
Description : **5**
Format fini : **6**
Impression : Typo ☐ Offset ☐ Sérigraphie ☐ Flexo ☐ Héli ☐
Nb de pages : **4**
Nb de couleurs RY : **7**
Nb de couleurs V : **7**
Noir ☐ Pantone ☐ Cyan ☐ Magenta ☐ Yellow ☐
Autres : **8**

Délai :

Quantité :

Eléments fournis
Copies ☐ Documents ☐ CD ☐ Disquettes ☐ Zip ☐ Autres : **9**

Composition
Fournie ☐ Observations : **10**

Photogravure
Photos fournies : diapo
Trame d'impression : **11**
Observations : **12**

Papier
Fourni ☐ Couverture : **11**
Fourni ☐ Découpe ☐ Rainage ☐

Façonnage
Pliage ☐ Autres : **12**
Pages intérieures : **10**
Reliure : **12**

Fig. 1 :
exemple de dossier
de fabrication

Les **formats finis et à plat** et le **nombre de pages**, si nécessaire, ainsi que les côtés à imprimer (R° ou R°/V°) **5**.

Le procédé d'impression utilisé **6**.

Le **nombre et le type de couleurs** (quadri, pantone, ...) pour le recto et le verso **7**.

Les **pièces jointes** au dossier, généralement fournies par le client **8**.

Toutes les **informations utiles à la composition et à la photogravure** tels que les supports des photos, les types de films, la trame de sortie, etc **9** et **10**.

Les **papiers utilisés** dans l'ouvrage. Cela comprend également les papiers pour la couverture et les pages intérieures d'une revue qui peuvent être différents **11**.

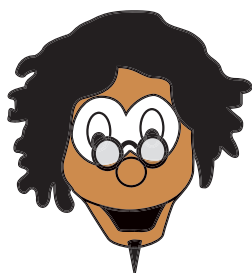
Le **façonnage** nécessaire pour la **finition** de l'imprimé **12**.

Eventuellement, toutes les informations concernant le **conditionnement**, l'**expédition** et l'adresse de livraison qui peut être différente de celle du client.

Toutes **observations diverses** concernant les différents postes.

[illegible]

Fig. 2 : exemples de fiches suiveuses



Dautryon tient son nom du lycée Raoul-Dautry où la section industries graphiques a vu le jour en 1968.

Il a été créé en 1999 par deux élèves de BEP, Lionel et David, que je salue chaleureusement.

