



Le procédé d'impression en tampographie

La tampographie est un procédé d'impression qui a connu une progression impressionnante au cours des 40 dernières années. L'utilisation comme support d'impression (tampon) de caoutchouc silicone, qui se laisse facilement déformer, qui n'absorbe pas l'encre et qui garantit ainsi un excellent transfert d'encre, a contribué de manière décisive à son succès. Au moyen des machines d'impression par tampographie, il est possible aujourd'hui d'appliquer par impression directe des décorations, symboles, désignations, etc. également sur des support qui ne sont pas plats.

Introduction

C'est bien la magnificence des couleurs de la nature qui incite l'homme à embellir son environnement. Nous ne trouvons aujourd'hui pratiquement plus un objet qui ne soit pas orné d'un embellissement – une décoration. Mais la forme aussi – le style – est appliquée afin de présenter un objet sous un plus bel aspect. Le producteur engagera donc la forme et la couleur pour vendre ses produits. Mais il est aussi contraint de fabriquer ses produits meilleur marché afin de résister dans la lutte de la concurrence. Il tentera donc d'imprimer une décoration, de la publicité et sur les articles techniques, des indications et des graduations, directement sur l'objet. La conception artistique ou technique de la forme rend plus difficile ou impossible même l'application des procédés d'impression connus jusqu'à présent.

Mais c'est aussi en raison du besoin de simplification qu'un procédé d'impression connaît une importance croissante: **la tampographie.**

Tampographie

Origine de l'impression par tampographie

On ne saura certainement jamais qui a inventé la tampographie. Les origines de cette méthode d'impression se trouvent dans l'industrie de l'horlogerie et de la céramique. Le précurseur direct de la tampographie est le procédé de décalcomanie connu et utilisé autrefois dans l'industrie horlogère suisse, dans lequel l'encre était appliquée par un tampon de gélatine sur les cadrans de montres. À la fin des années soixante, la tampographie a été découverte pour de nouvelles applications et par l'utilisation de tampons en silicone, et promise ainsi à une vie nouvelle par l'emploi de machines développées par une construction innovatrice.

Qu'est-ce que la tampographie?

L'impression par tampon est une méthode indirecte d'impression en creux. Sur une plaque plane, un cliché, on grave chimiquement des alvéoles. Ces dernières sont remplies d'encre. Un tampon en caoutchouc silicone (le silicone n'absorbe pas l'encre) reprend sous la pression une partie de l'encre et la reporte sur l'objet. Ce tampon a donné son nom au procédé.



Fondée en 1973 à Thayngen, Teca-Print AG a acquis une réputation mondiale dans le domaine de la tampographie. L'entreprise représente qualité, fiabilité et un développement dynamique de ses produits, parmi lesquels, en plus des nombreuses machines et appareils de périphérie, se trouvent des consommables tels encres et clichés.

Un dense réseau de collaborateurs dans les domaines de la vente et du service assure l'encadrement de clients notables à travers le monde. Des filiales se trouvant aux USA (Boston, Chicago), en France (Paris), en Allemagne (Bade-Wurtemberg et Rhénanie du Nord/Westphalie) et en Hongrie (Miskolc) en sont des points forts.

Depuis 2002, Teca-Print AG fait partie en tant qu'entreprise indépendante du regroupement Machines Dubuit SA, connu dans le secteur de la sérigraphie

Le procédé d'impression en tampographie



Fig. 1:
Machine de tampographie TPE 150.
La machine peut recevoir des clichés de 100 x 100 mm à 150 x 220 mm.
La cadence maximale de production est de 1800 pièces à l'heure.

Quelles matières peuvent être imprimées ?

La question des matières qui peuvent être imprimées a déjà été mentionnée au début. Il serait plus facile de répondre à la question: Quels matériaux ne peuvent pas être imprimés, ou seulement en prenant des précautions particulières ?

L'industrie des encres met à disposition des encres pour presque toutes les matières.

Les avantages de la tampographie

Grâce à l'élasticité du caoutchouc silicone, le tampon peut s'adapter à l'objet à imprimer lors du transfert de l'encre. Il est possible ainsi d'imprimer sur des surfaces non planes. Le choix ou la conception d'un tampon dépend de la forme de l'objet à imprimer et du genre, de la dimension et de la position de l'image imprimée. Par l'emploi de dispositifs de réglage de la hauteur, il est aussi possible de réaliser des impressions simultanées à des hauteurs différentes (**Fig. 2**).

Avec des machines à tête basculante, l'encre peut être appliquée sur des surfaces obliques ou perpendiculaires, et avec des combinaisons de machines, des objets peuvent aussi être imprimés simultanément sur plusieurs faces.

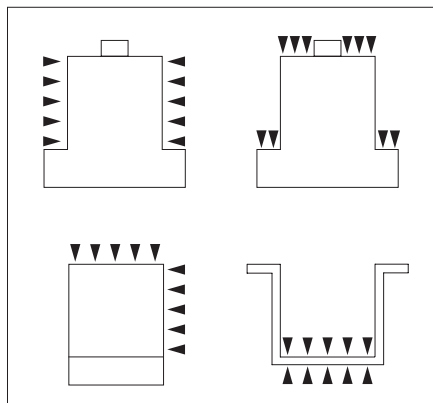


Fig. 2:
La tampographie permet l'impression simultanée de plusieurs faces, à des hauteurs échelonnées et dans des renforcements, et même depuis le bas au moyen de machines spéciales (inversées).

Transfert de l'encre

Considérons le cycle d'impression (**Fig. 3**). Quand on déclenche un cycle d'impression, l'encre se trouvant sur le cliché est renvoyée par la racle dans l'encrier. Par l'évaporation du solvant de l'encre restée dans le cliché, la surface de l'encre devient collante. Si le tampon est appliqué sur cette surface, l'encre adhère au tampon. Cette couche d'encre est ensuite déposée sur la surface à imprimer: la couche d'encre adhère à l'objet et se détache du tampon.

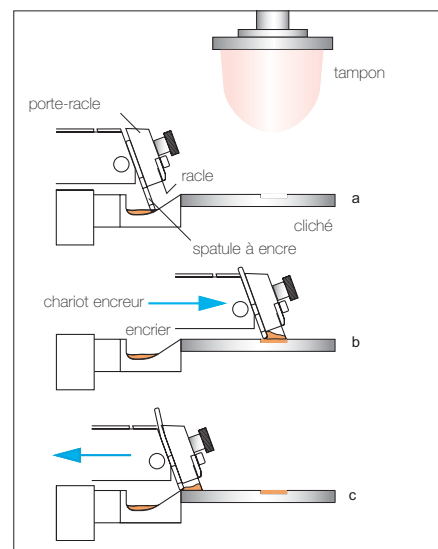


Fig. 3:
a) Position initiale du chariot encreur avant l'encre du cliché.
b) Cliché encreux, position initiale de l'achève avant le déclenchement du cycle d'impression.
c) Racle de l'encre du cliché dans l'encrier.

Tampon en tant que moyen de transfert de l'encre (**Fig. 4**)

Les tampons sont réalisés en caoutchouc silicone et ils sont disponibles en diverses formes et duretés. Le tampon doit être choisi afin qu'il se déforme facilement, mais qu'il transfère le motif sans distorsion sur l'objet imprimé. Ceci est assuré en choisissant le tampon aussi grand que possible, car la déformation lors de l'impression sera plus petite. La forme du tampon est toujours bombée, de telle sorte que la surface d'impression exécute un mouvement de roulement. Celui-ci est nécessaire afin de chasser l'air emprisonné entre la surface du cliché et de l'encre. C'est seulement où la surface d'impression du tampon entre en contact direct avec la surface d'encre que l'encre peut être reprise par le tampon et ainsi être transférée.

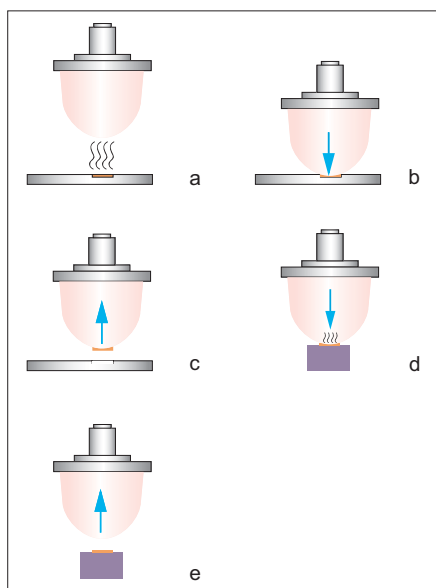


Fig. 4:

Transfert de l'encre:

- Le solvant s'évapore de la surface de l'encre se trouvant dans le cliché, qui devient collante.
- Le tampon est appliqué sur la surface de l'encre, qui adhère au tampon.
- Le tampon est soulevé et emmène la couche d'encre qui était dans le cliché.
- Le tampon transfère l'encre sur la surface à imprimer. Le solvant s'évapore de la surface de l'encre libérée, qui devient collante; l'encre est déposée sur la surface de l'objet et y adhère.
- Le tampon est soulevé. La couche d'encre se détache du tampon.

Qualité du tampon

La qualité de l'image imprimée dépend essentiellement des caractéristiques de la surface du tampon. Lorsque les tampons sont neufs, il est nécessaire de déshuiler légèrement leur surface afin de les activer avant usage. À cet égard, la plus grande précaution s'impose. Pour activer un tampon, on essuie la surface d'impression avec un papier d'essuyage doux imbibé de diluant (VD, VC, VM). Lorsque la surface du tampon est régulièrement mate et sèche, on peut commencer le marquage.

Attention:

- Ne jamais frotter les tampons à sec (effet de gomme à effacer)
- N'enlever pas les résidus d'encre ou les poussières en les frottant avec la main, mais retirez-les à l'aide de ruban adhésif.
- Si la prise d'encre est faible, il est possible d'essuyer le tampon avec du diluant

Les tampons neufs ont une surface d'impression très lisse, qui prend très bien l'encre du cliché et garantit une bonne qualité d'impression. Après une certaine durée d'utilisation, la surface d'impression devient rugueuse à la suite du contact constant avec l'encre et le solvant et la qualité d'impression diminue, puisque le transfert optimal de l'encre est compromis. Dans le cas idéal, on peut exécuter avec un tampon environ 20'000 à 500'000 impressions, ce qui dépend cependant de plusieurs facteurs:

- qualité d'impression désirée
- type d'encre
- forme, taille et dureté du tampon
- forme de l'objet à imprimer
- structure de l'objet à imprimer

Épaisseur de la couche d'encre

L'épaisseur de la couche d'encre est de 4 à 10 μm . Elle diffère selon le type et la teinte de l'encre et dépend de la viscosité de l'encre, la matière du tampon, la profondeur de gravure du cliché ainsi que des conditions atmosphériques ambiantes, comme la chaleur ou l'humidité de l'air.

Impression multi-couleurs

Grâce au réglage "rapide" des couleurs, il est aussi possible de réaliser une impression multi-couleurs "humide sur humide". On dispose à cet effet d'équipements supplémentaires, comme par exemple:

- dispositifs de déplacement tampon
- tables rotatives

- tables coulissantes
- transfert carré (convoyeur à bande ovale)
- transfert linéaire (convoyeur à bande linéaire)



Fig. 5:

Machine de tampographie TPX 301 pour impression multi-couleurs.

Limites d'applications par rapport à d'autres méthodes d'impression

Il n'est pas possible de délimiter la tampographie par rapport à d'autres méthodes d'impression, par exemple la sérigraphie et le marquage à chaud. On doit considérer la tampographie comme un complément à la palette des méthodes d'impression. Elle a certainement ses limites par rapport au marquage à chaud, où la soudure du film en tant que support d'encre offre une grande brillance des couleurs. Cette méthode est cependant relativement coûteuse. L'autre limite est la sérigraphie, qui permet d'appliquer une couche d'encre plus épaisse sur de grandes surfaces. La limite d'application de la sérigraphie se trouve où la surface d'impression ne peut plus s'adapter au contact linéaire de la racle.

CLICHÉS

Clichés en acier (Fig. 6)

Pour être en mesure d'effectuer l'impression, nous avons besoin d'un cliché. On utilise pour de grandes séries et une impression précise une plaque d'acier trempée et polie. Elle est enduite d'une couche sensible à la lumière.

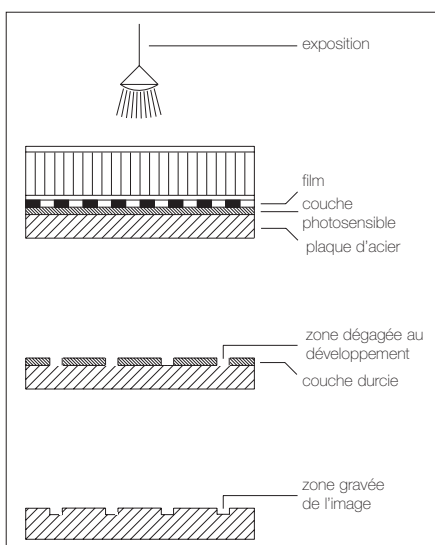


Fig. 6:

Fabrication d'un cliché en acier. La couche sensible à la lumière du cliché est exposée. La surface qui n'est pas durcie par la lumière se dissout dans le bain de développement et les parties à graver sont ainsi dégagées.

On pose alors le film sur cette couche, avec la couche du film en bas, et on fait l'insolation. Il se produit ici également un durcissement de la couche sous l'effet de la lumière. Les parties couvertes par le sujet restent tendres et sont éliminées par le bain de développement. Ainsi l'image à imprimer est dégagée sur le cliché et elle peut être gravée dans le bain d'acide nitrique, de trichlorure de fer ou d'un autre produit. Les profondeurs de gravure atteignent 16 μm pour les écritures les plus fines et 22 μm en général.

Qualité du film

Pour obtenir une bonne gravure, la qualité du film est de la plus grande importance, c'est pourquoi la plus grande attention doit être accordée à sa réalisation.

Cliché tramé (Fig. 7)

Sur les parties à imprimer de grande surface, la lame de la racle peut "s'enfoncer" dans la gravure. L'encre laissée sur le cliché est ainsi répartie irrégulièrement. A la prise d'encre, le tampon chasse la couche d'encre par son mouvement de roulement, et on ne peut pas obtenir une image régulière à l'encre. Pour éliminer cet inconvénient, les grandes parties à imprimer sont tramées: Dans les grandes zones d'impression, il subsiste après la gravure de petits troncs de cônes qui apportent les avantages suivants:

- La racle est soutenue par les petites surfaces circulaires, elle ne peut donc pas fléchir et entraîner trop d'encre irrégulièrement.
- Les cônes tramés retiennent l'encre dans une répartition régulière.
- Le tampon est soutenu par les petites surfaces et ne peut pas chasser l'encre. L'encre est régulière, et par conséquent la surface imprimée aussi.

Le film tramé utilisé par Teca-Print pour les clichés en acier a 80 lignes/cm. Il reste donc 64 petites surfaces circulaires/mm², dont le diamètre atteint 0,02 à 0,03 mm. On comprend donc pourquoi on ne doit utiliser pour la fabrication des clichés qu'une matière à cristal fin de haute qualité. La qualité d'impression et la netteté des contours restent assurées, puisque les points de trame ne sont visibles que sur les bords.

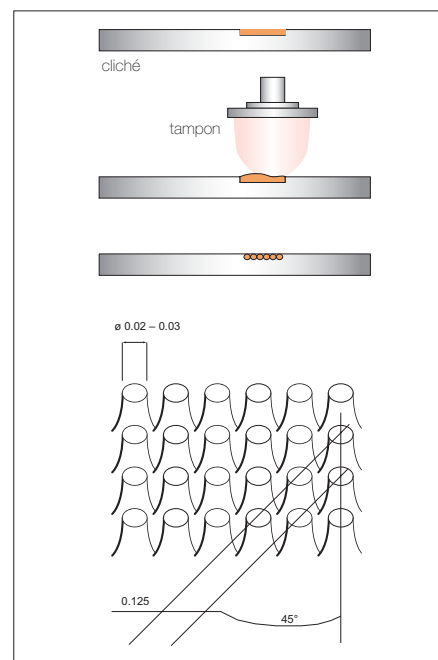


Fig. 7:

Sur de grands sujets, la racle peut "fléchir" dans le cliché et enlever trop d'encre. Lors de l'encre, l'encre peut être chassée par le tampon. L'encre est ainsi irrégulière. La solution est le tramage du cliché.

Clichés en plastique

Pour les petites séries, on peut utiliser des clichés en plastique, qui permettent s'ils sont traités avec soin et propreté plusieurs milliers d'impressions. Une plaque support en tôle est revêtue d'une couche de plastique sensible à la lumière, qui polymérise sous l'action de la lumière et devient ainsi dure. Si l'on y applique un film et on l'insole, les parties d'image restent tendres. Par l'application d'un film-trame à points clairs, ces points durciront après une nouvelle insolation du cliché. Après le lavage avec un produit adéquat, il reste de petits troncs de cône comme dans la description de la réalisation d'un cliché tramé en acier (Fig. 7).

Clichés en polymères lavables à l'eau

Un autre produit un peu plus récent à notre disposition maintenant est offert par les plaques de polymère qui peuvent être lavées au mieux à l'eau tiède. L'emploi de produits de lavage spéciaux est superflu. L'exposition de ces clichés s'effectue comme pour les clichés lavables à l'alcool. Un bon séchage à l'air chaud et une nouvelle exposition sous rayonnement UV assurent à ces clichés en plastique de très bonnes durées.

ENCRES

Le choix des encres se base sur les exigences qui y sont posées, qui peuvent être par exemple: résistance à l'usure, résistance aux solvants, brillante ou mate, résistance aux intempéries, résistance aux graisses, huiles, crèmes cosmétiques, à la sueur des mains, aux acides, alcalis, dilutifs, à l'essence, etc.

Composition de l'encre

Toutes les encres utilisées en tampographie ont été développées spécialement et réglées pour une application ou une cadence de production rapide. On utilise comme support pour les pigments et comme liant des résines époxydes, polyester ou autres, qui sont mélangées aux pigments dans un broyeur. Les autres ingrédients sont les solvants, charges, fluidifiants et additifs.

Encres à un composant

Dans de nombreux cas, on peut employer des encres à un composant, qui sont plus faciles à appliquer en raison de leur durée de conservation en pot plus élevée et aussi plus économiques. Elles ont en partie une très bonne résistance à l'usure. Le durcissement est physique ou par oxydation.

Encres à deux composants

Si l'on pose de hautes exigences aux sollicitations mécaniques et à la durabilité, par exemple pour des touches d'ordinateurs et de machines à écrire, des boutons d'interrupteurs, etc. On utilise alors des encres à deux composants. Après le séchage physique, soit l'évaporation du solvant, la réaction chimique commence. Le durcissement est largement terminé après six jours.

Encres de mélange

Nous disposons des recettes de plus de 1000 teintes. Les nuanciers HKS, RAL et Pantone ont également été traités.

Encres UV

Une autre encre à un composant est l'encre UV, qui durcit sous un rayonnement UV dans la plage des longueurs d'onde de 180 à 380 nm. Les molécules se transforment alors en macromolécules.

Les avantages de ces encres sont:

- séchage rapide
- pas de séchage avant l'application (viscosité constante)
- absence de solvants organiques combustibles
- pas de dégagements polluants de solvants

Remarque:

- des mesures spéciales de protection doivent être prises lors de l'application.
- la source de rayonnement doit être complètement fermée, afin d'empêcher le contact visuel.
- les séchoirs UV sont coûteux et il se dégage de l'ozone, qui doit être aspiré.

Réglage des encres de tampographie

Les encres sont livrées prêtes pour l'impression, mais leur viscosité d'application doit cependant être réglée par addition de solvant.

Viscospatule (Fig. 8)

Teca-Print a créé à cet effet la Viscospatule, qui permet d'exécuter la mesure de la viscosité pendant le mélange de l'encre et du solvant. Lors du mélange d'encres, il faut respecter les règles de base suivantes:

- dans les encres à deux composants, l'encre et le durcisseur doivent toujours être bien mélangés en premier.
- le solvant et le retardateur qui sont utilisés pour le réglage de la viscosité ne doivent être ajoutés que goutte à goutte en délayant constamment l'encre. Si ce procédé n'est pas respecté, il se produit un choc de pigments, c'est-à-dire que les pigments se détachent de la résine porteuse et ne peuvent plus y être intégrés par mélange. On dit que l'encre a "floculé".
- Quelques encres ont un comportement correspondant au genre de leur pigments (thixotrope) et ne peuvent pas être réglées par le procédé décrit auparavant.

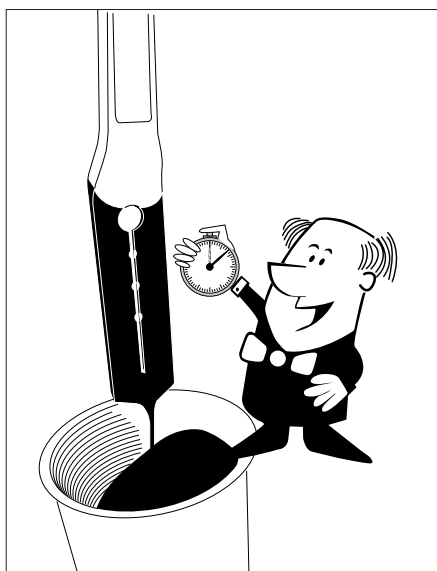


Fig. 8:
Mélange de l'encre et réglage de la viscosité avec la Viscospatule.

ADHÉRENCE

Le thème de l'adhérence des encres sur le substrat a déjà été évoqué. Elle peut être décrite ainsi. Si le substrat est dissout par le solvant de l'encre, il se produit un mélange de l'encre et du substrat. L'adhérence est très bonne. Le détachement de l'encre avec un solvant est cependant possible.

Un autre comportement déjà mentionné est *l'adhésion*.

Traitement préliminaire

Les polyoléfines, soit le polyéthylène et le polypropylène, ne peuvent pas être imprimés sans traitement préliminaire, parce qu'ils possèdent une trop faible tension superficielle. Cette dernière doit atteindre au moins 38 dyn/cm. Cette tension peut être contrôlée au moyen d'un crayon test. Si la valeur est inférieure, l'encre de test coule. Si c'est le cas, la surface doit subir un traitement préliminaire.

Passage à la flamme

Au moyen d'une flamme ouverte, réglage en intensité et en durée, on donne à la surface à imprimer la tension superficielle nécessaire. On atteint ainsi une désagrégation de la surface à imprimer, ce qui augmente la tension superficielle de telle sorte que l'encre puisse adhérer. Par le passage à la flamme, la surface traitée perd son brillant, ce qui doit être pris en considération lors du choix du matériel.

Traitement par effet de corona

Le traitement préliminaire peut aussi être effectué par une méthode électrique, au moyen d'appareils à effet corona. Le traitement par effet corona est une méthode physique de traitement de surface, dans lequel il se produit, par un bombardement d'électrons et d'ions à la surface, des modifications des charges dans la couche électronique supérieure des molécules. Cela signifie que le matériel est amené à la tension superficielle voulue, qui permet une liaison solide avec les encres d'impression. Le traitement par effet corona est basé sur une décharge par étincelle à haute tension et à haute fréquence, dans une plage de 5–15 kV et de 15–30 kHz.

Agent adhésif

Un autre mode de traitement préliminaire est l'enduction de la surface à imprimer avec un agent adhésif. On attaque ici la surface par voie chimique afin que l'impression soit possible. Ce procédé n'est économique que pour les petites séries. Une ventilation du local est indispensable.

Ionisation

Dans les matières plastiques, il apparaît souvent de très fortes charges électrostatiques qui influent négativement sur l'impression. Cela se remarque par des éclaboussures qui apparaissent aux contours de l'image imprimée. L'impression manque de netteté. Pour éliminer ces charges, on trouve sur le marché des appareils à ionisation avec lesquels on tente de neutraliser la surface. Par la combinaison de barres d'ionisation avec les buses d'air, on atteint un double effet: dépoussiérage de la surface et élimination de la charge statique sur l'objet imprimé et le tampon.

Traitement ultérieur

Le traitement ultérieur des objets imprimés est exécuté le plus souvent pour permettre d'empiler les pièces immédiatement ou après une courte attente. L'image imprimée est exposée à la chaleur rayonnée ou soufflée ou passée à la flamme d'un brûleur, ce qui évapore plus rapidement le solvant en surface. Avec les encres à deux composants, le début du durcissement chimique est accéléré, mais, comme on l'a déjà mentionné, la réticulation moléculaire n'est terminée qu'après six jours.

Thermodiffusion

Les encres à thermodiffusion doivent être soumises à un traitement thermique ultérieur intensif. Celui-ci a pour effet une forte réaction du solvant et de l'agent adhésif de l'encre avec le substrat. La matière est dissoute et il se produit une bonne adhérence. Ce traitement doit être effectué en particulier pour les polyoxydes.

