

# Technique de tampographie



## Table des matières

<b>1 Généralités - Le principe</b>	<b>6</b>
1.1 Exemples typiques de tampographie	6
1.2 Historique	6
1.3 Le principe	9
<b>2 La tampographie aujourd'hui</b>	<b>11</b>
2.1 Couleur	11
2.2 Système de coloration ouvert	11
2.3 Système de coloration fermé	11
2.4 Tampon	12
2.5 Entraînements des machines	12
2.6 Déroulement de procédé et accessoires	13
2.7 Viscomat	14
2.8 Cadence de la machine	15
2.9 Température ambiante	16
2.10 Nettoyage automatique du tampon	17
<b>3 Systèmes de machines</b>	<b>18</b>
3.1 Système ouvert ou fermé	18
3.2 Répartition des systèmes de machines	19
<b>4 Périphériques</b>	<b>26</b>
4.1 Éléments d'automatisation	26
4.2 Éléments de tables à transfert circulaires	27
4.3 Unités de sortie de tampon	29
4.4 Unités de déplacement de tampon	30
4.5 Dispositifs d'impression circulaire	30
4.5.1 Avec table de déplacement simple et logement pivotant de pièce à imprimer	30
4.5.2 Avec tampon circulaire et entraînement par servo pour tous les mouvements d'impression.	31
4.5.3 La machine d'impression circulaire pour imprimer des images individuelles à plusieurs couleurs sur un corps circulaire	33
4.6 Logements de pièce à imprimer	33
4.7 Système à dépression de maintien et d'éjection de la pièce à imprimer	33
4.8 Tables à mouvements croisés	34
4.9 Tables à transfert circulaire	35
4.10 Tables de déplacement	35
4.11 Appareils de séchage	36
4.11.1 Séchage à air chaud	36
4.11.2 Spots à IR	37
4.11.3 Spots flash	37
4.11.4 Système de séchage fonctionnant en cadence	38
4.11.5 Séchage UV	38
4.12 Appareils de nettoyage	39
<b>5 Clichés</b>	<b>41</b>
5.1 Types de clichés	41
5.1.1 Clichés en acier	42
5.1.2 Clichés en tôle	42
5.1.3 Clichés en plastique	42
5.2 Fabrication des clichés	43
5.2.1 Généralités sur les films	43

5.2.2	Spécifications des films	44
5.2.3	Films pour impression en quadrichromie	44
5.2.4	Fabrication de clichés en acier ou en tôle	45
5.2.5	Fabrication de clichés en plastique	47
<b>6</b>	<b>Tampon</b>	<b>48</b>
<b>6.1</b>	<b>Informations générales</b>	<b>48</b>
<b>6.2</b>	<b>Choix du tampon</b>	<b>49</b>
6.2.1	Choix du tampon en fonction de sa forme	49
6.2.2	Par dureté de tampon	50
6.2.3	Règle générale	50
<b>6.3</b>	<b>Modèles spéciaux</b>	<b>51</b>
<b>6.4</b>	<b>Traitement du tampon</b>	<b>52</b>
6.4.1	Stockage	52
6.4.2	Nettoyage	52
6.4.3	Durée de vie du tampon	52
<b>7</b>	<b>Couleurs pour la tampographie</b>	<b>53</b>
<b>7.1</b>	<b>Généralités</b>	<b>53</b>
<b>7.2</b>	<b>Liant</b>	<b>53</b>
<b>7.3</b>	<b>Matière colorante</b>	<b>54</b>
<b>7.4</b>	<b>Adjuvants</b>	<b>54</b>
<b>7.5</b>	<b>Solvants</b>	<b>54</b>
<b>7.6</b>	<b>Séchage</b>	<b>54</b>
7.6.1	Séchage physique	54
7.6.2	Séchage chimique	54
7.6.3	Séchage oxydant	55
7.6.4	Résumé	55
<b>7.7</b>	<b>Couleur à 1 composant</b>	<b>55</b>
<b>7.8</b>	<b>Couleur à 2 composant</b>	<b>55</b>
<b>7.9</b>	<b>Couleurs spéciales</b>	<b>55</b>
7.9.1	Couleurs UV	55
7.9.2	Couleurs fluorescentes	56
7.9.3	Couleurs phosphorescentes	56
7.9.4	Couleurs thermofixantes	56
7.9.5	Couleurs de sublimation	56
7.9.6	Couleurs à base d'eau	56
7.9.7	Colorants alimentaires	56
<b>7.10</b>	<b>Choix de la couleur/Matériau à imprimer</b>	<b>57</b>
7.10.1	Généralités	57
7.10.2	Verre acrylique	57
7.10.3	Bakélite, résine de mélamine	57
7.10.4	Métal, verre, porcelaine, acier chromé	57
7.10.5	Polyacétate	57
7.10.6	Polycarbonate	58
7.10.7	Polyester	58
7.10.8	Polyéthylène, polypropylène	58
7.10.9	Polystyrène	58
<b>7.11</b>	<b>Préparation de la couleur et transfert</b>	<b>58</b>
<b>7.12</b>	<b>Contrôles qualité</b>	<b>59</b>
7.12.1	Généralités	59
7.12.2	Viskosität	59
7.12.3	Finesse des pigments	59
7.12.4	Indice de brillance	59

7.12.5 Dureté surfacique	60
7.12.6 Test à l'ongle	60
7.12.7 Test Tesa	60
7.12.8 Test de grille	60
<b>7.13 Impression à plusieurs couleurs</b>	<b>60</b>
<b>7.14 Feuille de données de sécurité DIN</b>	<b>62</b>
7.14.1 Dispositions en matière de sécurité	62
7.14.2 Directives de sécurité pour la fabrication et le transport	62
7.14.3 Directives de sécurité pour le traitement	63
7.14.4 Directives de sécurité pour le film de couleur sur l'objet à imprimer	63
7.14.5 Résumé	64
<b>7.15 Subdivision feuille de données de sécurité DIN</b>	<b>64</b>
7.15.1 Description du produit	64
7.15.2 Caractérisation chimique	64
7.15.3 Forme	64
7.15.4 Couleur	64
7.15.5 Exemples d'odeur :	64
7.15.6 Données physiques et de sécurité technique	64
7.15.7 Changement d'état	64
7.15.8 Densité, densité en vrac	64
7.15.9 Tension de vapeur	64
7.15.10 Viscosité	64
7.15.11 Solubilité dans l'eau	64
7.15.12 Point d'inflammation	65
7.15.13 Température d'ignition	65
<b>8 Technique de Tampographie</b>	<b>66</b>
<b>8.1 La « fenêtre » de tampographie</b>	<b>66</b>
<b>8.2 Matériel de tampographie</b>	<b>68</b>
8.2.1 Le tampon	68
8.2.2 Cliché	68
8.2.3 Couleur	69
<b>8.3 Résolutions des problèmes</b>	<b>69</b>
<b>8.4 Charges électrostatiques</b>	<b>69</b>
8.4.1 Produit antistatique	70
8.4.2 Appareil d'ionisation	70
<b>8.5 Prétraitement</b>	<b>70</b>
8.5.1 Mesure de l'angle de mouillage	71
8.5.2 Contrôle de l'angle de raccordement	71
<b>8.6 Généralités sur le prétraitement</b>	<b>72</b>
8.6.1 Prétraitement chimique	72
8.6.2 Prétraitement à la flamme	72
8.6.3 Prétraitement Corona	73
8.6.4 Prétraitement plasma	74
8.6.5 Silicatisation	74
8.6.6 Saupoudrage	75
<b>8.7 Le tampon ne prend pas la couleur</b>	<b>76</b>
<b>8.8 Le tampon émet mal la couleur</b>	<b>77</b>
<b>8.9 Le déroulement de la couleur n'est pas propre</b>	<b>78</b>
<b>8.10 Les surfaces ne sont pas complètement imprimées</b>	<b>79</b>
<b>8.11 Couvrance insuffisante</b>	<b>80</b>
<b>8.12 Petites inclusions d'air visibles</b>	<b>81</b>
<b>8.13 Impression pas nette</b>	<b>82</b>
<b>8.14 Image d'impression maculée</b>	<b>83</b>

<b>8.15 Les lignes fines se rejoignent</b>	<b>84</b>
<b>8.16 Points de la grille visibles</b>	<b>85</b>
<b>8.17 Projections de couleur sur les contours de l'image d'impression</b>	<b>86</b>
<b>8.18 La couleur ne correspond pas au modèle</b>	<b>87</b>
<b>8.19 Défaillance de l'image d'impression</b>	<b>88</b>
<b>8.20 Le repère ne correspond pas en impression à plusieurs couleurs</b>	<b>89</b>
<b>8.21 La couleur ne tient pas sur l'objet à imprimer</b>	<b>90</b>
<b>8.22 Le cliché n'est pas retiré propre</b>	<b>91</b>
<b>8.23 Test simple de cliché et de pot</b>	<b>92</b>

## 1 Généralités - Le principe

Depuis la fin des années soixante, au siècle dernier, un ancien procédé d'impression, auparavant répandu essentiellement dans l'industrie horlogère, connaît une nouvelle évolution insoupçonnée. La tampographie a été découverte pour de nombreuses nouvelles applications et jouit d'une nouvelle prospérité grâce au recours aux tampons en silicone et à de nouvelles machines.

Les entreprises de fabrication de machines de tampographie ont poussé comme des champignons et satisfait le véritable besoin du marché : imprimer ou décorer des objets facilement et à moindre coût. La tampographie permet aux designers et constructeurs de nouvelles possibilités de conception et aux fabricants de rendre leurs produits plus attractifs ou fonctionnels.

Aujourd'hui, la tampographie a atteint une technique élevée. L'offre est très diversifiée. Cette brochure technique doit donner un aperçu de cette évolution à l'aide de la gamme de machines de tampographie de microPrint. Elle doit aussi aider l'utilisateur à résoudre ses problèmes et questions au quotidien.

### 1.1 Exemples typiques de tampographie



### 1.2 Historique

Qui a découvert le procédé de tampographie restera un secret pour toujours. Les racines de ce procédé d'impression remontent aux origines de l'industrie céramique. Les horlogers du Jura suisse et de la Forêt Noire commencèrent par peindre leurs cadrans fastidieusement à l'aide d'un pinceau. Avec le temps, les cadrans se faisaient de plus en plus petits. Les pinceaux devaient suivre cette tendance. Il finit par ne plus y avoir qu'un seul poil. Ce simple poil et une loupe permirent de créer de véritables œuvres d'art. Des échantillons en sont exposés dans les musées de l'horlogerie, en particulier celui de La Chaux de Fonds.

Les caractères étaient devenus si petits qu'un œil normal ne pouvait plus les lire. Des textes entiers de la bible et des cartes miniatures ont été représentés sur des montres bijoux. Les artistes qui sont parvenus à de telles œuvres rapportent que c'est grâce à leur travail de concentration qu'elles sont devenues si originales.

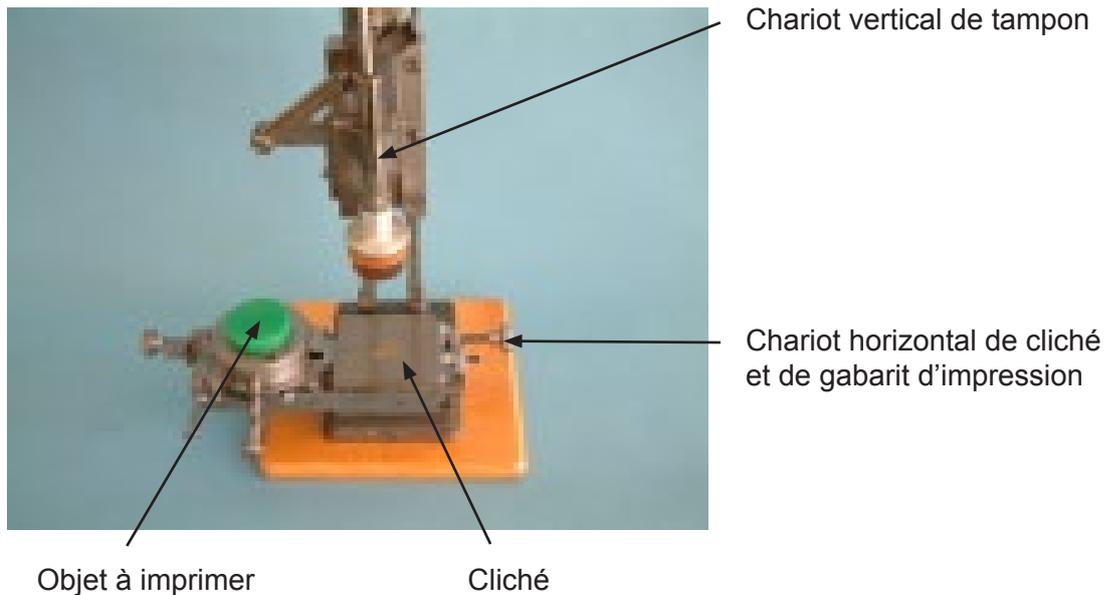
Des recherches fouillées au musée de l'horlogerie n'ont pas permis de découvrir quand la transition

vers le procédé de tampographie, c'est-à-dire la reproduction d'images sculptées une fois, eut lieu. Il est toutefois certain que des impressions effectuées avec des précurseurs de cette machine ont été réalisées au XVIIIème siècle.

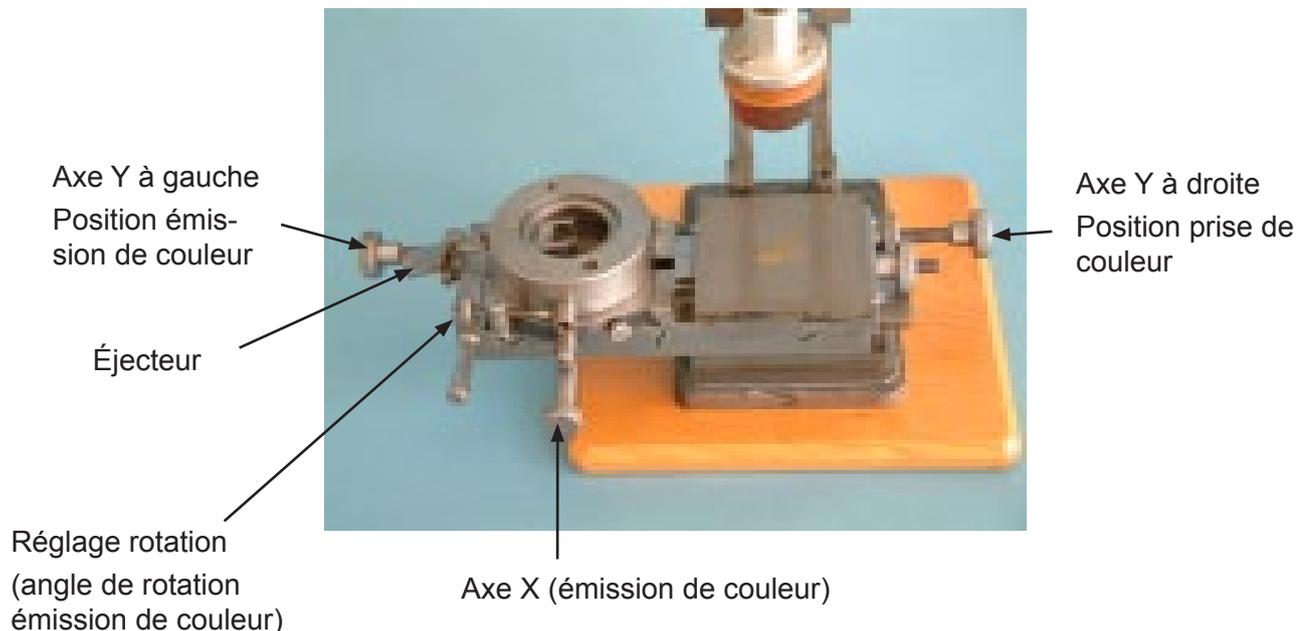


Les premières machines de tampographie

Ces premières machines permettent d'expliquer facilement le principe d'impression. Elles étaient conçues très simplement. Elles étaient composées d'un chariot horizontal et d'un chariot vertical. Les deux chariots étaient actionnés à la main. Le chariot vertical était maintenu vers le haut à l'aide d'un ressort.

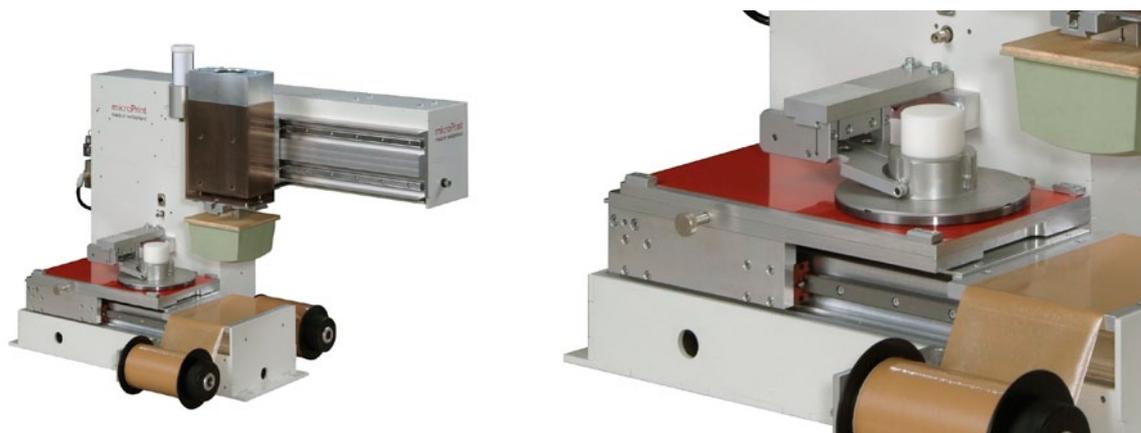


Chaque machine de tampographie doit permettre de régler la position de prise et démission d'impression. Les premières machines de tampographie disposaient déjà de ces possibilités de réglage, tout comme les machines actuelles modernes.



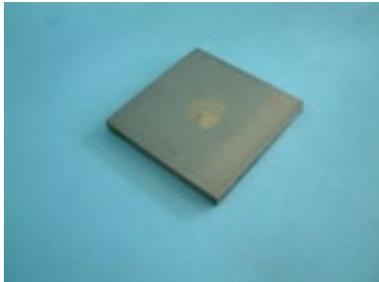
Comme cela a déjà été évoqué, toutes les possibilités de réglage manuel existent aussi sur les machines modernes. La machine modulaire microPrint est une évolution intéressante.

Sur la machine modulaire microPrint, tous les réglages mécaniques X-Y-R sont effectués par des moteurs pas à pas. Cela signifie que la machine peut être intégralement configurée depuis l'écran tactile. Le grand avantage en est que tous les paramètres importants pour l'impression sont sauvegardés et rechargés.



Chariot de cliché réglable X-Y-R +/- 5 mm depuis l'écran tactile

### 1.3 Le principe



L'image d'impression est sculptée (aujourd'hui gravée ou enlevée par lavage) à une profondeur d'environ 0,024 mm dans le cliché.



Dans la position de départ de l'impression, le cliché se trouve sous le tampon

Le cliché et le logement de la pièce à imprimer sont fixés sur le chariot horizontal.



La procédure d'impression commence lorsque l'on enduit le cliché de couleur à l'aide d'une spatule.



La couleur est ensuite retirée à l'aide d'une spatule. Sur le cliché, la couleur reste dans l'empreinte correspondant à l'image d'impression.



L'image d'impression est ensuite appliquée avec le tampon en appuyant ce dernier vers le bas puis en le remontant.



Le chariot horizontal est alors déplacé manuellement vers la droite de sorte à ce que la pièce à imprimer passe sous le tampon.



Une nouvelle course permet d'appliquer l'image d'impression sur la pièce à imprimer.



L'impression est terminée.

Le cliché doit à nouveau être enduit de couleur à l'aide d'une spatule.

Il apparaît à la lecture de cette description qu'une certaine dextérité était nécessaire pour faire fonctionner de telles machines. Un soin particulier devait être apporté à la préparation du tampon. Le tampon en gélatine (élaboré à partir de farine d'os) a été mis en forme dans un moule. La surface d'impression a été chauffée à la flamme puis tournée vers le haut. Lors du refroidissement, il en résultait une belle surface, extrêmement brillante. Cette surface était si collante qu'une application de couleur n'était possible que si la surface d'impression avait préalablement été poudrée. Ces tampons poudrés permettaient alors d'effectuer environ 20 applications de bonne qualité avec de la couleur à base de térébenthine. La composition de la poudre et de la couleur étaient à l'époque un secret de fabrication très protégé.

Ce procédé d'impression ne s'appelait pas encore tampographie mais gravure sur acier. Ainsi furent créées les professions de graveur, chargé de la gravure des clichés à la main dans les plaques de cuivre ou de fer, et de décalqueuse pour la dame qui faisait fonctionner la machine.

## 2 La tampographie aujourd'hui

Rien n'a changé par rapport au principe d'impression décrit dans l'historique. Le processus de base est exactement le même.

Il a changé

### 2.1 Couleur

Les couleurs utilisées aujourd'hui ne sont plus constituées de couleurs mettant longtemps à sécher, à base de térébenthine, mais de couleurs pour sérigraphie séchant rapidement, idéales pour la tampographie.

### 2.2 Système de coloration ouvert

Avec un système ouvert, la couleur n'est plus enduite sur le cliché puis retirée manuellement mais appliquée avec une raclette puis retirée avec une lame. Ce processus est bien évidemment entièrement automatique.



### 2.3 Système de coloration fermé

Le système fermé est composé d'un pot renversé avec un anneau de raclage. L'anneau de raclage est en carbure ou en céramique et sert à retirer la couleur du cliché. Le pot est rempli de couleur et simplement tiré sur le cliché. Le système à pot s'est aujourd'hui largement imposé. Le grand avantage en est que la couleur est entièrement enfermée et nécessite ainsi peu de d'entretien.



## 2.4 Tampon

Les couleurs actuelles ne peuvent être transférées avec des tampons en gélatine. Aujourd'hui, quasiment 100 % des tampons sont en caoutchouc de silicone. Le silicone a la fantastique propriété d'absorber la couleur et à la fois de très bien la restituer.



## 2.5 Entraînements des machines

L'entraînement des machines de tampographie a beaucoup évolué ces derniers temps. De l'entraînement manuel par le passé, il a évolué vers le moteur normal avec mouvements à came par pneumatique puis vers le servomoteur et enfin vers le moteur linéaire. Le choix de l'entraînement dépend essentiellement de l'application.



Machine de tampographie simple avec entraînement pneumatique



Machine de tampographie entraînée par moteur linéaire

## 2.6 Déroulement de procédé et accessoires

Chaque procédé a une fenêtre dans laquelle le déroulement de procédé peut avoir lieu. Il en va de même pour la tampographie.

Ainsi :

- La couleur ne peut être appliquée correctement que pour une plage précise de profondeur du cliché
- La couleur ne peut être appliquée correctement que pour une plage précise de vitesse d'évaporation
- La couleur ne peut être appliquée correctement que pour une plage précise de viscosité
- La couleur ne peut être appliquée correctement que pour une plage précise de durée d'application de la couleur
- Il n'est possible d'imprimer que dans une plage précise de température ambiante
  
- Il n'est possible d'imprimer que dans une plage précise d'humidité de l'air.

Chacune de ces propriétés de paramètres peut être influencée en modifiant ces derniers. (voir aussi chapitre Conseils techniques d'impression)

Du point de vue de la machine, seuls les 3 points verts peuvent être influencés.

- La couleur ne peut être appliquée correctement que pour une plage précise de viscosité
- La couleur ne peut être appliquée correctement que pour une plage précise de durée d'application de la couleur
- Il n'est possible d'imprimer que dans une plage précise de température ambiante

C'est pourquoi microPrint a conçu les accessoires suivants :

## 2.7 Viscomat

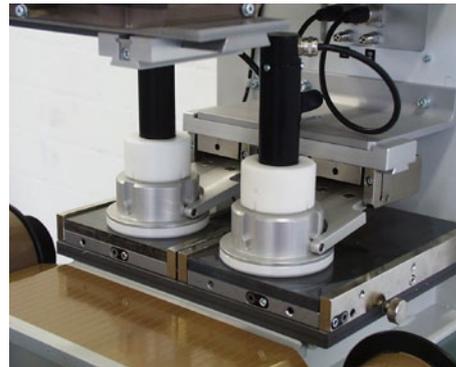
- La couleur ne peut être appliquée correctement que pour une plage précise de viscosité

La viscosité de la couleur est d'une importance capitale pour l'impression. Avec un système ouvert, il était nécessaire d'arrêter le procédé d'impression toutes les 30 à 40 minutes afin de rediluer la couleur. Avec un système à pot, cela dure beaucoup plus longtemps mais le diluant s'évapore en raison des mouvements du pot sur le cliché.

microPrint a conçu le viscomat afin de conserver la viscosité. Il mesure la viscosité dans le pot à couleur et ajoute du diluant au besoin.



Machine de tampographie avec un viscomat



Machine de tampographie avec plusieurs viscomats

Le viscomat affiche les valeurs de viscosité à l'écran tactile où elles peuvent aussi être modifiées. L'évolution de la viscosité peut être visualisée à la demande sous forme d'histogramme dans une autre partie de l'écran tactile. Ceci s'avère très utile si des dysfonctionnements d'impression doivent être trouvés.



Les valeurs de viscosité sont affichées à l'écran tactile sous forme d'histogramme. Appuyer sur la touche plus ou la touche moins permet de saisir la valeur de viscosité souhaitée.



L'historique d'un viscomat sur une journée complète peut aussi être ouverte sous forme d'histogramme.

### Le viscomat a encore deux autres avantages importants :

Le malaxage permanent (les couleurs sont thixotropes) et le maintien d'une viscosité constante permettent d'étendre la durée du pot jusqu'à 8 à 12 heures avec des couleurs à 2 composants (voir aussi sous Couleurs).

Il existe des couleurs dont les pigments peuvent tomber dans le pot à couleur (par ex. couleurs dorées ou argentées). Le viscomat empêche cela et garantit un mélange d'impression constant de la couleur durant tout le procédé d'impression.

## 2.8 Cadence de la machine

- La couleur ne peut être appliquée correctement que pour une plage précise de durée d'application de la couleur

L'importance de la cadence en tampographie est facile à comprendre quand on connaît la théorie du transfert de couleur :

Si l'on déclenche un processus d'impression, le pot (la raclette) retire la couleur se trouvant sur le cliché. Le diluant s'évaporera de la couleur se trouvant sur le cliché correspondant à l'image d'impression, ce qui rendra le film de couleur de la partie supérieure plus adhérent.

Si le tampon s'applique à cette surface colorée, la couleur adhère au tampon.

Si le tampon se lève du cliché, la même chose se produit sur le tampon. La surface de la couche de couleur dégage du diluant et devient ainsi plus adhérente que la couche de couleur qui adhère au tampon. Si le tampon passe alors à l'objet à imprimer, le film de couleur colle à ce dernier.

Idéalement, le tampon cède toute la couleur.

A contrario, on peut dire :

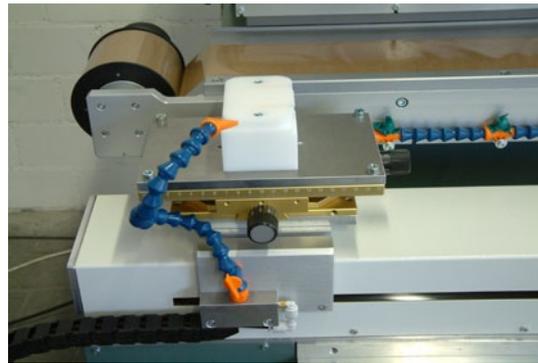
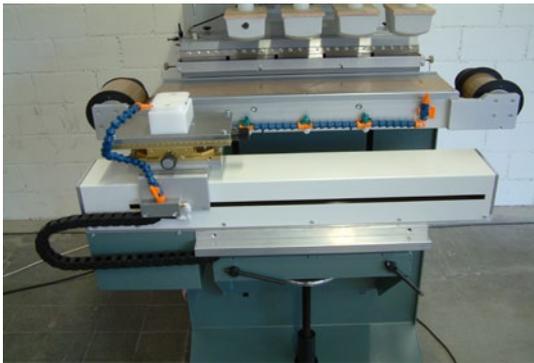
Si la cadence est trop élevée, il se peut que la couleur ne soit pas intégralement ou suffisamment transférée.

Si la cadence est trop lente, il se peut que la couleur soit déjà trop sèche au moment de l'impression et qu'il n'y ait pas de transfert de couleur.

Bien évidemment, l'image d'impression a aussi une influence sur le transfert de couleur. Des caractères très fins doivent être transférés plus rapidement que de grandes surfaces.

Il existe trois possibilités pour obtenir les bonnes durées de transfert de couleur :

1. Modification de la vitesse de la machine. Sur toutes les machines de tampographie microPrint, la commande permet d'effectuer cette saisie facilement. La prise ou l'émission de couleur peuvent être retardées.
2. Choix d'un diluant plus lent ou plus rapide.
3. Soufflage du tampon pour forcer l'évaporation. Il s'agit d'un moyen très fréquemment utilisé d'optimiser le transfert de couleur. Pour les impressions à plusieurs couleurs, l'objet à imprimer est soufflé afin de rendre la couche de couleur en train de prendre la plus adhérente possible.



## 2.9 Température ambiante

- Il n'est possible d'imprimer que dans une plage précise de température ambiante

La température ambiante a une grande influence sur la viscosité et la vitesse d'évaporation de la couleur.

La température d'impression idéal est de 20 degrés Celsius. Si la température monte à plus de 30° l'été ou si la machine d'impression est dans un local chaud (entreprise d'extrusion), il est très avantageux pour le cliché de maintenir la température à 20 degrés à l'aide d'un dispositif de refroidissement. microPrint propose un branchement de refroidissement de cliché pour toutes les machines.



## 2.10 Nettoyage automatique du tampon

Les tampons peuvent s'encrasser : en raison de l'accumulation de couleur sur le tampon, de l'absorption de saletés par l'objet à imprimer ou de l'attraction de particules de poussière de l'air. C'est pourquoi un tampon doit être nettoyé de temps à autres. Le nettoyage du tampon nécessite un soin particulier. La qualité de la surface d'impression détermine directement la qualité d'impression.

Un nettoyage inapproprié de cette surface peut la détruire ou considérablement réduire la durée de vie d'un tampon.

Les machines équipées d'un nettoyage automatique du tampon évitent aux opérateurs d'arrêter la machine pendant le nettoyage et d'utiliser du matériel de nettoyage, ce qui signifie un poste de travail plus respectueux de l'environnement. Les machines de tampographie équipées d'un nettoyage automatique du tampon rendent la durée de vie du tampon indépendante de la dextérité de l'opérateur. Une augmentation de la durée de vie et une réduction drastique des rebuts sont la règle.

microPrint a intégré un nettoyage de tampon de façon optimale à toutes les machines.



Nettoyage de tampon sur un système d'émission de couleur ouvert

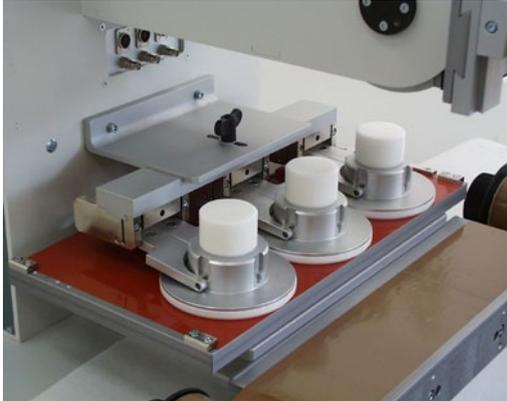
Nettoyage de tampon sur un système d'émission de couleur fermé



### 3 Systèmes de machines

D'une manière générale, c'est l'application qui détermine le choix du système de machine. La question essentielle est toujours : doit-on utiliser un système ouvert ou un système fermé?

#### 3.1 Système ouvert ou fermé



Système fermé



Système ouvert

Le système fermé s'est imposé sur le marché. Ses avantages sont convaincants.

La couleur est enfermée dans un réservoir et ainsi appliquée en permettant un entretien facile et en préservant l'environnement. Néanmoins, il existe toujours des raisons de choisir un système ouvert.

1. L'image d'impression est grande et ne peut être mise en couleur dans un pot.
2. Coûts du cliché : avec un système fermé, le cliché doit être deux fois plus grand qu'avec un système ouvert.
3. Il existe des couleurs spéciales qui ne peuvent être utilisées qu'avec un système ouvert.

C'est la raison pour laquelle toutes les machines de tampographie de microPrint peuvent être utilisées ouvertes ou fermées. La conversion d'ouvert à fermé et inversement ne nécessite que quelques minutes et peut être réalisée sans connaissances techniques.

## 3.2 Répartition des systèmes de machines



**microPrint Smart Serie** est une machine de tampographie simple et à prix avantageux pour entrer dans la tampographie



**microPrint LCN Serie** est la machine à intégrer dans des lignes entièrement automatiques avec toutes les options modernes telles que le nettoyage automatique du tampon et la régulation automatique de la viscosité et de la température de cliché.

L'entraînement est pneumatique



**microPrint MS Serie** est une ligne de machines conventionnelle mais avec toutes les options modernes telles que le nettoyage automatique du tampon et la régulation automatique de la viscosité et de la température de cliché.

L'entraînement est pneumatique



**microPrint ML Serie** est une ligne de machines conventionnelle mais avec toutes les options modernes telles que le nettoyage automatique du tampon et la régulation automatique de la viscosité et de la température de cliché. L'entraînement est électromécanique par moteurs linéaires ou servomoteurs. Avec un déplacement de tampon à entraînement à moteur linéaire, des caractères individuels peuvent être appelés sur le tampon ou des impressions à plusieurs couleurs peuvent être réalisées avec un logement de pièce à imprimer. Tous les paramètres peuvent être entrés sur un ordinateur puis rappelés.



### microPrint 5 star

microPrint a fixé de nouvelles références en concevant le centre de tampographie à 5 couleurs. 5 couleurs peuvent être imprimées individuellement de façon optimale, par programmation, avec une seule prise.



### microPrint Selecta

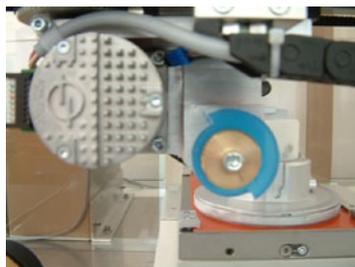
La ligne Selecta permet d'imprimer des caractères individuels sur appel. Il est possible d'appeler tout l'alphabet avec caractères spéciaux. Cela fait de cette machine une machine à écrire de tampographie. microPrint Selecta



**microPrint Modul 160** est la ligne de machines pour la fabrication entièrement automatique. La machine dispose d'une prise bus professionnelle par le biais de laquelle tous les paramètres (réglages de la machine plus positions et angles d'impression) peuvent être saisis.



**microPrint Modul 100 110 130 200** est la ligne de machines pour la fabrication entièrement automatique. La machine dispose d'une prise bus par le biais de laquelle tous les paramètres (réglages de la machine plus positions d'impression) peuvent être saisis. Ces machines sont très rapides et peuvent prendre différentes images sur l'axe Y et les céder à différentes positions. La bande de nettoyage du tampon peut être pleinement utilisée.

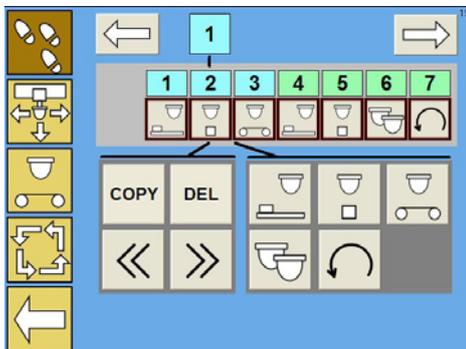


### Systèmes d'impression circulaire microPrint

La ligne de machines de tampographie MS peut être équipée de différents dispositifs d'impression circulaire comme accessoires.

## ML 350 with Robotic System

Tampondruckmaschine zum mehrfarbigen bedrucken von komplizierten Teilen



Einfache Programmierung über Touch-Screen

Modul 100



Modul 110



Modul 130



Modul 200



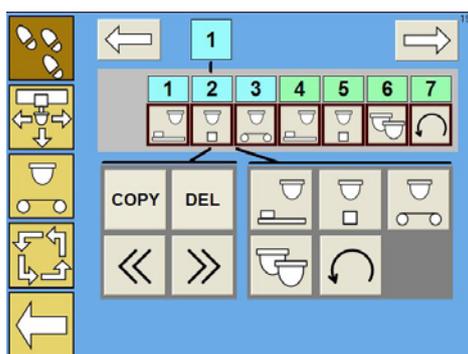
Modul 200



Modul 200



## Portal 120/5



Einfache Programmierung über Touch-Screen

## 4 Périphériques

### 4.1 Éléments d'automatisation

Des périphériques supplémentaires sont souvent nécessaires pour solutionner une tâche de tampographie.

Il s'agit de :

- Éléments de tables à transfert circulaires
- Unités de sortie de tampon
- Unités de déplacement de tampon
- Dispositifs d'impression circulaire
- Avec table de déplacement simple et logement pivotant de pièce à imprimer
- Avec tampon circulaire et entraînement par servo pour tous les mouvements d'impression.
- Logements de pièce à imprimer
- Système à dépression de maintien et d'éjection de la pièce à imprimer
- Tables à mouvements croisés
- Tables à transfert circulaire
- Tables de déplacement
- Appareils de séchage
- Séchage à air chaud
- Spots à IR
- Spots flash
- Système de séchage fonctionnant en cadence
- Séchage UV
- Appareils de nettoyage

## 4.2 Éléments de tables à transfert circulaires

La table à transfert circulaire a conquis une place prépondérante en tant qu'élément d'automatisation. Il en est de même en tampographie. Des installations entières de tables circulaires peuvent être assemblées très facilement avec le système Rotaprint, tout comme avec des briques de Lego.



Le cœur en est la table centrale avec table à transfert circulaire. Toutes les tables supplémentaires et fixations peuvent être montées sur tous les côtés de cette table de façon à être mobiles.



Table supplémentaire pour les machines de tampographie MS 130, MS 250



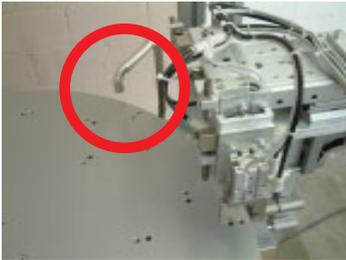
Table supplémentaire pour les machines de tampographie LCN 130, LCN 150



Table supplémentaire pour les machines de tampographie MSS 130 (réglable en hauteur)



Retrait et manipulateur de chargement



Séchage ponctuel à l'air chaud



Prétraitement Corona



Appareils d'alimentation



Barrières lumineuses de sécurité



Commande modulaire pour commander :

Table à transfert circulaire, machines de tampographie, appareils de manipulation, prétraitement ou posttraitement, appareils d'alimentation et systèmes de barrières lumineuses

### 4.3 Unités de sortie de tampon

Dans des cas spéciaux, il se peut qu'une unité de sortie de tampon résolve élégamment un problème d'impression.

1. En cas d'impression à plusieurs couleurs si la pièce à imprimer est trop grosse
2. Si différentes combinaisons d'impression doivent être réalisées sans rééquipement
3. Si les surfaces à imprimer ont différentes hauteurs



Unité de sortie rentrée



Unité de sortie en module indépendant.



Peut être montée de façon pratique sur presque toutes les machines de tampographie de la ligne MS.

#### 4.4 Unités de déplacement de tampon

Il peut aussi être avantageux dans des cas spéciaux de prendre une image d'impression sur une petite surface et de la restituer agrandie. Cela signifie que des textes peuvent être restitués plus grands que ce que la taille du pot à couleur le permet.



#### 4.5 Dispositifs d'impression circulaire

Toutes les machines de tampographie de la ligne MS peuvent comporter des dispositifs d'impression circulaire.

Il existe deux systèmes :

##### 4.5.1 Avec table de déplacement simple et logement pivotant de pièce à imprimer



Pièce à imprimer

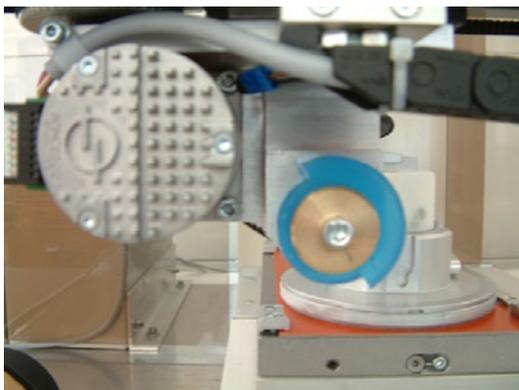
Le tampon prend la couleur comme dans une impression à tampon normale et passe sur la pièce à imprimer. Le tampon descend ensuite contre une butée fixe. Le chariot de déplacement se déplace ensuite de côté et l'image à imprimer est restituée sur le corps circulaire en rotation.

#### 4.5.2 Avec tampon circulaire et entraînement par servo pour tous les mouvements d'impression.

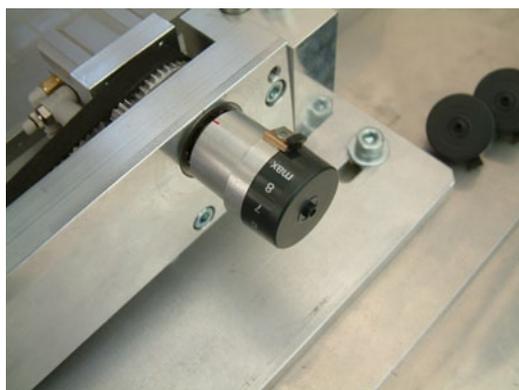
Les impressions circulaires requérant une grande précision de positionnement nécessitent un tampon circulaire entraîné par servo qui prend l'image à imprimer sur le cliché grâce au mouvement de rotation.



MS 250 avec dispositif d'impression circulaire de précision et barrières lumineuses de sécurité



Tampon circulaire entraîné par servo



Logement de pièce à imprimer également commandé par servo avec dispositif d'éjection

Pièce à imprimer



### 4.5.3 La machine d'impression circulaire pour imprimer des images individuelles à plusieurs couleurs sur un corps circulaire.

Cette machine permet de prendre des images individuelles facilement programmables et de les restituer par programmation sur un corps circulaire, dans toutes les positions.

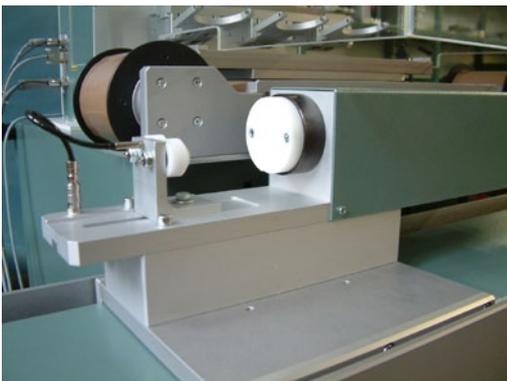


MS 350L avec dispositif d'impression circulaire de précision

Course horizontale de tampon entraînée par moteur linéaire



Table de déplacement entraînée par servo



Logement de pièce à imprimer avec rotation programmable

Pièce à imprimer



## 4.6 Logements de pièce à imprimer

Des exigences importantes sont imposées aux logements de pièce à imprimer. D'une part, ils doivent positionner et maintenir sûrement la pièce à imprimer et d'autre part, le retrait et la mise en place doivent être simples et rapides.



Logement pivotant pour une impression à deux couleurs

## 4.7 Système à dépression de maintien et d'éjection de la pièce à imprimer

Les pièces à imprimer doivent être maintenues sûrement en particulier dans les impressions à plusieurs couleurs. Cela peut être réalisé grâce à la force d'un ressort ou la force pneumatique. Les pièces sont également souvent maintenues par dépression puis éjectées par de l'air comprimé.



Unité de maintien par dépression et d'éjection par air comprimé VEB2

## 4.8 Tables à mouvements croisés

Les tables à mouvements croisés sont utilisées pour positionner la pièce à imprimer avec le logement correspondant.

C0 - Mini



C2 - Standard



C8 - Universal



C4 - Heavy



C4 - Heavy



## 4.9 Tables à transfert circulaire



Table basculante à 180°

Des tables basculantes permettent d'accroître l'éjection. La raison en est que l'impression et l'équipement peuvent avoir lieu en parallèle.

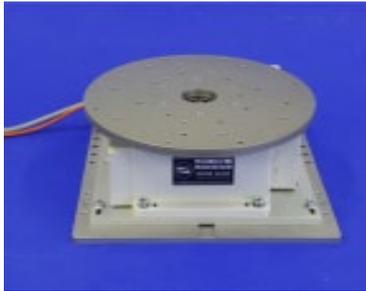


Table basculante avec 2 - 4 - 6 - 8 positionnements selon l'application

Les tables à transfert circulaires permettent de résoudre facilement des problèmes d'impression simples et complexes. Les tables à transfert circulaires sont avant tout utilisées quand des fonctions supplémentaires sont encore exigées. (Prétraitement, séchage, mise en place et éjection)

## 4.10 Tables de déplacement

Les tables de déplacement sont avant tout utilisées dans les impressions multiples ou à plusieurs couleurs. Il existe des tables de déplacement à un ou deux axes souvent combinées à un dispositif de rotation

Table de déplacement axe X 500



Table de déplacement X-Y 500



Table de déplacement entraînée par moteur linéaire avec dispositif de basculement programmable



Table de déplacement X-Y avec barrières lumineuses de sécurité



## 4.11 Appareils de séchage

Environ 70 % de la couleur non séchée est du diluant. Ce diluant doit être retiré du film de couleur après impression. Les impressions par tampon sèchent spontanément en surface en raison du film relativement mince.

Cela peut devenir critique si plusieurs couches de couleur doivent être imprimées les unes sur les autres.

Il est connu que les solvants se trouvant dans la dernière couche de couleur imprimée pénètrent dans la couche de couleur se trouvant en dessous et la ramollissent. La libération de solvants de l'accumulation de couleurs sur plusieurs couches est fortement gênée et beaucoup plus lente qu'avec une impression sur une seule couche si bien qu'il faut veiller à un excellent séchage final lors des impressions sur plusieurs couches.

Il existe les types de séchage suivants :

1. Séchage à air chaud
2. Spots à IR
3. Spots flash

### 4.11.1 Séchage à air chaud

Le séchage à l'air chaud est un type de séchage à prix avantageux. Il est suffisant dans la plupart des cas. Il est avantageux si ces appareils fonctionnent en cadence. Ceci évite de chauffer toute l'installation. Un fonctionnement en cadence ou la déviation du flux d'air pendant les pauses permet de procéder avec des températures plus élevées. Lors du traitement à l'air chaud, connu sous le nom de thermodiffusion, on travaille avec une température de traitement de 350 degrés Celsius. De cette façon, une couleur à 2 composants peut être amenée à une bonne adhérence sur du polyéthylène.



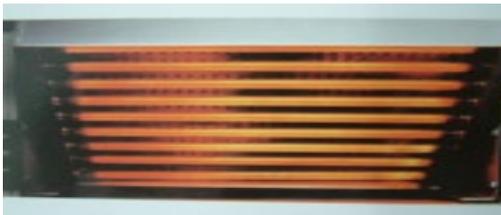
Soufflerie à air chaud



Une alimentation ponctuelle empêche un échauffement trop important de l'environnement et apporte la chaleur là où elle est nécessaire.

### 4.11.2 Spots à IR

Les spots à infrarouge transfèrent de grandes quantités d'énergie en peu de temps. Il existe des spots à infrarouges de différents spectres. Le rayonnement à infrarouge à ondes courtes pénètre plus loin dans le matériau, un rayonnement à ondes moyennes est plus fortement absorbé sur les surfaces et dans les couches minces. Les spots à infrarouge sont avant tout utilisés dans des installations et canaux de séchage dans lesquels de grandes quantités ou des pièces volumineuses avec grandes impressions doivent être séchées. La chaleur et la durée de traitement peuvent être réglées de façon optimale dans ces appareils.



Four de séchage à infrarouge

### 4.11.3 Spots flash

Les spots flash sont des spots à infrarouges sur la gamme d'ondes de 800 à 1200 nm. Dans cette gamme, les polymères ont un comportement transparent. Cela signifie que ce n'est pas la capacité de conduction de la chaleur qui détermine la durée de transmission de l'énergie mais que le rayonnement pénètre en profondeur et a pour effet un chauffage volumétrique. Lors du séchage de la couleur, tout le film est chauffé et séché simultanément. Ceci entraîne une amélioration considérable de l'adhérence de la couleur. Un autre grand avantage de ce séchage réside dans le fait que les pièces imprimées sont complètement sèches pour la suite du traitement. Cela signifie qu'elles peuvent être empilées immédiatement et qu'elles ne peuvent plus coller entre elles quand elles sont en vrac.



Spots flash pour grandes surfaces



Spots flash pour surfaces ponctuelles

#### 4.11.4 Système de séchage fonctionnant en cadence

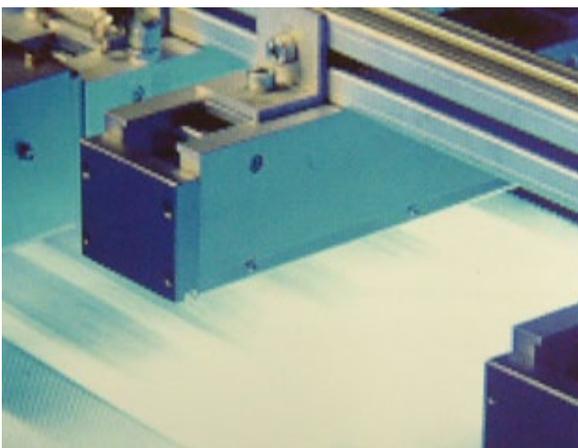
Dans la plupart des cas, les pièces à imprimer sont posées sur une bande et transportés à travers un canal de séchage avant de tomber en vrac dans une cuve. Si le risque existe que les pièces soient endommagées, ce type de séchage est impossible. Une personne supplémentaire doit retirer les pièces et les déposer en conséquence.

microPrint a conçu un système de séchage en cadence pour que ce travail puisse être réalisé par une seule personne (impression et mise en place). Il est composé d'un système à table à transfert circulaire qui tourne en cadence avec la machine d'impression. Il peut être équipé d'air chaud, de spots IR ou de spots flash.



#### 4.11.5 Séchage UV

Les couleurs UV sont des couleurs qui ne sèchent qu'à la lumière ultraviolette. Ces derniers temps, elles ont pris une importance considérable en tampographie. Il existe des modèles de têtes qui peuvent être intégrés à des installations et des sècheurs en continu composés d'une bande de transport et d'une tête UV. La puissance de la lumière UV doit être adaptée à l'application. Pour des raisons de sécurité, la lumière UV doit toujours être bien couverte.



Tête de spot UV



Spots UV avec bande de transport en continu

## 4.12 Appareils de nettoyage

Il existe de nombreuses versions différentes d'appareils de nettoyage. L'ecoCleanomat est un nouvel appareil respectueux de l'environnement.

La nature nous le montre

L'ecoCleanomat utilise entre autres les effets des tensions superficielles et interfaciales pour un système de nettoyage efficace et respectueux de l'environnement.



Tension superficielle bien visible

Nous l'imitons

L'ecoCleanomat est un système de nettoyage révolutionnaire pour ustensiles de tampographie. Il n'utilise pas de diluant. Le médium de nettoyage est respectueux de l'environnement. Aucune vapeur dangereuse n'est produite. L'appareil ne nécessite ainsi aucun local de nettoyage spécial.

L'appareil fonctionne avec un système à deux zones. Avec un réglage adéquat et un chargement correct, les pièces sont nettoyées à 100 %.

Peu importe qu'il s'agisse de couleurs à 1 ou 2 composants. Le nettoyage peut durer un peu plus longtemps avec une couleur à 2 composants qui a complètement durci.



ecoCleaner 500

## Recyclage

L'appareil comporte un système de recyclage pour le liquide de nettoyage. Le processus de recyclage prend environ 30 minutes. À cet effet, tout le liquide de nettoyage est transporté et nettoyé dans le système de recyclage. Il est donc impossible d'effectuer un nettoyage pendant le processus de recyclage.

La couleur défloquée est captée et retirée dans un adsorbent.

L'opérateur n'entre plus en contact avec la couleur après chargement du panier !



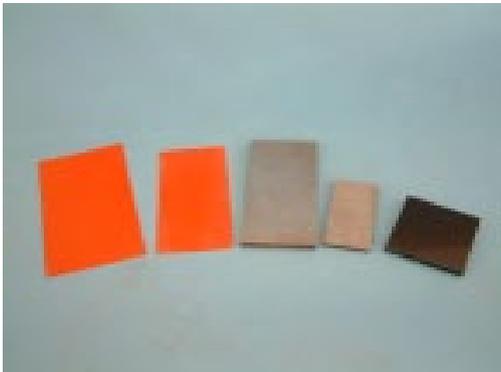
Le nettoyage est toujours effectué avec le même liquide.  
Seules les pertes dues au traînage nécessitent un remplissage de complément.



ecoCleaner 740



## 5 Clichés



Le cliché porte le motif d'impression. Un nouveau cliché est nécessaire pour chaque nouveau motif. L'image d'impression est gravée ou enlevée par lavage dans le cliché. La profondeur de gravure d'un cliché en acier est d'environ 0,018 à 0,025 mm selon l'application. Comme le tampon ne peut transférer d'une quantité de couleur limitée, une profondeur plus importante n'est pas judicieuse. Avec une profondeur de gravure de 0,025 mm, le tampon ne prend qu'environ 0,012 mm de film de couleur. Le reste demeure dans l'empreinte du cliché. Comme le film de couleur est composé à environ 40 % de diluant qui s'évapore de l'objet à imprimer pendant le transfert et le séchage, il reste une couche de couleur d'environ 0,008 mm sur l'objet à imprimer

### 5.1 Types de clichés

Différents systèmes se sont imposés selon les différentes exigences telles que précision, durée de vie, interchangeabilité et prix. Il est possible d'effectuer une répartition grossière selon la durée de vie :

Clichés en acier	1 000 000
Clichés en tôle	200 000 - 300 000
Clichés en plastique	20 000 - 50 000
Céramique (pas d'info)	(k.A)
Feuille d'aluminium anodisée	40 000
Feuille de laiton chromaté	100 000

### 5.1.1 Clichés en acier



Les clichés en acier sont principalement utilisés quand une précision élevée (graduations, modélisme ferroviaire, échelles de mesure, etc.) ou de grandes quantités sont nécessaires. Le cliché en acier est composé d'un acier à outils d'environ 64 Rockwell. La surface utilisée est rectifiée et rodée pour passer à la classe de rugosité N\*.

Il existe des couleurs qui s'accrochent à cet acier à outils normal. S'il n'est pas possible de se rabattre sur un type de couleur qui n'accroche pas à l'acier, il convient d'utiliser de l'acier à outils chromé.

### 5.1.2 Clichés en tôle



Les clichés en tôle ont récemment gagné en importance. Ils ont considérablement accru leur part de marché et se sont imposés dans de nombreuses applications. Des trous utilisés pour un positionnement précis peuvent être perforés dans les clichés en tôle. Les clichés en tôle sont composés d'un acier feuillard de bonne fabrication dont la surface a une qualité de rodage de N3. La dureté est d'environ 49 Rockwell.

La durée de vie est de 200 à 300 000 impressions selon les applications. Le procédé de revêtement, d'exposition et de gravure est exactement le même que pour les clichés en acier. Il faut néanmoins tenir compte du fait que le comportement de gravure est différent. Ceci est particulièrement important quand on travaille avec une grille en acier. Certains fabricants proposent de tels clichés déjà revêtus.

### 5.1.3 Clichés en plastique



Les clichés en plastique sont certainement les clichés les plus utilisés aujourd'hui. Selon les exigences d'impression, 100 000 impressions et plus peuvent être réalisées.

Il faut faire la distinction entre les clichés en plastique lavables à l'eau et lavables avec un mélange d'alcool et d'eau.

Les clichés en plastique lavables avec un mélange d'alcool et d'eau ont un revêtement en plastique plus dur. Ces clichés permettent d'obtenir une qualité d'impression supérieure.

Les critères de durée de vie des clichés en plastique sont 1 : la pression de la raclette et 2 : l'encrassement de la couleur par des particules solides que le tampon transfère de l'objet à imprimer à la couleur.

La fabrication des clichés en plastique a lieu selon les étapes suivantes :

## 5.2 Fabrication des clichés

### 5.2.1 Généralités sur les films

Un film positif (côté couche dessous) au bon pouvoir couvrant est utilisé pour fabriquer tous les types de clichés. L'image d'impression est générée par ordinateur puis imprimée à l'aide d'un appareil d'exposition de films. Le résultat de l'impression est influencé dès la fabrication du film. Seul un film impeccable permet d'obtenir ultérieurement un bon cliché et une bonne image d'impression. Il est souvent nécessaire de surimprimer une grille dans le film. Pour les clichés en plastique, le nombre de points de la grille au cm<sup>2</sup> et le pourcentage de la grille déterminent la profondeur ultérieure du cliché.

Il n'y a quasiment pas de limites à la création d'un sujet. Il convient toutefois de ne pas aller en dessous d'une hauteur de police de 0,3 mm et d'une épaisseur de trait de 0,08 mm. Le film doit être bien mati côté contact afin qu'il puisse être bien aspiré lors de l'exposition.

La couche sur le film soit toujours venir contre le cliché afin d'éviter une sous-exposition.

Pourquoi une grille ?

Avec de grandes parties à imprimer, le pot à couleur ou la raclette à couleur peut tomber dans l'image d'impression (fig. 1). En conséquence, la couleur est laissée répartie irrégulièrement dans le cliché. Lors de la prise de couleur, le tampon chasse à son tour la couche de couleur en raison de son mouvement roulant (fig. 2). En conséquence, l'image d'impression est irrégulière lors de l'émission de couleur. Pour éviter cet inconvénient, une grille est ajoutée aux grandes parties à imprimer. (Ce quadrillage a la même fonction que le quadrillage dans l'impression en creux.) Après gravure/enlèvement par lavage, de petits troncs de cônes ayant les avantages suivants restent dans les grandes zones à imprimer :

La raclette est soutenue par les petites surfaces circulaires et ne peut donc ni tomber ni prendre de la couleur en trop grande quantité ou irrégulièrement

Les cônes de la grille retiennent la couleur répartie uniformément (fig. 3)

Le tampon est soutenu par les petites surfaces et ne peut pas chasser la couleur (fig. 4)

La prise de couleur est uniforme et en conséquence XXX

Fig.1



Fig.2

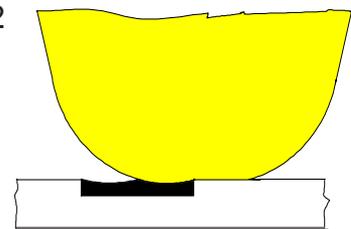
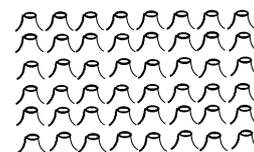


Fig.3



Fig.4



Si des surfaces d'image avec grille doivent être imprimées avec des bords nets, sans effet de dents de scie, ces endroits de l'image doivent comporter un contour. Cela signifie que le quadrillage ne va pas jusqu'au bord de l'image mais que le bord est entièrement gravé sur une largeur de ligne.

### 5.2.2 Spécifications des films

Par rapport à la sérigraphie, le film de copie doit être parfaitement mat côté couche de film pour une aspiration optimale. Les spécifications de matage pour les modèles de copie en vue de l'exposition de clichés photopolymériques BSAF sont :

Profondeur brute maximale  $R_t > 3,5 \mu\text{m}$

Profondeur de rugosité moyenne selon DIN  $R_z$  (DIN)  $> 2,7 \mu\text{m}$

Valeur brute moyenne  $R_a > 0,2 \mu\text{m}$

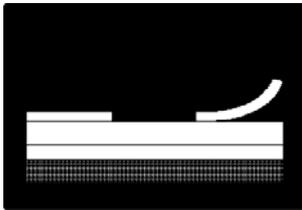
### 5.2.3 Films pour impression en quadrichromie

Pour la tampographie, un volume de coloris de 7 à 10 pourcents, un pas de grille de 80 lignes/cm et une forme ponctuelle ronde sont recommandés. Il n'existe pas de profils standard pour la fabrication du film. C'est la raison pour laquelle une épreuve est toujours réalisée. Pour les premiers essais, on travaille avec un cliché en plastique. Si une gravure en profondeur différente est nécessaire pour la gravure de surface donnée, un cliché en acier doit être utilisé.

### 5.2.4 Fabrication de clichés en acier ou en tôle

La fabrication de clichés en acier ou en tôle a lieu selon les étapes suivantes :

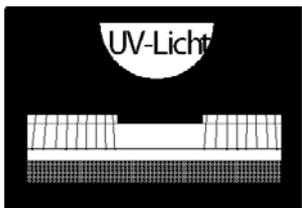
1



#### Contact avec le film positif

Retirer le film de protection lentement. Mettre le cliché en acier dans l'appareil d'exposition et positionner le film positif sur le cliché non développé. Utilisez des films positifs ayant une densité optique de film supérieure à 3,5 log. Assurez-vous que le film et le cliché sont exempts de poussière avant d'être exposés.

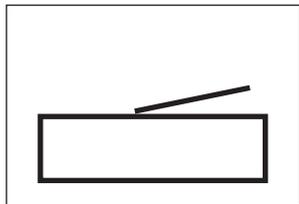
2



#### Exposition

Fermer le couvercle d'aspiration et enclencher l'aspiration. Dès que le vide est réalisé, enclencher l'exposition. Durée de l'exposition : 60 à 90 secondes. (Des appareils d'exposition sont disponibles chez nous)

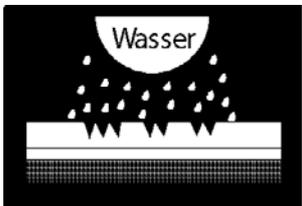
3



#### Développement

Développer le cliché pendant environ 120 secondes dans une cuve de développement.

4



#### Lavage

Nettoyer le cliché avec un jet d'eau doux. Les endroits non exposés sont enlevés par lavage.

5

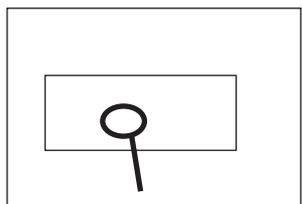


#### Séchage

Souffler précautionneusement le cliché à l'air comprimé afin de retirer tous les restes et toutes les particules de poussière de l'image à imprimer. Le cliché est séché à l'air chaud.

Temps de séchage : 5 minutes à 60 à 90°C.

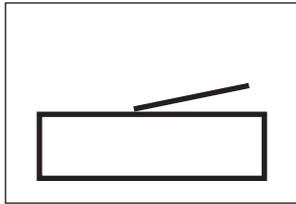
6



#### Contrôle

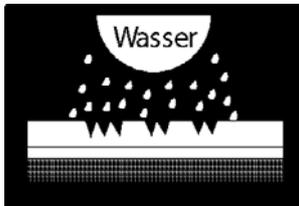
Effectuer un contrôle visuel de la couche photo de l'image et le cas échéant rectifier les petites erreurs avec du vernis à couvrir

7

**Gravure**

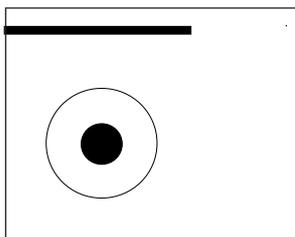
Allumer le bain de gravure ou la machine et attendre jusqu'à ce que la température de travail (environ 38 degrés) soit atteinte. Enclencher la minuterie de la machine (valeur empirique environ 120 secondes pour environ 80 % de la profondeur de gravure). Mettre le cliché dans la machine à graver et allumer ou incliner le cliché dans le bain de gravure.

8

**Lavage**

Nettoyer le cliché avec un jet d'eau doux et le sécher avec un jet d'air.

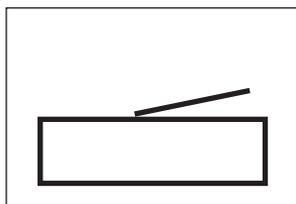
9

**Contrôle de la profondeur de gravure**

Mesurer la profondeur de gravure avec un appareil mécanique ou optique.

Selon le résultat de la mesure, revenir au point 7 pour une nouvelle gravure.

10

**Retrait des couches/Nettoyage**

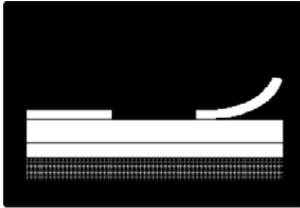
Retirer les couches du cliché avec un liquide adéquat et le nettoyer. Lubrifier légèrement le cliché propre pour qu'il ne s'oxyde pas.

Emballer le cliché dans un papier huilé.

### 5.2.5 Fabrication de clichés en plastique

La fabrication des clichés en plastique a lieu selon les étapes suivantes :

1

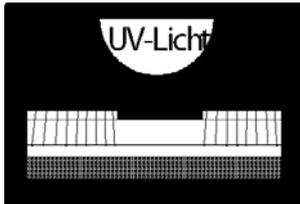


Contact avec le film positif

Retirer le film de protection lentement. Positionner le film positif sur le cliché non développé. Utilisez des films positifs ayant une densité optique de film supérieure à 3,5 log.

Assurez-vous que le film et le cliché sont exempts de poussière avant d'être exposés.

2



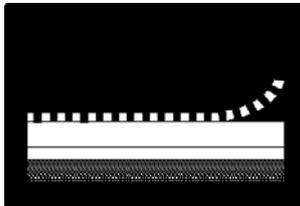
Exposition

Exposez le cliché à travers le film positif.

Durée de l'exposition : 1,40 à 2 minutes.

(Des appareils d'exposition sont disponibles chez nous)

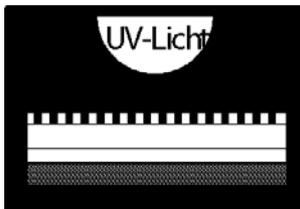
3



Contact avec le film quadrillé

Retirez le film positif et mettez la grille sur le cliché qui n'est pas encore développé. (Vous pourrez vous procurer des films quadrillés adéquats chez nous.)

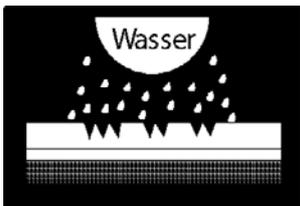
4



Exposition

Exposez le cliché à travers la grille. Durée de l'exposition : comme avec un film positif. C'est la durée d'exposition avec la grille qui détermine la profondeur des coupelles. Plus la durée d'exposition est courte, plus l'image d'impression est profonde.

5



Lavage

Retirez la grille. Lavez le cliché exposé à l'eau courante avec la douchette. Lavez uniquement au jet d'eau (sans adjuvant).

Durée de lavage : 60 sec. Température de l'eau : environ 30 °C.

6

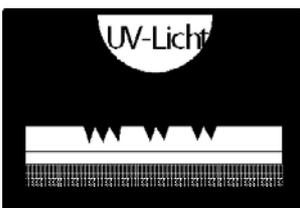


Séchage

Souffler précautionneusement le cliché à l'air comprimé afin de retirer tous les restes et toutes les particules de poussière de l'image à imprimer. Le cliché est séché à l'air chaud.

Temps de séchage : 5 minutes à 60 à 70°C.

7



Nouvelle exposition

Réexposer le cliché (sans film) encore 5 minutes afin de durcir les parties retirées par lavage.

## 6 Tampon

### 6.1 Informations générales

En plus du cliché, le tampon est le facteur le plus important pour une impression impeccable. Un tampon est composé d'un mélange sélectionné de silicone et d'huile de silicone. L'huile de silicone est incorporée selon le degré de dureté souhaité de la masse de silicone. Les tampons sont teintés avec de la couleur en silicone afin de distinguer les différentes classes de dureté. Ce sont des tampons en silicone qui ont rendu la tampographie d'aujourd'hui possible. La tension superficielle basse du silicone, exactement à la limite entre la prise et l'émission de couleur selon l'état de séchage de la couleur, permet un excellent transfert de couleur. Un tampon en silicone doit satisfaire les exigences suivantes :

Tampon standard

- Résistance mécanique élevée
- Bonne dissipation des charges statiques
- Tension superficielles stable
- Surface brillante

L'huile de silicone joue un rôle essentiel pour la tension de surface. Comme elle s'évapore du tampon après environ un an, la tension superficielle augmente et l'émission de couleur devient plus difficile.

Un tampon transfère la couleur à 100% uniquement si le réglage est optimal. Normalement, un tampon travaille par arrachement. Cela signifie qu'un mince film de couleur reste sur le tampon. Le transfert de couleur peut être influencé si la machine ralentit ou si le tampon est soufflé.

Le choix de la forme du tampon dépend de la taille et du type d'image d'impression et de la forme de l'objet à imprimer. Il est donc possible qu'un tampon plat ne transfère pas assez de couleur. Des trous de couleur s'évaporent partout. Un tampon plat aurait en outre des inclusions d'air et des ainsi des endroits sans contact avec la couleur. Pour une surface plane, le tampon idéal est en forme de mamelon.

Il est intéressant de savoir que l'angle de déroulement d'un tampon est presque toujours une droite sur la surface à imprimer, indépendamment de sa forme. La forme courbée plus ou moins raide n'a qu'une influence sur l'angle de cette droite. Pour une impression sans problème, l'angle de déroulement est normalement compris entre 20 et 50 degrés.

Une grande attention doit être accordée à la pointe d'un tampon. Il s'agit d'une zone problématique en particulier en cas d'impression sans quadrillage sur toute la surface. S'il n'est pas possible de se rabattre sur une surface sans couleur avec la pointe, il convient d'utiliser un tampon ayant un angle de déroulement moyen et une pointe pointue. Avec un tampon trop plat, l'angle de déroulement serait trop petit. Il en résulterait des trous. Avec un tampon trop pointu, il y aurait une pression trop élevée sur la pointe. Cette pression chasserait la couleur en cas d'impression sans quadrillage sur toute la surface. Il y aurait en conséquence une application de couleur irrégulière.

## 6.2 Choix du tampon

Le type et la taille de l'image d'impression ou la forme de l'objet à imprimer exigent dans de nombreux cas une autre forme de tampon que la forme de mamelon idéale. C'est la raison pour laquelle il existe une grande variété de formes de tampons.

### 6.2.1 Choix du tampon en fonction de sa forme

L'imprimeur de tampon effectuera une sélection parmi les nombreuses formes de tampons selon son expérience ou par des essais. Heureusement, plus de 90 % des impressions par tampon peuvent être effectuées sans problèmes avec quelques tampons différents. Des formes typiques et leur utilisation sont résumées ci-après. Ce choix de tampons sert d'orientation générale et ne saurait remplacer vos propres essais d'impression.



**Tampon circulaire** universel avec surface d'impression conique pour de nombreuses applications



**Tampon circulaire** avec surface d'impression circulaire. Idéal pour l'impression sur des objets circulaires



**Tampon carré** pour des surfaces d'impression carrées



**Tampon rectangulaire** pour des images d'impression rectangulaires



**Tampon en selle** idéal pour des mots seuls ou de petites images d'impression



**Tampon long** pour des images d'impression longues et étroites

### 6.2.2 Par dureté de tampon

D'une manière générale, des tampons durs permettent de meilleures impressions que les souples. Un tampon dur transfère mieux la couleur, a une durée de vie plus longue et est moins sensible aux vibrations avec les machines qui fonctionnent rapidement. On peut donc dire qu'il convient d'imprimer avec un tampon le plus dur possible.

Les critères suivants requièrent l'utilisation de tampons souples :

- Grandes surfaces
- Irrégularités de grande surface.
- Faible force de la machine

Avec la même forme, un tampon souple permet d'imprimer sur une surface plus grande qu'avec un tampon dur. Il est également plus facile de venir à bout des irrégularités de grande surface avec un tampon souple. Un tampon souple transfère même plus de couleur qu'un tampon dur.

Il convient néanmoins de tenir compte du fait que chaque tampon ne peut subir qu'une certaine pression. Si la pression est trop forte, le tampon commence à « couler » et l'impression est détruite.

Pour les petites irrégularités, comme celles de petits trains électriques, un Tampon dur a nécessairement.

### 6.2.3 Règle générale

En règle générale, pour une bonne qualité d'impression, il faut une dureté Shore élevée, donc un tampon dur, un tampon le plus pointu possible et le volume le plus grand possible.

Quelques règles doivent être respectées afin d'obtenir un résultat parfait:

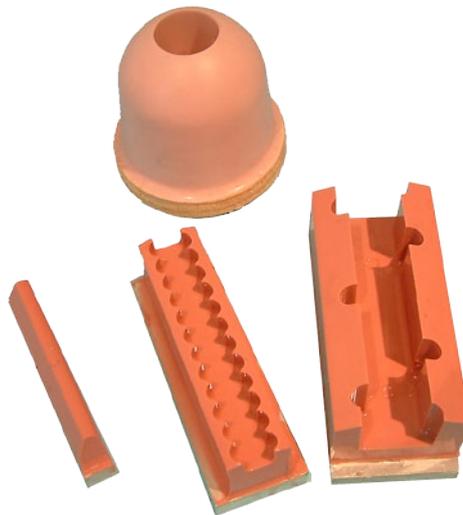
- Choisissez un tampon plus dur pour les lignes et caractères fins et un tampon moins dur pour les impressions sur de grandes surfaces
- Le tampon doit être assez grand par rapport à l'image d'impression. En cas de doute, prenez-en un plus grand.
- Le point d'application du tampon ne doit si possible pas se trouver dans la zone de couleur
- Le tampon doit être positionné de sorte à transférer l'image d'impression avec le moins de pression possible
- Nettoyez le tampon uniquement avec des films adhésifs et légèrement à l'alcool au début
- Stockez le tampon de sorte à ce qu'il ne puisse être ni encrassé ni endommagé
- Utilisez toujours des couleurs spécialement fabriquées pour la tampographie
-

### 6.3 Modèles spéciaux

Si aucune solution n'est trouvée avec un tampon standard, des modèles spéciaux sont nécessaires. Des tampons existants peuvent par exemple être montés ensemble sur la plaque de fixation afin d'obtenir une combinaison de tampons.



Il est en outre possible de modifier une forme de tampon existante (par ex. la raccourcir ou y pratiquer des cavités) et ainsi de couler un nouveau tampon.



## 6.4 Traitement du tampon

### 6.4.1 Stockage

Les surfaces d'impression des tampons sont très délicates. Pour le transport, il faut veiller à ce que ces surfaces ne soient pas endommagées. Certains fabricants ajoutent une masse de protection à leurs tampons, d'autres les emballent de sorte à éviter les zones de pressions ou les frottements.

Les tampons neufs doivent si possible être stockés sans masse de protection à température constante (18 degrés) dans une pièce sombre ou dans une caisse. Il est impératif d'éviter que les tampons soient directement exposés au soleil ou à la chaleur.

### 6.4.2 Nettoyage

Le nettoyage du tampon nécessite un soin particulier. La brillance de la surface d'impression détermine directement la qualité d'impression. Un nettoyage inapproprié de cette surface peut la détruire ou considérablement réduire la durée de vie d'un tampon.

Sans nettoyage initial, un tampon neuf ne transférera pas de couleur. Il faut l'essuyer ou le nettoyer rapidement avec un chiffon doux sans peluche et avec le diluant utilisé ou mieux, de l'alcool. Pendant les pauses ou une fois l'impression terminée, le tampon doit si possible être nettoyé avec un solvant doux pour couleurs (par ex. alcool). Les solvants forts pour couleurs rendent le tampon trop rapidement poreux et empêchent une bonne émission.

Un tampon ne doit jamais être trop sec ou frotté à la main. Le tampon serait détruit par l'effet de gommage.

Tous ces problèmes de nettoyage sont éliminés par les machines de tampographie équipées d'un nettoyage automatique de tampon. Ces machines permettent de programmer le procédé de nettoyage de tampon. Un module de nettoyage à avance automatique est monté au-dessus de l'émetteur de couleur. Si le tampon doit être nettoyé après le programme, l'émetteur de couleur reste sur le cliché. Au lieu que le tampon prenne de la couleur, il s'appuie contre le module et se nettoie ainsi tout seul.

Ce type de nettoyage prend soin du tampon. L'opérateur est quitte de manipuler du diluant, ce qui signifie un poste de travail respectueux de l'environnement. Une réduction drastique des rejets est une autre conséquence appréciable.

### 6.4.3 Durée de vie du tampon

La durée de vie du tampon va de quelques pièces à plusieurs centaines de milliers. Elle dépend avant tout des propriétés de l'objet à imprimer et du traitement du tampon. Des arêtes tranchantes de l'objet à imprimer, des impuretés, un nettoyage et un stockage incorrects peuvent fortement réduire la durée de vie d'un tampon. Si les mesures de traitement du tampon mentionnées dans ce manuel sont respectées, 20 000 à 500 000 impressions peuvent être réalisées avec un tampon selon la qualité d'impression requise.

Si l'on utilise une couleur céramique, 20 000 à 25 000 impressions peuvent être effectuées au maximum. La granulométrie nécessaire avec les couleurs céramiques limite fortement la durée de vie du tampon. Les machines de tampographie équipées d'un nettoyage automatique du tampon rendent la durée de vie du tampon indépendante de la dextérité de l'opérateur. La durée de vie est multipliée.

## 7 Couleurs pour la tampographie

### 7.1 Généralités

Toutes les couleurs de tampographie des fabricants connus conviennent à la tampographie.

Vous devez toutefois savoir ce qui suit afin de choisir la bonne couleur pour votre application :

Les couleurs de tampographie sont des couleurs de sérigraphie transformées. Par rapport aux couleurs de sérigraphie, les pigments des couleurs de tampographie sont laminés beaucoup plus finement et ont un dosage plus élevé afin d'améliorer le pouvoir de couverture.

Les couleurs de tampographie sont composées de :

- Liant
- Matière colorante
- Adjuvants
- Solvants

### 7.2 Liant

Le composant le plus important est le liant. Il sert à lier les pigments de couleur au matériau à imprimer. Avec les adjuvants, le liant est responsable des propriétés mécaniques du film de la couleur d'impression (adhérence, résistance aux frottements et aux rayures). Le liant est maintenu sur l'objet à imprimer par le biais de divers mécanismes.

Forces électriques ou moléculaires

Diffusion du liant de couleur d'impression sur la surface de l'objet à imprimer gonflée ou corrodée par les solvants de la couleur d'impression

Ancrage mécanique aux irrégularités surfaciques de l'objet à imprimer

Réaction chimique du liant de la couleur d'impression avec la surface de l'objet à imprimer (par ex. couleurs à 2 composants).

Les couleurs de tampographie comportent généralement le liant suivant :

- Résine acrylique
- Résine alkyde
- Acétobutyrate de cellulose
- Coton collodion
- Résine époxy
- Résine de colophane
- Résine de condensation
- Résine de mélamine
- Polyester
- Résine de polyuréthane
- Copolymérisation PVC

Ces liants sont souvent combinés entre eux afin de satisfaire les nombreuses exigences. Le tableau de la page 52 montre cette combinaison en rapport avec l'objet à imprimer adéquat à cet effet.

### 7.3 Matière colorante

Pour les matières colorantes, il faut faire la distinction entre les colorants et les pigments.

Les colorants sont solubles et divisés jusqu'à des molécules individuelles. Il n'y a plus de diffraction de la lumière sur de si petites particules. Les colorants sont donc transparents. Les colorants conviennent pour des impressions à plusieurs couleurs avec grille où les tons sont créés sur fond clair avec les couleurs de base correspondantes.

Les pigments sont insolubles. Ils peuvent être composés d'un matériau de base organique ou anorganique. Les pigments permettent d'obtenir des impressions couvrantes.

### 7.4 Adjuvants

D'autres matières brutes, les adjuvants, sont utilisées pour optimiser les propriétés du film de couleur d'impression :

- Plastifiant pour améliorer la flexibilisation et l'adhérence
- Cires pour augmenter les propriétés mécaniques (résistance aux rayures et frottements)
- Différents adjuvants pour améliorer le traitement, augmenter le brillant ou obtenir des films mats de couleur d'impression

### 7.5 Solvants

Des solvants sont nécessaires pour fabriquer les couleurs de tampographie à partir des composants décrits ci-avant (liant, pigments, adjuvants) des couleurs d'impression. Les solvants sont des combinaisons chimiques volatiles, peu visqueuses et fluides capables de transformer les liants en forme dissoute. La proportion de solvant dans les couleurs est d'environ 70 pourcents.

Quelques propriétés physiques sont nécessaire pour utiliser les solvants dans les couleurs d'impression

- Indice d'évaporation
- Point d'inflammation
- Température d'ignition
- Valeur de concentration maximale au poste de travail

### 7.6 Séchage

Les couleurs de tampographie peuvent sécher de trois façons différentes.

- Séchage physique
- Séchage chimique
- Séchage oxydant

#### 7.6.1 Séchage physique

Avec le séchage physique, le liant n'est dissout que pour le traitement. Le film de couleur se constitue pendant que les solvants s'évaporent. Il n'y a pas de transformation de la matière. Si le film de couleur est à nouveau imprégné de solvants, il y a dissolution du film de couleur, c'est-à-dire que le liant redevient liquide.

#### 7.6.2 Séchage chimique

Avec le séchage chimique, le liant n'est pas encore assez hautement moléculaire. La réaction est déclenchée par un durcisseur incorporé avant impression de la couleur.

La réaction vers l'état final hautement moléculaire n'a lieu sur le matériau à imprimer qu'après séchage physique. Il y a une transformation de la matière du liant. Une redissolution vers l'état initial est impossible d'emblée.

### 7.6.3 Séchage oxydant

Avec le séchage oxydant, les couleurs réticulent en réagissant avec l'oxygène de l'air, une oxydation primaire ayant lieu qui conduit à une réticulation des composants de la couleur pendant que le film continue de se former.

### 7.6.4 Résumé

La première phase d'un procédé de séchage est un processus purement physique au cours duquel le solvant s'évapore. Pendant la deuxième phase, la réaction au cours de laquelle de petites molécules de liaison sont liées à de nouvelles chaînes plus grandes ou à des réseaux, a lieu avec les couleurs à deux composants. Le durcissement complet des couleurs peut durer jusqu'à 6 jours. Un traitement de finition adéquat à la chaleur peut considérablement accélérer le séchage et améliorer la qualité de la couche d'adhérence et de couleur.

## 7.7 Couleur à 1 composant

Une couleur à 1 composant suffit amplement pour de nombreuses applications. Il existe des applications qui n'exigent pas de résistance chimique élevée sauf aux produits de nettoyage éventuellement à l'alcool et où la couleur peut dissoudre le support. Avec les couleurs à 1 composant, le film se forme uniquement par évaporation du solvant organique volatil. Le liant ne subit de pas de transformation de matière. Ce film peut être redissout sous l'action d'un solvant adéquat. C'est la raison pour laquelle il est possible de réimprimer à tout instant sur les couleurs à 1 composant.

## 7.8 Couleur à 2 composant

Comme leur nom l'indique, les couleurs à 2 composants sont composées de deux composants : couleur et durcisseur. La couleur et le durcissant sont mélangés avant traitement conformément aux consignes. La réaction de réticulation commence dès cet instant. Lors du traitement, le mélange devient de plus en plus épais car la réaction chimique continue. Il finit par gélifier et ne peut plus être imprimé. Même l'ajout de solvant ne peut rien changer. Cette durée de traitement est appelée durée du pot dans la documentation. Elle est généralement de 8 heures. Il faut encore évoquer le fait que le réglage du bon degré de dilution a une influence décisive sur la durée de traitement. Une couleur pas assez diluée gélifie plus rapidement qu'un mélange correctement réglé. Les couleurs à deux composants ne peuvent être surimprimées que jusqu'à environ 15 heures. Après cette durée, il ne peut plus y avoir de polymérisation suffisante entre les deux films de couleur. Les couleurs à deux composants sont principalement utilisées s'il y a des exigences particulières quant au film de couleur en matière de résistance aux rayures, de résistance aux milieux agressifs ou d'adhérence aux substrats lourds (par ex. polyoléfine). Il faut toutefois noter que des résultats de premier ordre ne peuvent être obtenus que si le matériau à imprimer présente une résistance suffisante au médium de contrôle. On utilise souvent des polymères type groupe hydroxyle, à base de polyester ou de polyacrylate, comme liant pour les couleurs d'impression à 2 composants. Ceux-ci sont réticulés chimiquement (polymérisés) en utilisant un durcisseur à base d'isocyanate polymérique. Les produits de départ résine et durcisseur sont solubles dans les solvants adéquats. Le produit réticulé est insoluble, permettant ainsi d'obtenir une meilleure résistance. Un autre système à 2 composants se base sur des résines polyamides adéquates, qui die mit einem polymeren Epoxid vernetzt werden.

## 7.9 Couleurs spéciales

### 7.9.1 Couleurs UV

Les couleurs UV sont composées de monomères et de photoinitiateurs. Pour que les couleurs UV puissent être bien transférées, elles contiennent un peu de solvant. Le durcissement n'a lieu qu'à la lumière ultraviolette. Ceci a pour avantage que la couleur ne peut pas sécher dans la machine mais immédiatement après l'impression. Les couleurs UV sont des couleurs très résistantes.

### **7.9.2 Couleurs fluorescentes**

Les couleurs fluorescentes reflètent la lumière du jour et la lumière UV. La réflexion est assurée par des petites billes qui portent les pigments de couleur sur leur périphérie. Ces petites billes doivent être rapetissées afin de pouvoir transférer suffisamment les couleurs fluorescentes en tampographie. Ceci aurait toutefois pour conséquence qu'il n'y ait plus de pigments de couleur au point de rupture. La couche de couleur deviendrait si mince qu'il ne pourrait plus y avoir de réflexion.

La tenue à la lumière aurait dans le même temps tellement baissé que la couleur pâlirait après quelques jours.

Des couleurs fluorescentes peuvent toutefois être transférées si l'on fait les compromis suivants :

1. Une impression quadruple voire quintuple est nécessaire pour pouvoir former la couche de couleur.
2. De bandes fines ne peuvent être imprimées en raison de la granulométrie relativement élevée.
3. Les couleurs fluorescentes doivent être imprimées sur fond blanc.

### **7.9.3 Couleurs phosphorescentes**

Les couleurs phosphorescentes ont des cristaux qui « accumulent la lumière ». Ils entrent en oscillation grâce à la lumière. Les oscillations continuent une fois la source de lumière éteinte et restituent l'énergie chargée sous forme de lumière.

Si les cristaux étaient mis à la taille nécessaire pour la tampographie, ils seraient si petits qu'ils ne pourraient pratiquement plus accumuler d'énergie. En outre, la réduction des pigments de couleur diminuerait considérablement la tenue à la lumière.

### **7.9.4 Couleurs thermofixantes**

Les couleurs thermofixantes ont été conçues pour imprimer des copolymères d'acétal (Hostaform C, Delrin). La couleur est transférée par une impression à tampon normale puis diffusée dans le matériau grâce à un traitement de chaleur. Après traitement de chaleur et refroidissement, la couleur excédentaire doit être rincée à l'eau. La résistance aux rayures correspond alors à la surface du matériau imprimé.

Seules des impressions foncées sur fond plus clair peuvent être réalisées. La couleur du fond a une influence sur le ton final de l'impression. Les tons suivants sont normalement disponibles : noir, violet, jaune, bleu, brun, rouge, orange et vert. Le ton blanc ne peut être fabriqué.

### **7.9.5 Couleurs de sublimation**

Les couleurs de sublimation ont été conçues pour imprimer le polyester. La couleur peut être transférée par une impression à tampon normale puis diffusée dans le matériau grâce à un traitement de chaleur. La résistance aux rayures correspond alors à la surface du matériau imprimé.

Seules des impressions foncées sur fond plus clair peuvent être réalisées. La couleur du fond a une influence sur le ton final. Les demi-tons peuvent être mélangés à partir des trois couleurs de base. Le demi-ton blanc n'est pas possible.

### **7.9.6 Couleurs à base d'eau**

Les couleurs à base d'eau sont en cours de développement pour la tampographie.

### **7.9.7 Colorants alimentaires**

Les colorants alimentaires ne peuvent pas être transférés en tampographie.

## 7.10 Choix de la couleur/Matériau à imprimer

### 7.10.1 Généralités

Dans ce chapitre, nous décrivons les types de couleurs adéquats pour un matériau à imprimer précis. En pratique toutefois, d'autres critères doivent être pris en compte dans le choix de la couleur. Par exemple : domaine d'application, non-toxicité, résistance aux influences de l'environnement, prix, etc. D'une manière générale, on peut dire qu'aujourd'hui, il existe sur le marché une couleur adéquate pour presque tous les supports.

En ce qui concerne les prix des couleurs, il faut noter que les coûts en couleur ne correspondent qu'à une faible part des coûts du produit fini. De ce fait, le prix devrait même jouer un rôle secondaire d'autant plus que les coûts de réclamation pourraient fortement augmenter.

Il est très important que chaque tampographe prenne l'habitude de contrôler l'adhérence de la couleur et la résistance dans la suite du traitement du matériau imprimé avant la force d'appui. Ceci est nécessaire car les matériaux à imprimer présentent souvent des impuretés ou des dépôts issus du procédé de fabrication.

Pour les plastiques, on doit obtenir deux désignations séparées, en l'occurrence le nom commercial et la désignation, qui permet de déduire la composition chimique. Les 3 700 noms commerciaux peuvent être répartis en 3 groupes de plastiques. Quelques noms commerciaux typiques : Nylon, Lexan, Ertalon, etc. Quelques noms chimiques typiques : polychlorure de vinyle, polystyrène, polyamide, etc.

Le chapitre Données comporte le nom commercial et le nom chimique des plastiques les plus importants.

Il arrive toutefois fréquemment que l'on doive imprimer sur un plastique dont le nom est inconnu. Pour identifier des plastiques, il existe un test relativement simple décrit au chapitre 9.0.

### 7.10.2 Verre acrylique

Le verre acrylique est transparent, traité tous temps, déformable à la chaleur et résistant aux acides, aux bases, à l'eau, aux graisses et aux huiles. Grâce à ces propriétés, les verres acryliques sont utilisés pour fabriquer des caches de machines, boîtiers d'appareils, etc. Les articles en verre acrylique fabriqués par extrudage ou injection puis refroidis rapidement, ont une tendance à la formation des fissures de contrainte. Dans ce cas, seul un procédé tempéré ou une courbe de température adéquate peuvent aider lors du refroidissement des pièces moulées.

Une couleur à 1 composant à base de résine alkyde ou une couleur à 2 composants peuvent être utilisées pour l'impression.

### 7.10.3 Bakélite, résine de mélamine

La bakélite et la résine de mélamine sont des matériaux à imprimer lourds. Ces plastiques doivent être imprimés avec des couleurs à 2 composants. Un posttraitement ou prétraitement à la flamme a souvent pour effet une amélioration étonnante de l'adhérence de la couleur.

### 7.10.4 Métal, verre, porcelaine, acier chromé

Ces matériaux nécessitent la plupart du temps un posttraitement thermique. Pour le verre, il existe des couleurs spéciales qui sont cuites pendant 30 minutes à 120 degrés Celsius. (Ne pas confondre avec les couleurs céramiques qui sont cuites à 550 degrés Celsius.).

### 7.10.5 Polyacétate

Le polyacétate, connu sous les noms commerciaux Delrin ou Hostaform C, est utilisé pour des fonctions de glissement, coulisseaux, corps de vanne, relais mais aussi pour les véhicules. Il présente une bonne résistance à tous les solvants habituels. La plupart du temps, une couleur à 2 composants à base de résine d'époxy est utilisée pour l'impression. Une adhérence de la couleur ne peut toutefois être obtenue que par un posttraitement thermique. Il peut s'agir d'un posttraitement à l'air chaud ou à la flamme.

### 7.10.6 Polycarbonate

Le polycarbonate est avant tout utilisé pour les boîtiers transparents, pièces de fiches, pinces, verres de lampes, pièces isolantes, boîtiers de petits appareils, pièces d'appareils domestiques, etc. Le polycarbonate est fortement dissout par la couleur. Avec un matériau extrudé, cela peut provoquer des fissures de contrainte visibles ayant des effets négatifs sur la résistance aux chocs. Le polycarbonate est principalement utilisé avec des couleurs à 1 composant. Des couleurs à 2 composants (à base de résine d'époxy) peuvent aussi être utilisées.

### 7.10.7 Polyester

Le polyester est un plastique dur, aux dimensions stables et résistant à l'abrasion et aux solvants organiques. Il résiste à la chaleur jusqu'à 180 degrés Celsius et peut donc être imprimé avec une couleur à cuire. La plupart du temps, le polyester est imprimé avec des couleurs à 2 composants à base de résine d'époxy. Si une résistance élevée à l'abrasion est exigée, comme par exemple sur des touches de clavier, une couleur de sublimation est utilisée. Cette dernière est sublimée après impression par un procédé thermique.

### 7.10.8 Polyéthylène, polypropylène

Le polyéthylène et le polypropylène sont particulièrement résistants aux acides, aux bases, à l'eau, aux solvants organiques et aux produits chimiques. Aucune couleur ne peut adhérer sur la surface non prétraitée de ces plastiques parce que la tension superficielle est trop basse. Un prétraitement Corona ou à la flamme est donc indispensable. Normalement, une couleur à 2 composants à base de résine d'époxy est utilisée pour ces deux matériaux.

### 7.10.9 Polystyrène

Le polystyrène résiste aux acides, aux bases, à l'eau, aux huiles et aux graisses mais pas aux solvants organiques. Le polystyrène est fortement dissout par la couleur et a donc tendance aux fissures filiformes. Une couleur à 1 composant suffit amplement pour le polystyrène. La bonne dissolution permet un mélange avec le support, ce qui entraîne une très bonne adhérence.

## 7.11 Préparation de la couleur et transfert

Les couleurs de tampographie sont généralement livrées prêtes à l'emploi. Normalement, la viscosité doit encore être adaptée à la viscosité souhaitée pour le traitement. Avec les couleurs à deux composants, le durcisseur doit préalablement être incorporé. Il est impératif de veiller à ce que le rapport de mélange couleur/durcisseur soit réalisé avec précision. Il ne faut jamais incorporer le durcisseur au jugé.

Lors du traitement des couleurs de tampographie, il faut veiller à ce qu'elles arrivent dans la cuve bien mélangées et de façon homogène.

Une redilution de la couleur dans la cuve doit être réalisée avec précaution car l'ajout soudain d'une grande quantité de diluant peut provoquer un choc aux pigments entraînant une floculation de ces derniers. Le réglage du bon degré de dilution, c'est à dire la consistance avec les diluants prévus pour la couleur de tampographie ou éventuellement les retardateurs, est aussi un point nécessitant du doigté et de l'expérience. Si la couleur est trop diluée, il peut y avoir des problèmes surfaciques si le procédé de séchage doit être accéléré en utilisant un souffle d'air chaud. De même, le pouvoir couvrant est réduit et des différences de ton sont possibles. Si la viscosité de la couleur est trop élevée, cette dernière tire éventuellement des fils.

L'utilisation de retardateurs est critique. Il convient d'y renoncer dans la mesure du possible. Si la couleur libère ses solvants trop rapidement, elle sèche éventuellement dans le cliché et y reste collée ou ne se lie pas assez au support à imprimer lors du transfert. S'il y a un retard trop important, la surface de la couleur n'a pas assez d'adhérence sur le tampon et le film de couleur de l'impression à tampon n'est pas transféré sur l'objet à imprimer. Cela signifie que l'adhérence de la couleur d'impression encore humide au caoutchouc de silicone du tampon est supérieure à l'adhérence au matériau à imprimer. Il est possible d'y remédier en soufflant le film de couleur se trouvant sur le tampon,

ce qui a pour effet d'évaporer une partie du solvant de la couleur d'impression et d'obtenir l'adhérence nécessaire au transfert.

La composition de la couleur de tampographie et son comportement au séchage dans les empreintes du cliché ou du tampon ont une influence considérable sur la vitesse d'impression qui peut être atteinte. Il semble clair au vu de cet état de fait que le fabricant de la couleur ne peut effectuer le bon réglage de la couleur jusqu'à la touche finale. Ce dernier doit être effectué à la machine selon les conditions sur site.

## **7.12 Contrôles qualité**

### **7.12.1 Généralités**

Les contrôles qualité des couleurs doivent être répartis selon deux phases.

La première phase de contrôle a lieu chez le fabricant, la deuxième chez l'utilisateur. Le fabricant contrôle les points suivants :

Viscosité

Ton

Indice de brillance

Finesse des pigments

Durée de séchage

Résistance du contenu, etc.

L'utilisateur effectuera les contrôles suivants selon les exigences et son expérience :

Viscosité

Dureté surfacique, test à l'ongle, test Tesa

Test de grille

Tests spécifiques d'abrasion (par ex. indice d'abrasion de Taber)

### **7.12.2 Viskosität**

Genaue Viskositätsmessungen erfolgen mit dem Rotationsviskosimeter. Mit diesem Gerät bestimmt man die Kraft (innere Reibung), die eine flüssige Substanz, in unserem Fall eine Tampondruckfarbe, einer Drehbewegung entgegensetzt. Bei Messungen ist natürlich die Temperaturabhängigkeit der Viskosität zu beachten. 1 Grad Temperaturerhöhung verursacht eine Viskositätsabnahme von 10%. Viskositätsmessungen sind daher immer bei 20 Grad Celsius durchzuführen.

Der Praktiker an der Maschine wird keine solchen präzisen Viskositätsmeßgeräte zur Verfügung haben. Er braucht sie auch nicht, denn zur Einstellung der Farbe genügt ein Spachtel. Fährt man zügig mit dem Spachtel durch die Farbe so muss sich der Graben der sich hinter dem Spachtel bildet sofort wieder schliessen. Es wird so lange verdünnt, bis ein Erfahrungswert erreicht ist. Einfacher wird es dann wenn ein Viscomat die weitere Kontrolle über die Viskosität der Farbe übernehmen kann.

Le bon réglage de la viscosité est extrêmement important pour le traitement et la qualité d'impression. Il y a des fabricants de couleurs de tampographie qui règlent leurs couleurs d'impression prêtes à l'emploi. La plupart du temps, la couleur doit néanmoins être diluée avant utilisation.

### **7.12.3 Finesse des pigments**

La finesse des pigments est avant tout mesurée avec un grindomètre. Le Grindopac et l'appareil de mesure de finesse de grain selon Garmsen sont d'autres appareils de mesure. Le grindomètre est un corps de mesure avec lequel la granulométrie peut être lue simplement en ratissant la couleur (voir ci-dessous « Qu'est-ce que la finesse des pigments ? »).

### **7.12.4 Indice de brillance**

Les adjuvants à la couleur permettent de régler l'indice de brillance des couleurs de mat à très brillant. L'indice de brillance est mesuré à l'aide d'un brillancemètre selon lomgueur.

### 7.12.5 Dureté surfacique

La dureté surfacique d'une couleur est déterminante pour sa résistance à l'abrasion. Une tige de contrôle de la société Erichsen permet de mesurer avec précision la dureté surfacique de couleurs de tampographie de la garder comme indice de mesure (voir sous « Qu'est-ce que la dureté surfacique ? »).

### 7.12.6 Test à l'ongle

Avec le test à l'ongle, on essaie d'éjecter le film de couleur à l'aide d'un ongle. Il s'agit d'un test souvent appliqué qui ne doit pas être sous-estimé. Si un film de couleur passe ce test, on peut déjà parler d'une bonne adhérence.

### 7.12.7 Test Tesa

Avec le test Tesa, on essaie de faire perdre son adhérence au film de couleur à l'aide d'une bande adhésive. Il s'agit également d'un test efficace qui en révèle beaucoup sur l'adhérence de la couleur.

### 7.12.8 Test de grille

Le test de grille nécessite un appareil à découper équipé d'une tête de coupe octuple. 2 coupes perpendiculaires l'une à l'autre sont effectuées sur l'échantillon à l'aide de cette tête de coupe. On obtient ainsi 49 petits carrés. Ces carrés sont examinés à la loupe et se voient attribuer un paramètre de grille. (Voir sous « Qu'est-ce que le test grille ? »).

## 7.13 Impression à plusieurs couleurs

En tampographie, les couleurs sont transférées « humide sur humide ». Cela signifie que le séchage intermédiaire, tel qu'il est nécessaire par exemple en sérigraphie, n'a plus lieu d'être. La raison en sont le fin film de couleur séchant rapidement de l'impression à tampon et le tampon en silicone qui ne peut guère réabsorber la couleur émise. En tampographie, il faut faire la distinction entre l'impression à plusieurs couleurs sur de grandes surfaces avec des couleurs de tampographie normales et la véritable impression à plusieurs couleurs avec une grille offset et des couleurs avec colorants. Les impressions à plusieurs couleurs avec des couleurs de tampographie normales sont des impressions couvrantes. Cela signifie qu'aucun nouveau ton ne peut être constitué par une surimpression ou une grille. La couleur de fond a peu d'influence sur l'impression. Normalement, ce sont d'abord les tons plus clairs qui sont appliqués. Avec le cliché à grille offset, ce sont des couleurs à base de colorants qui sont appliquées. Ces couleurs sont transparentes. Selon l'extrait de couleur du film offset, tous les tons peuvent être constitués. Comme ces couleurs sont transparentes, il faut imprimer sur un fond clair ou appliquer une sous-couche blanche sur la surface à imprimer. Lors de la gravure du cliché offset, il faut veiller à ce que la profondeur de gravure ne soit pas la même que celle des clichés normaux. Pour des trames fines, elle est d'environ 10 µm, pour une bonne couverture, de 20 µm. 3 systèmes de machines se sont imposés pour pouvoir réaliser des impressions à plusieurs couleurs.



Machine d'impression simple à deux couleurs





Machine d'impression à plusieurs couleurs avec table de déplacement



Machines d'impression à plusieurs couleurs avec déplacement de tampon MS 250



Machines d'impression à plusieurs couleurs avec déplacement de tampon MS 500



Machine de tampographie à 5 couleurs 5star avec table de déplacement

Ne nécessite qu'un logement de pièce à imprimer





Machine d'impression à 5 couleurs MS 500 avec transfert carré. Pour une production élevée, 12 à 14 logements de pièces à imprimer sont nécessaires.



## 7.14 Feuille de données de sécurité DIN

Les feuilles de données de sécurité décrivent la constitution des couleurs et de leurs diluants. Ces données sont nécessaires afin de prendre les mesures préventives nécessaires pour pouvoir respecter les dispositions de sécurité pour le transport, le stockage et le traitement de ces produits chimiques. Le modèle de ces feuilles de données de sécurité peut varier selon les pays. Dans ce manuel, nous nous bornerons à décrire la feuille de données de sécurité DIN 52900.

Cette feuille de données de sécurité a le modèle suivant :

L'en-tête de la fiche doit indiquer le nom du fabricant et le nom commercial du produit.

Suivent les données propres, réparties en neuf sections :

1. Description du produit
2. Données physiques et de sécurité technique
3. Transport
4. Directives
5. Mesures de protection, stockage et manipulation
6. Mesures en cas d'accident et d'incendie
7. Informations toxicologiques
8. Informations écologiques
9. Autres remarques

Tous ces chapitres sont divisés en sous-sections. Ces sous-sections sont décrites dans le chapitre suivant en se limitant à ce que le tampographe doit savoir. Cette description ne peut jamais remplacer les véritables feuilles de données. Elle ne montre que ce que l'on peut y lire.

### 7.14.1 Dispositions en matière de sécurité

Toutes les couleurs de tampographie ont un point commun. Environ 70 % du mélange fini est libéré dans l'air. Cela signifie un impact sur l'environnement qui ne peut plus être accepté d'emblée en ces temps de sensibilisation à la protection de l'environnement. Ces dernières années, les directives ont été accentuées dans différents pays. Les fabricants font tout leur possible pour fabriquer des couleurs les moins toxiques possibles. Les couleurs contiennent toutefois des produits toxiques. Il est donc extrêmement important que les directives de sécurité soient respectées.

Les directives de sécurité pour les couleurs peuvent être divisées en trois parties :

1. Directives de sécurité pour la fabrication et le transport
2. Directives de sécurité pour le traitement
3. Directives de sécurité pour la couleur sur l'objet à imprimer.

### 7.14.2 Directives de sécurité pour la fabrication et le transport

Évoquer ici toutes les directives sur la fabrication et le transport des couleurs disperserait le cadre de ce manuel. En particulier en raison des différences considérables qu'il existe entre les pays industrialisés. Ces directives sont avant tout importantes pour les fabricants de couleurs.

### 7.14.3 Directives de sécurité pour le traitement

Les directives de sécurité pour le traitement des couleurs sont indiquées sur les étiquettes des récipients des couleurs par des symboles et du texte.

Une étiquette de couleur comporte les informations suivantes :

- Classes de produits toxiques
- Avertissements relatifs aux risques
- Conseils de sécurité

#### Classes de produits toxiques

Les couleurs de tampographie et les diluants correspondants sont principalement classés dans les classes 3 et 4. Les classes de produits toxiques sur les étiquettes de couleurs sont identifiées par des symboles. La classe 3 est une croix noire sur fond orange pour la zone CEE. En Suisse, il s'agit d'une croix jaune. Le produit toxique contenu dans la couleur (par ex. Contient du butyle glycol - Dangereux à la santé) doit figurer avec la croix jaune. La classe 4 n'est pas spécialement identifiée dans la zone CE. En Suisse, il s'agit d'un point rouge.

#### Avertissements relatifs aux risques

Les avertissements relatifs aux risques préviennent de la présence d'un risque. Les avertissements suivants sont utilisés avec les couleurs de tampographie.

R 10 Inflammable

R 20/21/22 Dangereux pour la santé en cas d'inspiration, d'ingestion ou de contact avec la peau

R 36/37/38 Irrite les yeux, les organes respiratoires et la peau

R 43 Sensibilisation possible suite à un contact avec la peau.

#### Conseils de sécurité

Les conseils de sécurité recommandent des procédures lors du traitement des couleurs afin d'augmenter la sécurité des personnes. Les avertissements typiques suivants sont utilisés avec les couleurs et les diluants :

S 24/25 Éviter tout contact avec les yeux et la peau.

S 20/21 Ne pas manger, boire et fumer pendant le travail

S 24/25 Éviter tout contact avec les yeux et la peau.

### 7.14.4 Directives de sécurité pour le film de couleur sur l'objet à imprimer

Il existe des couleurs avec un réglage adéquat pour l'impression d'objets d'utilisation quotidienne tombant sous la loi sur les denrées alimentaires et les biens d'utilisation quotidienne et pour lesquels des directives spéciales sont applicable en vertu du projet de norme DIN pr EN 71 « Sécurité des jouets, partie 3 ». Les couleurs ne doivent pas dépasser les valeurs suivantes d'éléments solubles :

100 mg/kg de plomb

250 mg/kg d'antimoine

100 mg/kg d'arsenic

500 mg/kg de baryum

100 mg/kg de cadmium

250 mg/kg de chrome

100 mg/kg de mercure

Ces couleurs sont souvent appelées « Non Toxiques » ou « NT » en abrégé. De nombreuses couleurs correspondent à la qualité NT dans leur réglage de base. Si la qualité NT est requise, il convient de l'indiquer à la commande et d'obtenir une confirmation de la part du fournisseur.

### **7.14.5 Résumé**

Comme évoqué au début, seules les informations importantes pour le tampographe sont indiquées sur les étiquettes des bidons de couleurs. Une fiche de données de sécurité selon DIN doit être tenue pour chaque couleur et diluant. La fiche décrit les couleurs en détail. Cette feuille de données peut être obtenue auprès du fournisseur de la couleur. Un échantillon de feuille de données de sécurité est décrit au chapitre suivant.

Bien que peu de couleur soit utilisée en tampographie, les directives de sécurité doivent être respectées volontairement. Une bonne aération est importante. Pour éviter tout contact avec la peau, il existe aujourd'hui sur le marché des crèmes à appliquer avant le travail et à rincer après le travail. Ces crèmes gardent les mains propres et douces.

## **7.15 Subdivision feuille de données de sécurité DIN**

### **7.15.1 Description du produit**

#### **7.15.2 Caractérisation chimique**

Exemples:

Couleur multicolore épaisse

Liant : résines acryliques et copolymères PVC

Pigments : pigments organiques et anorganiques

Solvant : ester, cétone, éther de glycol, etc.

#### **7.15.3 Forme**

Exemples :

Liquide, pâteux

#### **7.15.4 Couleur**

L'information normale est inscrite ici, selon la coloration

#### **7.15.5 Exemples d'odeur :**

Solvant organique

#### **7.15.6 Données physiques et de sécurité technique**

#### **7.15.7 Changement d'état**

Changement d'état signifie changement de forme pâteuse, liquide ou gazeuse à différentes températures. Il n'y a ici aucune information pour les couleurs de tampographie.

#### **7.15.8 Densité, densité en vrac**

La densité est le poids d'un litre de couleur.

#### **7.15.9 Tension de vapeur**

La tension de vapeur est mesurée à une température précise, au niveau de la mer.

#### **7.15.10 Viscosité**

La viscosité est indiquée sous ce point comme au point 1.2. État : pâteux ou liquide. La signification de la viscosité est décrite dans la section « De quoi s'agit-il ». La viscosité de traitement est décrite au chapitre « Technique d'impression ».

#### **7.15.11 Solubilité dans l'eau**

La solubilité dans l'eau est évaluée soluble, miscible ou insoluble. Les couleurs de tampographie et leurs diluants sont la plupart du temps insolubles ou miscibles.

### **7.15.12 Point d'inflammation**

Le point d'inflammation des couleurs de tampographie est obtenu à partir de la classe de risque qui doit être mentionnée sur chaque bidon de couleur.

### **7.15.13 Température d'ignition**

La température d'ignition de couleurs de tampographie est comprise entre 200 et 300 degrés Celsius.

Vous trouverez les directives de sécurité au travail dans les directives de sécurité des caisses accidents et des ordonnances relatives aux matières dangereuses.

## 8 Technique de Tampographie

### 8.1 La « fenêtre » de tampographie

Chaque procédé a une fenêtre dans laquelle le déroulement de procédé peut avoir lieu. Il en va de même pour la tampographie.

Ainsi:

- La couleur ne peut être appliquée avec des contours nets et une bonne couvrance que pour une plage précise de profondeur du cliché.
- Il n'est possible d'imprimer que dans une plage précise de température ambiante.
- La couleur ne peut être appliquée correctement que pour une plage précise de viscosité.
- La couleur ne peut être appliquée correctement que pour une plage précise de vitesse d'évaporation.
- Il n'est possible d'imprimer que dans une plage précise d'humidité de l'air.
- La couleur ne peut être appliquée correctement que pour une plage précise de durée d'application de la couleur.

Profondeur de cliché :	non profonde	profonde
Température ambiante :	chaude	froide
Viscosité :	épaisse	diluée
Vitesse de dilution :	lente	rapide
Humidité de l'air :	sèche	humide
Durée de transfert de couleur :	longue	courte
	microPrint	microPrint

**Chacune de ces propriétés de paramètres peut être influencée en modifiant ces derniers.**

#### Exemple 1 :

Si la température ambiante est trop élevée, non seulement la température peut être abaissée pour inverser cet état de fait mais il est également possible :

- De légèrement approfondir le cliché
- De diluer un peu plus la couleur
- D'allonger la vitesse d'évaporation du diluant
- D'augmenter l'humidité de l'air
- De raccourcir la durée de transfert de la couleur

**Exemple 2 :**

Si le cliché n'est pas assez profond, non seulement le cliché peut être approfondi pour inverser cet état de fait mais il est également possible :

- D'abaisser la température ambiante
- De diluer un peu plus la couleur
- D'allonger la vitesse d'évaporation du diluant
- D'augmenter l'humidité de l'air
- De raccourcir la durée de transfert de la couleur

**Ces exemples servent uniquement à illustrer les oppositions. Il vaut mieux prendre le problème à la racine et modifier le paramètre qui provoque les dysfonctionnements. Pour les petits dysfonctionnements, on choisit néanmoins souvent la modification de paramètre la plus simple.**

## 8.2 Matériel de tampographie

### 8.2.1 Le tampon



Quelques règles doivent être respectées afin d'obtenir un résultat parfait :

- Choisissez un tampon plus dur pour les lignes et caractères fins et un tampon moins dur pour les impressions sur de grandes surfaces.
- Choisissez un tampon plus dur pour les lignes et caractères fins et un tampon moins dur pour les impressions sur de grandes surfaces.
- Le tampon doit être assez grand par rapport à l'image d'impression. En cas de doute, prenez-en un plus grand.
- Le point d'application du tampon ne doit si possible pas se trouver dans la zone de couleur.
- Le tampon doit être positionné de sorte à transférer l'image d'impression avec le moins de pression possible.
- Nettoyez le tampon uniquement avec des films adhésifs et légèrement à l'alcool au début.
- Stockez le tampon de sorte à ce qu'il ne puisse être ni encrassé ni endommagé.
- Utilisez toujours des couleurs spécialement fabriquées pour la tampographie.
- Les durées de vie des tampons sont limitées. Le tampon ne peut pas réaliser une impression meilleure que sa prise d'image d'impression. Si l'image d'impression n'est plus nette sur le tampon, si la surface est devenue rugueuse, si le tampon est usé, c'est-à-dire sans effet de séparation ou si la surface a été endommagée par des arêtes vives, le tampon doit être

### 8.2.2 Cliché



- Pour de grandes quantités, utiliser des clichés en acier.
- Choisir une profondeur entre 0,018 et 0,020 mm pour les caractères fins, sinon 0,024 mm.
- Avec les clichés en plastique, la grille doit être debout, c'est-à-dire que les points doivent atteindre la surface.
- Après le lavage, rincer à nouveau abondamment avec un produit de lavage et bien nettoyer, réexposer et bien sécher.
- Les durées de vie des clichés sont limitées. Les clichés sont usés par la raclette. En conséquence, l'image d'impression peut ne plus être assez saturée et le pot à couleur n'est plus étanche.
- Les clichés en plastique peuvent en outre être rayés de l'extérieur par la poussière.

### 8.2.3 Couleur



- Utiliser uniquement des couleurs de tampographie de bonne qualité.
- Bien mélanger et prédiluer la couleur (si l'on passe la tige de mélange dans le Becher et que la couleur se referme immédiatement après le passage de tige, la viscosité est dans la bonne plage).

### 8.3 Résolutions des problèmes

En tampographie aussi il est bien évidemment impératif que la surface des supports à imprimer soit propre et exempte de graisses, agents de séparation ou autres impuretés. Lors de l'impression, la température de la pièce doit être de 20 degrés Celsius et tous les composants impliqués dans l'impression (couleur, diluant, tampon, cliché, pièces) doivent préalablement être mis à cette température). Si par exemple la couleur ou la pièce viennent d'un local froid et passent directement dans le procédé d'impression, le résultat d'impression ne sera certainement pas impeccable et uniforme. La viscosité des couleurs d'impression dépend de la température. Une couleur d'impression froide est nettement plus épaisse qu'une dont la température correspond à celle de la pièce. Il est préférable de diluer la couleur froide si bien que lorsqu'elle passe à la température de la pièce, elle devient trop diluée.

### 8.4 Charges électrostatiques

Les charges électrostatiques signifient qu'il y a des déséquilibres de l'état de charge électrique dans les matériaux proches les uns des autres. Ils se produisent avant tout en raison d'une séparation de charge dans les machines fonctionnant rapidement ou d'un déplacement de charge causé par des personnes lors d'un mouvement dans des zones chargées. D'une manière générale, les plastiques sont de très mauvais conducteurs électriques, la résistance surfacique étant la plupart du temps légèrement moins élevée que la résistance à l'intérieur du matériau en raison de l'absorption d'humidité. Selon une valeur empirique générale, les matériaux ayant une résistance surfacique inférieure à 10 puissance 11 ohms selon DIN 53482 ne peuvent plus être chargés électrostatiquement. Un matériau est considéré comme ne pouvant plus être chargé si sa résistance surfacique est inférieure à 10 puissance 9 ohms à 23 degrés C et 50 % d'humidité relative ou ne dépasse pas 10 puissance 11 ohms dans des circonstances extrêmes (directives n° 4 de la caisse accidents Chimie). De nombreux plastiques présentent néanmoins une résistance surfacique plus élevée. Un contact, des frottements et plus souvent le procédé de fabrication génèrent des charges statiques qui empêchent l'impression lorsque le temps ou l'humidité de l'air sont défavorables. Des charges électrostatiques sont également générées sur le tampon lors de la pression puis de la détente qui s'en suit mais aussi lorsque l'humidité de l'air est défavorable. Ceci entraîne des éclaboussures et un encrassement rapide du tampon à cause de l'attraction de particules de saleté. Les charges statiques peuvent être mesurées avec un appareil de mesure de champ. Cet appareil statique fonctionnant selon la méthode de l'influence permet de mesurer sans pertes des charges électrostatiques, des champs et des potentiels, même à des endroits difficilement accessibles.

Il y a plusieurs possibilités d'éliminer ces problèmes de charges statiques :

1. Produit antistatique sur le plastique et la couleur
2. Appareils d'ionisation

Il faut toutefois veiller à ce que l'humidité relative de l'air ne passe jamais en dessous de 60 %.

### 8.4.1 Produit antistatique

Les produits antistatiques sont incorporés au matériau de base et à la couleur. Ceci a malheureusement un impact sur la qualité de ces deux éléments. Avec les couleurs à 2 composants, il ne faut pas utiliser de produit antistatique parce que cela modifierait trop fortement la qualité de la couleur. Une autre mesure contre les charges statiques peut aussi consister à essuyer le tampon avec un produit antistatique adéquat.

Les produits antistatiques doivent être utilisés avec une grande précaution, uniquement après contrôle approfondi.

### 8.4.2 Appareil d'ionisation

L'appareil d'ionisation est composé d'une électrode d'ionisation et d'un dispositif de soufflage d'air, selon l'application. L'air ionisé soufflé par l'appareil est conducteur et peut ainsi décharger des charges statiques. Avec le tampon, ceci est réalisé avec une tige d'ionisation positionnée entre la prise et l'émission de couleur. La tige d'ionisation doit être plus longue de 20 mm que le tampon le plus grand. L'apport en air doit en outre être nettoyé à travers un filtre fin.

Un générateur d'ions avec raccord d'air comprimé doit être utilisé pour décharger l'objet à imprimer. Le flux d'air puissant permet en outre de dépoussiérer l'objet à imprimer. Il faut veiller à ce que le souffle ne soit pas dirigé vers le cliché pour que la couleur ne sèche pas trop vite.



## 8.5 Prétraitement

Il existe des plastiques non polaires dont la tension superficielle peut être inférieure à 38 dyn/cm. La couleur ne peut adhérer à de telles surfaces. La pratique a montré qu'une tension superficielle de 38 à 40 dyn/cm suffit pour l'adhérence de l'impression. Aucune amélioration n'est plus constatée au-delà de 44 dyn/cm.

### Tension superficielles des plastiques usuels (dyn/cm)

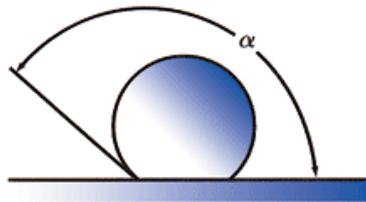
Polytétrafluoréthylène (Téflon)	19-20
Silicone	24
Polypropylène	29-31
Polyéthylène	30-31
Polyméthyl-méthacrylate	36
Polyamide	26-46
Polystyrène, ABS	38
Polyester	41-44
Eau	72

La tension superficielle peut être mesurée de deux façons.

1. Mesure de l'angle de mouillage
2. Contrôle de l'angle de raccordement

### 8.5.1 Mesure de l'angle de mouillage

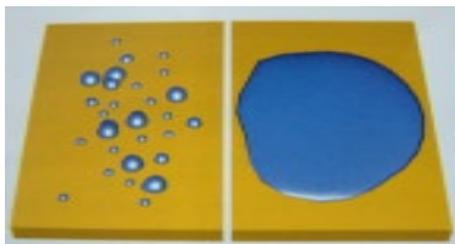
Pour mesurer l'angle de mouillage, une goutte d'eau est déposée sur le polyéthylène prétraité. De la lumière parallèle arrive horizontalement sur la goutte d'eau projetée agrandie 30 fois sur un disque mat à travers une lentille de 1,5 cm de focale. Un rapporteur est fixé sur le disque mat. On amène le point de contact goutte d'eau/feuille sur le zéro du rapporteur en déplaçant la feuille à mesurer. Une aiguille pivotante permet de fixer la tangente à l'image de projection de la goutte à partir du zéro du rapporteur. L'angle de mouillage est ensuite mesuré.



### 8.5.2 Contrôle de l'angle de raccordement

Le contrôle de tension superficielle le plus utilisé à ce jour est réalisé à l'aide d'une encre de contrôle. On trouve sur le marché des tiges en feutre avec de l'encre de contrôle sur une plage de 32 à 50 dyn/cm par graduations de 2 dyn/cm.

Pour mesurer la tension superficielle, on applique un film liquide sur la surface à contrôler à l'aide de ces tiges en feutres. Le film ne doit pas se rétracter en gouttes en moins de 2 secondes. Si le film ne se rétracte qu'après 2 secondes, le mélange est utilisé avec la tension superficielle immédiatement supérieure. Si le film s'est rétracté en moins de 2 secondes, l'essai est effectué avec le mélange de la tension superficielle immédiatement inférieure. La tension superficielle du mélange correspond à la tension de mouillage de l'échantillon si le film liquide se rétracte en 2 secondes exactement.



non mouillable

mouillable



Tiges de contrôle pour le contrôle de la tension superficielle

## 8.6 Généralités sur le prétraitement

L'objectif d'un prétraitement est d'augmenter la tension superficielle à au moins 38 dyn/cm afin que la couleur puisse adhérer. Le prétraitement opère une modification physico-chimique de la surface. Les surfaces traitées perdent ainsi plus ou moins en brillance selon le type de traitement. Le polyéthylène et en particulier le polyéthylène basse pression contiennent des matières de charge et comportent des additifs. Les compléments tels que lubrifiant et antistatique peuvent influencer négativement l'effet du prétraitement. Le lubrifiant et l'antistatique migrent ainsi vers la surface et y forment un mince film. Il est donc recommandé d'effectuer le prétraitement le plus tôt possible après la fabrication des pièces. Avec le polyéthylène basse pression, le prétraitement a encore un petit effet après 8 jours. Il n'est plus certain que la couleur adhère. Le meilleur prétraitement a lieu à chaud, après moulage. Cela nécessite peu d'énergie et l'effet est optimal. Le procédé d'impression peut ensuite avoir lieu ultérieurement, pratiquement sans restrictions.

Il existe quatre types de prétraitement :

1. Prétraitement chimique
2. Prétraitement à la flamme
3. Prétraitement Corona
4. Prétraitement au plasma

### 8.6.1 Prétraitement chimique

Le prétraitement chimique est effectué avec un agent adhésif. L'agent adhésif est appliqué à l'aide d'un chiffon à l'endroit où le prétraitement doit avoir lieu. Un procédé chimique opère alors une augmentation de la tension superficielle. Ce processus n'est rentable que pour les petites séries. Une bonne aération est indispensable.

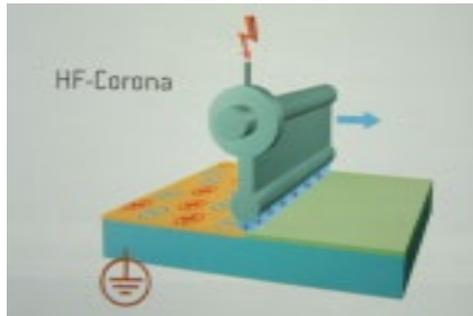
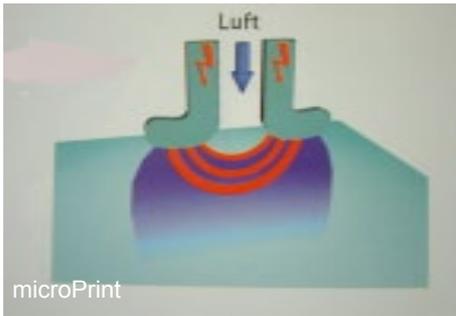
### 8.6.2 Prétraitement à la flamme

En plus du plasma, le prétraitement d'objets en plastique avec une flamme de gaz est toujours la méthode la plus efficace, rationnelle et universelle pour rendre imprimable la surface d'objets en PE ou PP. La flamme de gaz a une grande zone d'application et peut ainsi prétraiter même des pièces de forme irrégulière. En comparaison avec le prétraitement Corona, les coûts d'investissement sont faibles. La consommation de gaz est minimale. Avec les appareils qui fonctionnent en cadence, il faut compter environ 0,15 €/h.

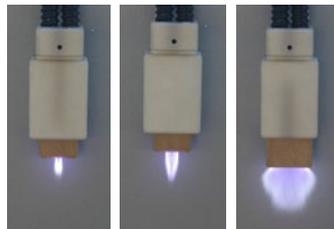


### 8.6.3 Prétraitement Corona

Un appareil de prétraitement Corona est composé d'un générateur de courant alternatif à haute fréquence et de deux électrodes de décharge. Une flamme de décharge composée d'électrons et d'ions est produite entre les électrodes. Il existe deux systèmes différents. Avec le premier système, la pièce à traiter est utilisée avec le logement en guise de contre-électrode. Avec le second système, les deux électrodes se trouvent au-dessus de l'objet à traiter et la flamme de décharge est soufflée sur les surfaces à traiter à l'aide d'un flux d'air. La surface à imprimer subit ainsi une modification physico-chimique. Les molécules principalement non polaires sont transformées en groupes polaires par oxydation. Ce processus augmente la tension superficielle et la couleur d'impression peut ainsi adhérer. L'électrode doit à chaque fois être adaptée à l'objet à imprimer.



L'indication de puissance d'une électrode ne peut pas être augmentée n'importe comment. C'est la raison pour laquelle plusieurs électrodes sont utilisées en parallèle lorsque les vitesses sont élevées, par exemple deux à partir d'environ 100 mm/min. Le prétraitement Corona dégage de l'ozone. Une aspiration est impérative dans les grandes installations. Une règle de base veut que sentir de l'ozone, c'est déjà trop.



#### 8.6.4 Prétraitement plasma

Grâce à la combinaison d'un effet chimique et d'un effet physique, le prétraitement plasma est le prétraitement le plus efficace connu en tampographie. La profondeur de traitement est supérieure à 10 nm alors qu'elle est comprise entre 5 et 10 nm avec les autres types de traitement. Le générateur de plasma produit un jet de plasma sans potentiel. Aucune haute tension n'est appliquée à la pièce à imprimer. Le traitement est donc sans potentiel.

Les installations à plasma sont très coûteuses par rapport à toutes les autres possibilités de prétraitement. Le plasma est de ce fait appliqué uniquement sur les surfaces très difficiles à imprimer et si une sécurité absolue du procédé est exigée.



Générateur de plasma



Générateur de plasma



Jet de plasma

#### 8.6.5 Silicatisation

Le principe de base de la silicatisation de surfaces consiste à poser une mince couche de silicate, inférieure à 100 nm, sur des surfaces en métal, verre, céramique ou plastique. Le procédé a été développé dans les années 80 comme alternative aux techniques de corroyage et gravure, en vue du prétraitement de métaux pour le revêtement plastique dans le domaine dentaire puis introduit avec succès sur le marché comme procédé pour des applications techniques. D'autres applications sont actuellement développées pour le procédé.

Une combinaison de composés de silicium organique, optimisée pour l'application, est incorporée en faibles concentrations dans une flamme de gaz. Pendant la combustion, ils forment une couche de silicate lors d'un bref contact de la flamme avec la surface. Les durées de traitement se comptent en secondes.

Éléments de liaison de la silicatisation :

Une activation et une amélioration de l'adhérence des composites à former (applications de couleur, colle, peinture) de la surface de substrat sont obtenues avec le traitement bref à la flamme.

### **8.6.6 Saupoudrage**

Pour le saupoudrage, le plastique à traiter est placé dans un compartiment sous vide. Une fois le vide établi et la pièce chauffée entre 60 et 65°C, un gaz fluoré pur est introduit. Les pièces restent environ une heure dans cet atmosphère. Ce traitement modifie la tension superficielle pendant toute la durée de vie du matériau. La surface est tellement étanche qu'aucune odeur, par ex. de réservoirs de carburant ou de fioul, ne peut s'échapper. La tension superficielle est supérieure à 40 dyn en permanence. Les coûts énormes sont un inconvénient. Une utilisation pour un petit nombre de pièces est donc exclue.

## 8.7 Le tampon ne prend pas la couleur

Emplacement du problème	Cause possible	Possibilité d'élimination
<b>Couleur</b>  microPrint	Trop épaisse.....  Séchée.....  Mauvais diluant.....	Rediluer  Nettoyer le cliché au diluant  Utiliser un diluant plus lent ou adapté au type de couleur
<b>Cliché</b>  microPrint	Profondeur de gravure trop faible.....  Grille incorrecte.....  La surface présente des dommages mécaniques	Fabriquer un nouveau cliché avec une profondeur de gravure plus importante  Tester un nouveau cliché avec un autre film à grille  Rénover le cliché
<b>Tampon</b>  microPrint	Trop plat.....  Surface rugueuse.....  Surface trop répulsive.....	Utiliser un tampon plus pointu  Utiliser un nouveau tampon  Nettoyer plusieurs fois
<b>Divers</b>  microPrint	Pression de prise du tampon trop élevée  Le tampon commence à « couler »	Utiliser un tampon plus grand

## 8.8 Le tampon émet mal la couleur

Emplacement du problème	Cause possible	Possibilité d'élimination
<b>Couleur</b>  microPrint	Séché sur le tampon.....  Trop humide sur le tampon (pas d'adhérence).....	Utiliser un diluant plus lent  Utiliser un diluant plus rapide
<b>Cliché</b>  microPrint	Grille incorrecte.....  Gravure trop profonde .....	Tester un nouveau cliché avec une autre grille Fabriquer un nouveau cliché avec une profondeur de gravure moins importante
<b>Tampon</b>  microPrint	Forme de tampon incorrecte.....  Surface rugueuse usée.....	Utiliser un tampon plus pointu  Utiliser un nouveau tampon
<b>Pièce à imprimer</b>  microPrint	Surface sale..... (graisse, sueur des mains, agent de séparation)	Prénettoyer les pièces, par ex. à l'alcool Porter des gants
<b>Divers</b>  microPrint	Impression trop lente.....  Température de la pièce trop élevée.....	Optimiser la cadence  La meilleure température de pièce est comprise entre 18 et 20°C

### 8.9 Le déroulement de la couleur n'est pas propre

Emplacement du problème	Cause possible	Possibilité d'élimination
<b>Couleur</b>  microPrint	Trop diluée.....  Trop épaisse.....  Couleur pas assez mélangée	Rappliquer la couleur  Rediluer  Bien mélanger la couleur avant de remplir le pot à couleur
<b>Cliché</b>  microPrint	Mauvaise profondeur de gravure.....  Grille incorrecte.....	Contrôler la profondeur de gravure et éventuellement refaire un cliché Tester un nouveau cliché avec une autre grille
<b>Tampon</b>  microPrint	Surface trop rugueuse.....  Mauvaise forme .....	Utiliser un nouveau tampon  Tester d'autres tampons
<b>Pièce à imprimer</b>  microPrint	Surface sale.....  Surface avec des inclusions  Surface trop rugueuse.....	Nettoyer la surface  Contrôler la qualité de la pièce à imprimer  Contrôler la qualité de la pièce à imprimer
<b>Divers</b>  microPrint	x	x

**8.10 Les surfaces ne sont pas complètement imprimées**

Emplacement du problème	Cause possible	Possibilité d'élimination
<b>Couleur</b>  microPrint	Trop diluée.....	Rappliquer la couleur
	Mauvais type de couleur.....	Utiliser des couleurs de tampographie
	Couleur glaçante.....	Utiliser une couleur couvrante
<b>Cliché</b>  microPrint	Profondeur de gravure trop faible.....	Utiliser un nouveau cliché avec une profondeur de gravure plus importante Incliner l'image d'impression
	Image d'impression non inclinée.....	Utiliser un nouveau cliché avec une profondeur de gravure uniforme
<b>Tampon</b>  microPrint	Mauvaise forme.....	Utiliser une forme plus pointue
	Trop mou.....	Utiliser un tampon plus dur
	Surface du tampon trop rugueuse.....	Utiliser un nouveau tampon
<b>Pièce à imprimer</b>  microPrint	Surface de la pièce à imprimer trop structurée	Utiliser un tampon pointu et dur
	Surface de la pièce à imprimer sale	Nettoyer les pièces à imprimer (par ex. à l'alcool)
<b>Divers</b>  microPrint	La raclette ou le pot s'affaissent	Incliner l'image à imprimer
	Impression simple seulement	Impression double ou préimprimer de la couleur blanche

## 8.11 Couvrance insuffisante

Emplacement du problème	Cause possible	Possibilité d'élimination
<b>Couleur</b>  microPrint	Trop diluée.....  Couleurs glaçantes..... Mauvais type de couleur.....  Faible transfert de couleur.....	Réduire la proportion de diluant Utiliser des tons couvrants Utiliser des couleurs de tampographie Chercher les erreurs sur le cliché ou le tampon
<b>Cliché</b>  microPrint	Profondeur de gravure trop faible.....  Surface non quadrillé..... Surface non inclinée..... Grille incorrecte.....	Fabriquer un nouveau cliché avec une profondeur de gravure plus importante  Quadriller la surface Incliner la surface Utiliser d'autres grilles
<b>Tampon</b>  microPrint	Trop plat.....  Surface poreuse.....  Trop mou.....	Utiliser des tampons plus pointus  Utiliser un nouveau tampon  Utiliser des tampons plus durs
<b>Pièce à imprimer</b>  microPrint	Surface sale.....  Fond sombre.....  Structure de la surface trop rugueuse..... .	Nettoyer la surface d'impression  Impression double  Utiliser un tampon plus dur
<b>Divers</b>  microPrint	La raclette ou le pot s'affaissent	Quadriller le cliché ou incliner l'image à imprimer

## 8.12 Petites inclusions d'air visibles

Emplacement du problème	Cause possible	Possibilité d'élimination
<b>Couleur</b>  microPrint	Trop épaisse.....	Rediluer avec le viscomat Augmenter la viscosité
<b>Cliché</b>  microPrint	Gravure non propre.....	Contrôler le cliché à la loupe et le refaire le cas échéant
<b>Tampon</b>  microPrint	Surface endommagée..... Mauvaise forme..... Trop mou.....	Utiliser un nouveau tampon Utiliser un tampon plus pointu Utiliser un tampon plus dur
<b>Pièce à imprimer</b>  microPrint	Charge statique.....  Salies par des particules de poussière.....	Monter une installation d'ionisation  Prénettoyer les pièces à imprimer
<b>Divers</b>  microPrint	Modèle de film non propre	Contrôler la présence de dommages sur le modèle de film et le refaire

## 8.13 Impression pas nette

Emplacement du problème	Cause possible	Possibilité d'élimination
<b>Couleur</b>  microPrint	Trop épaisse.....	Rediluer avec le viscomat Augmenter la viscosité
	Trop diluée.....	Rappliquer la couleur
	Trop lente.....	Utiliser un diluant plus rapide
<b>Cliché</b>  microPrint	Gravure non propre.....	Contrôler le cliché à la loupe et le refaire éventuellement
	Gravure trop profonde .....	Utiliser un nouveau cliché avec une profondeur de gravure moins importante
	Grille incorrecte.....	Utiliser un nouveau cliché avec une autre trame
	Modèle de film incorrect.....	Utiliser un nouveau cliché avec une autre film
<b>Tampon</b>  microPrint	Trop mou.....	Utiliser un tampon plus dur
	Mauvaise forme.....	Autre forme de tampon
<b>Pièce à imprimer</b>  microPrint	Surface sale.....	Nettoyer la surface
	Grandes différences de hauteur.....	Utiliser un montage de tampon ou un tampon spécial
	Impression dans la zone des bords	Appuyer le tampon dans la zone des bords Utiliser un tampon plus dur
<b>Divers</b>  microPrint	Cadence élevée pour un grand volume de tampon	Ralentir la cadence d'impression

## 8.14 Image d'impression maculée

Emplacement du problème	Cause possible	Possibilité d'élimination
<b>Couleur</b>  microPrint	Trop diluée.....	Rappliquer la couleur
	Trop lente.....	Utiliser un diluant plus rapide
<b>Cliché</b>  microPrint	Gravure trop profonde.....	Utiliser un nouveau cliché avec une profondeur de gravure moins importante
	Grille incorrecte.....	Utiliser un nouveau cliché avec un autre film de grille
<b>Tampon</b>  microPrint	Trop mou.....	Utiliser un tampon plus dur
	Volume trop petit.....	Utiliser un tampon plus grand
<b>Pièce à imprimer</b>  microPrint	Surface sale.....	Nettoyer la surface
<b>Divers</b>  microPrint	Logement de pièce instable	Améliorer le logement de la pièce
	Cliché raclé non propre.....	Voir 3.16

### 8.15 Les lignes fines se rejoignent

Emplacement du problème	Cause possible	Possibilité d'élimination
<b>Couleur</b>  microPrint	Trop diluée.....  Trop lente.....	Rappliquer la couleur  Utiliser un diluant plus rapide
<b>Cliché</b>  microPrint	Gravure trop profonde	Utiliser un nouveau cliché avec une profondeur de gravure moins importante
<b>Tampon</b>  microPrint	Surface trop rugueuse.....  Forme de tampon ..... incorrecte.....	Utiliser un nouveau tampon  Utiliser une forme de tampon plus raide
<b>Pièce à imprimer</b>  microPrint		
<b>Divers</b>  microPrint	Point d'application du tampon	Modifier le point d'application du tampon

## 8.16 Points de la grille visibles

Emplacement du problème	Cause possible	Possibilité d'élimination
Couleur  microPrint	Trop épaisse.....	Une couleur épaisse avec un diluant rapide entraîne des points de grille visibles
	Trop diluée.....	Une couleur diluée avec un diluant lent entraîne des points de grille invisibles
Cliché  microPrint	Gravure trop peu profonde....	Utiliser un cliché avec une gravure plus profonde
	Grille incorrecte.....	Selon le résultat souhaité : utiliser une grille plus fine pour des points de grille invisibles ou une grille plus grossière pour des points de grille visibles
Tampon  microPrint	Surface trop rugueuse.....	Utiliser un nouveau tampon
	Forme de tampon incorrecte..	Selon le résultat souhaité : utiliser une forme de tampon plus pointue pour des points de grille visibles ou une forme de tampon plus plate pour des points de grille invisibles
Pièce à imprimer  microPrint	Surface structurée trop grossièrement/fortement	Dans ce cas, ce ne sont pas les points de grille qui sont visibles mais la structure de la surface
Divers  microPrint	Le modèle de film (trame) était mauvais	Utiliser un nouveau cliché avec une meilleure trame

### 8.17 Projections de couleur sur les contours de l'image d'impression

Emplacement du problème	Cause possible	Possibilité d'élimination
<b>Couleur</b>  microPrint	Trop épaisse.....  La couleur s'accumule sur le tampon.....	Rediluer  Utiliser un diluant plus rapide
<b>Cliché</b>  microPrint	Gravure trop profonde.....  Grille incorrecte.....	Utiliser un nouveau cliché avec une profondeur de gravure moins importante  Utiliser un nouveau cliché avec une grille plus fine
<b>Tampon</b>  microPrint	Forme de tampon incorrecte..  Surface trop rugueuse.....	Forme de tampon incorrecte  Surface trop rugueuse
<b>Pièce à imprimer</b>  microPrint	La surface se charge statiquement	Monter une installation d'ionisation
<b>Divers</b>  microPrint	Humidité de l'air trop basse...  Cadence trop élevée.....  Cadence irrégulière.....	Augmenter l'humidité de l'air à maximum 80 %  Ralentir la cadence d'impression Veiller à un déroulement continu de l'impression ou mettre le nettoyage de tampon sur 1

## 8.18 La couleur ne correspond pas au modèle

Emplacement du problème	Cause possible	Possibilité d'élimination
<b>Couleur</b>  microPrint	Trop diluée.....  Recette incorrecte.....	Remettre de la couleur  Contrôler la recette et éventuellement remélanger
<b>Cliché</b>  microPrint	Mauvaise profondeur de gravure.....  Grille incorrecte.....	Contrôler la profondeur de gravure et éventuellement utiliser un nouveau cliché  Utiliser un nouveau cliché avec une autre grille
<b>Tampon</b>  microPrint	Forme de tampon incorrecte..  Surface trop rugueuse.....	Utiliser un tampon pointu et dur  Utiliser un nouveau tampon
<b>Pièce à imprimer</b>  microPrint	Fond sombre.....	Essayer d'obtenir une application de couleur plus épaisse par une impression double ou préimprimer du blanc
<b>Divers</b>  microPrint	Impression simple seulement	Tester une impression double

## 8.19 Défaillance de l'image d'impression

Emplacement du problème	Cause possible	Possibilité d'élimination
<b>Cliché</b>  microPrint	Le motif ne va pas sur le cliché	Mettre le film sur l'impression finie et comparer, éventuellement corriger le modèle de film et faire un nouveau cliché et l'utiliser
<b>Tampon</b>  microPrint	Forme de tampon incorrecte..  Trop mou ou trop dur..... Pression d'application trop élevée.....  Pression d'application hétérogène sur le cliché et l'objet à imprimer Point d'application incorrect...  Trop peu de volume.....	Utiliser une autre forme de tampon Tester d'autres duretés Raccourcir la course du tampon  Corriger la course du tampon  Appliquer le tampon à un autre endroit Tampon avec plus de volume
<b>Pièce à imprimer</b>  microPrint	très molle/élastique.....	Refroidir les pièces avant impression pour que le matériau soit plus rigide, souffler les corps creux
<b>Divers</b>  microPrint	Logement de pièce inapproprié.....	Améliorer le logement de la pièce

## 8.20 Le repère ne correspond pas en impression à plusieurs couleurs

Emplacement du problème	Cause possible	Possibilité d'élimination
<b>Cliché</b>  microPrint	Les états de chaque image d'impression ne correspondent pas les uns aux autres	Avec des clichés continus, le film doit être corrigé et un nouveau cliché doit être fabriqué
<b>Tampon</b>  microPrint	Les tampons ne sont pas montés au centre.....  Forme de tampons hétérogènes..... Différentes duretés de tampons	Réorienter les tampons  Remplacer les tampons  Tous les tampon doivent avoir la même dureté Shore
<b>Pièce à imprimer</b>  microPrint	Le matériau n'est pas impeccable	Se rabattre sur un autre matériau
<b>Divers</b>  microPrint	Les tables carrées, de déplacement et à transfert circulaires sont imprécises  Les vis de fixation ne sont pas bien serrées	Contrôler l'indexation  Serrer les vis de fixation
microPrint	x	x

## 8.21 La couleur ne tient pas sur l'objet à imprimer

Emplacement du problème	Cause possible	Possibilité d'élimination
<b>Couleur</b>  microPrint	Mauvais type de couleur	Utiliser uniquement le type de couleur adéquat pour le support à imprimer, conformément à la fiche technique
	Mauvais durcisseur ou pas de durcisseur	Le durcisseur correspondant doit être ajouté pour les couleurs à 2 composants
	Rapport de mélange incorrect, imprécis	Respecter précisément le rapport de mélange couleur/durcisseur
<b>Pièce à imprimer</b>  microPrint	Surface sale	Nettoyer l'objet à imprimer
	Surfac non mouillable	Augmenter la mouillabilité de la surface en la prétraitant
<b>Divers</b>  microPrint	Surface pas/pas assez prétraité	Contrôler le prétraitement
	Durée de durcissement non respectée	Respecter la durée de durcissement conformément à la fiche technique
	Surface pas/pas assez XXX nachbehandelt	Contrôler le posttraitement
microPrint		

## 8.22 Le cliché n'est pas retiré propre

Emplacement du problème	Cause possible	Possibilité d'élimination
<b>Couleur</b>  microPrint	Couleur trop épaisse.....	Rediluer la couleur
	Couleur trop diluée.....	Rappliquer la couleur
	Pas de couleur de tampographie.....	Utiliser une couleur de tampographie
<b>Cliché</b>  microPrint	Uneben.....	Utiliser un cliché plat
	Abgenutzt.....	Utiliser un nouveau cliché
	Verspannt.....	Contrôler la fixation
	Bei dünnen Klischees Schmutz unter dem Klischees	Retirer le cliché, tout nettoyer et le remonter
	Klischeebefläche ist matt	Utiliser une film de brillance pour la fabrication du cliché
<b>Pot</b>  microPrint	Abgenutzt.....	Utiliser un nouveau pot
	Rakelkante beschädigt.....	Utiliser un nouveau pot
	Zu wenig Farbe im Topf.....	Remettre de la couleur
<b>Lame</b>  microPrint	Abgenutzt.....	Utiliser une nouvelle lame
	Messer beschädigt.....	Utiliser une nouvelle lame
	nicht parallel zum Klischee...	Réajuster la lame
	zu wenig Messerdruck.....	Augmenter la pression de la lame

## 8.23 Test simple de cliché et de pot



Tous les types de couleur et tous les tons ne retirent pas bien du cliché. Le ton bleu en particulier peut amener des difficultés.

Si le cliché et le pot sont corrects, si la viscosité n'est pas trop visqueuse et si le cliché n'est pas déformé, chaque couleur de tampographie devrait permettre d'obtenir un bon résultat.



microPrint

Il existe un très bon test simple pour contrôler le cliché et le pot.



microPrint

Retirer le cliché de son support et mettre en place un pot nettoyé.

Mettre un peu de pétrole ou d'huile légère dans le pot.



microPrint

Faire de va-et-vient avec le pot, puis le tourner légèrement avant de refaire des va-et-vient.

Si une surface arc-en-ciel qui se déplace lors de la rotation apparaît à certains endroits du cliché, le pot n'est pas correct.

Si une surface arc-en-ciel qui se ne déplace pas lors de la rotation apparaît à certains endroits du cliché, le cliché n'est pas correct.

Si aucune surface arc-en-ciel n'est constatée lors de ce test et que malgré cela, le cliché ne retire pas bien dans la machine, soit le cliché est utilisé voilé soit la couleur est trop épaisse.