



SÉRIGRAPHIE

EXPOSITION AUX SOLVANTS ET ENCRE

SOURCES D'ÉMISSION [1,2,3,4,5]

Enduction : Encres UV :

N-Vinyl pyrrolidone, N-vinyl caprolactame, ozone

Préparation des supports : colloïde bichromaté (agent sensibilisateur)

Préparations de teintures :

Solvant d'encres : toluène, xylènes, éthylbenzène, triméthylbenzène, MIBK (méthylisobutylcétone), éthers de glycol

Pigments : Dioxyde de titane, noir de carbone, oxyde de fer, oxyde de zinc, sulfure de zinc, monoazo – diazo, phtalocyanines (très rares : chrome VI, plomb, cadmium, cobalt)

Nettoyage des écrans : éthers de glycol, cyclohexanone, toluène, éthylbenzène, xylène, butyle, acétone, naphta....

Dégravage : soude, eau de javel, eau oxygénée, periodate de sodium

VARIABLES IMPORTANTES [1,6]

Au niveau des procédés industriels :

- type de pigments utilisés
- type de solvants, produits de nettoyage ou dégravage
- machine d'impression : manuelle, semi-automatique, automatique
- type de ventilation

Au niveau individuel :

- Hygiène au poste de travail

ACTIVITÉS POLLUANTES

- Préparation des écrans
- Fabrication et utilisation des encres
- Nettoyage et dégravage des écrans

VOIES D'ABSORPTION [1,3]



Respiratoire



Cutanée



Ingestion (aliments contaminés, déglutition)

RISQUES SANITAIRES [6-13, 16]



Irritations cutanées, dessiccation, eczéma allergiques



Irritation oculaire, kératite



Irritation des VAS



Sensation d'ébriété, vertiges, céphalées, somnolence, trouble de la conscience, syndrome psycho-organique, ototoxicité, trouble de la vision des couleurs







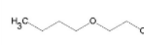


Perturbation NFS, bilan hépatique et rénal




Ethers de glycol : reprotoxicité cat 1B ou 2

SURVEILLANCE BIOLOGIQUE DE L'EXPOSITION PROFESSIONNELLE

BIOMARQUEURS

	Toluène urinaire
	Ac. Méthyl hippuriques (xylène) urinaires
	Acides diméthoxybenzoïques (triméthylbenzène)
	MIBK (4-méthyl-2-pentanone)
	Acide 2-butoxyacétique (EGBE, EGBEA) urinaire
	Cyclohexanol urinaire
	MA + PGA (Ac. Mandélique + Ac. phényl glyoxylique) (styrène) urinaires

PROTOCOLE

FSPF	
Indifférent - FP	
FSPF	Prélèvements urinaires
Indifférent - FP	DS / FS = Début / Fin de Semaine ; DP / FP = Début / Fin de Poste)
FSPF	
Indifférent - FP	
FSPF + DSDP	

VALEURS BIOLOGIQUES D'INTERPRÉTATION [15]

BIOMARQUEURS	VBI EN MILIEU PROFESSIONNEL	VBR EN POPULATION GÉNÉRALE
Toluène	30 µg/L (ANSES 2011)	< 0,4 µg/L (ANSES 2011)
Xylènes (Ac. Méthyl Hipp)	Aucune	Aucune
Acides diméthoxybenzoïques	400 mg/g créatinine (DFG 2008)	Aucune
MIBK	1 mg/L (ACGIH 2010)	< 0,1 mg/g créatinine (FIOH 2011)
Acide 2-butoxyacétique	< 100 mg/g créatinine (ANSES 2010)	< 0,08 mg/g créatinine (ANSES 2010)
Cyclohexanol	8 mg/L (ACGIH 2004)	Aucune
MA + PGA	150 mg/g créatinine (ANSES 2014)	< 1 mg/g créatinine (NHANES 2019)

POSTES À SUIVRE EN PRIORITÉ [1, 2, 3, 6]

Fabrication d'encre
Nettoyage des écrans et dégravage
Application d'encre / Impression / Tirage
Enduction

AUTRES POLLUANTS À SURVEILLER [3]

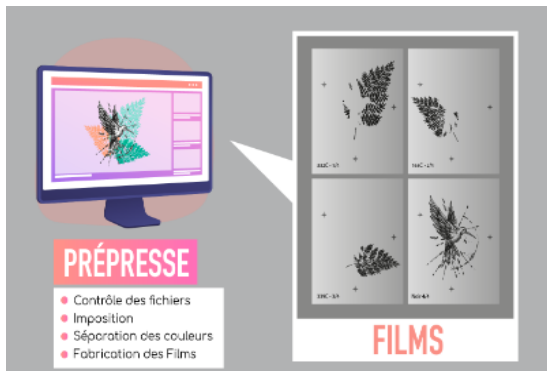
Chrome VI, plomb, cadmium, cobalt si présents comme pigments (utilisation marginale et réglementée)

BIBLIOGRAPHIE

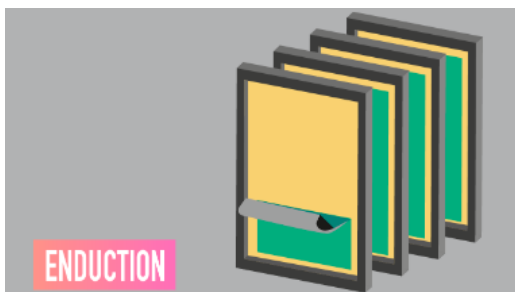
- Sérigraphie – Guide pratique de ventilation, INRS – ISBN 978-2-7389-2461-2. Avril 2019
- Fiche d'aide au repérage n°9 – Métiers de l'impression, INRS. Juillet 2015
- Encres et vernis d'impression – Composition, risques toxicologiques et mesures de prévention. ED 6069 – Aide-mémoire technique. INRS, 2010
- Exposure to isophorone and other organic solvents in a screen printing plant, B. Samimi, 1982
- Residential indoor air contamination by screen printing plants, A.P. Verhoell and al., 1988
- Neurobehavioral effects of acute and chronic mixed-solvent exposure in the screen printing industry, R. F. White and al., 1995
- Fiche toxicologique n°235, 1-Vinyl-2-pyrrolidone, INRS 2015
- Fiche toxicologique n°264, Noir de carbone, INRS 2020
- Fiche toxicologique n°74, toluène, INRS 2021
- Fiche toxicologique n°75, zinc, INRS 2020
- Fiche toxicologique n°77, xylènes, INRS 2021
- Fiche toxicologique n°266, éthylbenzène, INRS 2018
- Fiche toxicologique n°291, dioxyde de titane, INRS 2022
- Les éthers de glycol, ED 4222 – Fiche solvant. INRS 2022
- Biotox, INRS. Disponible en ligne
- Reticulocytosis in screen-printing workers exposed to 2-butoxyethanol and 2-ethoxyethanol, Seng-Ho Song and al., 2017

Etapes de la sérigraphie :

1) Pré-presses : Création du motif et décomposition selon les futures couleurs



2) Enduction : mise d'un enduit photosensible sur un film



3) Insolation : mise sous UV du film et de l'écran, création d'un pochoir



4) Rinçage : rinçage de l'écran sous eau à haute pression

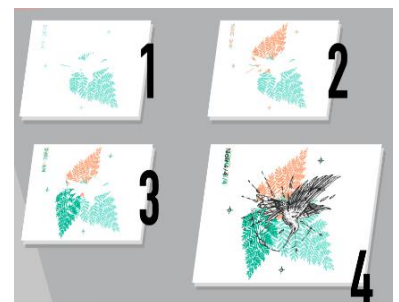


5) Préparation des supports : calage du support et du pochoir ensemble



6) Teinte : préparation des teintures

7) Tirage : application 1 par 1 des différentes teintures sur le pochoir avec séchage entre chaque couleur



8) Nettoyage et dégravage des écrans : pour une autre utilisation via solvants, javel, eau, autres

Figure 4. Principaux types d'encre sérigraphiques et leurs solvants

Supports	Encres	Solvants, additifs particuliers
Papier, carton (affiche, papier peint, panneau de particules)	<ul style="list-style-type: none"> - Nitrocellulosiques - Vinyliques - Acryliques - Pliolite (styrène-acrylique) 	<ul style="list-style-type: none"> - Méthoxypropanol - Solvant Naphta - Esters (acétates de méthoxypropanol et d'éthoxypropanol)
Métaux et alliages	<ul style="list-style-type: none"> - Époxydiques - Polyesters - Nitrocellulosiques (pour métal laqué) 	<ul style="list-style-type: none"> - Butylglycol - Solvant Naphta - Méthoxypropanol - Durcisseurs: diéthylènetriamine, tris(diméthylaminométhyl)phénol - Silane
Matières plastiques : <ul style="list-style-type: none"> - Acétobutyrate de cellulose, polystyrène, copolymère acrylonitrile/ butadiène/ styrène - Polyméthacrylate de méthyle, polychlorure de vinyle, polycarbonate, polyester 	<ul style="list-style-type: none"> - Cellulosiques - Vinyliques ou acryliques 	<ul style="list-style-type: none"> - Hydrocarbures benzéniques lourds - Cétones (cyclohexanone, butyrolactone)
Textiles naturels et synthétiques, cuirs	<ul style="list-style-type: none"> - Plastisol - Polyuréthannes 	<ul style="list-style-type: none"> - Copolymères de PVC, plastifiant (phtalate de diisononyle) - Durcisseur de type polyisocyanate
Verre, émail, porcelaine	<ul style="list-style-type: none"> - Époxydiques 	<ul style="list-style-type: none"> - Butylglycol, éthylidiglycol - Durcisseur de type époxy-silane
Tous supports	<ul style="list-style-type: none"> - UV (acrylates) 	<ul style="list-style-type: none"> - Monomères acryliques polyfonctionnels (diacrylate de 1,6-hexanediol, diacrylate de dipropylèneglycol...) - Photoamorceurs (dérivés de benzoïne, de thioxanthone...) - N-vinyl-2-caprolactame (occasionnellement) - N-vinyl pyrrolidone (plus rare)

Encres et vernis d'impression – Composition, risques toxicologiques et mesures de prévention.
 ED 6069 – Aide-mémoire technique. INRS, 2010