

Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires pour l'imprimerie

Introduction

Les Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires (Directives EHS) sont des documents de références techniques qui présentent des exemples de bonnes pratiques internationales¹, de portée générale ou concernant une branche d'activité particulière. Lorsqu'un ou plusieurs États membres participent à un projet du Groupe de la Banque mondiale, les Directives EHS doivent être suivies conformément aux politiques et normes de ces pays. Les Directives EHS établies pour les différentes branches d'activité sont conçues pour être utilisées conjointement avec les **Directives EHS générales**, qui présentent des principes directeurs environnementaux, sanitaires et sécuritaires applicables dans tous les domaines. Les projets complexes peuvent exiger l'application de plusieurs directives couvrant des branches d'activité différentes. La liste complète de ces directives figure à l'adresse suivante :

<http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>

Les Directives EHS indiquent les mesures et les niveaux de performances qui sont généralement considérés réalisables dans de nouvelles installations avec les technologies existantes à un coût raisonnable. L'application des Directives EHS dans des installations existantes peut nécessiter la

définition d'objectifs spécifiques et l'établissement d'un calendrier adapté pour atteindre ces objectifs. Le champ d'application des Directives EHS doit être fonction des aléas et des risques identifiés pour chaque projet sur la base des résultats d'une évaluation environnementale qui prend en compte des éléments spécifiques au projet, comme les conditions en vigueur dans le pays dans lequel le projet est réalisé, la capacité d'assimilation de l'environnement, et d'autres facteurs propres au projet. La mise en œuvre de recommandations techniques particulières doit être établie sur base de l'opinion professionnelle des personnes ayant les qualifications et l'expérience nécessaires. Si les seuils et normes stipulés dans les réglementations du pays d'accueil diffèrent de ceux indiqués dans les Directives EHS, les plus rigoureuses seront retenues pour les projets menés dans ce pays. Si des niveaux moins contraignants que ceux des Directives EHS peuvent être retenus pour des raisons particulières dans le contexte du projet, une justification détaillée pour chacune de ces alternatives doit être présentée dans le cadre de l'évaluation environnementale du site considéré. Cette justification devra montrer que les niveaux de performance proposés permettent de protéger la santé de la population humaine et l'environnement.

Champ d'application

Les Directives EHS pour l'imprimerie comprennent des informations visant les imprimeries et les principales techniques d'impression, dont la lithographie et l'offset, la gravure et l'héliogravure, la flexographie, la sérigraphie et l'impression typographique. Elles ne concernent pas les techniques d'impression sans forme imprimante, par exemple sur

¹ C'est-à-dire les pratiques que l'on peut raisonnablement attendre de professionnels qualifiés et chevronnés faisant preuve de compétence professionnelle, de diligence, de prudence et de prévoyance dans le cadre de la poursuite d'activités du même type dans des circonstances identiques ou similaires partout dans le monde. Les circonstances que des professionnels qualifiés et chevronnés peuvent rencontrer lorsqu'ils évaluent toute la gamme des techniques de prévention de la pollution et de dépollution applicables dans le cadre d'un projet peuvent inclure, sans toutefois s'y limiter, divers degrés de dégradation environnementale et de capacité d'assimilation de l'environnement ainsi que différents niveaux de faisabilité financière et technique.

imprimante couleur numérique pour les petits tirages, allant jusqu'à la taille DIN-A3, ou sur matériel électrostatique, magnétique et thermique. On trouvera à l'Annexe A une description détaillée des activités de cette branche. Le présent document se compose des sections ci-après :

Section 1.0 — Description et gestion des impacts propres aux activités considérées

Section 2.0 — Indicateurs de performance et suivi des résultats

Section 3.0 — Bibliographie

Annexe A — Description générale des activités dans l'imprimerie

1.0 Description et gestion des impacts spécifiques aux activités dans l'imprimerie

Cette section résume les problèmes environnementaux, sanitaires et sécuritaires qui peuvent se poser dans l'imprimerie au cours de la phase d'exploitation, ainsi que des recommandations sur la manière de les gérer. Les recommandations relatives à la gestion des problèmes communs à la plupart des grandes installations industrielles au cours des phases de montage et de démontage font partie des **Directives EHS générales**.

1.1 Environnement

Les principaux problèmes environnementaux dans les imprimeries tiennent, notamment, aux éléments suivants :

- Émissions atmosphériques
- Eaux usées
- Gestion des matières dangereuses
- Déchets

Émissions

Composés organiques volatils (COV)

Les émissions atmosphériques de COV constituent approximativement 98 à 99 **pour cent** de l'ensemble des substances toxiques rejetées par l'imprimerie. Les sources d'émissions de COV les plus importantes, dans ces activités, sont l'évaporation de l'encrier (alcool isopropylique et éthanol par ex.) et les solutions nettoyantes (solvants organiques par ex.) utilisées dans les ateliers d'impression². Des émissions importantes de COV peuvent résulter du laquage utilisant des laques solvantées et du pelliculage aux adhésifs solvantés. Les autres sources de COV sont notamment les opérations de reliure, de pelliculage, l'application de revêtements, et le séchage, ainsi que le nettoyage, le stockage et le mélange d'encres, et les tirages d'essai. Des COV (alcools) peuvent être émis lors de la fabrication des plaques pour l'offset et la typographie, en flexographie lors du lavage des plaques en photopolymère au perchloroéthylène, en sérigraphie lors du nettoyage des écrans, et en gravure, lors du développement et du séchage pour la gravure des cylindres.

Si le prépresse et la reprographie ne donnent pas lieu à des émissions appréciables de COV, les produits de développement et de fixation peuvent susciter des émissions de composés de soufre, d'acide acétique et d'ammoniac en diazotypie, outre des odeurs, surtout dans les procédés anciens. On trouvera à l'annexe B une liste des substances potentiellement toxiques, dont les COV, intéressant la branche de l'imprimerie.

Les stratégies recommandées pour prévenir et limiter les émissions de COV consistent, notamment, à :

² Les produits toxiques hautement volatils les plus couramment employés dans ce secteur sont le toluène, le méthyl-éthylcétone, les xylènes, et le trichloroéthane. Les grandes imprimeries d'héliogravure peuvent consommer plus de 200 tonnes de solvants par an.

- choisir des matériaux ou des procédés n'exigeant que peu ou pas de produits contenant des COV, par exemple :
 - Utilisation de solvants dégraissants aqueux au lieu de solvants chlorés pour les stencils de sérigraphie.
 - Usage réduit de solvants contenant du benzène, du toluène et autres hydrocarbures aromatiques, ainsi que de l'acide acétique.
 - Utilisation d'encre à eau et à huile végétale (telle qu'huile de soja, de lin ou de colza), d'encre séchée par rayonnement ultraviolet (encre UV).
 - Utilisation dans l'encrier et pour le nettoyage de solutions à composants peu volatils (contenant par ex. moins de 0,1 pour cent de benzène, moins de 1 pour cent de toluène et de xylène) ou d'agents nettoyants à base d'huile végétale plutôt que de solvants organiques, réduisant ou remplaçant l'alcool isopropylique.
 - Utilisation, à chaque fois que cela est possible, d'agents nettoyants à base de savon ou de détergents et d'huiles végétales estérifiées à l'alcool pour éviter les solvants lors des opérations de nettoyage. Ces agents nettoyants ont, pour la sécurité anti-incendie, un point d'éclair de 100°C au minimum.
 - Utilisation de solvants de nettoyage des presses ayant un point d'éclair de 55°C au minimum (par ex. mélanges d'hydrocarbures de faible volatilité, huiles d'agrumes ou huiles végétales sans COV et leurs esters).
 - Utilisation des techniques CTP (*computer-to-plate*, de l'ordinateur à la plaque) pour la reprographie ou la fabrication des plaques.
 - Remplacement du dichlorométhane (chlorure de méthylène) pour éliminer l'encre séchée.
 - Utilisation de laques à base d'eau et séchées par UV
 - Remplacement des adhésifs à base de solvants par des adhésifs contenant moins de solvants, des systèmes à séchage UV ou des adhésifs à base d'eau ou des pellicules à soudure thermique.
- Passage au procédé de l'offset sans eau.
- Réduction de la profondeur de la gravure sur plaque en héliogravure (par ex. par imagerie laser thermique directe au lieu du graveur en diamant ou de la gravure chimique au chlorure ferrique), lorsque l'impression peut se faire à l'encre au soja ou à l'encre végétale. La thermogravure associée aux techniques creusant le cuivre par électrolyse, où la profondeur des cellules est automatiquement contrôlée, permet d'utiliser des encres à base d'eau.
- Nettoyage par procédé cryogénique à la glace sèche
- éviter ou réduire au minimum les pertes de COV grâce à la modification de procédés et à la récupération des vapeurs de solvants, notamment par les techniques suivantes :
 - Adoption de systèmes de lavage automatique et de systèmes de lavage automatique des blanchets.
 - Sur les grandes presses flexographiques, utilisation de systèmes à pompe de transfert pour le remplissage des conduites d'encrier.
 - En lithographie, utilisation de circulateurs réfrigérés afin de limiter les émissions d'alcool isopropylique de la solution d'encrier.
 - En flexographie, utilisation de systèmes de racles sous boîtier ou récupération des COV par carbone activé.
 - Mise en place de systèmes de récupération et de recyclage des solvants, dont des filtres en ligne pour les solutions d'encrier et des unités de distillation pour les solvants.
 - Stockage fermé pour tous les solvants et liquides de nettoyage, ainsi que pour l'évacuation des chiffons et toiles contaminés.
 - Contrôle de qualité pour les contenants et les barils contenant des matières volatiles (encres, peintures,

chiffons de nettoyage imbibés de solvants...), afin de vérifier qu'ils sont bien fermés et stockés à part dans une pièce ou une zone ventilée.

- Mise en place, au besoin, de contrôles secondaires pour les émissions résiduelles, notamment :
 - Carbones activés adsorbants (ne conviennent pas pour les encres à base de cétone en héliogravure ni pour les installations d'héliogravure / flexographie utilisant des encres très diverses, avec différents mélanges solvants).
 - Utilisation pour le séchage thermique de brûleurs secondaires ou d'oxydeurs thermiques à récupération ou régénérateurs (compatibles avec la plupart des encres utilisées en héliogravure et flexographie, mais exigeant beaucoup d'énergie).
 - Utilisation d'oxydeurs catalytiques ou régénérateurs (convient aux installations dédiées à la production à long terme d'articles spécifiques, mais pas pour certaines encres contenant des additifs solvants chlorés).
 - Incinération des gaz d'échappement en cas d'utilisation de laques à base de solvants.
- définir et mettre en place un plan de gestion des solvants comportant des moyens d'en réduire l'utilisation :
 - Vérification du respect des limites d'émission, avec décompte chiffré des émissions de solvants, toutes sources confondues (y compris déchets solides, eaux usées, et émissions atmosphériques).
 - Mise en évidence d'options pour d'autres réductions futures, avec calendrier de mise en œuvre.
 - Inventaire annuel de la consommation des émissions de solvants.

On trouvera d'autres directives applicables aux procédés de manutention et de stockage des matières dangereuses dans les **Directives EHS générales**.

Autres composés toxiques

Les bains galvaniques, de chromage et de déchromage utilisés dans la fabrication de cylindres pour la gravure peuvent donner lieu à des émissions de composés toxiques, dont le chrome hexavalent, l'acide chlorhydrique et les isocyanates. Les stratégies de prévention et de maîtrise pour ces types d'émissions sont notamment les suivantes :

- pour les bains de chromage, installer des séparateurs à baffles équipés d'écrans à aérosols afin de limiter les émissions de chrome hexavalent [Cr(VI)] provenant des bains de chromage ;
- dans les bains de déchromage, maintenir la concentration d'acide chlorhydrique à 10 pour cent (en volume), et obturer les extrémités des cylindres, afin d'éviter l'exposition intérieure à l'acide chlorhydrique (HCl), limitant ainsi les émissions de HCl à leur minimum ;
- éviter ou réduire au minimum les émissions d'isocyanates se produisant lors du maniement, du chargement et du mélange de revêtements contenant des isocyanates, du maniement et du stockage de déchets contaminés par des isocyanates, et des procédés d'impression, de revêtement et de séchage de revêtements contenant des isocyanates. Les techniques de prévention et de maîtrise sont notamment les suivantes :
 - Utilisation de pompes automatiques pour le transfert d'isocyanates liquides depuis les barils ou contenants de stockage jusqu'aux contenants de traitement
 - Choix et utilisation d'isocyanates contenant moins d'isocyanates libres, et moins volatils.
 - Utilisation de contenants de mélange et de stockage fermés.

Particules

Le fendage, le pliage et la coupe du papier produisent des particulates (poussières de papier). Il y a lieu d'éviter ou de

réduire au minimum les émissions de poussières de papier dans l'atmosphère ou l'exposition des travailleurs à ces poussières grâce à des techniques choisies de prévention et de maîtrise, notamment les suivantes :

- Réduction ou élimination des émissions de poussières à la source :
 - Élimination des poussières des cartons prédécoupés, grâce à des systèmes d'aspiration aux points d'alimentation des presses.
 - Installation de collecteurs de poussière intégrés dans les machines produisant des poussières (grandes machines de pliage, de coupe ou de surimpression, par ex.).
 - Utilisation de stabilisateurs du niveau d'humidité.
- Collecte des poussières échappées des zones de traitement :
 - Par maintien de pression négative en certains points (ateliers de coupe, presses par ex.).
 - Par installation de planchers étanches et de portes permettant d'isoler les ateliers de coupe des ateliers d'impression.
 - Par installation de ventilateurs-filtres.
 - Par élimination des poussières depuis les systèmes de collecte et d'extraction faisant appel à des cyclones et au besoin des filtres à haute performance (filtres HEPA) retenant les particules fines.

Sous-produits de combustion

Les imprimeries peuvent avoir des chaudières ou des chauffe-eaux à fluide thermique destinées à produire la chaleur nécessaire à certains procédés, notamment en flexographie. Des recommandations concernant la gestion des émissions des installations dont la puissance installée ne dépasse pas 50 mégawatts thermiques (MWth), ainsi que les normes relatives

aux émissions atmosphériques d'effluents gazeux figurent dans les **Directives EHS générales**.

Eaux usées

Eaux usées industrielles

Les sources d'eaux usées, dans l'imprimerie, sont généralement associées au traitement des photos et des plaques. Les opérations de prépresse ou de reprographie faisant appel à la pellicule photographique, qui ne sont plus guère pratiquées, passaient par des sels photosensibles, des bains alcalins ou acides, et d'autres produits chimiques utilisés dans l'impression en noir et blanc (n-hexane, thiosulfate de sodium, ammoniac, hydroquinone, diéthanolamine, composés du zinc...). Les eaux usées industrielles peuvent contenir des composés métalliques (argent, mercure...), tandis que les solutions de nettoyage peuvent contenir des pigments, des acides et des solvants (toluène par ex.).

Les acides utilisés en gravure pour graver les plaques peuvent contenir de l'acide nitrique, du perchloroéthylène et du butanol. Ces opérations peuvent en outre faire appel à des composés du cuivre et du chrome, ainsi qu'à l'éthylène glycol, aux éthers de glycol et au méthanol.

Les déchets liquides du prépresse et de la reprographie comprennent les révélateurs usés, l'eau ayant servi au rinçage ou au lavage, et les fixateurs usagés, résultant de traitements ayant servi à récupérer des métaux tels que l'argent. En sérigraphie, l'eau ayant servi à rincer des stencils de développement contient des acrylates (réactifs), elle est toxique pour les biota aquatiques, et peut être cause de nitrification. En gravure, l'eau de rinçage utilisée lors de la fabrication du cylindre peut contenir du cuivre, du chrome et du nickel, et elle est acide. L'eau de rinçage résultant du développement du revêtement photosensible de la plaque peut contenir de petites

quantités de décapants, dont la demande chimique en oxygène est d'environ 300 mg/l.

Les stratégies de prévention recommandées pour les eaux usées comprennent la substitution des composés pouvant être dangereux, et la réduction du volume des eaux usées qu'on est obligé de traiter. Pour réduire au minimum la production d'eaux usées, on peut notamment :

- Réduire la quantité de produits chimiques dans les bains chimiques, utiliser des pellicules photographiques autres qu'argentiques et des systèmes de traitement sans lavage ;
- Utiliser des pellicules et des plaques développées à l'eau ;
- Utiliser des procédés de rinçage à contre-courant plutôt qu'en parallèle pour réduire la quantité d'eau propre à utiliser ;
- Réduire l'utilisation du chrome, du plomb et du baryum dans les pigments, et utiliser d'autres revêtements (revêtements électrostatiques ou en poudre, peintures de remplacement sans matières toxiques, etc.). S'il est indispensable d'appliquer un revêtement au chrome, on peut recourir aux technologies de récupération par rinçage statique et réduction ou évaporation, ou encore d'osmose inverse ;
- Utiliser des laques à base d'eau pour les procédés de surimpression ;
- Utiliser selon les besoins des adhésifs solubles à l'eau pour la reliure, ou des colles à faible teneur en COV. On peut fabriquer les plaques en mode CTP (de l'ordinateur à la plaque) ;
- Tirer le plus grand parti des possibilités de recyclage des effluents traités.

Traitement des eaux usées

L'imprimerie ayant une gamme de produits faisant appel à un large éventail de matières premières, substances chimiques et procédés, les méthodes de traitement des eaux usées peuvent nécessiter des opérations spécifiques dépendant du procédé de fabrication utilisé et des contaminants. Les techniques de traitement des eaux usées industrielles dans ce secteur sont notamment i) la ségrégation à la source et le prétraitement des courants d'eaux usées à forte concentration de composés non biodégradables par séparation de phase (récupération des solvants, stripage à air, oxydation chimique, procédés d'adsorption, etc.), ii) réduction de la teneur en métaux lourds par précipitation chimique, coagulation et floculation, récupération électrochimique, échange d'ions, etc., et iii) évacuation des résidus dans des décharges spécialement désignées pour les déchets dangereux. Certains cas peuvent nécessiter des contrôles supplémentaires : i) élimination avancée des métaux par filtres à membrane ou autres technologies de traitement physique ou chimique, ii) élimination des matières organiques récalcitrantes et des matières organiques halogénées par le charbon activé ou l'oxydation chimique avancée, iii) réduction de la toxicité des effluents par des techniques appropriées (osmose inverse, échange d'ions, carbone activé, etc.), iv) élimination des couleurs résiduelles par adsorption ou oxydation chimique, et v) confinement et traitement des matières organiques volatiles strippées en provenance de diverses opérations dans le système de traitement des eaux usées.

La gestion des eaux usées industrielles et les différentes méthodes de traitement envisageables sont décrites dans les **Directives EHS générales**. Grâce à l'utilisation de ces techniques et à l'application de bonnes pratiques de gestion des eaux usées, les unités de fabrication devraient satisfaire aux critères définis par les valeurs de référence indiquées au

tableau correspondant de la section 2 du présent document pour cette branche d'activité.

Autres eaux usées et consommation d'eau

Les directives sur la gestion des eaux usées non contaminées provenant des équipements sanitaires, des eaux de pluie non contaminées, et des eaux d'égout figurent dans les **Directives EHS générales**. Les écoulements d'eau contaminée doivent être acheminés de manière à passer par le système de traitement des eaux usées industrielles. Des recommandations pour réduire la consommation d'eau, en particulier dans les sites où les ressources naturelles en eau sont limitées, sont fournies dans les **Directives EHS générales**.

Gestion des matières dangereuses

L'imprimerie est une branche d'activité qui utilise diverses matières dangereuses, dont les solvants et autres produits chimiques. Des directives sur la gestion des matières dangereuses, notamment leur manipulation, leur stockage et leur transport, sont données dans les **Directives EHS générales**.

Déchets

Les déchets liquides de la presse peuvent comprendre des résidus d'encre (contenant du zinc, du chrome, du baryum, du plomb, du manganèse, du benzène, des composés du dibutyle ou des acétates d'éthyle) ; des déchets de l'encrier et des solutions de nettoyage (solvants organiques usagés, par ex., dont le trichloroéthane, le chlorure de méthylène, le tétrachlorure de carbone, l'acétone, et le méthanol); et d'autres solvants et résidus de contenants (comme le toluène, le xylène, les éthers de glycol, le méthyléthylcétone et l'éthanol). Les encres à base d'eau peuvent contenir des substances biocides et des photoinitiateurs. Les déchets du postpresse peuvent comprendre du zinc, du baryum et du cadmium provenant des déchets de papier, et du n-hexane, du méthanol et du 1,1,1-

trichloroéthane provenant des résidus de contenants. Parmi les déchets solides, il peut y avoir des déchets de papier (gâches) et d'autres supports, des plaques d'impression hors d'usage, des déchets provenant de la gravure de cylindres, des chiffons, des contenants et des emballages.³

Les recommandations relatives au stockage, à la manutention, au traitement et à l'élimination des déchets dangereux ou banals sont présentées dans les **Directives EHS générales**. Les autres stratégies recommandées pour la gestion des déchets spécifiques de cette branche d'activité consistent notamment à :

- Réduire la production de déchets dangereux et banals :
 - En informatisant l'alimentation en encre et en numérisant les réglages pour réduire le nombre de calages.
 - En récupérant les plaques (en les refondant) et en utilisant en priorité les plaques polymères de nouvelle génération.
 - En utilisant des plaques d'impression pour gros volumes.
 - En gravant les cylindres de gravure par des méthodes physiques plutôt que chimiques.
 - En remélangeant les déchets d'encres.
 - En utilisant les encres et les solvants usagés comme combustibles d'appoint.

1.2 Hygiène et sécurité au travail

La prévention et la maîtrise des risques concernant l'hygiène et la sécurité au travail survenant pendant le montage et le démontage des ateliers d'imprimerie, qui sont communs à la plupart des installations industrielles, sont présentées dans les

³ Les pertes moyennes des ateliers d'impression utilisant le papier pour support sont d'environ 6 pour cent.

Directives EHS générales. Les risques concernant l'hygiène et la sécurité au travail résultant de l'activité des installations et spécifiques à l'imprimerie sont notamment :

- Les risques chimiques
- Les risques physiques
- Le bruit

Risques chimiques

Dans l'imprimerie, les risques chimiques les plus courants sur le lieu du travail sont ceux qu'entraîne, outre la poussière, la possibilité d'exposition aux solvants et aux COV qui y sont associés. Des directives sur la prévention et la maîtrise des risques chimiques figurent dans les **Directives EHS générales**. Les informations complémentaires ci-après concernent plus spécifiquement les ateliers d'imprimerie.

Risques d'inhalation

On risque d'inhaler des substances chimiques présentant un danger potentiel à tous les stades de l'impression où des alcools ou des solvants s'évaporent dans l'environnement de travail, ou plus spécifiquement du fait que les lampes UV, de même que le traitement aux effluves des surfaces à plastifier, produisent de l'ozone. Il peut y avoir aussi inhalation des différents types de poussière produits à certains stades de l'impression. Les moyens de prévention et de maîtrise recommandés pour éviter l'exposition à l'inhalation de COV et d'ozone sont notamment les suivants :⁴

- Choisir des procédés faisant appel à des matières moins dangereuses, telles que les solutions de nettoyage sans composantes dangereuses. On peut aussi utiliser des produits de nettoyage ou de revêtement à faible volatilité (dont la pression composite de vapeurs de COV ne

dépasse pas 10mm Hg à 20°C), et des encres à base d'eau et d'huile végétale ;

- Empêcher la dispersion de COV dans les lieux de travail en installant des systèmes locaux d'extraction avec prise d'air externe, surtout aux points principaux d'émission, et notamment :
 - En salle de presses ;
 - Sur les sites où on utilise des encres à base d'isocyanates ;
 - Dans les ateliers où on mélange des encres ;
 - Dans les ateliers de séchage à l'air et au four ;
 - Au cours des procédés de gravure.
- Réduire, confiner et évacuer l'ozone associé au traitement UV, par les techniques suivantes :
 - En lithographie, lutter contre la production d'ozone lors de l'installation et de la mise en service des lampes UV ;
 - Utiliser des lampes UV refroidies à l'eau (qui produisent probablement moins d'ozone que les lampes refroidies à l'air) ;
 - En sérigraphie, installer des écrans protecteurs, fixes ou à verrouillage réciproque, sur les postes d'impression à l'encre UV ou de revêtement UV ;
 - Protéger les lampes UV par des volets, des écrans ou des rideaux les entourant complètement lors de la fabrication des plaques photopolymères ;
 - Installer une ventilation d'évacuation locale dans la zone fermée entourant une lampe UV de type classique (refroidie à l'air).
- Tenir le four servant à sécher les encres, en cours d'utilisation, à une pression inférieure à la pression atmosphérique ;
- Restreindre l'accès à la salle des presses et aux zones où il peut y avoir des émissions toxiques.

⁴ Les directives concernant la prévention et la maîtrise de l'exposition aux poussières sont données avec les recommandations pour la gestion des incendies et des explosions dus aux poussières.

Risques de contact cutané

Les matières dangereuses utilisées dans l'imprimerie peuvent poser un risque d'exposition des travailleurs étant en contact cutané direct avec des substances dangereuses ou corrosives liquides ou solides (vapeurs, aérosols, par ex.). Ils peuvent se trouver exposés au cours du prépresse (bains acides de développement ou de correction manuelle des plaques lithographiques, par ex.). D'autres sources possibles d'exposition sont notamment l'alcool isopropylique des solutions d'encrier, les solvants de nettoyage des presses, les encres autres qu'à base d'eau, et les encres séchées aux UV, au cours de l'impression et du postpresse. Les mesures de prévention et de maîtrise recommandées pour l'exposition au contact cutané sont notamment les suivantes :

- Fournir des équipements de protection personnelle suffisants, dont des gants aux spécifications bien choisies, des cottes, des masques ou des lunettes de protection permettant de se protéger des substances chimiques ;
- Changer immédiatement les vêtements de protection s'ils sont contaminés par l'encre avant séchage ;
- Surveiller les cas de dermatites et les autres indicateurs d'exposition possible à des substances chimiques par contact cutané.

Risques d'incendie (poudres, poussières et autres matières)

La poudre antimaculage, utilisée surtout dans les presses offset à feuilles, est une poudre très fine, non toxique, provenant du dernier rouleau.⁵ Cette poudre contient de l'amidon de maïs, du carbonate de calcium et de la terre à diatomées. Elle peut se déposer sur les surfaces exposées dans la salle des presses, et est classée comme poussière à effet gênant présentant un

risque d'explosion. Elle peut aussi poser un risque pour la santé.

Les techniques de prévention et de maîtrise visant la poudre antimaculage sont notamment les suivantes :

- Entretien ou modification des poudreuses, afin de réduire la quantité de poudre utilisée ;
- Utilisation de ventilation locale par évacuation, suivie de contrôles avec des sacs filtrants.

Le déplacement et l'explosion de poussières accumulées constituent un risque de sécurité important dans l'imprimerie. La poussière de papier peut former de petits nuages qui en s'enflammant déplacent la poussière accumulée, qui explose.⁶ Dans les grands ateliers de pliage et de coupe, la poussière peut s'accumuler sur les surfaces horizontales, ce qui est particulièrement dangereux en cas d'incendie. Pour prévenir et maîtriser les risques d'explosion dus aux poussières, il y a notamment lieu de :

- Surveiller le dépôt de poussières sur les surfaces horizontales et les éliminer par aspiration et nettoyage en évitant d'utiliser des systèmes à air comprimé ou soufflants ;
- Améliorer la ventilation et limiter la dispersion des COV et de la poussière dans les ateliers ;
- Installer des filtres à poussière ;
- Installer des matériels, des câblages et des équipements antipoussière et antidéflagrants dans les zones où le risque d'explosion est élevé.

Les substances telles que les encres, les produits chimiques, le papier, les cartons, les plastiques et autres supports d'impression peuvent être dangereuses (par ex. parce qu'elles sont source d'émanations toxiques et peuvent causer des

⁵ On n'a pas besoin de poudre antimaculage lorsqu'on sèche l'encre aux UV.

⁶ En règle générale, les limites inférieures d'explosibilité de la poussière sont d'environ 50 à 100 g/m³, les limites supérieures d'environ 2 à 3 kg/m³.

explosions) en cas d'incendie. Les causes principales des incendies dans les salles des presses sont la chaleur causée par la friction, l'électricité statique, et les étincelles. Les mesures recommandées pour prévenir et maîtriser ces risques sont notamment les suivantes :

- Installer des matériels de nettoyage antistatiques ;
- Mettre toutes les presses à la terre pour éviter l'électricité statique entre bobine et cylindres ;
- Prévoir des contenants ignifuges pour les chiffons de nettoyage contaminés ;
- Ne garder dans la salle des presses que les quantités minimales indispensables de substances inflammables et installer des bacs ignifuges pour le stockage des encres et des solvants ;
- Mettre en place des mesures anti-incendie dans la salle des presses, dont des systèmes d'extinction (détecteurs, gicleurs d'incendie...), s'ajoutant aux systèmes de lutte contre l'incendie ;
- Éviter de stocker de grandes quantités de matières inflammables, et, au besoin, prévoir un magasin ignifugé à l'extérieur des bâtiments principaux ;
- Placer des murs coupe-feu pour isoler les lignes de production utilisant de grandes quantités de solvants (héliogravure par ex.) ;
- Utiliser pour mélanger ou diluer les encres une salle ignifuge dédiée (avec par ex. cloisonnement de sécurité classé à 30 minutes), et l'équiper des systèmes adéquats de lutte anti-incendie.

Risques physiques

Les risques physiques, dans l'imprimerie, sont généralement liés à la possibilité de blessures graves aux mains et aux bras, allant jusqu'à l'amputation, liée à l'utilisation des matériels de pliage, de coupe (massicots, coupe-papier, coupe-fil de fer...) et de reliure, ainsi qu'à l'exploitation et à l'entretien des presses. Les risques plus fréquents, mais moins graves, sont notamment

les coupures aux membres et les lésions d'effort dues au fait de soulever ou manipuler des produits de presse, ainsi que les chutes ou faux-pas sur les surfaces glissantes.

Outre les mesures de prévention et de maîtrise indiquées dans les **Directives EHS générales**, y compris les recommandations de sécurité pour les machines, il y a lieu, pour éviter et maîtriser les risques physiques dans les imprimeries, de mettre en place les mesures ci-après :

- Installation de matériels de reliure, de pliage et de coupe entièrement équipés de dispositifs protecteurs (par ex. de massicots à verrouillage réciproque, photoélectriques, à commande bimanuelle) ou reconfiguration des matériels en place les équipant des dispositifs de sûreté voulus ;
- Installation de machines modernes, ou reconfiguration avec détecteurs de proximité à verrouillage, dispositifs de freinage, de validation et de ralentissement, signaux audio d'avertissement avant démarrage, boutons d'arrêt d'urgence et coupe-circuit ;
- Installation de systèmes automatique de lavage ;
- Mise en place de procédures écrites pour éliminer les occasions d'introduire les mains dans les parties mobiles des presses ou autres machines pendant leur fonctionnement.

Bruit

Les machines utilisées dans l'imprimerie, y compris les systèmes de ventilation, peuvent occasionner des sources de bruit continu ou intermittent. Outre les stratégies de prévention et de maîtrise du bruit décrites dans les **Directives EHS générales**, il y a lieu d'appliquer notamment les mesures de gestion du bruit ci-après :

- Installation de rideaux à lanières de PVC à recouvrement (grâce auxquels on peut obtenir une réduction de 10 dB[A] du bruit) ou de ferme-portes automatiques ;

- Installation d'écrans acoustiques autour des machines dans les salles des presses ;
- Utilisation de matériaux absorbant le son pour les murs et les plafonds.

1.3 Santé et sécurité de la population

Les impacts sur la santé et la sécurité de la communauté pendant la construction, l'exploitation et le démontage des ateliers d'imprimerie, identiques à ceux de la plupart des installations industrielles, sont décrits dans les **Directives EHS générales**.

2.0 Indicateurs de performance et suivi des résultats

2.1 Environnement

Directives pour les émissions et les effluents

Les tableaux 1 et 2 indiquent les valeurs de référence applicables aux émissions et aux effluents dans l'imprimerie. Les valeurs indiquées pour les émissions et les effluents industriels dans cette branche d'activité correspondent aux bonnes pratiques internationales dans ce domaine, telles qu'exprimées par les normes pertinentes des pays dotés d'une réglementation reconnue. Ces valeurs sont réalisables dans des conditions d'exploitation normales et dans des installations conçues et utilisées de manière appropriée, moyennant le respect des principes de prévention et de lutte antipollution décrits dans les précédentes sections du présent document.

Les directives en matière d'émissions sont applicables aux émissions des activités de transformation. Les directives visant les émissions de combustion à la source occasionnées par les

activités de production de chaleur et d'électricité à partir de sources ayant une capacité de débit calorique ne dépassant pas 50 MWth figurent dans les **Directives EHS générales**, et, pour les sources ayant une capacité supérieure, dans les **Directives EHS pour les centrales thermiques**. Des directives sur les conditions ambiantes basées sur la charge totale des émissions sont présentées dans les **Directives EHS générales**.

Les directives concernant les effluents s'appliquent au rejet direct d'effluents traités dans les eaux de surface servant à la consommation générale. Il peut y avoir des niveaux de rejets établis spécifiquement pour un site donné lorsqu'il existe des systèmes de collecte et de traitement des eaux usées gérés par le secteur public, selon les conditions dans lesquelles ils sont utilisés, ou, en cas de rejet direct dans les eaux de surface, selon la classification de l'utilisation des eaux réceptrices, comme il est dit dans les **Directives EHS générales**. Les valeurs indiquées doivent être respectées, pour des effluents non dilués, pendant 95 % au moins du temps d'exploitation de l'usine ou de l'unité considérée, calculé sur la base du nombre annuel d'heures d'exploitation. Tout écart par rapport à ces valeurs limites qui tiendrait à des conditions locales propres au projet considéré est à justifier dans l'évaluation environnementale.

Tableau 1. Valeurs des émissions atmosphériques pour l'imprimerie

Polluants	Unités	Valeur de référence (directives)
COV	mg/Nm ³	100 ^{a,b}
		20 ^{a,c}
		75 ^{a,d}
		100 ^{a,e}
Particules	mg/Nm ³	50 ^f
NOX	mg/Nm ³	100 - 500 ^g

Isocyanates	mg/Nm ³	0.1 ^h
NOTES: ^a Calculée comme carbone total ^b Imprimerie sur rotatives offset à fixation thermique consommant de 15 à 25 tonnes par an de solvants ^c Imprimerie sur rotatives offset à fixation thermique consommant plus de 25 tonnes par an de solvants ^d Héliogravure de publication consommant plus de 25 tonnes par an de solvants ^e Autres ateliers d'héliogravure, de flexographie, de sérigraphie sur rotative, de pelliculage ou de vernissage (consommant plus de 15 tonnes par an de solvants), de sérigraphie sur rotative travaillant sur textile ou carton (consommant plus de 30 tonnes par an de solvants) ^f Moyenne en 30 minutes pour les sources confinées. Provenant de tous les procédés et activités. ^g Moyenne en 30 minutes pour les sources confinées. Provenant de turbines, de moteurs alternatifs, ou de chaudières servant à réduire les COV. ^h Moyenne en 30 minutes pour les sources confinées, à l'exclusion des particules, et exprimée en NCO. Provenant de tous les procédés et activités utilisant des isocyanates.		

Tableau 2. Valeurs applicables aux effluents de l'imprimerie		
Polluants	Unités	Valeurs de référence (directives)
pH	--	6 à 9
DCO	mg/L	150
DBO ₅	mg/L	30
Phosphore total	mg/L	2
Solides totaux en suspension	mg/L	50
Huiles et graisses	mg/L	10
Aluminium	mg/L	3
Cadmium	mg/L	0,1
Chrome Hexavalent Total	mg/L	0,1 0,5
Cuivre	mg/L	0,5
Fer	mg/L	3
Plomb	mg/L	1
Argent	mg/L	0,5
Zinc	mg/L	0,5
Cyanure	mg/L	0,2
Halogénés adsorbables (AOX) organiquement liés	mg/L	1
Toxicité	À déterminer au cas par cas	
Augmentation de la température	°C	<3 ^a
^a À la limite d'une zone de mélange établie scientifiquement compte tenu de la qualité de l'eau ambiante, de l'utilisation des eaux réceptrices, des récepteurs potentiels et de la capacité d'assimilation		

Utilisation des ressources et déchets

On donne au tableau 3 des exemples d'indicateurs de la consommation d'énergie, d'eau et de matières premières, ainsi que de la production de déchets. Les valeurs guides de cette branche d'activité ne sont données que pour comparaison, car il

convient pour chaque projet de chercher à améliorer continuellement les résultats dans ces domaines.

directs ou indirects d'émissions, d'effluents et d'utilisation des ressources applicables au projet considéré.

Tableau 3. Utilisation des ressources et déchets ^a		
Entrants par unité de produit	Unité	Valeur de référence dans la branche d'activité
Énergie		
Consommation d'énergie	MWh/tonne	0,52 à 0,77 ^b
Eau		
Consommation d'eau pour le papier utilisé	m ³ /tonne	0,62 à 2,09 ^c
Matières		
Consommation totale de supports d'impression	kg/tonne	1,110 à 1,370
Matériaux non renouvelables (pellicules, plaques, huiles minérales de l'encre d'impression, encre UV et plastiques)	kg/tonne	0,50 à 11
Matières dangereuses	kg/tonne	0 à 1,2
Extrants par unité de produit	Unité	Valeur repère dans la branche d'activité
Émissions		
Émissions de COV	kg/tonne	0,17 à 0,69
Notes: ^a Données de l'imprimerie commerciale suédoise (1998 à 2000), sauf indication contraire. Source : Enroth (2001) ^b Comprend des statistiques pour 130 imprimeries finlandaises en 2000. Source : O.Ö. Energiesparverband (2003) ^c Données pour 130 imprimeries finlandaises en 2000. La valeur inférieure correspond à la fixation thermique, la valeur supérieure à l'impression feuille à feuille. Pour l'impression en fixation à froid les valeurs sont comprises entre les deux. Source : O.Ö. Energiesparverband (2003)		

Suivi des impacts environnementaux

Des programmes de suivi des impacts environnementaux doivent être mis en place de manière à couvrir toutes les activités susceptibles d'avoir des impacts environnementaux importants dans des conditions normales ou anormales d'exploitation. Les activités de suivi des impacts environnementaux doivent être basées sur des indicateurs

Les activités de suivi doivent être suffisamment fréquentes pour fournir des données représentatives sur les paramètres soumis à surveillance. Elles doivent être menées par des personnes ayant reçu la formation nécessaire à cet effet, appliquant des procédures de suivi et de tenue des statistiques et utilisant des instruments bien calibrés et entretenus. Les données produites par les activités de suivi doivent être analysées et examinées à intervalles réguliers et comparées aux normes d'exploitation afin de permettre l'adoption de toute mesure corrective nécessaire. De plus amples informations sur les méthodes d'échantillonnage et d'analyse applicables aux émissions et aux effluents figurent dans les **Directives EHS générales**.

2.2 Hygiène et sécurité au travail

Directives sur l'hygiène et la sécurité au travail

Les résultats obtenus dans le domaine de l'hygiène et de la sécurité au travail doivent être évalués par référence à des directives relatives aux valeurs limites d'exposition professionnelle publiées à l'échelle internationale, comme les Directives sur les valeurs limites d'exposition (TLV®) et les Indices d'exposition à des agents biologiques (BEIS®), publiés par l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH),⁷ le *Pocket Guide to Chemical Hazards*, publié par le National Institute for Occupational Health and Safety (NIOSH) des États-Unis,⁸ les valeurs plafonds autorisées (PELS) publiées par l'Occupational Safety and Health Administration of the United States (OSHA),⁹ les valeurs limites d'exposition professionnelle de caractère indicatif publiées par

⁷ À consulter (en anglais) à l'adresse : <http://www.acgih.org/TLV/> et <http://www.acgih.org/store/>

⁸ À consulter (en anglais) à l'adresse : <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>

⁹ À consulter (en anglais) à l'adresse : http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992

les États membres de l'Union européenne,¹⁰ et d'autres sources similaires.

Taux d'accidents et d'accidents mortels

Il faut s'efforcer de ramener à zéro le nombre d'accidents du travail dont peuvent être victimes les travailleurs (employés et sous-traitants) dans le cadre d'un projet, en particulier les accidents pouvant entraîner des jours de travail perdus, des lésions plus ou moins graves, ou même le décès. Il est possible de comparer les chiffres enregistrés pour les installations des projets à ceux d'installations de pays développés opérant dans la même branche d'activité, présentés dans des publications statistiques (par exemple le Bureau of Labor Statistics des États-Unis et le Health and Safety Executive du Royaume-Uni).¹¹

Suivi de l'hygiène et de la sécurité au travail

Il est nécessaire d'assurer le suivi des risques professionnels posés par les conditions de travail dans le cadre du projet considéré. Ces activités doivent être conçues et poursuivies par des professionnels agréés dans le contexte d'un programme de suivi de l'hygiène et de la sécurité au travail. Les ateliers doivent par ailleurs tenir un registre des accidents du travail, des maladies, des événements dangereux et autres incidents. De plus amples informations sur les programmes de suivi de l'hygiène et de la sécurité au travail sont données dans les **Directives EHS générales**.

¹⁰ À consulter à l'adresse :

http://osha.europa.eu/fr/good_practice/topics/dangerous_substances/oel/

¹¹ À consulter (en anglais) à l'adresse : <http://www.bls.gov/iif/> et

<http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>

3.0 Bibliographie et sources supplémentaires

Australian Environment Business Network and Printing Industries Association. 2003. Waste Reduction in the Printing Industry. Project Report. Australie.

Conseil de l'Union européenne - Directive 1999/13/EC of 11 March 1999 on the Limitation of Emissions of Volatile Organic Compounds due to the Use of Organic Solvents in Certain Activities and Installations. Bruxelles, Belgique.

Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, No. 152. Norme in Materia Ambientale. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, No. 96/L. 14 April 2006. Rome, Italie.

Enroth, M. 2001. Licentiate Thesis. Tools for Eco-efficiency in the Printing Industry. Royal Institute of Technology. Stockholm, Suède.

Environment Australia. 1998. Emissions Estimation Technique Manual for Printing, Publishing, and Packaging. National Pollutant Inventory. Canberra, Australie.

German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. 2004. Promulgation of the New Version of the Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters (Waste Water Ordinance - AbwV) of 17. Juin 2004. Berlin, Allemagne.

Health and Safety Commission, Health and Safety Executive. 2000. UK Printing Solvent Substitution Scheme. Londres, Royaume-Uni

Health and Safety Commission. 2005. Table 1, List of Approved Workplace Exposure Limits. EH40/2005 Workplace Exposure Limits. Londres, Royaume-Uni

Health and Safety Executive. 2000. Control of Chemicals in Printing: COSHH Essentials for Printers. Norwich, Royaume-Uni.

Health and Safety Executive. 2000. Printing Information Sheet No. 1. Safe Systems of Work for Cleaning Sheet-fed Offset Lithographic Printing Presses. Londres, Royaume-Uni

Health and Safety Executive. 2000. Printing Information Sheet No. 2. Safe Systems of Work for Cleaning Web-fed Offset Lithographic Printing Presses. Londres, Royaume-Uni

Health and Safety Executive. 2000. Printing Information Sheet No. 3. Safe Systems of Work for Cleaning Flexographic, Rotary Letterpress and Gravure Printing Presses. Londres, Royaume-Uni

Health and Safety Executive. Risk Assessment Section of the Health and Safety Laboratory (HSL). 2005. Accident Analysis in the Printing Industries. Londres, Royaume-Uni

IMPEL Network. 2000. Good Practice Fact Sheet – Printers. European Union Network for the Implementation and Enforcement of the Environmental Law. Bruxelles, Belgique.

Japan International Center for Occupational Safety and Health (JICOSH). 2001–2002. Accident Frequency Rates and Severity Rates by Industry. Tokyo, Japon.

O.Ö. Energiesparverband. 2003. Report on Overview of Benchmarking in Europe Including Best Practice in Benchmarking. European Commission (Directorate-General for Energy and Transport). Contract no. NNE5/2002/52: OPET CHP/DH Cluster. Linz, Autriche.

Printers' National Environmental Assistance Center (PNEAC). Paper Dust Regulations and Fire Safety. Disponible à <http://www.pneac.org/listserv/printreg/0286.html>

Printing Industries Association of Australia (PIAA). 2004. Environmental Management Manual. Auburn, Australie.

UK Secretary of State, Welsh Assembly Government, and Scottish Ministers. 2004. Secretary of State's Guidance for Printing. Process Guidance Note 6/16(04). Londres, Royaume-Uni.

UK Secretary of State, Welsh Assembly Government, and Scottish Ministers. 2004. Secretary of State's Guidance for Printing of Flexible Packaging. Process Guidance Note 6/17(04). Londres, Royaume-Uni.

UK Secretary of State, Welsh Assembly Government, and Scottish Ministers. 2004. Secretary of State's Guidance for Paper Coating. Process Guidance Note 6/18(04). Londres, Royaume-Uni.

US Bureau of Labor Statistics. Occupational Injuries and Illnesses: Industry Data. Disponible à <http://www.bls.gov>

US Environmental Protection Agency, Office of Compliance. 1995. Sector Notebook Project. Profile of the Printing and Publishing Industry. EPA/310-R-95-014. Washington.

US Environmental Protection Agency. 1994. Federal Environmental Regulations Potentially Affecting the Commercial Printing Industry. EPA 744B-94-001. Washington.

US Environmental Protection Agency. 2000. Emergency Planning and Community Right-To-Know Act Section 313 Reporting Guidance for the Printing, Publishing, and Packaging Industry. EPA 745-B-00-005. Washington.

Annexe A : Description générale des activités dans l'imprimerie

Dans leur majorité, les sociétés d'imprimerie sont petites (moins de 5 personnes) ou moyennes (moins de 20 personnes), et desservent un marché local ou régional. Les ateliers sont souvent situés dans les centres urbains, les centres d'affaires, ou les parcs industriels. Les ateliers de taille moyenne sont généralement situés à proximité d'ateliers de reliure et de postpresse, des coursiers réduisant les coûts de transport. Les grandes imprimeries travaillent plutôt en flexographie ou héliogravure, et desservent des marchés nationaux ou internationaux.

Les principales matières premières utilisées dans l'imprimerie sont le papier et le carton couchés ou non, ainsi que d'autres supports imprimables (tels que plastiques, métaux, verre, bois etc.), des produits chimiques, des plaques, des encres, des cartouches de toner, des laques, des colles, des adhésifs, des agrafes (piques), des attaches à anneaux, des fils de fer et autres articles de reliure. L'utilisation de pellicule photographique, précédemment l'un des matériaux essentiels du prépresse et de la reprographie, diminue rapidement.

Prépresse et reprographie

Le prépresse et la reprographie sont la phase au cours de laquelle est produite, généralement par des moyens électroniques avec un logiciel, l'image de ce qui sera à imprimer. Le déroulement des travaux modernes de reprographie est le suivant : vérification des épreuves couleur, transmission des fichiers d'images au traitement automatique des plaques, transmission finale des données à l'appareil de clichage laser, puis des plaques et des fichiers de contrôle auto-encreurs aux presses.

Le traitement classique des plaques consistait à développer, fixer et rincer de la pellicule photographique (qui devient rapidement désuète). On tire des épreuves finales avant de

finaliser les plaques, et les plaques sont fabriquées avant l'impression. Les matières premières utilisées pour le prépresse et la reprographie sont notamment le zinc, l'aluminium, les plastiques, le papier, les cylindres porte-plaque pour la taille douce, les moules en caoutchouc ou plastique souple, les écrans de polyester poreux, et les pellicules (matériaux non dangereux), ainsi que les acides, les solvants et les fixateurs (matériaux dangereux).

Impression

Selon le type de plaque, on peut ranger les techniques d'impression dans les catégories suivantes : i) Lithographie / impression offset ; ii) Gravure / héliogravure ; iii) Flexographie ; iv) Sérigraphie ; et v) Typographie. Les techniques CTP (*computer-to-plate* – de l'ordinateur à la plaque) ont remplacé en partie les méthodes classiques de fabrication des plaques dans tous les secteurs. Les matières premières utilisées pour l'impression sont notamment les différents supports d'impression (papier, textiles, plastiques, métaux...), et les encres, les solvants de nettoyage, et les solutions aqueuses ou solvantées.

Lithographie / Impression offset

L'impression offset utilise des plaques d'impression à plat et des encres lithographiques à base d'huile. Un blanchet de caoutchouc transfère l'image de la plaque au support, les parties avec et sans image étant sur le même plan. La plaque (habituellement fabriquée en zinc, en aluminium, en plastique, ou en papier) est revêtue d'une substance photosensible qui accepte l'encre quand elle est exposée à la lumière. Le négatif est exposé à la lumière, ce qui entraîne une modification chimique des parties exposées et permet ensuite de déposer l'encre sur l'image (qui devient aussi hydrofuge), tandis que les parties sans image deviennent mouillables à l'eau (et repoussent l'encre par action chimique). Une solution aqueuse

d'alcool isopropylique (généralement à 15 pour cent, pouvant aller jusqu'à 30 pour cent d'alcool), appelée solution de mouillage, sert à humecter les parties sans image sur la plaque. On utilise désormais davantage les solutions de mouillage contenant moins de composés organiques volatils (COV) ou des substituts de l'alcool, en particulier pour les journaux. L'impression offset nécessite des solutions de nettoyage pour la presse et d'autres pièces. Ces solutions étaient traditionnellement solvantées, mais on a récemment mis au point des solutions de nettoyage contenant moins de solvants, ou n'en contenant pas, qui sont maintenant disponibles. Les principaux produits de la lithographie sont de manière générale les livres, les brochures, les œuvres d'art, et les magazines, ainsi que certains emballages. L'impression lithographique peut se faire selon les méthodes suivantes :

- Impression par feuille, où le support d'impression arrive feuille par feuille ; sert surtout pour les livres, les brochures, les œuvres d'art, les magazines et les catalogues. Convient à des tirages de qualité, allant de 1 000 to 100 000 exemplaires, avec une vitesse de rotation pouvant aller jusqu'à 15 000 tours à l'heure.
- Rotatives offset à fixation à froid, où le papier arrive à la presse depuis une bobine ; sert surtout à l'impression de journaux et formules commerciales.
- Rotatives offset à thermofixation, servant généralement à l'impression de magazines et de catalogues de qualité. L'impression sur rotatives offset, à fixation à froid ou à thermofixation, convient aux tirages de qualité moyenne à élevée, allant de 20 000 à 1 million d'exemplaires, avec une vitesse de rotation pouvant aller jusqu'à 100 000 tours à l'heure.

Héliogravure

L'héliogravure est un procédé d'impression consistant à graver (à l'acide, ou plus couramment par procédé électromécanique) une image sur la surface d'un cylindre. On s'en sert généralement sur rotatives, avec des cylindres portant un plaquage de cuivre. Les encres utilisées sont soit à base de solvant, soit à base d'eau. Elles sont habituellement fluides, et appliquées sur le cylindre, l'excédent étant enlevé par une racle. Encres et solvants sont séchés à l'air chaud. Ce procédé sert habituellement pour les impressions de qualité moyenne (catalogues et magazines de grande diffusion, suppléments de journaux, emballages, papiers peints...). L'héliogravure convient pour les tirages compris entre 300 000 et 5 millions d'exemplaires, la vitesse de rotation pouvant aller jusqu'à 55 000 exemplaires à l'heure.

Flexographie

La flexographie, feuille à feuille ou plus souvent sur rotative, utilise des plaques souples exposées traitées dans un bain d'acide, les images, en relief, venant toucher le support au cours de l'impression. Les plaques peuvent être utilisées directement en typographie ou pour mouler une forme imprimante en caoutchouc ou en plastique. Les encres utilisées sont généralement à base d'alcool. La flexographie sert pour des tirages polychromes moyens ou importants sur divers supports (papier de fort grammage, panneau de fibres, feuilles métalliques et plastiques...). Le support, amené à la presse en bobine, passe par plusieurs étapes, correspondant chacune à une couleur déterminée. Il passe ensuite sous des séchoirs qui sèchent l'encre, puis, dans un tunnel proche du poste de rembobinage, les solvants sont éliminés. Des encres spécifiques permettent l'impression sur des supports imperméables et non-absorbants (plastiques, pellicules, surfaces métalliques...) et sur des supports absorbants compressibles (papier et carton, par ex.). La flexographie sert à

imprimer des emballages souples, des emballages carton, sacs à plusieurs épaisseurs, cartons à usage alimentaire, gobelets et assiettes en carton, et papier cadeau. Elle convient pour des tirages allant de 10 000 à 150 000 exemplaires, à une vitesse de 100 mètres à la minute.

Sérigraphie

La sérigraphie utilise un écran de polyester poreux avec un stencil qui définit l'image à imprimer. L'encre est fonction du support d'impression (textiles, plastiques, métaux, papier...). Elles sont à base de solvants, d'eau, ou à séchage UV. Les ateliers de taille moyenne ou importante peuvent utiliser la technique CTP.

Typographie

La typographie est une méthode ancienne, souvent remplacée de nos jours par la lithographie ou la flexographie. Analogue à cette dernière, elle utilise des plaques en métal ou en plastique en relief. Les encres sont à base de solvants (40 pour cent environ du volume), visqueuses, à fixation thermique, analogues à celles de la lithographie. Elle sert surtout pour de petits tirages – livres, cartes de visite, papeterie.

Postpresse / Finition

Vernis

Les vernis sont utilisés pour les produits nécessitant une brillance ou une protection spéciale. Les supports imprimés sont vernis en surimpression dans un groupe imprimant dédié. On peut utiliser des laques UV, à base d'eau ou de solvants.

Pelliculage

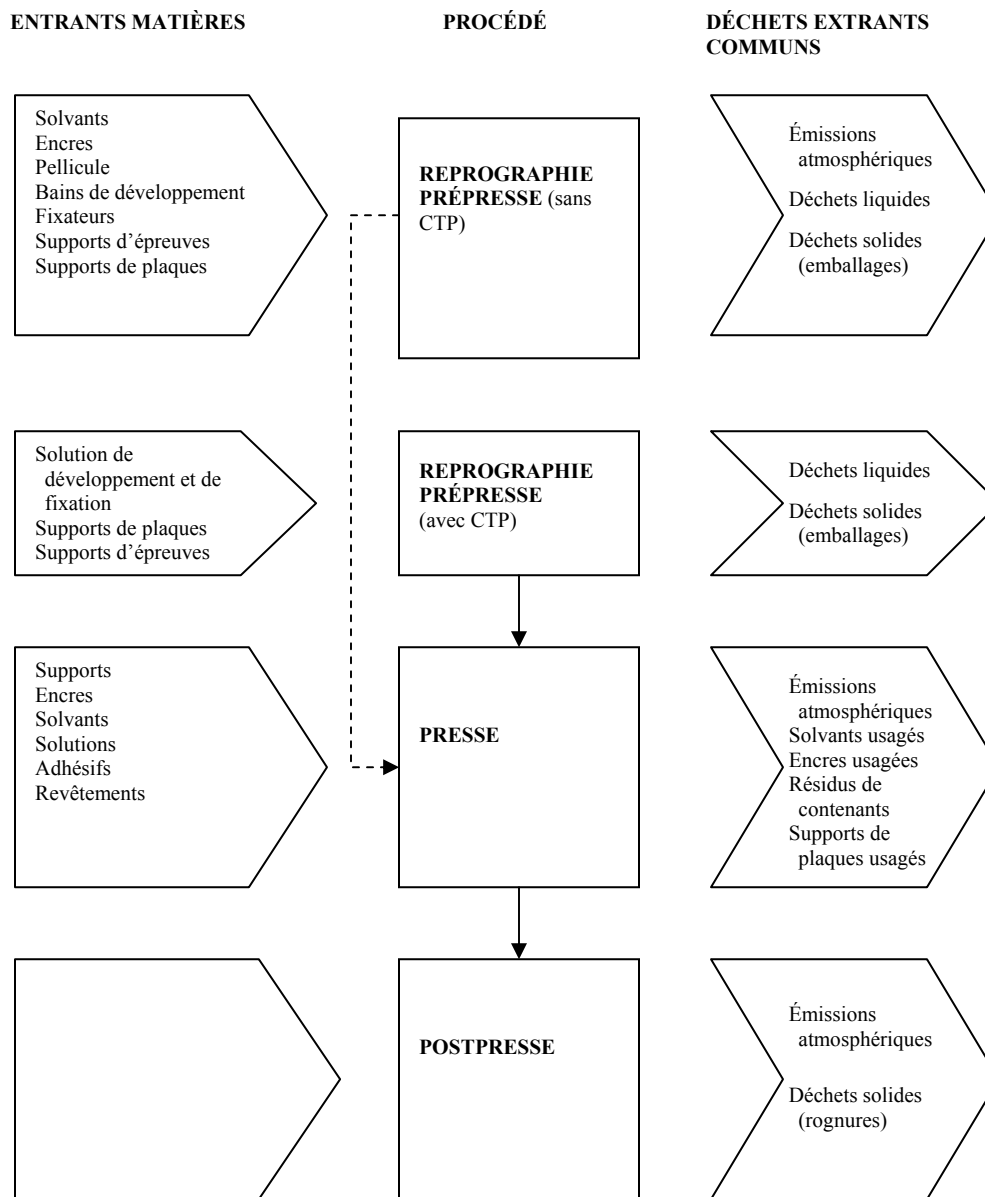
Les produits imprimés, généralement ceux qui servent pour l'emballage, peuvent généralement être pelliculés par les méthodes suivantes :

- Systèmes à solvant, où une mince pellicule plastifiée passe dans un four avec le produit imprimé, les deux étant ensuite pressés ensemble.
- Système à eau, où un rouleau exprimeur applique une émulsion polymère à la pellicule, qui passe ensuite par une unité à infrarouge.
- Feuille thermofixée (pressée à haute température sur le produit imprimé).
- Mixture à l'uréthane (réaction créant une pellicule de revêtement).
- La coupe, le pliage et la perforation constituent habituellement les dernières opérations de finition.

Reliure

En fonction de l'épaisseur et du type du produit, on utilise différents adhésifs (thermofusibles, aqueux, polyuréthane...) ainsi que plusieurs types d'articles en plastique ou en métal (agrafes, reliure métallique, à anneaux, fils de fer, etc.).

Figure A.1: Entrants matières et déchets extrants communs de l'imprimerie



Source: Environmental Protection Agency des États-Unis (2000), avec des modifications

Annexe B. Substances chimiques pouvant être utilisées dans les activités d'imprimerie

Encres et revêtements à base d'eau :

Ammoniaque, zinc

Encres à eau ou à solvants :

Éthylbenzène, éthylène glycol, éthers de glycol, toluène di-isocyanates

Encres et revêtements à base de solvants :

Hexane, méthyléthylcétone (MEK), méthanol, oxyde de propylène, xylènes, méthylisobutylcétone, alcool isopropylique, acetate d'éthyl, éthanol, acétate de propyle, butanol, 2-butoxyéthanol, acétone

Pigments:

Barium, cadmium, chrome, cuivre, chromate de plomb, manganèse, zinc

Solvants d'encre :

Alcool n-butylique, isophorone

Substances catalysantes d'encre ou inhibiteurs de séchage :

Manganèse, méthylchloroforme-1,1,1, trichloroéthane, xylènes

Substances entrant dans la composition des solutions de nettoyage :

Benzène, cumène, cyclohexane, éthylbenzène, hexane, méthylchloroforme-1,1,1, trichloroéthane, méthyléthylcétone, chlorure de méthylène, naphthalène, toluène, xylènes, 1,2,4-triméthylbenzène, alcool isopropylique

Substances entrant dans la composition des solvants de nettoyage/additifs à la solution d'encrier :

Diéthylène-glycols, éthylène glycols, éthers de glycol, acide phosphorique

Substance entrant dans la solution de plaquage au cuivre :

Éthylène glycols, chlorure de méthylène

Adhésifs/aérosols adhésifs :

Cyclohexane, hexane, méthylchloroforme-1,1,1, trichloroéthane, acétate de vinyle, alcool isopropylique

Plastifiants entrant dans les encres et les revêtements :

dibutyl phtalate

Développement des pellicules :

Diéthanolamine, aldéhyde formique, hydroquinone, phénol

Développement des plaques :

Perchloroéthylène, phénol

Nettoyage des pellicules :

Hexane, chlorure de méthylène

Nettoyage / Gravure chimique :

Acide nitrique, acide phosphorique, perchloroéthylène

Nettoyage des blanchets et des rouleaux :

Cumène, éthylbenzène, naphthalène, méthanol, méthylchloroforme-1,1,1, trichloroéthane, chlorure de méthylène, naphthalène, toluène, xylènes

SOURCE:

Environment Australia 1998

UK Secretary of State, Welsh Assembly Government, and Scottish Ministers. 2004. Secretary of State's Guidance for Printing. Process Guidance Note 6/16(04)

Environmental Protection Agency des États-Unis, Office of Compliance. 1995.