

**Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement
15, Avenue Prince de Liège B- 5100 Jambes**

Guide méthodologique pour l'Évaluation des Incidences sur l'Environnement

Traitements et revêtements de surface de métaux et de matières plastiques



RÉGION WALLONNE

Table des matières

<i>Table des matières</i>	2
<i>Avant-propos</i>	5
<i>Avertissement</i>	7
<i>Méthodologie</i>	8
<i>Introduction</i>	9
I. Notion de “secteur”	9
II. Disparité technique	9
III. Champ d’action du guide	9
IV. Description de l’activité concernée	10
A. Les traitements de surface et les technologies de traitement de surface.....	10
B. Classification environnementale des traitements de surface en ligne type.....	16
V. Identification des incidences potentielles en phase d’exploitation	17
A. Les rejets atmosphériques.....	18
B. Les rejets liquides.....	19
C. Les rejets solides.....	20
D. Les rejets énergétiques.....	21
VI. En résumé	22
<i>Matrice</i>	23
<i>A. - La phase de chantier</i>	25
<i>B. - La morphologie des bâtiments</i>	25
Le cadre de vie	25
B16. Qualité paysagère :.....	25
Les biens matériels et le patrimoine	25
B17. Valeurs patrimoniales de biens immobiliers :.....	25
<i>C. - La modification du relief du sol et la consommation de sol superficiel</i>	26
L’eau	26
C5. Eaux de surface :.....	26
Le sol et le sous-sol	26
C7. Sensibilité à l’érosion :.....	26
C8. Qualité et usage du sol :.....	26
Les biotopes	27
C10. Qualité biologique, maillage écologique, valeur patrimoniale :.....	27
Le cadre de vie	27
C16. Qualité paysagère :.....	27
Les biens matériels et le patrimoine	27
C17. Valeurs patrimoniales de biens immobiliers :.....	27
<i>D. - Les prélèvements d’eau</i>	27
L’eau	27
D5. Eaux de surface :.....	27
D6. Eaux souterraines :.....	27
Le sol et le sous-sol	28
D8. Qualité et usage du sol :.....	28
Les ressources naturelles du sol et du sous-sol	28

D12. Gestion rationnelle :	28
Les biens matériels et le patrimoine	28
D19. Capacité des équipements et infrastructures publics :	28
<i>E. - Les rejets atmosphériques.....</i>	28
L'air – Le changement climatique.....	29
E1. Emission de gaz à effet de serre : E2. Emission de gaz pouvant affecter la couche d'ozone :	29
L'air - L'atmosphère.....	30
E3. Aptitude du site à disperser les polluants :	32
E4. Qualités physico-chimiques de l'air :	32
L'eau.....	33
E5. Eaux de surface :	33
Le sol et le sous-sol	34
E8. Qualité et usage du sol :	34
Les biotopes	34
E10. Qualité biologique, maillage écologique, valeur patrimoniale :	34
La santé / sécurité.....	34
E13. Maladies et accidents :	34
Le cadre de vie.....	35
E14. Odeurs :	35
Les biens matériels et le patrimoine	35
E17. Valeurs patrimoniales de biens immobiliers :	35
E18. Intégrité paysagère des biens matériels :	35
<i>F. - Les rejets liquides</i>	35
L'eau.....	36
F5. - Eaux de surface	38
F6. Eaux souterraines :	38
Le sol et le sous-sol	38
F7. Sensibilité à l'érosion :	38
F8. Qualité et usage du sol :	38
Les biotopes	39
F10. Qualité biologique, maillage écologique, valeur patrimoniale :	39
La santé / sécurité.....	39
F13. Maladies et accidents :	39
Les biens matériels et le patrimoine	39
F19. Capacité des équipements et infrastructures publics :	39
<i>G. - Les émissions sonores / vibrations mécaniques.....</i>	39
Le cadre de vie.....	40
G15. Bruit :	40
Les biens matériels et le patrimoine	40
G18. Intégrité des biens matériels :	40
<i>H. - Le stockage et la gestion des déchets / résidus de fabrication.....</i>	40
L'air.....	42
H4. Qualité physico-chimique de l'air :	42
L'eau.....	42
H5. Eaux de surface :	42
H6. Eaux souterraines:	42
Le sol et le sous-sol	42
H8. Qualité et usage du sol :	42

Les déchets	42
H11. Gestion des déchets :.....	42
H13. Maladies et accidents :	42
Le cadre de vie	42
H16. Qualité paysagère :	42
Les biens matériels et le patrimoine	43
H19. Capacité des équipements et infrastructures publics :	43
<i>I. - Le stockage et la manipulation de matières dangereuses</i>	43
La santé / sécurité	43
I.13. Maladies et accidents :	43
<i>J. - Le stockage de matières énergétiques et de processus</i>	43
L'eau	43
J5. Eaux de surface :	43
J6. Eaux souterraines :	43
<i>K. - Le charroi externe et les transports fixes</i>	44
La santé / sécurité	44
K13. Maladies et accidents :	44
Le cadre de vie	44
K15. Bruit :	44
Les biens matériels et le patrimoine	44
K18. Intégrité des biens matériels :	44
K19. Capacité des équipements et infrastructures publics :	44
<i>L. - L'apport d'énergie</i>	45
L'air	45
L1. Emission de gaz à effet de serre :	45
Les biens matériels et le patrimoine	45
L19. Capacité des équipements et infrastructures publics :	45
<i>M. La phase de réaménagement après la fin de l'exploitation</i>	45
L'eau	45
Le sol et le sous-sol	45
Les déchets	45
<i>Lexique des traitements de surface</i>	46

Avant-propos

Préalable à une éventuelle autorisation, l'évaluation environnementale est un processus qui vise la prise en compte des incidences d'un projet sur l'environnement tout au long des phases de réalisation dudit projet depuis sa conception jusqu'au réaménagement éventuel du site en passant par l'exploitation. Ensemble des informations fournies par le demandeur, par l'étude d'incidences, par les opinions et réactions des instances et du public susceptibles d'être concernés par le projet, l'évaluation environnementale est, pour l'autorité compétente, un des outils nécessaires à sa prise de décision.

Instrument privilégié du système, l'étude d'incidences doit aider le maître d'ouvrage à concevoir un projet le plus respectueux possible du milieu dans lequel celui-ci s'inscrit, tout en étant acceptable aux plans techniques et économiques. Elle permet, par l'analyse et l'interprétation des relations et interactions entre les facteurs exerçant une influence sur le milieu biophysique, les ressources naturelles et le milieu humain, de mettre en évidence l'ensemble des incidences probables ou prévisibles, subjectives ou objectives, directes ou indirectes, réversibles ou permanentes, qui résultent d'un effet objectif causé par une action et ce à court, moyen et long terme.

De plus, la comparaison et la sélection de solutions de substitution sont intrinsèques à la démarche d'évaluation environnementale ; l'étude d'incidences identifie clairement les objectifs et les critères de choix de la variante privilégiée.

Il apparaît donc que l'étude d'incidences tente de traduire sur une échelle de valeurs souvent subjective les incidences du projet sur l'environnement c'est-à-dire le résultat d'une comparaison entre deux états : l'état de référence ou état initial et l'état final qui résulte d'un effet objectif causé par une action. Inévitablement teintée de subjectivité due notamment

- au degré d'incertitude comme par exemple au niveau de la compréhension du fonctionnement des systèmes techniques, environnementaux ou sociaux ;
- aux choix à opérer au niveau d'une méthodologie d'évaluation environnementale ;
- à la présentation des résultats comme par exemple le choix des échelles ou l'emploi des couleurs dans des graphiques, la classification qualitative des incidences (négligeable, peu significative, importante, réelle,...), cette subjectivité ne pourra, sinon disparaître, au moins être atténuée que si, pour chaque compartiment environnemental étudié, l'étude fait preuve d'un esprit scientifique en matière d'objectivité, de précision, de méthode et que, sous peine d'introduire une distorsion dans la comparaison des incidences positives et négatives, les incertitudes et les choix opérés au niveau des subjectivités sont clairement indiqués ; que les résultats sont justifiés de façon explicite.

Le présent guide méthodologique vise à aider les différents acteurs qui prennent part au système d'évaluation environnementale qu'il s'agisse des concepteurs de projets, des maîtres d'ouvrage, des auteurs d'études d'incidences ou encore des autorités et administrations compétentes, à réaliser un projet conformément à l'un des principes de l'évaluation environnementale selon lequel le moyen le plus efficace d'atteindre un des objectifs de développement durable est de déterminer les effets négatifs sur l'environnement et de les prendre en considération le plus tôt possible dans la phase de planification des projets. Souple et ouvert, ce guide

- recense prioritairement les incidences potentielles spécifiques au secteur d'activité concerné, ce qui implique que les incidences génériques ainsi que les informations générales à fournir obligatoirement dans le cadre d'un processus d'EIE, quel que soit le secteur et quel que soit le projet, sont censées être décrites par ailleurs ; un même projet peut évidemment couvrir des activités relevant de plusieurs guides au contenu sectoriel qui seront dans ce cas intégrés dans l'évaluation globale ; de même, il peut arriver qu'une ou des composante(s) d'un certain processus de fabrication (donc, d'un certain guide) soi(en)t en pratique délocalisée(s) et fasse(nt) par exemple partie(s) intégrante(s) d'un autre atelier ; dans ce cas également, les composantes délocalisées pourront être, suivant le cas d'espèce, intégrées dans l'évaluation globale du projet ;
- répertorie les incidences essentielles pour les prises de décision, en évitant la collecte d'informations inutiles et le gaspillage de ressources ;

- est rédigé d'une manière ouverte et souple afin de se prêter à la "dynamique" des EIE, des réglementations et des technologies de production.
- examine la situation en tenant compte à la fois du régime d'exploitation normal et parfois, lorsque l'environnement risque d'en être notablement affecté, des démarrages, des fuites, des dysfonctionnements, des arrêts momentanés, des ralentissements.
- intègre également, de manière appropriée, des mesures préventives pour assurer la protection de l'environnement, eu égard notamment aux substances ou aux technologies mises en œuvre, à l'exclusion des accidents majeurs et des matières de compétences fédérales (telles que la protection du travail, les normes de produits, les radiations ionisantes,...).

L'adoption d'une politique environnementale et de développement durable et la consultation du public en début de procédure sont présentées comme des objectifs dont le but est d'assurer une meilleure planification du développement et sont basées sur la volonté et la responsabilisation des initiateurs de projets.

Avertissement

Rédigé par la Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement (DGRNE) du Ministère de la Région wallonne sur la base des travaux confiés à des bureaux d'études extérieurs spécialisés dans les domaines techniques et environnementaux du secteur considéré, ce guide ne présente aucun caractère obligatoire ou contraignant de quelque nature que ce soit.

C'est avant tout un document d'aide à l'intention de tous les acteurs concernés à un niveau ou à un autre par le processus d'évaluation environnementale et qui contient des informations indispensables qui leur permettent d'apprécier les incidences majeures potentielles du type de projet considéré sur l'environnement.

Ce guide méthodologique ne se veut pas exhaustif pas plus qu'il ne doit être interprété comme un substitut au contenu des études d'incidences défini par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement et ses arrêtés d'application. Par conséquent il ne dispense pas, l'auteur d'étude d'incidences notamment, d'analyser tout autre point pertinent qui prendrait en compte par exemple les caractéristiques techniques propres au projet étudié, les conditions géographiques, topographiques, géologiques ou encore hydrographiques du milieu concerné, les conditions humaines, et sociales ou encore les écosystèmes particuliers sis sur ou à proximité du site d'implantation du projet.

Méthodologie

La méthodologie utilisée pour l'identification des incidences du projet sur l'environnement est basée sur la méthode matricielle développée par la Fondation Universitaire du Luxembourg (F.U.L.)¹.

Cette méthode permet de mettre en relation les hypothèses d'action du projet sur le milieu récepteur exprimées dans les colonnes, ou abscisse, avec les éléments biophysiques et humains constitutifs du milieu récepteur consignés dans les lignes, ou ordonnée, de la matrice.

En abscisse, les principales caractéristiques du projet varient, par définition, d'un projet à un autre mais il y a au moins deux grandes phases qui sont communes à tous et qu'il convient d'analyser :

- la phase de chantier ;
- la phase d'exploitation de l'activité ;

Enfin, le cas échéant, il convient d'analyser :

- la phase de réaménagement après fin d'exploitation.

Parmi ces phases, cinq catégories générales de facteurs de perturbation du milieu ont été identifiées :

- les caractéristiques susceptibles d'effets liées à l'encombrement du projet comme les facteurs de forme de l'immobilier, la consommation de sol ;
- les caractéristiques de consommation de ressources naturelles qui permettent d'identifier et/ou quantifier cette consommation sur les ressources du milieu local et/ou extra local ;
- les rejets et/ou émissions associés au projet ;
- les stockages internes considérés comme de fréquentes sources de risque d'émission accidentelle ou récurrentes ;
- les impacts propres au type de projet considéré.

En ordonnée ont été fixées les composantes du milieu naturel qui sont d'une part le milieu biophysique :

- le climat et l'ozone stratosphérique;
- l'atmosphère;
- l'eau;
- le sol et le sous-sol;
- les biotopes;

et d'autre part, le milieu humain :

- les déchets;
- les ressources naturelles du sol et du sous-sol;
- la santé/sécurité;
- le cadre de vie;
- les biens matériels et le patrimoine.

Au niveau de la grille ainsi construite, c'est au croisement des lignes et des colonnes que s'expriment les incidences majeures et potentielles du type de projet auxquelles il conviendra de répondre même si, dans le cadre précis du projet étudié, cette analyse s'avère être sans objet.

¹ Fondation Universitaire Luxembourgeoise (1996) : *Conception et expérimentation d'une méthodologie pour l'identification et l'évaluation des incidences d'un projet sur l'environnement* ; Convention Région wallonne – FUL .

Introduction

Ce guide s'attache aux "traitements et revêtements de surface de métaux et de matières plastiques".

Avant de pouvoir évaluer l'impact environnemental d'une activité sur l'environnement, il importe de connaître cette activité, d'en comprendre les principes et le fonctionnement. Le domaine des "traitements de surface des matériaux" a quelques particularités remarquables qui doivent être prises en considération pour atteindre cet objectif. A cet égard nous ne saurions trop recommander d'utiliser également les informations disponibles dans le cahier sectoriel "Technologie & Environnement" – "Traitement de surface", édité par la Région wallonne²

I. Notion de "secteur"

Contrairement à d'autres types d'activités, les entreprises qui réalisent des traitements de surface ne constituent pas un secteur à proprement parler. Il s'agit d'une activité dite "horizontale", indispensable dans de nombreuses filières de production, elles verticales. Il faut voir plutôt les traitements de surface comme une technologie de finition apportant la valeur ajoutée à un ensemble de technologies multifonctionnelles et multisectorielles.

Une partie des entreprises qui réalisent des traitements de surface constituent ce qu'on appelle les "sous-traitants" : leur activité principale est le traitement de surface et elles peuvent être identifiées, notamment par le biais des codes NACE³. Ils réalisent, à la demande, un certain nombre de travaux différents. Le nombre de traitements différents réalisés peut être grand, ce qui induit souvent une grande variabilité des déchets produits tant en qualité qu'en quantité.

Mais la plus grande partie des entreprises concernées sont dites "ateliers intégrés". Les ateliers intégrés pratiquent le traitement des pièces qu'ils fabriquent dans le cadre d'une unité de production à vocation industrielle plus large. L'activité de traitement de surface constitue une partie du procédé de production plus étendu. Dans ce cas, l'activité de traitement de surface ne constitue qu'une partie des impacts environnementaux de l'entreprise.

Les entreprises intégrées contribuent généralement à une assez grande partie des activités de traitements de surface d'un pays ou d'une région que ce soit en termes de nombre d'entreprises, de personnel employé, de volume de production ou de chiffre d'affaires. Toutefois, elles sont rarement reprises dans les répertoires aux rubriques 'traitement de surface', en tout cas en tant qu'activité principale. Les ateliers intégrés sont dispersés partout, dans tous les secteurs.

II. Disparité technique

Une opération de traitement de la surface d'un matériau peut être réalisée par un grand nombre de techniques fondamentalement différentes au point de vue de leur fonctionnement, des matières mises en œuvre, ... Cette énorme disparité rend difficile une généralisation des impacts environnementaux de ces technologies.

III. Champ d'action du guide

Les activités envisagées par ce guide méthodologique concernent les traitements de surface des métaux et des plastiques. Les métaux et les plastiques constituent la majorité des substrats sur lesquels on réalise des traitements de surface. De plus, les traitements de surface qui leur sont appliqués sont semblables, tant dans leur principe que dans leur mise en œuvre.

² Cahier sectoriel "Technologie & Environnement" – "Traitement de surface" – Ed. Région wallonne – Direction générale des Technologies, de la Recherche et de l'Energie, Namur, Belgique (septembre 1998), 800 pages.

³ Bien que cette classification soit incomplète, même dans ce cas. Les codes NACE représentatifs des activités de traitements de surface sont les suivants.

- 28.5 : traitement et revêtements des métaux, mécanique générale
- 28.510 : traitement et revêtements des métaux (électrolytique ou chimique)
- 28.520 : mécanique générale

Le code 28.510 reprend la plupart des sous-traitants faisant de la galvanoplastie, de la galvanisation et du traitement thermique (qui ont donc les traitements de surface comme activité principale).

Le code 28.520 est indiqué dans le cas de la plupart des sous-traitants effectuant de la projection thermique.

Il faut néanmoins mentionner le fait que les traitements de surface peuvent également être réalisés sur d'autres substrats, et notamment sur le verre et sur les céramiques.

IV. Description de l'activité concernée

A. Les traitements de surface et les technologies de traitement de surface

Le terme de "Traitement de surface" est un terme générique qui englobe un très grand nombre de procédés qui se retrouvent dans quasiment tous les secteurs industriels. La définition la plus simple que l'on peut donner d'un traitement de surface est la suivante : "traitement que l'on fait subir à une pièce⁴, soit pour en modifier les propriétés superficielles, soit pour la recouvrir d'une couche à caractère technique ou décorative". On pourrait également donner une définition moins restrictive : "traitement qui conduit à une modification des caractéristiques superficielles de la pièce".

Au vu de ces définitions, on se rend compte que les traitements de surface sont très nombreux. Ces différents traitements ont des tailles et font appel à des procédés et produits spécifiques et donc auront des impacts environnementaux variables. Les produits utilisés dans les ateliers de traitement de surface sont évidemment très variés. On peut évaluer à plus de 250 le nombre de produits impliqués dans les différents traitements. Certains de ces produits sont utilisés pour presque tous les traitements, d'autres ne sont employés que dans certains cas.

Le cahier sectoriel "Technologie & Environnement" a permis une classification des procédés de traitement de surface en dix-sept familles de procédés :

- les revêtements obtenus par projection ou dépôt d'un matériau d'apport solide,
- les revêtements obtenus par voie mécanique,
- les revêtements obtenus par immersion ou enduction dans un matériau d'apport dilué dans un solvant,
- les revêtements obtenus par projection d'un matériau d'apport dilué dans un solvant,
- les revêtements obtenus par voie chimique,
- les revêtements obtenus par voie électrolytique,
- les revêtements obtenus par déposition physique en phase vapeur,
- les revêtements obtenus par déposition chimique en phase vapeur,
- les couches de conversion obtenues par voie chimique,
- les couches de conversion obtenues par voie électrolytique,
- les couches de diffusion obtenues par traitement thermochimique dans un milieu d'apport solide,
- les couches de diffusion obtenues par immersion ou enduction dans un milieu d'apport fondu,
- les couches de diffusion obtenues par traitement thermo(électro) chimique dans un milieu d'apport liquide ou pâteux,
- les couches de diffusion obtenues par traitement thermochimique dans un milieu d'apport gazeux,
- les couches de diffusion obtenues par implantation ionique,
- les transformations structurales obtenues par traitement mécanique superficiel,
- les transformations structurales obtenues par traitement thermique.

⁴ Cette notion de pièce inclut tout support métallique ou plastique de quelque nature qu'il soit

Cette classification fait intervenir différents facteurs :

1. l'implication du substrat dans la formation de la couche ;
2. la phase (solide, liquide, pâteuse, gazeuse) dans laquelle a lieu la réaction ;
3. le type d'énergie et de réaction mise en œuvre.

1. Les revêtements

Les procédés d'obtention des revêtements sont au nombre de 8. Comme leur nom l'indique, le substrat est seulement recouvert d'une couche, par différents procédés.

Dans le cas des revêtements, le substrat ne réagit peu ou pas chimiquement avec le matériau d'apport et ne subit pas ou peu de modifications structurales.

Dans l'énumération suivante nous n'avons pas considéré les revêtements obtenus par immersion dans un matériau d'apport dilué dans un solvant (revêtement de peinture ou d'émail par immersion) et les revêtements obtenus par projection dans un matériau d'apport dilué dans un solvant (revêtement de peinture ou d'émail par aspersion). Ces procédés sont souvent repris sous le vocable de "peinture" et d'"émaillage". Ils constituent une catégorie à part des traitements de surface et doivent être considérés hors de ceux-ci. Néanmoins, les préparations de surface nécessaires avant ces traitements sont semblables à celles mentionnées dans ce guide.

Revêtements obtenus par projection d'un matériau d'apport solide (revêtement par projection) : métallisation, projection plasma, HVOF, poudrage, rechargement, ...

Principe

Le matériau d'apport qui formera la couche à la surface du substrat se présente sous forme de fil ou de poudre. Il est amené à sa température de fusion et projeté ou pulvérisé sur le substrat au moyen d'un pistolet à flamme, à arc, à plasma (température de l'apport élevée), à détonation ou supersonique (vitesse de projection élevée). La source d'énergie peut être un mélange de gaz, un arc électrique ou la combinaison d'un arc électrique et d'un (ou plusieurs) gaz plasmagène(s).

En pratique, on parle de projection à la flamme (hydrogène, acétylène, méthane + air, oxygène), de projection à l'arc électrique, de projection plasma, de projection à détonation,...

Installation

L'installation nécessaire pour la mise en œuvre de cette technique est principalement constituée d'une enceinte confinée, avec aspiration de l'air ambiant, éventuellement insonorisée, d'un pistolet de projection (à la flamme, à arc, à plasma, à détonation ou haute vitesse), d'une source d'énergie (mélange de gaz, arc électrique, plasma).

Produits utilisés

Ces procédés utilisent un matériau d'apport, constitutif de la couche formée qui peut être métallique (zinc, aluminium, chrome, cobalt,...), céramique (oxyde d'aluminium, carbure de tungstène,...) ou plastique, des gaz plasmagènes le cas échéant, un gaz combustible (p. ex. acétylène) et un gaz comburant.

Revêtements obtenus par voie chimique (revêtement chimique) : dépôt chimique, "electroless coating", ...

Principe

Le substrat est plongé dans une solution aqueuse. Cette solution contient notamment l'élément d'apport, sous forme ionique, qui formera la couche. Deux réactions électrochimiques se déroulent à la surface du substrat, une réaction d'oxydation et une réaction de réduction.

Deux cas peuvent se présenter : l'oxydation correspond soit à une oxydation du métal constitutif du substrat, soit à une oxydation d'un élément présent dans la solution. Dans le premier cas (rarement utilisé), on a un dépôt par déplacement. Dans le second, le plus fréquent, on a un dépôt par réduction chimique.

Installation

L'installation nécessaire pour la mise en œuvre de cette technique est principalement constituée des cuves, d'un dispositif de chauffage et de régulation de la température, d'un dispositif d'agitation (par air comprimé, par pompe, mécanique, par ultrasons) et d'un dispositif de filtration.

Produits utilisés

Ces procédés utilisent des solutions qui contiennent principalement les éléments suivants : des sels métalliques et réducteurs en solution acide ou basique et des composés organiques et/ou minéraux ayant des effets complexants, accélérateurs, stabilisateurs, tensio-actifs,...

Revêtements obtenus par voie électrolytique (revêtement électrolytique) : revêtements galvaniques, étamage, nickelage, zingage, peinture par cataphorèse, émaillage par électrophorèse,...

Principe

Le substrat à traiter est plongé dans une solution aqueuse appelée électrolyte. Cette solution contient, sous forme ionique, l'élément d'apport qui formera la couche. Une source de courant extérieure provoque une réaction électrochimique entre le substrat et l'électrolyte qui conduit à la précipitation de l'apport sur le substrat.

Installation

L'installation nécessaire pour la mise en œuvre de cette technique est principalement constituée des cuves, d'un dispositif de chauffage et de régulation de la température, d'un redresseur de courant, d'anodes solubles ou insolubles, d'un dispositif d'agitation (par air comprimé, par pompe, mécanique, par ultrasons) et d'un dispositif de filtration.

Produits utilisés

Ces procédés utilisent des solutions qui contiennent principalement les éléments suivants : des métaux lourds sous forme de sels métalliques, des acides ou des bases, dans certains cas des cyanures et des composés organiques ou minéraux ayant des effets complexants, brillanters, nivellants, tensio-actifs,...

Revêtements obtenus par déposition physique en phase vapeur : revêtement PVD, évaporation sous vide, pulvérisation cathodique, ...

Principe

Les procédés de déposition physique en phase vapeur regroupent différentes techniques permettant de réaliser un revêtement sous pression réduite et à relativement basse température (50 à 500°C).

Le matériau principal d'apport (source ou cible) se trouve dans l'enceinte sous forme solide et est évaporé, sublimé ou pulvérisé. Il se dépose sur le substrat qui est polarisé ou non. La nature du gaz, neutre ou réactif, introduit dans l'enceinte, dépend de la nature du revêtement que l'on veut obtenir.

Installation

L'installation nécessaire pour la mise en œuvre de cette technique est principalement constituée d'une enceinte sous vide et des pompes y associées, d'un dispositif de chauffage, d'une source de tension et, suivant les cas, d'un plasma.

Produits utilisés

Ces procédés utilisent un matériau d'apport sous forme solide, constitutif de la couche formée (aluminium, chrome, cuivre, molybdène, nickel, plomb, tantale,...) et, suivant les cas, un gaz réactif plasmagène (comme l'ammoniac ou le fréon).

Revêtements obtenus par déposition chimique en phase vapeur : revêtement CVD, PECVD, PACVD,...

Principe

Un composé volatil du matériau à déposer est mis en contact avec un autre gaz (ou parfois directement avec le substrat lui-même) au voisinage du substrat de façon à provoquer une réaction chimique donnant le matériau d'apport. L'énergie d'activation nécessaire pour déclencher la réaction chimique est fournie soit par la température du substrat (600 à 1.050°C) – CVD, soit par un plasma (température du substrat inférieure à 400°C) – PACVD.

Installation

L'installation nécessaire pour la mise en œuvre de cette technique est principalement constituée d'une enceinte (sous vide ou à pression atmosphérique), d'une rampe à gaz pour le gaz vecteur, d'un dispositif de chauffage et, suivant les cas, d'un plasma.

Produits utilisés

Ces procédés utilisent un produit à déposer (chlorure d'aluminium, chlorure de bore, fluorure de bore, chlorure de chrome, chlorure de cobalt, chlorure de molybdène, carbonyle de nickel,...) et des gaz réactifs, éventuellement toxiques (comme l'ammoniac).

Revêtements obtenus par voie mécanique : revêtement mécanique, matoplastie, ...

Principe

Le matériau d'apport est introduit, sous forme de poudre, dans un tonneau contenant éventuellement des media comme des billes de verre, une solution d'activation et les pièces à recouvrir. Le brassage énergétique entre le milieu d'apport et le substrat, conduit à la formation du revêtement par soudure à froid. Dans certains cas, l'ensemble peut être chauffé pour favoriser l'accrochage de la couche au substrat.

Installation

L'installation nécessaire pour la mise en œuvre de cette technique est principalement constituée d'un tonneau rotatif, des media éventuels et, dans certains cas, d'un dispositif de chauffage.

Produits utilisés

Ces procédés utilisent un matériau d'apport sous forme de poudre, constitutif de la couche formée (zinc, cadmium, étain, cuivre, aluminium), d'une solution d'activation constituée d'eau, d'additifs et d'agents antimoussants.

2. Les couches de conversion

Les procédés d'obtention des couches de conversion sont au nombre de 2. La couche finale obtenue par ces procédés est formée par attaque et dissolution du substrat, puis précipitation de sels complexes ou d'oxydes à sa surface.

Le substrat réagit chimiquement avec le matériau d'apport pour former la couche de conversion et ne subit pas de modifications structurales.

Couches de conversion obtenues par voie chimique (conversion chimique) : phosphatation, chromatisation, mordantage, ...

Principe

Au contact d'une solution agressive (le milieu d'apport), le substrat est chimiquement attaqué. Sa forme dissoute réagit alors avec cette solution pour former une couche de conversion dont la composition est fonction du bain, des conditions de traitement et de la nature du substrat.

Installation

L'installation nécessaire pour la mise en œuvre de cette technique est principalement constituée des cuves, d'un dispositif de chauffage et de régulation de la température, d'un dispositif d'agitation (par air comprimé, par pompe, mécanique, par ultrasons) et d'un dispositif de filtration.

Produits utilisés

Ces procédés utilisent des solutions qui contiennent principalement les éléments suivants : des sels, des activateurs et des promoteurs de germination.

Couches de conversion obtenues par voie électrolytique (conversion électrolytique) : anodisation, oxydation anodique, ...

Principe

Le substrat à traiter est immergé dans une solution agressive et est placé à l'anode d'une cellule d'électrolyse. Sous l'effet, du courant, l'électrolyte réagit avec le substrat pour former une couche d'oxyde (ou d'hydroxyde). Ce type de conversion n'est possible que pour certains métaux dont le magnésium, le titane, le zinc et surtout l'aluminium.

Installation

L'installation nécessaire pour la mise en œuvre de cette technique est principalement constituée des cuves, d'un dispositif de chauffage et de régulation de la température, d'électrodes, d'un redresseur de courant, d'un dispositif d'agitation (par air comprimé, par pompe, mécanique, par ultrasons) et d'un dispositif de filtration.

Produits utilisés

Ces procédés utilisent des solutions qui contiennent principalement les éléments suivants : des acides et des sels (phosphates et chromates).

3. Les couches de conversion diffuse

Les procédés d'obtention des couches de conversion diffuse sont au nombre de 4. La couche est formée par la modification du substrat lors de la diffusion d'éléments au départ de celle-ci et par l'élément d'apport.

Le substrat réagit superficiellement avec l'apport diffusé et subit des modifications structurales.

Couches de conversion diffuse obtenues par immersion dans un milieu d'apport fondu (traitement par immersion dans un milieu fondu) : galvanisation à chaud, étamage à chaud, ...

Principe

Le substrat est mis en contact avec le matériau d'apport liquide. Sous l'effet de la température, le matériau d'apport diffuse dans le substrat et forme avec celui-ci une série d'alliages dits 'de liaisons'.

Installation

L'installation nécessaire pour la mise en œuvre de cette technique est principalement constituée des cuves, d'un dispositif de chauffage et de régulation de la température, d'une opération de fluxage préalable au traitement proprement dit et d'un dispositif d'insufflation d'air ou d'azote.

Produits utilisés

Ces procédés utilisent des solutions fluxantes (chlorure de zinc, chlorure d'ammonium, chlorure de sodium, acide chlorhydrique,...) et un bain de métal en fusion (aluminium, étain, plomb, zinc).

Couches de conversion diffuse obtenues par traitement thermochimique dans un milieu d'apport solide, liquide ou pâteux, gazeux (traitement thermochimique en phase solide, liquide, gazeuse) : cémentation, carburation, cyanurisation, ...

Principe

Le substrat est mis en contact avec le milieu d'apport : un ciment solide, un bain de sels fondus (sels contenant l'élément à faire diffuser et les fondants) ou un gaz, éventuellement ionisé. Sous l'effet de la température, le matériau d'apport diffuse dans le substrat et réagit au moins partiellement avec ce dernier.

Dans les bains de sels fondus, on peut aussi réaliser certaines de ces couches de conversion diffuse (sulfuration, boruration) par réactions électrochimiques (oxydation ou réduction) ; il faut alors adjoindre au

système un circuit électrique.

L'étape de traitement est souvent suivie d'une trempe à l'eau, à l'huile ou en bain de sels.

Les couches sont généralement constituées de nitrure ou de carbure. Des dépôts métalliques (intermétalliques) peuvent être obtenus par diffusion de métal dans la surface.

Installation

L'installation nécessaire pour la mise en œuvre de cette technique est principalement constituée d'une enceinte, d'un dispositif de chauffage et de régulation de la température, d'un ciment et d'une opération de trempe (en milieu d'apport solide) ; d'une enceinte, d'un dispositif de chauffage et de régulation de la température, d'un dispositif d'agitation (par air comprimé ou par surpresseur), d'un dispositif de filtration et d'une opération de trempe (en milieu liquide ou pâteux) et d'une enceinte (éventuellement sous vide, dans ce cas avec les pompes à vide), d'un dispositif de chauffage et de régulation de la température et d'une opération de trempe (en milieu gazeux).

Produits utilisés

Ces procédés utilisent suivant les cas, des éléments carbonés, des éléments diffusants (chrome, aluminium) et des fondants (p. ex. carbonate de baryum) en milieu solide. En milieu liquide ou pâteux, les opérations ont lieu en bains de sels contenant des éléments diffusants (notamment cyanurés), des activateurs, des diluants, des additifs, ... En milieu gazeux, ils n'utilisent qu'un gaz d'apport.

4. Les transformations structurales

Les procédés de transformations structurales sont au nombre de 3. La couche est constituée uniquement du substrat, dont les propriétés superficielles ont été modifiées.

Le substrat subit des modifications structurales en surface et réagit avec un apport éventuel.

Transformations structurales obtenues par traitement mécanique superficiel : grenailage de précontrainte, shot peening, écrouissage/skin pass, ...

Principe

La couche superficielle du substrat est déformée plastiquement. Ce changement structural est dû à l'écrouissage à froid résultant du bombardement, sous conditions strictement contrôlées, du substrat par des grenailles (généralement sphériques).

Installation

L'installation nécessaire pour la mise en œuvre de cette technique est principalement constituée d'une enceinte, de la grenaille, d'un gaz vecteur et de propulseurs.

Produits utilisés

Ces procédés utilisent des particules (métalliques et alliages ou céramiques).

Transformations structurales obtenues par traitement thermique superficiel : trempe superficielle, ...

Principe

La "peau" du substrat est chauffée superficiellement (par chalumeau, induction, plasma, faisceau d'électrons, laser) ce qui modifie sa structure et éventuellement sa composition. Cette nouvelle structure est figée par un refroidissement très rapide à l'air (auto-trempe), à l'eau, à l'huile, en bains de sels ou encore dans une phase gazeuse (trempe).

Installation

L'installation nécessaire pour la mise en œuvre de cette technique est principalement constituée de cuves, d'un dispositif de chauffage (par flamme, par induction, par plasma, par faisceau d'électrons, au laser) et d'une opération de trempe.

Produits utilisés

Ces procédés utilisent des gaz (comme l'acétylène) et un milieu de trempé.

Transformations structurales obtenues par implantation ionique

Principe

Le substrat subit des modifications structurales par l'introduction d'un apport, initialement sous forme gazeuse (ou solide vaporisé), ionisé dans la source d'ionisation (haute tension), accéléré par un important champ électrique et implanté dans le matériau.

Installation

L'installation nécessaire pour la mise en œuvre de cette technique est principalement constituée d'une enceinte sous vide et d'un plasma.

Produits utilisés

Ces procédés utilisent du métal vaporisé ionisé (chrome, molybdène,...) et un gaz (argon, azote,...).

B. Classification environnementale des traitements de surface en ligne type

Afin de pouvoir structurer l'impact sur l'environnement des différents traitements de surface, il y a lieu de les classer suivant un autre système. Ceci s'est fait sur base de la phase dans laquelle a lieu le traitement. Le traitement ou prétraitement peut s'effectuer en phase aqueuse, en phase organique, en phase liquide à haute température, en phase gazeuse ou sous vide, enfin faire intervenir principalement des phases solides.

A partir de cette classification, on peut détailler sept suites d'opérations pouvant intervenir dans des gammes de traitement, les sept lignes types de traitements de surface. Il s'agit de :

- la ligne type 1 "Traitements en phase aqueuse" (revêtements chimiques, revêtements électrolytiques, couches de conversion chimique et couches de conversion électrolytique) ;
- la ligne type 2 "Immersion dans un milieu fondu" ;
- la ligne type 3 "Traitements thermochimiques en phase solide ou liquide" (procédés de réalisation d'une couche de conversion diffuse en phase solide et en phase liquide, principalement de traitement de nitruration, de carburation et de nitrocarburation) ;
- la ligne type 4 "Traitements thermochimiques en phase gazeuse" (carburation, nitruration, carbonitruration et traitements thermiques de trempé superficielle)
- la ligne type 5 "Revêtements en phase gazeuse ou sous vide" (revêtements PVD et CVD, implantation ionique⁵) ;
- la ligne type 6 "Traitements par projection" (incluant le grenailage de précontrainte) ;
- la ligne type 7 "Revêtements mécaniques".

La ligne type 1, correspondant à la galvanoplastie, est la plus présente dans les entreprises de traitements de surface. En complément avec la ligne type 2 (immersion dans un métal fondu), elles représentent environ 90 % du chiffre d'affaires du secteur des traitements de surface en région wallonne. Or, ces traitements de surface sont des traitements relativement peu chers (comparés aux autres traitements). On peut donc en déduire que plus de 90 % des m² sont actuellement traités dans ces deux lignes types⁶.

Il faut également noter que les peintures et l'émaillage ne sont pas repris dans ces 7 lignes types ; par contre, les préparations de surface avant ces traitements y sont reprises, essentiellement dans la ligne type 1.

⁵ L'implantation ionique est une transformation structurale. Néanmoins, les équipements et moyens mis en œuvre correspondent à ceux utilisés pour les revêtements en phase gazeuse ou sous vide.

⁶ Des données chiffrées concernant le "secteur" des traitements de surface sont disponibles auprès de la DGRNE (enquête sectorielle ENVI-SURF, réalisée par l'équipe CREA-SURF (ULB), financement DGRNE, 1999)

V. Identification des incidences potentielles en phase d'exploitation.

D'une manière globale, les opérations et installations à considérer sont, quand elles existent dans le cadre du projet :

L'acheminement⁷, les manipulations, le triage, le stockage et, lorsqu'ils ne sont pas repris par ailleurs, les conditionnements, les préparations et traitements dans le cadre du projet des diverses matières mises en œuvre, à savoir notamment :

- les supports métalliques à traiter (pièces coulées, produits laminés à chaud, bobines laminées à froid, assemblages divers,...),
- les matières premières nécessaires au traitement (lingots de zinc, anodes consommables, sels métalliques, peintures,...),
- les réactifs, additifs et autres matières consommables en général (constituants et produits d'appoint des bains, fondants, produits de nettoyage, solvants organiques, acides, bases, huiles, graisses,...),
- les matières énergétiques (gaz naturel,...), les gaz d'atmosphère (H₂, N₂,...), les gaz de traitement, les gaz porteurs et les autres fluides en général,
- les produits de masquage,
- les matériaux réfractaires et les matériaux isolants,
- les matières métalliques de recyclage (chutes, rebuts,...),
- les co-produits (comme les oxydes de décapage), résidus de fabrication et déchets,....

cette énumération n'étant pas limitative.

Les traitements de préparation du support métallique à traiter

Toutes les "pièces" métalliques destinées à être traitées superficiellement requièrent une préparation de surface. Les techniques de préparation de surface sont celles qui permettent de mettre à nu les matériaux (dégraissage, décapage), ou de modifier leur rugosité.

Il n'existe pas de procédure universelle de mise en condition de la surface, mais la séquence suivante est généralement respectée : dégraissage, ensuite décapage. Ces deux étapes peuvent être réalisées différemment suivant la situation. On retrouve comme grandes techniques de préparation :

- le dégraissage (chimique, thermique, aux solvants, électrolytique,...),
- le décapage (chimique, électrolytique),
- le décapage mécanique (ex. : sablage, grenailage,...),
- l'activation (ex. : avivage, fluxage, ensemencement,...),
- le polissage chimique et/ou électrolytique (ex. : brillantage, avivage,...),
- le polissage mécanique (ex. : ébavurage, meulage,...).

Dans certains cas, cette préparation de surface est accompagnée d'une opération de masquage des zones à protéger ou de préchauffage du support. Toutes les étapes de préparation sont à prendre en considération en incluant les opérations associées : rinçage, séchage, égouttage, brossage, essorage, refroidissement, traitement en ligne des bains,...ces énumérations n'étant pas limitatives.

Les traitements de surface proprement dits

L'ensemble des procédés de traitements de surface décrits précédemment se retrouve dans l'industrie sous différents noms génériques ou commerciaux.

Si certains traitements nécessitent un pré-traitement, celui-ci peut être considéré comme un traitement et non comme une préparation de surface (ex. : phosphatation avant peinture, rinçage chromique, dépôt électrolytique flash tel que sous-couche de nickel avant chrome décoratif, traitements métallurgiques tels que skin pass/écrouissage, recuit,...).

⁷ En termes de charroi et/ou de transport fixe, dans la zone d'influence du projet.

De même, certains traitements nécessitent une étape complémentaire qui est souvent considérée comme un traitement et non comme un post-traitement (ex. : four de galvannealing, four de recuit, skin pass/écrouissage, trempe, matage⁸ en galvanisation, dépôt électrolytique flash tel que chromatisation d'un dépôt de zinc, cuisson de la peinture,...).

Toutes les étapes de traitement(s) sont à prendre en considération en incluant les opérations associées : chauffage, mise sous vide, agitation, rinçage, séchage, égouttage, traitement en ligne des bains, protection des bains contre l'oxydation,...ces énumérations n'étant pas limitatives.

Les post-traitements et parachèvements

En sortie du ou des traitements proprement dits, les pièces doivent parfois subir un ou plusieurs post-traitements. Ces post-traitements sont, entre autres,

- un démasquage,
- un polissage,
- une protection temporaire (ex. : huilage,...),
- dégraissage de toute nature⁹.

Toutes les étapes de post-traitement sont à prendre en considération en incluant les opérations associées : rinçage, séchage, égouttage, traitement en ligne des bains, grainage de surface, découpe, emballage,...ces énumérations n'étant pas limitatives.

Les manipulations, transferts, stockage et expédition¹⁰ des produits finis

Les équipements annexes comme les tables d'entrée et de sortie, les rouleaux, les guides d'entrées et les gardes de sortie, les enrouleuses et dérouleuses, les cisailles de toute nature, les scies, les ligatureuses et déligatureuses, les soudeuses, les unités de pesage, les accumulateurs, les ponts roulants, les convoyeurs, les manipulateurs de produits, les tables de levage, les tonneaux, les cadres, les portiques, les panodes, les buselures d'aspersion, les tunnels de peinture, les moteurs et tous les éléments périphériques en général,

Les ateliers de rectification/réparation/nettoyage (alésage, meulage, polissage, nettoyage au solvant,...), de texturage/marquage (sablage, grenailage, gravage par laser ou par faisceau d'électrons,...) et de huilage des cylindres,

Les équipements périphériques comme les équipements électriques, les chaudières, les équipements de recyclage, les épurateurs gaz et eau, les réfrigérants, la préparation et la distribution des divers fluides et en particulier des gaz d'atmosphère (bains et fours), des gaz de traitement, des gaz porteurs, des eaux, les ventilateurs, les extracteurs d'air, les compresseurs,...

Les annexes comme bureaux, ateliers divers, magasins, entrepôts, laboratoires, parkings,...

A. Les rejets atmosphériques

Les rejets atmosphériques sont, suivant les cas, de trois natures différentes : de l'air et des poussières ; des vapeurs de solution aqueuse ou organique et des vésicules provenant de ces solutions ; des vapeurs métalliques, des gaz de traitement ou des gaz porteurs, (éventuellement dégradés et avec des vésicules ou des poussières).

La première étape de traitement de ces rejets atmosphériques consiste toujours en une séparation de la phase gazeuse (air, vapeurs ou gaz) avec la phase liquide ou solide emportée¹¹. Une fois la séparation effectuée, ces phases liquides ou solides sont considérées comme des rejets liquides ou solides. Les poussières sont à prendre en considération dans les rejets solides et les vésicules comme rejets liquides dans les eaux de lavage des gaz.

On peut donc dire que les rejets atmosphériques sont constitués d'air, de vapeurs et de gaz usagés.

⁸ Contrôle ou suppression du fleurage dans le cas de la galvanisation (à la vapeur, par trempe à l'eau, par projection de poudre de Zn,...)

⁹ Dans le cas particulier de la présence d'une couche anti-oxydante d'huile pour protéger le bain de revêtement, comme en étamage, par exemple.

¹⁰ En termes de charroi et/ou de transport fixe, dans la zone d'influence du projet.

¹¹ Cette séparation a une efficacité relative en fonction des moyens mis en œuvre et de l'entretien et du suivi de ces équipements.

Les vapeurs

Nous pouvons dissocier 3 catégories de vapeurs : les vapeurs aqueuses, les vapeurs organiques et les vapeurs métalliques.

Les vapeurs aqueuses sont engendrées par les bains aqueux. Il faut savoir qu'un bain s'évapore déjà à température ambiante et que l'évaporation est d'autant plus importante que la température de travail du bain est élevée. Ces vapeurs emportent avec elles de minuscules gouttelettes de solution du bain, que l'on appelle vésicules, l'opération portant le nom de vésiculage. Les vapeurs aqueuses sont habituellement présentes dans toutes les lignes types.

Les vapeurs organiques sont issues de toutes les solutions organiques qui peuvent être utilisées dans les étapes de préparation de surface et certaines opérations de pré-traitement ou traitement. Elles contiennent notamment des composés organiques volatils. Elles peuvent être présentes dans toutes les lignes types.

Les vapeurs métalliques sont émises par les bains de métal fondu ainsi que lors de la projection de métal, sous forme de poussières métalliques. Elles sont présentes dans les lignes types 2 et 6.

Les gaz de traitement, les gaz produits et les gaz de combustion

Plusieurs lignes types utilisent des gaz de traitement. Ces gaz peuvent être pollués, modifiés, combinés par le traitement et deviennent alors des rejets atmosphériques. Il s'agit des lignes types 4, 5 et 6.

Des gaz sont produits par certaines opérations de traitements de surface de la ligne type 1 (hydrogène, chlore, NOx,...).

Les traitements de surface de toutes les lignes types produisent également des gaz de combustion directs et indirects (par consommation électrique).

B. Les rejets liquides

Les rejets liquides sont de 3 types : les eaux usées, les vieux bains aqueux et les vieux produits, auxquels s'ajoute les fuites et les pertes accidentelles, de chacun de ces types.

Seules les eaux usées peuvent être rejetées par l'entreprise, après traitement, lorsque qu'ils ont une composition compatible avec les normes de rejets des eaux usées applicables aux traitements de surface¹².

Les eaux usées

Les eaux usées sont composées des eaux de rinçage et des eaux de lavage des gaz.

Les opérations de rinçage sont presque toujours nécessaires après une opération en phase aqueuse. Le rinçage a pour objectif de diluer et de dissoudre le film liquide présent à la surface de la pièce. De ce fait, il permet de débarrasser les pièces et leurs supports des produits chimiques emmenés par entraînement, d'arrêter le processus chimique à la surface des pièces et de limiter la contamination successive des bains. Les eaux de rinçage sont généralement produites dans presque toutes les lignes types.

Le lavage des gaz est une opération visant à épurer les rejets atmosphériques des vésicules liquides et donc des produits qu'ils emportent. On retrouve donc dans ces eaux les constituants des gaz qu'elles ont lavés. Ces eaux de lavage peuvent être produites par toutes les lignes types sauf la ligne type 5 (revêtements en phase gazeuse ou sous vide).

Les vieux bains

Les vieux bains considérés ici sont des bains de base aqueuse. Il s'agit bien sûr des bains de traitement de la ligne type 1 (revêtements et conversions chimiques et électrolytiques), mais aussi l'ensemble des bains usagés des opérations suivantes que l'on retrouve également dans les autres lignes types : dégraissage, décapage, fluxage, trempe et post-traitement.

Le dégraissage est une opération visant à éliminer de la surface les corps gras qui s'y trouvent. Il peut être chimique et/ou électrolytique, en phase organique (au solvant), aqueuse (alcalin) ou mixte (émulsion), dans le cas qui nous préoccupe ici. Le dégraissage en phase aqueuse peut être utilisé dans toutes les lignes types.

¹² L'A.R. du 3 août 1976 porte sur le règlement général relatif aux déversements des eaux usées dans les eaux de surface ordinaires, dans les égouts publics et dans les voies artificielles d'écoulement des eaux pluviales. Il est complété, pour le secteur particulier des traitements de surface, par l'A.R. du 11 juillet 1989, qui donne les valeurs limites de rejets pour ces activités.

Le décapage chimique a pour objectif de mettre à nu la surface du substrat en enlevant la couche d'oxyde superficielle, par voie chimique et/ou électrolytique. Pour ce faire, on utilise des solutions acides ou basiques, suivant le matériau à décaper. Le décapage chimique est ou peut-être utilisé dans les lignes types 1, 2, 3, 4, 5 et 7.

Le fluxage est une opération particulière de préparation du substrat avant immersion dans un bain de métal fondu. Elle est donc réservée à la ligne type 2.

La trempe consiste à refroidir plus ou moins rapidement une pièce chauffée. Elle peut avoir lieu à l'air, à l'eau, en bains de sels fondus, à l'huile, en émulsion,... Dans le cas présent, nous nous intéressons aux bains de trempe en phase aqueuse. Ces bains de trempe usagés sont engendrés par les lignes types 3 et 4.

Les post-traitements peuvent être de plusieurs types, mais il s'agit principalement de traitements de conversion chimique réalisés sur une couche obtenue par une autre méthode. Ces bains usagés sont donc semblables à ceux des conversions chimiques. Ils sont utilisés dans les lignes types 1, 6 et 7.

Les vieux bains sont parfois évacués en partie (purge) et en totalité en fin de vie.

Les déchets liquides

Les déchets liquides produits (en dehors des vieux bains) sont des solutions d'activation usagées utilisées pour les revêtements mécaniques, des produits de masquage et de démasquage liquides, des produits de démétallisation, des produits lubrifiants, le cas échéant, des produits issus des laboratoires d'analyse, des condensats et des fluides de pompage (dans le cas de la ligne type 5), des huiles de trempe (dans le cas de la ligne type 3 et 4) et des bains organiques (utilisés en préparation de surface).

Le masquage vise à isoler certaines parties de la pièce ne nécessitant pas de traitement par une barrière physique. Il peut être utilisé dans toutes les lignes types, sauf la ligne 2 et la ligne 7.

La démétallisation permet dans certains cas d'éliminer la couche formée à la surface d'une pièce. Il existe de nombreuses techniques de démétallisation : certaines utilisent des bains semblables aux bains de traitement, d'autres utilisent des produits spécifiques qui peuvent devenir des déchets liquides.

La lubrification est utilisée pour faciliter les opérations de polissage mécanique.

Les déchets éventuels issus des laboratoires peuvent exister dans toutes les lignes types. Ces laboratoires servent à vérifier la qualité des traitements de surface réalisés et à la maintenance des procédés.

Les fuites et pertes éventuelles

Les fuites et les pertes éventuelles constituent des pollutions accidentelles. Elles peuvent être des trois types décrits ci-dessus.

C. Les rejets solides

Les rejets solides sont composés des déchets solides directs, des boues, des poussières et des périphériques qui comprennent les vieux outillages, les emballages et les rebuts de fabrication.

Les déchets solides

La nature des déchets solides de l'activité des traitements de surface est relativement variée :

- des produits de masquage solides qui peuvent être utilisés dans toutes les lignes types,
- des mattes et des cendres issues de la ligne type 2,
- des grenailles, des média et des particules usagées de projection qui peuvent être utilisés dans toutes les lignes types comme préparation de surface (décapage mécanique),
- des produits de diffusion, qui sont des poudres appauvries utilisées dans la ligne type 3, pour les traitements thermochimiques en phase solide,
- des sels de trempe refroidis et solidifiés utilisés pour les traitements thermochimiques dans les lignes types 3 et 4,
- de vieux bains de métal fondu et des éclaboussures issues de la ligne type 2,
- des déchets de produits, des média de filtration, des chiffons,... engendrés par toutes les lignes types.

Les boues

Les boues ont 2 origines distinctes. Certaines boues sont issues directement du procédé de traitement de surface, d'autres proviennent de l'étape d'épuration des eaux usées par précipitation chimique et sont constituées de sels et d'hydroxydes métalliques.

Il s'agit par exemple des boues récoltées dans certains bains de la ligne type 1 (boues organiques comme les écrémages de dégraissage, boues métalliques comme des boues de décapage, d'oxydes, d'hydroxydes, de sels comme les boues de phosphatation, le gypse,...) et des boues

Les poussières

Les poussières sont associées à plusieurs opérations de traitement de surface. Elles sont directement produites par les techniques de projection thermique (ligne type 6), mais aussi par des étapes de préparation qu'on retrouve dans les autres lignes types comme le sablage et le grenailage.

Les poussières peuvent être collectées directement sous forme compacte, mais également être récupérées dans les rejets atmosphériques, notamment par le biais de filtres.

Les poussières issues de condensation sont dangereuses quelle que soit leur nature de base car elles sont un support très actif d'adsorption d'autres polluants tels que les composés organiques volatils.

Il faut noter que ces poussières peuvent contenir une partie de la contamination présente sur les pièces à traiter à leur entrée dans la ligne de production.

Les vieux outillages

Quelle que soit la technique utilisée, les traitements de surface mettent en œuvre des équipements : cuves, tonneaux, systèmes d'attache, pistolets de projection, enceintes, pompes, redresseurs,... Une fois hors d'usage, ces vieux équipements doivent être recyclés ou évacués. Ces équipements usagés contiennent généralement des pollutions solides liées à leur utilisation, comme des revêtements métalliques sur leur surface, des sels,...

Les emballages

Les pièces qui doivent recevoir les traitements de surface arrivent généralement emballées et seront souvent remballées dans les mêmes emballages pour être réexpédiées ou acheminées vers les autres étapes de production.

Par contre, l'ensemble des matières premières utilisées dans les opérations de traitement de surface sont emballées et les emballages de ces produits constituent une partie des déchets solides de l'entreprise. Les emballages sont présents dans toutes les lignes types de traitement de surface.

Les rebuts de fabrication

Les rebuts de fabrication sont des pièces qui n'ont pas la qualité de traitement requise, ou endommagées, et qui ne peuvent pas être retraitées après démétallisation. Elles existent dans toutes les lignes types.

D. Les rejets énergétiques

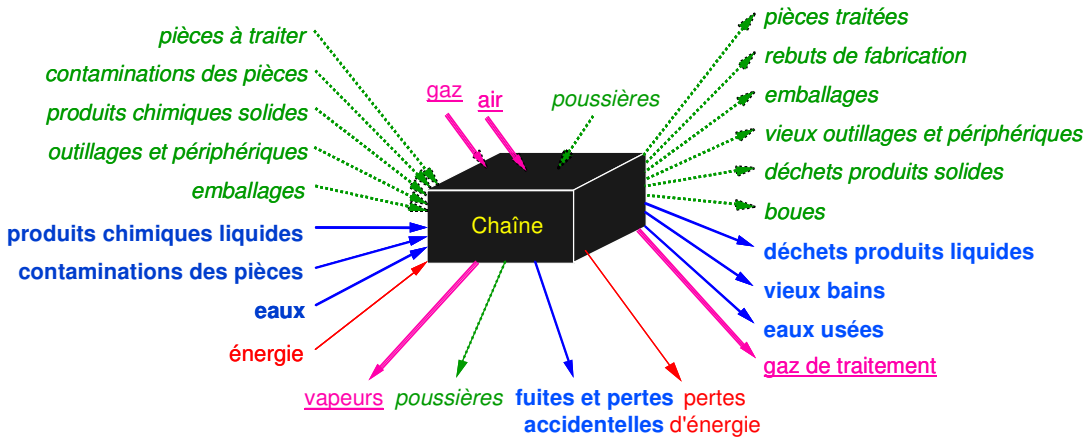
Les rejets énergétiques correspondent aux pertes énergétiques, par dissipation sous forme de chaleur.

VI. En résumé

Les lignes types de traitement de surface ont permis de regrouper des procédés différents, en fonction de équipements qu'ils mettent en application, mais aussi sur base d'une gamme de traitement similaire. Par gamme de traitement, on entend l'ensemble des opérations qui permettent de réaliser le traitement de surface considéré.

Quelle que soit la gamme de traitement envisagée, il y a toujours des rejets liquides, solides, atmosphériques et énergétiques¹³. L'ensemble des opérations de traitement de surface de chaque ligne peut alors être considéré comme une boîte noire, constituée d'entrées et de sorties.

Ces entrées et ces sorties sont reprises sur le schéma ci-dessous.



Si l'on reprend ces entrées et sorties par catégorie, on obtient la liste suivante.

Entrées solides

- pièces à traiter
- contamination solide des pièces
- produits chimiques solides
- outillages et périphériques
- emballages
- poussières

Sorties solides

- pièces traitées
- déchets solides
- boues
- vieux outillages et rebuts de fabrication
- emballages
- poussières

Entrées liquides

- produits chimiques liquides
- contamination liquide des pièces
- eaux

Sorties liquides

- vieux bains et déchets liquides
- fuites et pertes éventuelles
- eaux usées

Entrées atmosphériques

- gaz
- air

Sorties atmosphériques

- gaz usagés, de traitement, ...
- vapeurs

Entrées énergétiques

- énergie

Sorties énergétiques

- pertes d'énergie

¹³

Il faut également ajouter le bruit, les vibrations et les ondes électromagnétiques à ces impacts.

Matrice

Voir page suivante

A. - La phase de chantier

Ce vecteur de modification n'est à considérer que dans le cadre d'un nouveau projet ou d'une modification significative d'une installation existante.

A ce titre, l'auteur de projet et l'auteur d'étude se référeront au guide méthodologique relatif aux "Chantiers de construction des bâtiments à vocation industrielle".

B. - La morphologie des bâtiments

Ce vecteur de modification n'est à considérer que dans le cadre d'un nouveau projet ou d'une modification significative d'installations existantes.

On entend par morphologie les caractéristiques de forme et d'aspect (superficie, volume, taille, architecture) des divers bâtiments, équipements, installations et stockages de matières liés au projet, y compris les installations externes faisant partie intégrante de celle-ci (comme la mise en place de voies d'accès au site, l'installation ou le prolongement de lignes électriques, les éléments de jonction de transport fixe comme conduites de gaz, bandes transporteuses et convoyeurs,... dans la mesure toutefois où ces installations externes ne font pas l'objet d'une EIE spécifique) pouvant interférer avec la qualité paysagère locale ou s'y intégrer.

La morphologie des bâtiments a des incidences sur :

- le cadre de vie
- les biens matériels et le patrimoine

Le cadre de vie

B16. Qualité paysagère :

Modification paysagère due à la modification du relief du sol, à la consommation de sol et de son couvert végétal (suite aux travaux d'implantation).

Modification paysagère due aux caractéristiques dimensionnelles et architecturales des bâtiments, équipements, installations et stockages de matières liés au projet. Les installations émergentes (telles que les tours, les cheminées,...), les dépôts de plein air (tels que les parcs à ferrailles,...), les réservoirs de stockage externe (tels que les gazomètres,...) sont spécialement à considérer.

Dégradation visuelle du milieu par la présence de déchets et résidus de fabrication affectant la propreté du site (cette incidence est à estimer en termes d'appréciation des dispositifs d'atténuation prévus par le demandeur - collecte et gestion des déchets et résidus de fabrication tels que fûts, emballages divers, pneus usagés,...).

Compatibilité des changements paysagers et/ou des éventuelles mesures d'intégration avec les divers usages récréatifs ou culturels du milieu récepteur (atteinte paysagère de proximité pouvant affecter la qualité d'attraction et par là, la fréquentation du milieu). L'impact visuel nocturne de l'éclairage du site et de ses abords.

Renforcement de l'incidence visuelle en cas de proximité d'un site d'intérêt paysager.

Les biens matériels et le patrimoine

B17. Valeurs patrimoniales de biens immobiliers :

Renforcement de l'incidence liée à la vision directe de l'établissement en cas de proximité d'un patrimoine

C. - La modification du relief du sol et la consommation de sol superficiel

Ce vecteur de modification n'est à considérer que dans le cadre d'un nouveau projet ou d'une modification significative d'installations existantes.

On entend par modification du relief du sol et consommation de sol superficiel, les modifications topographiques et les prélèvements de terres et autres matériaux liés au sol (dans l'ordre : couvert végétal, sol, sous-sol) occasionnés par la mise en place du projet proprement dit ainsi que des installations externes faisant partie intégrante de celui-ci (comme la mise en place de voies d'accès au site, l'installation ou le prolongement de lignes électriques, les éléments de jonction de transport fixe comme conduites de gaz, bandes transporteuses et convoyeurs,...), dans la mesure toutefois où ces installations externes ne font pas l'objet d'une EIE spécifique

La modification du relief du sol et la consommation de sol superficiel ont des incidences sur :

- l'eau
- le sol et le sous-sol
- les biotopes
- le cadre de vie
- les biens matériels et le patrimoine

L'eau

C5. Eaux de surface :

Suite à l'imperméabilisation ou la modification végétale de la surface occupée par le bâtiment et installations annexes, absorption par le système hydrique récepteur de l'augmentation du ruissellement des eaux pluviales. Ces dernières peuvent entraîner des modifications du milieu aquatique récepteur.

L'auteur d'étude étudiera tant au niveau qualitatif des eaux (charge) qu'au niveau quantitatif (débit, volume, etc) les possibles modifications du milieu récepteur et, en fonction du résultat de cette étude, proposera si nécessaire des solutions de substitution propres à réduire ou éviter ces impacts.

Le sol et le sous-sol

C7. Sensibilité à l'érosion :

Développement ou augmentation de phénomènes d'érosion des sols et/ou de berges suite à l'augmentation du ruissellement des eaux pluviales du site non collectées (modification du relief et/ou suppression du couvert végétal). Cette incidence est à apprécier en termes de présence de terrains nus (labours, coupes forestières,...) en contrebas du projet et d'écoulement des eaux dans un cours d'eau récepteur de faible dimension.

C8. Qualité et usage du sol :

Le défrichage des terres, la consommation de sol pour l'érection des bâtiments, voies d'accès, installations connexes sont notamment des facteurs qui peuvent contribuer à modifier la qualité et usage du sol.

L'auteur étudiera les éventuelles alternatives qui pourraient être compatibles avec l'industrie

Les biotopes

C10. Qualité biologique, maillage écologique, valeur patrimoniale :

Eventuelle modification des biotopes présents (atteintes aux biotopes fragiles et patrimonielement reconnus, empiétement ou destruction d'habitats ou d'espèces protégées, effets de rupture des systèmes biologiques présents) engendrée par les différents travaux ou aménagements affectant le sol et son couvert végétal (déboisement, défrichement, excavation, abattage d'arbres ou de haies protégées,...)

Le cadre de vie

C16. Qualité paysagère :

Modification paysagère due à la modification de relief du sol, à la consommation de sol et de son couvert végétal (voir B.16).

Les biens matériels et le patrimoine

C17. Valeurs patrimoniales de biens immobiliers :

Renforcement de l'incidence paysagère en cas de proximité ou d'atteinte directe à un patrimoine classé et répertorié.

D. - Les prélèvements d'eau

Les traitements de surface, quel que soit leur type, utilisent de l'eau. Il est vraiment exceptionnel qu'aucune opération ne se passe en phase aqueuse, comme les préparations de surface par exemple mais ce sont bien sûr les traitements de surface en phase aqueuse qui peuvent être les plus gros consommateurs d'eau.

On entend par prélèvements en eau les puisages directs par le demandeur sur les réserves naturelles disponibles (nappes, eaux de surface,...) et les puisages indirects via les réseaux d'adduction d'eau potable, nécessaires aux besoins du projet (eau de refroidissement, eau de procédé, eau potable,...) et susceptibles d'induire des perturbations pour les autres utilisateurs ou gestionnaires. Ce facteur de modification est fortement dépendant des conditions locales.

Les prélèvements d'eau ont des incidences sur :

- l'eau
- le sol et le sous-sol
- les ressources naturelles du sol et du sous-sol
- les biens matériels et le patrimoine

L'eau

D5. Eaux de surface :

En cas de captage d'eau de surface, estimation de l'éventuel impact sur le régime hydrique du cours d'eau dans lequel l'eau est prélevée. Selon le débit de ce cours d'eau, le volume d'eau prélevé peut modifier le régime hydrique lequel peut avoir des répercussions sur des usages de cette ressource en aval du projet (eau potabilisable, activités récréatives, pêche, etc).

D6. Eaux souterraines :

En cas de captage d'eau souterraine, estimation de l'éventuelle modification significative du niveau piézométrique de la nappe. Cette activité peut également interférer sur d'autres captages concernés par cette même nappe d'eau souterraine.

Le sol et le sous-sol

D8. Qualité et usage du sol :

Les prélèvements d'eau peuvent modifier, par appauvrissement des possibilités d'irrigation, les qualités et usages des sols situés en aval ou autour du projet.

L'auteur analysera les besoins des différentes parties intéressées par la ressource eau.

Les ressources naturelles du sol et du sous-sol

D12. Gestion rationnelle :

L'auteur d'étude s'attachera à vérifier que les équipements mis en place pour la consommation d'eau requise par le projet correspondent aux besoins de celui-ci sans être surdimensionnés. L'EIE comportera un examen des diverses possibilités d'approvisionnement en eau et d'utilisation rationnelle des eaux (recyclage, circuit(s) fermé(s), cascade(s), ...

Les biens matériels et le patrimoine

D19. Capacité des équipements et infrastructures publics :

Dans le cas où l'approvisionnement en eau du projet est réalisé par connexion à un réseau public d'adduction d'eau, il conviendra donc de vérifier la capacité de ce réseau à satisfaire tant les besoins du projet que ceux des autres usagers en débit et pression.

E. - Les rejets atmosphériques

Cette rubrique concerne l'ensemble des rejets atmosphériques et émissions olfactives sous la forme de poussières, gaz, vapeurs ou aérosols relatifs au projet et susceptibles d'engendrer des nuisances dans le milieu naturel, à savoir notamment :

1. les émissions canalisées ou diffuses de poussières au cours des diverses opérations :
 - de conditionnement, préparation, traitement et stockage des diverses matières à mettre en œuvre, des co-produits, résidus de fabrication et déchets,
 - de préparation du support métallique à traiter, y inclus les opérations associées et équipements annexes,
 - de traitements de surface proprement dits du support métallique, y inclus les opérations associées et équipements annexes,
 - de post-traitement et parachèvement des produits, y inclus les opérations associées et équipements annexes,
 - de traitement des cylindres, d'entretien et réparations diverses, de ventilation des locaux ;
2. les émissions canalisées ou diffuses de fumées, buées, vapeurs, gaz ou aérosols au cours des mêmes opérations et, en particulier :
 - les émanations (à caractère acide, alcalin, oxydant, réducteur, huileux ou métallique) issues des divers bains de traitement,
 - les vapeurs de solvants au cours des opérations de dégraissage, nettoyage, peinture/vernissage, dépôt d'adhésif, émaillage,... y inclus les opérations de mélange des peintures, cuisson, séchage, refroidissement, ...
 - les fumées des fours de régénération des bains acides usés,
 - les fumées d'incinération ou d'autres traitements des effluents chargés en solvants et en matières organiques, en général,
 - les rejets de ventilation des locaux (en particulier, lorsqu'il y a vapeurs de solvant) ;
3. les **fumées de combustion** des divers fours, des chaudières et des brûleurs en général ;

4. les **envols de poussières de plein air** liés aux charrois (internes ou externes dans la zone d'influence du projet), aux manipulations, aux dépôts et stockages de réactifs, matières diverses, déchets ou résidus de fabrication à caractère granulaire ou pulvérulent ;

5. les **émissions canalisées ou diffuses de poussières, de gaz ou de vapeurs organiques** (par exemple, via les mises à l'air des silos, réservoirs, cuves,...) lors de l'approvisionnement et du stockage des matières réputées pulvérulentes, odorantes ou volatiles.

Les rejets atmosphériques ont des incidences sur :

- l'air
- l'eau
- le sol et le sous-sol
- les biotopes
- la santé et la sécurité
- le cadre de vie
- les biens matériels et le patrimoine

L'air – Le changement climatique

E1. Emission de gaz à effet de serre :

E2. Emission de gaz pouvant affecter la couche d'ozone :

Les éléments qui peuvent avoir un impact sur le climat et/ou l'ozone stratosphérique sont les gaz à effet de serre et les composés organiques volatils (CFC, HFC, PFC, HCFC,...).

L'impact systématique des traitements de surface sur le climat et l'ozone stratosphérique est très modéré et limité aux opérations de chauffage et à la consommation électrique (impacts différés). Les opérations de chauffage sont présentes dans toutes les lignes types, dans des mesures différentes.

L'utilisation de solvants constitue elle aussi un impact systématique sur le climat et l'ozone stratosphérique. En effet, toute consommation de solvant (dégraissage manuel par exemple) engendrent des vapeurs organiques, qui participent à la fois à l'effet de serre et à l'attaque de l'ozone.

L'impact accidentel des traitements de surface sur le climat et l'ozone stratosphérique est limité à des pollutions accidentelles par des gaz de cémentation, des gaz de traitement, des émissions de vapeurs organiques (composés organiques volatils), des gaz produits par les opérations de traitement de surface (NOx,...) non traités. Les émissions de vapeurs organiques peuvent être importantes, notamment en cas d'accident lors de la manipulation des produits.

Ligne type 1 “Traitements en phase aqueuse”

Les bains utilisés dans ce lignes types doivent parfois être chauffés (jusqu'à 100 °C dans certains cas). Les pièces peuvent aussi être séchées à l'air chaud.

Les revêtements et les conversions électrolytiques utilisent directement du courant continu, fourni par des redresseurs, comme moteur de la réaction. L'installation doit assurer des contacts francs et secs en toute circonstance.

Ligne type 2 “Galvanisation à chaud”

Le bain de métal fondu doit être maintenu à une température d'environ 400 °C (suivant les métaux et les alliages utilisés).

Ligne type 3 “Traitements thermochimiques en phase solide ou liquide”

Dans le cas de traitements en phase liquide, les bains de sels fondus doivent être maintenus à température (en fonction des sels utilisés). Dans le cas de traitements en phase solide, l'ensemble doit être chauffé dans un four pour faciliter la diffusion. Les calories fournies aux pièces sont emportées vers les opérations ultérieures et sont difficilement récupérées.

Les traitements thermochimiques proprement dits peuvent être suivis d'un revenu, qui consiste à maintenir les pièces à une température donnée pendant un certain temps, dans un four chauffé, permettant le relâchement de contraintes internes.

Ligne type 4 "Traitements thermochimiques en phase gazeuse"

Ces traitements ont lieu à haute température, dans des fours qui doivent être chauffés.

Les traitements thermochimiques proprement dits peuvent être suivis d'un revenu, qui consiste à maintenir les pièces à une température donnée pendant un certain temps, dans un four chauffé, permettant le relâchement de contraintes internes.

Ligne type 5 "Revêtements PVD et CVD"

La mise sous vide des installations dans certains cas entraîne des consommations énergétiques non négligeables, auxquelles il faut y ajouter l'énergie nécessaire au bombardement ou à l'évaporation de la source, ainsi que l'éventuel entretien du plasma.

Ligne type 6 "Projection"

Le matériau d'apport, sous forme de poudre ou de fil, est projeté sous forme fondue, par différents moyens décrits au point V.A.1.

Dans le cas du sablage et du grenailage, qui sert de préparation dans d'autres lignes types, l'énergie consommée ne sert qu'à projeter le média sur les pièces à traiter.

Ligne type 7 "Revêtements mécaniques"

Certains revêtements mécaniques ont lieu à des températures d'environ 350 °C.

En fonction du ou des projets, l'auteur étudiera les qualités et quantités d'émissions de gaz susceptibles d'affecter le climat et l'ozone stratosphérique. A cet effet il s'attachera notamment à vérifier les émissions de gaz à effet de serre dans le cadre des accords de Kyoto.

L'auteur examinera les moyens mis en place et, si nécessaire, fera des propositions en vue de réduire les émissions de ces polluants.

Moyens d'action pour limiter ces impacts

L'impact systématique des opérations de chauffage de bains ou d'enceintes en traitements de surface peut être diminué par les moyens suivants.

- Réglage de la température minimale autorisée pour le traitement
- Limitation des pertes d'énergie par dissipation en isolant les installations
- Chauffage utilisant des équipements limitant la consommation en énergie, des énergies plus propres ou des énergies renouvelables
- Réduction de la production de vapeurs organiques par une bonne localisation et une bonne conception des équipements et l'optimisation des conditions opératoires
- Utilisation de produits ou de procédés moins polluants en vue de réduire le volume et/ou la toxicité des vapeurs organiques
- L'impact accidentel des traitements de surface peut être évalué sur base des dispositifs mis en œuvre pour prévenir ces risques, et notamment l'utilisation de dispositifs sécurisés pour la manutention des solvants organiques, comme des containers protégés et fermés,...

L'air - L'atmosphère

L'impact systématique des traitements de surface sur l'atmosphère est directement lié aux rejets atmosphériques des entreprises de traitements de surface.

Certains rejets atmosphériques sont communs à toutes les lignes types de traitement de surface. Il s'agit des vapeurs aqueuses et/ou organiques ainsi que des rejets d'air et de poussières engendrées par les préparations de surface.

L'impact de ces rejets est donc lié aux moyens et aux dispositifs mis en place pour limiter le volume et/ou la toxicité éventuelle de ceux-ci.

L'impact accidentel des traitements de surface sur l'atmosphère est limité à des pollutions accidentelles par des gaz de cémentation, des gaz de traitement, des émissions de vapeurs organiques (composés organiques volatils) ou métalliques.

Ligne type 1 "Traitements en phase aqueuse"

Les rejets atmosphériques spécifiques de la ligne type 1 sont composés :

- de vapeurs aqueuses de bains et de rinçages,
- de vésicules de solution qui doivent être piégées dans un dévésiculateur lui-même entretenu éventuellement par lavage (acides, bases, métaux, sels),
- des composés organiques volatils et
- de certains gaz produits par des opérations spécifiques, comme les NOx, H2, Cl2 qui doivent éventuellement être traités dans des installations particulières.

Ligne type 2 "Galvanisation à chaud"

Les rejets atmosphériques spécifiques de la ligne type 2 sont composés :

- de vapeurs métalliques et de vapeurs aqueuses issues de l'opération de fluxage,
- de poussières métalliques,
- de vapeurs aqueuses dans le cas d'un post-traitement.

Ligne type 3 "Traitements thermochimiques en phase solide ou liquide"

Les rejets atmosphériques spécifiques de la ligne type 3 sont des vapeurs de sels, notamment des sels cyanurés. Ces vapeurs se condensent en poussières très rapidement et constituent alors des poussières (rejets solides).

Ligne type 4 "Traitements thermochimiques en phase gazeuse"

Les rejets atmosphériques spécifiques de la ligne type 4 sont des gaz de réaction.

Ligne type 5 "Revêtements PVD et CVD"

Les rejets atmosphériques spécifiques de la ligne type 5 sont des gaz de réaction usagés, des poussières métalliques ou céramiques, de même qu'éventuellement des vapeurs d'huiles des circuits de pompage.

Ligne type 6 "Projection"

Les rejets atmosphériques spécifiques de la ligne type 6 sont des poussières métalliques ou céramiques et des vapeurs aqueuses dans le cas d'un post-traitement éventuel.

Ligne type 7 "Revêtements mécaniques"

Les rejets atmosphériques spécifiques de la ligne type 7 sont des poussières, notamment métalliques, et des vapeurs aqueuses dans le cas d'un post-traitement éventuel.

Moyens d'action pour limiter ces impacts

L'impact systématique des traitements de surface sur l'atmosphère peut être diminué en utilisant les moyens suivants :

- Réduction de la production d'effluents atmosphériques par une bonne localisation et une bonne conception des équipements et l'optimisation des conditions opératoires
- Captage et traitement des effluents

pour l'air chargé de poussières : séparation des phases, rejet de l'air et envoi des poussières vers les rejets solides qui doivent être mis en décharge surveillée

pour les vapeurs aqueuses et organiques : séparation des phases, rejet de la vapeur telle quelle si elle est aqueuse, ou après traitement si elle est organique, et envoi de la phase aqueuse vers les rejets liquides¹⁴

¹⁴ Les vapeurs organiques doivent être piégées (par condensation ou absorption). Les vapeurs aqueuses doivent être dévésiculées, rarement lavées puis dévésiculées. L'entretien des dévésiculateurs amène des déchets solides et/ou des eaux d'entretien à épurer.

pour les vapeurs métalliques, les gaz de traitement, ... : traitements spécifiques liés à la nature du polluant, comme l'adsorption sur charbon actif pour les composés organiques volatils (COV)

Utilisation de produits ou de procédés moins polluants en vue de réduire le volume et/ou la toxicité des rejets atmosphériques

L'impact accidentel des traitements de surface sur l'atmosphère peut être évalué sur base des dispositifs mis en œuvre pour prévenir les risques de pollution accidentelle.

E3. Aptitude du site à disperser les polluants :

Estimation de la dispersion des polluants dans l'air en tenant notamment compte de la topographie du site, des caractéristiques physiques des cheminées, des conditions météorologiques locales. Il convient de vérifier au moyen d'un logiciel adéquat que, en fonction des paramètres ci-dessus, le projet présente toutes les garanties nécessaires pour une dispersion efficace des polluants.

E4. Qualités physico-chimiques de l'air :

Compte tenu de ce qui est dit en E3, l'auteur d'étude s'attachera à :

- Vérifier la capacité du projet à respecter les impositions techniques et les normes de rejet à l'émission.
- Vérifier la compatibilité du projet avec les normes de qualité réglementaire de l'air ;
- Vérifier l'adéquation des précautions, des moyens de prévention et des moyens d'abattement pris par le demandeur pour limiter les émissions canalisées, diffuses ou de plein air de poussières.
- Vérifier l'adéquation des précautions, des moyens de prévention et des moyens d'abattement pris par le demandeur pour limiter les émissions canalisées ou diffuses de fumées, buées, vapeurs, gaz ou aérosols à caractère acide, alcalin, oxydant, réducteur, à caractère organique ou à caractère métallique (métaux lourds).
- Vérifier l'adéquation des mesures de prévention prévues par le demandeur pour limiter, autant que faire se peut, l'utilisation de fondants particulièrement nuisibles pour l'environnement, de garnissage en plomb (cas de la galvanisation au trempé), de couche d'huile anti-oxydante au niveau des baignoires et cuves de revêtement.
- Vérifier l'adéquation des mesures de prévention prévues par le demandeur pour limiter, autant que faire se peut, l'utilisation de solvants organiques et plus particulièrement de solvants organo-halogénés. Ces mesures concernent, en particulier, les opérations de dégraissage, nettoyage, peinture, vernissage, émaillage, collage.
- Vérifier l'adéquation des mesures prévues par le demandeur pour récupérer et recycler, autant que faire se peut, les solvants, les bains, les peintures, les poudres et autres matières de revêtement en général.
- Vérifier l'adéquation des précautions et des moyens de prévention prévues par le demandeur pour limiter les émissions de polluants dans les fumées de combustion des divers fours et chaudières et optimiser leur efficacité énergétique. Pour ce qui concerne les brûleurs en général, vérifier l'adéquation de leur conception et de la procédure de bonne pratique envisagée pour leur réglage afin de limiter les émissions polluantes.
- Evaluer les précautions et moyens de prévention pris par le demandeur pour limiter les rejets de gaz d'atmosphère (bains, fours,...) ainsi que de gaz de traitement et de gaz porteurs éventuellement dégradés.
- Vérifier l'adéquation des précautions, moyens de prévention ou moyens d'abattement pris par le demandeur pour limiter les émissions polluantes lors des conditionnements et traitements des déchets et résidus de fabrication tels que poussières, boues,...
- Vérifier l'adéquation des précautions, moyens de prévention ou moyens d'abattement pris par le demandeur pour limiter les émissions canalisées ou diffuses de poussières, gaz ou vapeur organique lors de l'approvisionnement et du stockage des matières réputées pulvérulentes, odorantes ou volatiles.

- Vérifier l'adéquation des mesures prévues par le demandeur pour éviter ou réduire, autant que faire se peut, la pollution éventuelle due à un dysfonctionnement ou à une panne des installations.

En cas de présence d'usages sensibles dans le milieu concerné (hôpital, école, home, zone résidentielle proche,...) ou de proximité d'un patrimoine (biotope ou bien immobilier) classé, en particulier sous les vents dominants, il convient d'être spécialement attentif à ces incidences potentielles.

L'eau

L'impact systématique des traitements de surface sur l'eau est directement lié aux rejets liquides des entreprises de traitements de surface. Les seuls rejets autorisés sont des rejets d'eaux usées, après traitement pour être ramenées aux valeurs limites des normes de rejets des eaux usées des traitements de surface. Les autres rejets (solutions concentrées¹⁵, produits liquides,...) ont un caractère accidentel uniquement. L'impact de ces rejets est donc lié aux moyens et aux dispositifs mis en place pour limiter le volume et la toxicité éventuelle des eaux usées.

Certains rejets liquides systématiques sont communs à toutes les lignes types de traitement de surface. Il s'agit des eaux usées engendrées par les rinçages des opérations de préparation de surface en phase aqueuse (dégraissage et, dans certains cas, décapage).

L'impact accidentel des traitements de surface sur l'eau est limité à des pollutions accidentelles par des fuites ou des pertes non contenues d'eaux usées, de bains ou de produits liquides, un mauvais fonctionnement momentané de la station de traitement des eaux usées avant rejet, un stockage inapproprié de déchets solides ou des pertes de matières, des rejets atmosphériques accidentels, voire l'utilisation d'eau pour éteindre un incendie qui sera contaminée au contact des installations.

Ligne type 1 "Traitements en phase aqueuse"

Les rejets liquides systématiques spécifiques de la ligne type 1 sont des eaux usées provenant des opérations de rinçage et du lavage des gaz lorsque des bains dégagent des vapeurs qui doivent être traitées ou du lavage des dévésiculeurs.

Ligne type 2 "Galvanisation à chaud"

Les rejets liquides systématiques spécifiques de la ligne type 2 sont des eaux usées provenant des opérations de rinçage après l'opération de post-traitement éventuelle.

Ligne type 6 "Projection"

Les rejets liquides systématiques spécifiques de la ligne type 6 sont des eaux usées provenant des opérations de rinçage après l'opération de post-traitement éventuelle.

Ligne type 7 "Revêtements mécaniques"

Les rejets liquides systématiques spécifiques de la ligne type 6 sont des eaux usées provenant des opérations de rinçage après l'opération de post-traitement éventuelle.

E5. Eaux de surface :

Les traitements de surface peuvent avoir un impact systématique sur l'eau par le biais des rejets atmosphériques. Ceux-ci peuvent en effet contenir des poussières ou des vésicules qui, une fois dans l'air, sont entraînées vers le sol par les précipitations ou par condensation.

L'auteur d'étude vérifiera les moyens mis en œuvre pour éviter les possibilités de contamination des eaux suite aux retombées de poussières, aérosols organiques, susceptibles de perturber les qualités et usages des eaux de surface et la capacité du projet à respecter les réglementations relatives à la protection des eaux.

¹⁵ Les bains aqueux de traitement de surface ne peuvent en aucun cas être traités dans l'entreprise, par l'unité de traitement des eaux usées, même dilués, et doivent être enlevés par un centre de traitement extérieur agréé, de même que tout déchet liquide concentré.

Le sol et le sous-sol

E8. Qualité et usage du sol :

Il existe un risque d'impact systématique par des poussières, lorsque le dépoussiérage n'est pas effectué à 100 %. Cet impact est à analyser en fonction de la toxicité des poussières éventuellement rejetées dans l'air par l'entreprise et en fonction des moyens mis en œuvre pour assurer un dépoussiérage total. Il convient donc d'évaluer les possibilités de contamination des sols suite aux retombées de poussières, aérosols organiques, susceptibles de perturber les qualités et usages de ces sols et/ou pouvant mettre en danger la qualité des nappes sous-jacentes. Vérifier la capacité du projet à respecter les réglementations relatives à la protection des sols.

Moyens d'action pour limiter ces impacts

- Gestion des zones de stockage avec confinement des pertes éventuelles
- Suivi et automatisation du traitement éventuel des rejets atmosphériques

Les biotopes

E10. Qualité biologique, maillage écologique, valeur patrimoniale :

Des poussières, rejetées par l'entreprise, malgré les dispositifs de traitement de l'air pourraient avoir un impact sur le biotope, en fonction de leur toxicité. L'auteur d'étude fera l'analyse et l'estimation des impacts potentiels des rejets atmosphériques sur la faune et la flore proches du site. Cette analyse sera d'autant plus fouillée si le projet se situe à proximité d'une zone protégée par la législation (zone sensible, zone Natura 2000, parc naturel,...).

Moyens d'action pour limiter ces impacts

L'impact accidentel des traitements de surface sur le biotope peut être évalué sur base des dispositifs mis en œuvre pour prévenir les risques de pollution du sol et du sous-sol.

La santé / sécurité

Il y a des risques potentiels systématiques des traitements de surface sur la santé et la sécurité des personnes. En effet, certains produits utilisés par ces entreprises peuvent entraîner des dommages à la santé des travailleurs, mais des mesures doivent être prises pour éviter ces atteintes et des contrôles réguliers doivent être effectués par les services de sécurité et hygiène. Les risques pour la santé de ces produits sont repris sous forme de tableau dans le cahier sectoriel "Technologies & Environnement" – "Traitements de surface des matériaux", édité par la Région wallonne – Direction générale des Technologies, de la Recherche et de l'Energie¹⁶.

Il y a également des risques pour les travailleurs liés aux ondes électromagnétiques, au bruit et aux vibrations.

Il existe par contre un impact accidentel, lié aux risques d'incendie et d'explosion, aux risques chimiques, au stockage de produits et au mauvais fonctionnement des équipements de traitement des rejets atmosphériques et d'eaux usées.

E13. Maladies et accidents :

Vérification de risques dus à l'émission de polluants toxiques reconnus comme tels tant en qualité qu'en quantité par des institutions scientifiques reconnues.

Moyens d'action pour limiter ces impacts

L'impact accidentel des traitements de surface sur la santé et la sécurité des personnes peut être évalué sur base des dispositifs mis en œuvre pour prévenir les risques mentionnés ci-dessus.

- Gestion des zones de stockage
- Suivi et automatisation du traitement éventuel des rejets atmosphériques
- Limitation des risques d'incendie et d'explosion et de leur impact éventuel

¹⁶ Cahier sectoriel "Technologies & Environnement" – "Traitements de surface des matériaux", édité par la Région wallonne – Direction générale des Technologies, de la Recherche et de l'Energie, Namur, Belgique, (septembre 1998), 800 pages

Le cadre de vie

E14. Odeurs :

Vérifier l'adéquation des moyens de prévention ou d'abattement pris par le demandeur d'autorisation afin de limiter les émissions odorantes liées en particulier aux opérations de préparation du support à traiter, au(x) traitement(s) de surface proprement dit(s) et de post-traitement.

En cas de proximité d'usages sensibles du milieu concerné (hôpital, école, home, zone résidentielle proche,...), particulièrement sous les vents dominants, il convient d'être spécialement attentif à ces incidences potentielles.

Les biens matériels et le patrimoine

E17. Valeurs patrimoniales de biens immobiliers :

E18. Intégrité paysagère des biens matériels :

Evaluer les possibilités de dégradation des biens matériels en général, et des biens immobiliers patrimoniaux en particulier, en liaison avec les rejets atmosphériques du projet.

On sera notamment attentif à la propreté des voies de communication externes dans la zone d'influence du projet.

F. - Les rejets liquides

Cette rubrique concerne tous les rejets liquides, à l'exception des eaux pluviales du site non collectées et, en tant que tels, des déchets et résidus de fabrication liquides, relatifs au projet et susceptibles d'engendrer des pollutions canalisées ou diffuses du milieu naturel. En pratique, il s'agit essentiellement des rejets aqueux dilués, à savoir, quand elles (ils) existent dans le cadre du projet :

- les ***eaux usées de procédés issues des lignes de traitement*** telles que les eaux de refroidissement direct, de nettoyage et de rinçage des produits et équipements au cours des opérations :
 - de préparation du support métallique à traiter, y inclus les opérations associées et équipements annexes,
 - de traitements de surface proprement dits du support métallique, y inclus les opérations associées et équipements annexes,
 - de post-traitement et parachèvement des produits, y inclus les opérations associées et équipements annexes,
- les ***effluents aqueux dilués provenant de la régénération et du traitement des divers déchets, résidus de fabrication et co-produits*** (en particulier des rejets liquides organiques, des rejets aqueux concentrés) issus des mêmes opérations,
- les ***effluents aqueux dilués provenant du traitement*** (lavage, refroidissement direct, dépoussiérage,...) des ***effluents gazeux*** au cours des mêmes opérations,
- les ***eaux de refroidissement indirect*** au cours des mêmes opérations,
- les ***effluents de conditionnement des eaux*** en général (décarbonatation, adoucissement, déminéralisation) et les ***ponctions de déconcentration*** des circuits d'eau des chaudières,
- les ***effluents aqueux dilués des laboratoires et des divers ateliers*** (ateliers à cylindres, ateliers de maintenance et réparation,...),
- les ***eaux usées domestiques***,
- les ***eaux de nettoyage des sols et des locaux***,...
- les ***eaux pluviales*** (ruissellement et drainage) collectées sur le site, notamment au niveau des toitures et dans les zones de stockage non couvertes des produits à traiter et traités, des matières énergétiques, des déchets et résidus de fabrication,...

- les *égouttures, fuites, pertes, écoulements fortuits ou diffus* (provenant des diverses manipulations de produits, des divers équipements, réservoirs, cuves, bassins,...) et par extension, les matières solides susceptibles de relarguer des matières polluantes dans le sol et dans les eaux,

en tenant compte de leurs éventuels traitements et moyens de prévention, de recyclage, d'utilisation en cascade prévus dans le cadre du projet, de l'efficacité des systèmes d'épuration choisis et des moyens métrologiques pour leur contrôle.

Les rejets liquides ont des incidences sur :

- l'eau
- le sol et le sous-sol
- les biotopes
- la santé et la sécurité
- les biens matériels et le patrimoine

L'eau

L'impact systématique des traitements de surface sur l'eau est directement lié aux rejets liquides des entreprises de traitements de surface. Les seuls rejets autorisés sont des rejets d'eaux usées, après traitement pour être ramenées aux valeurs limites des normes de rejets des eaux usées des traitements de surface. Les autres rejets (solutions concentrées¹⁷, produits liquides,...) ont un caractère accidentel uniquement. L'impact de ces rejets est donc lié aux moyens et aux dispositifs mis en place pour limiter le volume et la toxicité éventuelle des eaux usées.

Certains rejets liquides systématiques sont communs à toutes les lignes types de traitement de surface. Il s'agit des eaux usées engendrées par les rinçages des opérations de préparation de surface en phase aqueuse (dégraissage et, dans certains cas, décapage).

Ligne type 1 "Traitements en phase aqueuse"

Les rejets liquides systématiques spécifiques de la ligne type 1 sont des eaux usées provenant des opérations de rinçage et du lavage des gaz lorsque des bains dégagent des vapeurs qui doivent être traitées ou du lavage des dévésiculeurs.

Ligne type 2 "Galvanisation à chaud"

Les rejets liquides systématiques spécifiques de la ligne type 2 sont des eaux usées provenant des opérations de rinçage après l'opération de post-traitement éventuelle.

Ligne type 6 "Projection"

Les rejets liquides systématiques spécifiques de la ligne type 6 sont des eaux usées provenant des opérations de rinçage après l'opération de post-traitement éventuelle.

Ligne type 7 "Revêtements mécaniques"

Les rejets liquides systématiques spécifiques de la ligne type 6 sont des eaux usées provenant des opérations de rinçage après l'opération de post-traitement éventuelle.

L'impact accidentel des traitements de surface sur l'eau est limité à des pollutions accidentelles par des fuites ou des pertes non contenues d'eaux usées, de bains ou de produits liquides, un mauvais fonctionnement momentané de la station de traitement des eaux usées avant rejet, un stockage inapproprié de déchets solides ou des pertes de matières, des rejets atmosphériques accidentels, voire l'utilisation d'eau pour éteindre un incendie qui sera contaminée au contact des installations.

¹⁷ Les bains aqueux de traitement de surface ne peuvent en aucun cas être traités dans l'entreprise, par l'unité de traitement des eaux usées, même dilués, et doivent être enlevés par un centre de traitement extérieur agréé, de même que tout déchet liquide concentré.

Moyens d'action pour limiter ces impacts

L'impact systématique des traitements de surface sur l'eau peut être diminué en utilisant les moyens suivants.

- Principes de base de bonne gestion de l'eau
- Relevé périodique des consommations d'eau
- Limitation des débits aux valeurs strictement nécessaires par des vannes ou des robinets régulateurs
- Limitation des entraînements
L'entraînement correspond à la solution emportée par les pièces sous forme d'un film liquide à leur surface lorsqu'elles sortent d'un bain de traitements de surface. Il peut être limité par le choix des supports de pièces, leur entretien, la disposition des pièces sur leur support et les conditions d'égouttage.
- Optimisation des rinçages
Il existe différentes structures de rinçages. Certaines structures, comme les rinçages en cascade, diminuent fortement la consommation en eau pour une même qualité de rinçage. Il y a un moyen d'atteindre des débits inférieurs à 5 l/m² traités par opération de rinçage après une opération de traitement de surface.
- Traitement et recyclage des rinçages
Des techniques de recyclage interne des rinçages peuvent, dans certains cas, permettre de récupérer la matière emportée dans les eaux de rinçage et de recycler l'eau de rinçage. Il s'agit par exemple de l'évaporation, de l'échange ionique, des techniques membranaires,...
- Réutilisation des eaux de rinçages
En fonction des critères de qualité de l'eau, certaines eaux usées de rinçage peuvent être réutilisées, après des traitements de recyclage ou d'épuration, voire directement d'une étape à l'autre si elles sont compatibles.
- Principes de bonne gestion des matières premières
- Gestion des stocks de matières premières
- Prévention des pertes accidentelles
- Mesures de protection et d'entretien des bains
Il existe des moyens relativement simples à mettre en œuvre qui permettent de prolonger la durée de vie des bains de traitements de surface, à commencer par une limitation de leur contamination par l'extérieur et par les pièces. Des techniques spécifiques peuvent également être utilisées sur certains bains, comme l'écumage, le soutirage de boues, la filtration,...
- Gestion des pièces hors traitement
Une gestion des pièces optimisées permet de limiter les opérations de préparation de surface et de démétallisation. De la même manière, une bonne conception des pièces peut limiter les entraînements de produits, mais aussi les opérations de masquage.
- Utilisation de produits ou de procédés moins polluants
Il existe des alternatives environnementales à l'utilisation de certains produits ou de certains procédés de traitement de surface. C'est notamment le cas de certains bains à base de cyanures qui peuvent être remplacés par des bains non cyanurés ou dans le cas de bains à base de chrome hexavalent.

L'impact accidentel des traitements de surface sur l'eau peut être évalué sur base des dispositifs mis en œuvre pour prévenir les risques de pollution accidentelle.

- Gestion des encuvements et des zones de rétention avec enlèvement ou traitement des fuites éventuelles
- Gestion des zones de stockage avec confinement des fuites ou pertes éventuelles
- Suivi et automatisation du traitement des eaux usées

F5. - Eaux de surface

Vérifier les précautions et mesures préventives prévues par le demandeur pour réduire les charges polluantes à la source.

Vérifier les précautions prises par le demandeur, notamment auprès des fournisseurs, pour minimiser, autant que faire se peut, l'utilisation de substances particulièrement nuisibles pour l'environnement comme certains composés à base de cyanure, de nitrite, d'amine,... certains composés organochlorés, certains métaux lourds comme Cd, Hg,...

Evaluer l'absorption par le système hydrique récepteur du débit de l'ensemble des rejets liquides collectés.

Vérifier la capacité du projet à respecter les normes de rejet en vigueur.

Analyser la compatibilité des rejets directs avec les objectifs de qualité réglementaires des eaux de surface de la zone légalement désignée au niveau de(s) exutoire(s) projeté(s) des effluents de l'activité.

Vérifier l'adéquation des mesures prévues par le demandeur pour éviter ou réduire la pollution éventuelle due à un dysfonctionnement, panne, arrêt momentané des installations.

Vérifier la conformité aux normes en vigueur des stockages des matières énergétiques, des matières de processus, des déchets et résidus de fabrication, en tenant compte notamment des situations d'implantation particulières (telles que zones inondables, zones karstiques,...).

Vérifier l'adéquation des précautions de stockages et de manutentions des diverses matières, des déchets et résidus de fabrication prises par le demandeur d'autorisation afin de limiter au maximum la possibilité d'une pollution des eaux de surface par des écoulements diffus ou fortuits non collectés (lessivage par les eaux de pluie, dégradation des cuves, débordement des citernes,...).

La qualité et la quantité des effluents potentiels et des polluants émis (eaux de transformation, de refroidissement, eaux usées, lixiviats provenant des lieux d'élimination des déchets, eaux pluviales) doivent être spécifiées. Bien que les caractéristiques physico-chimiques varient, il reste qu'au moins les caractéristiques suivantes doivent être mentionnées : pH, température, matières en suspension, huiles, graisses, DBO, DCO, teneurs en ions divers.

F6. Eaux souterraines :

Risque de pollution des eaux souterraines par infiltration, percolation rapide dans le sol, écoulements provenant de fuites, pertes, écoulements fortuits ou diffus situés sur le site. Cette incidence potentielle est à estimer en termes d'appréciation des dispositifs d'atténuation mis en place aux divers encuvages, stockages et manutention des diverses matières, résidus de fabrication et co-produits. Ces risques de pollution des eaux souterraines seront d'autant plus importants à étudier que des captages d'eau souterraine font partie du projet ou sont situés à proximité ou encore que le projet est inclus dans un périmètre de protection de captage.

Le sol et le sous-sol

F7. Sensibilité à l'érosion :

Evaluer un éventuel phénomène d'érosion de berges suite à un rejet important d'eaux usées dans un cours d'eau récepteur de faible dimension.

F8. Qualité et usage du sol :

Evaluer les possibilités de pollution des sols provenant de fuites, pertes, écoulements fortuits ou diffus situés sur le site. Cette incidence potentielle est à estimer en termes d'appréciation des dispositifs d'atténuation et de gestion mis en place aux divers encuvages, stockages et manutentions des diverses matières, déchets, résidus de fabrication et co-produits ainsi que des modalités de contrôle de l'étanchéité des cuves, bassins et autres ouvrages et équipements mis en œuvre.

Vérifier la capacité du projet à respecter les réglementations en vigueur relatives à la protection des sols.

Les biotopes

F10. Qualité biologique, maillage écologique, valeur patrimoniale :

Risques d'écotoxicité ou de modification de la faune et de la flore aquatique provenant des rejets liquides. Analyse technique des moyens mis en œuvre pour que le projet respecte au minimum les normes de rejet en vigueur. Cette analyse sera d'autant plus fouillée si le projet se situe à proximité d'une zone protégée par la législation (zone sensible, zone Natura 2000, parc naturel,...).

La santé / sécurité

F13. Maladies et accidents :

Risques de maladies par utilisation de l'eau de surface en aval du projet si les effluents déversés contiennent des polluants toxiques. A ce sujet, l'auteur devra vérifier que techniquement toutes les dispositions sont prises pour éviter la dispersion des polluants reconnus comme tels par des institutions scientifiques reconnues. Analyse des différentes solutions techniques possibles pour éviter cette incidence.

Les biens matériels et le patrimoine

F19. Capacité des équipements et infrastructures publics :

L'auteur d'étude s'assurera de la capacité quantitative et des performances qualitatives des réseaux et infrastructures publics éventuellement mobilisés pour l'assainissement et l'épuration des rejets liquides du projet, compte tenu de l'évolution prévisible de la demande en matière d'épuration au niveau des systèmes épuratoires mobilisés.

G. - Les émissions sonores / vibrations mécaniques

Cette rubrique concerne l'ensemble des émissions sonores qui résultent des activités du projet et de ses annexes.

Sont également considérées dans cette rubrique les vibrations mécaniques dont les effets peuvent se répercuter au niveau du bâti riverain en cas de forte proximité. Dans le cas présent, il s'agit essentiellement des vibrations liées aux outils métallurgiques proprement dits (fours de réchauffage, fours de recuit,...), aux gros équipements rotatifs ou en mouvement rapide (tels que les gros ventilateurs, cisailles, bobineuses,...), aux transferts par exemple par ponts roulants, chutes de matières et charrois lourds.

D'une manière plus précise, sont à considérer :

- les bruits et vibrations durant les traitements de préparation du support métallique à traiter (ébavurage, polissage, meulage, décalaminage,...), y inclus les opérations associées et équipements annexes ;
- les bruits et vibrations liés aux traitements de surface proprement dits (revêtements par projection, fours, écrouissage,...), y inclus les opérations associées et équipements annexes ;

A titre d'exemple on peut citer :

Ligne type 1 "Traitements en phase aqueuse"

Certaines opérations sont suivies d'essorage des pièces, dans des tambours tournants, ou de séchage à l'air chaud. De plus, les aspirations et les ventilations placées sur les baignoires et dans l'atelier peuvent engendrer du bruit

Ligne type 6 "Projection"

Certaines techniques de projection à grande vitesse peuvent être très bruyante (jusqu'à 130 dB), mais elles sont généralement placées dans des enceintes insonorisées, pour la santé des opérateurs.

Ligne type 7 “Revêtements mécaniques”

Les revêtements mécaniques sont effectués dans des tambours tournants ou vibrants

- les bruits et vibrations liées aux opérations de post-traitement et de parachèvement des produits (polissage, grainage, découpe,...), y inclus les opérations associées et équipements annexes ;
- les bruits et vibrations liés aux traitements des gaz et fumées, et plus particulièrement aux ventilateurs d'extraction, aux systèmes de nettoyage des filtres, aux bruits de bouche aux cheminées et aux ventelles ;
- les bruits et vibrations liés aux ateliers en général (préparation des cylindres, ateliers mécaniques et électriques,...) ;
- les bruits et vibrations résultant du fonctionnement des diverses machines et équipements périphériques en général (cisailles, enrouleuses/dérouleuses, ligatureuses/déligatureuses, soudeuses, empileuses, extracteurs/ventilateurs, brûleurs, soufflantes/surpresseurs/compresseurs, pompes hydrauliques, pompes à vide, réfrigérants,...) ;

Les émissions sonores et les vibrations mécaniques ont des incidences sur :

- le cadre de vie
- les biens matériels et le patrimoine

Le cadre de vie

G15. Bruit :

Niveaux de nuisances sonores auxquelles le projet risque de donner lieu. Cette incidence devra être évaluée en tenant compte des niveaux acoustiques des installations mises en place, de l'insonorisation réalisée par le maître d'œuvre. L'EIE comprendra l'examen d'éventuelles solutions de substitution destinées à diminuer les nuisances acoustiques.

Analyser la compatibilité des émissions sonores avec les usages sensibles du milieu (hôpital, école, home, zone résidentielle,...).

Pour le charroi interne, analyser les plages horaires de travail, les itinéraires et les lieux de chargement ou de déversement des matériaux à traiter, en tenant compte des usages sensibles du milieu récepteur pour lesquels des exigences de calme sont à respecter.

Les biens matériels et le patrimoine

G18. Intégrité des biens matériels :

Evaluer les possibilités de dégradation (problème de stabilité) suite aux vibrations mécaniques de la valeur patrimoniale de sites ou monuments classés ou de l'intégrité physique des biens matériels. Cette incidence potentielle est à évaluer en termes de densité et de sensibilité de l'habitat à proximité immédiate du projet.

H. - Le stockage et la gestion des déchets / résidus de fabrication

Cette rubrique concerne l'ensemble des déchets, résidus de fabrication et co-produits générés par les activités du projet sous les aspects suivants :

- **traitements** dans le cadre du projet, par exemple régénération des bains usés de décapage, traitement des bains usés de dégraissage, des fluides de coupe,... ;
- **collecte, tri, stockage, transport** dans le cadre du projet.

Sont notamment à considérer, selon les outils de production mis en œuvre :

- les *poussières et boues* issues des divers processus de fabrication, des divers systèmes de recyclage et des divers systèmes d'épuration (air et eaux) en bout de ligne ;

- les *déchets liquides organiques* (émulsions huileuses usées, bains organiques usés, déchets de peintures, huiles et graisses usées, solvants usés, PCB/PCT,...) issus des divers processus de fabrication, des divers systèmes de recyclage, des divers systèmes d'épuration (air et eaux) en bout de ligne ;
- les *déchets aqueux concentrés* (bains de traitement usés, électrolytes usés, concentrés des éventuels équipements de recyclage,...) issus des divers processus de fabrication, des divers systèmes de recyclage, des divers systèmes d'épuration (air et eaux) en bout de ligne ;
- les sels usés, les *résidus de masquage*, les *mattes* issues des bains, les *résidus de produits projetés* ou *d'éléments de diffusion*,... ;
- les *co-produits* (oxydes ou sels) issus du traitement des bains de décapage ;
- les *mâchefers* et *cendres* issues des fours ;
- les *réfractaires usés* des fours, les *sables usés* de sablage, les *matériaux d'isolation usés*... ;
- les diverses *mitrailles* (chutes, rives, rebuts de fabrication,...) et les *meulures*, *bavures*, *limailles*, *grenailles*, *projections*, *battitures*,... ;
- les *boues de prélèvement* (dégrillage, filtration,...), déminéralisation, décarbonatation, adoucissement des eaux ;
- les *résines*, adsorbants, *catalyseurs*, *médias de filtration* usés du traitement des eaux et des fumées ;
- les *appareils déclassés contenant des PCB/PCT* ;
- les *résidus d'entretien* (courroies transporteuses, manches de filtres, membranes de filtration,...), de *démantèlement*, de *nettoyage des sites* ;
- les *déchets industriels banals*, les meules et abrasifs usés, les déchets d'anodes ;
- les *déchets de laboratoire* ;
- les déchets d'emballages (bidons, tonneaux, fûts, palettes,...) ;
- les *déchets ménagers ou assimilés* ;

Les incidences potentielles liées à la génération des déchets, résidus de fabrication et co-produits doivent être appréciées en tenant compte des éventuels moyens de prévention, de traitement, de séparation, de valorisation, d'élimination et de contrôle prévus dans le cadre du projet.

- les bruits et vibrations liés aux opérations intégrées d'alimentation, manipulations, transferts, évacuation,... des diverses matières, produits, résidus de fabrication et déchets et, en particulier, les bruits et vibrations de rouleaux transporteurs, ponts roulants, accumulateurs de matières, bandes transporteuses, convoyeurs, pipes-lines, chutes de matières, chocs de charroi,... ;
- les bruits et vibrations liés aux traitements et aux conditionnements des co-produits, résidus de fabrication et déchets, comme la régénération des bains usés de décapage, par exemple ;
- le charroi interne, qu'il soit par route, par rail ou par voie d'eau (le charroi externe est considéré dans le vecteur " TRANSPORTS FIXES / CHARROI EXTERNE " ;
- en tenant compte des moyens de prévention et d'abattement prévus dans le cadre du projet, de l'efficacité des systèmes d'abattement choisis, des moyens métrologiques de contrôle et, dans le cas d'un nouveau projet, de la situation sonore initiale du site.

Le stockage et la gestion des déchets ont des incidences sur :

- l'air
- l'eau
- le sol et le sous-sol
- les déchets
- le cadre de vie
- les biens matériels et le patrimoine

L'air

H4. Qualité physico-chimique de l'air :

S'assurer d'un point de vue technique de la capacité du projet à, au moins, respecter les normes en vigueur.

L'eau

H5. Eaux de surface :

H6. Eaux souterraines:

L'auteur d'étude vérifiera que les précautions de stockage des déchets et résidus de fabrication prises par le demandeur afin de limiter la possibilité d'une éventuelle pollution des eaux de surface et souterraines sont suffisantes. Les différentes possibilités sont notamment des écoulements diffus ou accidentels non collectés au niveau de la manipulation des déchets qui peuvent par exemple provenir d'une mauvaise étanchéité des cuves, conteneurs, fosses, citernes ; de la dissolution ou l'entraînement de ces déchets par les eaux pluviales ; du débordement accidentel des cuves ou citernes de stockage.

Le sol et le sous-sol

H8. Qualité et usage du sol :

L'auteur d'étude vérifiera que les précautions de stockage des déchets et résidus de fabrication prises par le demandeur afin de limiter la possibilité d'une éventuelle pollution du sol et du sous-sol sont suffisantes. Les différentes possibilités sont notamment des écoulements diffus ou accidentels non collectés au niveau de la manipulation des déchets qui peuvent par exemple provenir d'une mauvaise étanchéité des cuves, conteneurs, fosses, citernes ; de la dissolution ou l'entraînement de ces déchets par les eaux pluviales ; du débordement accidentel des cuves ou citernes de stockage.

Les déchets

H11. Gestion des déchets :

L'auteur d'étude s'assurera que le demandeur de permis a pris toutes les dispositions nécessaires pour l'élimination des déchets conformément à la législation en vigueur. L'EIE comprendra l'examen des filières de collecte, tri, valorisation, recyclage, élimination (incinération, mise en CET,...) des déchets et résidus de fabrication prévues par le demandeur dans le cadre du projet.

H13. Maladies et accidents :

Estimation des risques sanitaires engendrés par le stockage et la manipulation des déchets.

Le cadre de vie

H16. Qualité paysagère :

Vérification des dispositions prises par le demandeur pour assurer la propreté du site et, dans le cadre d'un CET privé, d'une intégration paysagère suffisante.

Les biens matériels et le patrimoine

H19. Capacité des équipements et infrastructures publics :

L'auteur d'étude s'assurera que, dans le cadre de l'élimination des déchets, les équipements et infrastructures publics éventuellement mobilisés sont suffisants et n'obèrent pas la capacité contributive de la collectivité.

I. - Le stockage et la manipulation de matières dangereuses

On considère sous cette rubrique les stockages et manipulations (distribution, mélange,...) de matières explosives, inflammables ou dangereuses en général, directement associées au projet telles que :

- gaz ammoniac, hydrogène, oxygène(*) ;
- gaz combustibles, gaz porteurs, gaz de traitement ;
- carburants liquides ou liquéfiés, solvants, huiles ;
- réactifs divers tels qu'acides, soude caustique, eau oxygénée, sels cyanurés,... ;
- poudres ou poussières pyrophoriques ou sujettes à explosion spontanée, comme la poudre de Zn

dans la mesure toutefois où ces installations ne font pas l'objet d'une EIE spécifique.

Pour rappel, les vérifications des précautions prises par le demandeur afin de sécuriser les conduites de gaz sont considérées en " CHARROI EXTERNE / TRANSPORTS FIXES ".

Le stockage et la manipulation de matières dangereuses ont des incidences sur :

- la santé et la sécurité

La santé / sécurité

I.13. Maladies et accidents :

Vérifier les précautions prises par le demandeur afin de sécuriser les manipulations des matières dangereuses.

Vérifier la capacité du projet à respecter les réglementations en vigueur au niveau du stockage des matières dangereuses, des gazomètres et réservoirs comprimés, en particulier.

J. - Le stockage de matières énergétiques et de processus

Le stockage de matières énergétiques et de processus a des incidences sur :

- l'eau

L'eau

J5. Eaux de surface :

J6. Eaux souterraines :

Vérification de la conformité aux normes en vigueur concernant le stockage des matières énergétiques et de processus en tenant compte de situations à risques (zones inondables,...) afin de limiter tout risque de pollution des eaux. Il convient d'analyser la compatibilité de ces risques de pollution avec l'éventuelle présence à l'aval de zones d'objectif de qualité ou d'usages de la ressource hydrique (zone de baignade, zone de prise d'eau, pisciculture, pêche,...).

K. - Le charroi externe et les transports fixes

Cette rubrique concerne d'une part, les modes de transports fixes, particulièrement les conduites de gaz, les bandes transporteuses et les convoyeurs et, d'autre part, le charroi externe dans la zone d'influence du projet, que ce soit par route, par rail ou par voie d'eau, liés à l'exploitation du projet et susceptibles d'avoir des incidences pour les autres utilisateurs, les gestionnaires ou la population en général, dans la mesure toutefois où les installations externes ne font pas l'objet d'une EIE spécifique.

Le charroi externe et les transports fixes ont des incidences sur :

- la santé et la sécurité
- le cadre de vie
- les biens matériels et le patrimoine

La santé / sécurité

K13. Maladies et accidents :

Vérifier la capacité du projet à respecter les réglementations en vigueur au niveau du transport des matières dangereuses et des déchets.

Vérifier les conditions de sécurité des personnes et de la circulation au niveau des accès et sorties de l'aciérie, notamment en termes de visibilité, conditions de débouché du charroi sur les voiries publiques, signalisation et toute autre mesure préventive.

Vérifier les précautions prises par le demandeur afin de sécuriser les conduites de gaz.

Identification de lieux à risques tels que :

- présence éventuelle d'usages sensibles du milieu (écoles, hôpitaux, homes,...) ;
- de la densité d'activités ou de personnes (villages, zones fortement urbanisées,...).

En fonction de ces données, examen d'itinéraires de substitution.

Le cadre de vie

K15. Bruit :

Évaluation des nuisances acoustiques potentielles en fonction des heures d'activité qui peuvent entraîner des nuisances. L'auteur proposera éventuellement des itinéraires alternatifs ou des modifications à apporter au projet afin de limiter ou supprimer ces incidences.

Les biens matériels et le patrimoine

K18. Intégrité des biens matériels :

Évaluer les possibilités de dégradation (problème de stabilité) suite aux vibrations mécaniques de la valeur patrimoniale de sites ou monuments classés ou de l'intégrité physique des biens matériels. Cette incidence potentielle est à évaluer en termes de densité et de sensibilité de l'habitat à proximité immédiate des voiries mobilisées par le charroi lourd propre au projet

K19. Capacité des équipements et infrastructures publics :

Il sera tenu compte au niveau de l'évaluation et de la vérification de ces incidences potentielles du caractère nouveau, préexistant ou de modification significative lié au projet.

Vérifier la capacité et l'adéquation des réseaux de transport (route, rail, voie d'eau) et parkings publics mobilisés par les activités du projet. Évaluer les limites de saturation de ces réseaux et espaces publics.

Analyser les moyens de transport au niveau de leur nature et de leurs itinéraires.

L. - L'apport d'énergie

Ce vecteur de modification concerne la consommation d'énergie électrique et/ou gaz naturel nécessaire(s) à l'activité dans le cadre d'un raccordement au(x) réseau(x) de distribution. Il n'est à considérer que dans le cadre d'un nouveau projet ou d'une modification significative de la consommation d'énergie électrique et/ou gaz naturel d'une installation existante. Il est fortement dépendant des conditions locales.

L'apport d'énergie a des incidences sur :

- l'air
- les biens matériels et le patrimoine

L'air

L1. Emission de gaz à effet de serre :

Etude quantitative d'émission de gaz à effet de serre en fonction des énergies utilisées pour le projet. S'il s'avère possible d'utiliser différents types d'énergie, l'auteur analysera ces possibilités afin de limiter les émissions de gaz à effet de serre.

Les biens matériels et le patrimoine

L19. Capacité des équipements et infrastructures publics :

Vérification de la capacité du réseau public mobilisé pour l'activité. Cette vérification doit tenir compte des éventuels effets de perturbation des autres usages locaux du réseau en tenant compte des dispositifs ou mesures mis en place par le projet afin de limiter la consommation d'énergie.

M. La phase de réaménagement après la fin de l'exploitation

L'impact potentiel des traitements de surface, lors de la phase de réaménagement, peut uniquement provenir d'une éventuelle pollution des sols par des fuites ou des pertes au cours de la phase d'activités.

La phase de réaménagement après exploitation a des incidences sur :

- l'eau
- le sol et le sous-sol
- les déchets

L'eau

La pollution des sols peut avoir un impact sur l'eau par le biais des eaux de ruissellement qui risquent d'entraîner des pollutions vers les nappes phréatiques.

Le sol et le sous-sol

La pollution des sols constitue, en elle-même, un impact sur le sol et le sous-sol. Ceux-ci devront éventuellement être évacués et/ou traités.

Les déchets

Si le sol et le sous-sol sont pollués par des fuites ou des pertes, ils doivent alors être traités et/ou évacués et risquent de devenir des déchets à placer en décharge surveillée.

Lexique des traitements de surface

Les traitements de surface ont un “vocabulaire” particulier. Les différents procédés de traitements de surface se cachent souvent derrière des noms commerciaux ou des noms approximatifs qui sont entrés dans le langage des industriels. Or, pour pouvoir utiliser ce guide, il est important de connaître le type de traitement de surface réalisé. Le lexique repris ci-dessous renvoie le lecteur aux lignes types de traitement de surface, en fonction des appellations les plus courantes en traitements de surface.

(Les noms entre guillemets sont des noms commerciaux ou des appellations anglaises.)

Noms communs ou commerciaux	Ligne type
A	
alumiage	2
aluminisation	3
anodisation.....	1
B	
“Babbiting”	2
“Black Oxide”	1
“Bondérisation”	1
borochromatitanisation	3
borochromisation.....	3
boruration	3
C	
calorisation	3
carburation.....	3
carburation gazeuse	4
carburation ionique (plasma)	4
carbonitruration	3, 4
cémentation.....	3, 4
chromaluminisation	3
chromatation	1
chromisation	3
chromisation dure	3
coloration.....	1
“CVD”	5
cyanurisation.....	3
D	
déposition ionique	5
dépôts chimiques	1
dépôts mécaniques.....	7
dépôt par déplacement.....	1
dépôts sans courant.....	1
E	
“electroless coating”	1
en caisse.....	3
étamage à chaud	2
évaporation sous vide	5
G	
galvanisation à chaud	2
galvanisation à froid	7
galvanisation mécanique	7
galvanotechnique.....	1
grenailage de précontrainte.....	6

H	
héparisation.....	3
“HVOF”.....	6
I	
“IBAD”.....	5
“IBD”.....	5
“impact plating”.....	7
implantation ionique.....	5
“ion plating”.....	5
“IVD”.....	5
K	
“Kanigenage”.....	1
L	
“LCVD”.....	5
M	
matoplastie.....	7
“mechanical galvanizing”.....	7
“mechanical plating”.....	7
métallisation ¹⁸	6
mordantage.....	1
N	
niobiumisation.....	3
nitrocarburation.....	3, 4
nituration.....	3, 4
nituration gazeuse.....	4
nituration ionique (plasma).....	4
O	
oxalation.....	1
oxulfation.....	4
oxydation anodique.....	1
P	
“PACVD”.....	5
“Parkérisation”.....	1
passivation.....	1
patine ¹⁹	1
“PECVD”.....	5
“peen plating”.....	7
phosphatation.....	1
plastification.....	6
plombage.....	2
projection à chaud.....	6
projection à l’arc.....	6
projection à la flamme.....	6
projection par détonation.....	6
projection plasma.....	6
pulvérisation cathodique.....	5
“PVD”.....	5
Q	
“QPQ”.....	3

¹⁸ La métallisation est un terme très couramment employé pour la projection thermique de zinc, mais peut aussi avoir trait à la ligne type 1 dans le cas des plastiques par exemple.

¹⁹ Des patines peuvent également être réalisées par voie thermique.

R

revêtements électrolytiques	1
revêtements galvaniques.....	1

S

“schoopage”	6
“sherardisation”	7
“shot peening”	6
siliciurisation	3
“sputtering”	5
sulfinuzation	3
sulfocarbonitruration	3, 4
sulfonitruration	3, 4
sulfuration.....	3, 4
sulfuration ionique.....	4

T

“Teniferisation”	3
titanisation	3
trempe superficielle	4

V

vanadisation.....	3
-------------------	---