

BREF Traitement de surface des métaux et matières plastiques

Document de synthèse version 1.0 - 12/02/09

MTD génériques

⇒ [Glossaire](#)

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Gestion environnementale, systèmes de nettoyage et d'entretien	Mise en place d'un système de ma- nagement environnemental (SME) standardisé (EN ISO 14001: 2005 ou EMAS) ou non.	Concentre l'attention de l'ex- ploitant sur les performances environnementales de l'instal- lation. Garantit l'amélioration continue des performances environne- mentales de l'installation.	Il peut en général être appliqué à tout type d'installation IPPC. Difficultés pour déterminer le coût de mise en place d'un SME. Relation inverse entre la taille de l'entreprise et les coûts de mise en oeuvre d'un SME (référence 4 p 231). Le SME devra comprendre: <ul style="list-style-type: none"> ▪ la définition d'une politique environnementale pour l'installation, ▪ la planification et l'établissement des procédures nécessaires, ▪ la mise en oeuvre des procédures, ▪ la vérification des performances et la mise en place de mesures correctives, en faisant particulièrement attention à : la sur- veillance et les mesures (voir également le document de référé- rence concernant la surveillance des émissions), la mise en place d'une action corrective et préventive, la tenue des documents, la mise en place d'audits internes indépendants (si possible) afin de déterminer si oui ou non le système de gestion environne- mentale est conforme aux dispositions planifiées et a été mis en oeuvre et suivi de manière appropriée, ▪ un examen de la situation réalisé par la direction et en com- plément, comme mesures de soutien (leur absence n'est pas incohérente avec une MTD), ▪ l'examen par un vérificateur SME, ▪ la publication d'une déclaration environnementale, ▪ la mise en place et adhésion à un système volontaire reconnu internationalement tel que l'EMAS et la NE ISO 14001:2004. Voir § 4.1.1. (Outils de management environnemental).
	Caractéristiques à envisager dans le Traitement de surface des métaux (TSM) pour intégration au système de gestion environnementale : <ul style="list-style-type: none"> - les impacts environnementaux provenant du fonctionnement et de l'arrêt éventuel de l'unité au niveau du stade de conception d'une nou- velle installation - le développement et l'utilisation de technologies plus propres - la mise en oeuvre d'une évaluation comparative régulière (suivi des valeurs de références internes) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ rendement énergétique et écono- mies d'énergie, ▪ consommation, économies en eau, ▪ utilisation de matières premières et le choix des matériaux entrant, ▪ émissions atmosphériques, ▪ rejets dans l'eau (en utilisant par exemple le registre européen des émissions de polluants (EPER)), ▪ production de déchets. 		Voir § 4.1.1. (Outils de management environnemental).

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Gestion environnementale, systèmes de nettoyage et d'entretien	<p>Mise en place d'un programme de nettoyage et d'entretien qui devra comprendre la formation et la définition des actions préventives à mettre en œuvre par les employés pour minimiser les risques environnementaux spécifiques.</p>	<p>Réduction des effets environnementaux dans tous les compartiments.</p>	<p>Ce programme peut comprendre par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ installation de vannes et leur numérotation sur tous les tuyaux, ▪ vérification régulière de toutes les cuves et des réseaux de tuyauterie à la recherche de fuite, ▪ utilisation de pompes fixes et temporaires, de systèmes hydrauliques et de filtres sur cuves mobiles ou des gouttières dotées d'une capacité suffisante afin de retenir fuites et débordements, ▪ veiller à la propreté des zones de traitement et à ce que ces dernières soient peintes pour permettre une identification aisée des fuites chroniques. ▪ utilisation d'alarmes de niveau haut à la fois pour les cuves de traitement et le traitement des eaux résiduaires, ▪ gestion des produits chimiques et des produits spécifiques et en particulier identification des risques associés au stockage et à l'utilisation de matériaux incompatibles ▪ identification de l'utilisation d'agents polluants prioritaires au sein de l'installation (produits utilisés actuellement et par le passé). Les principaux exemples concernant ce secteur sont les polychlorobiphényles (PCB), le cadmium, le nickel, le chrome, le zinc, le cuivre, le plomb), les COV utilisés pour les étapes de dégraissage, les cyanures, les acides et les alcalis ; ▪ auto-surveillance d'indicateurs destinés aux performances environnementales ainsi que des indicateurs affectant les traitements individuels : effluents rejetés et leurs qualités, consommation de matière première, consommation d'énergie et d'eau, quantité et nature des déchets produits. <p>Voir § 4.1.1.1. (Problèmes spécifiques d'un SME liés aux activités de traitement de surface) ainsi que l'annexe 8.1 de la directive-Cadre sur l'eau (2000/60/CE) et la décision PARCOM (1992).</p>
	<p>Minimisation des effets de retraitement des pièces défectueuses par l'utilisation de systèmes de gestion nécessitant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une réévaluation régulière des spécifications de traitement (avec le client) - la réalisation d'un contrôle qualité à la fois par l'exploitant et par le client. 	<p>Minimise les pertes de matières premières</p> <p>Réduit les intrants d'énergie et d'eau</p> <p>Minimise le traitement des eaux résiduaires et la production de boues et de déchets acides liquides.</p> <p>Réduction de l'activité de décapage des métaux à l'aide d'acides forts et donc des émissions associées (débordement corrosif pour les sols en béton et polluant les eaux de surface et souterraines ; surcharge de la station de traitement des eaux résiduaires entraînant le dépassement des quantités rejetées autorisées ; vapeurs et brouillards acides entraînant des problèmes liés à la qualité de l'air local, à la santé et à la sécurité et à la détérioration de l'installation et des équipements.)</p> <p>Réduction de la surface des pièces à traiter: réduction des émissions atmosphériques d'autres installations comme les hauts-fourneaux et les fonderies.</p>	<p>Cette minimisation peut être obtenue par:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ la garantie que les spécifications sont correctes et mises à jour, compatibles avec la législation, applicables, réalisables, mesurables de manière appropriée afin de répondre aux attentes clients. ▪ l'examen conjoint par le client et l'exploitant de tout changement proposé pour les traitements et systèmes envisagés par l'un ou l'autre avant leur mise en œuvre ▪ la formation des opérateurs à l'utilisation du système ▪ l'assurance que les clients connaissent les limites du traitement et les spécificités du traitement de surface obtenu. <p>Applicable à tout type d'installation. Cependant, il est à noter que la directive PRIP s'applique à l'installation et à ses systèmes de management. Elle ne s'applique pas à la chaîne d'approvisionnement et aux produits.</p> <p>Des systèmes de management de la qualité, SMQ tels que l'ISO 9001 peuvent être utilisés. Il est de coutume que le système soit vérifié par un organisme externe, afin de garantir l'objectivité de la validation et de la mise à jour du système, et obtenir la confiance de la clientèle. Ces systèmes comprennent généralement un contrôle statistique du processus (CSP).</p> <p>Voir § 4.1.2. (Diminution des étapes de traitement par l'introduction de spécification de procédés et d'un contrôle qualité).</p>

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Gestion environnementale, systèmes de nettoyage et d'entretien	Évaluation comparative de l'installation		
	Création de valeurs de référence permettant de : - surveiller les performances de l'installation sur une base continue et de mettre en place un système d' actions correctives , - de comparer à des valeurs de référence externe . Domaines concernés: utilisation d'énergie, d'eau, de matière première.	Contribue à l'évaluation des performances environnementales d'installations individuelles avec d'autres installations. Contribue à identifier les techniques utilisées par les installations obtenant les meilleures performances.	Les domaines principalement concernés sont : l'utilisation de l'énergie, de l'eau et des matières premières. Pour la surveillance et l'enregistrement des données de tous les moyens de production par type : l'électricité, le gaz, le GPL et d'autres carburants, ainsi que l'eau, quelle que soit la source et le coût par unité, voir les § 4.1.1 (j) et § 4.1.3. (Évaluation comparative). Le relevé détaillé et la période d'enregistrement, qu'il s'agisse d'une base horaire, hebdomadaire, par cycle de production, par mètre carré produit ou toute autre mesure etc. sera effectué selon la taille du traitement et l'importance de la mesure. En TSM, comparaison optimale sur la base d'une superficie traitée ou sur une autre base de consommation ou de production. Par exemple, valeur de référence réglementaire en France pour la consommation d'eau de 8 l/m ² /étape de rinçage pour toutes les installations de traitement de surface exploitant un volume total de réservoir de traitement de plus de 10 m ³ , voir § 4.1.3.1. (Évaluation comparative des consommations d'eau).
	Optimisation continue de l'utilisation des intrants (matières premières et consommables) comparée aux valeurs de référence. Mise en place d'un système d' actions correctives .		Le système d'action correctives devra comprendre : ▪ l'identification d'une personne ou d'un groupe de personnes responsables de l'évaluation et de la mise en place d'une ou des actions correctives en fonction des données ▪ la mise en oeuvre d'un plan d'action destiné à informer les personnes responsables des performances de l'installation, ce qui implique d'alerter rapidement et de manière efficace les sur les variations s'écartant des performances normales ▪ la mise en oeuvre d'études spéciales destinées à établir les raisons pour lesquelles les performances varient ou s'écartent des valeurs de référence externes. Voir § 4.1.3.
	Optimisation du process		
	Optimisation de la chaîne de traitement par le calcul des intrants et sortants théoriques correspondant à des options d'amélioration choisies et comparaison avec les valeurs actuelles (utilisation de logiciels de calcul).	Optimisation théorique d'une chaîne de traitement au niveau de la consommation d'eau, d'énergie et de la conservation des matières premières ainsi que la minimisation des émissions dans l'eau.	Les informations obtenues par évaluation comparative, les données du secteur, les conseils prodigués dans ce document et d'autres sources peuvent être utilisés. Les calculs peuvent être réalisés manuellement bien qu'un logiciel facilite cette tâche (logiciel sous forme de feuille Excel par exemple). Exemple de calcul (annexe 8.11) : Le calcul de la différence entre une chaîne de passivation et de zingage au tonneau classique et une chaîne utilisant les techniques optimisées à l'aide de diverses MTD donne les chiffres suivants : ▪ chaîne classique : 11 500 m ³ d'eau utilisés par an ; ▪ chaîne optimisée : 2 951 m ³ d'eau utilisés par an soit 74 % d'économies. Dans cet exemple, «l'interface utilisateur» (page visible du logiciel) présente le zingage électrolytique, mais les mêmes calculs peuvent facilement être adaptés par l'utilisateur à d'autres activités de traitement de surface, simplement en entrant les données appropriées dans le modèle. Ce dernier peut donc être utilisé pour toutes les chaînes de traitement à étapes multiples, ou les sous-procédés individuels. Le programme ne permet pas d'optimiser la totalité de l'installation. Voir § 4.1.4. (Optimisation de la chaîne de traitement).
	Utilisation du contrôle et de l' optimisation du procédé en temps réel pour les chaînes automatiques.	Meilleur rendement de l'installation et de la qualité du produit. Diminution des émissions.	Utilisé sur de nombreuses chaînes de dépôt électrolytique en continu. Voir § 4.1.5. (Contrôle de procédés traitement en temps réel).

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Conception, construction, fonctionnement de l'installation	Prévention des pollutions accidentelles - mise en place d'une approche planifiée et intégrée		
	La MTD consiste à concevoir, construire et faire fonctionner une installation afin d'empêcher une éventuelle pollution grâce à l' identification des dangers et des trajets d'écoulement, le classement simple de dangers éventuels et la mise en oeuvre d'un plan d'actions en trois étapes pour éviter toute pollution.	Minimisation de la contamination des sols et des eaux souterraines par des voies que l'on ne peut discerner facilement et qui sont difficilement identifiables. Minimisation de rejets chroniques et aigus imprévus vers les eaux de surface ainsi que les systèmes de traitement des eaux résiduaires locales. Facilite la mise à l'arrêt du site.	Les étapes du plan d'action sont : ▪ Étape 1 - prévoir des dimensions suffisantes pour l'installation, - confiner les zones identifiées comme présentant un risque de déversement de produits chimiques à l'aide de barrières étanches en matériaux adaptés, - garantir la stabilité des chaînes de traitement et des composants. ▪ Étape 2 - garantir que les réservoirs de stockage utilisés pour les matériaux à risques sont protégés par des techniques de construction comme des réservoirs à double paroi ou sont placées dans des zones confinées. - garantir que les réservoirs de traitement des chaînes de traitement se trouvent à l'intérieur de zones confinées. - lorsque les solutions sont pompées entre les réservoirs, garantir que les réservoirs récepteurs sont d'une taille suffisante pour le volume pompé - garantir la mise en place d'un système d'identification de fuite ou la vérification régulière des zones confinées dans le cadre d'un programme de maintenance. ▪ Étape 3 - procéder à des inspections et des programmes de test réguliers. - disposer de plans d'urgence en cas d'accident. Voir § 4.2.1. (Prévention de la pollution provenant de rejets accidentels – planification, conception, construction et autres systèmes).
	Bonnes pratiques pour le stockage des produits chimiques		
	Mettre en oeuvre les règles suivantes : - stockage des acides et des cyanures séparément afin d'éviter les émanations d'acide cyanhydrique gazeux. - stockage des acides et des alcalis séparément . - stockage des produits inflammables et oxydants séparément afin de réduire le risque de feu - stockage au sec et séparément des agents oxydants , des produits chimiques à combustion spontanée en condition humide afin de réduire le risque de feu. Marquer les zones de stockage de ces produits chimiques afin d' éviter l'utilisation d'eau en cas d'incendie. - éviter la contamination des sols et des eaux environnants provoquée par les débordements et les fuites de produits chimiques. - éviter ou empêcher la corrosion des cuves de stockage, de la tuyauterie, des systèmes d'alimentation et des systèmes de contrôle par les produits chimiques corrosifs et les vapeurs provenant de leur manipulation.	Réduction des rejets accidentels dans l'environnement, en particulier ceux provenant de la lutte contre les incendies.	Nécessité d'une gestion des produits chimiques au moment de leur livraison et de leur utilisation. Coûts élevés de construction de zones de stockage séparées et/ou confinées. Similitude entre les chaîne de traitement de surface et le stockage de produits chimique. Voir le BREF Émissions des stockages (ESB). Voir § 4.2.2. (Stockage des produits chimiques).

Conception, construction, fonctionnement de l'installation

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
	Stockage des pièces de fabrication/substrats		
	Objectif : empêcher la dégradation des pièces. Pour ce faire, on utilisera une ou plusieurs des MTD suivantes en combinaison (Voir § 4.3.1. Protection des pièces de fabrication et des substrats – avant et après traitement) :		
	Réduction de la durée de stockage .	Prévention et/ou réduction des opérations de décapage et de retraitement	Réduction des coûts d'investissement et d'exploitation pour le stockage, ainsi qu'une réduction des coûts de production liés au décapage et au retraitement des produits rejetés. Voir § 4.3.1.1. (Réduction de la durée de stockage).
	Contrôle de la corrosivité de l'atmosphère de stockage en régulant l'humidité, la température et la composition de l'air.		Effet croisé : accroissement de l'utilisation énergétique destinée à la déshumidification ou à la ventilation. Voir § 4.3.1.2. (Conditions de stockage et de transport).
	Utilisation d'un emballage anti-corrosion (papiers ou agglomérés spéciaux).		Permettent à la fois d'empêcher la corrosion et d'empêcher les dégâts de surface entraînés par le transport et sont souvent exigés par le client, en particulier pour les composants de grande valeur, tel que les cartes de circuit imprimé et les composants aérospatiaux. Les bobines sont généralement protégées par les couches externes, à l'aide d'une bande protectrice offrant un contact immédiat avec le revêtement de sol et des berceaux empêchant les mouvements indésirables. Consommation accrue de matières premières, qui peut être compensée en privilégiant et en utilisant des systèmes d'emballage recyclables. Voir § 4.3.1.3. (Emballage).
	Utilisation d'un revêtement anticorrosion .		L'huile et/ou la graisse peuvent être utilisées pour prévenir la corrosion au cours du stockage. Lors du choix du type d'huile ou de graisse, le degré de protection nécessaire doit être envisagé. Accroissement de l'utilisation de produits chimiques, d'énergie et d'eau pour éliminer l'huile et/ou la graisse. Rejets accrus vers les eaux résiduelles et les autres voies de rejet. Voir § 4.3.1.4. (Revêtement de prévention de la corrosion grâce à de l'huile ou de la graisse).
	Agitation de la solution de traitement		
L' agitation de la solution de traitement doit garantir un mouvement de solutions propres sur les faces de travail. Ce mouvement peut être obtenu grâce à l'un des procédés suivants ou à une combinaison de ces derniers : - la turbulence hydraulique , - l' agitation mécanique des pièces de fabrication, - des systèmes d' agitation par air basse pression dans : <ul style="list-style-type: none">▪ des solutions dans lesquelles l'air contribue au refroidissement par évaporation, en particulier lorsqu'elles sont utilisées avec des matériaux de récupération (voir § 5.1.4.3);▪ l'anodisation,▪ d'autres procédés nécessitant un mouvement important de la solution afin d'obtenir une qualité élevée,▪ des solutions nécessitant l'oxydation d'additifs; l'élimination de gaz réactif si elle avère nécessaire (gaz tel que l'hydrogène).		L'agitation par air basse pression <i>ne fait pas partie des MTD</i> lorsque cette technique est utilisée pour : <ul style="list-style-type: none">▪ des solutions chauffées dans lesquelles l'effet de refroidissement provenant de l'évaporation accroît la demande énergétique▪ des solutions cyanurées car cela accroît la formation de carbonate▪ des solutions contenant des substances dangereuses lorsqu'elles augmentent les émissions atmosphériques. L'agitation par air à pression élevée <i>ne fait pas partie des MTD</i> car cette technique est trop gourmande en énergie. L'agitation des solutions de traitement est une règle de bonnes pratiques car elle permet de conserver une concentration constante de la solution dans l'ensemble de la cuve. Ce procédé permet de remplacer la solution épuisée et empêche la formation de bulles de gaz et de contaminants sur les pièces de fabrication ou la surface du substrat, entraînant des finitions irrégulières, une corrosion par piqure, etc. Dans les traitements au tonneau, une agitation suffisante est généralement obtenue par la rotation des tonneaux et le mouvement des pièces de fabrication à l'intérieur de ces derniers. L'agitation des solutions d'anodisation est essentielle au maintien d'une température constante du bain et permet d'éliminer la chaleur à la surface de l'aluminium. Voir § 4.3.4. (Agitation des solutions de traitement).	

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
	Gestion des intrants		
	Voir évaluation comparative de l'installation, évaluation des consommables ci-avant dans le présent document de synthèse. Vous trouverez également des MTD concernant l'utilisation d'eau dans les sections « gestions de l'eau et des matériaux » et « réduction des émissions » plus loin dans le présent document.		
	Réduction de la consommation d'électricité		
	Pour toutes les alimentations triphasées réalisation de tests annuels afin de garantir que cosφ (phi), déphasage entre la tension et les pics de courant soit en permanence au-dessus de 0,95 .	<p>Minimise les pertes d'énergie réactive.</p> <p>L'énergie réactive augmente si le courant est déphasé par rapport à la tension, et correspond à la différence entre la tension et les pics d'onde de courant.</p> <p>Le facteur puissance (cos φ) d'un dispositif électrique est le rapport de la puissance active P (kW) sur la puissance apparente S (kVA) et est le cosinus de l'angle entre les pics des courbes sinusoïdales de tension et de courant. Plus le cos φ est proche de l'unité (1), plus le rendement de puissance est élevé ; plus la valeur de cos est basse, plus le rendement énergétique est bas.).</p>	<p>Toutes les installations utilisant des traitements électrolytiques peuvent obtenir une réduction des pertes de résistance des alimentations en courant.</p> <p>Sur un site de grande taille, l'énergie est fournie à 150 kV et est redressée à 0,033kV pour être utilisée dans les cellules galvaniques. Des opérations classiques de redressement comportent les étapes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Étape 1 : deux transformateurs haute tension font chuter la tension de 150 kV à 15 kV ; ▪ Étape 2 : 15 cellules d'alimentation font chuter la tension fournie aux redresseurs de 15 kV à 525 V ; ▪ Étape 3 : 60 redresseurs (un par anode, quatre par cellule galvanique) font chuter la tension de 525 V à 33 V. Le redressement s'effectue au travers de ponts thyristor, de transformateurs et de ponts de diodes ; ▪ Étape 4 : 15 cellules galvanique sont alimentées. La longueur des barres de distribution de cuivre est courte et l'eau est refroidie pour minimiser les pertes de résistance. Ceci grâce à : une distance très courte entre les redresseurs et les rouleaux conducteurs et les anodes, la connexion des rouleaux conducteurs et des anodes d'un côté (le même) des cellules, l'alimentation en anode individuelle permet d'obtenir un réglage de courant optimal ; ▪ Étape 5 : compensation de l'énergie réactive. <p>Voir § 4.4.1.1. (Alimentations entrantes en haute tension et demandes importantes en courant).</p>
	Minimisation de la distance entre les redresseurs et les anodes (et les rouleaux conducteurs dans le revêtement en bande) pour réduire la chute de tension entre les conducteurs et les connecteurs.	Économie d'énergie de l'ordre de 10 à 20 % en alimentation en courant continu (non MTD) mais des concentrations plus élevées dans les solutions impliquent des pertes par entraînement de matériaux plus élevées.	Voir § 4.4.1.2. (Alimentation en courant continu).
	Utiliser des barres de distribution (barres omnibus) courtes , avec une section suffisante et maintenir une température basse , grâce à l'utilisation d'un système de refroidissement hydraulique lorsque le refroidissement par air s'avère insuffisant.		Voir § 4.4.1.2.
	Utilisation d'un système d'alimentation en anode individuel pour chaque barre de distribution dotée de dispositif de contrôle destiné à optimiser le réglage du courant.		Voir § 4.4.1.2.
	Entretien de manière régulière des redresseurs et des contacts (barres de distribution) du système électrique.		Voir § 4.4.1.2.
	Installation de redresseurs contrôlés électroniquement dotés d'un meilleur facteur de conversion que les redresseurs de type plus anciens.		Voir § 4.4.1.2.
	Augmentation de la conductivité des solutions de traitement grâce à l'utilisation d'additifs et à leur entretien.		Par exemple, utilisation de l'acide sulfurique dans les bains de cuivre acides, diminution de la quantité de fer et de la teneur en chrome trivalent dans les bains de chrome dur. Voir également plus loin dans le présent document les chapitres « gestions de l'eau et des matériaux » et « réduction des émissions ».

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Consommations - énergie et eau	Réduction de la consommation d'électricité (suite)		
	Utilisation de formes d'ondes modifiées (par exemple, à impulsion, inversées), afin d'améliorer des dépôts métalliques, lorsque la technologie le permet.		Cette technique, largement utilisée dans les cartes de circuits imprimés, et est décrite au § 6.2. (Substitution du chromage hexavalent par le chromage trivalent dans des applications de chromage dur par utilisation d'un courant à impulsions modifiées).
	Chauffage		
	Surveillance manuelle ou automatique de la cuve afin que celle-ci ne s'assèche pas lorsque des thermoplongeurs électriques sont utilisés ou qu'un dispositif de chauffage direct est appliqué sur une cuve.	Prévention des départs d'incendie	Voir les différentes techniques de chauffage en § 4.4.2. (Chauffage des solutions de traitement).
	Pertes thermiques		
	Recherche de moyens permettant de recupérer la chaleur .	Économie d'énergie.	Voir § 4.4.3. (Réduction des pertes thermiques des solutions de traitement), tableau 3.1 (Pertes énergétiques à la surface des solutions de traitement chauffées) ainsi que le BREF « systèmes de refroidissement industriels ».
	Réduction de la quantité d'air évacuée au-dessus des solutions chauffées grâce à l'une des techniques décrites dans les § 4.4.3 et § 4.18.3.	Économie d'énergie.	La perte énergétique la plus élevée se produit à la surface de la solution lorsqu'un système d'extraction d'air et d'agitation du liquide est utilisé. L'extraction d'air au-dessus de la surface des solutions de traitement améliore l'évaporation et donc la perte énergétique, voir § 4.3.4. (Agitation des solutions de traitement). Des techniques de réduction du volume d'air chaud extrait et de réduction des pertes énergétiques par évaporation sont décrites dans la § 4.18.3. (Réduction du volume d'air extrait).
	Optimisation de la composition de la solution de traitement et les gammes de température de fonctionnement. Surveiller la température de contrôle des traitements qui doit être maintenue dans ces gammes de traitement optimisées.		Plage d'exploitation des solutions de traitement souvent étroite. D'autres facteurs d'exploitation optimale doivent parfois être envisagés, comme la durée de traitement. Voir les § 4.1.1., § 4.1.3. et § 4.4.3.
	Isoler les cuves à solution chauffée grâce à l'une ou à une combinaison des techniques suivantes : - utiliser des cuves à double paroi , - utiliser des cuves pré-isolées , - appliquer une couche isolante .		Voir § 4.4.3.
	Isoler la surface des cuves chauffées en utilisant des sections d'isolation flottantes .		Ces sections d'isolation peuvent être par exemple sphériques ou hexagonales sans restreindre l'accès des pièces de fabrication des substrats dans cette dernière. Ces sphères permettent en effet aux supports, aux tonneaux, aux bandes ou à des composants individuels de passer entre elles. Voir § 4.4.3. Cette technique <i>n'est pas applicable</i> lorsque : <ul style="list-style-type: none">▪ les pièces de fabrication sur montage sont de taille réduite, légère et peuvent être déplacées par la couche isolante▪ les pièces de fabrication sont suffisamment larges pour piéger les sections d'isolation (comme par exemple des carrosseries de véhicule)▪ les sections d'isolation peuvent masquer ou entraver le traitement en cours dans la cuve.
	Refroidissement		
	Empêcher le sur-refroidissement en optimisant la composition de la solution de traitement et la gamme de température de fonctionnement.		Voir § 4.4.4. (Refroidissement des solutions de traitement). Pour la surveillance de la température des traitements et la régulation de cette dernière dans les gammes de traitement optimisées, Voir § 4.1.1. et § 4.1.3.

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Consommations - énergie et eau	Refroidissement		
	Utilisation de système de refroidisse- ment réfrigéré fermé , avec remise en circulation de l'eau dans les circuits lors du remplacement de systèmes de refroidissement ou l'installation de nouveaux systèmes .	Économies d'eau.	Les règles de bonnes pratiques <i>interdisent</i> l'utilisation de : <ul style="list-style-type: none"> ▪ l'évacuation des eaux de refroidissement dans une station de traitement des eaux résiduaires, à moins qu'un traitement ne soit nécessaire (tel que l'élimination d'additifs anticorrosion) ; ▪ l'utilisation de l'eau de refroidissement pour diluer des eaux résiduaires de procédés. Voir § 4.4.4.1. (Système de refroidissement par eau).
	Des systèmes de refroidissement hydrauliques à passage unique (circuit ouvert) peuvent être utilisés, uniquement lorsque les ressources en eau locales le permettent et/ou lorsque l'eau est recyclée ou réutilisée à un autre endroit de l'installation.		Dans toute autre condition, il ne s'agit pas d'une MTD. Voir § 4.4.4.1. et § 4.4.5.1. (Alimentation en eau, traitement et recyclage/réutilisation).
	Conception, emplacement et entre-tien des systèmes de refroidissement ouverts afin d'empêcher la formation et la transmission de la bactérie légionelle .		Voir § 4.4.4.1.
	Élimination de l' énergie en excès provenant des solutions de traitement grâce à l' évaporation .		Cette technique est particulièrement pertinente si : <ul style="list-style-type: none"> ▪ il est nécessaire de réduire le volume de solution pour un appoint en produits chimiques, ▪ l'évaporation peut être combinée à des systèmes de rinçage en cascade et/ou à quantité réduite en eau afin de minimiser les évacuations d'eau et de matériaux du traitement (voir à ce propos les parties du présent document concernant rinçage et récupération de matériaux). Voir § 4.7.11.2. (Évaporation à l'aide d'un excédant d'énergie thermique interne.).
	Installation d'un système d'évaporation, de préférence en complément d'un système de refroidissement , lorsque le calcul de l'équilibre énergétique démontre que l'exigence énergétique est plus faible pour l'évaporation forcée que pour le refroidissement supplémentaire et que la composition chimique de la solution est stable		L'évaporation combine un système de refroidissement du traitement avec une récupération des pertes par entraînement et fait généralement partie de boucles fermées ou de systèmes de rejet zéro. Voir § 4.7.11.3. (Évaporation utilisant l'énergie supplémentaire provenant d'un évaporateur).
Gestion de l'eau et des matériaux	Minimisation des déchets d'eau (rinçage) et de matériaux		
	Dans ce secteur, la majeure partie des pertes en matières premières survient lors des évacuations d'eaux résiduaires, donc, la minimisation des pertes d'eau et de matières premières est traitée conjointement dans les sections suivantes. L'utilisation en circuit fermé de l'eau et des matériaux est décrite.		
	Minimisation de l'utilisation d'eau en cours de traitement		
	Contrôle de l'utilisation d'eau par: <ul style="list-style-type: none"> - Surveillance de tous les points d'utilisation d'eau et de matériaux d'une installation (installation de compteurs), - Enregistrement régulier des données. 	Dans un cas la consommation d'eau a été réduite de 83% grâce à l'installation de 70 compteurs (non MTD).	Effet maximum quand utilisé conjointement avec des robinets à verrouillage d'écoulement réglés à un taux d'utilisation optimum. Voir § 4.4.5.2. (Contrôle de l'utilisation de l'eau). Les données enregistrées pourront être utilisées dans le cadre des évaluation comparatives et du SME, voir au début du présent document les sections consacrées à ces sujets.
	Éviter les besoins de rinçage entre les activités consécutives en utilisant des produits chimiques adéquats.	Minimisation des pertes de produits chimiques et réduction de l'utilisation en eau dans les rinçages intermédiaires. Extension de la durée de vie des solutions de traitement.	Voir § 4.6.2. (Utilisation de produits chimiques compatibles), ainsi que § 4.5. (Réduction de l'apport d'eau par entraînement).

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Gestion de l'eau et des matériaux	Minimisation de l'utilisation d'eau en cours de traitement (suite)		
	<p>Récupération de l'eau de rinçage par une des techniques décrites dans les chapitres cités ci-contre.</p> <p>Réutilisation dans un procédé adapté.</p>		<p>Voir § 4.4.5.1. (Alimentation en eau, traitement et recyclage/réutilisation), § 4.7.8. (Régénération et réutilisation/recyclage de l'eau de rinçage), § 4.7.12. (Combinaison de techniques et d'approches au niveau de l'installation dans sa globalité).</p> <p>Voir § 4.10. (Techniques courantes de traitement des eaux, en particulier le tableau 4.13. (Techniques courantes de traitement des systèmes aqueux).</p>
	Réduction et gestion des pertes par entraînement		
	<p>Utilisation d'une cuve d'éco-rinçage ou prétrempe.</p> <p>L'accumulation de particules peut être régulée jusqu'à obtenir le niveau de qualité requis grâce à un système de filtration.</p>	<p>Réduit l'apport par entraînement d'eau en excès.</p> <p>Réduit les pertes par entraînement (récupération jusqu'à de 50% des pertes par entraînement (dépôt sur support et au tonneau) (non MTD))</p> <p>Réduction de l'utilisation de produits chimiques.</p> <p>Normalement perte par entraînement est compensé par gain par entraînement donc pas besoin d'ajout d'eau.</p> <p>Extension de la durée de vie des solutions de traitement.</p>	<p>Eco-rinçage ou prétrempe = poste de rinçage unique avant et après le bain de traitement dans les bains à température ambiante avec une concentration égale à la moitié de celle de la cuve de traitement.</p> <p>Pour nouvelles chaînes ou lors de la modernisation d'une chaîne. Peut être utiliser avec d'autres techniques de rinçage.</p> <p>La MTD ne peut être utilisée :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ lorsque cette étape engendre des problèmes avec les traitements ultérieurs (tel qu'un pré-revêtement métallique chimique partiel) ▪ sur les chaînes à carrousel, les chaînes de revêtement en bande ou de bobine à bobine ▪ lors des étapes d'attaque chimique ou de dégraissage ▪ sur les chaînes de nickelage, du fait d'un accroissement des problèmes de qualité ▪ pour l'anodisation, car une partie du matériau est éliminé du substrat (non ajouté). <p>L'élimination d'autant d'eau du rinçage que possible avec une lame d'air ou un rouleau racleur pour les substrats en feuille ou en bande permet aussi de prévenir les apports par entraînement.</p> <p>Voir § 4.7.4. (Eco-rinçage ou prétrempe), § 4.5., § 4.7.11.1. (Ajout d'un réservoir d'éco-rinçage).</p>
	<p>Réduction des pertes par entraînement par l'utilisation d'une ou plusieurs techniques décrites dans la présente section ainsi que dans la partie du présent document de synthèse traitant des MTD de réduction des pertes par entraînement dans des process spécifiques : chaînes de traitement sur support, chaînes de traitement au tonneau, chaînes manuelles.</p>		<p>Ces MTD sont applicables <i>sauf dans les cas suivants</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ lors de l'application d'une MTD alternative rendant superflue la réduction des pertes par entraînement : <ul style="list-style-type: none"> - lorsque des systèmes chimiques séquentiels sont compatibles (voir page précédente). - après un éco-rinçage (pré-trempe, voir ci-dessus). ▪ lorsque la réaction se produisant au niveau des surfaces nécessite un arrêt par dilution rapide au cours de (il s'agit des mêmes exceptions que celles présentées dans la section 5.1.5.4 concernant la réduction du taux de rinçage) : <ul style="list-style-type: none"> - la passivation au chrome hexavalent - la gravure, l'azurage et le colmatage de l'aluminium, du magnésium et de leurs alliages - l'immersion dans du zincate - le décapage - le pré-trempe lors de l'activation de matières plastiques - l'activation avant chromage - l'éclaircissement des couleurs après zingage alcalin ▪ pour la phase d'égouttage, lorsqu'un retard provoque la désactivation de, ou endommagement la surface entre les traitements, comme par exemple entre un nickelage suivi d'un chromage.

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Gestion de l'eau et des matériaux	Réduction et gestion des pertes par entraînement (suite)		
	<p>Réduction de la viscosité par l'optimisation des propriétés de la solution de traitement</p> <ul style="list-style-type: none"> - diminution de la concentration en produits chimiques ou l'utilisation de traitements à faible concentration, - ajout d'agents mouillants pour diminuer la tension superficielle, - garantir que les produits chimiques de traitement ne dépassent pas les valeurs recommandées, - garantir que la température soit optimisée selon la plage du traitement et la conductivité requise. 	<p>Réduction des pertes de chimiques par entraînement et pollution des eaux de rinçages, donc diminution de rejets pollués.</p>	<p>L'augmentation de la température augment l'utilisation d'énergie et les agents mouillants augmente la quantité de procédés chimiques utilisés.</p> <p>Voir § 4.6.5. (Propriétés des solutions de traitement – effet sur la perte par entraînement).</p>
	Réduction des pertes par entraînement - traitement sur support (montage)		
	<p>Utiliser une combinaison des techniques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - agencer les pièces de fabrication afin d'éviter la rétention des solutions de traitement en la plaçant sur le support selon un angle particulier et en retournant les composants de forme hémisphérique lors de l'opération ; - maximiser la durée d'égouttage lors du retrait des supports. Cette phase sera limitée par : <ul style="list-style-type: none"> ▪ le type de solution de traitement, ▪ la qualité requise (de longues durées d'égouttage peuvent entraîner le séchage d'une partie de la solution de traitement sur le substrat), ▪ la durée d'un tour complet du dispositif de transport pour les installations ; - l'inspection et l'entretien régulier des supports de manière à éviter l'apparition de fissures ou de rayures pouvant retenir la solution de traitement, et de manière à ce que les revêtements des supports conservent leurs propriétés hydrophobes ; - négocier avec les clients afin de fabriquer des composants dont les espaces pouvant piéger la solution de traitement soient minimes ou prévoir des trous de drainage ; - Placer des rebords de drainage entre les réservoirs inclinés de manière à ce que la solution de traitement retourne dans la cuve de traitement ; - Utiliser les techniques de rinçage par pulvérisation, par brumisation ou par soufflage d'air afin de réinjecter la solution de traitement en excès dans le réservoir de traitement. Cette étape peut être limitée par : <ul style="list-style-type: none"> ▪ le type de solution de traitement, ▪ la qualité requise. 	<p>Minimise les pertes de pièces de fabrication.</p> <p>Maximise le rendement en courant.</p> <p>Réduction des pertes de chimiques par entraînement et pollution des eaux de rinçages, donc diminution de rejets pollués.</p> <p>Le tableau 4.2 présente des valeurs de référence de l'égouttage des supports. Les durées de retrait et de maintien sont valables pour certains traitements spécifiques et ne sont données qu'à titre purement indicatif.</p>	<p>En général, voir § 4.6.3. (Réduction des pertes par entraînement – traitement sur support).</p> <p>Attention spéciale car possibilité de réduction de qualité avec un écoulement plus lent.</p> <p><i>Agencement des pièces de fabrication</i> : Voir § 4.3.3. (Gabarit de montage).</p> <p><i>Rinçage par pulvérisation</i> : Il se peut que la pulvérisation soit réalisée en excès, qu'elle engendre la formation d'aérosols de produits chimiques, et qu'un séchage trop rapide provoque des défauts d'aspect. Ces problèmes peuvent être résolus par :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ la pulvérisation dans un réservoir ou une autre enceinte ; ▪ l'utilisation de dispositifs de pulvérisation basse pression (rinçage par projection). <p>Il est possible que la bactérie Legionella infecte les aérosols. Cependant, cette infection peut être contrôlée dès la conception du système et par un entretien approprié.</p> <p>Voir § 4.6.6. (Transition du drainage des pertes par entraînement au rinçage) et § 4.7.5. (Rinçage par pulvérisation).</p>

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
	Chaînes de traitement au tonneau-réduction des pertes par entraînement		
	<p>Pour la conception des tonneaux, utiliser une combinaison des techniques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - fabrication des tonneaux dans une matière plastique lisse et hydrophobe et l'inspection régulière de ces derniers à la recherche de zones usées, endommagées, de retrait ou de renflement qui pourraient retenir la solution de traitement, - garantir que les alésages des trous réalisés dans les corps des tonneaux ont une surface en coupe transversale suffisante par rapport à l'épaisseur requise des panneaux afin de minimiser les effets capillaires, - garantir que la proportion de trous situés dans les corps de tonneaux est suffisante au drainage tout en permettant de conserver la résistance mécanique, - remplacer les trous par des bouchons à maille (ceci peut, cependant, ne pas être réalisable avec des pièces de fabrication lourdes). 	Réduction des pertes de chimiques par entraînement et pollution des eaux de rinçages, donc diminution de rejets pollués.	Voir § 4.6.4. (Réduction des pertes par entraînement, traitements au tonneau).
	<p>Pour réduire les pertes par entraînement lors du retrait des tonneaux, utiliser une ou une combinaison des techniques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - retrait lent afin de minimiser les pertes par entraînement, - rotation intermittente, - arrosage (rinçage à l'aide d'un tuyau disposé à l'intérieur du tonneau), - adaptation de rebords de drainage entre les cuves inclinées afin que la solution de traitement retourne dans la cuve de traitement, - inclinaison du tonneau au niveau d'une extrémité lorsque ceci est réalisable. 	<p>Réduction des pertes de chimiques par entraînement et pollution des eaux de rinçages, donc diminution de rejets pollués.</p> <p>Des valeurs indicatives concernant la durée de retrait et de maintien des tonneaux pour le drainage sont présentées dans le tableau 4.3 (non MTD).</p>	<p>Attention spéciale car possibilité de réduction de la qualité avec un écoulement plus lent.</p> <p>Compléter avec soufflage ou rinçage à l'eau ou pulvériser (voir § 4.6.6).</p> <p>Pour certains traitements, tels que la passivation au chrome, une durée de drainage excessive peut affecter la qualité de la surface traitée, voir § 2.5. Lorsqu'un arrêt rapide de la réaction de surface est nécessaire, il est souvent obtenu par dilution rapide de la solution de traitement restante sur la surface.</p> <p>Il est à noter que, bien que ces techniques permettent de réduire les pertes par entraînement sur les chaînes de traitement au tonneau, de meilleurs résultats sont obtenus par la récupération de la solution du premier rinçage consécutif.</p> <p>Voir § 4.6.4.</p>
	Chaînes manuelles		
	<p>Sur des chaînes fonctionnant manuellement, les MTD consistent à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - appliquer les techniques de mise sur support décrites dans le § 4.3.3. lors d'un traitement sur support ; - accroître le taux de récupération des pertes par entraînement grâce à l'utilisation des techniques décrites dans les § 5.1.5. et § 5.1.6. ainsi que les techniques décrites dans les deux sections précédentes ; - disposer le support ou le tonneau sur des montages au-dessus de chaque activité afin de garantir une durée de drainage appropriée et d'accroître le rendement du rinçage par pulvérisation. 		<p>En général, voir § 4.6.2.</p> <p>Techniques de mise sur support : voir § 4.3.3.</p> <p><i>Disposition du tonneau sur des montages</i> : voir § 4.7.6. et la section suivante du présent document.</p>

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
	Optimisation du rinçage		
	<p>Réduction des taux de rinçage par l'utilisation des techniques de rinçage décrites en § 4.7. et de traitement des eaux et solutions aqueuses en § 4.10.</p> <p>Les exceptions à la réduction de la consommation d'eau grâce à cette technique sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - lorsque la réaction au niveau des surfaces nécessite des arrêts par dilution rapide comme pour : <ul style="list-style-type: none"> ▪ la passivation au chrome hexavalent ▪ la gravure, l'azurage et le colmatage de l'aluminium, du magnésium et de leurs alliages ▪ l'immersion dans du zincate ▪ le décapage ▪ le pré-trempe lors de l'activation de matières plastiques ▪ l'activation avant chromage ▪ les bains d'éclaircissement de couleur après zingage basique - lorsqu'une perte de qualité est provoquée par un rinçage trop important. 	<p>Plage de valeurs de référence concernant les eaux évacuées de la chaîne de traitement obtenue à partir d'une combinaison de MTD visant l'économie d'eau : 3 à 20 l/m²/étape de rinçage (MTD).</p> <p>Fabrication de cartes de circuits imprimés : 20 à 25 l/m²/étape de rinçage ou plus (MTD).</p>	<p>Les étapes de rinçage et le calcul sont décrits dans le § 4.1.3.1. (Évaluation comparative des consommations d'eau). La valeur peut être calculée en fonction d'autres facteurs disponibles de (tel que le poids du métal déposé, le poids du substrat produit, etc.) au niveau des installations individuelles.</p> <p>Des valeurs situées dans la partie basse de la plages peuvent être obtenues pour installations neuves et existantes.</p> <p>Pour le circuit imprimé, les réductions de volume peuvent être limitées par des exigences qualité élevées.</p> <p>Les réductions de rejet d'eau jusqu'aux valeurs inférieures peuvent être limitées, pour des raisons environnementales locales, par des concentrations de : bore ; fluorure ; sulfate ; chlorure.</p> <p>Les effets d'interaction liés aux milieux générant une augmentation de la consommation d'énergie et de produits chimiques utilisés pour traiter ces substances surpassent les bénéfices tirés de la diminution de rejet d'eau allant jusqu'à la partie inférieure de la plage.</p>
	Utilisation d'une technique de rinçage à étapes multiples (voir § 4.7.10.).	<p>Réduction dans la consommation d'eau.</p> <p>Voir tableau 4.7 pour les taux de rinçage obtenus (non MTD) Avec utilisation d'autres techniques on peut arriver au circuit fermé ou au rejet-0.</p> <p>Récupération des pertes par entraînement</p> <p>Voir tableau 4.8 : Taux de récupération pouvant être obtenu pour quelques techniques de rinçage à étapes multiples (non MTD).</p>	<p>Avec évaporateur l'eau peut être réinjectée dans le bain de traitement.</p> <p>Exemples de performances obtenues :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rinçage triple à contre courant (voir § 4.7.10.1.): Taux de récupération dépôt au tonneau de zinc cyanuré intermédiaire: <24% (non MTD) Taux de récupération Nickelage brillant sur support: <57% (non MTD) ▪ Rinçage triple statique (voir § 4.7.10.2.) : Taux de récupération dépôt au tonneau de zinc cyanuré intermédiaire: >40% (non MTD). Taux de récupération Nickelage brillant sur support: >95% (non MTD). Diminution de 40-45% de consommation en eau par rapport au rinçage en contre courant. ▪ Double rinçage statique plus rinçage (voir § 4.7.10.3.) : Taux de récupération dépôt au tonneau de zinc cyanuré intermédiaire: >90% (non MTD). Taux de récupération Nickelage brillant sur support: >98% (non MTD).
	Ajout d'une cuve d' éco-rinçage (pré-trempe) en combinaison avec d'autres phases de rinçage afin d'accroître l'efficacité du système de rinçage par étape multiple.	Pour un triple rinçage statique dans un traitement de dépôt au tonneau, réduction de la consommation d'eau de rinçage supérieure à 20 % (non MTD) peut permettre de récupérer 50 % de la perte par entraînement (non MTD).	Voir § 4.7.4. (Eco-rinçage ou pré-trempe) et § 4.7.11.1. (Ajout d'une cuve d'éco-rinçage).
	Utilisation d'une combinaison de rinçage par pulvérisation effectuée au-dessus du bain de traitement, comme étape d'un système de rinçages multiples.	<p>Évite trop d'entraînement</p> <p>Permet d'atteindre les valeurs les plus basses de la plage de référence (3 à 20 l/m²/étape de rinçage - MTD).</p>	<p>Permet de combiner les avantages de la réduction de l'utilisation d'eau obtenue grâce aux étapes multiples avec une exigence minimum d'espace supplémentaire.</p> <p>Un excès de pulvérisation peut poser problème, mais celle-ci peut être contrôlée de diverses manières, par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ dans l'anodisation, la pulvérisation est utilisée à basse pression, elle est dénommée «rinçage par projection», ce qui permet d'éviter la formation d'aérosol et un excès de pulvérisation ; ▪ la pulvérisation en cuve réduit l'excès de pulvérisation. <p>Voir § 4.7.5.</p>

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Gestion de l'eau et des matériaux	Optimisation du rinçage (suite)		
	Réinjection des eaux de rinçage de la première étape de rinçage vers la solution de traitement.	Économies d'eau et conservation des matériaux de traitement.	L'entretien de la solution peut être accru bien que la majorité des systèmes modernes exige déjà un entretien approfondi (souvent sur la chaîne même).
	Récupération de matériaux et gestion des déchets		
	<p>Éliminer ou réduire de manière significative la perte simultanée de composants à la fois métalliques et non métalliques grâce à l'utilisation de MTD intégrées aux procédés de production.</p> <p>Les 3 objectifs suivants doivent être considérés, le 1) et 2) étant prioritaires:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) prévention ; 2) réduction ; 3) réutilisation, recyclage et récupération. 	<p>Augmentation des rendements de l'utilisation de matériaux en cours de traitement.</p> <p>Voir niveaux de rendement appropriés ci-contre.</p> <p>Voir aussi § 3.2.3. (Consommations et émissions – matériaux).</p>	<p>Zingage :</p> <p>70 % avec passivation (tous traitements) (MTD)</p> <p>80 % sans passivation (tous traitements) (MTD)</p> <p>95 % pour le revêtement en bande (MTD)</p> <p>Nickelage électrolytique :</p> <p>95 % en cycle fermé (MTD)</p> <p>80 à 85 % en cycle ouvert (MTD)</p> <p>Cuivrage (traitement cyanuré) : 95 % (MTD)</p> <p>Cuivrage (cycle ouvert) : 95 % (MTD)</p> <p>Chromage hexavalent :</p> <p>95 % en circuit fermé (MTD)</p> <p>80 à 90 % en circuit ouvert (MTD)</p> <p>Revêtement de métaux précieux : 98 % (MTD)</p> <p>Cadmiage : 99 % (MTD)</p> <p>Voir § 4.6., § 4.7., § 4.7.8., § 4.7.10., § 4.7.11. et § 4.7.12.</p>
	<p>Réduire et gérer les pertes par entraînement, accroître la récupération de ces pertes en utilisant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'échange ionique, - les techniques à membrane (ex: osmose inverse), - l'évaporation, - d'autres techniques qui permettent à la fois de concentrer et de réutiliser les pertes par entraînement et de recycler les eaux de rinçage. (ex : électrodialyse; osmose inverse). - dépôt électrolytique en cycle fermé. 		<p>Échange ionique (voir § 4.7.8.1.) : pas utilisable dans le cas de présence de matière organique, de forte quantité d'oxydants, de présence de complexes métalliques cyanurés ou si les matières totales dissoutes sont > 500 ppm.</p> <p>Osmose inverse (voir § 4.7.8.2.) : la régénération des eaux de rinçage produit des eaux résiduelles plus salées rendant plus difficile le traitement.</p> <p>Évaporation à l'aide d'un excédant d'énergie interne : (voir § 4.7.11.2.) Le processus naturel d'évaporation qui est généré par le rendement électrique médiocre de la solution est utilisé dans ce cas. Dans le traitement de surface l'évaporation peut être générée par la haute température du nickelage autocatalytique (>80°C), du nickelage électrolytique (>55°C) et de la phosphatation (>90°C), ou par le refroidissement de la solution de traitement par évaporation comme dans le cas du zingage cyanuré au tonneau (<25°C), le chromage brillant (40°C) et le chromage dur (60°C).</p> <p>Le taux de récupération est directement lié à la concentration en produits chimiques dans l'eau de rinçage, et cette dernière dépend elle-même de la technique de rinçage choisie. Dans le cas du chrome il peut y avoir presque récupération complète. Problèmes avec les vapeurs formées.</p> <p>L'eau du système de rinçage peut être réinjectée dans la cuve de traitement.</p> <p>Évaporation utilisant l'énergie supplémentaire provenant d'un évaporateur (voir § 4.7.11.3.) : au contraire de l'évaporation naturelle, elle peut être contrôlée et mise en place sans prendre compte des conditions du traitement. Réduction dans la consommation en eau. Et avec utilisation d'autres techniques on peut arriver au circuit fermé ou au rejet-0.</p> <p>Électrodialyse (voir § 4.7.11.4.): Utilisé pour récupérer les sels de nickel dans le secteur.</p> <p>Osmose inverse - Dépôt électrolytique en cycle fermé : Niveau de récupération des matériaux possible :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ions monochargés: 90-96% (non MTD), ■ ions multichargés: >99% (non MTD). <p>Un exemple détaillé dans le domaine du nickel (consommations, émissions, données économiques est traité au § 4.7.11.5.).</p>

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
	Récupération de matériaux et gestion des déchets (suite)		
	<p>Prévention des pertes de matériaux provoquées par le surdosage., en appliquant les mesures suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - contrôle de la concentration des produits chimiques de traitement, - enregistrer et évaluer comparative-ment les utilisations, - faire état des écarts par rapport aux valeurs de référence à la per-sonne responsable et effectuer les ajustements le cas échéant, afin de maintenir la solution dans des valeurs limites optimum. <p>Utilisation d'un contrôle analytique (généralement sous forme de contrôle statistique de procédé CSP) et un dosage automatisé.</p>	Empêche les pertes de matériaux provoquées par le surdosage.	<p>Il faut distinguer le cas des produits chimiques de traitement de celui des métaux.</p> <p>Voir § 4.8.1. (Contrôle de la concentration des produits chimiques de traitement) et § 4.8.2. (Différents rendements d'électrodes)..</p>
	Réutilisation		
	<p>Récupération du métal sous forme de matériau anodique par l'utilisation des techniques ci-dessous - voir § 4.12. (Récupération des métaux de traite-ment), combinée à la récupération des pertes par entraînement (voir § 4.7.) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - récupération électrolytique (voir § 4.12.1.), - échange d'ions – récupération des métaux précieux provenant des rinçages (voir § 4.12.2.), - régénération des solutions de chro-matation (voir § 4.12.3.), - précipitation des métaux (voir § 4.12.4., § 4.16. - Techniques de réduction des émissions d'eaux résiduaire et § 4.17. - Techniques de gestion des déchets. 	Contribue beaucoup à la réduc-tion de l'utilisation d'eau et à la récupération d'eau pour des étapes de rinçage supplémen-taires.	<p><i>Récupération électrolytique</i> : Des cellules d'électrolyse appropriées sont proposées sur le marché en différents formats et peuvent fonctionner pour des teneurs en métaux inférieures à 100 mg/l. Au cours de la séparation électrolytique de solutions métalliques contenant du cyanure, la destruction par oxydation anodique du cyanure se déroule en parallèle au gain métallique.</p> <p>Particulièrement appropriés au flux suivants : concentrés de rinçage (pertes par entraînement) provenant du métal de dépôt électro-lytique ; concentrés de rinçage (pertes par entraînement) et les solutions de traitement provenant du dépôt chimique de métaux à l'exception des solutions contenant du phosphate ; solutions régénérées d'acide sulfurique d'échangeurs cationiques provenant du traitement des eaux de rinçage : ces dernières contiennent des métaux non ferreux.</p> <p><i>Échange d'ions – récupération des métaux précieux provenant des rinçages</i> : pour solutions plus diluées contenant parfois une quantité n'excédant pas quelques mg/l. Rendements de 95 % (non MTD) Capacité utile théorique des résines échangeuses d'ions: Émissions provenant de l'incinération des résines. Accroissement des concentrations en sels au cours de la régénération des résines.</p> <p><i>Régénération des solutions de chromatation</i> par le biais d'échan-geurs ioniques ou par le biais d'une technologie à membranes : allongement de la durée de vie du bain et récupération du métal. Effets croisés : énergie et produits chimiques utilisés.</p>
	Récupération des matériaux et fonctionnement en circuit fermé		
	Nickelage - Dépôt électrolytique en cycle fermé par utilisation de l'osmose inverse.	<p>Concentration des eaux de rinçage , récupération des matériaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ions monochargés: 90-96% - ions multichargés: >99% <p>Permet traitement des eaux résiduaire, eau entrante et eau recyclée.</p> <p>Diminution des coûts de traite-ment des eaux résiduaire.</p>	<p>Inverse de la diffusion osmotique naturelle. Généralement applica-tion d'un préfiltre pour augmenter la durée de vie des membranes. Principalement utilisée dans le nickelage, pour le cuivre et le zinc, aussi utilisée pour le cas du chrome</p> <p>Faire attention à la dureté de l'eau, à la matière organique, au changement de pH, aux agents oxydants, aux solutions acides et alcalines à concentration supérieure à 0,025 mole.l⁻¹. Effet croisé : énergie nécessaire pour le maintien de la pression.</p> <p>Voir § 4.7.11.5.</p>
	Chromage électrolytique - dépôt électrolytique en cycle fermé par utili-sation d'un système d'évaporation.	<p>Aucun rejet de CrVI ni d'autres produits dans les eaux rési-duaires.</p> <p>Recyclage des composants chimiques.</p>	<p>Combinaison de rinçage en cascade, de résines cationiques pour re-tenir CrIII et autres cations, d'un évaporateur pour concentrer l'acide chromique jusqu'à 250-280 g/L, et d'une réutilisation du distillat dans les bains de rinçage. Quelques impuretés des matériaux doi-vent être contrôlées afin de maintenir la qualité du bain.</p> <p>Voir § 4.7.11.6. (Chromage électrolytique – dépôt électrolytique en cycle fermé).</p>

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Gestion de l'eau et des matériaux	Récupération des matériaux et fonctionnement en circuit fermé (suite)		
	<p>Fonctionnement en circuit fermé de produits chimiques de traitement par l'application d'un ensemble approprié de techniques :</p> <ul style="list-style-type: none"> -le rinçage en cascade, -l'échange d'ions, -les techniques membranaires, -l'évaporation. <p>Technique à considérer pour le chrome dur hexavalent et le cadmium.</p> <p>Cette technique fait référence à une composition chimique de traitement au sein de la chaîne de traitement, et non à la totalité des chaînes ou des installations.</p>	<p>Permet d'obtenir un taux d'utilisation des matières premières élevé et permet en particulier de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - réduire l'utilisation (donc le coût) des matières premières et de l'eau ; - parvenir à des valeurs limites d'émission faible en tant que technique de traitement ponctuel - réduire la nécessité de traitement des eaux résiduaires en fin de cycle (par exemple, élimination du nickel en contact avec un effluent contenant du cyanure) ; - réduire l'utilisation globale d'énergie lorsque cette technique est utilisée conjointement avec un système d'évaporation afin de remplacer les systèmes de refroidissement ; - réduire l'utilisation de produits chimiques destinés au traitement des matériaux récupérés qui seraient, autrement, évacués dans les eaux résiduaires ; - réduire la perte des matériaux persistants tels que le PFOS dans le cas où cette substance est utilisée. 	<p>Un fonctionnement en circuit fermé ne signifie par un rejet zéro : de faibles rejets peuvent se produire en provenance des processus de traitement appliqués à la solution de traitement et au circuit d'eau de traitement (en provenance, par exemple de la régénération de l'échange ionique). Il peut s'avérer impossible de maintenir le circuit fermé au cours des périodes d'entretien. Des déchets et des dégagements de gaz/vapeur vont également être produits. D'autres évacuations peuvent également provenir d'autres parties de la chaîne de traitement.</p> <p>Le fonctionnement en circuit fermé a été mis en oeuvre de manière réussie sur quelques substrats pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ les métaux précieux ; ▪ le cadmium ; ▪ le nickelage au tonneau ; ▪ le cuivrage, le nickelage et le chromage hexavalent pour le revêtement métallique décoratif sur montage ; ▪ le chromage hexavalent décoratif ; ▪ le chromage hexavalent dur ; ▪ l'attaque chimique du cuivre déposé sur les cartes de circuits imprimés.» <p>PFOS : Sulfonate de perfluorooctane (agent de surface). Voir annexe 8.2.</p> <p>Voir § 4.7.11. (Accroissement du taux de récupération de pertes par entraînement et fonctionnement en cycle fermé).</p>
	<p>Réinjecter l'eau de rinçage provenant du premier rinçage dans la solution de traitement.</p>	<p>Conservation des matériaux de traitement.</p>	<p>Voir § 4.7., § 4.7.8., § 4.7.10., § 4.7.12.</p>
	Recyclage et récupération		
	<p>Recyclage et récupération (en externe) des déchets :</p> <ul style="list-style-type: none"> - identifier et séparer les déchets et les eaux résiduaires soit au niveau de l'étape de traitement soit au cours du traitement des eaux résiduaires pour faciliter la récupération ou la réutilisation ; - récupérer et/ou recycler des métaux provenant des eaux résiduaires ; - permettre la réutilisation externe des matériaux, lorsque la qualité et la quantité produites le permettent, comme par exemple utiliser l'hydroxyde d'aluminium en suspension des traitements de surface de l'aluminium pour précipiter le phosphate contenu dans les effluents en fin de course au niveau des installations de traitement des eaux résiduaires municipales ; - récupérer les matériaux de manière externe, tels que les acides phosphoriques et chromiques, les solutions de gravure usées, etc. ; - récupérer les métaux en dehors de la chaîne. 	<p>Le rendement global peut s'accroître grâce au recyclage réalisé par des prestataires en externe.</p>	<p>Le GTT n'a pas validé les services proposés par des entreprises tierces notamment au niveau de leurs effets d'interaction liés aux milieux ou de leur propre rendement de recyclage.</p> <p>Voir § 4.17.3. (Réutilisation et recyclage -en externe- des déchets).</p> <p>Récupération et/ou recyclage des métaux provenant des eaux résiduaires : voir § 4.12. et § 4.15.7.</p>

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Gestion de l'eau et des matériaux	Autres techniques destinées à optimiser l'utilisation des matières premières		
	<p>Pour les dépôts électrolytiques, contrôler la concentration du métal selon la composition électrochimique.</p> <ul style="list-style-type: none"> - dissolution externe du métal, avec dépôt électrolytique à l'aide d'anodes inertes. (zingage alcalin sans cyanure) ; - remplacement de certaines des anodes solubles par des anodes à membrane, un circuit de courant supplémentaire et un dispositif de commande séparé ; - utilisation d'anodes insolubles lorsque la technique est éprouvée. 	<p>Minimisation de l'utilisation d'énergie et des déchets de métal de traitement dans les pertes et apports par entraînement.</p> <p>Réduction du dépôt à l'épaisseur spécifique requise.</p> <p>Réduction des effets environnementaux provenant du traitement de pièces de fabrication entraîné par des problèmes de revêtement métallique en excès.</p>	<p>Il s'agit d'éviter un accroissement de la concentration dû à la différence de rendement d'électrodes entre l'anode et la cathode.</p> <p>Les anodes à membrane peuvent se casser, et cette technique peut être impossible à utiliser par les installations de sous-traitance de revêtement métallique, dans lesquelles les formes et les tailles des parties à métalliser changent continuellement.</p> <p>Voir § 4.8.2.</p>
	<p>Entretien général de la solution de traitement par:</p> <ul style="list-style-type: none"> - détermination des paramètres de contrôle essentiels, - en les maintenant dans des limites établies acceptables pour l'élimination de polluants. <p>Voir tableau 4.14 : exemples de techniques appliquées à l'entretien des solutions de traitement.</p>	<p>Accroît la durée d'utilisation du bain de traitement et entretient la qualité des produits, en particulier lorsque les systèmes fonctionnent quasiment ou effectivement en cycle fermé avec leurs matériaux.</p>	<p>Une technique mettant en oeuvre une cellule électrolytique avec une technologie à lit fluidisé, utilisée conjointement avec des membranes semi-perméables, permet d'allonger la durée d'utilisation d'une solution de chrome hexavalent de 300 à 400 %. (non MTD).</p> <p>Voir § 4.10. (Techniques courantes de traitement des eaux et des solutions aqueuses : eau d'alimentation, rinçage, traitement des eaux résiduaires, solutions de traitement, et récupération de matériaux) et § 4.11. (Entretien de la solution de traitement).</p>
	Mise sur support		
	<p>Choix du gabarit de montage adéquat, qu'il s'agisse de supports dotés de pinces à ressort pour retenir les pièces de fabrication ou câblés à l'aide de fil de cuivre. Permet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - une charge en courant/zone appropriée dans le traitement électrolytique - la minimisation des pertes par entraînement, - la prévention de la perte des pièces de fabrication» 	<p>Permet d'optimiser l'utilisation des métaux.</p> <p>Minimise les pertes de matériaux.</p> <p>Réduit les exigences d'entretien des solutions.</p>	<p>Minimisation des pertes par entraînement : voir § 4.6.3.</p>
Réduction des émissions	Réduction des émissions d'eau résiduaire		
	<p>Une vue d'ensemble des techniques disponibles est proposée au § 4.16. (décrites dans les § 4.5. à § 4.12. et le § 4.16. ainsi que dans le BREF CWW concernant le traitement/gestion des eaux résiduaires et des gaz résiduaires).</p> <p>Voir aussi § 2.7. (Procédés et techniques appliqués - Techniques couramment utilisées pour le traitement des eaux résiduaires et de l'eau, l'entretien de la solution de traitement et le recyclage de matériaux) et § 2.13.1. (Procédés et techniques appliqués - réduction des émissions éventuelles dans l'environnement - eau résiduaire).</p>		
	Minimisation des flux et des matériaux à traiter		
	<p>Minimiser l'utilisation de l'eau dans tous les traitements.</p>		<p>Endroits où la réduction de l'utilisation de l'eau peut être limitée par un accroissement de la ou des concentrations en anions difficiles à traiter.</p>
	<p>Éliminer ou minimiser l'utilisation et les pertes de matériaux, en particulier des substances prioritaires (voir section ci-avant sur fonctionnement en circuit fermé).</p> <p>Voir ci-après section substitution et/ou moyens de contrôle de certaines substances dangereuses.</p>		<p>Voir § 4.6. (Réduction des pertes par entraînement) et § 4.7. (Techniques de rinçage et récupération des pertes par entraînement).</p>

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Réduction des émissions	Essais, identification et séparation des flux posant problème		
	Effectuer des tests des produits chimiques avant leur introduction en production. Si le test permet de mettre en lumière un quelconque problème, deux options sont envisageables : - le rejet de la solution - ou le changement du système de traitement des eaux résiduaires afin de traiter le problème.	Cohérence des traitements des eaux résiduaires au niveau requis.	Ces tests comprendront notamment l'étude de leur impact sur les systèmes de traitement des eaux résiduaires existants (en interne) Voir § 4.16.1. (Identification des flux problématiques).
	Élimination et/ou séparation des polluants individuels à la source . Pour certaines substances, le traitement et l'élimination du contaminant n'est possible qu'après un traitement séparé.		Voir § 4.16.1. et § 4.16.2. (Élimination et/ou séparation des polluants individuels à la source).
	Séparation des huiles et des graisses .		Voir § 4.16.3. (Séparation des huiles et des graisses (hydrocarbures) des eaux résiduaires)
	Décyanuration , par exemple par : - oxydation chimique (la plus utilisée) - oxydation anodique (électrolyse) - transfert dans des complexes métalliques insolubles (par exemple, des liaisons cyanure - fer) - élimination à l'aide d' échangeurs ioniques - destruction du cyanure grâce à des processus thermiques - oxydation par rayonnement (agents oxydants et rayonnement UV).	Destruction du cyanure. Oxydation anodique : <0,1 g/L (non MTD). Oxydation anodique + oxydation chimique à l'hypochlorite de sodium : <2 mg/L (non MTD).	Utilisation de produits chimiques et d'énergie (pour les techniques thermiques, anodiques et par rayonnement) et production éventuelle d'AOX lors de l'utilisation d'hypochlorite. Remplacement par eau oxygénée possible. Voir § 4.16.4. (Décyanuration).
	Traitement du nitrite : Oxydation en nitrate ou réduction en azote. Les deux réactions se déroulent dans des conditions modérément acides avec un pH d'environ 4.	Destruction du nitrite.	Formation éventuelle d'AOX si de l'hypochlorite est utilisé Un pH bas avec des concentrations élevées en nitrite peut entraîner la formation de NOX. Tout excès de dithionite de sodium peut former un complexe avec les ions métalliques. Un système d'extraction d'air peut être nécessaire dans la mesure où une diminution du pH avec des concentrations élevées en nitrite entraîne la formation de gaz nitreux. Étant donné que le gaz nitreux se dissout très difficilement dans l'eau, un épurateur d'air avec une solution alcaline peut être nécessaire, bien que ce dernier puisse ne pas éliminer la totalité des gaz nitreux produits dans des solutions en concentration élevée. Voir § 4.16.5. (Traitement du nitrite).
	Déchromatation	Réduction et élimination du chrome(VI).	Réduction en chrome(III), puis précipitation en hydroxyde de chrome. Voir § 4.16.6. (Déchromatation).
	Utilisation d' agents complexants .	Garantit que les métaux ne sont pas solubilisés et transportés dans les stations de traitement des eaux résiduaires municipales ou re-solubilisés dans le milieu aquatique, plus généralement.	Lors de l'utilisation d'agents complexants, en particulier d'agents forts, la séparation des métaux et des agents complexants est conseillée dans la mesure du possible avant d'autres traitements (tels que la floculation et la précipitation du métal). Consommation supplémentaire en produits chimiques et en énergie, en fonction de la technique utilisée. Voir § 4.16.8. (Agents complexants).
	Cadmium		Bien que la recommandation PARCOM (1992) conseille de séparer les flux de cadmium pour leur traitement, les MTD envisagent l'exploitation des traitements au cadmium en cycle fermé, sans rejet vers l'eau Voir la section fonctionnement en circuit fermé ci-avant, et le § 4.7.11.).

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Réduction des émissions	Surveillance et évacuation des eaux résiduaires		
	Conception d'un programme de surveillance et d' évacuation pour les rejets en cours d'eau ou en réseaux de traitement des eaux résiduaires collectifs ou publics, qui peut être intégré à un SME (voir § 4.1.1.).	Permet de satisfaire les exigences imposées.	<p><i>Rejets en continu</i> : surveillance directe en continu des paramètres principaux tels que le niveau de pH, vérification manuelle fréquente de paramètres clef, tels que le pH, la teneur en métaux, cyanure (en fonction des activités de l'installation), combinaison des deux.</p> <p><i>Rejets ponctuels</i> : vérification au préalable de paramètres clef tels que le niveau de pH, la teneur en métaux et en cyanure (en fonction des activités de l'installation). L'alerte peut être donnée automatiquement grâce à des systèmes de surveillance en direct, ou manuellement grâce à une vérification manuelle.</p> <p>Pour les <i>rejets en continu</i>, avec systèmes de surveillance en direct, risques de dépassement des VLE si :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ mauvaise formation des opérateurs, ▪ systèmes mal entretenus et/ou inspectés ▪ manque d'inspection et de résultats analytiques suffisants. <p>Pour les <i>rejets ponctuels</i>, même risque si :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ opérateurs formés de manière inadaptée à la surveillance, ▪ surveillance sans résultat analytique adéquat. <p>Voir § 4.16.13 (Surveillance, contrôle final et rejet des eaux résiduaires).</p>
	<p>Utilisation d'une combinaison de MTD appliquées au cours du traitement de manière à atteindre les niveaux d'émission préconisés.</p> <p>MTD décrites dans les § 4.5. à § 4.12. et le § 4.16. ainsi que dans le BREF CWW concernant le traitement/gestion des eaux résiduaires et des gaz résiduaires.</p> <p>Les MTD destinées à remplacer les substances et les traitements afin de les rendre moins dangereux sont données dans la section « substitution/contrôle » de la partie « MTD pour des traitements spécifiques » du présent document de synthèse et examinées dans le § 4.9. (Substitution – choix des matières premières et des traitements).</p>	<p>Voir le tableau 5.2 : niveaux pouvant être obtenus dans un échantillon d'installation de traitement de surface (en mg/l). (MTD)</p> <p>Ils ont été établis grâce au § 3.3.1. et au tableau 3.20.</p> <p>Les valeurs d'émission associées aux MTD ont été obtenues sur des échantillons composites quotidiens, non filtrés avant analyse et réalisés après traitement et avant une quelconque dilution, par exemple par de l'eau de refroidissement, d'autres eaux de traitement ou des eaux réceptrices.</p>	<p>Dans le cadre d'une installation particulière, ces niveaux de concentration devraient être envisagés conjointement avec les charges émises par l'installation, les spécifications techniques de l'installation, par exemple, la production, ainsi que d'autres MTD, tout particulièrement les mesures destinées à réduire la consommation d'eau.</p> <p>On remarquera en particulier que des mesures destinées à réduire le flux permettent de réduire une charge, jusqu'à un niveau auquel l'augmentation de la concentration en sels dissous accroît la solubilité de certains métaux, tels que le zinc (voir § 3.3.1.).</p> <p>Le § 3.3.1. montre que, bien que des valeurs correspondant aux limites inférieures de ces intervalles soient régulièrement atteintes dans certaines installations, le succès n'est pas garanti pour la totalité d'une installation fonctionnant normalement.</p> <p>Une MTD peut s'attacher à optimiser un paramètre, mais les autres paramètres pourraient ne pas fournir des valeurs optimales (par exemple, la floculation et la décantation des métaux dans le traitement des eaux résiduaires ne peut être optimisée pour des métaux individuels).</p>
	Techniques « rejet zéro »		
	Le rejet zéro ne constitue pas une MTD .	Pas de rejet aqueux vers l'environnement.	<p>Implique en général une consommation énergétique élevée et peut engendrer la production de déchets difficile à éliminer.</p> <p>La combinaison de techniques nécessaires pour parvenir au rejet zéro implique également des coûts en investissement et des frais d'exploitation élevés.</p> <p>Ces techniques sont utilisées dans des cas isolés pour des raisons particulières. Voir § 4.16.12. (Techniques à rejet zéro).</p>
	Gestion des déchets		
	Les MTD destinées à minimiser la production des déchets sont présentées dans la section « gestion de l'eau et des matériaux » du présent document.		
	Les MTD concernant la récupération des matériaux et la gestion des déchets dans la section « gestion de l'eau et des matériaux » du présent document.		

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Réduction des émissions	Émissions atmosphériques		
	<p>Utilisation de mesures destinées à réduire le volume d'air extrait.</p> <p>Lorsqu'un système d'extraction est développé, les MTD incitent à l'utilisation des techniques décrites dans le § 4.18.3. (Réduction du volume d'air extrait) afin de minimiser la quantité d'air rejetée.</p>	<p>Réduction de la consommation d'énergie, des processus de traitement requis, de la quantité de produits chimiques utilisés.</p> <p>Les solutions et activités nécessitant la prévention des émissions fugitives sont décrites dans le tableau 5.3.</p>	<p>D'autres traitements peuvent également nécessiter la mise en oeuvre d'un système d'extraction, et des descriptions de traitements individuels sont présentées dans les § 2 et § 4.</p> <p>Techniques pour réduire la quantité d'air extrait :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Réduction de la superficie libre au-dessus des cuves par l'utilisation de couvercles</i> : <ul style="list-style-type: none"> - couvercles protégeant la superficie libre d'une cuve, fixés sur et déplacés avec la barre d'anode (figure 4.37) : adapté quand les émanations sont générées en cours de traitement. Réduction du volume d'air extrait de 60 à 75% (NON MTD) du taux normal sans réduction de la superficie. - couvercles protégeant la superficie libre située au-dessus de la hotte d'extraction, mobile grâce au dispositif de transport: adapté quand les émanations sont générées continuellement, à l'extraction des phases de chargement et de déchargement des postes de traitement. Réduction des émanations jusqu'à 90% (NON MTD) en augmentant le taux de récupération (technique allemande brevetée). - couvercles à charnières disposés sur la cuve. Ils s'ouvrent et se ferment automatiquement lorsque les supports et les tonneaux entrent et quittent la cuve. Système combiné à un dispositif conçu pour accroître le volume d'air extrait quand les couvercles sont ouverts. Réduction du volume d'air extrait jusqu'à 90% (NON MTD). ▪ <i>Système pousser-tirer</i> : permet de créer un écoulement d'air au-dessus de la surface du bain grâce à une hotte d'extraction faisant face à un conduit souffleur. Application limitée car la surface de la solution doit être libre de tout obstacle. Voir annexe 8.9 (Installation de référence pour la réduction du volume d'air extrait). ▪ <i>Fermeture de la chaîne de traitement</i> : la chaîne de traitement métallique est installée à l'intérieur d'une enceinte (§ 4.2.3, figure 4.2). Pas d'économies d'énergie supérieures aux autres techniques car une certaine quantité d'air doit être extrait afin d'éviter la corrosion. Entretien des solutions et de l'installation plus difficile et chronophage. Technique probablement plus efficace sur une installation récente.
	<p>Utilisation d'une combinaison de MTD appliquées au cours du traitement de manière à atteindre les niveaux d'émission préconisés.</p> <p>MTD décrites dans le § 4.18. (Techniques de réduction des émissions atmosphériques) et dans le BREF CWW concernant le traitement/gestion des gaz et des eaux résiduaires.</p> <p>Les MTD destinées à remplacer les substances et les traitements afin de les rendre moins dangereux sont données dans la section « substitution/contrôle » de la partie « MTD pour des traitements spécifiques » du présent document de synthèse et examinées dans le § 4.9. (Substitution – choix des matières premières et des traitements).</p>	<p>Voir tableau 5.4 : Plages d'émissions atmosphériques indicatives obtenues dans certaines installations (MTD).</p> <p>Ils sont obtenus pour un échantillon d'installations de traitement de surface. Ils proviennent du § 3.3.3. et du tableau 3.28 et servent de base indicative pour les résultats pouvant être obtenus grâce à l'utilisation d'une combinaison de techniques en cours de traitement.</p>	<p>Techniques utilisées pour satisfaire les exigences environnementales locales associées aux plages d'émissions :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Épurateurs d'air par voie humide (à l'eau ou alcalin); voir § 2.13.3.4 - Traitements des déchets gazeux ▪ Remplacement de l'agitation par air des solutions (voir § 2.13.3.2. Mesures destinées à réduire les émissions) par : <ul style="list-style-type: none"> - la mise en circulation de la solution de traitement par pompage ; - des mécanismes destinés à mettre les supports en mouvement. ▪ Dévésiculeurs qui utilisent un matériau de remplissage pour condenser les aérosols et les gouttelettes. Le condensat est généralement traité dans des installations de traitement des eaux résiduaires. (voir § 2.13.3.4 ; § 4.18.4 - Traitement de l'air extrait; tableau 3.28, description détaillée dans le BREF CWW). Pour les aérosols et les gouttelettes, par exemple, de Cr(VI), l'opération peut être suivie d'une filtration. ▪ Tour d'absorption ▪ Cyclones, précipitateurs ou filtres électrostatiques (par exemple, pour les poussières provenant du polissage mécanique). (4.18.5) <p>Les aspects énergétiques sont abordés au § 4.18.5 (Technique de régulation de l'extraction d'air) et § 4.18.6. (Récupération énergétique du l'air extrait).</p>
	<p>Réduction des émissions de COV provenant de l'équipement de dégraissage à vapeur.</p>		<p>Ces installations émettent du trihaloréthylène ou du perchloréthylène. Voir BREF STS (Traitement de surface utilisant des solvants), BREF CWW et directive 1999/13/CE.</p>

Do- maine	Description	Performances environne- mentales et économiques	Points d'attention
Réduction des émissions	Gestion du bruit		
	Les MTD permettent d'identifier les principales sources de nuisances sonores et les zones éventuellement touchées dans la communauté locale.		
	<p>Une réduction des nuisances sonores peut être obtenue par un fonctionnement efficace de l'installation/ l'utilisation de bonnes pratiques ou par la mise en place de mesures techniques de contrôle.</p> <ul style="list-style-type: none"> - diminution des livraisons/ ajustement des horaires, - fermeture des portes de service - installation de dispositifs anti bruit à proximité de ventilateurs de taille importante - enceintes acoustiques pour un équipement générant des niveaux de bruit tonal ou élevé. 	Réduction du bruit; pas de données d'exploitation disponibles, elles sont spécifiques à chaque site.	<p><i>Fermeture des portes de service</i> : peut générer un accroissement des besoins en ventilation et refroidissement.</p> <p><i>Enceintes acoustiques</i> : accroissement de la consommation énergétique possible du fait de l'augmentation des chutes de pression.</p> <p>Voir § 4.19. (Gestion du bruit).</p>
	Protection des eaux souterraines et mise à l'arrêt définitif d'un site		
	Envisager la mise à l'arrêt définitif du site au cours de la conception ou de la modernisation de l'installation.		Voir § 4.1.1. (h).
	Entreposer les matériaux sur site au sein de zones contrôlées en utilisant les techniques concernant les nouveaux projets, la prévention des accidents et les opérations de manutention décrites dans la section « conception, construction et fonctionnement de l'installation » du présent document.		
	Conserver l'historique (jusqu'à une date connue la plus ancienne possible) des produits chimiques prioritaires et dangereux utilisés dans l'installation, et les endroits où ils ont été utilisés et stockés.		Voir § 4.1.1.1.
	Mettre à jour ces informations de manière annuelle, conformément au SME.		Voir § 4.1.1.
	Utiliser les informations acquises pour aider à la fermeture de l'installation, l'élimination de certains équipements, bâtiments et résidus des sites.		Voir § 4.1.1. (h).
	Mettre en place une action corrective en cas d'une éventuelle contamination des eaux souterraines ou des sols.		Voir § 4.1.1.