



23. TRAITEMENT DE SURFACE





SOMMAIRE

<u>I - PRESENTATION DE L'ACTIVITE</u>	<u>4</u>
I.1 - PRINCIPALES OPERATIONS	4
I.2 - MATIERES PREMIERES	4
I.3 - PRODUITS UTILISES	4
I.4 - GRANDEUR CARACTERISTIQUE DE L'ACTIVITE	5
I.5 - RUBRIQUE ICPE ET ARRETE SPECIFIQUE A L'ACTIVITE	5
<u>II - REPRESENTATIVITE</u>	<u>8</u>
<u>III - REJETS, DECHETS ET PRODUITS DANGEREUX DE L'ACTIVITE</u>	<u>9</u>
III.1 - PRINCIPALES OPERATIONS.....	9
III.1.1 - chargement / déchargement /stockage	9
III.1.2 - traitement de l'eau	10
III.1.3 - preparation des surfaces	11
III.1.4 - revêtements de surface.....	12
III.1.5 - protection des surfaces	14
III.1.6 - lavage des sols	15
III.2 - DONNEES DISPONIBLES SUR LES REJETS DE L'ACTIVITE	16
III.2.1 - Données bibliographiques.....	16
III.2.2 - Données IRH.....	16
III.2.3 - Rappel des valeurs de rejets admissibles au réseau public d'assainissement.....	17
III.3 - SCHEMA DE SYNTHESE DE LA PROBLEMATIQUE	18
III.4 - SYNTHESE DES PROBLEMATIQUES LIEES A L'ACTIVITE	19
III.4.1 - Rejets de l'activité	19
A - Caractérisation des rejets	19
B - Paramètres de suivi des rejets	19
C - Déchets de l'activité	19
D - Produits dangereux de l'activité	19
III.4.2 - Impacts de l'activité sur les réseaux, les stations d'épuration et le milieu	20
<u>IV - SOLUTIONS POUR LE SECTEUR D'ACTIVITE.....</u>	<u>21</u>
IV.1 - SOLUTIONS POUR LES REJETS.....	21
IV.1.1 - Problématiques et solutions pour les rejets de l'activité	21
IV.1.2 - Schéma des solutions.....	22



<i>IV.1.3 - Le traitement des effluents de traitement de surface</i>	23
A - neutralisation / homogénéisation	24
B - traitement physico-chimique	25
C - le charbon actif.....	28
D - les résines échangeuses d'ions	29
E - les techniques membranaires	31
F - l'évapoconcentration.....	32
<i>IV.1.4 - Les solutions pour les rejets d'autolaveuse</i>	33
A - les rejets d'autolaveuse : évacuation en déchet liquide	33
B - les rejets d'autolaveuse : évacuation au réseau d'eaux usées après prétraitement	34
<i>IV.1.5 - Tableau comparatif des solutions</i>	35
IV.2 - DECHETS	36
IV.3 - GESTION DES PRODUITS DANGEREUX	37
<u>V - BIBLIOGRAPHIE</u>	<u>38</u>



I - PRESENTATION DE L'ACTIVITE

1.1 - PRINCIPALES OPERATIONS

Un traitement de surface est une opération mécanique, chimique, électrochimique ou physique qui a pour conséquence de modifier l'aspect ou la fonction de la surface des matériaux métallique afin de l'adapter à des conditions d'utilisation données.

Les opérations de traitement de surfaces sont effectuées par une multitude de petites entreprises sous-traitant de grands groupes industriels.

Les principaux procédés sont :

-  Chargement/Déchargement,
-  Traitement de l'eau,
-  Préparation des surfaces (dégraissage, décapage, sablage),
-  Revêtement des surfaces,
-  Protection des surfaces (passivation, phosphatation),
-  Lavage des sols des locaux.

Les procédés de préparation, revêtement et protection de surface sont généralement suivis d'un cycle de rinçage à l'eau, traité respectivement dans les opérations préparation, revêtement et protection de surface dans cette fiche.

1.2 - MATIERES PREMIERES

-  Pièces mécaniques industrielles à traiter
-  Feuilles de métal à appliquer sur les pièces
-  Electrodes métalliques (Cu, Ni, Cr)

1.3 - PRODUITS UTILISES

-  Sels adoucissements
-  Javel
-  soude
-  Décapants mécaniques (sable...)
-  Décapants chimiques
-  Solvants dégraissants
-  Acides chlorhydrique
-  Acide sulfurique
-  Acide phosphorique
-  Acide chromique
-  Produits chlorés
-  Sulfate de nickel
-  Tétrachloréthylène
-  Peintures
-  Détergents dégraissants
-  Autres produits spécifiques à des traitements particuliers (la liste n'est pas exhaustive)



1.4 - GRANDEUR CARACTERISTIQUE DE L'ACTIVITE

- Surfaces traitées en m² par an,
- Masse des pièces traitées en tonnes par an,
- Nombre de pièces traitées par an.

1.5 - RUBRIQUE ICPE ET ARRETE SPECIFIQUE A L'ACTIVITE

N°	A - Nomenclature des installations classées	
	Désignation de la rubrique	A, D, S C (1)
2560	Métaux et alliages (travail mécanique des) La puissance installée de l'ensemble des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant : 1.supérieure à 500 kW 2.supérieure à 50 kW, mais inférieure ou égale à 500 kW	A D
2562	Bains de sels fondus (chauffage et traitements industriels par l'intermédiaire de) Le volume des bains étant : 1.supérieur à 500 l 2.supérieur à 100 l, mais inférieur ou égal à 500 l	A DC
2565	Revêtement métallique ou traitement (nettoyage, décapage, conversion, polissage, attaque chimique, vibro-abrasion, etc.) de surfaces (métaux, matières plastiques, semiconducteurs, etc.) par voie électrolytique ou chimique, à l'exclusion du nettoyage, dégraissage, décapage de surfaces visés par la rubrique 2564. 1.Lorsqu'il y a mise en oeuvre de cadmium 2.Procédés utilisant des liquides (sans mise en œuvre de cadmium, et à l'exclusion de la vibro-abrasion), le volume des cuves de traitement étant : a)supérieur à 1500 l b)supérieur à 200 l, mais inférieur ou égal à 1 500 l 3.Traitement en phase gazeuse ou autres traitements sans mise en œuvre de cadmium 4.Vibro-abrasion, le volume total des cuves de travail étant supérieur à 200 l	A A DC DC DC
2566	Métaux (décapage ou nettoyage des) par traitement thermique	A
2567	Métaux (galvanisation, étamage de) ou revêtement métallique d'un matériau quelconque par immersion ou par pulvérisation de métal fondu	A
2575	Abrasives (emploi de matières) telles que sables, corindon, grenailles métalliques, etc. sur un matériau quelconque pour gravure, dépolissage, décapage, grainage, à l'exclusion des activités visées par la rubrique 2565. La puissance installée des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant supérieure à 20 kW	D
2925	Accumulateurs (ateliers de charge d') La puissance maximale de courant continu utilisable pour cette opération étant supérieure à 50 kW	D



N°	A - Nomenclature des installations classées	
	Désignation de la rubrique	A, D, S C (1)
2940	<p>Vernis, peinture, apprêt, colle, enduit, etc. (application, cuisson, séchage de) sur support quelconque (métal, bois, plastique, cuir, papier, textile) à l'exclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des activités de traitement ou d'emploi de goudrons, d'asphaltes, de brais et de matières bitumineuses, couvertes par la rubrique 1521, - des activités couvertes par les rubriques 2445 et 2450, - des activités de revêtement sur véhicules et engins à moteurs couvertes par la rubrique 2930, - ou de toute autre activité couverte explicitement par une autre rubrique. <p>1. Lorsque les produits mis en oeuvre sont à base de liquides et lorsque l'application est faite par procédé « au trempé ». Si la quantité maximale de produits susceptible d'être présente dans l'installation est :</p> <ul style="list-style-type: none"> a) supérieure à 1 000 l b) supérieure à 100 l, mais inférieure ou égale à 1 000 l <p>2. Lorsque l'application est faite par tout procédé autre que le « trempé » (pulvérisation, enduction). Si la quantité maximale de produits susceptible d'être mise en oeuvre est :</p> <ul style="list-style-type: none"> a) supérieure à 100 kg/j b) supérieure à 10 kg/j, mais inférieure ou égale à 100 kg/j <p>3. Lorsque les produits mis en oeuvre sont des poudres à base de résines organiques. Si la quantité maximale de produits susceptible d'être mise en oeuvre est :</p> <ul style="list-style-type: none"> a) supérieure à 200 kg/j b) supérieure à 20 kg/j, mais inférieure ou égale à 200 kg/j <p>Nota. - Le régime de classement est déterminé par rapport à la quantité de produits mise en oeuvre dans l'installation en tenant compte des coefficients ci-après. Les quantités de produits à base de liquides inflammables de 1ère catégorie (point éclair inférieur à 55 °C) ou de liquides halogénés, dénommées A, sont affectées d'un coefficient 1. Les quantités de produits à base de liquides inflammables de 2ème catégorie (point éclair supérieur ou égal à 55 °C) ou contenant moins de 10 % de solvants organiques au moment de l'emploi, dénommées B, sont affectées d'un coefficient 1/2. Si plusieurs produits de catégories différentes sont utilisés, la quantité Q retenue pour le classement sera égale à : $Q=A+ B/2$.</p>	<p>A DC</p> <p>A DC</p> <p>A DC</p>

(1) A : Autorisation, D : Déclaration, S : Servitude d'utilité publique, E : Enregistrement, C : soumis à contrôle périodique prévu par l'article L512-11 du code de l'environnement

- 📄 Arrêté du 30/06/97 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2560 : "Métaux et alliages (travail mécanique des)".
- 📄 Arrêté du 30/06/97 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2562 : "Bains de sels fondus (chauffage et traitements industriels par l'intermédiaire de)".



- 📄 Arrêté du 08/09/08 modifiant l'arrêté du 30 juin 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2562 (Bains de sels fondus [chauffage et traitements industriels par l'intermédiaire de]).
- 📄 Arrêté du 30/06/97 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2565 : Métaux et matières plastiques (traitement des) pour le dégraissage, le décapage, la conversion, le polissage, la métallisation, etc., par voie électrolytique, chimique, ou par emploi de liquides halogénés.
- 📄 Arrêté du 17/10/07 modifiant l'arrêté du 30 juin 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2565 (Métaux et matières plastiques [traitement des] pour le dégraissage, le décapage, la conversion, le polissage, la métallisation, etc., par voie électrolytique, chimique, ou par emploi de liquides halogénés).
- 📄 Arrêté du 29/05/00 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2925 " accumulateurs (ateliers de charge d')"
- 📄 Arrêté du 02/05/02 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique 2940.
- 📄 Arrêté du 30/06/06 relatif aux installations de traitement de surfaces soumises à autorisation au titre de la rubrique 2565 de la nomenclature des installations classées

Ce dernier arrêté fixe certaines limites spécifiques pour la qualité des eaux de rejets, parfois plus contraignantes que les exigences de Chambéry/CALB au-delà de certains flux (article 20)

L'article 21 fixe en outre une consommation d'eau maximale en fonction de la surface traitée :

«

La consommation spécifique d'eau ne doit pas excéder 8 litres par mètre carré de surface traitée et par fonction de rinçage.

Pour les opérations de décapage ou d'électrozingage de tôles ou de fils en continu, cette consommation spécifique n'excédera pas 2 litres par mètre carré de surface traitée et par fonction de rinçage. »



II - REPRESENTATIVITE

La représentativité est basée sur le nombre total d'établissements issu du « listing entreprises » de l'INSEE (données 2009) défini dans le périmètre de l'étude PME-PMI :

-  **24 secteurs d'activité**
-  **142 codes Naf**
-  **3687 établissements.**

NAF	Activité	Nombre d'entreprises		
		CALB	Chambéry M°	Autres
25.61Z	Traitement et revêtement des métaux	1	5	2
25.62A	Décolletage			
TOTAL	2/142	1/1162	5/2286	2/239
TOTAL CISALB		8/3687		
Représentativité		0,09%	0,22%	0,84%



III - REJETS, DECHETS ET PRODUITS DANGEREUX DE L'ACTIVITE

III.1 - PRINCIPALES OPERATIONS

III.1.1 - CHARGEMENT / DECHARGEMENT / STOCKAGE
Description de l'opération
Les opérations de chargement et de déchargement des produits et des déchets présentent un risque de déversement accidentel et d'égouttures.
Entrants
Eau
Pas d'usage de l'eau
Produits
Produits stockés
Sortants
Rejets
Rejet accidentel Qualité : Contient des résidus des produits dangereux de l'activité (acides, bases, métaux...) Destination(s) pratiquée(s) : Réseau EU (A proscrire) Réseau EP (A proscrire)
Eaux de Ruissellement : Quantité : Variable Qualité : Contient des résidus des produits dangereux de l'activité (acides, bases, métaux...) Paramètres de suivi : pH, DCO, DBO, MES, Métaux et Hydrocarbures Destination(s) pratiquée(s) : Réseau EP (Selon la qualité des rejets à proscrire en l'absence de prétraitement)
Déchets liquides
Pas de déchets liquides.
Déchets solides
Palettes, caisses bois, chutes, papiers, cartons, plastiques, métaux divers (non dangereux) Destination(s) pratiquée(s) : Prise en charge par un prestataire.
Emballages souillés Destination(s) pratiquée(s) : Prise en charge par un prestataire, Reprise fournisseur, Déchèterie.



III.1.2 - TRAITEMENT DE L'EAU

Description de l'opération

Les différents types de traitements existant sont :

-  L'adoucissement : échangeur d'ions, système électromagnétique (lutte contre la solidification du calcaire)
-  La décarbonatation couplée avec un adoucissement (système de résine carboxylique)
-  Les stations de déminéralisations à osmose inverse.
-  Le système de traitement utilisé dans la grande majorité des cas est l'adoucissement, il est peu coûteux, facile à mettre en œuvre et suffisant pour la majorité des applications.

Les résines contenues dans les adoucisseurs sont régénérées lorsqu'elles sont saturées. La régénération s'effectue en 4 phases :

-  Détassage : circulation d'eau à contre courant
-  Régénération avec une solution concentrée en sel
-  Poussage du réactif
-  Rinçage à l'eau

Entrants

Eau

Eau potable ou eau de forage

Produits

Sels adoucissements (saumure à 300 g/l) (non dangereux)
Javel pour la régénération des résines (dangereux)

Sortants

Rejets

Rejet de régénération des résines d'adoucissement

Quantité :

La fréquence de rinçage est variable en fonction du dimensionnement et de la fréquence d'utilisation, en moyenne : une fois par jour pour un volume d'effluent de 10 fois le volume de la résine

Qualité :

Rejet chargé en Calcium, en Magnésium, en sodium et en métaux (fer notamment)

Paramètres de suivi :

TH, pH, Ca, Mg et métaux (Fe), Chlorures.

Destination(s) pratiquée(s) :

Réseau EU

Déchets liquides

Pas de déchet liquide

Déchets solides

Résines usagées

Destination(s) pratiquée(s) :

Prise en charge par un prestataire



III.1.3 - PREPARATION DES SURFACES

Description de l'opération

Avant tout traitement, le nettoyage des surfaces est une phase essentielle pour enlever les souillures de surface de la pièce. Les procédés de polissage et d'ébavurage permettent de modifier la rugosité de la pièce. Les procédés de dégraissage éliminent les corps gras. Les procédés de décapage éliminent toutes traces de corrosion et d'oxydes. Ces opérations sont toujours suivies d'un ou plusieurs rinçages.

Ces procédés peuvent se faire par voie mécanique (sablage, grenailage), chimique (décapage acide) ou électrolytique.

Tous ces procédés sont suivis d'un rinçage. Les techniques de rinçage sont très diverses : nettoyage sous pression, douche, trempage dans un bac, rinçage mort, rinçages en cascades...

Entrants

Eau

Eau potable ou eau de forage utilisée comme eau de rinçage ou pour les bains électrolytiques

Produits

Décapants mécaniques (sable...) (dangereux)
 Décapants chimiques (acides...) (dangereux)
 Dégraissants (solvants hydrocarburés...) (dangereux)

Sortants

Rejets

Rejet de rinçage des pièces

Quantité :

Très variable en fonction du type de rinçage (de l'ordre de quelques litres à quelques dizaines de litres par rinçage).

Qualité :

Peut être chargé en MES (décapants mécaniques), en métaux lourds, être faiblement acides ou alcalines après des opérations électrolytiques... La DCO est généralement élevée.

Paramètres de suivi :

pH, MES, DCO, DBO, Métaux lourd, température, conductivité

Destination(s) pratiquée(s) :

Réseau EU (à proscrire sans prétraitement)

Déchets liquides

Bains usagés

Qualité :

pH très acide ou très basique, température élevée, présence de métaux lourds, de MES

Destination(s) pratiquée(s) :

Prise en charge par un prestataire agréé, réutilisation (après traitement)

Réseau Eaux Usées (à proscrire)

Déchets solides

Copeaux de chutes de métaux (non dangereux)

Destination(s) pratiquée(s) :

Prise en charge par un prestataire

Déchetterie

Poussières métalliques et sable de décapage métalliques (dangereux)

Destination(s) pratiquée(s) :

Prise en charge par un prestataire



III.1.4 - REVETEMENTS DE SURFACE

Description de l'opération

Les procédés de revêtement de surface consistent à appliquer un revêtement exogène sur la pièce à traiter (dépôts) ou à modifier superficiellement les propriétés chimiques de la pièce en surface (conversion, diffusion, transformation structurale...).

L'objectif est de conférer à la surface de la pièce un comportement adapté à son utilisation future, par exemple en conférant des propriétés physiques différentes entre le cœur de la pièce (élastique) et sa surface (dure), ainsi pour allonger sa durée de vie, par exemple en façonnant des surfaces qui pourront être lubrifiées.

Ces procédés sont extrêmement variés. Ils peuvent être :

- ☞ mécaniques (dorure, argenture, cuivrage, soféidation...)
- ☞ thermiques (étamage, dorure au mercure, immersion, projection thermique, dépôt physique PVD, dépôt chimique CVD, thermolaquage, trempe superficielle...)
- ☞ électrolytiques (électrodéposition, galvanoplastie, chromage, cadmiage, anodisation, sulfuration...).
- ☞ chimiques (phosphatation, chromatation)
- ☞ thermochimiques (carbonitruration, boruration, sulfuration, bleuissage, diffusions...)
- ☞ La majorité de ces procédés utilisent des solutions (par exemple, bains électrolytiques). Ces solutions sont très souvent alcalines ou acides et avec une température élevée, afin de favoriser la réaction chimique désirée.

Tous ces procédés sont suivis d'un rinçage. Les techniques de rinçage sont très diverses : nettoyage sous pression, douche, trempage dans un bac, rinçage mort, rinçages en cascades...

Entrants

Eau

Eau potable ou de forage (après traitement) pour la confection des bains et pour le rinçage des pièces.

Produits

Acides chlorhydrique, sulfurique pour les procédés d'électrodéposition (dangereux), soude (dangereux), Sulfate de nickel (dangereux), Acide chromique (dangereux), Tétrachloréthylène (dangereux), Produits chlorés (dangereux), (présence possible d'autres produits pour des traitements moins courants) (dangereux)

Sortants

Rejets

Rejet de rinçage des pièces

Quantité :

Très variable en fonction du type de rinçage (de quelques litres à quelques dizaines de litres par rinçage).

Qualité :

Peut être chargé en MEST, en métaux lourds être faiblement acides ou alcalines après des opérations électrolytiques... La DCO est généralement moyenne et la DBO5 très faible. La température peut être élevée

Paramètres de suivi :

pH, MES, DCO, DBO5, Métaux lourds, température, conductivité.

Destination(s) pratiquée(s) :

Réseau EU (à proscrire sans prétraitement)



REVETEMENTS DE SURFACE (SUITE)

Déchets liquides

Bains de traitement usagés

Qualité :

pH très acide ou très basique, température élevée, présence de métaux lourds.

Destination(s) pratiquée(s) :

Prise en charge par un prestataire agréé.

Réseau Eaux Usées (à proscrire)

Déchets solides

Pas de déchet solide



III.1.5 - PROTECTION DES SURFACES

Description de l'opération

La protection des surfaces consiste à appliquer un traitement anti-corrosion à la pièce traitée. Les procédés peuvent être les mêmes que pour les procédés de revêtement (zingage électrolytique par exemple), ou être spécifiques à cette étape (passivation, phosphatation...). Ils peuvent aussi consister en l'application d'une peinture de protection sur les surfaces, par électro-déposition le plus souvent (anaphorèse, cataphorèse).

La passivation, technique de protection des aciers la plus répandue, consiste, après un nettoyage soigneux de la pièce, à plonger la pièce dans un bain acide afin de former un film protecteur d'acier oxydé de quelques nanomètres d'épaisseur.

Tous ces procédés sont suivis d'un rinçage. Les techniques de rinçage sont très diverses : nettoyage sous pression, douche, trempage dans un bac, rinçage mort, rinçages en cascades...

Entrants

Eau

Eau potable ou de forage (après traitement) pour la confection des bains et pour le rinçage des pièces.

Produits

Acides chlorhydrique, sulfurique pour les procédés d'électrodéposition (dangereux),
Acide phosphorique pour la phosphatation (dangereux),
Soude (dangereux),
Sulfate de nickel (dangereux),
Acide chromique (dangereux),
Tétrachloréthylène (dangereux),
Peintures (dangereux),

Sortants

Rejets

Rejet de rinçage des pièces

Quantité :

Très variable en fonction du type de rinçage.

Qualité :

Peut être chargé en MEST, en métaux lourds, être faiblement acide ou alcalin après des opérations électrolytiques, contenir des résidus de peinture...La DCO est généralement moyenne et la DBO5 très faible.

Paramètres de suivi :

pH, MES, DCO, DBO5, Métaux lourds, température, conductivité, phosphate.

Destination(s) pratiquée(s) :

Réseau EU, à proscrire sans prétraitement,

Déchets liquides

Bains électrolytiques usagés

Qualité :

pH très acide ou très basique, température élevée, présence de métaux lourds,

Destination(s) pratiquée(s) :

Prise en charge par un prestataire agréé.
Réseau Eaux Usées (à proscrire)

Déchets solides

Pas de déchet solide



III.1.6 - LAVAGE DES SOLS

Description de l'opération

Le lavage des sols des ateliers de traitement de surface est réalisé l'aide d'une autolaveuse.

Entrants

Eau

Eau potable ou de forage

Produits

Détergents dégraissants (dangereux)

Sortants

Rejets

Pas de rejet pour cette opération.

Déchets liquides

Vidange des autolaveuses (dangereux)

Quantité :

Fonction du volume de l'auto-laveuse (de l'ordre de quelques dizaines de litres) et de la fréquence de nettoyage

Qualité :

Contient des MES (sables et grenailles, poussières métalliques), des détergents, des ions métalliques dissous, son pH peut être acide ou basique.

Paramètres de suivi :

pH, MES, DCO, DBO, T°, métaux lourds, HCT

Destination(s) pratiquée(s) :

Réseau Eaux Usées (A proscrire sans prétraitement),

Réseau Eaux Pluviales (A proscrire),

Prestataire agréé

Déchets solides

Pas de déchet solide



III.2 - DONNEES DISPONIBLES SUR LES REJETS DE L'ACTIVITE

III.2.1 - DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

Arrêté du 30 /06/2006

La consommation spécifique d'eau ne doit pas excéder 8 litres par mètre carré de surface traitée et par fonction de rinçage.

Le volume d'eau usée de production, rejeté lors du rinçage des pièces, dépend de la technique (nettoyage sous pression, douche, trempage dans un bac, etc.) et de la quantité de pièces rincées.

Le réglage du débit de l'eau de rinçage est effectué manuellement et de manière peu précise. Le volume de rejet peut varier de 50 à 1 600 litres par jour, en sachant que certaines entreprises artisanales n'effectuent les opérations de traitement de surfaces, et les rinçages associés, que quelques heures par semaine.

Il est possible néanmoins d'extrapoler sur une année et d'obtenir un volume moyen d'effluent rejeté par jour et par salarié productif de 300 litres. Cette valeur moyenne est indicative car les modes de rinçage sont très variés et certains procédés de rinçage tirent cette valeur vers le haut.

<i>Données CNIDEP, état des lieux de l'activité traitement de surface (recalculée pour un rejet moyen indicatif de 300 litres par jour et par salarié)</i>									
	Débit en l/j/salarié	MEST en mg/l	DBO5 en mgO2/l	DCO en mgO2/l	Cu en mg/l	Ni en mg/l	Cr en mg/l	Fe en mg/l	Zn en mg/l
Moyen	300	230	273	1153	2,4	1,9	0,1	2,4	0,9

Le tableau ci-dessous présente les charges journalières moyennes (données CNIDEP).

<i>Données CNIDEP, état des lieux de l'activité traitement de surface</i>									
	Débit en l/j/ salarié	MEST en g/j/ salarié	DBO5 en gO2/j/ salarié	DCO en gO2/j/ salarié	Cu en mg/j/ salarié	Ni en mg/j/ salarié	Cr en mg/j/ salarié	Fe en mg/j/ salarié	Zn en mg/j/ salarié
Moyen	300	69	82	346	709	574	15	708	259

III.2.2 - DONNEES IRH

Bilan 24 h entrée/sortie d'une station de traitement physico-chimique traitant l'ensemble des rejets industriels de l'entreprise avant rejet au milieu naturel.

	Données internes IRH (diagnostic entreprise) (bilan 24h00)					
	MEST en mg/l	DCO en mgO2/l	Cr3+en mg/l	Cu2+ en mg/l	Pb+ en mg/l	Métaux lourds en mg/l
entrée station	620	411	89,80	41,30	0,36	674,67
sortie station	7	123	0,06	2,29	0,05	4,65



III.2.3 - RAPPEL DES VALEURS DE REJETS ADMISSIBLES AU RESEAU PUBLIC D'ASSAINISSEMENT

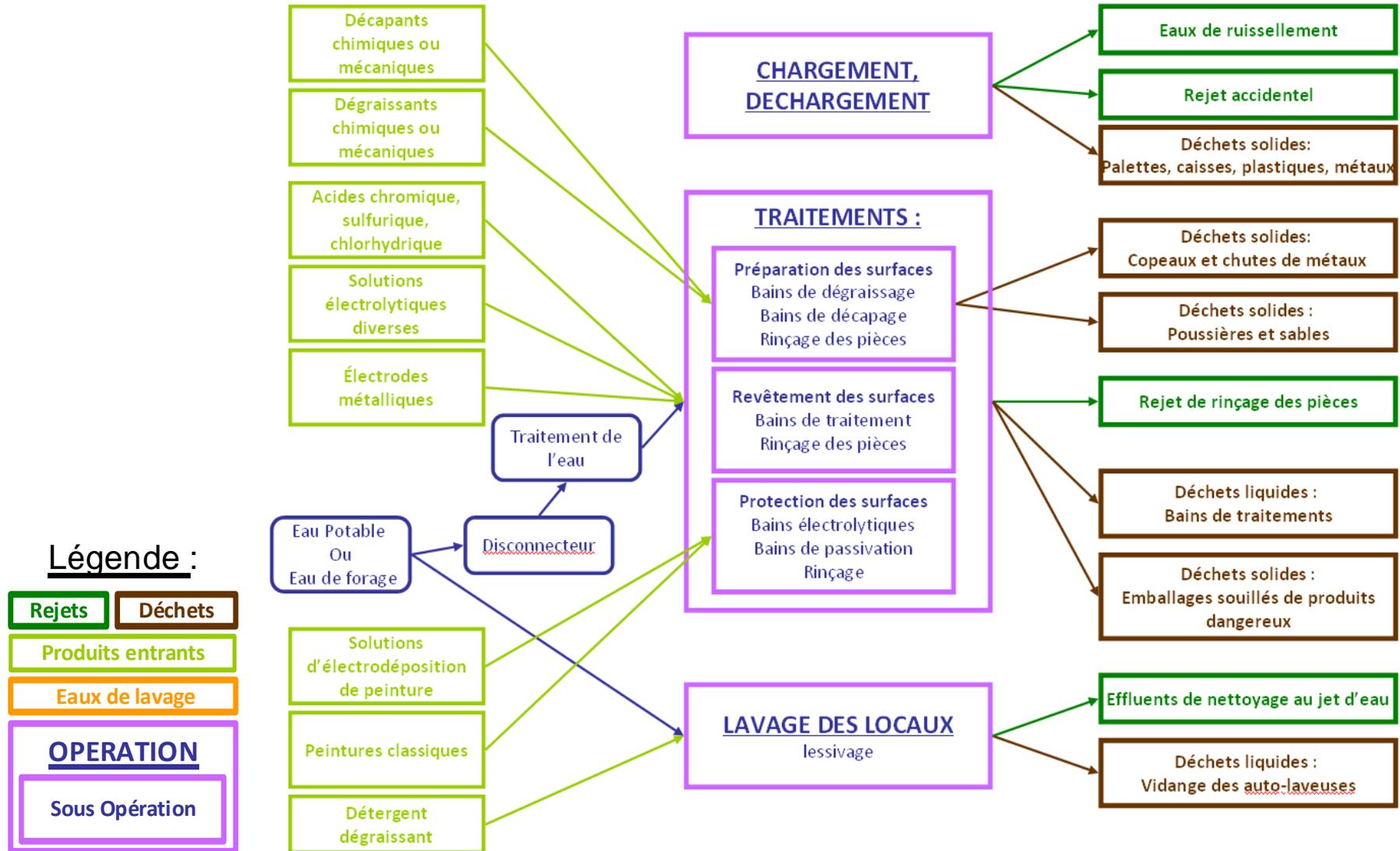
Règlement d'assainissement (eaux usées)										
	pH	T en °C	MEST en mg/l	DCO en mgO ₂ /l	DBO ₅ en mgO ₂ /l	DCO/DBO ₅	Ntk en mg/l	HCT en mg/l	AOX en mg/l	Métaux lourds ⁽²⁾ en mg/l
Chambéry Métropole	5,5<pH<8,5	< 30	1000	1500	800	<3	150	5	1	15
CALB	5,5<pH<8,5	< 30	1000	1500	800	<3	150	5	1	15

⁽²⁾ : Métaux lourds (Zn²⁺, Cu²⁺, Ni²⁺, Al³⁺, Fe²⁺, Cr⁶⁺, Cr³⁺, Cd²⁺, Pb²⁺, Sn²⁺)

Règlement d'assainissement Chambéry Métropole (réseau eaux pluviales)				
pH	MEST en mg/l	DCO en mg/l	NTK en mg/l	HCT en mg/l
5,5<pH<8,5	100	300	30	5



III.3 - SCHEMA DE SYNTHESE DE LA PROBLEMATIQUE





III.4 - SYNTHÈSE DES PROBLÉMATIQUES LIÉES À L'ACTIVITÉ

III.4.1 - REJETS DE L'ACTIVITÉ

A - CARACTÉRISATION DES REJETS

Les rejets de l'activité ont donc les caractéristiques suivantes :

- ☞ Rejets de rinçage chargés en métaux lourds
- ☞ Rejets de rinçage avec des caractéristiques très différentes selon les opérations que le rinçage suit : très acides ou alcalins après des bains, chargés en MES après des projections, etc...

B - PARAMÈTRES DE SUIVI DES REJETS

Les principaux paramètres de suivi des rejets sont donc :

- ☞ MES,
- ☞ DCO,
- ☞ DBO5,
- ☞ métaux lourds,
- ☞ pH
- ☞ Température
- ☞ HCT
- ☞ AOX

C - DÉCHETS DE L'ACTIVITÉ

Les principaux déchets dangereux de l'activité sont les déchets solides issus de tous les traitements mécaniques (sables, poussières), ainsi que les bains usagés des traitements chimiques et électrolytiques (déchets liquides).

L'activité rejette aussi un grand nombre d'emballages souillés de produits dangereux.

D - PRODUITS DANGEREUX DE L'ACTIVITÉ

Cette activité utilise un grand nombre de produits dangereux liés aux traitements chimiques :

- ☞ acides forts et bases fortes pour la confection des solutions,
- ☞ solutions d'ions métalliques pour la confection des solutions,
- ☞ produits divers pour les traitements spécifiques
- ☞ Solvants de décapage et de dégraissage pour la préparation des surfaces.

Les traitements mécaniques utilisent des sables qui peuvent aussi être dangereux.



III.4.2 - IMPACTS DE L'ACTIVITE SUR LES RESEAUX, LES STATIONS D'EPURATION ET LE MILIEU

Evaluation de la problématique :

	nulle		faible		Moyenne		Forte
--	-------	--	--------	--	---------	--	-------

TRAITEMENT DE SURFACE

OPERATIONS	IMPACT											
	RESEAUX EAUX USEES			RESEAUX EAUX PUVIALES			STATION			MILIEU		
	Obturation	Dégradation physico-chimique	Personnel d'intervention	Obturation	Dégradation physico-chimique	Personnel d'intervention	Prétraitements	Traitement biologique	Boues	Physique	Nutritif	Toxique
Préparation des surfaces : Rejet de rinçage des pièces	X	X						X	X			
	Risque d'encombrement et de dégradation des réseaux avec des rejets chargés en MES (résidus d'abrasion)						Risque de dysfonctionnement de la station et de dégradation de la qualité des boues avec des rejets corrosifs et chargés en métaux					
Préparation des surfaces : Bains usagés (mauvaises pratiques)	X	X	X					X	X			
	Risque d'encombrement des réseaux avec des rejets chargés en MES (résidus d'abrasion) et risque de dégradation des réseaux et d'intoxication avec des rejets corrosifs						Risque de dysfonctionnement de la station et de dégradation de la qualité des boues avec des rejets corrosifs et chargés en métaux					
Revêtements de surface : Rejet de rinçage des pièces		X	X					X	X			
	Risque de dégradation des réseaux et d'intoxication avec des rejets corrosifs						Risque de dysfonctionnement de la station et de dégradation de la qualité des boues avec des rejets corrosifs et chargés en métaux					
Revêtements de surface : Bains de traitements usagés (mauvaises pratiques)		X	X					X	X			
	Risque de dégradation des réseaux et d'intoxication avec des rejets corrosifs						Risque de dysfonctionnement de la station et de dégradation de la qualité des boues avec des rejets corrosifs et chargés en métaux					
Protection des surfaces : Rejet de rinçage des pièces		X	X					X	X			
	Risque de dégradation des réseaux et d'intoxication avec des rejets corrosifs						Risque de dysfonctionnement de la station et de dégradation de la qualité des boues avec des rejets corrosifs et chargés en métaux					
Protection des surfaces : Bains électrolytes usagés (mauvaises pratiques)		X	X					X	X			
	Risque de dégradation des réseaux et d'intoxication avec des rejets corrosifs						Risque de dysfonctionnement de la station et de dégradation de la qualité des boues avec des rejets corrosifs et chargés en métaux					
Chargement ,déchargement : déversement accidentel	X	X	X	X	X	X		X	X			X
	Risque d'encombrement des réseaux avec des rejets chargés en MES (produits d'abrasion) et risque de dégradation des réseaux et d'intoxication avec des rejets corrosifs			Risque d'encombrement des réseaux avec des rejets chargés en MES (produits d'abrasion) et risque de dégradation des réseaux et d'intoxication avec des rejets corrosifs			Risque de dysfonctionnement de la station et de dégradation de la qualité des boues avec des rejets corrosifs et chargés en métaux			Risque d'altération du développement de la faune aquatique par des rejets chargés en métaux lourds		
Chargement ,déchargement : eaux de ruissellement				X								X
				Risque d'encombrement des réseaux avec des rejets chargés en MES						Risque d'altération du développement de la faune aquatique par des rejets chargés en métaux lourds		
Traitement de l'eau : Rejet de régénération		X	X					X	X			
	Risque de dégradation et risque d'intoxication par un rejet d'éluats de régénération (acide ou base)						Risque de dysfonctionnement de l'étape de traitement et de dégradation de la qualité des boues					



IV - SOLUTIONS POUR LE SECTEUR D'ACTIVITE

IV.1 - SOLUTIONS POUR LES REJETS

IV.1.1 - PROBLEMATIQUES ET SOLUTIONS POUR LES REJETS DE L'ACTIVITE

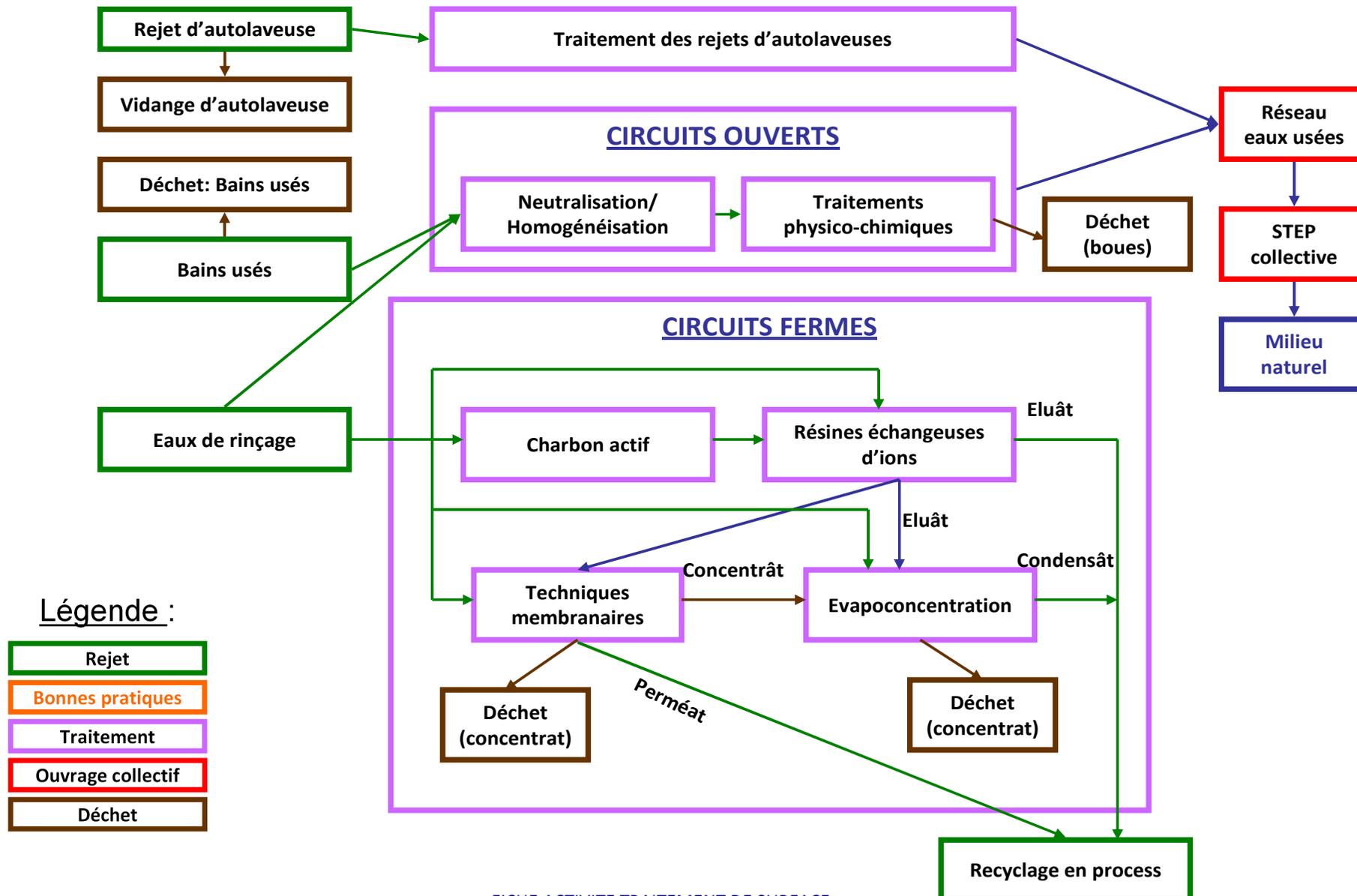
Rejets de l'activité	Caractéristiques des rejets	Bonnes pratiques et solutions d'amélioration	Solutions de traitement des rejets
Bains usagés : Préparation des surfaces Revêtement des surfaces Protection des surfaces	Effluents de traitement de surface : pH, métaux, DCO	Ne pas rejeter au réseau sans prétraitement	Voir traitement des effluents de traitement de surface : La solution pour les circuits ouverts comprend : -neutralisation /homogénéisation -traitement physico-chimique
Eaux de rinçage : Préparation des surfaces Revêtement des surfaces Protection des surfaces	Effluents de traitement de surface : pH, métaux, DCO	Limiter les rejets d'eaux de rinçage : optimisation des recyclages (8l/m ² /fonction de rinçage)	Les solutions pour les circuits fermés sont variées, elles reposent sur des combinaisons de traitement comme : -Les résines échangeuses d'ion -Les techniques membranaires -Le charbon actif -L'évapoconcentration
Traitement de l'eau	Eau de rinçage, Eau de régénération	Ne pas rejeter au réseau eaux pluviales	Ces rejets peuvent être intégrés à la filière de traitement des effluents de traitement de surface
Chargement déchargement : Eaux de ruissellement	Eaux de ruissellement	Stocker les déchets (emballages souillés) à l'abri	Sans objet
Chargement déchargement : Rejet accidentel	Rejet accidentel	Sans objet	Voir fiche solution « pollution accidentelle »
Lavage des sols : Vidange des autolaveuses	Vidange des autolaveuses MES, DCO, Hct,	Sensibiliser le personnel pour ne pas rejeter au réseau eaux pluviales Utiliser des détergents biodégradables (voir glossaire)	Voir traitement des rejets d'autolaveuse : -stockage et évacuation en déchet liquide -décantation avant rejet

Remarque : Il est rappelé que tout branchement d'eaux usées non domestiques au réseau d'assainissement collectif (eaux usées et eaux pluviales) doit être pourvu d'un regard de contrôle implanté en limite de propriété (voir fiche solution « Regard de contrôle »).

Remarque : Il est rappelé que dans certains cas, les rejets d'eaux usées non domestiques de l'activité devront transiter par un poste d'autosurveillance avant rejet aux réseaux collectif ou au milieu naturel (voir fiche solution « Dispositif d'autosurveillance »).



IV.1.2 - SCHEMA DES SOLUTIONS



Légende :

- Rejet
- Bonnes pratiques
- Traitement
- Ouvrage collectif
- Déchet



IV.1.3 - LE TRAITEMENT DES EFFLUENTS DE TRAITEMENT DE SURFACE

Les gammes de traitements de surface par voie aqueuse comportent plusieurs étapes au cours desquelles les pièces sont immergées dans un bain contenant des substances chimiques.

Les réactions qui se produisent dans ces bains peuvent générer de la pollution gazeuse qui est convertie dans les installations de traitements des gaz en effluents aqueux fortement chargés en substances polluantes.

Des pollutions du sol ou des dispositifs annexes peuvent aussi se produire à proximité des cuves par fuite accidentelle, ou simplement égouttage "normal" des pièces traitées.

Même dans une installation parfaite, sans risque de pollution accidentelle, les bains doivent être entretenus (par filtration, décantation, etc. ..) ce qui génère des sous-produits polluants. Par ailleurs, ces bains finissent par vieillir, et il faut les éliminer, donc les traiter.

Entre deux étapes d'une gamme, les pièces et leurs cadres ou les capacités qui les contiennent sont rincés, ce qui transfère les produits polluants dans les eaux de rinçage. Les eaux de rinçage doivent donc être soit purifiées et recyclées en continu, soit détoxiquées puis éliminées.

Lorsqu'elles sont purifiées sur résines, la régénération de ces résines produit des éluas chargés en polluants.

D'une façon générale, les effluents engendrés par les ateliers de traitement de surface peuvent être réparties en :

- 📄 Effluents acides concentrés (bains de traitement acide usagés),
- 📄 Effluents alcalins concentrés (bains de traitement alcalins usagés),
- 📄 Les eaux de rinçage : souvent diluées,
- 📄 Les eaux rejetées par les cabines de peinture.

Il y a lieu de considérer que toute installation de traitement de surface se trouvera forcément placée devant un double problème:

- 📄 Elle doit épurer tout d'abord ses effluents de rinçages. Ces eaux résiduares sont en général peu chargées, mais elles ont un grand débit, et le procédé de détoxification doit être continu si l'on veut éviter des cuves de traitement immenses,
- 📄 Elle doit aussi traiter ses bains usés, qui sont évidemment très concentrés, mais de faible volume. Il faut alors les épurer en discontinu, par cuvées, ou bien alors les faire écouler à petit débit dans les effluents de rinçage. Ces bains peuvent dans certains cas être évacués vers un centre de traitement spécialisé pour y être éliminés (problème de dysfonctionnement de la station d'épuration ou production importante de boues).

Deux types de traitement peuvent être envisagés :

- 📄 **Le circuit ouvert** : il consiste à prendre l'eau propre dans un réseau urbain, puits ou rivière, à l'utiliser dans l'usine et à la rejeter à l'égout ou à la rivière après son traitement pour éliminer les paramètres gênants et/ou toxiques.
- 📄 **Le circuit fermé** : réutilisation (recyclage) de la même eau, qui est traitée en « continu » par passage dans un système de traitement intégré dans le cycle (résine, membrane, évaporation). Ces systèmes intégrés sont à l'origine de concentrats ou d'éluas de régénération qu'il conviendra d'éliminer.

Le traitement à mettre en place est à adapter aux caractéristiques des effluents à traiter et aux objectifs de qualité exigés.



Circuit ouvert

C'est le cas le plus fréquent dans le traitement des effluents des ateliers de TTS. Il peut être réalisé en continu (alimentation de la filière au file de l'eau) ou en discontinu (par bûchée).

Après traitement l'eau est rejetée vers le milieu naturel ou vers le réseau collectif.

L'introduction ou non des bains concentrés dans la filière est fonction du calcul économique entre évacuation des bains en déchet liquide, ou traitement et évacuation en boues déshydratées.

La filière est souvent composée de deux étapes principales.

A - NEUTRALISATION / HOMOGENEISATION

Objectif

Paramètre visé : pH

Elle consiste à neutraliser des bases ou des acides en excès par un ajout d'acide ou de base.

La législation impose couramment un rejet à pH compris entre 5,5 et 8,5 voire 9,5 lorsque l'on emploie de la chaux dans l'établissement.

Descriptif

A la neutralisation délicate en ligne, on préfère quelques fois la neutralisation en bassin et plus particulièrement en "batch" (cuvée). Il est nécessaire d'atteindre dans ces bassins une homogénéisation parfaite, réalisée soit à l'aide d'hélico mélangeurs, soit à l'aide de rampes d'air surprise (brassage à l'air).

Les points d'arrivée d'effluents, de prise de pH et d'amenée des réactifs devront être choisis judicieusement.

Le pH-mètre commande l'injection des réactifs en donnant une impulsion à une électrovanne ou à une pompe doseuse.

Les différents réactifs

-  acides: sulfurique: H_2SO_4 , Chlorhydrique: HCl, Carbonique: CO_2
-  Bases: Soude: NaOH, Chaux: $Ca(OH)_2$

Dimensionnement

La neutralisation est réalisée dans une cuve (souvent en matériau synthétique résistant aux agressions chimiques). Elle est pilotée par une régulation de pH ajustée dans l'intervalle de pH exigé (5,5- 8,5) asservie éventuellement à une vanne qui ne s'ouvrira que pour des pH conformes.

La neutralisation est quasiment instantanée (compter au minimum 10 minutes de temps de séjour) en cas d'utilisation d'acide et nécessite entre 30 et 40 minutes en cas d'utilisation de chaux.

Exploitation

L'exploitation de l'installation concerne, l'approvisionnement en réactif, la vérification régulière des sondes et capteur et l'entretien du système d'injection des réactifs.

Une attention particulière est à accorder dans le cas d'utilisation de chaux (produit difficile à manipuler) : risque d'entartrage des installations et des capteurs, bouchage de canalisation, dysfonctionnement du système de l'injection en fonction, etc.

Dans certaines activités la neutralisation est réalisée en mélangeant tout simplement les effluents acides avec les effluents alcalins. Il est recommandé de bien vérifier la compatibilité entre les effluents concernés. Le mélange entre deux effluents incompatibles peut être dangereux ou engendrer des composées plus toxiques.

Déchets

Emballages souillés

Destination(s) pratiquée(s) :

Prise en charge par un prestataire, reprise fournisseur



B - TRAITEMENT PHYSICO-CHIMIQUE

Objectif

Paramètre visé : métaux lourds

Dans le cas d'effluents issus de l'activité de traitement de surface, l'objectif recherché est de réduire essentiellement les teneurs en métaux.

Le procédé consiste à changer l'état physique (oxydoréduction) des paramètres concernés en les passant de l'état soluble (réduit) à l'état solide (oxydé).

Descriptif

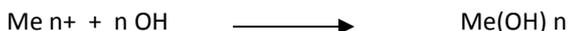
Pour obtenir la formation des hydroxydes métalliques, il faut se placer dans des conditions de pH où leur solubilité est minimale. Cette valeur dépend donc du métal considéré et peut varier d'un effluent à l'autre. La réalité est encore plus complexe car il n'est pas rare de rencontrer des effluents contenant de nombreux ions métalliques. Parfois leur pH de précipitation est différent, ce qui peut poser des problèmes d'efficacité.

D'une façon générale, le traitement est réalisé en trois étapes, parfois quatre si une étape de détoxification est nécessaire :

La déchromatation : Il s'agit de la réduction des chromes hexavalents en chrome trivalents beaucoup moins toxiques. Elle s'effectue par l'injection de bisulfite de sodium pour maintenir un rH inférieur à 300 mV et par un apport régulier en acide sulfurique pour maintenir le pH entre 1,8 et 2,5.

La coagulation : opération permettant la précipitation des métaux et la déstabilisation des particules colloïdales. La chaux est le réactif le plus utilisé pour traiter les effluents issus des ateliers de traitement de surface. Elle permet la précipitation des métaux sous forme d'hydroxydes en alcalinisant le milieu réactionnel à un pH dont la valeur doit se situer entre 8 et 10 en fonction du métal.

L'équation générale mise en œuvre peut s'exprimer ainsi :



Souvent, cette étape de traitement aboutit à la formation de fines particules (précipités) plutôt dispersées dans le milieu réactionnel.

Dans certains cas (présence de teneur importante de fer dans l'effluent), l'étape de coagulation est précédée d'une étape d'aération permettant d'oxyder le fer dissous et de faciliter sa précipitation.

La floculation : opération qui consiste à agglomérer les particules dispersées en floccs de taille suffisante pour que leur séparation de l'eau traitée soit possible.

La séparation des phases : il s'agit de séparer les floccs formés de l'eau traitée avant son évacuation vers le milieu récepteur ou le réseau communal. Cette opération peut être réalisée soit par décantation soit par flottation soit par filtration (sur sable ou autre média filtrant).

Les boues issues du traitement sont déshydratées avant d'être évacuées en élimination ou en centre d'enfouissement technique.

Dans certains cas (présence de rejets d'atelier de peinture par exemple en industrie automobile), le traitement physico-chimique est suivi d'un étage de traitement biologique (boues activées) pour compléter l'élimination de la pollution organique.

La déshydratation des boues : Les boues issues du traitement sont le plus souvent déshydratées sur place afin de réduire les coûts d'évacuation en tant que déchet. La filière boues comporte un stockage et un équipement de déshydratation (filtre presse). Les boues étant minérales, elles ne posent généralement pas de problème de déshydratation.



TRAITEMENT PHYSICO-CHIMIQUE (SUITE)

Objectif

Dimensionnement

Le dimensionnement de la filière tient compte des quatre étapes de traitement :

-  La déchromatation : la réaction nécessite de maintenir le milieu réactionnel sous agitation avec un $\text{pH} < 2,5$ et $\text{rH} < 300 \text{ mV}$ pendant au moins 10 minutes.
-  La coagulation : les cinétiques de réaction avec la chaux peuvent nécessiter des temps de contact de 20 à 30 minutes (avec possibilité de procéder en deux étapes : préneutralisation suivi d'une neutralisation). Il est, aussi, nécessaire de maintenir une agitation rapide (150-200t/min) du milieu réactionnel,
-  La floculation : elle nécessite de 10 à 20 minutes de temps de contact. Le bon déroulement de cette étape, nécessite le maintien d'une agitation lente du milieu réactionnel (40-50 tours/min),
-  La séparation des phases (flocs /eau traitée) peut être réalisée par :
 - Décantation : l'ouvrage est dimensionné sur la base d'une charge hydraulique de $0,8$ à $1 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ dans le cas de décanteur conventionnel et 3 à $6 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ dans le cas d'un décanteur lamellaire,
 - Flottation : charge hydraulique appliquée : $4-6 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$
 - Filtration sur sable : vitesse de filtration : 8 à $10 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$
 - La déshydratation des boues : la capacité du filtre presse est fonction du tonnage de boues produites et de la fréquence des pressées souhaitées : en effet le débâtissage est une opération manuelle (ou semi automatisée), en fonction des capacités de stockage (cuve à boues) et disponibilité du personnel, il pourra être réalisé 1 ou plusieurs fois par semaine (max 2 fois par jour).

Exploitation

L'exploitation des installations est directement liée à :

-  l'optimisation des différentes étapes du traitement : maîtrise du pH du milieu, agitation, séparation des boues formées de l'eau traitée,
-  l'entretien des organes de suivi (capteur, régulation de pH, etc) : le caractère entartrant de la chaux peut être à l'origine de dysfonctionnement des équipements (encrassement des sondes pH, des capteurs de niveau, etc),
-  assurer l'approvisionnement en réactifs,
-  assurer la déshydratation (débâtissage, nettoyage du filtre)

Déchets

Boues de traitement

Destination(s) pratiquée(s) :

Prise en charge par un prestataire



Circuit fermé

Un fonctionnement en circuit fermé permet de recycler une fraction importante de l'eau utilisée en process, seul un complément est nécessaire pour compenser les éventuelles pertes par évaporation.

Compte tenu des coûts importants pouvant être engagés et des spécificités des procédés à mettre en place, cette configuration (zéro rejet) ne peut être envisagée qu'après :

- 📄 la réduction des pertes par entraînement,
- 📄 l'optimisation des opérations de rinçage,
- 📄 la mise en place de systèmes permettant d'épurer en continu les différents bains de traitement (pour rallonger leur durée de vie)
- 📄 la collecte spécifique des bains concentrés pour les éliminer dans des centres agréés.

Différents procédés de traitement peuvent être envisagés. Ils sont souvent utilisés combinés pour traiter les eaux de rinçage avant de les recycler dans le process.



C - LE CHARBON ACTIF

Objectif

Paramètre visé : DCO

Les eaux de rinçage peuvent contenir des teneurs plus ou moins importantes de pollution carbonée (DCO). Son élimination peut être envisagée par la mise en place d'un étage de filtration sur charbon actif. Cet étage est généralement positionné en amont des résines échangeuses d'ions.

Descriptif

L'adsorption définit la propriété de certains matériaux de fixer à leur surface des ions ou des molécules de façon plus ou moins réversible.

Les médias utilisés ont une structure poreuse leur procurant une grande surface spécifique. Les éléments indésirables sont alors liés de façon chimique et physique aux pores du média de filtration.

Une fois le média saturé, il faut le régénérer, c'est-à-dire lui appliquer des traitements chimiques et/ou physiques afin de casser les liaisons formées avec les éléments adsorbés et lui restituer la totalité ou une fraction de sa capacité d'adsorption.

La régénération du média permet sa réutilisation et réduit ainsi les coûts de fonctionnement (liés au remplacement du matériau).

Le charbon actif est un média connu pour ses propriétés adsorbantes sur plusieurs éléments dont la DCO.

Ce procédé est utilisé dans différentes activités industrielles et pour des applications variables (traitement de l'eau et de l'air). Dans le traitement de l'eau il est utilisé entre autres applications pour éliminer les pesticides, réduire la DCO, décolorer les rejets, etc.

Sa mise en œuvre a l'avantage de s'adapter à différents débits et à différentes caractéristiques des effluents.

La contrainte majeure réside dans le choix du type de charbon à mettre en œuvre et au suivi de sa saturation.

Dimensionnement

Le dimensionnement des unités de traitement sur charbon actif se base sur leur capacité d'adsorption et le temps de contact. La capacité d'adsorption dépend des caractéristiques des effluents et du type de charbon mis en œuvre. La réalisation de quelques tests au stade laboratoire devrait permettre de sélectionner le charbon et déterminer le temps de contact nécessaire et la quantité de pollution carbonée adsorbée (éliminée) par kg de charbon actif (isotherme d'adsorption).

En première approche, la capacité d'adsorption peut être estimée entre 5 à 10 g de charbon actif/g de DCO pour un temps de contact de 40 minutes à 1 heure.

Une fois saturé, le charbon doit être régénéré (réactivé) pour retrouver sa capacité initiale. La régénération (réactivation) peut être réalisée par voie thermique ou par voie chimique.

Exploitation

L'exploitation est essentiellement liée à la gestion du filtre à charbon : maintien de son efficacité, suivi de la saturation, réactivation, remplacement, etc.

Pour s'affranchir des différentes contraintes d'exploitation, la gestion de l'installation peut être confiée à un sous-traitant qui prend en charge le suivi de la saturation, la régénération (sur son site ou un site approprié), le remplacement du matériau en cas de dégradation ou de perte d'efficacité.

Déchets

Charbon actif saturé

Destination(s) pratiquée(s) :

Prise en charge par un prestataire,

Reprise fournisseur,

Régénération thermique



D - LES RESINES ECHANGEUSES D'IONS

Objectif

Paramètre visé : certains métaux, DCO

Les résines échangeuses d'ions sont souvent utilisées pour l'adoucissement de l'eau avant son utilisation. Dans les ateliers de traitement de surface, elles peuvent être mise en œuvre pour traiter les eaux de rinçage avant recyclage. Elles permettent de piéger sélectivement certains métaux et éléments minéraux.

Descriptif

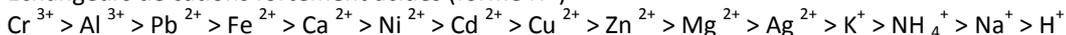
Les résines échangeuses d'ions sont des polyélectrolytes solides et insolubles se présentant sous forme de billes ou de poudre. Elles ont pour caractéristiques de pouvoir échanger leurs ions mobiles avec des ions de même charge, par l'intermédiaire d'un milieu, généralement l'eau, dans lequel les ions échangeables sont dissous. Elles se caractérisent par la capacité d'échange exprimée en équivalent par litre de résine.

Cette capacité d'échange se sature progressivement avec le passage de l'effluent à traiter à travers la résine (mise en œuvre sous forme de média filtrant). Un cycle de régénération est donc nécessaire pour rétablir la capacité initiale. Les eaux de régénération (acides ou basiques) sont éliminées en centre de traitement.

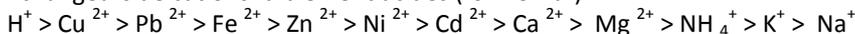
Il existe plusieurs types de résine échangeuses d'ion en fonction de leur utilisation et de l'élément à séparer.

Les résines échangeuses d'ions sont, dans certaines conditions, capables de fixer sélectivement un ou plusieurs ions déterminés par rapport à d'autres.

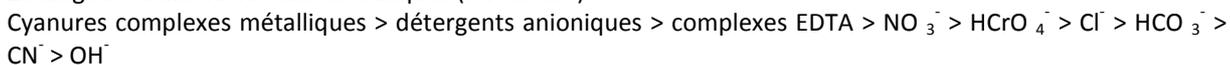
Echangeurs de cations fortement acides (forme H⁺)



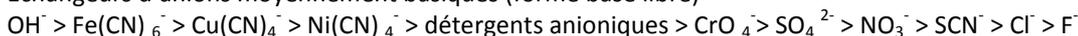
Echangeurs de cations faiblement acides (forme Na⁺)



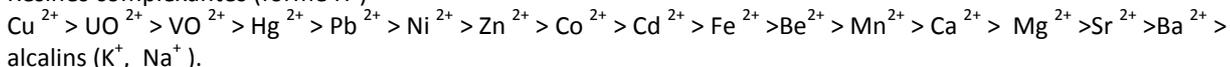
Echangeurs d'anions fortement basiques (forme OH⁻)



Echangeurs d'anions moyennement basiques (forme base libre)



Résines complexantes (forme H⁺)



Les résines échangeuses d'ions peuvent être utilisées dans différentes activités industrielles (notamment en traitement de surface) pour les applications suivantes :

-  production d'eau déminéralisée,
-  recyclage des rinçages,
-  traitement de finition avant rejet,
-  maintien de la qualité d'un bain de traitement.

L'optimisation du traitement nécessite, souvent la mise en œuvre de deux ou trois étages en combinant des résines anioniques (plus ou moins fortes) pour piéger les anions et des résines cationiques (plus ou moins fortes) pour piéger les cations.



LES RESINES ECHANGEUSES D'IONS (SUITE)

Dimensionnement

Le dimensionnement des unités de traitement sur résines se base sur leur capacité d'échange. Elle s'exprime en Equivalent par litre de résine (éq/l).

L'équivalent est le quotient de la masse molaire d'un ion par le nombre de charge qu'il porte.

Exemple pour le cuivre : $1 \text{ éq Cu} = 64/2 = 32 \text{ g deCu}$.

Les capacités utiles généralement obtenues sont :

-  Résine cationique forte : 0,8 à 1,2 éq/l,
-  Résine anionique moyennement basique : 0,6 à 1 éq/l,
-  Résine anionique fortement basique : 0,5 à 0,7 éq/l.

Une fois saturées, les résines doivent être régénérées pour retrouver leur capacité nominale. Les éluats de régénération peuvent être préalablement concentrés (par évapoconcentration) avant d'être évacués en centre agréé d'élimination.

Exploitation

L'exploitation est essentiellement liée à la gestion des résines : maintien de leur efficacité, suivi de leur saturation, régénération, remplacement, etc.

Pour s'affranchir des différentes contraintes d'exploitation (régénération, élimination des éluats), la gestion des résines peut être confiée à un sous-traitant qui prend en charge le suivi de la saturation, la régénération (sur son site ou un site approprié), l'élimination des éluats et le remplacement des résines dégradées.

Déchets

Résines saturées

Destination(s) pratiquée(s) :

- Prise en charge par un prestataire,
- Reprise fournisseur,
- Régénération



E - LES TECHNIQUES MEMBRANAIRES

Objectif

Paramètre visé : polluants divers

En fonction de la qualité d'eau de process, un traitement de finition sur membrane peut être réalisé pour restituer une eau compatible avec le recyclage. Ce traitement peut venir en complément des résines ou pour traiter des rejets spécifiques.

Descriptif

Les techniques membranaires sont des procédés de séparation physique mettant en œuvre des pellicules minces (film), semi perméable synthétisées à base de produits minéraux ou organiques.

Cette pellicule, appelée membrane constitue une barrière sélective, qui selon le diamètre des pores qu'elle contient, permet de séparer les constituants d'un fluide en fonction de leur taille.

Le transfert d'un élément d'une phase vers une autre est effectué sous l'impulsion d'une force motrice qui peut être : la pression, un gradient de température, une différence de température ou un champ électrique.

D'une façon générale et sans rentrer dans les détails techniques on peut distinguer les techniques suivantes, en fonction de la tailles des éléments à séparer et de la pression à appliquer et des substances à séparer :

-  la microfiltration,
-  l'ultrafiltration,
-  la nanofiltration,
-  l'osmose inverse.

Dans le cas des effluents provenant des ateliers de traitement de surface et afin de répondre à la qualité d'eau de process, la filtration sera réalisée sur nanofiltration ou osmose inverse.

Dimensionnement

Le dimensionnement des unités de traitement sur membrane est réalisé en fonction d'un flux hydraulique (défini après la réalisation de tests de filtration des effluents).

Les débits pratiqués pour les membranes Micro et Ultrafiltration varient entre 100 et 200 l/ m².h.

Exploitation

L'exploitation est liée au bon fonctionnement de l'installation comprenant:

-  le suivi des paramètres : pH, rH, Température, conductivité, pression, débit
-  le nettoyage/ décolmatage des membranes
-  le remplacement des membranes en cas de dégradation importante

Déchets

Membranes souillées (dangereux)

Destination(s) pratiquée(s) :

Prise en charge par un prestataire, reprise fournisseur, régénération



F - L'ÉVAPOCONCENTRATION

Objectif

Paramètre visé : MES, DCO, métaux lourds

Dans les ateliers de traitement de surface, l'évapoconcentration peut être utilisée pour :

- ☐ Traiter les eaux de rinçage avec recyclage du concentrât vers le bain de traitement et du condensat vers les rinçages,
- ☐ Traiter en continu un bain de traitement pour maintenir constante sa concentration,
- ☐ Traiter en continu un rinçage mort avec recyclage du concentrât vers le bain de traitement et recyclage du condensat vers les rinçages,
- ☐ Concentrer les éluats des résines et les concentrats des membranes avant évacuation vers un centre agréé.

Descriptif

L'évaporation d'un effluent liquide est une opération unitaire qui consiste à évaporer l'eau présente dans la solution alors que les polluants sont concentrés jusqu'à un facteur de concentration optimal.

C'est procédé thermique permettant de séparer deux phases à partir d'une solution :

- ☐ Un condensat (distillat) : souvent de l'eau de caractéristique équivalente à de l'eau déminéralisée mais avec des risques de présence de composés volatiles codistillés,
- ☐ Un concentrat : piégeant les impuretés (métaux, sels, certains composés organique, etc)

L'évaporation peut avoir lieu sous pression atmosphérique ou le plus souvent sous vide afin de limiter les dégradations de produits thermosensibles et de limiter l'encrassement des faisceaux d'échange.

La vaporisation d'une quantité donnée d'eau, nécessite l'apport de chaleur dont l'action se décompose en deux étapes :

- ☐ Chaleur nécessaire pour amener l'eau de sa température initiale jusqu'à sa température dans des conditions de pression déterminées (enthalpie de l'eau),
- ☐ Chaleur nécessaire pour transformer l'eau à son point d'ébullition et en vapeur d'eau jusqu'à épuisement complet de la phase liquide (chaleur latente de vaporisation)

Dans certaines applications, l'évapoconcentration est utilisée pour recycler les rinçages de certains bains (zingage) ou pour réduire le volume des déchets liquides et recycler éventuellement le distillat dans le process.

Différents types d'évaporateurs peuvent être mis en œuvre en fonction de l'application et des objectifs

- ☐ à pompe à chaleur,
- ☐ à compression mécanique de vapeur (CMV),
- ☐ à multiples effets,
- ☐ atmosphérique.

Dimensionnement

Le dimensionnement des unités d'évapoconcentration est basé sur la quantité d'eau à évaporer. Le fonctionnement de l'évaporateur étant discontinu (avec un cycle composé de phases de remplissage, d'évaporation puis de vidange, il faut prévoir un fonctionnement réel sur une durée de 20 à 22 heures/j. Le temps restant est consacré aux périodes de remplissage, de vidange et des entretiens nécessaires (nettoyage, détartrage, etc).

Il est à noter que :

- ☐ La quantité nécessaire de chaleur pour élever 1 kg d'eau de 1°C et de 1 kCal,
- ☐ La quantité de chaleur nécessaire pour vaporiser 1 kg d'eau à 100° est de 639 kcal.

Le taux de concentration dépend des caractéristiques physico-chimiques des effluents à traiter. Plus un effluent est entartrant (teneur importante en résidu sec) ou moussant, plus le taux de concentration sera faible.

Exploitation

L'exploitation est essentiellement liée à la gestion de l'installation : maintien de son efficacité, suivi de l'entartrage, suivi du pH, température, pression, moussage, taux de concentration, évacuation des concentrats et leur destination.



IV.1.4 - LES SOLUTIONS POUR LES REJETS D'AUTOLAVEUSE

Les solutions à mettre en œuvre sont fonction des caractéristiques des rejets d'autolaveuse:

- ☞ soit l'évacuation en déchets liquides
- ☞ soit les rejets aux réseaux eaux usées après prétraitement

Ces rejets contiennent souvent des résidus de détergents. L'utilisation de produits biodégradables est à encourager.

A noter, pour les entreprises disposant d'une aire de lavage (véhicules, matériels), la vidange de l'autolaveuse pourra s'effectuer sur cette zone sous réserve qu'elle soit équipée d'un prétraitement (débourbeur/séparateur) adapté.

A - LES REJETS D'AUTOLAVEUSE : EVACUATION EN DECHET LIQUIDE
Objectif
<p>Paramètre visé : MES</p> <p>Séparer ces rejets pour les évacuer en tant que déchet dangereux par un prestataire.</p>
Descriptif
<p>Le dispositif comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ une aire de vidange : regard au sol équipé d'une grille, ☞ une cuve de stockage.
Dimensionnement
<p>Il s'agit de dimensionner un volume de stockage pour ces effluents en fonction :</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ des fréquences d'utilisation de l'autolaveuse, ☞ des volumes de vidanges, ☞ des fréquences d'enlèvements des déchets souhaitées
Exploitation
Vidange périodique de la cuve de stockage
Performances
Pas de rejet
Déchets
<p>Vidange de la cuve de stockage (déchet dangereux)</p> <p>Destination(s) pratiquée(s) :</p> <p>Prestataire</p>



B - LES REJETS D'AUTOLAVEUSE : EVACUATION AU RESEAU D'EAUX USEES APRES PRETRAITEMENT

Objectif

Paramètre visé : MES

Les rejets d'autolaveuses pourront être rejetés aux réseaux d'assainissement eaux usées après une simple décantation.

En effet, la pollution de ces rejets est principalement sous forme particulaire, le prétraitement permettra de limiter le flux de pollution rejeté.

A noter, pour les entreprises disposant d'une aire de lavage (véhicules, matériels), la vidange de l'autolaveuse pourra s'effectuer sur cette zone sous réserve qu'elle soit équipée d'un prétraitement (déboureur/séparateur) adapté.

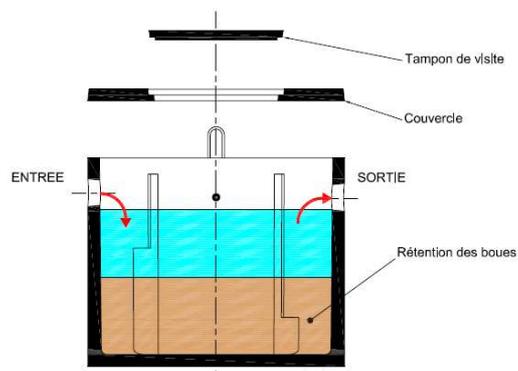
Descriptif

Une aire de vidange est à prévoir. Elle comporte :

- ☑ un regard au sol munis d'une grille,
- ☑ un panier dégrilleur (si nécessaire)

La cuve de vidange sera séparée en deux parties:

- ☑ une zone réceptionnant les rejets
- ☑ une zone de décantation/ finition



Dimensionnement

La cuve de décantation sera dimensionnée en fonction :

- ☑ des fréquences d'utilisation de l'autolaveuse,
- ☑ des volumes de vidanges
- ☑ du débit de vidange

Exploitation

L'exploitation consiste :

- ☑ à nettoyer le panier dégrilleur autant que nécessaire : vérification visuelle de l'encrassement après chaque vidange, et évacuation des refus de « dégrilleur » en déchets dangereux.
- ☑ à faire curer la fosse de décantation autant que nécessaire (minimum 1 fois par an)

Performances

Diminution de la pollution particulaire

Déchets

Curage de la cuve de décantation (déchet dangereux)

Destination(s) pratiquée(s) :
Prestataire



IV.1.5 - TABLEAU COMPARATIF DES SOLUTIONS

Solution	Investissement K€ /m3 d'effluent	Fonctionnement €/ m3	Avantage	Inconvénient
Circuit ouvert Physico-chimique	2- 4	50 -100	Technique éprouvée avec faciliter de mise en œuvre.	Surface d'implantation. Production de boues importante Suivi régulier (capteur pH)
Circuit fermé Charbon actif	0,5 - 0,8	1000 -1500€/mois + 2 €/kg de charbon	Permet de protéger les résines	Indispensable en cas de présence de DCO, Suivi des performances nécessaire
Circuit fermé Résines	0,3-0,5	4000 € par régénération	Le recyclage sur résines permet de réduire la consommation en eau	Suivi des régénérations
Circuit fermé Membranes(OI)	3 - 5	10-15	Bonne qualité d'eau de recyclage	Coût, le suivi nécessite une certaine technicité.
Circuit fermé Evapoconcentration	5 -10	20-25	Permet parfois de réduire la consommation en réactifs de process	L'évapoconcentration est adapté aux effluents stables en qualité, le suivi demande de la rigueur et peut être contraignant (encrassement) , coût élevé

Traitement des rejets d'autolaveuses.

Solution	Investissement € / m3 d'effluent	Fonctionnement	Avantage	Inconvénient
Stockage et évacuation en déchet liquide	0,5 à 1 €/ m3	100 à 200 €/ m3	Système sécuritaire	Vigilance sur le niveau de remplissage de la cuve.
Décantation avant rejet au réseau eaux usées	0,7 à 1,5 €/ m3	1000 à 2000 €/curage		Ne convient pas aux effluents toxiques, risque de pollution Suivi des curages de la fosse.



IV.2 - DECHETS

Légende :

Non concerné
Autorisé
Autorisé si accepté
Interdit

Déchets non dangereux								
Type de déchets	Stockage	Collecte				Solution de traitement		
		Ordure ménagère	Apport en déchetterie	Prestataire	Reprise fournisseur	Valorisation	Traitement	Mise en décharge
Déchets non dangereux								
Emballages						Réemploi, recyclage	Incinération avec valorisation énergétique	
Bois , palette	Tri par type de filière. Stockage à l'abri de l'humidité pour la valorisation					Compostage, réemploi, recyclage	Incinération	
Métaux	Tri par catégorie					Réemploi, recyclage		
Papiers et cartons	Compactage conseillé pour réduire le volume, Stockage à l'abri de l'humidité pour la valorisation					Réemploi Recyclage	Valorisation énergétique Brûlage interdit à l'air libre	
Déchets dangereux								
Emballages souillés	Stockage sur					Rénovation	Valorisation	
Chiffons et absorbants souillés	Stockage sur rétention et séparément des					Réemploi	Incinération	
Poussières métalliques et								
Peintures	Stockage sur rétention dans emballage fermé					Réemploi	Incinération Filière spécialisée	
Bains de traitement usés	Stockage sur rétention et sur zone							
Résines usagée								
Huiles usagées	Stockage sur rétention et sur zone étanche jusqu'à leur enlèvement Ne pas mélanger avec de l'eau						Incinération avec valorisation énergétique	
Déchets d'hydrocarbures (comprend les boues)	Stockage sur rétention						Incinération avec/sans valorisation	Classe 1 (boues)
Boues de traitement								
Charbon actif saturé								
Membranes souillées								
Vidange autolaveuse								
Curage cuve décantation								



IV.3 - GESTION DES PRODUITS DANGEREUX

	Dangereux	Non Dangereux	Commentaires
Sels adoucissements		X	
Javel	X		
Soude	X		Présence de base
Décapants chimiques	X		
Acide chlorhydrique	X		Présence d'acide
Acide sulfurique	X		Présence d'acide
Acide phosphorique	X		Présence d'acide
Acide chromique	X		Présence d'acide
Produits chlorés	X		Présence d'acide
Sulfate de Nickel	X		
Tétrachloroéthylène	X		Produits toxiques
Peintures	X		Produits inflammables
Détergents dégraissants	X		Produits inflammables
Recommandations	<p>Les acides et les bases ne doivent pas être stockés ensemble. Respecter les consignes de la fiche de donnée sécurité pour toute manipulation de produit toxique. Voir les recommandations de stockage des produits inflammables dans la fiche solution « produits dangereux » : local ventilé, moyen de protection contre l'incendie à proximité du local ...</p>		

Voir la fiche solution «Produits Dangereux » pour les préconisations de stockages.



V - BIBLIOGRAPHIE

- 23.01. Prévention des risques chimiques en traitement de surface INRS 1998