



Etude préalable à l'aménagement des ateliers de traitement de surface et de traitement des effluents

N° : CET0177619
Final

Date : 16 juillet 2020

Rapport

Destinataire (s) : Madame Laurence TARDY
MITHIEUX
ZI Des Landiers
570, av Villarcher
73000 CHAMBERY

Réf. de la demande :
Cde 12817 du 28/08/19

Commentaires - Eléments remis :

Signé numériquement par:
Sire Patricia
Date et l'heure: 20/07/2020
11:46:33

Rédacteur
Le responsable de la prestation
Patricia SIRE

Signé numériquement par: Yvain
Etienne
Date et temps: 20/07/2020
12:01:00

Approbateur
Le responsable de l'activité
Etienne YVAIN

Toute reproduction partielle susceptible de dénaturer le contenu du présent document, qu'il s'agisse d'une omission, d'une modification ou d'une adaptation engage la responsabilité du client vis-à-vis du CETIM ainsi que des tiers concernés.

[Cliquez sur ce lien pour exécuter la procédure de vérification des signatures électroniques du Cetim.](#)

7, Rue de la Presse - CS 50802 - 42952 Saint-Etienne CEDEX 1 - Tél. : 0477794042

Sommaire

1.	INTRODUCTION.....	5
2.	PRESENTATION GENERALE	6
2.1	Données générales	6
2.2	Localisation géographique	7
2.2.1	Contexte géographique.....	7
2.2.2	Voisinage	7
2.3	Contexte administratif.....	8
3.	ANALYSE de la situation actuelle.....	10
3.1	Equipements de production générant des effluents industriels	11
3.1.1	Lignes automatiques aux tonneaux	11
3.1.2	Traitement automatique à l'attache	15
3.1.3	Autres lignes	18
3.1.4	Atelier de décapage inox	22
3.2	Bilan des volumes de rejet	24
3.3	Qualité de rinçage	25
3.4	Réseaux de collecte des effluents et flux polluants	27
3.5	Traitement des effluents.....	30
3.5.1	Principe de traitement	30
3.5.2	Dimensionnement de l'ouvrage épuratoire	32
3.5.2.1	Collecte des effluents	32
3.5.2.2	Traitement des effluents.....	33
3.5.2.3	Synthèse	35
3.6	Résultats d'autocontrôle.....	35
3.7	Contribution du rejet de la société Mithieux sur station d'épuration communale.....	40
3.8	Conclusion de la situation actuelle	42
4.	RECHERCHE DE SOLUTIONS	43

4.1	Préambule	43
4.2	Aménagement à la source : principes	43
4.2.1	Limitation du volume d'effluents rejetés	43
4.2.2	Limitation du flux de pollution	43
4.3	Cas particuliers des bains de préparation de surface	44
4.3.1	Bains de dégraissage	45
4.3.2	Bains de décapage	46
4.4	Aménagement des lignes de traitement de surface	48
4.4.1	Lignes Tonneaux T2, T12 et T15	48
4.4.2	Lignes automatiques à l'attache C14 et C17	52
4.4.3	Autres postes : brunissage, 7M, décapage inox, étamage, postes annexes	54
4.5	Bilan eau et pollution après aménagements à la source	58
4.5.1	Bilan eau	58
4.5.2	Bilan pollution	59
4.5.2.1	Paramètres organiques en intégrant la notion de recyclage des bains de dégraissage par micro/ultrafiltration des bains de dégraissage	59
4.5.2.2	Paramètres métalliques	60
4.5.2.3	Synthèse du bilan de pollution	60
5.	Gestion des effluents	61
6.	Aménagement de l'ouvrage épuratoire	62
6.1	Problématique du fer	62
6.2	Problématique du zinc	62
6.3	Problématique du chrome hexavalent	63
6.4	Les nitrites	63
6.5	Problématique de la DCO	63
6.5.1	Envoi en centre de traitement agréé	63
6.5.2	Coagulation	64
6.5.3	Charbon actif	64
6.5.4	Oxydation avancée	65
6.5.5	Synthèse problématique DCO	66

6.6	Problématique du nickel	66
6.6.1	Les sources de nickel	66
6.6.2	Problématique du zinc/nickel	67
6.6.3	Evapoconcentration	68
6.6.4	Oxydation avancée	69
6.6.5	Précipitation physico-chimique	69
6.7	Recyclage des eaux	70
6.8	Synthèse de l'aménagement de l'ouvrage épuratoire.....	71
7.	Gain environnemental après aménagements.....	74
8.	Analyse économique.....	75

1. INTRODUCTION

La société Mithieux, implantée à Chambéry (73) est spécialisée dans les dépôts chimiques ou électrochimiques pour la protection ou la décoration des métaux.

Dans le cadre de son activité, la société est équipée de différentes lignes de traitement de surface :

- 2 lignes automatiques zinc/nickel au tonneau
- 1 ligne automatique zinc au tonneau
- 1 ligne automatique zinc et zinc/nickel à l'attache
- 1 ligne automatique nickel/chrome brillant/chrome noir à l'attache
- 1 ligne automatique de top coat pour finition sur zinc et zinc nickel vrac
- 1 ligne manuelle d'étamage
- 1 ligne de brunissage manuelle, remplacée à la lecture de ce rapport par une ligne automatique
- 1 atelier de décapage inox
- 1 atelier de déstrippage

Les effluents issus des équipements de traitement de surface sont collectés sélectivement et traités dans un ouvrage épuratoire avant leur rejet dans le réseau collectif d'assainissement.

Les lignes de traitement de surface ainsi que l'ouvrage épuratoire ont subi des évolutions, substitutions de formulations, ajout d'étapes de traitement.

Les exigences réglementaires ont également évolué à la suite de la campagne RSDE.

Les valeurs limites de rejet sont respectées mais la conduite de la station est délicate.

La société Mithieux souhaite réduire son impact environnemental.

Le but de cette étude a été de déterminer les solutions alternatives envisageables en termes de :

- Réduction des volumes d'eau et de pollution à la source
- Filières alternatives de gestion des effluents complémentaires en vue de la réduction des flux émis

Le présent rapport présente les conclusions des investigations de réduction à la source des flux de pollution et de réaménagement des équipements de traitement des effluents existants.

2. PRESENTATION GENERALE

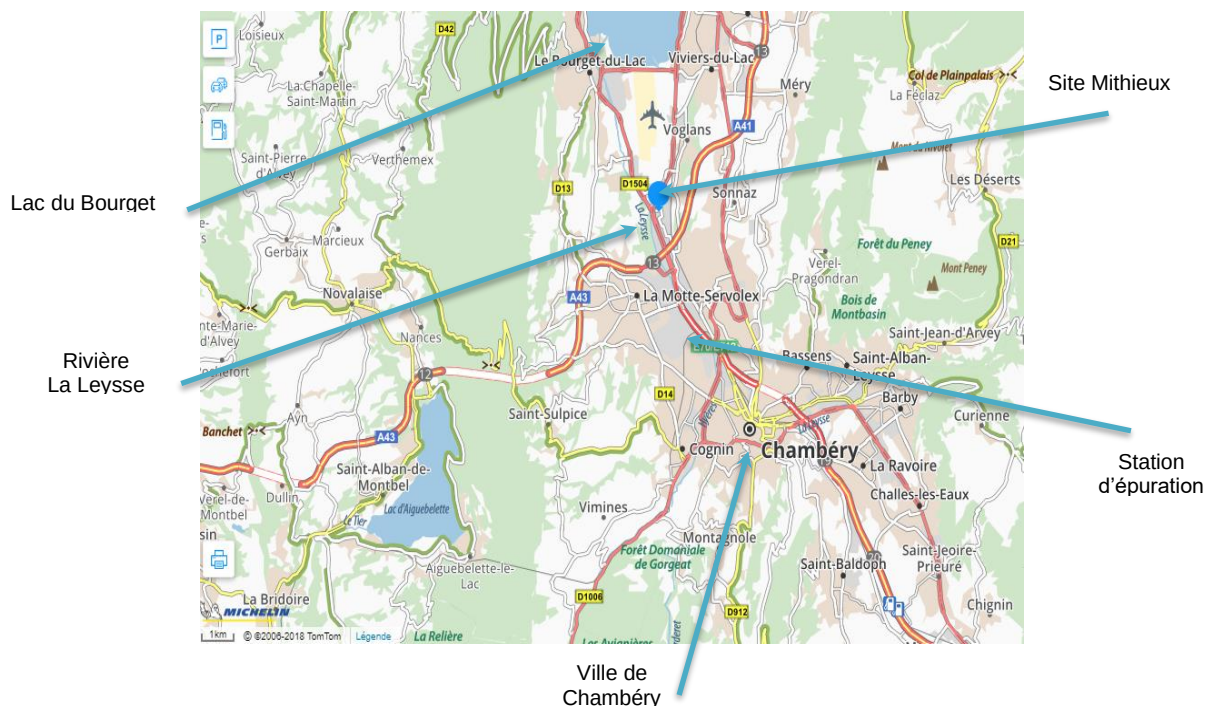
2.1 Données générales

- Raison sociale : Mithieux
- Adresse : La Croix de l'Alizier
570, avenue Villarcher
73 000 CHAMBERY
- Téléphone : 04 79 62 28 01
- E-mail : ltardy@mithieux.fr
- Site internet : www.mithieux.fr
- Secteurs commerciaux : Traitement de surfaces, anticorrosion et traitements fonctionnels et décoratifs
- Eau de ville : Alimentation des installations de production et des besoins sanitaires
- Eaux usées industrielles : Epuration interne + réseau d'assainissement du Grand Chambéry
- Amplitude horaire : 24 h/j – 5 j/semaine
- Travail d'équipe : 3 postes
- Station de traitement : oui – type physico-chimique
- Fonctionnement : identique aux postes de production

2.2 Localisation géographique

2.2.1 Contexte géographique

Le site Mithieux est implanté sur la commune de Chambéry dans le département de la Savoie (73)



Les coordonnées Lambert 93 de l'établissement sont :

X : 876 849 m

Y : 2 074 492 m

2.2.2 Voisinage

Le voisinage de l'établissement est constitué :

- Au nord : l'avenue de Villarcher, des magasins puis la zone industrielle la Françon-Prégaut
- A l'est et au sud : le parking de la grande surface Castorama
- A l'ouest : l'avenue de Villarcher, des magasins puis la D 1201



Site Mithieux

2.3 Contexte administratif

L'établissement Mithieux est une installation classée soumise à autorisation et déclaration selon les activités réalisées.

Les activités réglementées sur le site Mithieux, présentées dans son arrêté préfectoral complémentaire du 15 mars 2010, sont les suivantes :

Rubriques	Description	Volume autorisé	Régime	Seuil
2920-2.a	Installation de réfrigération compression de fluides non-inflammables et non toxiques : 2 compresseurs de 11 et 0,5 kW, 4 groupes frigorifiques (R22 et R407) de 140, 164, 156 et 183 kW	655 kW	A	500 kW
2565-2.a	Revêtement métallique ou traitement de surfaces par voie électrolytique ou chimique	185,1 m ³	A	1,5 m ³
1111-2.b	Emploi ou stockage de substances très toxiques liquides,	586 kg	A	250 kg
2575	Emploi de matières abrasives	21,3 kW	D	20 kW
2564	Dégraissage par solvants organiques	150 l	D	20 l
2561	Trempé, recuit et revenu des métaux et alliages : 3 étuves	-	D	-

1131-2-c	Emploi de substances toxiques liquides	8,186 t	D	1 t
1111-1-c	Emploi de substances très toxiques solides	122 kg	NC	200 kg
1131-1	Emploi et substances toxiques solides	525 kg	NC	5 t
1220	Emploi d'oxygène	65 kg	NC	2 t
1412	Emploi de gaz inflammable liquéfié	168 kg	NC	6 t
1418	Emploi d'acétylène	30 kg	NC	100 kg
1432-2	Dépôt de liquide inflammable	2,15 m ³	NC	10 m ³
1611	Stockage d'acide	12,2 t	NC	50 t
1630	Stockage de soude	6,2 t	NC	100 t
2910-A	Installation de combustion	0,68 MW	NC	2 MW

Suite à la révision du classement des activités (décret n° 2013-375 du 2 mai 2013), le site est soumis à autorisation au titre de la rubrique 3260 : Traitement de surface de métaux ou de matières plastiques par un procédé électrolytique ou chimique pour lequel le volume des cuves affectées au traitement est supérieur à 30 m³.

3. ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE

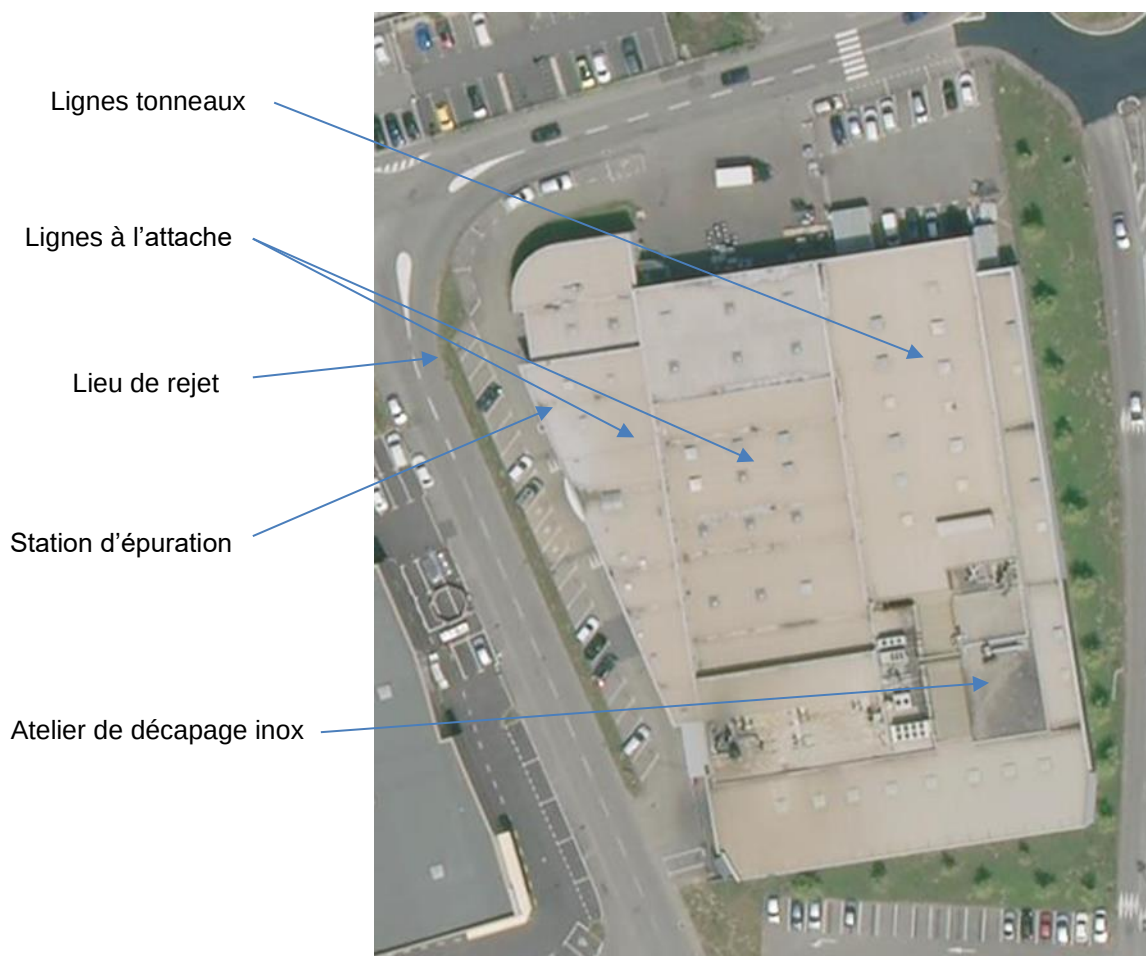
Sur le site, l'activité de traitement de surfaces est génératrice d'effluents industriels.

Elle est réalisée sur différentes lignes, automatiques ou manuelles. Deux grandes activités sont présentes :

- Traitement aux tonneaux
- Traitement à l'attache

Ces lignes sont complétées par une activité de décapage d'inox.

Les effluents sont collectés et traités dans un ouvrage épuratoire avant leur rejet dans le réseau communal d'assainissement du Grand Chambéry.



3.1 Equipements de production générant des effluents industriels

3.1.1 Lignes automatiques aux tonneaux

Trois lignes de traitement de surface automatiques aux tonneaux (ou vrac) sont présentes sur le site :

- Ligne T2 : revêtement de zinc
- Ligne T12 : revêtement de zinc/nickel
- Ligne T15 : revêtement de zinc nickel

Ces lignes sont complétées par une ligne 1 ligne automatique de top coat pour finition sur zinc et zinc nickel en vrac. Elle n'est pas équipée de poste de rinçage en continu.

Le fonctionnement est automatique.

Les temps de traitement et d'égouttage sont gérés par un automate et ont fait l'objet d'une optimisation.

Les rinçages courants sont équipés de débitmètres.

La consommation d'eau est suivie par l'intermédiaire d'un relevé mensuel des compteurs :

- ZnNi15 : compteur de la ligne T15
- ZnNi12 + T2 : compteur des lignes T12 et T2. Les consommations d'eau sont réparties pour moitié pour chaque ligne.

Les caractéristiques de fonctionnement de ces équipements de production sont présentées dans les fiches de chaîne des pages suivantes.

Il est à noter que ces lignes sont équipées de déshuileurs permettant l'épuration en continue des bains de dégraissage chimique et électrolytique. Les pièces traitées sont très fortement chargées en salissures huileuses.



SOCIETE :

MITHIEUX

Rythme de production :

24

h/j

LIGNE :

T2

5 ou 5,5

j/sem

49

sem/an

MODE DE TRAITEMENT :

Automatique vrac

Production*:

657 658 **

m² total/an

378 603 soit m² pièces/an

39 865 tonneaux/an

NATURE DES PIECES :

Acier

Poste	Nature du bain	Tps égot.	Gammes	Composition	Temp. °C	Vol. l	Freq. vid.	Débit l/h	réseau collecte	Observation
3	Passivation blanche	20 s		Corrotribleu L	22	410	10/an		BU Ac	Vidange quand campagne RAYGOLD
4	Rinçage		x	Eau de ville	amb	432	1/sem	250	R Ac	
5	Rinçage		x	Eau de ville	amb	432	1/sem		R Ac	
6	Passivation irisée	15 s	x	Surtec 685 RTU 1000 ml/l Surtec 685 I Surtec 685 II	45	460	1/mois		BU Ac	
7	Activation			HNO3 0,6%	amb	350	1/jour		R Ac	
8	Décapage	15s		HCL 35% Additivo DEC 2 ml/L	amb	800	1/2 sem		BU Ac	
9	Décapage	17s	x		amb					
10	Rinçage		x	Eau de ville	amb	432	1/sem		R Ac	
11	Rinçage		x x	Eau de ville	amb	432	1/sem	250	R Ac	
12	Rinçage		x	Eau de ville	amb	432	1/sem		R Alc	
13	Dégraissage électro	12 s	x	Surtec 196 80 ml/l		680	1/6sem		BU Alc	
14	Dégraissage chimique	12 s	x	Surtec 138 55 ml/l Surtec 092 5 ml/l	60	540	1/6sem		BU Alc	
15	Prédégraissage	17s	x	Surtec 138 55 ml/l Surtec 089	60	1140	1/6sem		BU Alc	Déshuileur
16	Rinçage		x	Eau de ville	amb	432	1/sem	300	R Alc	
17	Rinçage		x	Eau de ville	amb	432	1/sem		R Alc	
18	Rinçage eco		x x	Eau de ville	amb	432	1/sem		R Alc	
19 à 27	Zinc	10 s	x		30	8000	jamais			
	RAYGOLD (à la place de Passivation blanche)				amb	410	10/an		BU Ac	

* : surface pièces + tonneaux

**

gamme passiv.blanche	28	%
gamme passiv. irisée	70	%
gamme Raygold	2	%



SOCIETE :

MITHIEUX

Rythme de production :	24	h/j
	5 ou 5,5	j/sem
	49	sem/an

LIGNE :

T12

MODE DE TRAITEMENT :

Automatique vrac

Production*:	804 575	m ² total/an
	465 488	soit m ² pièces/an
	48 441	tonneaux/an

NATURE DES PIECES :

Acier

Poste	Nature du bain	Tps Egout.	Gammes	Composition	Temp. °C	Vol. l	Freq. vid.	Débit l/h	réseau collecte	Observation
4	Rinçage phosphatant	12 s	x	SURTEC 533 1%	amb	540	1/sem		R Ac	
5	Rinçage		x	Eau de ville	amb	432	1/sem	250	R Ac	
6	Rinçage		x	Eau de ville	amb	432	1/sem		R Ac	
7	Passivation blanche	10 s	x	TRIPASS ELV 3000 130 mL/L Ac nitrique 0,75 ml/l	38	430	1/3mois		BU Ac	
8	Dégraissage électro	10 s	x	SURTEC 196 80 M/L	amb	500	1/6 sem		BU Alc	
9	Rinçage		x	Eau de ville	amb	432	1/sem		R Alc	
10	Rinçage		x	Eau de ville	amb	432	1/sem	280	R Ac	
11	Rinçage		x	Eau de ville	amb	432	1/sem		R Ac	
12	Activation	10 s	x	HCL 2,5%	amb	430	1/sem		BU Ac	
13	Décapage			HCL 40%	amb	800	1/2 sem		BU Ac	
14	Décapage	15 s			amb					
15	Rinçage		x	Eau de ville	amb	432	1/sem			
16	Rinçage		x	Eau de ville	amb	432	1/sem	280		
17	Rinçage		x	Eau de ville	amb	432	1/sem			
18	Dégraissage électro	8 s	x	SURTEC 196 80 M/L		680	1/6sem		BU Alc	
19	Dégraissage chimique	10 s	x	SURTEC 138 55 mL/L SURTEC 089 5 mL/L	60	540	1/6sem		BU Alc	Déshuileur
20	Prédégraissage	5 s	x	SURTEC 138 55 mL/L SURTEC 089 5 mL/L	60	630	1/6sem		BU Alc	Déshuileur
21	Rinçage		x	Eau de ville	amb	432	1/sem	300		
22	Rinçage		x	Eau de ville	amb	432	1/sem			
23	Rinçage eco		x	Eau de ville	amb	432	2/an			
24 à 41	Zinc nickel	5 s	x	NaOH 120 g/l Enviralloy Ni12-15 Part B 40 ml/l Part D 0,5 ml/l PartA 25,ml/L NiR 10 ml/l Replenisher 10 ml/l Envirowetter 1 ml/l Oxyde de zinc 11 g/l	28	17000	jamais			

* : surface pièces + supports



SOCIETE :

MITHIEUX

Rythme de production :

24

h/j

5 ou 5,5

j/sem

LIGNE :

T15

49

sem/an

MODE DE TRAITEMENT :

Automatique vrac

Production*:

683 715

m² total/an

NATURE DES PIECES :

Acier

390 499

soit m² pièces/an

41 888

tonneaux/an

Poste	Nature du bain	Tps Egout.	Gammes		Composition	Temp. °C	Vol. l	Freq. vid.	Débit l/h	réseau collecte	Observation
4	Rinçage phosphatant			x	Surtec 533 1%	amb	432	1/sem		R Alc	
5	Rinçage			x	Eau de ville	amb	432	1/sem	250	R Ac	
6	Rinçage			x	Eau de ville	amb	433	1/sem		R Ac	
7	Passivation noire	5 s		x	TRIPASS ELV 5100 80 ml/l	14	576	1/mois		BU Ac	
8	Rinçage			x	Eau de ville	amb	432	1/sem	250	R Ac	
9	Rinçage			x	Eau de ville	amb	433	1/sem		R Ac	
10	Passivation blanche	10 s		x	TRIPASS ELV 3000 110 mL/L Ac nitrique 0,75 ml/l	38	504	1/3mois		BU Ac	
11	Prédégrossage	12 s	x		SURTEC 138 55 mL/L SURTEC 089 5 mL/L	60	1200	1/3sem		BU Alc	
12	Dégrossage	8 s	x		SURTEC 138 55 mL/L SURTEC 092 5 mL/L	60	540	1/3sem		BU Alc	
13	Dégrossage électro	10 s	x		SURTEC 196 80 ML/L	amb	691	1/3sem		BU Alc	
14	Rinçage		x		Eau de ville	amb	432	1/sem		R Alc	
15	Rinçage		x		Eau de ville	amb	432	1/sem	270	R Ac	
16	Rinçage		x		Eau de ville	amb	433	1/sem		R Ac	
17	Prédécapage		x		HCl 40%	amb	461	1/2sem		BU Ac	
18	Décapage		x		HCL 40%	amb	965	1/3sem		BU Ac	
19	Décapage					amb					
20	Rinçage			x	Eau de ville	amb	432	1/sem	300	R Alc	
21	Rinçage			x	Eau de ville	amb	433	1/sem		R Alc	
22	Rinçage			x	Eau de ville	amb	432	1/sem		R Alc	
23	Rinçage eco		x	x	Eau de ville	amb	433	2/an		R Alc	
24 à 35	Zinc nickel		x		NaOH 120 g/l Enviralloy Ni12-15 Part B 40 ml/l Part D 0,5 ml/l PartA 25,ml/L NiR 10 ml/l Replenisher 10 ml/l Envirowetter 1 ml/l Oxyde de zinc 11 g/l	28	12347	jamais			

*: surface pièces + supports

gamme pass. Noire

5%

gamme pass. blanche

95 %

3.1.2 *Traitement automatique à l'attache*

Deux lignes de traitement de surface automatiques à l'attache (ou au cadre) sont présentes sur le site :

- Ligne C14 : revêtement de zinc et zinc nickel
- Ligne C17 : revêtement de chromage (noir et brillant) et nickelage

Leur fonctionnement est automatique.

Les temps de traitement et d'égouttage sont gérés par un automate et ont fait l'objet d'une optimisation.

Les rinçages courants sont équipés de débitmètres.

La consommation d'eau est suivie par l'intermédiaire d'un relevé mensuel des compteurs :

- Cadre C17 : compteur de la ligne C17
- C14 : compteur de la ligne C14.

Les caractéristiques de fonctionnement de ces équipements de production sont présentées dans les fiches de chaîne des pages suivantes.

SOCIETE :

MITHIEUX

Rythme de production :

24

h/j

LIGNE :

C14

5 ou 5,5

j/sem

49

sem/an

MODE DE TRAITEMENT :

Automatique à l'attache

Production*:

77 081

m² pièces/an

NATURE DES PIECES :

acier

84 789

m² total/an

Poste	Nature du bain	Tps égout.	Gammes	Composition	Temp. °C	Vol. l	Freq. vid.	Débit l/h	réseau collecte	Observation
6	Passivation grise	10 s	x	Surtec 675 4%	35	1 258	1/6mois		BU Ac	
7	Activation	5 s	x	Surtec 551 3%	amb	1 118	1/sem		R Ac	
8	Rinçage		x	HCL 0,05% (0,6 L)	amb	1 132	1/sem	200	R Ac	rampe air
9	Rinçage		x	Eau de ville	amb	1 132	1/sem		R Ac	rampe air
10	Passivation irisée	5 s	x	Surtec 680 125 ml/l	40	1 258	3/an		BU Ac	
11	Activation nitrique	10 s	x	HNO3 0,5%	20	1 281	1/sem		R Ac	
12	Rinçage		x	Eau de ville	amb	1 132	1/sem		R Ac	rampe air
13	Rinçage		x	Eau de ville	amb	1 132	1/sem	150	R Ac	rampe air
14	Rinçage		x	Eau de ville	amb	1 132	1/sem		R Ac	rampe air
15	Passivation bleue	5 s	x	Corrotbleu Extrem 50 ml/l	20	1 258	2/an		BU Ac	
16	Dégraissage	10 s	x	Surtec 138 80 ml/l	70	1 416	1/3mois		BU Alc	
17	Dégraissage électro	10 s	x	Surtec 092 3 ml/l	amb	1 322	1/3mois		BU Alc	
18	Rinçage		x	Surtec 196 110 ml/L	amb	1 132	1/sem		R Alc	rampe air
19	Rinçage		x	Eau de ville	amb	1 132	1/sem	250	R Alc	
20	Rinçage		x	Eau de ville	amb	1 132	1/sem		R Ac	rampe air
21	Décapage	10 s	x	HCL 40%	amb	1 118	1/3mois		BU Ac	
22	Dégraissage électro	10 s	x	Additive DEC 2 ml/L	amb	1 322	1/3mois		BU Alc	
23	Rinçage		x	Surtec 196 110 ml/L	amb	1 132	1/sem		R Alc	rampe air
24	Rinçage		x	Eau de ville	amb	1 132	1/sem	160	R Ac	
25	Rinçage		x	Eau de ville	amb	1 132	1/sem		R Ac	rampe air
26	HCl	10 s	x	HCL 40%	20	1 118			BU Ac	
27	Rinçage		x	Surtec 428 L 50 ml/l	amb	1 132	1/sem	100	R Alc	
28	Rinçage		x	Additive DEC 2 ml/l	amb	1 132	1/sem	150	R Alc	rampe air + rampe d'aspersion
29	Rinçage		x	Eau de ville	amb	1 132	1/sem		R Alc	rampe air
30 à 33	Zinc nickel	10 s	x	Surtec 717 II 4 ml/l 717 LCD 0,5 ml/l 717 Ni 2,5 ml/l 717 C 60 ml/l NaOH 130 g/l carbonates de soude 50	29	8 400	jamais			
34 à 35	Zinc	10 s	x	Envirozin Conditionner 28 ml/l Initial Additive 7 ml/l 120 Rack brightener 1,5 ml/l Envirowetter 0,2 ml/l Purifier 1 ml/l NaOH 130 g/l Oxyde de zinc 16 g/L	29	3 200	jamais			

* : surface pièces + supports

—	gamme Zn/Ni + passivation grise	61 %
—	gamme Zn + passivation irisée	19 %
—	gamme Zn + passivation bleue	20 %

SOCIETE :

MITHIEUX

Rythme de production

16

h/j

LIGNE :

C17

5

j/sem

48

sem/an

MODE DE TRAITEMENT :

attache

Production*:

9 100

m² pièces/an

NATURE DES PIECES :

cu, alu, acier

10 010

m² total/an

surface cumulée

Poste	Nature du bain	Tps Egout	Gammes	Composition	Temp. °C	Vol. l	Freq. vid.	Débit l/h	réseau collecte	Observation
4	Rinçage		x x ₁	Eau de ville	60	828	1/sem		R Ac	
5	Rinçage		x	Eau de ville	amb	576	1/sem	225	R Ac	rampe aspersion
6	Rinçage		x	Eau de ville	amb	576	1/sem		R Ac	
7	Rinçage mort		x	Eau de ville	amb	576	1/sem		R Ac	
8	Chrome noir	10s		ankor Nerostar A 400 g/L B 24 ml/l C 2,2 ml/l D 2 ml/l Ankor Dyne 30 MS 3,ml/l Carbonate de Baryum 9 g/L	18	1620	jamais			
9	Chrome noir	10s		ankor Nerostar A 400 g/L B 24 ml/l C 2,2 ml/l D 2 ml/l Ankor Dyne 30 MS 3,ml/l Carbonate de Baryum 9 g/L	18	1620	jamais			
10	Rinçage		x	Eau de ville	amb	576	1/sem	175	R Ac	rampe aspersion
11	Rinçage		x	Eau de ville	amb	576	1/sem		R Ac	
12	Rinçage mort		x	Eau de ville	amb	576	1/sem		R Ac	
13	Chrome brillant	10s		ankor 1120 Make up Salt 350 ml/l Anko 1120 F 35 ml/L HSO4 0,7%/ Ac chromique	47	1620	jamais			
14	Activation	10s	x	Ankor NFDS 3 g/l	30	970	1/mois		R Ac	
15	Dégraissage chimique	10s	x	enprep 250 110 ml/l Polyclean T02 10 ml/L	70	1210	1/mois		BU Alc	
16	Dégraissage électro	20s	x	Enprep 250 150 ml/l	amb	815	1/mois		BU Alc	
17	Déstrippage	10s		Metex ecostrip F501 120 ml/l Metex ecostrip FA 602 25 ml/l	amb	815	2/an		BU Ac	
18	Rinçage		x	Eau de ville	amb	576	1/sem		R Alc	
19	Rinçage		x	Eau de ville	amb	576	1/sem	200	R Alc	
20	Décapage acier	10s	x	Metex ACS 37 10 g/l HCL 300 ml/l Additive Dec 2 ml/l	25	645	1/mois		BU Ac	
21	Rinçage		x	Eau de ville	amb	576	1/sem		R Ac	
22	Rinçage		x	Eau de ville	amb	576	1/sem	200	R Ac	
23	Rinçage		x	Eau de ville	amb	576	1/sem		R Ac	
24	Décapage Cu	10s	x	PC 7016 Cleaner Microetch 280 ml/L	25	645	1/mois		BU Ac	
25	Reprise			Eau de ville						
26	Ni Wood Acier	10s	x	Chlorure de nickel 260 g/l HCl 120 ml/L	35	1 440	jamais		BU Ac	
27	Ni Wood Cu	10s	x	Chlorure de nickel 260 g/l HCl 120 ml/L	35	1 440	jamais		BU Ac	
28	Rinçage		x	Eau de ville	amb	576	1/sem		R Ac	
29	Rinçage		x	Eau de ville	amb	576	1/sem	150	R Ac	
30	Rinçage		x	Eau de ville	amb	576	1/sem		R Ac	
31	Nickel Brillant	10s		Sulfate de Ni 560 ml/l Chlorure de nickel 62,6 ml/l Ac borique 45 g/l Elpelyt Carrier X5 10 ml/l Carrier H 4 ml/l Ni 300 1 ml/l Wetting agent 22C 5 ml/l Brightner HL 0,3 ml/l Brightener ST 0,75 ml/l	55	3 260	jamais			

*: surface pièces + supports

 Nickel brillant sur inox et acier
 Finition chrome noir
 Finition chrome brillant
 Bains spécifiques pour laiton

3.1.3 Autres lignes

Trois lignes de traitement de surface de type manuel sont présentes sur le site :

- Ligne 7M : revêtement de zinc sur pièce grande longueur. Le traitement est réalisé manuellement au palan
- Brunissage : le traitement est réalisé manuellement au panier
- Etamage : le traitement est réalisé manuellement à l'attache

Une sensibilisation du personnel est réalisée pour limiter l'entraînement. Celui-ci reste cependant dépendant des opérateurs.

Les rinçages courants sont équipés de débitmètres.

La consommation d'eau est suivie par l'intermédiaire d'un relevé mensuel des compteurs :

- 7 mètres départ : compteur de la ligne 7M
- Brunissage : compteur de la ligne Brunissage
- Argent (rinçage) : compteur de la ligne Etamage

Les caractéristiques de fonctionnement de ces équipements de production sont présentées dans les fiches de chaîne des pages suivantes.



SOCIETE : MITHIEUX

LIGNE : 7M

MODE DE TRAITEMENT : Au palan à l'attache

NATURE DES PIECES : acier

Rythme de production :	16	h/j
	5	j/sem
	48	sem/an

Production*:	28 492	m² pièces/an
	30 000	m² total/an

Poste	Nature du bain	Gammes	Composition	Temp.	Vol.	Freq.	Débit	réseau	Observation
				°C	l	vid.	l/h	collecte	
1	Passivation irisée		Surtec 680 100 ml/l	18-32	6500	jamais		BU Ac	
2	Rinçage	x	Eau de ville	amb	6216	2/an	160	R Ac	
3	Passivation blanche	x	Corrotribleu Extreme 50 ml/l	45	6500	jamais		BU Ac	
4	Activation	x	HNO3 0,5%		6500	1/2sem		R Ac	
5	Rinçage	x	Eau de ville	amb	6216	2/an	200	R Alc	
6	Rinçage	x	Eau de ville	amb	6216	2/an		R Alc	
7	Zinc	x	Envirozin 120 conditionner 28 ml/l Initial brightener 7 ml/l Rack brightener 1,5 ml/l Envirowetter 0,2 ml/l Envirozin purifier 1 ml/l Soude 130 g/l	24	14000	jamais			
8	Dégraissage chimique	x	Emprep 250 100 ml/l Polyclean T02 10 ml/l	45-55	7375	1/an		BU Alc	
9	Dégraissage électro 1	x	Surtec 172 80 g/l		8470	1/an		BU Alc	
10	Rinçage	x	Eau de ville	amb	6216	2/an	200	R Alc	
11	Rinçage	x	Eau de ville	amb	6216	2/an		R Alc	
12	Rinçage	x	Eau de ville	amb	6216	2/an	175	R Ac	
13	Décapage 1	x	HCl 50% Additive DEC 2 ml/l	amb	7300	1/8 mois		BU Ac	
14	Décapage 2	x	HCl 50% Additive DEC 2 ml/l	amb	9000	1/8 mois		BU ac	

* : surface pièces + supports

x Nettoyage Karcher

900

R Ac



SOCIETE : MITHIEUX

LIGNE : Bruni actuel

MODE DE TRAITEMENT : Manuel vrac

NATURE DES PIECES : acier

Rythme de production : 24 h/j
5 j/sem
49 sem/an

Production*: 34 806 m² total/an
2 678 charges/an

Poste	Nature du bain	Gammes	Composition	Temp. °C	Vol. l	Freq. vid.	Débit l/h	réseau collecte	Observation
1	Dégraissage chimique	x	Isoprep 177 100 g/l	40-80	60	1/sem		BU Alc	
2	Rinçage	x	Eau de ville	amb	60	1/sem	180	R Alc	
3	Décapage	x	HCL 50% additive DEC 2 ml/L		60	3/jour		BU Ac	
4	Rinçage	x	Eau de ville	amb	60	1/sem	180	R Ac	
5	Rinçage	x	Eau de ville	amb	60	1/sem	180	R Ac	
6	Rinçage	x	Eau de ville	amb	60	1/sem	180	R Alc	
7	Brunissage acier	x	HAR 320 950 g/l	130-145	170	jamais		BU Alc	
8	Rinçage	x	Eau de ville	amb	60	1/sem	180	R Alc	
9	Brunissage acier	x	HAR 320 950 g/l	130-145	170	jamais		BU Alc	
10	Brunissage acier		HAR 320 950 g/l	130-145	170	jamais		BU Alc	
11	Rinçage chaud	x x	Eau de ville	amb	60	1/sem		R Alc	
12	Watershed	x	Watershed 200 ml/l	50-80	50	6/jour		R Alc	
13	Watershed	x	Watershed 200 ml/l	50-80	50	6/jour		R Alc	
	Lubrification		Anticorrit MKR5 3l/10l	amb	40	1/sem		Centre	

* : surface pièces + supports

90% 10%



SOCIETE : MITHIEUX

LIGNE : Etain

MODE DE TRAITEMENT : attache

NATURE DES PIECES : alu

Rythme de production :	8h (16 exceptionnellement)	h/j
	4,5	j/sem
	46	sem/an

Production*:	10 à 12 m2/jour	m2/an
	environ 2000 m2/an	

Poste	Nature du bain	Gammes	Composition	Temp. °C	Vol. l	Freq. vid.	Débit l/h	réseau collecte	Observation
1	Dégraissage chimique	x	Uniclean 151 62,5 g/l	40-90	500	1/mois		BU Ac	analyse interne 1/Sem
2	Satinage alu 3016	x	Uniclean 1020 100 g/l	amb	250	1/mois		BU Alc	analyse interne 1/Sem
3	Rinçage éco	x	Eau de ville	amb	1160	1/sem		R Alc	
4	Rinçage courant		Eau de ville	amb	500	jamais	100	R Alc	tuyau ouvert
5	Décapage Alu 3032	x	Uniclean 697 108 g/l Acide sulfurique 33 ml/l	amb	180	1/mois		BU Ac	
6	Rinçage courant	x	Eau de ville	amb	175	jamais	100	R Ac	tuyau ouvert
7	Alumetch NN 3033	x	Alum etch NN 34%	amb	380	1/mois		BU Ac	
8	Rinçage courant	x	Eau de ville	amb	595	jamais	100	R Ac	Tuyau ouvert
9	Zincate 3008	x	ARP 303 ZN si T>10° 290 ml/l si T<10° 350 ml/l	amb	400	1/mois		BU Alc	analyse interne 1/sem externe 1/mois
10	Rinçage courant	x	Eau de ville	amb	328	jamais	100	R Alc	Tuyau ouvert
11	Nickel	x	Sulfate de nickel 560 ml/l Chlorure de nickel 62,6 ml/l Acide borique 45 g/l Elpelyt Carrier X5 10 ml/l Carrier H 2 ml/l Ni 300 1 ml/l Wetting agent 22C 5 ml/l Brightener HL 0,3 ml/l Brightener ST 0,75 ml/l	50-65	2200	jamais			analyse interne 1/Sem, externe 1/mois. Rajout au 10000 A;h : 1 L de Carrier X5, du Brightener HL et ST 2L
12	Rinçage courant	x	Eau de ville	amb	408	jamais	150	R Ac	Tuyau eau ouvert
13	Etain	x	Sulfate stanneux 40 g/l Acide sulfurique 100 ml/l Stannostar GSB make up 25 ml/l	15-28	1050	jamais			analyse interne 1/sem, externe 1/mois ajout de 150 ml de stannostar
14	Rinçage cascade	x	Eau de ville	amb	408	jamais	150	R Ac	
15	Rinçage cascade		Eau de ville	amb	873	1/j		R Ac	1 changement/équipe
16	Rinçage eau chaude	x	Eau de ville	50	432	1/j		R Ac	2 changement/équipe

3.1.4 Atelier de décapage inox

L'activité de traitement de surface est complétée par une activité de décapage inox réalisée dans un atelier spécifique.

Cette activité reste marginale et permet à la société Mithieux de répondre à des besoins spécifiques de clients locaux.

Selon la taille des pièces, le traitement est réalisé par immersion dans des bains ou par aspersion.

La gamme de traitement comprend :

- Une phase de dégraissage
- Une phase de décapage (acide fluorhydrique + acide nitrique)
- Une phase de passivation (acide nitrique)

Les phases de rinçage de décapage sont réalisées par l'intermédiaire d'un poste haute pression.

La consommation d'eau est suivie par l'intermédiaire du compteur Décapage.

Les caractéristiques des équipements de cet atelier sont présentées dans la fiche de chaîne de la page suivante.



SOCIETE : MITHIEUX

LIGNE : DKP inox

MODE DE TRAITEMENT : Panier, attache

NATURE DES PIECES : inox

Rythme de production :	8	h/j
	5	j/sem
	48	sem/an

Production*:	5 534	m2/an
--------------	-------	-------

Poste	Nature du bain	Gammes	Composition	Temp. °C	Vol. l	Freq. vid.	Débit l/h	réseau collecte	Observation
1	Décapage inox		HNO3 15% PSB Standard 337 ml/L	amb	10000	jamais		BU Ac	Modification compo en cours retour à l'ancienne version
	Dégraissage inox		Pelox PRD 20%			par aspersion			
2	décapage petit bain		HNO3 15% PSB Standard 337 ml/L	amb	99	1/2mois		BU Ac	
3	décapage petit bain		HNO3 15% PSB Standard 337 ml/L	amb	100	1/2mois		BU Ac	Modification compo en cours retour à l'ancienne version
4	Passivation pour inox		HNO3 50%	amb	100	3/mois		BU Ac	
5	Passivation pour inox		HNO3 50%	amb	100	3/mois		BU Ac	
6	Passivation pour inox		HNO3 50%	amb	100	3/mois		BU Ac	
7	Rinçage		Eau de ville	amb	100	1/2jours	200	R Ac	

* : surface pièces + supports

zone	traitement aspersion	Eau de ville	amb	1000	R Ac
	Poste Karcher	Décapage			
		dégraissage			

3.2 Bilan des volumes de rejet

Le bilan des volumes d'effluents rejetés par l'activité de traitement de surface est présenté dans le tableau suivant :

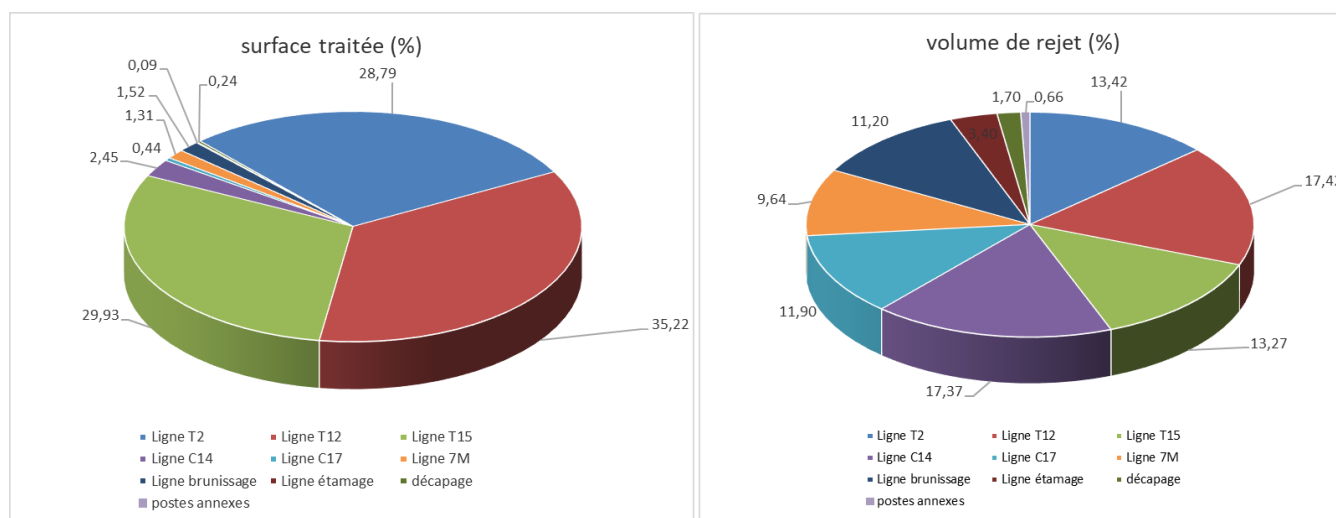
Ligne de production	Surface traitée		Volume rejeté		Nombre fonction de rinçage fdr	Consommation spécifique L/m ² .fdr
	m ² /an	%	m ³ /an	%		
Ligne T2	657 658	28,8	5 306	13,4	3,0	2,69
Ligne T12	804 575	35,2	6 885	17,4	6,0	1,43
Ligne T15	683 715	29,9	5 245	13,3	4,0	1,92
Ligne C14	55 992	2,4	6 866	17,4	5,5	22,29
Ligne C17	10 010	0,5	4 702	11,9	1,0	469,75
Ligne 7M	30 000	1,3	3 809	9,6	5,0	25,39
Ligne brunissage	34 806	1,5	4 428	11,2	3,9	32,62
Ligne étamage	2 000	0,1	1 346	3,4	6,0	112,13
Décapage	5 534	0,2	673	1,7	3,0	40,55
Postes annexes	-	-	262	0,7	-	-
Total	2 284 290	100	39 521	100	4,5	3,83

La consommation d'eau spécifique est très variable selon les postes de production. Certaines semblent en sous-consommation alors que d'autres semblent en surconsommation.

Le calcul du ratio global de rejet en eau de l'activité de traitement de surface conduit à une valeur de 3,83 litres/m²/fonctions de rinçage.

Ce ratio global est très faible comparé à d'autres sociétés exerçant ce type d'activité et est bien inférieur à celui imposé par l'Arrêté Ministériel du 30 juin 2006 relatif à l'aménagement des ateliers de traitements de surfaces qui fixe une valeur de 8 litres/m²/fonctions de rinçage.

Les graphes suivants présentent les répartitions entre les surfaces traitées par chaque installation et les volumes de rejet observés.



Les répartitions entre surfaces traitées et volumes de rejet ne sont pas homogènes. Les lignes tonneaux représentent 92% de la surface traitée mais que 44% du volume rejet.

3.3 Qualité de rinçage

Afin de qualifier la qualité de rinçage associée à un volume de rinçage, on utilise la notion de rapport de dilution.

Il correspond à la quantité résiduelle de pollution présente dans le film d'entraînement à la sortie du bain de traitement par rapport à la concentration du même polluant présent dans le film en sortie de la structure de rinçage.

Dans le cas des opérations réalisées par MITHIEUX, les valeurs traditionnellement rencontrées dans les ateliers de traitement de surface sont les suivantes

Opération de traitement de surface	Valeur moyenne du Rd
Préparation de surface (dégraissage, décapage ...)	500 à 5 000
Entre et après différents bains de dépôts	5 000 à 10 000
Après passivation	1 000 à 2 000

Le tableau suivant présente les rapports de dilution observés sur les différentes lignes de traitement de surface.

Ligne	Opération de rinçage	Structure de rinçage	Rd	Volume associé m³/an
Ligne T2	rinçage passivation blanche	RS	29	1617
	rinçage passivation irisée	RCD	137	0
	rinçage décapage	SRCD	34	808,5
	rinçage dégraissage électrolytique	SRCD	34	808,5
	rinçage dégraissage chimique	pas de rinçage	0	0
	rinçage zinc	ECO + RCD	160	1764
Ligne T12	rinçage dégraissage électrolytique 1	SRCD	23	823,2
	rinçage décapage	SRCD	23	823,2
	rinçage dégraissage électrolytique 2	SRCD	24	823,2
	rinçage activation	SRCD	26	882
	rinçage passivation blanche	RCD	37	1470
	rinçage zinc/nickel	ECO + RCD	107	1764
Ligne T15	rinçage dégraissage électro	SRCD	31	808,5
	rinçage décapage	SRCD	31	808,5
	rinçage Zn/Ni	ECO + RCD	148	1764
	rinçage passivation blanche	RCD	51	1396,5
	rinçage passivation noire	RCD	51	73,5

RS : rinçage simple

RCD : rinçage cascade double à contrecourant

SRCD : rinçage cascade double à contrecourant réalisé dans une cuve 3 postes dont le rinçage d'alimentation est ensuite réparti dans deux cuves

ECO : rinçage éco ou « avant après »

RHP : rinçage haute pression

Les rapports de dilutions sont extrêmement bas, bien plus faibles que ceux observés pour ce type d'application de traitement de surface.

Cette analyse montre une sous-consommation d'eau sur ces lignes.

Ligne	opération de rinçage	Structure de rinçage	Rd	Volume associé m3/an
Ligne C14	rinçage dégraissage électrolytique 1	SRCD	15 317	735
	rinçage décapage	SRCD	15 317	735
	rinçage dégraissage électrolytique 2	SRCD	6 274	470,4
	rinçage super décapage	SRCD	12 989	470,4
	rinçage zinc	RS+RS+RS	13 015 743	588
	rinçage zinc nickel	RCD	29 638	882
	rinçage passivation grise	RCD	52 689	1176
	rinçage passivation blanche	SRCD	152 744	441
	rinçage passivation irisée	SRCD	137 852	441
Ligne C17	rinçage dégraissage électrolytique	RCD	2 473 933	768
	rinçage décapage acier	SRCD	7 278 422	384
	rinçage décapage cuivre	SRCD	79 925 043	384
	rinçage nickel wood acier	SRCD	2 842 133	224,64
	rinçage nickel wood cuivre	SRCD	270 927	63,36
	rinçage nickel brillant	SRCD	2 884 416	288
	rinçage chrome noir	RM+RCD	11 125 144 224	864
	rinçage chrome brillant	RM+RCD	4 565 387 724	672
Ligne 7M	rinçage dégraissage électrolytique	RCD	7588	784
	rinçage décapage KARCHER	RHP+RS	21609	661,5
	rinçage zinc	RCD	30353	784
	rinçage passivation irisée	RS	139	313,6
	rinçage passivation blanche	RS	139	313,6
Ligne brunissage	rinçage après dégraissage	RS	83	864
	rinçage après décapage 1	RS+RS	6847	1728
	rinçage après brunissage	RS	87	1728
Ligne étamage	rinçage après dégraissage chimique	pas de rinçage	0	0
	rinçage après satinage	RS	414	165,6
	rinçage après décapage	RS	414	165,6
	rinçage après Alumetch	RS	414	165,6
	rinçage après Zincate	RS	414	165,6
	rinçage après étamage	RS	385 641	248,4
	rinçage après nickelage	RS	385 641	248,4

Les rapports de dilution des lignes C14, 7M, de brunissage et d'étamage sont dans les ordres de grandeurs des valeurs habituellement rencontrées, bien que certaines peuvent être importantes (rinçage après zingage de la ligne C14).

En ce qui concerne la ligne C17, les rapports de dilution sont très importants, au-delà des valeurs habituellement rencontrées. Ils expriment une surconsommation d'eau évidente nettement visible dans la consommation d'eau spécifique de cette ligne.

3.4 Réseaux de collecte des effluents et flux polluants

Les effluents sont collectés selon leur nature chimique et leur concentration en polluant.

Sont ainsi présents les réseaux :

- BU Ac : bains usés acides et chromiques. Les effluents issus des vidanges des bains acides et/ou chromiques sont stockés dans une cuve de stockage de 10 m³ avant d'être envoyés à petit débit dans le réacteur de déchromatation
- BU Alc : bains usés alcalins. Les effluents issus des vidanges des bains alcalins et/ou cyanurés sont stockés dans une cuve de stockage de 4 m³ avant d'être envoyés à petit débit dans le réacteur de décyanuration. Il n'y a plus sur le site de bains cyanurés. Le réacteur est cependant encore opérationnel et a gardé cette dénomination
- R Ac : rinçages acides et chromiques. Les effluents issus des rinçages et des vidanges des cuves de rinçages acides et/ou chromiques sont repris dans les ateliers par l'intermédiaire de 3 postes de reprises puis dirigés vers une cuve tampon de 15 m³ puis dans le réacteur de déchromatation
- R Alc ; rinçages alcalins. Les effluents issus des rinçages et des vidanges des cuves de rinçages alcalins sont repris dans les ateliers par l'intermédiaire de 2 postes de reprises puis dirigés vers une cuve tampon de 15 m³ puis dans le réacteur de décyanuration
- R Zn/Ni : rinçages de zinc/nickel. Les effluents issus des rinçages et des vidanges des cuves de rinçages de zinc/nickel sont repris dans les ateliers par l'intermédiaire de 2 postes de reprises puis dirigés vers une cuve tampon de 5 m³ puis dans le réacteur d'oxydation.

Les flux polluants sont générés par les vidanges des bains de traitement de surface et leur entraînement sur les pièces et supports lors de la phase de rinçage.

Des mesures d'entraînement des bains ont été réalisées. Les valeurs observées ont été :

- Traitement au tonneau : 0,3 L/m²
- Traitement à l'attache : 0,15 L/m²

Ces valeurs sont en cohérence avec les valeurs habituellement rencontrées dans les ateliers de traitement de surfaces.

Les tableaux ci-dessous présentent globalement le bilan de pollution par réseau de collecte et les principales lignes à l'origine des flux.

Réseaucollecte	lignes	poste	Somme de MESkg/an	Somme de DCO kg/an	Somme de HCKg/an	Somme de CNkg/an	Somme de NO2kg/an	Somme de Volumem3/an
BU Ac	décapage							12
	Ligne 7M							16
	Ligne brunissage			263				43
	Ligne C14							17
	Ligne C17							15
	Ligne étamage			45				13
	Ligne T12		0,34					42
	Ligne T15							36
	Ligne T2							33
postes annexes							3	
Total BU Ac			0,34496	307,956				231
BU Alc	décapage							
	Ligne 7M		0	224				16
	Ligne brunissage			114			132,6	4
	Ligne C14		5	467	0			16
	Ligne C17		2	288				24
	Ligne étamage							8
	Ligne T12		711	1 616	0			18
	Ligne T15		736	2 963	156			40
	Ligne T2		296	2 481	46			19
postes annexes			252	0			250	
Total BU Alc			1 750	8 405	203		132,6	395
R Ac	décapage							
	Ligne 7M							2 159
	Ligne brunissage			63,5				1 734
	Ligne C14							3 825
	Ligne C17							3 263
	Ligne étamage							917
	Ligne T12		2,12					3 308
	Ligne T15							2 490
	Ligne T2		1,82					2 596
postes annexes				0,7			9	
Total R Ac			3,9	64,2				20 962
R Alc	décapage			33				
	Ligne 7M			60				1 618
	Ligne brunissage			415			2579,1246	2 647
	Ligne C14		0	390				2 015
	Ligne C17		0	4				823
	Ligne étamage			3				408
	Ligne T12		6 561	20 864	12	0		1 711
	Ligne T15		4 718	11 897	665			851
	Ligne T2		809	13 318				2 657
Total R Alc			12 088	46 983	676	0	2579,1246	12 729
R Zn/Ni	Ligne C14							993
	Ligne T12					60		1 806
	Ligne T15					51		1 828
Total R Zn/Ni						114		4 628
Total général			13 842	55 760	879	115	2711,7246	38 945
Concentration moyenne en mg/l			355	1432	22,57	2,94	69,6	

La pollution organique a essentiellement pour origine les lignes de traitement aux tonneaux.

La charge en DCO est importante. 85% du flux est éliminé par l'entraînement des bains dans les eaux de rinçage.

Seuls 15% du flux sont amenés par les vidanges des bains.

Identiquement, compte tenu de la surface traitée et de l'entraînement en résultant, les flux polluants métalliques ont pour origines principales les lignes de traitement aux tonneaux, T2, T12 et T15.



Réseau	ligne	poste	Somme de Nlkg/an	Somme de Znkg/an	Somme de Cukg/an	Somme de Cr3kg/an	Somme de Snkg/an	Somme de Alkg/an	Somme de Fekg/an	Somme de CrVlkg/an	Somme de Volum3/an
BU Ac	BU Ac	décapage	5,15			5,59			25,4		12
		Ligne 7M							63,7		16
		Ligne brunissage							359		43
		Ligne décapage	28,8	405					110		4
		passivation bleue		13		5,0			0		3
		passivation grise	0,0	2		4,9			0		3
		passivation irisée		19					1		4
		super décapage	7,4	104					28		3
		Total Ligne C14	36	542		10			139		17
		Ligne C17			20,3				0,60		15
		Ligne étamage						0,50			13
		Ligne T12	10,4	86					658		42
		Ligne T15	25,3	265					706		36
		Ligne T2		216		8,20			147		33
postes annexes	9,75			6,35					3		
Total BU Ac			86,8	1 108	20,3	30,0	0,50	2 099		231	
R Ac	R Ac	décapage	4			4		27	2		395
		Ligne 7M		11,3		5,18			18,22		661
		Ligne brunissage							39,58		2 159
		Ligne activation							43,4		1 734
		activation nitrique							1		55
		rincage courant									63
		rincage passivation blanche		8		3,2			0		444
		rincage passivation grise	0,0	3		9,9			0		441
		rincage passivation irisée		8					0		1 176
		rincage super décapage	6,4	90					25		470
		rincage décapage	27,0	380					103		735
		Total Ligne C14	33	490		13			129		3 825
		Ligne C17	42,8	2	0,09	0,06		0,02	0,03	47	3 263
		Ligne étamage	29,9				12,0	0,09			917
		Ligne T12	64,6	2 606					4 146		3 308
		Ligne T15	190	2 086					3 836		2 490
		Ligne T2		2 825		110			742		2 596
		postes annexes	1,16								9
Total R Ac			366	8 020	0,09	133	12,0	0,11	8 954	47	20 962
R Alc	R Alc	décapage									
		Ligne 7M		67,5							1 618
		Ligne brunissage							10,51		2 647
		Ligne rincage courant									222
		rincage dégraissage électrolytique 1									735
		rincage dégraissage électrolytique 2									470
		rincage zinc		45,9							588
		Total Ligne C14		46							2 015
		Ligne C17			0,01			0,00	0,01		823
		Ligne étamage					3,61				408
		Ligne T12	0,95	6,05					50,9		1 711
		Ligne T15									851
Ligne T2		1 966							2 657		
Total R Alc			0,95	2 086	0,01		3,61	61,5		12 729	
R Zn/Ni	R Zn/Ni	Ligne rincage courant									55
		rincage courant + aspersion									55
		rincage zinc nickel	11,3	72							882
		Total Ligne C14	11	72							993
		Ligne T12	266	1 690							1 806
		Ligne T15	227	1 442							1 828
Total R Zn/Ni			503	3 203						4 628	
Total général			957	14 417	20,6	163	12,0	31,3	11 117	47	38 945

Les caractéristiques en entrée de station sont les suivantes :

Paramètre	MES	DCO	HC	CN	NO ₂
Concentration moyenne en mg/l	355	1 432	22.6	2.34	69.6

Paramètre	Ni	Zn	Cu	Cr3	Sn	Al	Fe	CrVI
Concentration moyenne en mg/l	24,6	370	0.52	4.17	0.30	0.80	285	1.21

Les paramètres les plus représentatifs sont la DCO, le zinc, le fer et les nitrites.

Ces concentrations moyennes sont compatibles avec l'ouvrage épuratoire existant.

3.5 Traitement des effluents

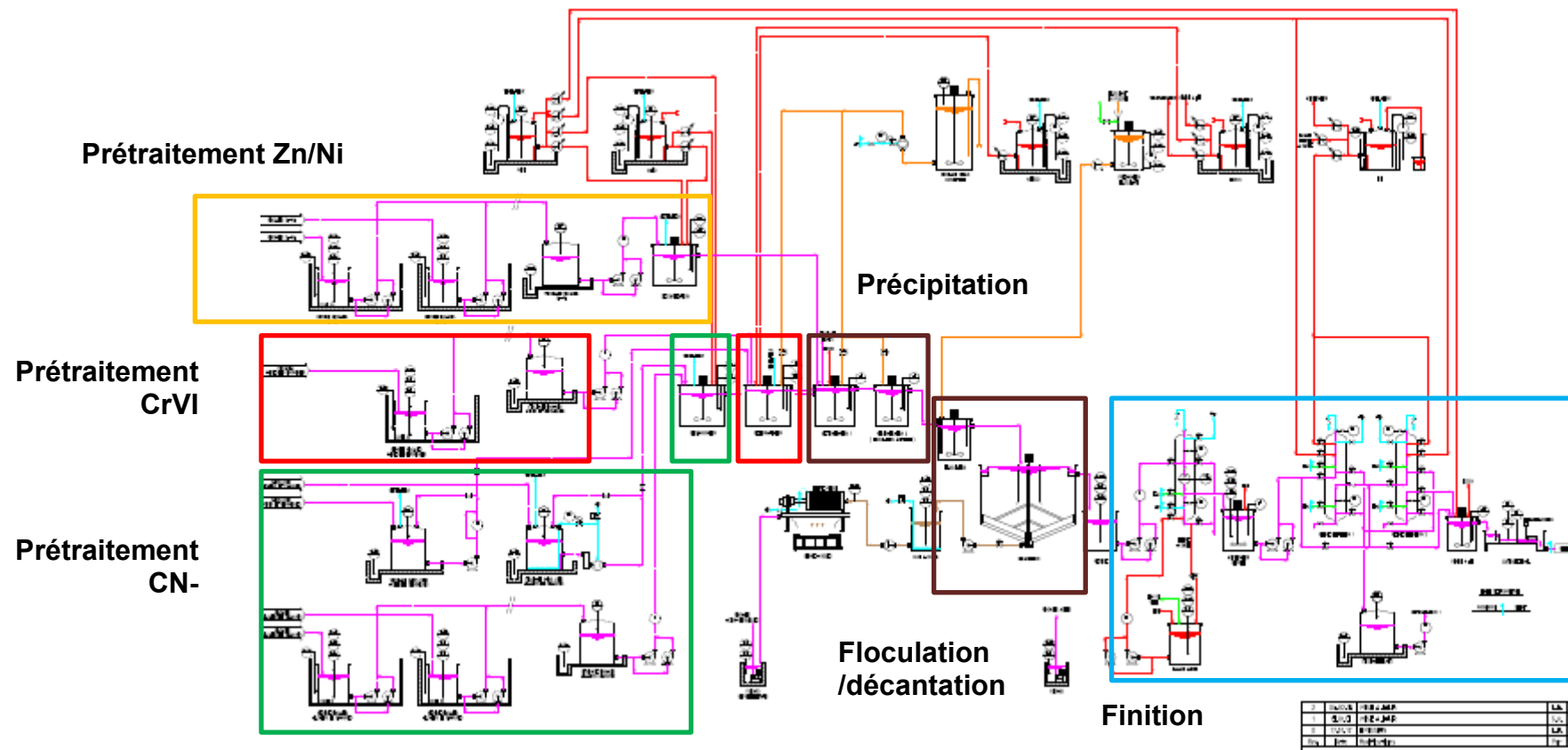
3.5.1 Principe de traitement

Les effluents sont traités par voie physico-chimique dans un ouvrage épuratoire.

Le schéma de la page suivante présente le synoptique de l'installation.

Le traitement des effluents comprend différents stades :

- Préparation :
 - Les effluents chromiques subissent une phase de déchromatation permettant la réduction du chrome hexavalent en chrome trivalent.
 - Les effluents de zinc nickel subissent une phase d'oxydation permettant l'oxydation des cyanures produits par oxydation anodique des additifs et des complexes de nickel présents dans la formulation des bains
 - Les effluents alcalins subissent une phase d'oxydation dans le réacteur « décyanuration ». Il n'y a plus d'effluent cyanurés sur le site. Le fonctionnement de ce réacteur a cependant été maintenu.
- Précipitation : les effluents provenant des réacteurs de préparation sont dirigés vers deux réacteurs de précipitation en série. La mise à pH permet la précipitation des hydroxydes métalliques.
- Floculation/ décantation : les hydroxydes métalliques produits sont ainsi floculés et séparés par décantation
- Finition : les métaux non précipités sont retenus par l'intermédiaire d'une résine de finition de type résine cationique faible par l'intermédiaire de deux bonbonnes de résines en série. Une remise à pH est ensuite réalisée
- Rejet : après traitement, les effluents sont rejetés dans le réseau d'assainissement collectif après passage dans un poste de contrôle final :
 - Mesure en continu du pH
 - Mesure en continu du volume de rejet
 - Prélèvement 24h proportionnel au volume traité



3.5.2 Dimensionnement de l'ouvrage épuratoire

3.5.2.1 Collecte des effluents

BU Ac : bains usés acides et chromiques

Les bains usés acides et chromiques (BU Ac) sont stockés dans une cuve de 10 m³ :

- Volume théorique des bains usés : 231 m³/an soit environ 1 m³/j
- Volumes cuves à vidanger les plus représentatives :
 - o Ligne 7M : 2 décapages 1/8 mois : 9 000 l + 7 300 l
 - o Ligne C14 : décapage 1/3 mois 1 118 l + HCL 1/4 mois : 1 118 l
 - o Lignes T2, T12, T15 : 1 décapage/chaine 1/3 sem : 800 + 800 + 965 l
- Bains concentrés réellement chromiques : 0 m³.

Il est à noter que :

- Les vidanges des rinçages morts des bains de chrome noir et brillant sont rejetées dans le réseau des effluents dilués acides et chromiques (R Ac)
- Les vidanges des bains d'activations des différentes lignes de traitement de surface sont réalisées dans le réseau des effluents dilués acides et chromiques (vidanges R Ac)

R Ac : rinçages acides et chromiques

Le débit moyen annuel calculé est de 3,6 m³/h, dont celui spécifiquement chromique : 300 l/h.

Ces effluents sont dirigés vers le réacteur de déchromatation via les équipements suivants :

- Reprise : 3 reprises dans les ateliers
- Stockage homogénéisation : 15 m³ soit un temps de séjour de 4,2 heures

BU Alc : bains usés alcalins

Les bains usés alcalins (BU Alc) sont stockés dans une cuve de 4 m³ :

- Volume théorique bains usés alcalins : 395 m³/an, soit ~ 1,6 m³/j
- Volumes cuves à vidanger les plus représentatives :
 - o 7M: 2 dégraissages (chim +élect) 1/an : 7 375 l + 8 470 l
 - o C14 : 2 dégraissages 1/3 mois 1 416 + 1 322 l
 - o C17 : 2 dégraissages 1/3 mois 1 210 + 815 l
 - o T2, T12, T15 : 3 à 4 dégraissage/chaine 1/3 à 6 sem : **2 360 + 2 350 + 2 430 l** (volumes cumulés)

Il est également à noter :

- Il n'y a plus de bains à formulation cyanurée sur site
- Les vidanges du rinçage eco de la ligne T2 (1/sem 432 l (50% [bain])) sont rejetées dans le réseau des rinçages alcalins (R Alc).

- Certaines vidanges de baignoires, notamment les lignes tonneaux, sont très fortement chargées en DCO (60 à 160 g/L en DCO). On observe en surface de la cuve de stockage lors de ces vidanges, l'apparition d'une phase surnageante, complexe à collecter (colmatage des dispositifs de séparation)

R Alc : rinçages alcalins

Le débit moyen annuel calculé est de 2,2 m³/h.

Ces effluents sont dirigés vers le réacteur de décyanuration via les équipements suivants :

- Reprise : 2 reprises dans les ateliers
- Stockage homogénéisation : 15 m³ soit un temps de séjour de 6,9 heures

R Zn/Ni : rinçages Zn/Ni

Le débit moyen annuel calculé est de 0,8 m³/h.

Ces effluents sont dirigés vers le réacteur de décyanuration via les équipements suivants :

- Reprise : 2 reprises dans les ateliers
- Stockage homogénéisation : 5 m³ soit un temps de séjour : 6,3 heures

Il est à noter qu'il n'y a pas sur le site de réseau de collecte d'effluents concentrés Zn/Ni. Les vidanges des rinçages ECO (ligne T15 2 vidanges/an, ligne T12 2 vidanges/an) sont éliminées dans le réseau des effluents dilués alcalins (R Alc).

3.5.2.2 Traitement des effluents

Décomplexation Zn/Ni

- Réacteur de décomplexation fonctionnant au fil de l'eau de 6 m³
- Débit maximal de traitement (retour d'expérience : prévoir 3 à 4 h) soit 1,5 à 2 m³/h
- Régulation :
 - o Régulation automatique du pH à la soude, à une valeur de 12
 - o Injection volumétrique d'hypochlorite de sodium (eau de Javel)
- En entrée :
 - o Débit Zn/Ni moyen : 0,8 m³/h soit un temps de séjour 7,6 h
 - o Pas de stockage concentré Zn/Ni (vidange des rinçages éco)

Déchromatation

- Réacteur de déchromatation au fil de l'eau : 3,5 m³
- Débit maximal de traitement : 7 m³/h
- Régulation :
 - o Régulation automatique du pH à l'acide et à la soude, à une valeur proche de 2,0
 - o Régulation automatique du rH au bisulfite, à une valeur de 100/150 mV
- En entrée :
 - o Débit R Ac moyen : 3,6 m³/h (effluents chromiques : 400 l/h)
 - o Débit BU Ac moyen : 40 l/h

Décyanuration

Les cyanures produits par le fonctionnement des bains de zinc/nickel sont gérés dans le réacteur d'oxydation. Il n'y a plus de bains formulés à bases de cyanures. Ce réacteur de 5 m³, a cependant été maintenu et une injection volumétrique d'eau de Javel est réalisée.

Précipitation

- 2 réacteurs en série au fil de l'eau de 7,5 + 7,5 m³
- Débit maximal de traitement : 15 m³ /h
- Régulation du pH de précipitation par addition automatique de chaux :
 - o Réacteur 1 : pH : 9,5
 - o Réacteur 2 : pH : 11,0
- En entrée :
 - o Débit moyen de traitement : 6,5 m³/h

Floculation

- Réacteur au fil de l'eau : 5 m³
- Débit maximal de traitement : 15 m³/h
- Addition volumétrique de floculant
- En entrée :
 - o Débit moyen de traitement : 6,5 m³/h

Décantation

- Décanteur au fil de l'eau : 15,8 m²
- Débit maximal de traitement : 12,6 m³/h (vitesse de décantation traitement à la chaux : 0,8 m/h)
- En entrée :
 - o Débit moyen de traitement : 6,5 m³/h

Filtration finale

- Filtre à sable sous pression : Ø 1 m soit 0,8 m² de filtration
- Débit maximal de traitement : 12 m³/h
- En entrée :
 - o Débit moyen de traitement : 6,5 m³/h

Mise à pH

- Réacteur au fil de l'eau : 6,5 m³
- Débit maximal de traitement : 13 m³/h
- En entrée :
 - o Débit moyen de traitement : 6,5 m³/h

Résine de finition

- 2 bonbonnes de 600 l de résine TP 207 en série de 15,8 m²
- Débit maximal de traitement : 10 m³/h
- En entrée :
 - o Débit moyen de traitement : 6,5 m³/h

3.5.2.3 Synthèse

Les volumes des cuves de stockage exigent une gestion complexe, notamment en ce qui concerne les vidanges des bains de dégraissage. Le volume de la cuve de 4 m³ ne permet pas le stockage de vidange de la ligne 7M, une fraction doit être stockée dans des cubitainers.

Les cuves homogénéisations en entrée de station sont sous-dimensionnées. Ainsi pour le réseau des effluents dilués acides, le temps d'homogénéisation (volume global de la cuve) est de 4,2 heures. Notre retour d'expérience montre qu'un temps correspondant à 50% du temps de travail journalier est à privilégier : ceci correspondrait à :

- Reprise effluents acides et chromiques : 43 m³
- Reprise effluents alcalins : 26 m³

Certains effluents concentrés (vidanges des rinçages morts, rinçage éco, activations) sont collectés dans les réseaux des effluents dilués. Ceux-ci devraient rejoindre les stockages des effluents concentrés.

Le dimensionnement de l'ouvrage épuratoire est limité à 10 m³/h, le paramètre limitant étant le dimensionnement des résines de finition.

Une attention particulière doit être apportée lors du traitement d'effluents très alcalins. En effet compte tenu du faible volume de la cuve de stockage des bains usés alcalins, le traitement des eaux des vidanges des bains est réalisé « rapidement » pour permettre le stockage de vidanges supplémentaires.

Ainsi en cas d'apport d'une fraction importante d'alcalinité dans le réacteur de précipitation il n'y a plus d'injection de chaux.

3.6 Résultats d'autocontrôle

Les tableaux de la page suivante présentent les résultats d'autocontrôle de l'année 2018 indiqués sur le site GIDAF. Ils sont comparés à l'arrêté préfectoral d'autorisation ainsi qu'à l'arrêté ministériel du 30 juin 2006 modifié par l'arrêté du 24 août 2017.

Les flux maximaux autorisés ont été calculés sur les bases :

- La concentration maximale autorisé par l'arrêté du 30 juin 2006
- Un débit spécifique de rejet de 8 L/m²/fdr, soit un volume de 345 m³/j

Paramètres métalliques

Paramètre	Vol.Moy.J.	Cr VI		CN TOT.		Ag		Al		Sn	
Unité	m³/j	µg(Cr)/L	kg/j	µg(CN)/L	kg/j	mg(Ag)/L	kg/j	µg(Al)/L	kg/j	µg(Sn)/L	kg/j
Convention de raccordement											
Valeur arrêté préfectoral	250	100	0,025	100	0,025	0,500		5 000	1,25	2 000	0,50
Valeur arrêté ministériel		100	0,034	100	0,034	0,500	172	5 000	1,72	2 000	0,69
Valeur moyenne observée	186	42,1	0,007	89,6	0,015	0,284	0,00	97,3	0,01	27	0,00
Valeur minimale bservée	11	12,0	0,001	24,0	0,004	0,101	0,00	15,0	0,00	2,5	0,00
Valeur maximale observée	245	103	0,02	101	0,017	0,495	0,00	1 040	0,17	141	0,02
Nombre dépassements/ arrêté préfectoral	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Nombre dépassements/ arrêté ministériel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Paramètre	Pb		Zn		Ni		Cu		Fe		Cr III	
Unité	µg(Pb)/L	kg/j	µg(Zn)/L	kg/j	µg(Ni)/L	kg/j	µg(Cu)/L	kg/j	µg(Fe)/L	kg/j	µg/L	kg/j
Convention de raccordement												
Valeur arrêté préfectoral	500	0,25	3 000	0,75	2 000	0,50	2 000	0,50	5 000	1,25	2 000	0,50
Valeur arrêté ministériel	400	0,14	3 000	1,03	2 000	0,69	1 500	0,52	5 000	1,72	1 500	0,52
Valeur moyenne observée	45	0,01	1 434	0,24	1 674	0,28	681	0,12	1 614	0,28	35	0,01
Valeur minimale bservée	7,0	0,00	206	0,03	703	0,12	197	0,03	367	0,062	12	0,00
Valeur maximale observée	185	0,03	2 980	0,5&	1 980	0,3'	1 840	0,31	4 680	0,80	156	0,03
Nombre dépassements/ arrêté préfectoral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nombre dépassements/ arrêté ministériel	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Paramètres organiques

Paramètre	AOX		MES		DBO5		DCO		NKJ		NO2-		NO3-		Azote global	
Unité	mg(Cl)/L	kg/j	mg/L	kg/j	mg(O ₂)/L	kg/j	mg(O ₂)/L	kg/j	mg(N)/L	kg/j	mg(N)/L	kg/j	mg(N)/L	kg/j	mg(N)/L	kg/j
Convention de raccordement																
Norme arrêté préfectoral	-	-	30,0	7,5	-	-	600	150	-	-	-	-	-	-	-	-
Norme arrêté ministériel	5,00	1,73	30,0	10,35	-	-	600	207	-	-	-	-	-	-	150	51,75
Moyenne	0,94	0,17	15,0	2,66	76,7	13,9	827	152	63,4	11,6	1,26	0,24	71,2	13,8	136	25,66
Minimum	0,79	0,13	3,00	0,60	58,0	11,7	636	128	49,6	9,97	0,06	0,01	0,5	0,09	77,8	12,91
Maximum	1,12	0,21	24,0	3,98	94,0	15,6	1 020	192	77,2	12,8	1,89	0,38	107	21,3	172	32,42

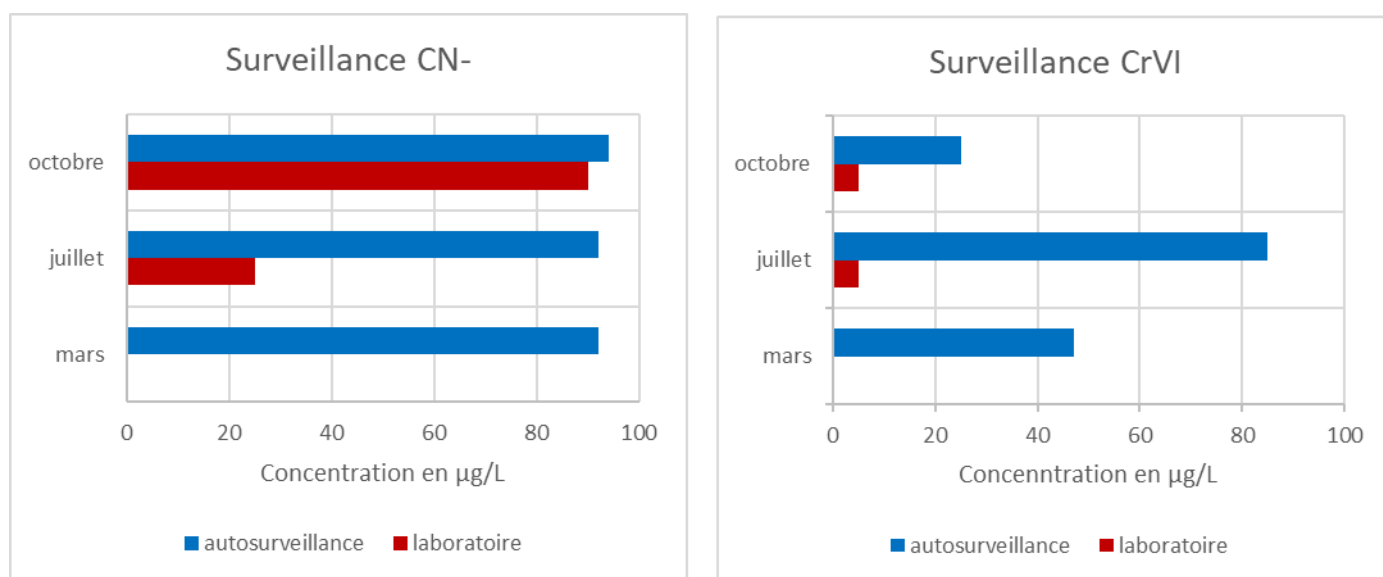
Paramètre	P total		T. daphnie		F		Hydrocarbures totaux		Nonylphen		pocetyl	
Unité	mg(P)/L	kg/j	Equitox/m3	Equitox/j	mg(F)/L	kg/j	µg/L	kg/j	µg/L	kg/j	µg/L	kg/j
Convention de raccordement												
Norme arrêté préfectoral	10,0	2,50	-	-	15,0	3,75	5 000	1,25	-	-	-	-
Norme arrêté ministériel	50,0	17,2	-	-	15,0	5,18	5 000	1,73	25,0	8,63	25,0	0,01
Moyenne	0,05	0,01	1,63	302	17,5	3,43	80,1	0,02	0,33	0,00	0,09	0,00
Minimum	0,05	0,01	1,60	265	3,66	0,61	0,15	0,00	0,25	0,00	0,05	0,00
Maximum	0,05	0,01	1,70	341	37,6	7,56	240	0,05	0,40	0,00	0,12	0,00

Les résultats d'autosurveillance font apparaître :

- Très peu de dépassements des valeurs limites de rejet : 1 dépassement en CN (101 pour 100 µg/L), 1 dépassement en CrVI (103 pour 100 µg/L),
- Un dépassement par rapport aux nouvelles valeurs limites de rejet imposées par la modification de l'arrêté du 24 août 2017 : Cu (1 840 µg/l au lieu 1 500 µg/l),
- Pas de dépassement des flux maximum de rejet imposés par l'arrêté préfectoral d'autorisation,
- Des concentrations en nickel proches de la valeur limite de rejet : concentration moyenne 1 674 µg/L,
- Des dépassements récurrents de la concentration en DCO,
- Des dépassements possibles du paramètre fluorure.

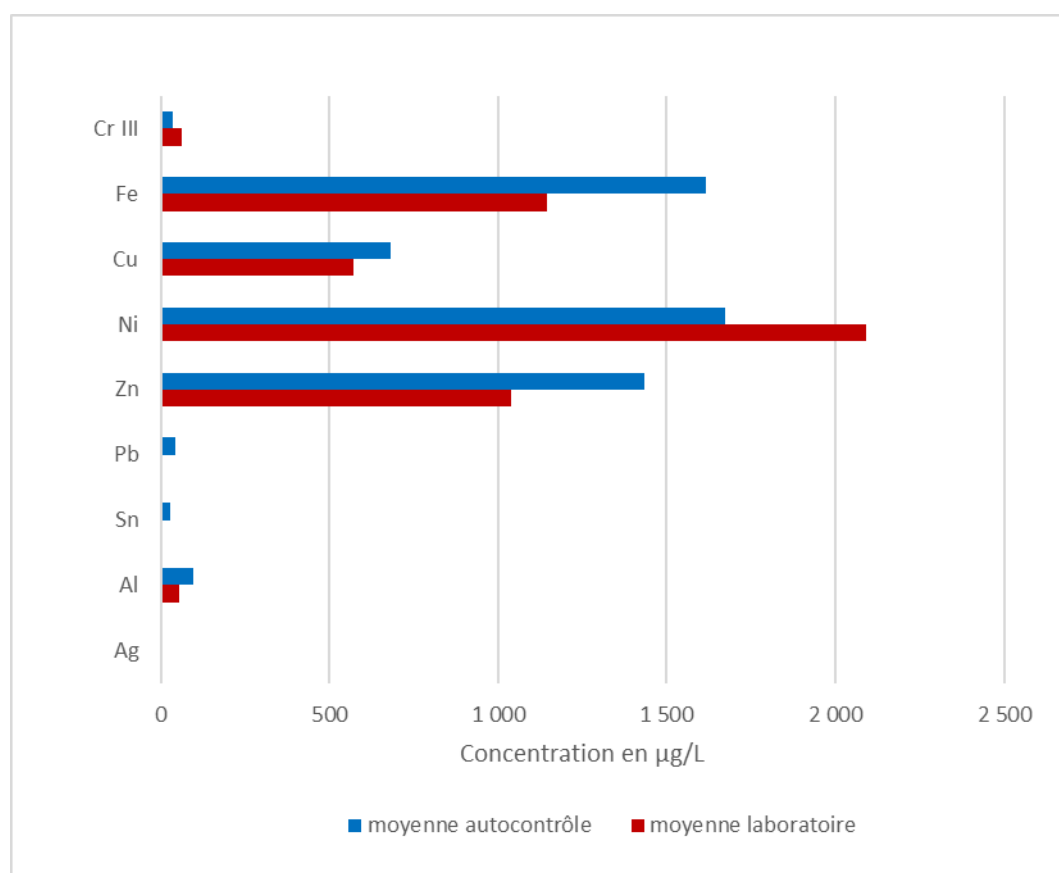
Trimestriellement, des analyses en laboratoire sont réalisées sur la globalité des paramètres.

Les graphes suivants présentent les résultats d'autocontrôle Mithieux et du laboratoire des jours de prélèvement des mois d'octobre, juillet et mars 2018 pour les paramètres CN- et CrVI.



Il apparaît que les résultats d'autosurveillance par les techniques de terrain sont systématiquement supérieurs à ceux des techniques normalisées, notamment dans les cas de très faibles concentrations.

Le graphe suivant présente les résultats des moyennes d'autocontrôle par les techniques de terrain et normalisée pour les éléments métalliques.



L'exploitation de ce graphe est plus complexe, les analyses d'autocontrôle étant réalisées hebdomadairement et l'autosurveillance en laboratoire trimestriellement.

Les résultats en laboratoire ont tendance à être inférieurs à ceux de l'autocontrôle hormis pour le paramètre nickel et de manière moindre le chrome.

Mais ces résultats rejoignent ceux observés dans l'étude collective réalisée par le Cetim pour le compte de la commission « Revêtements et Traitements de surfaces ». Dans cette étude, deux échantillons de rejet de deux industriels ont été analysés par 5 industriels par des méthodes de terrain et 5 laboratoires agréés.

Les matrices des effluents issues du secteur du traitement de surface sont complexes par :

- La présence de sels
- La présence de matières organiques
- Des matières en suspension

Il apparaît que les méthodes d'analyse utilisées sont difficilement exploitables dans le cadre des effluents industriels de traitement de surfaces, néanmoins celles-ci font référence dans le cadre de la vérification de la conformité aux arrêtés préfectoraux auxquels sont soumis les industriels.

3.7 Contribution du rejet de la société Mithieux sur station d'épuration communale

Les tableaux suivants présentent l'impact de l'activité de la société Mithieux sur la station communale :

Base	260 000	EQH raccordé	
Volume traité (station urbaine)	39 000	m ³ /j	
Volume Mithieux	186,79	m ³ /j	Soit 0,479 %

Paramètre	Concentration mg/l	Flux entrée théorique station urbaine kg/j	Apport Mithieux kg/j	Pourcentage %
DCO	828	31 200	154,598	0,50%
DBO5	76,67	15 600	14,320	0,09%
MEST	15	20 800	2,802	0,01%
P	0,05	1 040	0,009	0,00%
F	17,52		3,273	
NGL	135,91	3 900	25,386	0,65%
AOX	0,94		0,175	
HCT	0,08		0,015	
Fe	1,61		0,302	
Cr	0,04		0,007	
Ni	1,67		0,313	
Cu	0,68		0,127	
Pb	0,04		0,008	
Zn	1,43		0,268	
Sn	0,03		0,005	

Volume journalier théorique de boues (station urbaine) : 7 333 kg/j (matières sèches)

Paramètre	Apport Mithieux kg/j	Contribution en mg/kg	Caractéristique boues en mg/kg	Contribution %
Fe	0,302	41,1		
Cr	0,007	0,90	78	1,15
Ni	0,313	42,6	58	73,5
Cu	0,127	17,4	315	5,51
Pb	0,008	1,14	61	1,88
Zn	0,268	36,5	820	4,46
Sn	0,005	0,69		

Elément	Teneur limite réglementaire mg / kg MS	Directive 86/278 mg / kg MS
Cadmium	10	20 à 40
Chrome	1000	-
Cuivre	1000	1000 à 1750
Mercure	10	16 à 25
Nickel	200	300 à 400
Plomb	800	750 à 1200
Zinc	3000	2500 à 4000

L'effluent produit par le site Mithieux est un contributeur en termes de pollution organique et métallique. Cependant son impact reste limité.

L'impact métallique n'est pas de nature à dégrader la qualité de la boue urbaine. L'apport le plus représentatif est celui du nickel. Il représente environ 10% de la teneur limite réglementaire selon l'arrêté 08/01/98 et 73,5% du flux en nickel présent dans les boues.

Une convention spéciale de rejet, basée sur les valeurs limites de rejet imposées par l'arrêté préfectoral a été signée entre les deux parties.

3.8 Conclusion de la situation actuelle

L'analyse de l'état actuel fait ressortir les différents points :

- ✎ Le volume spécifique de rejet est faible, bien inférieur aux valeurs habituellement rencontrées pour ce type d'activité,
- ✎ Le volume d'eau présente une distribution proportionnelle à la surface traitée hétérogène sur les différents postes de traitement de surface. Ainsi certaines lignes sont en « sous-consommation » et d'autres en « surconsommation »,
- ✎ Les flux polluants produits par l'activité du site sont traités par l'intermédiaire d'un ouvrage épuratoire de type physico-chimique qui permet l'abattement des métaux lourds et de la fraction non soluble organique (DCO). Le débit de traitement est limité à 10 m³/h (résines de finition. Sa conduite reste cependant très délicate :
 - ✓ Les cuves tampons en amont de station présentent des volumes faibles qui ne permettent pas un lissage « idéal » du flux polluant entrant dans la station,
 - ✓ La cuve de stockage des bains de dégraissage est sous-dimensionnée impliquant dans ce contexte une augmentation de la fraction de ces effluents dans l'ouvrage épuratoire lors de périodes de vidange,
- ✎ Le paramètre DCO est systématiquement en dépassement, la concentration est voisine de 830 mg/l. Cette pollution est principalement apportée par les bains de dégraissage des lignes de traitement aux tonneaux.
- ✎ Il apparaît peu de dépassement des autres paramètres,
- ✎ Les résultats d'autosurveillance interne par les techniques de terrains sont systématiquement supérieurs par rapport aux techniques normées de laboratoire pour les paramètres CrVI et CN- et plus spécifiquement quand les concentrations sont faibles,
- ✎ Le rejet des effluents est réalisé dans le réseau communale d'assainissement du Grand Chambéry. En termes hydraulique et de pollution organique, la contribution reste faible. L'apport métallique, sans pour autant dégrader la qualité des boues n'est pas négligeable. Le paramètre le plus impactant étant le nickel. Son flux de rejet représente environ 74% de la teneur des boues.

4. RECHERCHE DE SOLUTIONS

4.1 Préambule

L'analyse de la situation actuelle a mis en exergue différents points. La présente partie de l'étude s'évertuera à définir les solutions de traitement à mettre en œuvre pour permettre à la société Mithieux de réduire ses volumes de rejet et ses flux polluants tout en tenant compte du maintien de la qualité de la production et de mieux maîtriser son ouvrage épuratoire.

4.2 Aménagement à la source : principes

4.2.1 Limitation du volume d'effluents rejetés

Cas des rinçages

En ce qui concerne les rinçages, on utilise la notion de rapport de dilution.

Les valeurs calculées dans le cas de la société Mithieux sont variables selon les lignes.

Les aménagements possibles des lignes devront tenir compte des rapports de dilution observés et ceux communément rencontrés dans les secteurs d'activité.

Cas des vidanges de bain

Les vidanges des différents bains sont réalisées selon une fréquence déterminée par l'expérience et le suivi de paramètres de fonctionnement.

Les volumes vidangés des différents postes (bains + rinçages) représentent 1,6 % des volumes en entrée de station. Ce pourcentage est faible. La simple réduction des fréquences de vidange n'aura aucune influence sur le volume global de rejet.

4.2.2 Limitation du flux de pollution

Le bilan de pollution montre que les flux émis sont essentiellement liés aux entraînements des bains.

La réduction de ces flux peut se faire en limitant les fréquences de vidange des bains, par la régénération du bain en continu ou en privilégiant la réduction des entraînements.

La réduction des entraînements

La réduction de l'entraînement de ce poste spécifique permettrait de limiter sensiblement le flux de pollution émis.

Lors de la réalisation de cette étude, l'entraînement de ce bain a été mesuré à 0,08 l/m². Cette valeur est faible et est inférieure à celles traditionnellement rencontrées dans le domaine du traitement de surface (0,1 à 0,15 l/m² pour un traitement à l'attache).

La plupart des lignes de production fonctionne de manière automatique. Les temps d'égouttage ont été définis et optimisés en sortie des différents postes de traitement.

En ce qui concerne les lignes manuelles :

- La ligne de brunissage : depuis le démarrage de cette étude, a été réaménagée en ligne automatique
- La ligne 7M : cette ligne est équipée d'un palan et une sensibilisation régulière est réalisée pour respecter les entraînements

- La ligne d'étamage et l'atelier de décapage inox : les activités de ces postes restent faibles vis-à-vis des autres postes de production. Leur impact n'est cependant pas négligeable, notamment par apport de fluorures de l'atelier de décapage. Une réflexion est actuellement en cours sur le maintien ou l'automatisation de ces postes.

Outre les temps d'égouttage, la réduction des flux polluants entraînés peut-être réalisée par la mise en œuvre de structures de rinçage adaptées :

- Rinçage éco ou rinçage « avant/après » : il permet la réduction du flux polluant entraîné de 50%. Ce type de rinçage a été mis en œuvre sur les postes de zingage et de zinc/nickel.
- Rinçage mort dont l'eau est utilisée pour remonter les bains de traitement : il permet de « remonter » une fraction de la pollution entraînée dans les bains de traitement. Ce type de structure est mise en place sur les deux bains de chromage.
- Rinçage aspersion en sortie des bains de traitement : adapté pour les bains chauds, lors du retrait de la charge du bain, une rampe de pulvérisation ou de brumisation permet la réalisation d'un pré-rinçage dont l'eau s'écoule directement dans le bain de traitement.

Les aménagements proposés pour les différentes lignes sont présentés dans les paragraphes spécifiques suivants.

Les bains de traitement

Les bains de traitement les plus impactants sont :

- Les bains de préparation : dégraissage et décapage : ces bains se chargent lors de leur utilisation par les salissures présentes sur les pièces. Des vidanges sont alors réalisées. L'impact de ces salissures sont doubles, elles sont éliminées lors de la vidange des bains mais également par l'entraînement des pièces lors de l'utilisation des bains. Plus la quantité de salissure est faible dans le bain, moins de pollution sera entraînée dans les eaux de rinçage. Le paragraphe suivant présente les solutions envisageables pour le traitement en continu de ce type de bains,
- Les bains de dépôt : il s'agit des bains de revêtement. Pour permettre leur fonctionnement une plage de concentration doit être respectée. Des analyses régulières sont réalisées pour une optimisation du dépôt réalisé.
- Les bains de finition : il s'agit des bains de passivation. Ces bains légèrement acides, se chargent progressivement de métaux. Des analyses régulières sont réalisées pour permettre l'ajustement des concentrations des principes actifs et le contrôle des concentrations métalliques polluantes présentes. Les vidanges ne sont réalisées qu'en absolue nécessité.

4.3 Cas particuliers des bains de préparation de surface

Réduire les flux polluants issus des bains de préparation implique une réduction de la pollution présente sur les pièces. Un travail collaboratif a été entrepris par la société MITHIEUX depuis plus de deux ans avec ses principaux clients.

Les résultats des analyses ont montré des teneurs importantes dans les bains de dégraissage des lignes tonneaux. Les teneurs en DCO de ces lignes varient de 110 à 165 g/L alors que pour les bains de dégraissage des lignes à l'attache, la concentration des bains de dégraissage varient de 15 à 30 g/L. Ces dernières valeurs sont en cohérence avec celles communément rencontrées sur les lignes de traitement de surface.

Les bains de décapage sont eux également fortement chargés en Fe. Des concentrations de 30 à 37 g/L à la vidange ont été mesurées.

4.3.1 Bains de dégraissage

Le traitement à la source permet l'élimination régulière des salissures et garantit une qualité constante des opérations de préparation.

Des solutions de recyclage peuvent être envisagées. Les solutions classiquement mises en œuvre sont le déshuilage à coalescence. De tels équipements ont déjà été mis en œuvre sur les lignes trois lignes tonneaux (T2, T12 et T15).

Les avantages et limites de cette technologie sont :

Avantages :

- Facilité d'utilisation,
- Permet d'extraire les huiles en suspension,
- Efficacité du déshuilage supérieure aux déshuileurs de surface.

Limites :

- Nécessité d'extraire périodiquement les boues décantées.
- Faible efficacité sur les huiles émulsionnées
- Nécessite la mise en œuvre d'un produit de cassage de l'émulsion.

La centrifugation (séparation liquide-liquide) peut également être envisagée. Elle permet l'extraction de particules, mais dans ce cas des machines à éjection de solides sont indispensables et la présence d'amas/agglomérats gras et collants limite l'emploi des séparateurs centrifuges à assiettes. L'efficacité sur les huiles émulsionnées est parfois relative et cette technologie présente un risque de « cassage » de certaines émulsions.

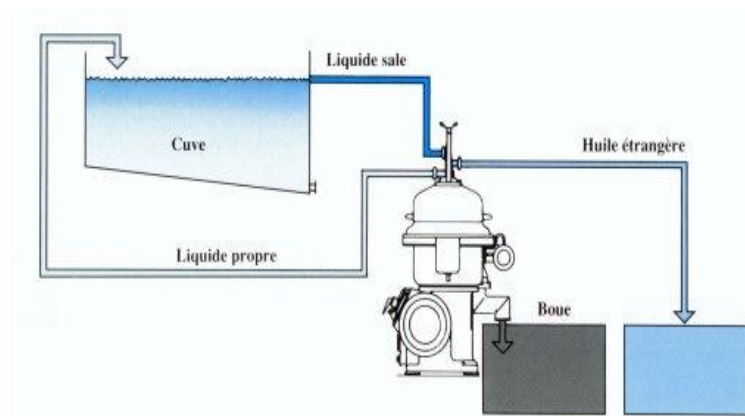


Schéma sommaire d'une installation de séparation centrifuge

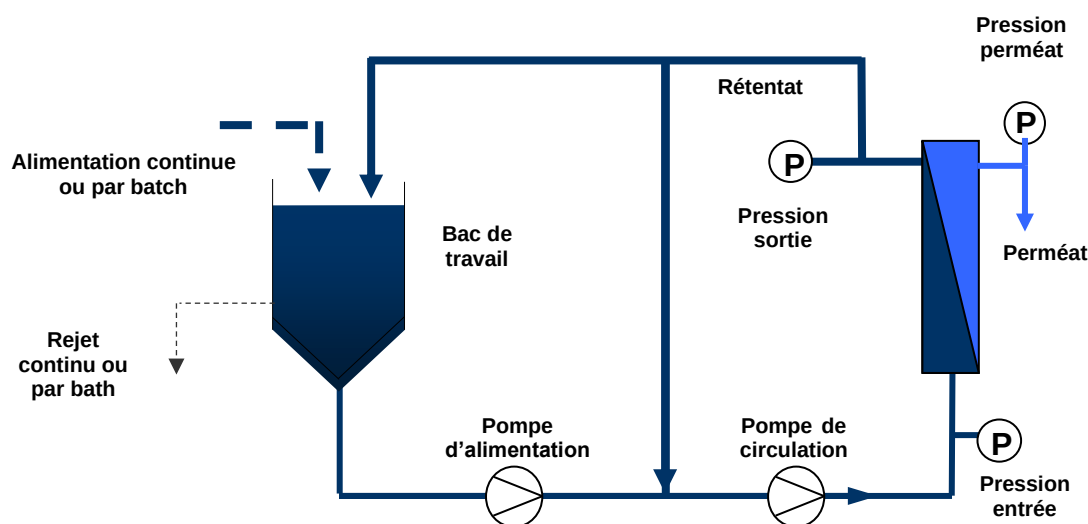
Les techniques membranaires de type micro/ultrafiltration peuvent également être envisagées. Il s'agit d'un déshuilage des bains de dégraissage en continu par les systèmes membranaires qui nécessite impérativement la mise en œuvre d'une lessive ultrafiltrable. Elles permettent l'extraction des huiles en totalité, y compris les huiles émulsionnées ainsi que des particules et des colloïdes. Le paramètre « colmatage des membranes » est à prendre en compte, et des cycles de nettoyage sont donc à prévoir. Cette technologie nécessite cependant un ajustement de la concentration en additifs après déshuilage membranaire. Des membranes minérales sont obligatoirement mises en œuvre pour résister à la température des bains de dégraissage et aux diverses substances susceptibles d'être présentes.

Le schéma de la page suivante présente l'implantation d'une telle unité.

Le bain de dégraissage alimente une cuve de travail. La boucle de concentration du bain est réalisée sur cette cuve de travail dans laquelle les polluants se concentrent. Lorsque la concentration souhaitée (facteur de concentration) est atteinte, la cuve est vidangée. Le filtrat issu de la boucle de filtration est réinjecté dans le bain de traitement.

Le fonctionnement est tangentiel comme présenté par le schéma suivant.

L'alimentation de l'installation peut être réalisée en continue ou par batch. Nous préconisons la mise en place d'un retro-lavage permettant de réduire le risque de colmatage de la membrane.



La validation de l'ultrafiltrabilité de la formulation du bain de dégraissage par le fournisseur est impérative.

Des essais permettront de définir la fréquence de décolmatage de la membrane, le facteur de concentration, la surface membranaire à mettre en œuvre, la fréquence de colmatage des membranes ainsi que le volume de déchet généré. Ils permettront également de définir le nombre d'installations à prévoir : une installation par ligne ou une installation commune aux différentes lignes.

Une préconsultation de fournisseur a été réalisée, seule une estimation d'un coût d'investissement par ligne nous a été communiquée, il serait de 350 à 450 k€ par ligne.

L'intérêt d'une telle installation est de réduire la concentration en pollution dans les bains et ainsi de réduire le flux de DCO entraîné dans les rinçages courants.

4.3.2 Bains de décapage

En ce qui concerne les bains de décapage des aciers, Il n'y a pas de techniques économiquement viables permettant l'élimination en continu du fer présent dans les bains de décapage :

- Retardation ionique : l'acide recyclé n'est pas assez concentré pour pouvoir être réutilisé sur les bains de traitement
- L'électrolyse : le fer ne peut être récupéré par électrolyse

Seuls les bains de décapage des cuivreux pourraient être équipés d'unité d'électrolyse qui permettraient la récupération du cuivre dissous.

Ainsi les effluents de vidange des bains de décapage des cuivreux pourront être stockés dans un conteneur qui serait ensuite équipé d'une unité d'électrolyse. Le suivi de la concentration en cuivre permettra le suivi de son épuisement.

Après épuisement, le bain sera dirigé vers le stockage des bains usés acides.

Le budget à prendre en compte pour une telle unité est de l'ordre de 5 à 10 k€.

4.4 Aménagement des lignes de traitement de surface

4.4.1 Lignes Tonneaux T2, T12 et T15

Les rapports de dilution de ces trois lignes de traitement de surface sont très faibles. Elles démontrent une qualité de rinçage médiocre et donc une potentielle pollution des bains, notamment des bains de zingage et de zinc/nickel. C'est pour cette raison que les cuves des rinçages sont vidangées fréquemment et que le rinçage éco de la ligne T2 est vidangée toutes les semaines.

L'amélioration de la qualité de rinçage peut être réalisée par :

- L'augmentation du débit de rinçage
- La modification des structures de rinçage

Une faible augmentation des débits de rinçage n'aura qu'un impact limité sur la qualité de rinçage. Le passage d'un débit de 300 à 500 l/h après zingage sur la ligne T2 par exemple impliquera le passage du Rd d'une valeur de 125 à 347. Pour attendre une valeur de 10 000, un débit de 2 800 L/h devrait être appliqué. Si une cascade triple à contrecourant était présente, ce débit ne serait plus que de 650 L/h.

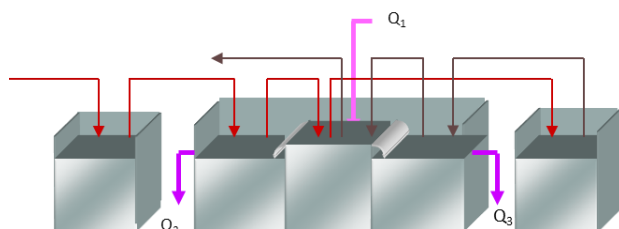
La modification des structures de rinçage peut difficilement être envisagée, la mise en place de nouvelles cuves dédiées au rinçage impliquerait :

- L'allongement global des lignes, des rétentions et donc le déplacement des cuves de revêtement et de tous les équipements annexes
- L'allongement du portique et probablement l'installation d'un robot de manutention complémentaire
- L'allongement de la gamme et donc du temps de traitement

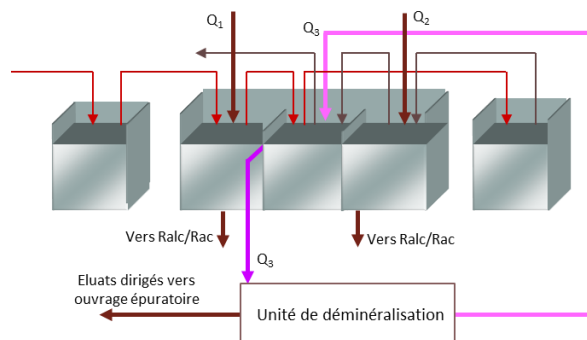
Une solution alternative serait la mise en place d'une unité de recyclage des eaux de rinçage par déminéralisation.

Pour permettre le fonctionnement d'une telle filière, il sera nécessaire de limiter le flux polluant en entrée de l'installation de déminéralisation (réduction des fréquences de régénération des résines) par la mise en place de rinçages faible débit. Le rinçage « recyclé » étant destiné à apporter le débit d'eau de rinçage nécessaire à assurer le rapport de dilution. Il sera donc nécessaire de modifier les structures actuelles de rinçage après préparation (dégraissage, décapage) et revêtement (zinc ou zinc/nickel). Les schémas suivants illustrent les aménagements à mettre en œuvre.

Dégraissage/décapage

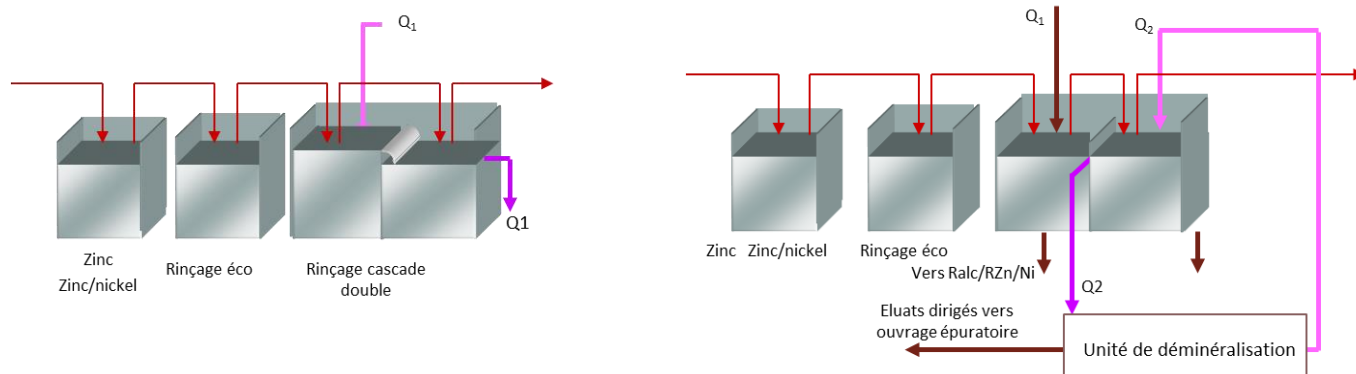


Situation actuelle



Situation projetée

Revêtement zinc, zinc/nickel



Situation actuelle

Situation projetée

Le tableau suivant présente, pour les bains de traitement des trois lignes, les structures actuelles de rinçage, la structure proposée, les débits à mettre en œuvre et les rapports de dilution en résultant.

Ligne	Débit actuel de rinçage	Structure actuelle	Structure proposée	Débit proposé	Rapport de dilution
T2 zingage	300 L/h	RECO + RCD	ECO + RS + RR	10 000 L/h	8 800
T12 zinc/nickel	300 L/h	RECO + RCD	ECO + RS + RR	10 000 L/h	6 000
T15 zinc/nickel	300 L/h	RECO + RCD	ECO + RS + RR	10 000 L/h	18 800

Pour assurer la qualité de rinçage sur la globalité des postes de rinçage de préparation et de revêtement, un débit global d'eau recyclée pour ces trois lignes de traitement de surface de 100 m³/h devra être mis en place. L'installation devra présenter les caractéristiques suivantes :

- Résine cationique : 5 000 L
- Résine anionique faible : 5 000 L
- Résine anionique forte : 3 000 L

La fréquence estimée de régénération serait de 1/1,7 j et nécessitera la mise en place d'une unité de type duplex (2 jeux de résines). Le volume de régénération après chaque régénération sera :

- Eluat de régénération du cation : 50 m³
- Eluat de régénération des anions : 120 m³

Le bilan « eau » résultant de l'aménagement de ces trois chaînes est présenté dans le tableau suivant :

Ligne	Volume d'eau associé m ³ /an	Surface traitée m ² /an	Nbre fonc de rinçage	Somme des produits des surfaces traitées par fonction de rinçage m ² xfd	L/m ² /fd
Ligne T2	16 107	657 658	3,0	1 972 974	8,2
Ligne T12	28 664	804 575	6,0	4 827 450	5,9
Ligne T15	16 625	683 715	4,0	2 734 860	6,1
	61 396	2 145 948		9 535 284	6,4

Il en résulterait, par rapport à la situation actuelle, une augmentation du volume de rejet de ces trois lignes de 215 % (volume actuelle : 19 494 m³/an).

Aussi les effluents issus de la régénération des résines devront être stockés dans des cuves pour permettre leur traitement dans l'ouvrage épuratoire. Les volumes de stockage des bains usés existants (BU acides : 15 m³ et BU Alcalins : 5 m³) sont incompatibles avec les volumes générés.

Cette solution d'aménagement semble techniquement très délicate, des débits de 10 000 L/h dans des cuves de 430 L impliqueraient un brassage très « violent » (temps de passage 2,6 min) et engendreraient un coût d'investissement important (estimation supérieure à 600 k€).

Après discussion, il apparaît que la société Mithieux n'observe pas de « non-qualité » significative.

On admet cependant que le volume d'eau mis en œuvre est très faible. Des ajustements pourraient être envisagés notamment au niveau des postes de rinçage stratégiques :

- Rinçage après décapage avant dépôt,
- Rinçage après dépôt.

Des débits de 500 L/h pour les postes de rinçage après dégraissage électrolytique/décapage (ou dégraissage électrolytique/activation pour la ligne T12) et après rinçage eco des postes de zinc ou zinc/nickel permettraient d'améliorer légèrement la qualité de rinçage.

Le tableau de la page suivante présente l'impact de ces augmentations sur la qualité de rinçage attendue et le volume d'effluent associé.

Le bilan eau de ces lignes s'écrit alors de la façon suivante :

Lignes	Surface traitée annuelle m ² /an	Volume d'eau associé m ³ /an	Volume d'eau associé actuel m ³ /an	Evolution m ³ /an
Ligne T2	657 658	7 805	5 306	2 499
Ligne T12	804 575	9 296	6 885	2 411
Ligne T15	683 715	7 744	5 245	2 499
Total lignes	2 145 948	24 845	17 436	7 409

Le volume d'eau généré par ces lignes se verrait donc augmenté de 7 409 m³/an, soit une augmentation de 42%.

Ligne	opération de rinçage	Structure de rinçage	Débit proposé L/h	Débit actuel L/h	Rd proposé	Rd actuel	Volume associé proposé m3/an	Volume associé actuel m3/an	Evolution %
Ligne T2	rinçage passivation blanche	RS	275	275	29	26	1617	1617	0
	rinçage passivation irisée	RCD	0	0	137	107	0	0	
	rinçage décapage	SRCD	250	138	111	26	1470	808,5	82
	rinçage dégraissage électrolytique	SRCD	250	138	111	26	1470	808,5	82
	rinçage dégraissage chimique	pas de rinçage	0	0	0	0	0	0	
	rinçage zinc	ECO + RCD	500	300	444	125	2940	1764	67
Ligne T12	rinçage dégraissage électrolytique 1	SRCD	140	140	23	27	823,2	823,2	0
	rinçage décapage	SRCD	140	140	23	27	823,2	823,2	0
	rinçage dégraissage électrolytique 2	SRCD	250	140	74	28	1470	823,2	79
	rinçage activation	SRCD	250	150	74	30	1470	882	67
	rinçage passivation blanche	RCD	250	250	37	44	1470	1470	0
	rinçage zinc/nickel	ECO + RCD	500	300	297	125	2940	1764	67
Ligne T15	rinçage dégraissage électro	SRCD	250	138	103	25	1470	808,5	82
	rinçage décapage	SRCD	250	138	103	25	1470	808,5	82
	rinçage Zn/Ni	ECO + RCD	500	300	411	117	2940	1764	67
	rinçage passivation blanche	RCD	250	250	51	41	1396,5	1396,5	0
	rinçage passivation noire	RCD	250	250	51	41	73,5	73,5	0

4.4.2 Lignes automatiques à l'attache C14 et C17

Ces lignes sont de fortes consommatrices d'eau. Contrairement aux lignes tonneaux, ces postes sont essentiellement destinés au traitement de pièces « d'aspect ». La qualité de rinçage à garantir doit être importante.

Les valeurs des Rd calculées sont pour certaines extrêmes. Une simple réduction des débits peut être envisagée tout en garantissant un bon niveau de qualité de rinçage.

Le tableau de la page suivante présente des propositions de débits, leur impact sur la qualité de rinçage et le volume d'eau consommé en résultant.

Le bilan eau de ces lignes en résultant est présenté dans le tableau suivant :

Lignes	Surface traitée annuelle m ² /an	Volume d'eau associé m ³ /an	Volume d'eau associé actuel m ³ /an	Evolution m ³ /an
Ligne C14	55 992	5 219	6 866	-1 646
Ligne C17	10 010	1 035	4 702	-3 667
Total lignes	66 002	6 254	11 568	-5 314

Le volume d'eau généré par ces lignes se verrait donc réduit de 5 314 m³/an, soit une diminution de 46%.

En ce qui concerne la ligne C17, les débits à mettre en œuvre sont faibles et seront complexes à réguler. Aussi le nombre de gammes est important et tous les rinçages de la ligne sont « ouverts » même ceux non utilisés.

Une solution alternative, qui pourra également être appliquée à la ligne C14, est de mettre en œuvre des vannes commandées par l'automate délivrant sur un laps de temps une quantité d'eau définie. Ce volume pourra ainsi correspondre aux débits proposés.

Le nombre exact de cadres annuellement traités n'a pas pu être déterminé. Le tableau suivant présente des modélisations possibles de l'apport d'eau à mettre en œuvre en fonction du nombre de cadres horaires traités, de certains débits proposés et du temps d'ouverture du rinçage désiré.

Nombre de cadre par heure	Débit proposé L/h	Temps d'ouverture du rinçage s	Volume d'eau disponible par phase de rinçage	Débit instantané du rinçage L/h
5	10	30	2	240
10	10	30	1	120
15	10	30	0,7	80
20	10	30	0,5	60
5	10	60	2	120
10	10	60	1	60
15	10	60	0,7	40
20	10	60	0,5	30
5	50	30	10	1200
10	50	30	5	600
15	50	30	3,3	400
20	50	30	2,5	300
5	50	60	10	600
10	50	60	5	300
15	50	60	3,3	200
20	50	60	2,5	150



Ligne	Opération de rinçage	Structure de rinçage	Débit proposé L/h	Débit actuel L/h	Rd	Rd actuel	Evolution %
Ligne C14	rinçage dégraissage électrolytique 1	SRCD	80	125	6 274	6 679	470,4
	rinçage décapage	SRCD	80	125	6 274	6 679	470,4
	rinçage dégraissage électrolytique 2	SRCD	80	80	6 274	2 736	470,4
	rinçage super décapage	SRCD	80	80	12 989	5 664	470,4
	rinçage zinc	RS+RS+RS	310	400	5 206 297	3 748 248	588
	rinçage zinc nickel	RCD	150	150	29 638	12 925	882
	rinçage passivation grise	RCD	100	200	13 172	22 977	588
	rinçage passivation blanche	SRCD	30	75	24 439	66 610	176,4
	rinçage passivation irisée	SRCD	30	75	22 056	60 115	176,4
Ligne C17	rinçage dégraissage électrolytique	RCD	10	200	6 185	532 345	38,4
	rinçage décapage acier	SRCD	10	100	72 784	1 566 184	38,4
	rinçage décapage cuivre	SRCD	10	100	799 250	17 198 414	38,4
	rinçage nickel wood acier	SRCD	39	59	908 347	611 575	149,76
	rinçage nickel wood cuivre	SRCD	11	17	23 185	58 298	42,24
	rinçage nickel brillant	SRCD	25	75	460 930	620 674	96
	rinçage chrome noir	RM+RCD	20	225	87 902 374	1 113 342 573	76,8
	rinçage chrome brillant	RM+RCD	20	200	59 629 554	457 040 536	76,8

4.4.3 Autres postes : brunissage, 7M, décapage inox, étamage, postes annexes

Ligne de brunissage

Depuis la visite initiale réalisée dans le cadre de cette étude, la ligne de brunissage a été remplacée par une ligne automatique.

L'automatisation de la ligne a également permis d'augmenter la production. Ainsi la surface traitée projetée sera de 141 721 m²/an.

Les caractéristiques de cette nouvelle ligne sont présentées dans la fiche de chaîne de la page suivante.

Dans cette configuration, en fonction des débits de rinçage proposés, les rapports de dilution sont les suivants :

Ligne	Opération de rinçage	Structure de rinçage	Débit proposé L/h	Rd
Ligne brunissage	rinçage après dégraissage	RCD	200	326
	rinçage après décapage	RCD	200	326
	rinçage après brunissage (haut)	RS	200	23 577
	rinçage après brunissage (chaud)	RCD	400	

Le débit spécifique s'écrit de la manière suivante :

GAMME	Nombre fonction de rinçage	Surface traitée m ² /an	Consommation d'eau m ³ /an	l/m ² /fdr	Consommation d'eau autorisée en m ³ /an
Gamme supra	4	138 240	43 27	7,8	4 424
Autre	3	3 481	109	10,4	84
TOTAL	3,9	141 721	4 436	7,9	4 507

La structure de rinçage permettra de respecter le débit spécifique de 8 l/m²/fdr.



SOCIETE : MITHIEUX

LIGNE : Bruni nouvelle configuration

MODE DE TRAITEMENT : vrac

NATURE DES PIECES : acier

Rythme de production :	24	h/j
	5	j/sem
	49	sem/an

Production*:	141 721	m² total/an
--------------	---------	-------------

Poste	Nature du bain	Gammes	Composition	Temp. °C	Vol. l	Freq. vid.	Débit l/h	réseau collecte	Observation
1	Chargem/déchargement tonneaux	↑							
2	Chargem/déchargement barres								
3	Finition	x	Watershed 200 ml/l	50-80	350	3/j		R Alc	
4	Rinçage chaud	x	Eau de ville	80	350	1/sem		R Alc	
5	Rinçage chaud	x	Eau de ville	80	350	1/sem	400	R Alc	
6	Rinçage haut	x	Eau de ville	amb	350	1/jour	200	R Alc	
7	Brunissage		HAR 320 950 g/l	130-145	350	jamais		BU Alc	
8	Brunissage	x	HAR 320 950 g/l	130-145	350	jamais		BU Alc	
9	Rinçage mort	x	Eau de ville	amb	350	1/jour		R Alc	
10	Brunissage	x	HAR 320 950 g/l	130-145	350	jamais		BU Alc	
11	Brunissage		HAR 320 950 g/l	130-145	350	jamais		BU Alc	
12	Dégraissage	x	Isoprep 177 100 g/l	40-80	350	1/sem		BU Alc	
13	Rinçage courant	x	Eau de ville	amb	500	1/sem	200	R Alc	
14	Rinçage courant	x	Eau de ville	amb	350	1/sem		R Alc	
15	Rinçage courant	x	Eau de ville	amb	350	1/sem		R Ac	
16	Rinçage courant	x	Eau de ville	amb	350	1/sem	200	R Ac	
17	Décapage	x	HCL 50% additive DEC 2 ml/L	amb	350	1/jour		BU Ac	

* : surface pièces + supports

Ligne 7M

Il s'agit d'une ligne semi-automatique. Le déplacement des charges est réalisé manuellement par l'intermédiaire d'un palan. Cette ligne compte les plus grosses cuves et permet le traitement de pièces de 7 mètres. Une première phase de réduction des volumes d'eau consommés a été réalisée.

Il n'est pas envisageable sur cette ligne de rajouter de nouvelles cuves de rinçage. Une adaptation des débits peut encore être appliquée mais les niveaux correspondent aux débits minimaux des débitmètres installés. Un changement des alimentations pourrait être envisagé pour permettre une meilleure gestion de cette ligne.

Le tableau suivant présente une proposition d'optimisation des débits de rinçage.

Poste	Débit proposé L/h	Rd résultant	Débit actuel L/h	Rd actuel
rinçage dégraissage électrolytique	150	4268	200	7588
rinçage décapage haute pression	900	21 609	900	21 609
rinçage décapage	175	-	175	-
rinçage zinc	80	4 857	200	30 353
rinçage passivation irisée	160	139	160	139

Il en résulterait une réduction du volume d'eau mis en jeu de l'ordre de 10%. Le principal poste consommateur d'eau reste le rinçage haute pression. L'action recherchée par ce type d'équipement est essentiellement mécanique. Compte tenu de la taille des pièces, de la location dans l'atelier et des équipements à mettre en œuvre, la technologie US peut difficilement être envisagée. Seule la sensibilisation du personnel sur la durée de rinçage peut être réalisée.

Atelier inox, étamage

Ces équipements sont générateurs de 2 019 m³/an d'effluents, soit 5 % du volume global de rejet.

L'atelier inox et la ligne d'étamage présentent un fonctionnement manuel et une réflexion est en cours sur le maintien ou non de ces activités.

L'activité de décapage ne pourra être automatisée, la variété de pièces étant importante. Si l'étamage est maintenu, une automatisation de la ligne pourrait être envisagée. Dans ce cas il est préférable de privilégier la mise en œuvre de cascade double à contrecourant après les bains de préparation et triple à contrecourant après les bains de nickelage et d'étamage, en complément éventuellement d'un rinçage mort ou rinçage éco.

Installations annexes

Les postes annexes permettent la réalisation de phases de décapage de pièces ou d'équipement et l'entretien du matériel.

Le volume produit par ces activités est faible mais l'impact peut être significatif par leur charge polluante et la potentielle présence de polluants incompatibles.

Lors des phases de maintenance, de nombreuses opérations sont réalisées par l'intermédiaire d'un poste de nettoyage haute pression.

Une solution alternative est l'utilisation d'un nettoyeur à la vapeur sèche. Ce type d'équipement présente l'avantage d'utiliser 100 à 200 fois moins d'eau. Les déchets en résultant sont cependant très concentrés et devront impérativement être éliminés en centre de traitement agréé.

Il s'agit de l'utilisation d'eau directement en phase vapeur (140°C à la sortie de la buse), vapeur avec très peu d'eau en suspension (moins de 5% d'eau liquide), appliquée à des débits de 3 à 3000 kg/h et à une pression de 8 bars.

La rapidité du séchage lui permet d'être considéré comme un procédé quasi sec.

Son pouvoir solvant peut être amélioré par l'ajout d'un détergent dans l'eau, à des proportions très faibles (ou d'un produit de protection temporaire contre la corrosion).

La génération de la vapeur est réalisée soit par l'installation, soit par l'utilisation de la vapeur disponible sur le site industriel.

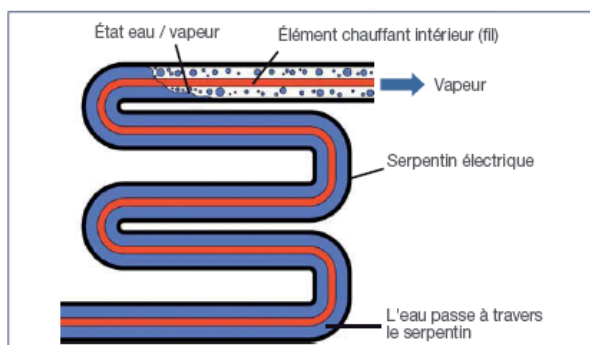
Avantages	Inconvénients
Nettoyage sans projections, travail sur place, dans des zones confinées ou encombrées	La projection de vapeur doit être le plus proche des pièces
Un nettoyage efficace sur toutes les surfaces planes et aux formes complexes, diffusion dans les interstices	Difficultés d'enlèvement de salissures type agents de démoulage, encres,
Économie de consommation d'eau considérable	Pas de machines standard pour des applications de nettoyage de pièces en production
Nettoyage des équipements sous tension, suivant une procédure bien précise, sans risque ni dommage : comme les interrupteurs, les prises électriques, les supports de lampes, les blocs moteurs, etc	Consommation d'énergie importante si taux d'humidité important.
Un temps de nettoyage global réduit	Pour les pièces usinées, prévoir un séchage rapide (chiffon, air comprimé,...)
Pouvoir désinfectant	

La vapeur sèche apporte une énergie mécanique par micro-cavitation de l'eau dans un volume d'air équivalent à 22,4 litres comparé à une projection d'eau pure de 18 cm³.

Traditionnellement la vapeur est produite par l'intermédiaire d'une chaudière. Dans ce cas, pour atteindre un bon compromis permettant le nettoyage, l'installation doit présenter les caractéristiques suivantes :

- Un piège à condensats pour obtenir un taux d'humidité convenablement dosé.
- Une température dans la chaudière de 180° C, soit une pression dans la chaudière de 8 à 10 bars.
- Une température en sortie, au terminal d'application d'au moins 140° C, soit une pression minimale en sortie de 8 bars.
- Une quantité de vapeur produite instantanément variant de 10 à 100 l/h d'équivalente eau.

Certains constructeurs proposent des installations sans mise en œuvre de chaudière. Ainsi la société Osprey est équipée d'unités dont la production de vapeur est générée dans un serpentin (cf schéma suivant). Il n'y a alors pas de stockage de vapeur, celle-ci étant produite à la demande.



Les installations proposées peuvent être soit sous forme manuelle portable avec roulettes, soit sous forme d'installations fixes (stations de lavage).

Des moyens mécaniques divers (raclettes, brosses, ...) permettent, associés à une aspiration combinée de nettoyer tous types de surfaces, y compris les sols à proximité de machines, de récupérer les salissures dans un bac adapté.

Le bruit issu de ce type de technologie, au maximum de 80dB, doit être pris en compte.

Le budget d'investissement à prendre en compte pour un tel moyen de nettoyage est de l'ordre de 30 k€.

4.5 Bilan eau et pollution après aménagements à la source

4.5.1 Bilan eau

En prenant en compte :

- L'augmentation du volume d'eau des lignes « tonneaux »
- Le réaménagement de la ligne de brunissage et son augmentation de la production
- La réduction des volumes des lignes C14 et C17

Le bilan eau s'écrit alors de la manière suivante :

Ligne	Volume d'eau associé		Surface traitée	Nbre fonc de rinçage	Somme des produits des surfaces traitées par fonction de rinçage		L/m2/fdr	Volume actuel m³ /an	Variation %
	m³	%			m²xfdr	%			
Ligne T2	7 805	19,1	657 658	3,0	1 972 974	18,6	4,0	5306	47,1
Ligne T12	9 296	22,7	804 575	6,0	4 827 450	45,6	1,9	6885	35,0
Ligne T15	7 744	18,9	683 715	4,0	2 734 860	25,8	2,8	5245	47,6
Ligne C14	5 219	12,7	55 992	5,5	307 956	2,9	16,9	6866	- 24,0
Ligne C17	1 035	2,5	10 010	1,0	10 010	0,1	103,4	4702	- 78,0
Ligne 7M	3 142	7,7	30 000	5,0	150 000	1,4	20,9	3809	- 17,5
Ligne brunissage	4 436	10,8	141 721	4,0	563 402	5,3	7,9	4428	0,2
Ligne étamage	1 346	3,3	2 000	6,0	12 000	0,1	112,1	1346	-
Décapage inox	673	1,6	5 534	3,0	16 602	0,2	40,5	673	-
Postes annexes	262	0,6	-	-	-	-	-	262	-
	40 959		2 391 205		10 595 254		3,9	39521	3,6

Le volume global de rejet serait ainsi sensiblement identique à celui actuellement observé. Le débit spécifique de rejet reste très inférieur à la valeur limite réglementaire de 8 L/m²/fdr.

4.5.2 Bilan pollution

4.5.2.1 Paramètres organiques en intégrant la notion de recyclage des bains de dégraissage par micro/ultrafiltration des bains de dégraissage

La mise en œuvre d'une unité de recyclage à la source des bains de dégraissage permettrait de réduire les flux organiques en entrée de station.

En utilisant les hypothèses suivantes :

- DCO moyenne de 50 g/l des bains de dégraissage chimique et 30 g/l des bains de dégraissage électrolytique pour les lignes « tonneaux ». Ces valeurs restent dans des fourchettes hautes des valeurs communément rencontrées.
- Une concentration résiduelle en MES de 1 000 mg/l,
- Une fréquence de vidange biannuelle de ces bains.

Réseaucollecte	lignes	poste	Somme de MESkg/an	Somme de DCO kg/an	Somme de HCKg/an	Somme de CNkg/an	Somme de NO2kg/an	Somme de Volumem3/an
BU Ac	décapage							12
	Ligne 7M							16
	Ligne brunissage			26				4
	Ligne C14							17
	Ligne C17							15
	Ligne étamage			45				13
	Ligne T12	0,34						42
	Ligne T15							36
	Ligne T2							33
postes annexes							3	
Total BU Ac			0,34496	70,836				192
BU Alc	décapage							
	Ligne 7M		0	224				16
	Ligne brunissage			167			2 442	88
	Ligne C14		5	467	0			16
	Ligne C17		2	288				24
	Ligne étamage							8
	Ligne T12		4	165	0			8
	Ligne T15		5	195	19			5
	Ligne T2		5	209	11			5
postes annexes				252	0		250	
Total BU Alc			21	1 965	31		2 442	419
R Ac	décapage							
	Ligne 7M							661
	Ligne brunissage							2 159
	Ligne C14							802
	Ligne C17							2 443
	Ligne étamage							902
	Ligne T12		2,12					917
	Ligne T15							3 896
	Ligne T2		1,82					3 152
postes annexes				0,7			3 257	
Total R Ac			3,9	0,7				9
R Alc	décapage			33				
	Ligne 7M			60				951
	Ligne brunissage			258			5 833	3 542
	Ligne C14		0	390				1 751
	Ligne C17		0	4				94
	Ligne étamage			3				408
	Ligne T12		164	4 572	12	0		2 358
	Ligne T15		103	5 128	665			1 512
	Ligne T2		99	2 959				4 495
Total R Alc			366	13 408	676	0	5 833	15 110
R Zn/Ni	Ligne C14					3		993
	Ligne T12					60		2 982
	Ligne T15					51		3 004
Total R Zn/Ni						114		6 980
Total général			391	15 445	707	115	8 275	40 899
Concentration moyenne en mg/l			10	378	17,29	2,80	202,3	

La concentration en DCO pourrait ainsi être réduite en entrée de station à une concentration de l'ordre de 400 mg/l, soit un gain de l'ordre de 1 000 mg/l, ou une réduction du flux de l'ordre de 70%.

L'augmentation de l'activité de brunissage engendrera également une très forte augmentation de la concentration de nitrite en entrée d'ouvrage épuratoire, passage d'une concentration de 70 mg/L à une valeur de 200 mg/L, soit une augmentation de l'ordre de 190%.

4.5.2.2 Paramètres métalliques

L'augmentation de l'activité de brunissage aura également une influence sur la quantité de métaux en entrée de station. Le nouveau bilan de pollution s'écrit alors :

Réseaux	Ligne	Poste	Données							
			Somme de Ni/kg/an	Somme de Zn/kg/an	Somme de Cu/kg/an	Somme de Cr3kg/an	Somme de Sn/kg/an	Somme de Al/kg/an	Somme de Fe/kg/an	Somme de CrVI/kg/an
BU Ac	décapage		5,15			5,59			25,4	12
	Ligne 7M								63,7	16
	Ligne brunissag								698	84
	Ligne C14		36,2	542		9,9			139	17
	Ligne C17				20,3				0,60	15
	Ligne étamage							0,50		13
	Ligne T12		10,4	86					658	42
	Ligne T15		25,3	265		8,20			706	36
	Ligne T2			216		6,35			147	33
	postes annexes		9,75							3
Total BU Ac			86,8	1 108	20,3	30,0		0,50	2 438	272
R Ac	décapage				0			27	11	419
	Ligne 7M		4			4			18,22	661
	Ligne brunissag			11,3		5,18			39,58	2 159
	Ligne C14		33,5	490		13,1			129	2 443
	Ligne C17		42,8	2	0,09	0,06		0,02	0,03	902
	Ligne étamage		29,9					0,09		917
	Ligne T12		64,6	2 606			12,0		4 146	3 896
	Ligne T15		190	2 086					3 836	3 152
	Ligne T2			2 825		110			742	3 257
	postes annexes		1,16							9
Total R Ac			366	8 020	0,09	133	12,0	0,11	8 911	18 197
R Alc	décapage									951
	Ligne 7M			67,5					377,09	3 542
	Ligne brunissag			45,9						1 751
	Ligne C14				0,01			0,00	0,01	94
	Ligne C17							3,61		408
	Ligne étamage								50,9	2 358
	Ligne T12		0,95	6,05						1 512
	Ligne T15									4 495
	Ligne T2			1 966						
	postes annexes		0,95	2 086	0,01			3,61	428,0	15 110
Total R Alc			0,95	2 086	0,01			3,61	428,0	15 110
R Zn/Ni	Ligne C14		11,3	72						993
	Ligne T12		266	1 690						2 982
	Ligne T15		227	1 442						3 004
Total R Zn/Ni			503	3 203						6 980
Total général			957	14 417	20,6	163	12,0	31,3	11 788	40 978

Le flux de fer se verrait ainsi augmenté de l'ordre de 700 kg/an.

4.5.2.3 Synthèse du bilan de pollution

La mise en œuvre du recyclage des bains de dégraissage permettrait de réduire de façon importante le flux de DCO.

Cet aménagement potentiel reste cependant une solution à étudier et ne peut être envisagée qu'à long terme.

5. GESTION DES EFFLUENTS

Il apparaît que certaines vidanges, notamment les cuves d'activation avant passivation sont vidangées dans le réseau de collecte des effluents dilués acides. Bien que n'étant que peu concentrés en acide, ils se chargent en métaux (exemple ligne T2 : concentration à la vidange en zinc : 1220 mg/L).

Aussi de nombreuses actions de maintenance sur les lignes peuvent être à l'origine de production d'effluents. Ceux-ci sont d'ordinaire gérés via les réseaux des effluents dilués. Les analyses réalisées montrent des teneurs en métaux lourds qui peuvent ne pas être faibles. Ces effluents, selon leur nature devront être stockés dans les baignoires usées acides ou alcalines pour permettre leur traitement à petit débit dans l'ouvrage épuratoire.

Il apparaît que les cuves tampons en tête de station présentent des volumes relativement faibles face au volume des effluents traités. Idéalement leur remplacement est à privilégier :

- Dilués acides : 40 m³ (15 m³ actuellement)
- Dilués alcalins : 25 m³ (15 m³ actuellement)

Pour qu'une opération d'homogénéisation relative puisse être effective dans les cuves actuelles, un niveau haut devrait être présent en permanence. Ceci nécessite une gestion très précise des vidanges des cuves de rinçage courant dont la fréquence peut être hebdomadaire suivant les lignes.

Il serait également préférable de remplacer la cuve de stockage des baignoires usées alcalines pour permettre le stockage de la vidange de la cuve de dégraissage de la ligne 7M, soit une cuve de stockage de 10 m³. Toujours dans ce contexte, les cuves de dégraissage chimique et électrolytique de cette ligne ne pourront être vidangées simultanément (15,8 m³).

6. AMÉNAGEMENT DE L'OUVRAGE ÉPURATOIRE

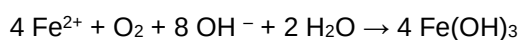
Les polluants les plus représentatifs en quantité sont le zinc, le fer, les nitrites et la DCO.

En termes d'impact environnemental, le nickel est le polluant présentant l'impact le plus significatif sur la qualité des boues urbaines.

Les paragraphes suivants présentent les propositions de collecte et de traitement des effluents.

6.1 Problématique du fer

Lors des opérations de décapage, les surfaces des pièces sont éliminées de leurs oxydes. Le fer décapé se trouve alors sous la forme Fe^{2+} . Pour permettre sa précipitation, une oxydation sous forme Fe^{3+} est nécessaire.



La cinétique de la réaction est la plus rapide entre 6,5 et 7. Lorsque les fonctions oxydation et neutralisation de l'effluent sont réunies dans le même réacteur, le pH choisi est celui de la neutralisation.

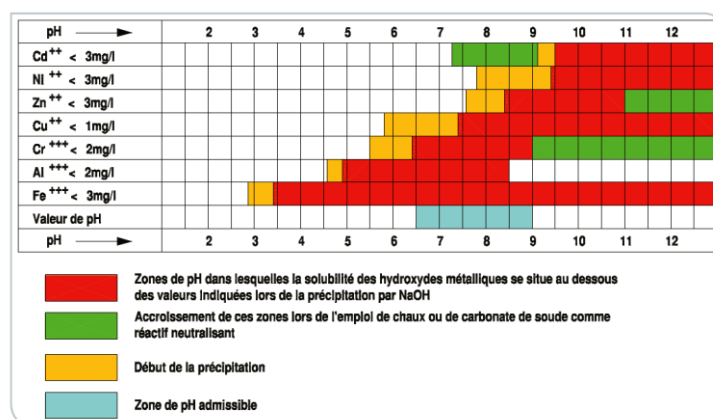
Actuellement l'ajout d'eau de Javel réalisé dans le réacteur de décyanuration apporte l'oxydant nécessaire à cette réaction. En présence de matières organiques, l'eau de Javel est une source potentielle de création de chloroforme.

Une aération par bullage du premier réacteur de neutralisation permettrait cette oxydation et l'abandon de l'injection d'eau de Javel.

6.2 Problématique du zinc

Le zinc est le métal majoritaire dans les effluents. Il s'agit d'un métal amphotère, soluble en milieu fortement acide et fortement alcalin.

Le pH limite de précipitation est de l'ordre de 11 mais cette zone peut être accrue par l'utilisation de chaux, comme réalisé actuellement.



Zones de précipitation des principaux métaux d'après L. Hartinger

Le pH du deuxième réacteur de précipitation peut ainsi être augmenté à une valeur proche de 11 pour favoriser la précipitation du nickel.

6.3 Problématique du chrome hexavalent

Seuls deux postes sont à l'origine d'une pollution à base de chrome hexavalent. Il n'y a pas de vidange de bain. Les vidanges partielles susceptibles d'être réalisées sont stockées et éliminées en centre de traitement agréé. Idéalement, pour réduire les consommations de bisulfite, il est préférable de ne traiter que les effluents chromiques dans le réacteur de déchromatation.

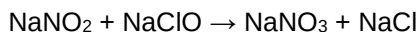
Cette solution nécessiterait dans ce cas la création d'un réseau spécifique de collecte. Aussi la substitution du chrome hexavalent en formulation au chrome trivalent est en phase d'étude par la société Mithieux.

6.4 Les nitrites

Les nitrites produits sont issus de l'entraînement des pièces des bains de brunissage. Le débit de rinçage proposé est de 200 l/h.

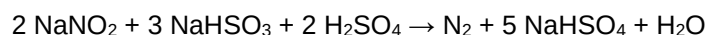
Le traitement des nitrites (NO_2^-) peut être réalisé par oxydation sous forme de nitrates (NO_3^-) ou par réduction sous forme d'azote (N_2).

La technique la plus utilisée est l'oxydation par l'eau de Javel suivant la réaction :



La réaction doit être réalisée à pH 6 avec contrôle de la réaction par mesure du rH.

La réaction de réduction est moins usuellement mise en œuvre. Il s'agit d'une réduction par le bisulfite suivant la réaction :



Les paramètres à respecter sont identiques au traitement des chromates, soit un pH de 2 avec une régulation rH.

Actuellement trois réacteurs permettent la gestion de cet effluent :

- Le réacteur de déchromatation : l'effluent de brunissage étant très alcalin, son traitement dans le réacteur de déchromatation impliquerait une injection importante d'acide,
- Le réacteur de décyanuration : actuellement une injection d'eau de Javel permet l'oxydation des nitrites dans ce réacteur,
- Le réacteur d'oxydation Zn/Ni : il s'agit d'un réacteur d'oxydation à l'eau de Javel qui permettrait en milieu alcalin, l'oxydation des nitrites

6.5 Problématique de la DCO

6.5.1 Envoi en centre de traitement agréé

Une solution alternative à la gestion sur site des effluents très chargés en DCO est l'élimination en centre de traitement agréé.

Le flux de DCO apporté par les vidanges des bains de dégraissage des lignes T2, T12 et T15 représente 12,2% du flux global de DCO. L'envoi en centre de traitement agréé de ces effluents représenterait un volume de 77 m³/an et un budget d'exploitation de l'ordre de 25 k€. Cette action ne présente cependant qu'une action limitée sur la concentration globale de DCO au rejet.

6.5.2 Coagulation

La principale source de DCO est l'activité de dégraissage par le rinçage des pièces et les vidanges des bains. La DCO produite par ces bains est essentiellement sous forme colloïdale, stable à pH alcalin.

Leur traitement ne peut être envisagé que par une modification de leur état physique, pour les « déstabiliser » et permettre leur précipitation. Il s'agit dans la plupart des cas de la réalisation d'une phase de cassage acide ou de coagulation.

Il existe différents types de coagulants, minéraux ou organiques. Dans les ouvrages de type physico-chimique, les coagulants communément mis en œuvre sont les sels d'aluminium, pH optimal d'utilisation 6 à 7,5, ou les sels de fer, pH optimal 5 à 6.

L'utilisation de ces réactifs aura pour effet l'augmentation du volume de boues produites.

À l'inverse des coagulants minéraux, les coagulants organiques ne contribuent pas à une production supplémentaire de boues ; ils ne modifient pas le pH des effluents et sont utilisables à pH alcalins.

Par contre, les boues produites peuvent être légères. Ceci peut restreindre leur utilisation si celles-ci sont dirigées sur un filtre-presse. Dans ce cas, la combinaison d'un coagulant organique et d'un coagulant minéral (solution mixte) permet généralement d'améliorer les résultats sur les filières eau et boues.

Bien que leur prix d'achat soit plus élevé que celui des coagulants minéraux, la diminution du volume de boues produites permet de réduire le coût global. L'impact financier de leur utilisation doit être évalué globalement en tenant compte des moindres quantités de boues produites.

Actuellement le réacteur de décyanuration d'un volume de 5 m³ n'est plus destiné à cette réaction. Son utilisation pourrait être envisagée pour la réalisation de cette opération de coagulation.

La réalisation d'essais en laboratoire est indispensable afin de déterminer les produits (couple coagulant/floculant) les plus adaptés à l'effluent (nature, dosage).

6.5.3 Charbon actif

La réduction du flux de DCO rejeté peut également être envisagée par adsorption sur charbon actif.

L'adsorption correspond à l'accumulation d'un composé (l'adsorbat) à la surface d'un matériau (l'adsorbant). Il s'agit d'un transfert d'un polluant d'une phase liquide vers une phase solide.

Différents produits naturels (zéolithes, argiles, charbon, etc) ou de synthèse peuvent être utilisés pour le traitement par adsorption.

Le charbon actif est le principal adsorbant mis en œuvre dans les ateliers de traitements de surfaces.

Les charbons actifs sont essentiellement produits à partir de noix de coco, de charbon minéral et de lignite.

Après calcination à forte température puis activation physique à 900 à 1 000°C ou par voie chimique à l'acide phosphorique à 400 à 500 °C, le charbon actif, squelette carboné du matériau d'origine, présente une grande porosité. La taille des pores varie de moins de 20 Å à plus de 500 Å. La surface active déployée varie ainsi de 500 à 1500 m²/g.

Le charbon actif peut être conditionné sous différentes formes :

- En grain, il est alors utilisé dans une colonne identiquement aux résines échangeuses d'ions
- En poudre, il peut ainsi être utilisé dans un réacteur de traitement
- En feutre ou en tissu, il peut être utilisé comme un filtre

Les capacités d'adsorption des charbons actifs sont très variables selon les polluants présents.

Ainsi certaines substances présentent une capacité d'absorption haute, telle l'acide acétique ou l'acide lactique alors que pour d'autres, celle-ci est très basse comme le méthane. Les niveaux atteints peuvent varier de plusieurs dizaines, voire centaines de grammes à quelques milligrammes par kilogramme de charbon actif. Ces niveaux varient également en fonction du type de charbon mis en œuvre.

Des phénomènes de compétition entre différentes molécules peuvent apparaître pouvant entraîner la désorption de certains polluants.

L'adsorption dans ce cas se fait en deux phases distinctes dans le temps.

Seuls des essais permettront de définir précisément la capacité d'adsorption liée à une qualité d'effluent à traiter et d'une qualité de charbon mis en œuvre.

Le charbon actif peut alors être mis en œuvre selon deux voies :

- En colonne : charbon actif en grain à travers lequel l'effluent percole. C'est le cas le plus communément rencontré. Il permet de réduire de seuil de DCO de quelques dizaines de mg/l.
- En poudre : utilisé comme un réactif en entrée du réacteur de neutralisation, le charbon dans ce cas permet l'élimination de la DCO dans la filière de traitement et favorise les étapes de précipitation. Il est éliminé dans la filière de traitement avec les boues d'hydroxydes métalliques lors des opérations de floculation et décantation. Le temps de contact étant plus important, le rendement d'élimination de la DCO est maximal

Compte tenu du rendement d'élimination recherché, proche de 30% d'abattement (plus de 900 à 600 mg/l), la mise en œuvre du charbon actif du type « en poudre » est préférable.

La quantité de charbon à mettre en œuvre est estimée à 100 tonnes par an, représentant un coût d'exploitation de l'ordre de l'ordre de 500 k€, le charbon étant éliminé dans les boues d'hydroxydes métalliques (hypothèse : adsorption d'1/3 en DCO de son poids).

6.5.4 Oxydation avancée

Compte tenu de la concentration en DCO à oxyder, il est nécessaire d'envisager une technologie d'oxydation avancée.

Ces procédés mettent pour la plupart en combinaison deux ou trois réactifs (oxydants) afin de produire des radicaux hydroxyles.

Les radicaux hydroxyles, ou radicaux libres HO, sont des espèces hautement actives capables de réagir rapidement et de manière non sélective sur la plupart des composés organiques, réputés difficilement oxydables par voie biologique ou par des traitements chimiques conventionnels. Les POA peuvent être subdivisés en quatre groupes :

- les procédés d'oxydation chimique en phase homogène ($\text{H}_2\text{O}_2/\text{Fe}^{2+}$ et $\text{H}_2\text{O}_2/\text{O}_3$),
- les procédés photocatalytiques en phase homogène et/ou hétérogène ($\text{H}_2\text{O}_2/\text{UV}$, O_3/UV et $\text{Fe}^{2+}/\text{H}_2\text{O}_2/\text{UV}$; TiO_2/UV),
- les procédés d'oxydation sonochimique
- les procédés d'oxydation électrochimique.

Ces procédés sont en pleine expansion dans le domaine des technologies environnementales, pour améliorer les systèmes existants de traitement des eaux usées industrielles, ou pour remplacer les technologies conventionnelles peu efficaces pour l'enlèvement de contaminants organiques réfractaires, inorganiques et microbiens.

Cependant, le développement de ces procédés dans les filières de traitement des eaux reste encore limité en raison des coûts d'investissement et des coûts opératoires associés et ils sont destinées à des substances spécifiques dans des volumes réduits.

Compte tenu du flux de DCO et du volume d'effluent à traiter, ces solutions ne sont pas économiquement viables, et ne sont donc pas développées.

6.5.5 Synthèse problématique DCO

Le rejet des effluents est réalisé dans le réseau collectif d'assainissement et la DCO est ainsi géré par voie biologique.

La DCO provient essentiellement des bains de dégraissage. L'action actuellement engagée par la société MITHIEUX avec ses clients doit être poursuivie pour réduire à la source le flux d'huile présent sur les pièces.

Une action complémentaire doit également être entreprise sur l'amélioration du fonctionnement des déshuileurs ou le recyclage des bains sur un procédé type micro-ultrafiltration.

Les analyses des échantillons prélevés sur les bains de dégraissage des lignes tonneaux mettent également en évidence des teneurs en MES (Matières En Suspension) importantes, pouvant varier de 5 à 60 g/l. ces matières en suspension sont éliminées par entraînement dans les eaux de rinçage et vidanges des cuves. Elles participent également par la présence d'huile sur leur surface, à la DCO. Ce point a fait l'objet d'une discussion et la société Mithieux souhaite mettre en œuvre une procédure de décantation hebdomadaire des bains par transvasement des bains dans des unités de décantation. Les boues issues de ces opérations seront éliminées en centre de traitement agréé et le bain surnageant sera réintroduit dans les cuves de traitement.

6.6 Problématique du nickel

6.6.1 Les sources de nickel

Les sources à l'origine d'un apport de nickel sembleraient être les bains de dépôts de nickel des lignes C17 et d'étamage et les bains de zinc nickel des lignes T12, T15 et C14.

Les analyses ont été réalisées dans les différents bains dont les bains de décapage et de passivation pour déterminer leur composition. Le bilan en nickel est illustré dans le tableau suivant.

	lignes	Poste	Réseau collecte	Ni kg/an	NI %
Bains de nickel, zinc/nickel	Ligne C17	rinçage nickel wood acier	R Ac	12,96	60,3
	Ligne C17	rinçage nickel wood cuivre	R Ac	12,93	
	Ligne C17	rinçage nickel brillant	R Ac	16,92	
	Ligne étamage	rinçage après nickelage	R Ac	29,92	
	Ligne T15	rinçage Zn/Ni	R Zn/Ni	225,63	
	Ligne T15	rinçage eco	R Zn/Ni	0,95	
	Ligne T12	rinçage zinc/nickel	R Zn/Ni	265,51	
	Ligne T12	rinçage eco	R Alc	0,95	
	Ligne C14	rinçage zinc nickel	R Zn/Ni	11,27	
	Total			577,03	
Postes annexes	postes annexes	dénickelage tôles	BU Ac	3,75	1,14
	postes annexes	dénickelage chimique	BU Ac	6,00	
	postes annexes	rinçage mort	R Ac	1,16	
	Total			10,91	
Décapage - passivation	Ligne T12	rinçage décapage	R Ac	63,24	
	Ligne T12	rinçage activation	R Ac	1,40	
	Ligne T12	Activation	BU Ac	0,12	
	Ligne T12	Décapage	BU Ac	10,27	
	Ligne T15	rinçage décapage	R Ac	64,92	
	Ligne T15	rinçage passivation blanche	R Ac	109,12	
	Ligne T15	rinçage passivation noire	R Ac	16,41	
	Ligne T15	passivation noire	BU Ac	11,06	
	Ligne T15	passivation blanche	BU Ac	1,13	
	Ligne T15	Prédécapage	BU Ac	3,17	
	Ligne T15	Décapage	BU Ac	9,98	
	Ligne C14	rinçage décapage	R Ac	27,04	
	Ligne C14	rinçage super décapage	R Ac	6,42	
	Ligne C14	rinçage passivation grise	R Ac	0,01	

Ligne C14	passivation grise	BU Ac	0,00	
Ligne C14	Décapage	BU Ac	28,80	
Ligne C14	super décapage	BU Ac	7,38	
décapage	rinçage décapage	R Ac	3,56	
décapage	décapage petit bain	BU Ac	2,57	
décapage	décapage petit bain	BU Ac	2,57	
Total			369,17	38,6
Global			957,11	100

Il apparaît que les effluents issus des bains de revêtement à base de nickel ne représentent que 60% du flux global de nickel.

Les principales sources de nickel complémentaires sont :

- L'entraînement du bain de passivation blanche de la ligne de T15 : 12 % du flux global
 - o Hypothèse 560 mg/L (même proportion que les analyses du bain de passivation noire)
 - o Résultats analyse échantillon : 481 mg/L
- Rinçage après décapage de la ligne T15 : 7% du flux
 - o Analyse du bain de décapage : 211 mg/L après 1 semaine de fonctionnement
- Rinçage après décapage de la ligne T12 : 5,5 % du flux
 - o Analyse du bain de décapage : 262 mg milieu de vie du bain
- Décapage ligne C14 : 6,6 % du flux par la vidange du bain et l'entraînement
 - o Analyse du bain : 3 220 mg/L milieu de vie du bain

La création d'une filière « spécifique » liée au nickel peut donc difficilement être envisagée. Cependant la forme du nickel présent dans les bains de décapage et de passivation n'est pas de type complexé contrairement au nickel présent dans les bains de zinc/nickel et sont plus aisément gérés par l'ouvrage épuratoire existant.

6.6.2 Problématique du zinc/nickel

Les bains mis en œuvre sont fortement alcalins et nécessitent donc l'utilisation de complexants de type polyamines pouvant atteindre des concentrations de 30 à 40 g/L.

Le traitement étant de type électrolytique, une réaction d'oxydation a lieu à l'anode. Cette oxydation anodique conduit lors de l'utilisation du bain à une dégradation progressive des complexants aminés mis en œuvre jusqu'à la formation de cyanure. Le cyanure se combine ensuite aux métaux présents, dont le nickel, pour former du cyanure de nickel et le zinc pour former du cyanure de zinc.

Ces formes de complexes sont extrêmement difficiles à oxyder et les excès de complexants pourraient être à l'origine de la formation de nouveaux complexes lors de leur mélange avec les effluents provenant des autres réseaux de collecte dans le réacteur de précipitation.

Actuellement cette oxydation est réalisée par addition d'eau de Javel dans un réacteur spécifique. L'utilisation de l'Eau de Javel est à l'origine de la production de chloroforme.

Une filière spécifique des effluents de zinc/nickel pourraient donc être envisagée pour gérer les effluents de zinc/nickel chargés de produits complexants.

Les solutions envisageables sont :

- L'évapoconcentration : il s'agit d'un procédé de séparation physique des composés
- L'oxydation avancée : il s'agit d'un procédé chimique permettant la destruction des molécules à un stade avancé

- Le traitement physico-chimique : il s'agit d'un procédé chimique de séparation des polluants présents

Ces technologies sont présentées dans les paragraphes suivants.

6.6.3 *Evapoconcentration*

L'évaporation est un procédé thermique qui, à partir d'une solution, permet de séparer deux phases liquides : distillat et un concentrat.

Ainsi l'évaporation de l'eau présente dans l'effluent à traiter permet la concentration de pollution dans une fraction réduite d'eau. La concentration de polluants va ainsi augmenter jusqu'à atteindre la limite de solubilité des éléments présents.

Dans un effluent de traitements de surfaces, les sels étant souvent en mélange, il faut également tenir compte du phénomène de l'ion commun qui déplace ce point vers le bas.

Des tests en laboratoire ou sur un pilote permettront de connaître la concentration maximale à ne pas dépasser dans le bouilleur et de régler ainsi les purges de concentrats, donc le volume de concentrat à éliminer.

Le facteur de concentration volumique représente ainsi le ratio entre le débit d'alimentation et le débit de concentrat. Il varie de 15 à 20 selon le type d'effluent à traiter.

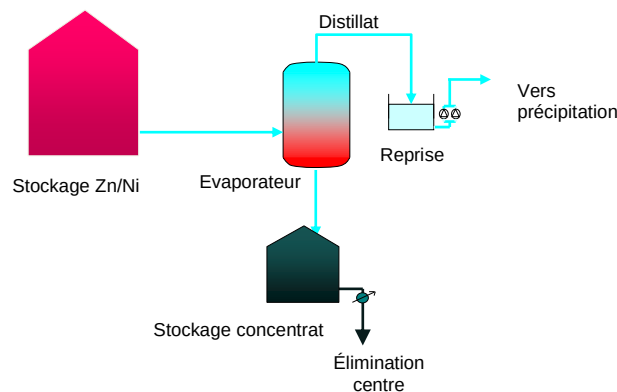
Les techniques d'évaporation sont :

- CMV : compression mécanique de vapeur
- PAC : pompe à chaleur
- EA : évaporation atmosphérique

Pour les applications de type comparables à Mithieux, les installations sont de type CMV. La technologie EA apparaît progressivement sur le marché. D'un coût d'investissement plus faible mais d'un coût d'exploitation plus important, le facteur de concentration variant de 5 à 10.

Le concentrat devra obligatoirement être éliminé en centre de traitement agréé. Le distillat pourra rejoindre la filière de traitement dans le réacteur de neutralisation ou dans le réacteur final de remise à pH avant contrôle final.

Le schéma suivant présente la mise en œuvre d'une telle installation.



Compte tenu de l'augmentation proposée des débits de rinçage sur les lignes tonneaux, le volume à traiter serait de 1,2 m³/h, soit un volume journalier de 28,5 m³. L'installation à mettre en œuvre, devra présenter un débit nominal de traitement de l'ordre de 35 m³. Le coût d'investissement à prendre en compte est de l'ordre de 450 à 500 k€. Le coût d'exploitation annuel serait de l'ordre de 250 k€.

6.6.4 Oxydation avancée

Dans le domaine de la gestion des effluents de traitements de surfaces, deux technologies ont fait leur apparition, l'oxydation UV/H₂O₂ et l'ozonation catalysée. Des essais ont été réalisés au Cetim à la demande de la commission Revêtements et Traitements de Surfaces afin de déterminer la faisabilité de ces solutions technologiques.

Compte tenu des résultats des essais menés, seule la technologie d'ozonation catalysée permettrait de répondre aux objectifs recherchés.

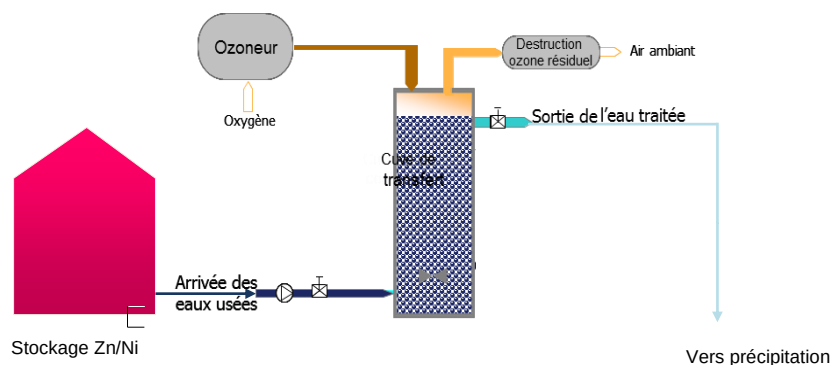
L'ozonation est un traitement chimique par oxydation. Il est considéré comme l'un des oxydants les plus puissants (avec le chlore et l'eau oxygénée). L'ozone a l'avantage de permettre des actions complémentaires dans la destruction d'un grand nombre de polluants, dans l'amélioration des odeurs et dans la destruction des couleurs, sans oublier son action de désinfection.

N'étant pas sélectif, l'ozone est susceptible d'oxyder tout composé réducteur (composé organique, métaux, colorants, etc.). L'oxydation peut être plus ou moins poussée pour aboutir soit à des composés (structure intermédiaire : molécules moins complexes mieux biodégradables) soit à des structures élémentaires (gaz, oxydes métalliques, etc.).

Le procédé d'ozonation catalysée est un procédé qui consiste à mettre en contact simultanément l'effluent à traiter avec les deux réactifs qui sont l'ozone, et un catalyseur TAO3S, à pression et température ambiante, sans production de boue et de déchet ultime.

Après oxydation, les complexes sont détruits et le nickel et le zinc se retrouvent sous leur forme Ni²⁺ ou Zn³⁺. Ces formes devront ensuite être précipitées dans la filière de traitement dans les réacteurs de précipitation.

Le schéma suivant présente la mise en œuvre d'une telle installation.



Compte tenu de l'augmentation proposée des débits de rinçage sur les lignes tonneaux, le volume à traiter serait de 1,2 m³/h, soit un volume journalier de 28,5 m³. L'installation à mettre en œuvre, devra présenter un débit nominal de traitement de l'ordre de 30 m³. Le coût d'investissement à prendre en compte est de l'ordre de 410 k€. Le coût d'exploitation annuel serait de l'ordre de 60 k€.

6.6.5 Précipitation physico-chimique

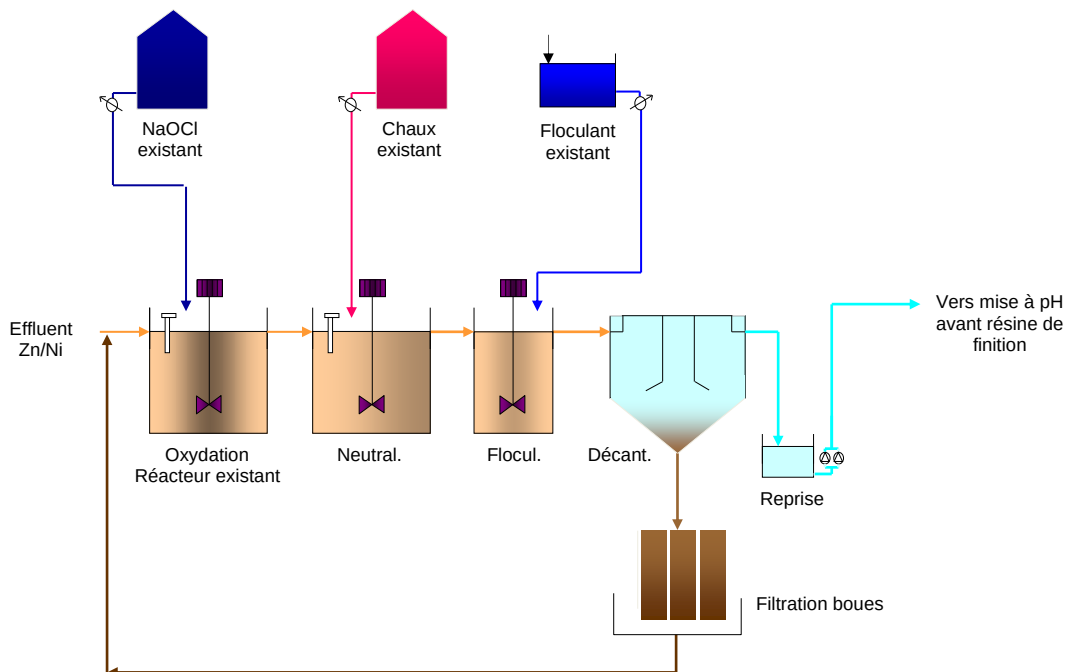
Il s'agit, après oxydation, de précipiter les métaux, nickel et zinc, et de les séparer pour éviter l'envoi dans le réacteur de précipitation existant de molécules susceptibles de provoquer la complexation d'autres métaux.

Après précipitation et élimination des hydroxydes métalliques produits, l'effluent devra rejoindre la filière de traitement générale après décantation et filtration finale avant passage dans les résines de finition.

Après oxydation, l'effluent devra rejoindre un réacteur de précipitation, puis de floculation et décantation. Un écoulement gravitaire est à privilégier. Les boues issues de la décantation pourront être déshydratées par un système de filtration type « chaussette ».

La précipitation sera réalisée à un pH de l'ordre de 12 par une injection de chaux.

Le schéma suivant présente le principe de traitement proposé.



La filière devra permettre le traitement au fil de l'eau d'un débit de 1,2 m³/h. Le budget à prendre en compte est de 150k€. Le coût d'exploitation se verra très peu impacté, ces effluents étant actuellement déjà traités par voir physico-chimique.

6.7 Recyclage des eaux

Le recyclage des eaux issues de l'ouvrage épuratoire sur les lignes de production peut également être envisagé.

En sortie de station, les eaux traitées présentent les caractéristiques suivantes :

- Présence de matières organiques (DCO)
- Présence de métaux
- Présence de salinité

Cette qualité de cette eau est incompatible avec les avec celle requise pour permettre le rinçage après les bains de dépôt ou de traitement de finition. Son utilisation pour un telle usage nécessiterait la mise en place d'un traitement de finition.

L'élimination des sels, responsable de l'apparition de taches après traitement (dépôts ou points de corrosion) ne peut être envisagée que par l mise en place d'une unité d'évapoconcentration ou d'osmose inverse. Ces technologie, compte tenu du volume journalier produit ne sont pas économiquement viables (coût d'investissement de 2 évaporateurs de 80 m³/j > 2 M € appareil nu).

Ces eaux peuvent néanmoins être réutiliser pour des usages « non nobles », tels que les rinçages de préparation hormis le dernier rinçage avant dépôts pour éviter l'entraînement de ces polluants dans les bains de revêtement.

Il apparait que la société Mithieux ne procède pas de phases de rinçage après dégraissage chimique. Le recyclage ne pourra donc qu'être envisagé que pour l'alimentation des rinçages après dégraissage électrolytique.

Le volume d'eau pouvant dans ce cadre être recyclé est estimé à 7 500 m³/an, soit une réduction de l'ordre de 18%.

Cette solution impliquera :

- La mise en place d'un stockage d'eau traité
- La mise en place d'un système de distribution d'eau (surpresseur)
- La création d'un réseau de distribution à toutes les lignes de traitement de surface.

Une consultation d'une entreprise spécialisée doit être entreprise pour permettre l'appréciation du budget d'investissement à prévoir.

6.8 Synthèse de l'aménagement de l'ouvrage épuratoire

Les principaux critères à prendre en compte pour l'aménagement de l'ouvrage épuratoire sont :

- L'oxydation nécessaire des nitrites
- L'oxydation nécessaire du fer ferreux
- L'oxydation nécessaire des complexes du nickel
- La gestion de la DCO

La filière actuelle de traitement des effluents comporte un réacteur de décyanuration de 5 m³ que nous proposons de réutiliser pour permettre l'oxydation des nitrites et fer ainsi que la coagulation des effluents permettant la déstabilisation des émulsions organiques de dégraissage.

En tenant d'un temps de traitement de 30 min, le débit maximal de traitement serait de 10 m³/h, correspondant au débit maximal de traitement de la filière (lié au dimensionnement des résines de finition).

Les paramètres de fonctionnement seraient alors :

- pH : régulation à l'acide et à la soude à pH6
- rH : régulation par injection d'eau de Javel. Des essais laboratoire permettront de déterminer la valeur de rH la mieux appropriée (200/250 mV)

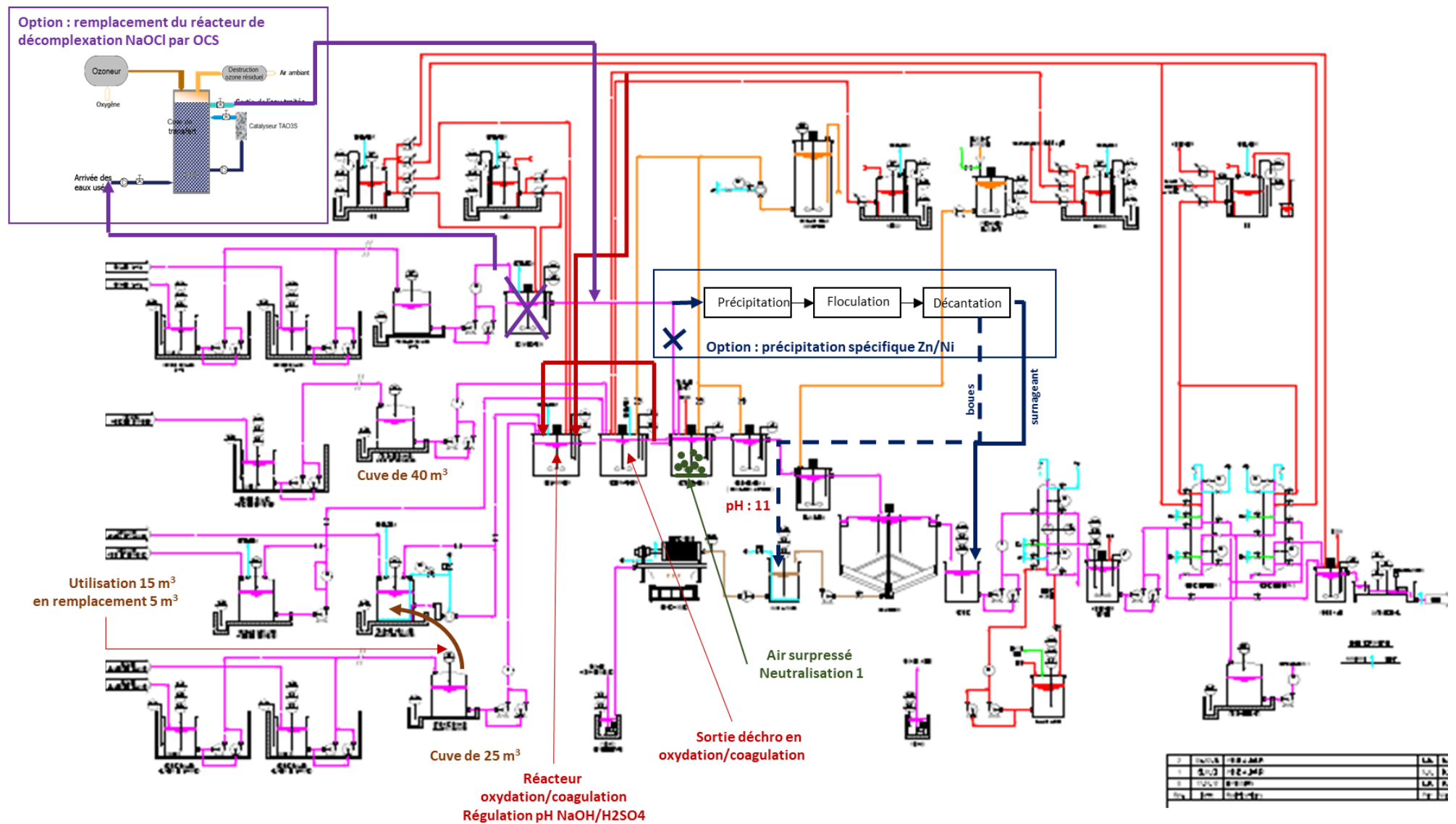
Le fer ayant pour origine les bains de décapage est donc essentiellement présent dans les effluents acides prétraités en déchromatation. Dans ce contexte les effluents au rejet de ce réacteur devront être dirigés vers le réacteur d'oxydation/coagulation. Ne traitant plus de cyanure, il serait opportun de le renommer pour éviter toute confusion.

Le pH mis en œuvre ne sera cependant pas dans la plage « optimale » de l'oxydation du fer. Une aération du premier réacteur de précipitation sera peut-être à envisager. Ce point pourra être validé par des essais en laboratoire.

En ce qui concerne les effluents complexés de zinc/nickel, les essais de précipitation permettront de définir l'opportunité ou non de la mise en œuvre d'une filière de précipitation spécifique qui permettrait d'éviter l'apport potentiel de complexants dans le réacteur de précipitation.

Les essais d'ozonation catalytique supportée ont démontré le potentiel de cette technologie. Une étude approfondie d'implantation devra être menée si cette option était retenue.

Le schéma de ma page suivante rappelle les aménagements potentiels à mettre en œuvre.



7. GAIN ENVIRONNEMENTAL APRÈS AMÉNAGEMENTS

L'aménagement des lignes C14 et C17 permettra de réduire le volume d'effluent rejeté. Cependant les lignes tonneaux T2, T12 et T15 semblent en sous-alimentation en eau. Une meilleure répartition des consommations d'eau à iso-niveau pourrait être envisagée.

Le remplacement des cuves de stockage des eaux de rinçage acides et alcalines permettrait une meilleure homogénéisation et une gestion de la station plus aisée.

Les aménagements permettront de réduire l'impact environnemental en :

- DCO : par l'optimisation de la gestion des bains de dégraissage : maintenance des déshuileurs statiques, décantation des bains pour permettre l'élimination des matières en suspension et une fraction des huiles/graisses piégées et la coagulation dans un réacteur spécifique
- Métaux lourds : optimisation de l'oxydation du fer, filière spécifique du traitement de zinc/nickel, électrolyse des vidanges des bains de décapage des cuivreux
- Nitrites : oxydation à l'eau de Javel à pH 6

Il est cependant complexe de définir le gain environnemental réel. Il sera dépendant des investissements susceptibles d'être réalisés par la société Mithieux.

8. ANALYSE ÉCONOMIQUE

Le bilan économique suivant les solutions envisagées serait le suivant :

- Recyclage des bains de dégraissage par micro-ultrafiltration tangentielle : des essais laboratoire puis pilote sont impératifs afin de déterminer le dimensionnement des équipements à mettre en œuvre. Cette solution ne peut être considérée qu'à long terme
- Traitement à la source des bains de décapage des cuivreux : stockage des vidanges dans un contenant et épuisement du cuivre avant transfert dans la cuve de stockage des bains usés acides :
 - o Investissement : de l'ordre de 5 k€
- Stockage de toutes les vidanges de solutions concentrées (rinçage morts, rinçages éco, activation,...) dans les stockages des bains usés acides ou alcalins selon leur nature : des modifications de réseaux devront être réalisées
- Opération de nettoyage/maintenance : la mise en œuvre d'un procédé de nettoyage par vapeur sèche permettrait de réduire les volumes d'effluent et flux traités en station :
 - o Investissement : de l'ordre de 30 k€
 - o Exploitation : prendre en compte un budget de 300 €/m³ pour l'élimination des déchets produits
- Stockage des effluents dilués : remplacement des cuves de stockage par des unités de volume adapté au débit traité :
 - o Investissement : 110 k€
- Stockage des bains usés alcalins : réutilisation d'une cuve de stockage des effluents dilués de 15 m³
- Mise en œuvre d'une alimentation séquentielle des cuves de rinçage des lignes C14 et C17 : outre la mise en place d'électrovannes, il sera nécessaire de réaliser leur câblage à l'automate et la programmation de ce dernier. Seul un audit permettra de définir le coût lié à cette opération (place disponible dans l'automate)
- Recyclage des eaux traitées sur les postes de rinçage de préparation après dégraissage électrolytique : une consultation spécifique devra être réalisée (stockage eau traitée, surpresseur, tuyauterie de distribution)
- Aménagement du réacteur d'oxydation/coagulation (anciennement réacteur de décyanuration) : orientation de la sortie de déchromatation dans ce réacteur, régulation pH par NaOH et H₂SO₄ :
 - o Investissement : à prendre en compte un budget de 10 k€
- Aération du réacteur de neutralisation 1 en cas de besoin
 - o Investissement : de l'ordre de 15 k€
- Filière spécifique de précipitation des effluents de Zn/Ni après décomplexation :
 - o Investissement : de l'ordre de 150 k€
- Remplacement du réacteur de décomplexation des effluents de Zn/Ni par une unité d'ozonation catalysée supportée :
 - o Investissement : de l'ordre de 410 k€
 - o Exploitation : coût d'exploitation à prendre en compte de 15 à 20 €/m³, soit un budget de 105 à 140 k€/an