

HYDRO ITALIA, UNE RÉPONSE SÉRIEUSE AUX PROBLÉMATIQUES LIÉES AU TRAITEMENT DES EAUX

Les divisions Eaux primaires, Eaux de procédé et Eaux résiduaires de la société Hydro Italia opèrent dans les secteurs publics et industriels en mettant à la disposition du client une solution élaborée afin d'optimiser les différents paramètres.

Pour le traitement des eaux résiduaires industrielles, l'entreprise italienne propose différentes solutions selon les caractéristiques de l'effluent et le but du traitement.

INTRODUCTION

Le procédé de galvanisation de menuiserie génère, notamment, une consommation d'eau importante nécessaire à garantir une qualité des rinçages et à permettre le montage des baignoires. La géométrie des pièces, l'utilisation de tonneaux plutôt que de cadres, la fréquence du cycle caractérisent l'entraînement de solutions des baignoires vers les cuves de rinçage et vers les baignoires de traitements suivants.

Ceci induit :

- pour les rinçages, un flux d'eau chargé en produits sous une forme diluée qui empêche ce flux d'être à nouveau utilisé et d'être rejeté sans traitement ;
- pour les baignoires, une pollution progressive, donc un entretien continu et un besoin de vidanges périodiques, ce qui oblige à évacuer ou à traiter des volumes de concentrés très pollués et complexes.

A partir de ces considérations, compte tenu des exigences de production et du plan de la chaîne de galvanoplastie, Hydro-Italia étudie, chaque fois, la meilleure solution pour ses clients avec l'objectif :

- d'assurer la qualité des rinçages avec une consommation d'eau et un débit de rejet les moins importants possible ;
- de contenir les entraînements pour limiter la pollution des baignoires et donc la fréquence des vidanges et des traitements ;
- de garantir le respect de l'environnement, avec le minimum de rejets et le maximum de récupérations jusqu'à tendre au "rejet zéro" ;



- de choisir des technologies avec le meilleur rapport coût-gain, pour réaliser des installations automatiques et d'une exploitation simple.

GÉNÉRALITÉS

Un client qui produit du ferrement pour meubles, tels que charnières et menuiseries en fer et zamac, a chargé la société de proposer une solution pour le traitement des eaux provenant de l'atelier de galvanoplastie.

Il s'agit de deux chaînes à tonneaux de différents volumes pour le nickelage après cuivrage alcalin cyanuré.

L'examen du plan des chaînes et des informations fournies par le client par rapport à :

- la géométrie des pièces
 - la géométrie des tonneaux
 - aux cycles de traitements
 - la pollution des baignoires et à leurs fréquences de vidange
- ont incité Hydro-Italia à diviser les différents flux en :

R/OH-CN : rinçages alcalin-cyanurés

R/H-Cr : rinçages acide-chromique

R/R : recyclage eau déminéralisée

B.U./OH-CN : baignoires usées alcalin-cyanurés et éluats de régénération

B.U./H-Cr : baignoires usées acide-chromique et éluats de régénération

Les **R/OH-CN** et les **R/H-Cr**, où cela est possible, sont les premiers rinçages après les baignoires de traitement, donc les plus chargés en polluants. Comme ces rinçages ne nécessitent pas d'eau très propre, on prévoit d'utiliser de l'eau de ville et de l'envoyer ensuite sur une installation de traitement du type physico-chimique. Cette solution constitue, de plus, une "barrière" pour les rinçages suivants et permet de recycler ces derniers (**R/R**) sur une chaîne de déminéralisation sans risquer de la saturer rapidement.

Ceci permet :

- un rejet à l'égout d'un débit limité
- un recyclage de la plus grande partie d'eau utilisée et une qualité de rinçage très élevée
- de baisser les polluants entraînés et de limiter les vidanges des baignoires usées (**B.U./OH-CN - B.U./H-Cr**)

Les tableaux 1 et 2 résument les différentes destinations et les débits.

Hydro-Italia propose :

- une installation physico-chimique ayant capacité max. de 10 m³/h dont 5 m³/h max. de **R/OH-CN** et 5 m³/h max. de **R/H-Cr**
- une installation de déminéralisation pour **R/R** ayant une capacité max. de 30 m³/h
- un stockage **B.U./OH-CN** avec une capacité de 30 m³
- un stockage **B.U./H-Cr** avec une capacité de 30 m³

INSTALLATION DE DÉMINÉRALISATION

Les eaux de rinçages **R/R** arrivent à une fosse de reprise ; à l'aide d'une pompe mise sous le contrôle d'une sonde de niveau et d'un débitmètre, ces eaux sont envoyées vers la chaîne de déminéralisation.

Filtration sur sable

Sur un lit de sable se fixent les M.E.S. éventuellement présents : ceci pour éviter le dépôt de la boue sur le lit de charbon actif suivant. Lors de la saturation, il faudra effectuer un détassage à contre-courant, avec de l'eau et de l'air : les éluats seront envoyés au stockage **B.U./OH-CN**.

Adsorption sur charbon actif

La fixation des particules tensio-actives, huiles et gras, est réalisée grâce à un passage sur un lit de charbon actif. Dans ce cas également, à l'arrivée d'un signal de saturation, il faudra effectuer un détassage à contre-courant, avec eau et air : les éluats seront envoyés au stockage **B.U./OH-CN**.

Echange cationique

Sur un lit de résines cationiques sont fixés les métaux en solution (Ni, Fe, Cu, etc.) jusqu'à la saturation, signalée par un conductivimètre.

Pour garantir la continuité de travail en cas de régénération d'un des deux filtres, la chaîne est double et la permutation est automatique. La régénération est effectuée en automatique par une solution de HCl. Les éluats seront envoyés au stockage **B.U./H-Cr**.

Echange anionique faible

Sur un lit de résines anioniques faibles, les anions forts (SO₄, NO₃, Cl⁻, Cr₂O₃) sont fixés jusqu'à la saturation, signalée par un conductivimètre. La régéné-

POS	TRAITEMENT	VOLUME (lts)	RINCAGE	DEBIT (lt/h)	DEBIT (lt/h)	VIDANGE	DEST
1.1	CHARGEMENT	-	-	-	-	-	
1.2	DEGRAISSAGE CHIMIQUE	1300				1/6m	BU/OH-CN
1.3	RINCAGE	1300	1/2V/h		650		R/OH-CN
1.4	RINCAGE	1300	1,5 V/h	1950			R/R
1.5	DECAPAGE	1300				1/a	BU/H-Cr
1.6	RINCAGE	1300	1/2V/h		650		R/H-Cr
1.4	RINCAGE	1300					
1.7	DEGRAISSAGE CH.	1300				1/6m	
1.8	DEGRAISSAGE EL	1300					
1.9	RINCAGE	1300	1/2V/h		650		R/OH-CN
1.10	RINCAGE	1300					
1.11	RINCAGE	1300	1,5 V/h	1950			R/R
1.12	ACTIVATION	1300				1/s	BU/H-Cr
1.13	RINCAGE	1300	1/2V/h		650		R/H-Cr
1.14	RINCAGE	1300	1,5 V/h	1950			R/R
1.15	CUIVRE	11000					
1.16	RECUPERATION	1300					
1.17	RINCAGE	1300	1/2V/h		650		R/OH-CN
1.18	RINCAGE	1300					
1.19	RINCAGE	1300	1,5 V/h	1950			R/R
1.20	ACTIVATION CUIVRE	1300					
1.21	RINCAGE	1300	1/2V/h		650		R/H-Cr
1.22	RINCAGE	1300	1,5 V/h	1950			R/R
1.23	NICKEL	12000					
1.24	RECUPERATION NICKEL	1300					
1.25	RINCAGE	1300	1/2V/h		650		R/H-Cr
1.26	RINCAGE	1300					
1.27	RINCAGE	1300	1,5 V/h	1950			R/R
1.28	PASSIVATION Cr	1300					
1.29	RINCAGE	1300	1/2V/h		650		R/H-Cr
1.30	RINCAGE	1300					
1.31	RINCAGE	1300	1,5 V/h	1950			R/R
1.32	ETUVE						
1.33	DECHARGEMENT						
1.34	ETUVE						
				13650			R/R
					5200		R/H-Cr + R/OH-CN

Tableau 1

ration est effectuée en automatique par une solution de NaOH. Les éluats seront envoyés au stockage **B.U./H-Cr**.

Echange anionique fort

Sur un lit de résines anioniques forts sont fixés les anions faibles (CN, CO₃, SiO₃ etc.) jusqu'à la saturation, signalée par un conductivimètre. La régénération est effectuée en automatique par une solution de NaOH. Les éluats seront envoyés au stockage **B.U./OH-CN**.

INSTALLATION PHYSICO-CHIMIQUE

Les rinçages et les B.U. sont envoyés par les pompes spécifiques, sous le contrôle de niveaux de bas, haut et maximum vers les sections de traitement ou de stockage.

L'installation est du type "en continu" : toutes les phases du traitement, les données telles que pH, rH, débit sont signalées et enregistrées. Le contrôle est effectué par un PLC et tout est visualisé par des pages colorées sur écran.

On peut résumer les différentes sections :

Décyanuration

Les rinçages **R/OH-CN** et le **B.U./OH-CN** arrivent à une cuve à double compartiment de 5 m³ ch. : tout d'abord, pour oxyder les CN (CN⁻ → CNO⁻), des sondes de pH et rH contrôlent le dosage de NaOH et NaOCl. Le contenu de la cuve est mélangée à l'aide d'un agitateur.

La réaction se complète dans le compartiment suivant : sous agitation est dosée de l'H₂O₂, surtout pour

"casser" les cyanures complexés.

Déchromatation

Pour la réduction des chromates (Cr_6^{+} \Rightarrow Cr_3^{+}), dans une cuve de 3 m³, sous agitation et contrôle de pH et rH, sont dosés H₂SO₄ et NaHSO₃.

Coagulation

Cette section est très importante pour décomplexer les métaux lourds et pour préparer leur précipitation postérieure. Pour cette raison, les eaux décyanurées et déchromées arrivent à une cuve de 2,5 m³ où est dosée une solution de FeSO₄. Ce réactif provoque l'acidification du flux à pH 4 pour assurer le rappel de neutralisant dans la section suivante.

Neutralisation

C'est la section dans laquelle tous les métaux se transforment en hydrates (boues).

Dans une cuve de 3,5 m³, sous agitation et contrôle de pH, est dosée une solution de Ca(OH)₂ (lait de chaux) qui porte le pH = 9.

Floculation

Les eaux neutralisées sont envoyées dans une cuve de 2,5 m³ où, sous agitation lente, est additionnée une solution de floculant. De cette manière, on va grossir les petits flocons des hydrates en permettant leur sédimentation dans la section suivante.

Décantation

Les eaux floculées arrivent, par trop plein, dans un décanteur lamellaire.

La boue se dépose sur le fond et l'eau limpide se déverse dans une section de pompage.

La boue est envoyée à un épaisseur pour être filtrée-pressée.

Filtration finale

A partir d'une cuve de reprise et à l'aide d'une pompe, les eaux sont filtrées à travers une chaîne de résines sélectives pour fixer éventuellement les métaux en solution encore présents.

Après une filtration sur sable, une adsorption sur charbon actif et une correction du pH dans une cuve de 3,5 m³ sous agitation, les eaux passent sur deux lits en série de résines sélectives.

A l'identique de la chaîne d'eau déminéralisée, à la saturation, il faudra effectuer une régénération d'un lit à la

POS	TRAITEMENT	VOLUME (lts)	RINCAGE	DEBIT (lt/h)	DEBIT (lt/h)	VIDANGE	DEST
2.1	CHARGEMENT	-	-	-	-	-	
2.2	DEGRAISSAGE ELEC. ZAMA	1000				1/6m	BU/OH-CN
	DEGRAISSAGE ELEC. FER	1000					
2.3	RINCAGE	650	1/2V/h		325		R/OH-CN
2.4	RINCAGE	650	2 V/h	1300			R/R
2.5	ACTIVATION ZAMA					1/s	BU/H-Cr
	ACTIVATION FER						
2.6	RINCAGE	650	1/2V/h		325		R/H-Cr
2.7	RINCAGE	650	2 V/h	1300			R/R
2.8	CUIVRE	2800					
2.9	RECUPERATION	650					
2.10	RINCAGE	650	1/2V/h		325		R/OH-CN
2.11	RINCAGE	650	2 V/h	1300			R/R
2.12	ACTIVATION					1/s	BU/H-Cr
2.13	RINCAGE	650	1/2V/h		325		R/H-Cr
2.14	RINCAGE	650	2 V/h	1300			R/R
2.15	NICKEL	3500					
2.16	RECUPERATION	650					
2.17	RINCAGE	650	1/2V/h		325		R/H-Cr
2.18	RINCAGE	650	2 V/h	1300			R/R
2.19	PASSIVATION Cr	650				1/s	BU/H-Cr
2.20	RINCAGE	650	1/2V/h		325		R/H-Cr
2.21	RINCAGE	650					
2.22	RINCAGE	650	2 V/h	1300			R/R
					7800		R/R
						1950	R/H-Cr + R/OH-CN

Tableau 2

fois, pour garantir la continuité du traitement. La régénération est en automatique et elle est effectuée par des solutions de NaOH et HCl.

Les éluats seront envoyés au stockage **B.U./H-Cr**.

Rejet

Les eaux épurées sont envoyées à l'égout. Une partie peut être recyclée vers les rinçages après dégraissage et décapage, ce qui présente une économie complémentaire.

