



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

ONUDI

ASSISTANCE AU CENTRE NATIONAL
DU CUIR ET DE LA CHAUSSURE
POUR LE TRAITEMENT DES EFFLUENTS
DE TANNERIE ET MEGISSERIE
REPUBLIQUE DE TUNISIE

CONTRAT ONUDI N° 91/118

PROJET N° SI/TUN/90/801

Rapport préliminaire
Août 1991

20130
(1 of 2)

CC

C.T.C /

ONUDI

ASSISTANCE AU CENTRE NATIONAL
DU CUIR ET DE LA CHAUSSURE
POUR LE TRAITEMENT DES EFFLUENTS
DE TANNERIE ET MEGISSERIE

REPUBLIQUE DE TUNISIE

CONTRAT ONUDI N° 91/118

PROJET N° SI/TUN/90/801

Rapport préliminaire
Août 1991

Etabli par Michel ALOY

TABLE DES MATIERES

	Page
1 - INTRODUCTION :	4
2 - MISE EN PLACE D'UNE INSTALLATION PILOTE :	5
2.1 - Principe de traitement :	6
2.2 - Descriptif des équipements :	6
2.3 - Capacité de l'installation :	12
2.4 - Contrôle des rejets :	13
3 - EVALUATION DU SECTEUR TANNERIE MEGISSERIE :	14
3.1 - Capacité de production :	15
3.2 - Caractéristiques des rejets :	16
3.3 - Matériels de travail en humide :	17
3.4 - Evacuation des eaux usées :	18
3.5 - Analyse des normes tunisiennes :	20
3.6 - Aide aux investissements :	22
3.7 - Rôle du CNCC :	22
3.8 - Possibilités de regroupements :	23
4 - ORGANISATION D'UN SEMINAIRE :	25
5 - CONCLUSIONS PROVISOIRES :	27
ANNEXES	
- Rapports sur 16 entreprises	
- Descriptifs équipements	
- Devis d'équipements	
6 PLANS	
1 Plan axonométrique	
1 Plan coupe	
1 Plan de la passerelle	
1 Plan du décanteur	
2 plans armoire électrique	

RESUME

L'évolution rapide du secteur de la fabrication du cuir en Tunisie a conduit le CNCC à demander l'assistance de l'ONUDI. Après consultation, le CENTRE TECHNIQUE CUIR CHAUSSURE MAROQUINERIE a été chargé de trois missions :

1 - Etudier une installation pilote de traitement des effluents de la station d'essais du CNCC de MEGRINE, qui pourrait servir de démonstration aux entreprises.

2 - Evaluer les tanneries mégisseries tunisiennes et leur aptitude à faire face aux objectifs gouvernementaux de traitement de la pollution.

3 - Préparer un séminaire de formation et d'information de deux journées dans lequel serait incluse une démonstration du pilote de MEGRINE.

Ce rapport préliminaire fait le point sur les travaux réalisés à la date du 2 août 1991 par les personnes suivantes :

Michel ALOY
Fernand FIORETTI
Bernard JOURNET

du Centre Technique Cuir Chaussure Maroquinerie

et Abdessatar TOUMI

Expert Tannerie Tunisien

1 - INTRODUCTION

Le secteur de la fabrication du cuir en Tunisie a connu, ces dernières années, un développement assez important puisque le nombre d'entreprises, qui atteignait quatorze en 1984, est aujourd'hui de vingt et une, comprenant de petites installations mécanisées, mais aussi sept tanneries de bovins traitant de cinq à douze tonnes de peaux brutes par jour. Deux usines de taille moyenne mettent à l'eau de deux à quatre tonnes de peaux par jour. Douze mégisseries traitant de 1 000 à 3 000 peaux/jour ont été recensées.

Ne sont pas pris en compte dans cette situation des ateliers artisanaux spécialisés dans la fabrication de cuir végétal pour doublure.

De nouveaux projets sont en cours de réalisation.

Cependant, la situation vis-à-vis des contraintes d'environnement, est loin d'être respectée et le CNCC a été chargé, par le gouvernement, d'examiner les meilleures conditions pour que les entreprises fabricant du cuir soient équipées d'installations correctes et fonctionnant dans des conditions économiques acceptables.

Une demande d'assistance a été faite auprès de l'ONUDI et le CENTRE TECHNIQUE CUIR CHAUSSURE MAROQUINERIE (CTC) a été chargé d'apporter son savoir faire dans ce domaine au CNCC.

La mission prévue se subdivisera en trois volets :

- Mise en place au CNCC à MEGRINE d'une installation pilote de démonstration de traitement d'effluents qui puisse servir de référence pour la profession.

- Une évaluation du secteur de la tannerie et de la mégisserie en Tunisie dans le domaine de la pollution.

- L'organisation d'un séminaire de une à deux journées à TUNIS, dès que l'installation de traitement prévue sera opérationnelle.

Le contrat ayant été signé à la fin du mois de mai 1991, la première partie de la mission s'est déroulée du 18 juin au début du mois d'août 1991 après un déplacement à VIENNE les 18 et 19 juin 1991.

2 - MISE EN PLACE D'UNE INSTALLATION PILOTE D'EPURATION AU CNCC

Le CNCC, dans son nouvel établissement de MEGRINE, dispose d'une station d'essais équipée avec de nombreux matériels de tannerie.

Le secteur humide, notamment, utilise sur une ligne trois foulons de 2,4 m de diamètre et de 1,43 m de large correspondant à une capacité à l'axe de 2 400 litres environ.

Une seconde ligne dispose d'un foulon de même capacité, de trois coudreuses (une de 2 500 litres, deux de 800 litres environ) et d'un foulon d'essais de 500 litres environ.

Entre ces deux lignes d'appareils se trouve une plateforme équipée de trois cuves de 1 000 litres en polyéthylène et d'un réseau de distribution de liquides.

Devant chaque ligne d'appareils existe un caniveau qui rejoint l'extérieur de la station d'essais. Ces caniveaux aboutissent dans une série de cuves enterrées en béton dont les volumes respectifs utiles sont les suivants :

Cuve n° 1 : longueur 5 m - largeur 1,5 m - profondeur utile : 2 m -
capacité 15 m³

Cuve n° 2 : longueur : 2 m - largeur : 1,5 m - profondeur utile : 2 m
capacité 6 m³

Cuve n° 3 : longueur : 1 m - largeur : 1,5 m - profondeur utile : 2 m -
capacité : 3 m³

Cuve n° 4 : longueur : 1 m - largeur : 1,5 m - profondeur utile : 2 m -
capacité : 3 m³

2.1 - Principe de traitement mis en place

L'installation d'épuration mise en place sera de type physico-chimique permettant une épuration moyenne des effluents de :

- 65 à 70 % sur la DCO
- 70 à 75 % sur la DBO5
- 90 à 95 % sur les MES
- 98 % sur le sulfure de sodium
- 98 % sur le chrome résiduaire

Elle sera composée des éléments suivants :

- Un poste de désulfuration par oxydation catalytique
- Un bassin d'homogénéisation agité et aéré pour assurer un mélange de qualité la plus constante possible
- Un poste de neutralisation des effluents
- Un poste de coagulation et floculation pour précipiter les matières en solution ou en suspension colloïdale
- Un décanteur de type vertical
- Un traitement des boues par sac filtrant

Parallèlement, un recyclage des pelains et des bains de tannage sera expérimenté dans les ateliers en utilisant comme stockage les deux cuves de 3 m³ de volume utile.

2.2 - Descriptif des équipements prévus

2.2.1 - Désulfuration par oxydation catalytique

Lors du rejet des pelains à oxyder, aucun autre rejet n'interviendra dans l'atelier et les effluents seront orientés sur un poste de dégrillage, constitué par une tôle perforée en acier inoxydable, inclinée de 60° par rapport à l'horizontale et placée sur le circuit des rejets, à l'extérieur de la station d'essais. Un bac en plastique de 20 à 30 litres permettra la collecte des déchets à l'arrière de la grille.

Les bains de pelains et les rinçages correspondants seront donc orientés sur la cuve de 6 m³ au moyen d'un jeu de vannes .

Cette cuve sera équipée d'un système de distribution d'air surpressé, commun au poste d'homogénéisation.

- Surpresseur d'air volumétrique (A1) type HIBON-AERZEN avec silencieux
 - * débit 60 m³/h sous 300 millibars
 - * puissance 2,2 kW

- Alimentation PVC DN 65 (vanne de réglage DN 65-R5).
Bouclage PVC DN 65 (7 m) - 15 tés réduits DN 65-DN 15 -
16 piquages DN 15 (16 longueurs de 3 m).
 - * Option : 3 tés réduits DN 65-DN 25
8 piquages DN 25 (8 longueurs de 3 m)
 Fixation des tuyauteries par des colliers inox ou PVC tous les mètres.

- Pompe (A2) d'évacuation des baigns désulfurés vers le bassin d'homogénéisation
 - * Pompe submersible type FLYGT DS 30/67 MT 472
 - débit 5 m³/h à 4 m
 - puissance installée 1,5 kW
 - * Tuyauterie DN 50 (4 m environ) en PVC cannelé

2.2.2. - Homogénéisation

Le bassin d'homogénéisation recevra les eaux désulfurées ainsi que l'ensemble des autres effluents de la station d'essais. Il sera agité et aéré par de l'air surpressé fourni par le surpresseur ci-dessus.

- Alimentation PVC DN 80 (vanne de réglage DN 80-R3)
Bouclage PVC DN 80 (13 m)
 - * 30 tés réduits DN 80-DN 15
 - * 30 piquages DN 15 (30 longueurs de 3 m)
 - * Option : 15 tés réduits DN 80-DN 20
15 piquages DN 20 (15 longueurs de 3 m)
 Fixation des tuyauteries par des colliers inox tous les mètres.

Ce bassin, de 16 m³, servira de régulateur de débit pour toute la suite du traitement.

2.2.3 - Poste de neutralisation, coagulation, floculation

L'ensemble du poste sera alimenté par une pompe à débit variable de caractéristiques suivantes :

- Pompe volumétrique type MOINEAU PCM (A3)
Débit de 1 à 5 m³/h
Motovariateur 0,75 kW (121 à 647 t/mn)
Tuyauterie d'aspiration et de refoulement en PVC DN 50 (longueur approximative de 10 m environ)
1 vanne DN 50 en PVC (R2)

Cette pompe alimentera une cuve de neutralisation :

- Cuve de neutralisation (C1)
Volume 1 000 l
Diamètre 1 m
Hauteur 1,3 m
2 piquages PN 10 DN 50
1 vanne DN 50
1 support d'agitateur
 - * 1 agitateur (A4) type MESA HP 25 - 0,25 kW
 - * 1 pH-mètre régulateur (A9) avec électrode combinée, 1 sonde à immersion, 1 câble coaxial, 1 connecteur, 1 transmetteur.

Ce pH-mètre commandera la distribution de soude et d'acide sulfurique.

- * 2 cuves de 105 litres (C3)
- * 2 pompes doseuses 0-10,5 l/h (A5) commandées par le pH-mètre (0,06 kW)
- * Tuyauterie polyéthylène armé DN 8.

Cette cuve sera placée sur une plateforme (voir plan) de 2,8 x 2,2 m et de 3,4 m de hauteur.

Elle alimentera, par gravité, la cuve de coagulation-floculation.

- Cuve de coagulation-floculation (C2)

Volume 1 000 l

Diamètre 1 m

Hauteur 1,3 m

2 piquages PN 10 DN 50

1 vanne DN 50

1 support d'agitateur

* 1 agitateur (A4) type MESA HP 25 - 0,25 kW

* 1 cuve de préparation de coagulant (C3) volume 105 litres
avec un agitateur à pince 750 t/mn de 0,18 kW (A7)

* 1 cuve de préparation de flocculant (C4) volume 210 litres
avec un agitateur à pince 750 t/mn de 0,18 kW (A7)

* 1 pompe doseuse duplex (A6) 0-34 l/h et 0-10 l/h - 0,09 kW
tuyauterie polyéthylène armé DN 8.

Les effluents neutralisés, coagulés et flocculés alimenteront, par gravité, le poste de décantation juxtaposé à la plateforme support.

2.2.4 - Décantation (C5)

Ce décanteur (voir plan) en chaudronnerie, avec revêtement intérieur en résine époxy (après sablage), aura pour caractéristiques principales :

Diamètre extérieur	: 2,3 m
Hauteur cylindrique	: 1,4 m
Hauteur du cône	: 2,0 m
Hauteur totale	: 4,5 m
Volume utile	: 8,5 m ³

Ce décanteur sera alimenté au débit nominal de 4 m³/h en effluents coagulés et flocculés par une tuyauterie DN 50 branchée sur la cheminée centrale.

Le réglage du déversoir s'effectuera en calant les quatre pieds supports.

L'évacuation de la surverse sera en PVC DN 60 en direction du collecteur de la station d'essais de MEGRINE.

Les boues seront soutirées au moyen d'une vanne (R2) PVC à brides PN 10 DW 50. Une seconde vanne (R2) en PVC de même caractéristiques servira éventuellement à introduire de l'air comprimé pour déboucher la sortie des boues.

2.2.5 - Déshydratation des boues (A8)

Les boues purgées du décanteur alimenteront, par gravité, un système de déshydratation par sac filtrant.

- Filtre déshydratateur de boues procédé DRAIMAD, avec un sac filtrant.

Armature polyester.

Sac polypropylène non tissé.

Chaque jour, en fonction de l'activité de la station d'essais, un sac de boues pourra être récupéré puis, la déshydratation se poursuivant pendant un stockage de quelques semaines, la boue à mettre en décharge ne représentera que quelques dizaines de kilos par sac.

2.2.6 - Equipements de recyclage

Compte tenu du nombre de foulons et de coudreuses susceptibles d'être utilisés en recyclage, la meilleure solution technique consiste à utiliser un matériel polyvalent composé d'une pompe de transfert sur chariot, d'un jeu de tuyauteries en PVC cannelé et d'un tamis gravitaire placé entre les deux cuves de stockage de 3 000 litres existantes.

Une cuve serait spécialisée pour le recyclage des bains de pelanage et la seconde pour les bains de tannage après application d'un revêtement antiacide.

- Pompe MOINEAU PCM inox sur chariot
débit 9 m³/h sous 1 bar
puissance : 3 kW - Type MR 25 I 5
tuyauterie d'aspiration et de refoulement en PVC cannelé DN 50
prix : devis DIMECA 21 940 FF.

Cette pompe prélèvera les bains directement dans les foulons ou coudreuses et alimentera un tamis gravitaire :

- Tamis gravitaire type HYDRASIEVE
largeur : 12 pouces - modèle 554-1-1H
grille inox 316 - 0,5 mm - basculante
prix : devis ANDRITZ 31 400 FF.

A la sortie du tamis, les eaux seront orientées, soit sur la cuve de stockage des pelains, soit sur la cuve de stockage des bains de tannage, soit sur le bassin d'homogénéisation pour les eaux de lavage de la grille.

Les déchets collectés en bas de la grille seront évacués en décharge.

La cuve de stockage des pelains sera équipée d'une agitation de caractéristiques suivantes :

- Agitateur MESA type L Q 75
moteur 0,75 kW
arbre inox 2 300 mm
hélice inox diamètre 345 mm
prix : devis MESA 21 203 FF.

La cuve de stockage des bains de tannage pourra être éventuellement agitée par de l'air comprimé.

Le retour des bains stockés vers les foulons de rivière ou de tannage sera réalisé au moyen de la pompe sur chariot décrite ci-dessus.

2.2.7 - Equipement électrique (voir plans)

Une armoire électrique regroupera les différentes commandes de l'installation.

- Le fonctionnement de la pompe de transfert des bains désulfurés sera arrêté en cas de niveau bas dans le bassin de désulfuration.

- Le fonctionnement de la pompe d'alimentation du poste de neutralisation coagulation floculation sera arrêté en cas de niveau bas en homogénéisation. Ce fonctionnement commandera la marche de la pompe doseuse duplex en coagulation et floculation.

2.3 - Capacité de l'installation

L'installation d'épuration ainsi définie permettra le traitement d'un maximum de 15 à 20 m³ d'eau par jour, soit une charge polluante équivalant à 500 kg de cuir de bovins salés :

DCO	:	115 kg/j, soit 5 740 mg/l
DBO5	:	38 kg/j, soit 1 900 mg/l
MES	:	70 kg/j, soit 3 500 mg/l
S ⁻⁻	:	2 kg/j, soit 100 mg/l
Cr ³⁺	:	2 kg/j, soit 100 mg/l

Après traitement, la pollution résiduelle sera donc la suivante au maximum :

Volume	:	20 m ³ /j
DCO	:	40 kg/j, soit 2 000 mg/l
DBO5	:	11,4 kg/j, soit 570 mg/l
MES	:	7 kg/j, soit 350 mg/l
S ⁻⁻	:	0,04 kg/j, soit 2 mg/l
Cr ³⁺	:	0,04 kg/j, soit 2 mg/l

2.4 - Contrôle des rejets

Le laboratoire des eaux résiduaires du CNCC dispose d'équipements pour réaliser les analyses principales de contrôle des eaux résiduaires. Cependant, plusieurs appareils pourraient être fort utiles pour augmenter le nombre des analyses réalisées par le laboratoire, mais également pour prélever dans les meilleures conditions des effluents représentatifs.

Par ordre de priorité figurent ci-dessous les caractéristiques des équipements proposés :

1 - Appareillage de dosage d'azote avec un banc de minéralisation à six postes (BUCHI 426 ou similaire) et un appareil de distillation manuel ou semi-automatique (BUCHI 315 ou 323 ou similaire).

2 - Appareillage de mesure de débit avec enregistrement pour débitmétrie en canal ouvert, équipé d'un déversoir (Appareil type BERI).

3 - Appareillage de prélèvement en fonction du temps ou du débit, équipé de 24 flacons d'un litre type BERI ou similaire.

4 - Electrode spécifique de dosage du sulfure par potentiométrie. Electrode type XS 260 TACUSSEL. Dans la mesure où la précision obtenue est faible avec l'appareillage disponible au CNCC, un nouveau millivoltmètre MINISIS 8 000 serait à acquérir.

5 - Un kit de dosage chrome pour analyse de ce produit sur le terrain - kit SOPROPO.

6 - Un oxymètre type YSI portable avec sonde de mesure de température et d'oxygène dissous et câble de 3 m.

Ces différents équipements pourraient être acquis aux prix suivants :

Poste 1 : devis ROUCAIRE	
Appareillage manuel, total :	35 200 FF
Appareillage semi-automatique, total :	52 000 FF
Poste 2 : devis BERI :	28 614 FF
Poste 3 : devis BERI :	32 666 FF
Poste 4 : devis TACUSSEL :	4 161 FF
option millivoltmètre :	+ 9 400 FF
Poste 5 : devis SOPROPO :	5 590 FF
Poste 6 : devis BIOBLOCK :	10 633 FF

3 - EVALUATION DU SECTEUR TANNERIE-MEGISSERIE EN TUNISIE DANS LE DOMAINE DE LA POLLUTION

Au cours de la dernière semaine de juin et de la première semaine de juillet 1991, ont été visitées 16 tanneries et mégisseries tunisiennes

- Tannerie de L'ETOILE	à MEGRINE
- Tannerie de LA MANOUBA	à LA MANOUBA
- Tannerie ADIM	à TUNIS
- Tanneries TUNISIENNES	à TUNIS
- Tannerie LE BEAU CUIR	à TUNIS
- Tannerie-mégisserie du MAGHREB	à GROMBALIA
- Mégisserie EXEMPLAIRE	à BOU ARGOU
- Tannerie du NORD	à UTIQUE
- Tannerie EL JOULOU	à OUCHTATA
- SO.SA.CUIR	à M'SAKEN
- ORHAN LEDER	à KHEZAMA-SOUSSE
- Tannerie ABDELMOULA	à JEBENTANA
- Société Moderne des Cuirs et Peaux	à SFAX

- SO TU CHAM à SFAX
- Tannerie DJEMEL à SFAX
- Tannerie du SUD à SFAX

Les compte-rendus de ces différentes visites sont annexés au présent rapport. Ils précisent :

- les niveaux de production de chaque entreprise
- la pollution associée
- les procédés et équipements de fabrication mis en oeuvre
- les conditions de rejet des effluents présentes et futures
- les principales conclusions de chaque visite

D'une manière générale, il est possible de faire un certain nombre de commentaires sur l'ensemble de ces entreprises.

3.1 - Capacité de production

A quelques exceptions près, les tanneries et mégisseries de Tunisie disposent d'équipements assez récents et performants, mais parfois mal ou insuffisamment utilisés en production. Lors des différentes visites, un certain nombre d'entreprises travaillaient au ralenti, principalement du fait de la conjoncture économique dans le domaine du cuir.

Le bilan de l'ensemble des entreprises visitées donne un niveau de production actuel de :

	----- BOVINS -----		---- OVINS-CAPRINS ----	
	Capacité	Production	Capacité	Production
ETOILE :.....	5 t/j	5 t/j	1 000 p/j	200 p/j
LA MANOUBA :.....	12 t/j	7 t/j	450 p/j	450 p/j
ADIM :.....	2,5 t/j	0,5 t/j	-	-
T. TUNISIENNES :..	2,5 t/j	0,5 t/j	1 000 p/j	500 p/j
LE BEAU CUIR :....	0,5 t/j	0,1 t/j	500 p/j	40 p/j
MAGHREB :.....	14 t/j	14 t/j	6 000 p/j	6 000 p/j
MEGEX :.....	-	-	1 000 p/j	1 000 p/j
NORD :.....	5 t/j	3 t/j	1 000 p/j	1 000 p/j
EL JOULOUD :.....	12 t/j	0	-	-
SOSACUIR :.....	-	-	2 000 p/j	1 000 p/j
ORHAN :.....	-	-	2 000 p/j	1 200 p/j
ABDELMOULA :.....	-	-	500 p/j	250 p/j
S.M.C.P. :.....	-	-	2 500 p/j	800 p/j
SOTUCHAM :.....	-	-	200 p/j	200 p/j
DJEMEL :.....	-	-	300 p/j	250 p/j
SUD :.....	-	-	500 p/j	200 p/j
Total :.....	53,5 t/j	30,6 t/j	18 950 p/j	13 090 p/j

Il faut signaler qu'à elle seule, la Tannerie mégisserie du MAGHREB représente près de la moitié de la production actuelle de la Tunisie.

Il est possible d'établir les valeurs moyennes suivantes :

Production moyenne tannerie	:	4,4 t/j
Capacité moyenne tannerie	:	6,7 t/j
Production moyenne mégisserie	:	935 p/j
Capacité moyenne mégisserie	:	1 355 p/j

Effectif moyen des usines tunisiennes	:	68,3 personnes
Nombre d'emplois des entreprises visitées	:	1 093 personnes

3.2 - Caractéristiques des rejets

Peu d'analyses sont disponibles et les quelques valeurs existantes ne sont guère représentatives. Il serait donc nécessaire de prévoir des bilans analytiques, du moins sur les entreprises importantes dans un premier temps. L'appareillage de mesure de débit et de prélèvement proportionnel au débit prévu pour le laboratoire devrait apporter une aide à ce sujet.

De la même façon, afin que les tanneurs et mégisseries connaissent les quantités d'eau utilisées de manière fiable, il serait important que des compteurs soient installés sur les réseaux d'alimentation en eau de nappe. Ces compteurs devraient être nécessairement précédés de filtres à sables afin que leur fonctionnement soit fiable.

Par ailleurs, afin de permettre un contrôle aisé des rejets de chaque entreprise, un équipement permettant le contrôle du débit devrait être installé sur le canal de sortie des effluents, après traitement. Cet équipement sera, de préférence, un canal VENTURI d'une taille adaptée au débit de pointe des rejets.

L'ensemble de ces matériels ne devrait pas dépasser un coût de 2 000 à 3 000 dinards pour une entreprise petite ou moyenne.

3.3 - Matériels de travail en humide et procédés

Les matériels de travail humide sont extrêmement classiques et, au cours des différentes visites, les seuls équipements sortant des classiques, cuves, coudreuses et foulons, ont été rencontrés dans une tannerie (à l'arrêt) et dans une mégisserie : mixers CHALLENGE.

Les cuves et les coudreuses, particulièrement difficiles à vidanger sans vider les peaux, restent le matériel de base pour l'atelier de rivière, mais ne sont pratiquement pas utilisées en tannage ou le foulon est seul disponible.

Les opérations de corroyage humide (retannage, teinture et nourriture) sont également toutes réalisées en foulon et aucun matériel inox compartimenté, économe en eau et en produits chimiques, n'a été vu au cours des différentes visites.

Seules deux tanneries utilisent à ce jour la refente en tripes, mais il semble possible de la mettre en place dans d'autres entreprises en adaptant le matériel existant. Cette technique aurait l'avantage d'économiser du chrome et de minimiser les déchets chromés difficilement valorisables en Tunisie.

Les procédés mis en oeuvre sont en général très classiques, aussi bien pour les bovins que pour les petites peaux.

Il faut cependant signaler que, malgré l'utilisation relativement restreinte de chrome (7 % en général de sels de chrome sur le poids de tripes), les résultats d'épuisement des bains résiduels ne sont pas à la hauteur de ce que l'on pourrait espérer. Il convient donc d'améliorer la technique de tannage, soit en utilisant des sels plus performants, soit en améliorant les conditions de basification.

Le traitement des moutons, et parfois des chèvres, fait appel à l'enchaucenage, procédé relativement économique en sulfure de sodium et nous avons pu voir certaines entreprises réutilisant plusieurs fois les pelains pour les petites peaux (pelains de chaux avec de faibles

quantités de sulfure). Ce procédé de recyclage pourrait être adapté sur les bovins dans la mesure où les problèmes de température des bains sont bien contrôlés et qu'une opération intermédiaire de tamisage est mise en place.

Le dégraissage des peaux de moutons est généralement réalisé à l'aide de 7 à 10 % de pétrole par rapport au poids de tripes. Cette opération entraîne une pollution toxique considérable ainsi qu'une très forte DCO. A titre indicatif, un bain de dégraissage est responsable d'une DCO de 300 g/l alors que les bains de rinçage correspondants entraînent une DCO de 15 g/l. Il serait donc important d'étudier, pour la Tunisie, une solution de récupération de solvants de dégraissage dans chaque usine avec stockage en fûts du pétrole chargé en graisse et valorisation de ce pétrole après distillation par entraînement à la vapeur.

A défaut de pouvoir suivre cette voie, l'utilisation d'agents émulseurs, nettement moins toxiques et nocifs, devrait être imposée et préconisée, même s'ils apparaissent plus chers à l'utilisation.

3.4 - Evacuation des eaux usées

Au mois de juillet 1991, une seule usine rejette ses effluents en conformité avec la législation tunisienne. Il s'agit de l'entreprise SOTUCHAM.

Une seconde usine devrait pouvoir mettre en service prochainement son installation (MEGEX). Si l'installation prévue à la Tannerie du NORD est rapidement opérationnelle (2 ou 3 mois), elle sera également en conformité avec la législation.

Enfin, les Tanneries TUNISIENNES, de la zone de CHERGUA, doivent améliorer leurs installations pour obtenir un effluent conforme et acceptable par le collecteur municipal.

Par ailleurs, la Tannerie EL JOULOUJ dispose d'un traitement primaire physico-chimique opérationnel, mais non utilisé. La remise en service de l'usine impliquera un traitement biologique complémentaire.

Les autres usines ne disposent que d'installations très sommaires, pratiquement inefficaces.

Les projets en cours, dans la plupart des cas, devraient conduire à remédier à cette situation. On peut estimer qu'un délai de 12 à 18 mois sera au minimum nécessaire pour la plupart des usines, pour obtenir des rejets conformes dans le meilleur des cas.

A ce jour, trois sociétés ont proposé ou proposent des solutions de traitement. Ce sont les entreprises :

GIC Tunisie	de TUNIS
MF Engineering (M. FELIAH)	de TUNIS
ESI (M. HEDI)	de SOUSSE

La société GIC a présenté un projet pour la Tannerie ABDEIMOUJA, projet assez mal adapté au contexte de cette tannerie. La méconnaissance du contexte économique et des caractéristiques des effluents de tannerie est certainement à l'origine de ces erreurs.

La société MF Engineering a réalisé plusieurs études pour les tanneries et mégisseries de la région de TUNIS. Ces études sont très correctes sur le plan des principes adoptés, mais elles devront être revues assez sérieusement en fonction des contraintes propres aux entreprises et aux effluents rejetés. Il est nécessaire que, non seulement la société présente une étude adaptée, mais également qu'elle suive jusqu'à son terme la réalisation de l'installation afin que celle-ci ait toutes les chances de fonctionner de manière satisfaisante.

Ce raisonnement est tout aussi valable pour la société ESI, dont le dirigeant, Monsieur HEDI, semble particulièrement compétent dans le domaine de l'épuration des eaux industrielles. Cette entreprise, basée à SOUSSE, devrait pouvoir traiter la plupart des projets de la zone de SOUSSE et de SFAX.

3.5 - Analyse des normes de rejet tunisiennes

La norme tunisienne NT 106 002 de 1989 fixe les limites de rejet suivantes :

(entre parenthèses sont précisés les maximum tolérés sous conditions)

PARAMETRES	DOMAINE PUBLIC MARITIME	DOMAINE PUBLIC HYDRAULIQUE	CONDITIONS PUBLIQUES
	35° C	25° C	35° C
Température :.....	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 9
pH :.....	30 mg/l	30 mg/l	400 mg/l
MES :.....	0,3 mg/l	0,3 mg/l	-
Matières décantables :..	90 mg/l	90 mg/l	1000 (2000) mg/l
DCO :.....	30 mg/l	30 mg/l	400 (1000) mg/l
DBO5 :.....	-	600 (700) mg/l	700 (2000) mg/l
Chlorures :.....	1000 mg/l	600 mg/l	400 (600) mg/l
Sulfates :.....	-	500 mg/l	à fixer
Calcium :.....	5 (10) mg/l	5 (10) mg/l	10 (20) mg/l
Aluminium :.....	100 mg/l	70 mg/l	à fixer
Couleur :.....	2 mg/l	0,1 mg/l	3 mg/l
Sulfures :.....	30 mg/l	1 mg/l	100 mg/l
Azote total :.....	10 mg/l	2 mg/l	10 (20) mg/l
Hydrocarbures :.....	1 mg/l	1 mg/l	5 (15) mg/l
Fer :.....	2 mg/l	0,5 mg/l	2 (4) mg/l
Cr3+ :.....			

L'examen de ces différentes normes appelle les commentaires suivants :

- La valeur de rejet des MES dans le milieu naturel sera très difficile à obtenir avec un traitement biologique extensif tel que le lagunage aéré. Cependant, il s'agit de la seule technique fiable adaptée aux effluents de tannerie pour les entreprises petites ou moyennes. Les valeurs normalement atteintes, soit 60 à 80 mg/l, sont dues aux algues microscopiques formées au cours du processus.

- La valeur de DCO de 90 mg/l pour un rejet en mer ou en rivière (oued) ne peut pas être obtenue par un traitement biologique aussi performant soit-il. Il convient donc, en l'état actuel de la technique, d'être particulièrement large sur le respect de ce paramètre qui, s'il était imposé, conduirait à une élimination de DCO supérieure à 98 %, résultat très rarement rencontré en épuration.

- Le paramètre concernant les chlorures sera difficile à gérer, car l'on rencontre habituellement 2 à 3 g/l de chlorure dans les effluents de tannerie. En cas de rejet autre que dans le domaine maritime, il faudra préférentiellement que la tannerie traite des peaux sèches, recycle les bains de picklage et utilise des sels de décaulage sans chlorure.

- Les normes de rejet d'aluminium et de fer sont très contraignantes pour l'utilisation de ces deux produits en traitement d'eau. Il conviendra donc d'utiliser ces produits sans excès et à bon escient.

- Le rejet de 1 mg/l d'azote dans le domaine public hydraulique impose des procédés complémentaires de nitrification-dénitrification très élaborés et performants pour les effluents de tannerie et mégisserie, qui contiennent habituellement de 100 à 150 mg/l d'azote total KJELDAHL.

- Le paramètre hydrocarbures aliphatiques totaux d'origine minérale doit conduire à supprimer les rejets de kérosène dans les effluents de mégisserie.

Tous les autres paramètres peuvent être respectés avec des traitements appropriés et en utilisant, en fabrication, des produits chimiques disponibles sur le marché européen. En effet, certains colorants, fabriqués dans différents pays du sud-est asiatique, contiennent des métaux lourds en concentration incompatible avec la législation européenne.

Il est aussi certain que les produits à base de pentachlorophénol (PCP) ou de pentachlorobiphényl (PCB) devront être totalement bannis du secteur de la tannerie et mégisserie.

3.6 - Aide aux investissements antipollution

A ce jour, il semble que les investissements en équipements étrangers, destinés au traitement de la pollution, ne soient pas soumis à une taxe d'importation, ni au régime de la taxe à la valeur ajoutée. De la même façon, les produits chimiques importés pour le traitement des effluents sont soumis aux mêmes conditions.

Cependant, aucune aide à l'investissement antipollution ne permet aux entreprises de se mettre en conformité avec la législation à moins de disposer d'une capacité d'investissement importante.

Sans que soit prévu, comme en France, un système d'Agence Financière de Bassin, qui avancerait de l'argent aux industriels sur les redevances payées au prorata de la pollution rejetée, il semble possible de trouver une solution intermédiaire.

En effet, les banques sont très réticentes pour prêter de l'argent aux entreprises lorsque l'investissement n'est pas productif. Il convient donc de favoriser les investissements antipollution avec des prêts à très faible taux d'intérêt, accordés aux entreprises sur la base d'un dossier environnement correctement établi.

3.7 - Rôle du CNCC dans la lutte antipollution

Le CNCC connaît très bien les entreprises et particulièrement les tanneries et mégisseries. Il doit continuer à jouer son rôle de conseil technique pour l'amélioration des fabrications et des traitements d'épuration.

Il doit aussi mettre en place des opérations de démonstration des techniques les mieux adaptées à la situation des entreprises tunisiennes. Il peut bien entendu conseiller l'ANPE sur la législation à mettre en place vis-à-vis de l'environnement, mais le CNCC doit éviter d'apparaître comme un prescripteur et un contrôleur pour le compte de l'Etat, ce rôle restant à la charge de l'ANPE.

Par ailleurs, le CNCC devrait se positionner un peu plus à l'origine des projets d'épuration en définissant les grandes lignes du traitement, en vérifiant les bases de calcul de la pollution (volume et charge) et en se plaçant comme assistant du maître d'ouvrage. Cette prestation devrait être rémunérée par les industriels dans la mesure où l'on apprécie à leur juste valeur des services facturés. Même si des analyses gratuites peuvent sembler un moyen intéressant pour inciter les entreprises à avoir recours au CNCC, une participation financière, même faible, demandée à chaque analyse, serait préférable pour que les résultats analytiques soient pris au sérieux.

Pour rester un partenaire obligatoire des tanneurs et mégissiers, il faut que le CNCC insiste beaucoup plus sur les technologies propres, que ne connaissent pas les sociétés d'épuration et qui, par les économies qu'elles procurent, permettent de rentabiliser, très partiellement, les investissements liés à l'environnement. La connaissance que le CNCC a de ces procédés contribuera à le rendre de plus en plus indispensable dans ce domaine.

3.8 - Possibilités de regroupement d'entreprises

3.8.1 - Zone de SFAX

Différentes réunions de concertation ont eu lieu à SFAX pour essayer de coordonner le regroupement d'un certain nombre d'entreprises dans un secteur de la zone industrielle.

Pour les quatre tanneries importantes, il a été décidé que le regroupement en zone industrielle ne se ferait pas sur le même site, mais que chaque tannerie importante se chargerait de son installation d'épuration, tout en prenant en compte les effluents issus des petites entreprises artisanales.

Ainsi, chaque tanneur se chargerait de traiter les rejets de deux ateliers artisanaux. Ce principe de traitement a aujourd'hui été adopté par les douze petites et moyennes tanneries de SFAX.

3.8.2 - Zone de TUNIS

Plusieurs tanneries sont en situation délicate dans la région de TUNIS et il est bien certain que, pour plusieurs d'entre elles, la solution de déplacement en zone industrielle reste la seule alternative à la fermeture pure et simple. Cependant, les moyens financiers apparents d'un certain nombre d'usines semblent faibles pour garantir une réimplantation dans des conditions satisfaisantes.

Par ailleurs, la proposition de regroupement sur la zone industrielle d'UTIQUE est conditionnée par un forage destiné à mesurer les disponibilités en eau (qualité et quantité). Ce forage coûte 80 000 dinars.

En outre, un déplacement peut se concevoir lorsque les entreprises sont en bonne santé et que le marché est porteur, conditions qui ne semblent pas remplies aujourd'hui.

Il devrait être possible de regrouper certaines entreprises disposant de locaux vastes et placés à proximité de stations de l'ONAS, comme par exemple les Tanneries TUNISIENNES, avec des entreprises plus modestes, mais placées dans des situations critiques (ADIM, LE BEAU CUIR).

Par contre, dans la mesure où cette opération n'est pas trop lourde financièrement, le déplacement de la Tannerie de L'ETOILE sur le site d'UTIQUE serait bénéfique.

Il apparaît donc assez délicat de définir une ligne de conduite générale. Il convient plutôt, pour chaque cas, de trouver la solution ou la formule la plus intéressante tant sur le plan technique que sur le plan économique.

4 - ORGANISATION D'UN SEMINAIRE A TUNIS

Dans le but de sensibiliser les tanneurs et mégissiers sur les problèmes de l'environnement, il apparaît tout-à-fait souhaitable d'organiser à TUNIS un séminaire de formation et de démonstration sur les technologies propres et les traitements de la pollution.

Une première tentative a été faite pour définir le contenu de ce séminaire et les participants possibles.

Ces réunions se dérouleraient sur deux journées :

1er jour

- 8 h 30 - Ouverture des travaux par M. LAROUSI, PDG du CNCC.
- 9 h 15 - La législation tunisienne et ses contraintes vis-à-vis de la tannerie. Aperçu sur la législation européenne par une personne de l'Agence Nationale pour la Protection de l'Environnement (ANPE).
- 10 h 15 - Pause
- 10 h 30 - Les technologies propres en tannerie et mégisserie. A. TOUMI (CNCC) et M. ALOY (CTC) - 1ère partie.
- 12 h 00 - Pause
- 14 h 00 - Les techniques analytiques de dosage (calcium - sulfure - chrome - etc.) par M. MEDIMAGH de la Faculté des Sciences de TUNIS.
- 14 h 45 - Suite des technologies propres par A. TOUMI et M. ALOY.
- 15 h 45 - Pause
- 16 h 00 - Les prétraitements et traitements physico-chimiques par M. FELLAH ou M. HEDI.
- 17 h 30 - Fin de la première journée

2ème jour

- 9 h 00 - Les traitements biologiques par une personne de l'ONAS.
- 10 h 00 - Pause
- 10 h 15 - Les déchets solides par M. ALOY

11 h 15 - Débat général sur les travaux réalisés.

12 h 15 - Pause

14 h 00 - Transfert à MEGRINE. Démonstration de recyclages et d'un traitement physico-chimique sur le pilote du CNCC.

17 h 30 - Fin du séminaire

Ce séminaire aura probablement lieu vers la fin de l'année 1991 ou au début de l'année 1992, dès que les équipements de démonstration auront été installés et essayés.

CONCLUSIONS PROVISOIRES

Malgré des amendes de 3 000 à 5 000 dinards, payées par les entreprises, celles-ci semblent assez moyennement concernées par les problèmes d'environnement et très peu au fait des possibilités des technologies propres.

La mise en place d'une installation pilote doit conduire le CNCC à mieux apprécier les conditions de fonctionnement de recyclages et d'un traitement physicochimique. Cet équipement servira également de démonstration pour le séminaire prévu à la fin de 1991 ou au début de 1992.

Par ailleurs, la visite de 16 tanneries et mégisseries tunisiennes a permis une évaluation des capacités de traitement, de la production et de la pollution associée. Peu de technologies propres ont été expérimentées et utilisées et une seule station d'épuration est opérationnelle aujourd'hui et délivre des effluents conformes à la réglementation. Trois ou quatre autres devraient pouvoir être mises en service rapidement. Les sociétés chargées d'élaborer des projets doivent être sérieusement contrôlées au début et au cours de leurs travaux.

Les normes tunisiennes, et tout particulièrement celles concernant la DCO, mais aussi, à degré moindre, les MES, les chlorures, l'azote et les hydrocarbures totaux, seront difficiles à obtenir et à respecter dans des conditions économiquement acceptables.

Par ailleurs, pour permettre des investissements antipollution, il faut que l'Etat mette en place des lignes de crédit à des taux avantageux pour compléter les mesures déjà opérationnelles.

Le CNCC doit améliorer son positionnement auprès de la profession comme conseil technique en évitant d'apparaître comme un prescripteur et en facturant progressivement ses services.

Un regroupement d'entreprises sur deux ou trois zones semble difficile à obtenir, mais des solutions intermédiaires sont possibles.

TANNERIE DE L'ETOILE

4-6 rue Taieb M'HIRI
2014 MEGRINE ER-RIADH
Tél : 295461 - 296098

- Responsable Technique : M. BEN GHANEM Zine El Abidine
- Nombre d'emplois de l'usine : de 50 à 70 personnes
- Horaires de travail : 8 h - 12 h, 13 h -17 h - 5 jours et demi par semaine

PRODUCTION

- * Capacité de 5 T/j de peaux de bovins (5 jours par semaine)
production de 850.000 p² par an de bovins.
- * 25 mises à l'eau par an (sur 3 mois) de 2000 peaux de chèvres
soit la production de 250.000 p² de chèvres par an.

CARACTERISTIQUES DES REJETS

125 m³/j actuellement portés à 185 m³/j en 1991

Contrôles analytiques réalisés :

- DBO5 : 1837 mg/l soit 230 Kg/j
- Sulfures S-- : 20,6 mg/l soit 2,6 Kg/j
- Chrome Cr3+ : 15 mg/l soit 1,9 Kg/j
- Matières décantables : 200 ml/l soit .. 25 m³/j

Les valeurs de sulfure et de chrome sont à prendre avec précautions car un calcul théorique de sulfure donne un rejet de 19 Kg/jour à traiter. Par ailleurs un contrôle de bain de tannage à pH = 3,3 donne une concentration résiduaire de 15 g/l en Cr³⁺ soit un rejet théorique de 60 Kg par jour pour 5 Tonnes de peaux traitées (80% de bain).

Produits utilisés par an :

- * 50 Tonnes de sels de chrome soit 8550 Kg de Cr³⁺
- * 40 Tonnes de chaux hydratée
- * 5000 litres de kérosène pour le dégraissage des chèvres
- * 20 Tonnes de sulfure de sodium

MATERIELS UTILISES ET PROCEDES DE TRAITEMENT

L'atelier de rivière et de tannage est équipé de 4 foulons de capacité respective : 14,10,11 et 8 m³ à l'axe, ainsi que de trois cuves de trempes pour les peaux de chèvres sèches.

Bovins et chèvres sont traités à poils perdus en foulon.

L'écharnage est réalisé après la trempes permettant de conduire le pelanage et le tannage dans le même foulon.

Dans le même atelier se trouvent trois foulons de teinture de capacité plus restreinte (3,4 et 4 m³).

EVACUATION DES EAUX USEES

Un seul collecteur en très mauvais état traverse l'usine et rejoint l'égout de l'ONAS situé rue Taleb M'HIRI.

Un projet de traitement a été réalisé par la Société M.F. engineering de TUNIS.

La filière de traitement comprend :

- 2 postes de relevage juxtaposés dans l'atelier humide
- 1 tuyauterie de refoulement
- 1 tamis rotatif 5 mm
- 1 bassin de désulfuration
- 1 bassin d'homogénéisation
- 1 bassin de neutralisation et floculation
- 1 décanteur vertical en maçonnerie
- 1 épaisseur stockeur de boue
- 1 filtre-presse

L'ensemble de ces équipements serait placé dans le bâtiment utilisé aujourd'hui en stockage de produits chimiques.

De nombreux points sont à revoir :

- * Il faut modifier le processus de fabrication et séparer les effluents de pelange des eaux de tannage en spécialisant chaque foulon.
- * Il faut séparer les deux réseaux de collecte en les protégeant par des grilles et en créant deux tuyauteries séparées.
- * Il faut revoir la puissance d'aération prévue en oxydation catalytique (à priori insuffisante avec le seul aérateur immergé). La fiabilité des diffuseurs poreux est aléatoire en marche discontinue.
- * Les aérateurs mélangeurs choisis en homogénéisation sont fixes et ne pourront pas suivre les variations de niveau du bassin.

- * La surface du décanteur prévue soit 3,6 m de diamètre ou 10m² est insuffisante car la vitesse ascensionnelle obtenue pour le débit moyen sur 8 heures soit 25 m³/h serait de 2,5 m³/m²/h soit deux fois plus élevée qu'une vitesse utilisée en traitement physico-chimique.
- * Les caractéristiques géométriques du décanteur ne sont pas adaptées à une collecte aisée des boues déposées.
- * Le volume de boues obtenues devrait être de l'ordre de 25 m³/j à 30 g/l de matières sèches conduisant à un résidu final après filtre presse de 2,5 à 3 m³/j à 30-35% de matières sèches ; ce qui ne semble pas totalement pris en compte dans le cadre de l'étude.

CONCLUSIONS

La mise en place d'un traitement physico-chimique à l'intérieur des ateliers reste extrêmement délicate. Aucune place n'est disponible à l'extérieur de la zone construite.

Cependant à conditions de respecter certaines contraintes de construction, de bien séparer les deux réseaux, il semble possible d'exploiter une filière physico-chimique avant rejet au collecteur de l'ONAS.

Il reste cependant nécessaire de revoir les procédés de fabrication pour, peut-être engager un recyclage de pelain, utiliser des procédés de tannage plus performants (Baychrom CI ou Salchromo AE) et remplacer le kérosène par des tensioactifs moins nocifs.

Les matériels de production achetés depuis deux ans devraient permettre une meilleure qualité de fabrication pour autant que des contrôles soient réalisés et qu'une certaine propreté soit obtenue dans les ateliers.

Entreprise N° 2

TANNERIE DE LA MANOUBA

Rue Ibn Abi DHIAF
2010 LA MANOUBA
Tél : 512765 - 513070
Fax : 513 070 Tx 14458

- P.D.G. : M. Mohamed Raouf MHENI
- Directeur Technique : M. Mansour HAKIMI
- Nombre d'emplois de l'usine : 110 personnes
- Horaires de travail : 6 h à 14 h avec 30 minutes d'arrêt + une seconde équipe sur la sèche et le finissage
- Rythme de travail : 6 jours par semaine

PRODUCTION

* actuelle : 7 T/j de bovins (1960 T/an) pour la production de
3,85 millions de p² de vachette/an
0,74 millions de p² de croûte/an
et de 150 T/an de cuir végétal

et 126.000 peaux (450/jour) de chèvres et de moutons pour la
production de 300.000 p² de chèvres et 260.000 p² de mouton.

* Capacité maximum : 12T/j de bovins soit 3360 Tonnes par an.

CARACTERISTIQUES DES REJETS

350 m³ actuellement et 650 m³ pour la capacité maximum

pH moyen 8,4

MES 2330 mg/l soit 1515 Kg/j

DCO 2510 mg/l soit 1632 kg/j

Chlorures	1945 mg/l soit	1264 Kg/j
Sulfates	400 mg/l soit	260 Kg/j
Chrome total	45 mg/l soit	29,2 Kg/j
Matières décantables	30 ml/l soit	19,5m ³ /j

(valeur faible ne correspondant pas à la réalité)

La valeur de chrome (2,4 kg/Tonne) apparaît relativement faible et ne correspond pas tout à fait aux analyses réalisées sur les bains de tannage (4,7 g/l et 5,6 g/l). La quantité de sulfure mesurée en Allemagne après un transit non évalué est également faible et non significative compte tenu du procédé utilisé.

* Produits utilisés : (base 7T/j bovins)

- Sulfure de sodium : 58,2 T/an
- Sulphydrate de sodium : 9,8 T/an
- Sulfate de chrome : 17,4 T/an (Baychrom A et Chromosal B)
- Solvants : kérosène pour le dégraissage des moutons :
3.300 litres/an
kérosène pour le vernis : 10.000 litres environ pour
300.000 p² par an

MATERIELS UTILISES ET PROCEDES DE TRAITEMENT

L'atelier de rivière est équipé de 6 foulons de 10 m³ de capacité utile ainsi que de 3 cuves de trempes pour les caprins et ovins.

Deux écharneuses (bovins et petites peaux) sont également utilisées et le procédé actuel met en oeuvre un double écharnage (après trempes et après pelain) pour réduire les quantités de produits chimiques mises en oeuvre.

Un collecteur spécifique évacue les eaux de rivière.

Le tannage est réalisé dans huit foulons et un collecteur spécifique évacue les eaux de tannage.

Le tannage végétal (3 foulons) dispose également d'un collecteur spécifique ainsi que l'atelier de teinture (7 foulons).

Le matériel mis en oeuvre pour tous les procédés humides est moderne et performant et l'usine peut être considérée comme propre.

Des technologies propres ont été envisagées et certaines sont en cours d'essais. Ceci vise particulièrement l'utilisation de techniques de tannage performantes avec le BAYCHROM CH pour réduire les rejets de chrome.

Le tannage végétal est réalisé en foulon en bain ultra court.

Des laques émulsion (sans solvants) sont utilisées en finissage.

Sont envisageables le recyclage des pelains et le déchargement à l'aide de CO₂. De plus pour minimiser les déchets chromés une refente en tripe peut être envisagée.

Enfin une nouvelle machine de finissage mille point est en cours de montage. Elle devrait améliorer le "bilan matière" à ce stade.

EVACUATION DES EAUX USEES

Les eaux évacuées par quatre circuits différents rejoignent le collecteur de l'ONAS situé rue Ibn Abi DHIAF.

Un projet de traitement a été étudié par MF engineering de TUNIS avec une filière de traitement composée de :

- 2 relevages protégés par deux dégrilleurs mécaniques (5 mm)
- 1 bassin d'oxydation catalytique des sulfures
- 1 tamis rotatif
- 1 bassin d'homogénéisation agité
- 1 poste de neutralisation à la chaux, coagulation et floculation
- 1 décanteur circulaire de 7 m de diamètre non raclé
- 1 épaisseur statique de 10 m³
- 1 poste de déshydratation des boues par centrifugation.

Un emplacement juxtaposé à l'usine, d'une superficie de 10.000 m² est disponible pour l'installation d'épuration, évaluée aujourd'hui à 500.000 dinards.

Quelques points cependant doivent être revus ou corrigés pour assurer un fonctionnement correct de l'équipement.

- * La taille des deux relevages est trop faible en regard de la capacité des pompes (4 m³ utiles pour 2 pompes de 50 m³/h)
- * L'utilisation de diffuseurs poreux en oxydation catalytique est à déconseiller
- * Il faut éviter d'utiliser des dégrilleurs en acier galvanisé. Seul l'inox peut convenir.
- * La coagulation met en oeuvre des sels de fer peu compatibles avec les effluents de tannage végétal. Il faut préférer les sels d'aluminium fabriqués en TUNISIE.
- * Un poste de pompage semble prévu en surnombre entre la coagulation et la décantation. Il faut revoir le schéma hydraulique.
- * Le décanteur de 7 m de diamètre n'est pas équipé de raclage et risque de se colmater très rapidement.
- * Le volume de boues à épaissir est sous-estimé (20 m³/j au lieu de 70 m³ à 20 g/l pour les 12 Tonnes de peaux).
- * La centrifugation prévue n'est pas définie en capacité. Elle devrait conduire à la production de 5,6 m³/j de boues à 25 % de matières sèches à mettre en décharge. Le procédé de conditionnement de la boue prévu est à revoir.

En regard de l'évaluation actuelle de 450.000 dinards, les corrections souhaitables devraient conduire à un projet

de 550.000 à 600.000 dinards proche du coût annoncé par la société ERPAC pour un traitement physico-chimique par flottation, mais considéré comme trop cher par l'Agence Nationale pour la Protection de l'Environnement.

Ainsi la tannerie dispose d'un délai de 10 mois pour réaliser l'installation physico-chimique. Cependant si 30 à 40 % de l'installation peuvent être autofinancés par l'industriel, les banques ne sont pas disposées à accorder les crédits complémentaires pour des investissements jugés non rentables. Il est donc nécessaire que l'Etat intervienne auprès des banques pour que des prêts à des taux préférentiels soient accordés aux industriels mettant en place des équipements d'épuration.

CONCLUSIONS

Malgré sa situation dans un quartier habité de la banlieue de TUNIS, la tannerie de la MANOUBA dispose de nombreux atouts pour poursuivre son activité.

- Le matériel utilisé est performant et moderne
- L'encadrement technique est de très bonne qualité et très conscient des objectifs à atteindre.
- La place disponible pour la station existe.
- Une volonté se dégage pour mettre en place des technologies propres pour peu qu'une formation correspondante soit dispensée.

Cependant certains facteurs limitant semblent freiner la bonne volonté de l'industriel. Si le projet technique peut être corrigé assez rapidement, il reste à mettre en place des lignes de crédits à taux préférentiels permettant aux entreprises de réaliser dans les délais prévus les équipements d'épuration indispensables.

Le souhait de réaliser préalablement une installation pilote traitant 5 m³/jour ne semble pas très réaliste compte tenu de la faiblesse en moyens de contrôles analytiques de l'usine. le pilote qui sera installé au CNCC conduira à mieux démontrer la faisabilité d'un processus physico-chimique, au besoin en transférant depuis la tannerie la quantité d'eau nécessaire à un essai.

TANNERIE ADIM

44, rue Bechir KSIBA (MONTFLEURY)
1001 TUNIS
Tél : 490792

- Directeur de l'unité : M. ZBIDI
- Responsable Technique : M. BARKAOUI
- Nombre d'emplois dans l'usine : 35 personnes
- Horaires de travail : 8 h-12 h et 13 h - 17 h sur 4 jours et deux demi-journées vendredi et samedi.

PRODUCTION

* 1,5 T/j de bovins salés pour la production de cuir à dessus de chaussure

* Capacité maximum de 2,5 T/j
Environ 1000 peaux de mouton par an

CARACTERISTIQUES DES REJETS

Environ 70 m³/j d'effluents pour la capacité maximum des ateliers.

Quantités de produits utilisées :

- Sulfure de sodium :
225 kg pour 3 passes de 2,5 T par semaine soit 3 % de sulfure de sodium technique

- Sels de chrome :
450 Kg pour 3 passes de 2,5 T par semaine soit 6 % de Chromosal B ou Chromeduol (26 % Cr2O3)

- DCO évaluée à : 345 Kg/j soit 4930 mg/l
- DBO5 évaluée à : 110 kg/j soit 1570 mg/l
- MES évaluées à : 210 kg/j soit 3000 mg/l

MATERIELS UTILISES ET PROCEDES MIS EN OEUVRE

- 4 cuves e.i. trempes pour les bovins et les moutons
- 2 coudreuses pour le pelanage
- Echarnage sur une petite machine peu performante
- Tannage dans un gros foulon de 3 x 3 m pour 5 T de peaux
- Retannage dans un foulon de 2,5 x 2,5 m et 2 foulons de 2 x 1 m

Des stocks de wet-blue existent à différents endroits dans l'atelier de rivière et tannage.

Le finissage est réalisé manuellement dans un atelier contigu équipé de tables de flanches et de postes de pistolettage avec une presse MOSTARDINI moderne.

EVACUATION DES EAUX USEES

Un collecteur de 0,4 x 0,4 m traverse l'atelier de rivière tannage sur 40 m environ puis rejoint un collecteur à l'extérieur des ateliers. Une fosse de décantation couverte existe à l'extérieur et un certain curage est réalisé plus ou moins fréquemment pour garantir l'évacuation des rejets à l'extérieur des ateliers dans le réseau de l'ONAS.

Il existe à côté de l'usine un bassin de 60 à 70 m³ utiles prévu semble-t-il pour le stockage ou l'homogénéisation des effluents mais non utilisé aujourd'hui.

Aucun projet de traitement des effluents n'a été élaboré et il semble difficile que dans le contexte de l'usine, il fonctionne de manière satisfaisante.

Néanmoins, un collecteur arrive au bassin tampon et il serait nécessaire de mettre en place sur une base de 70 m³/j :

- Un dégrillage mécanique à 5 mm
- Deux aérateurs submersibles dans le bassin d'homogénéisation (2 x 2 kW)
- Un poste de pompage (10 m³/h à 8 m)
- Une cuve de coagulation et de floculation de 2,5 m³ avec les pompes doseuses et les cuves de préparation de réactifs nécessaires.
- Un décanteur métallique vertical de 20 m³ et 3,5 m de diamètre
- Une cuve de stockage des boues de 10 m³ environ
- Une presse à bande capable de traiter environ 2 m³/h de boues ou 80 Kg/h de matières sèches

L'investissement à mettre en place peut être évalué très grossièrement à 90.000 dinars.

CONCLUSIONS

Compte tenu de l'état du bâtiment, de la faiblesse des équipements installés, et mis à part :

- Un foulon de tannage en bon état
- Deux dérayeuses modernes (ALETTI)
- Une presse MOSTARDINI
- Deux sèches sous-vides INCOMA,

il semblerait préférable de réaménager un nouvel atelier en transférant la production de cette unité sur un site équipé d'un réseau d'assainissement d'effluents industriels.

L'état des équipements et la qualité du travail réalisés ne permettent pas d'espérer un contrôle des eaux résiduaires suffisamment sérieux et surtout une capacité d'investissement correspondant au matériel à mettre en place.

Entreprise N° 4

TANNERIES TUNISIENNES

66, route 8603
Zone Industrielle la Charguia
2035 TUNIS
Tél : 231058 - Tx : 14870

- Responsable Technique : M. Cherif RIADH Gérant
- Nombres d'emplois de l'usine : 40 personnes
- Horaires de travail : 8 h à 12 h et 13 h à 17 h sur 5 jours par semaine et 8 h à 13 h le samedi - En hiver de 7 h à 14 h

PRODUCTION (capacité actuelle maximum)

- * Environ 110.000 peaux d'ovins par an soit 550.000 p²
- * 33.000 peaux de chèvres par an soit 132.000 p²
- * 165 Tonnes de bovins par an soit 290.000 p²

Les mises à l'eau sont irrégulières mais il n'est pas possible de tanner en même temps des bovins et des petites peaux.

CARACTERISTIQUES DES REJETS

Au maximum : 100 m³/j d'effluents (entre 50 et 100 m³/j)
Des contrôles analytiques ont été réalisés sur des bains de pelange et de tannage.

- Pelain : pH : 11,1
 Matières décantables: 160 ml/l
 Na₂S: 5,6 g/l
 soit S⁻⁻: 2,3 g/l

- Tannage : pH : 3,8
 Matières décantables: 126 ml/l
 Résidu sec: 89,6 g/l
 Cr₂O₃: 7,4 g/l
 soit Cr³⁺: 5,06 g/l

Les valeurs de sulfure et de chrome semblent correctes mais cependant élevées.

Cela est probablement dû à une longueur de bain assez courte en rivière (200 %) et en tannage (60 %)

Evaluation des niveaux de pollution :

Estimation : DCO : 560 kg/j soit 5600 mg/l
 DBO₅ : 150 Kg/j soit 1500 mg/l
 MES : 280 Kg/j soit 2800 mg/l

Produits utilisés par an :

Environ 15 T/an de sulfure de sodium
 20 T/an de sels de chrome
 4 T/an de pétrole (kérosène)
 2 T/an de dégraissant (dionyl)

MATERIELS UTILISES ET PROCEDES DE TRAITEMENT

L'atelier de rivière est équipé de deux coudreuses en béton de 9 m³ environ pour le traitement des peaux de chèvres en pelanage.
 Une cuve de pelanage existe également dans le premier atelier à côté de l'écharneuse.

L'usine dispose également de deux foulons type VALERO de 11 m³ environ (diamètre 3,2 m x 3,5 m) placés à environ 1 m au dessus du sol. Ces foulons pourraient être équipés de dispositifs de sortie du bain par l'axe moyennant un investissement de 7500 dinars.

Un seul foulon de teinture existe dans l'atelier principal.

EVACUATION DES EAUX USEES

Un collecteur central est situé dans l'axe de l'atelier principal et rejoint, après la traversée de l'atelier de rivière, l'extérieur de l'usine.

Les équipements suivants sont visibles à côté des bâtiments.

- Un dégrilleur mécanique à grille courbe raclée (espacement 10 mm environ) en acier ordinaire de fabrication locale, et dont le moteur avait été démonté.
- Un bassin de désulfuration d'une capacité réduite (8 m³ environ) mais sans équipement d'aération.
- Un bassin de dégraissage de quelques m³ mais non utilisé.
- Un bassin d'homogénéisation de 8,6 x 7,6 x 2,7 m soit 176 m³ équipé de deux mélangeurs aérateurs mais dont les moteurs étaient également démontés.

Ce bassin faisant office de bassin de décantation, les boues étaient pompées et mises à sécher sur un lit de 50 m² environ, juxtaposé au bassin d'homogénéisation.

Devant les difficultés pour évacuer les boues liquides, la station n'était, semble-t-il, plus opérationnelle et les effluents envoyés directement au réseau de l'ONAS, dont une importante station d'épuration se trouve derrière l'usine.

Un projet de traitement a été proposé par la Sté MF Engineering de TUNIS qui comprend les principaux postes suivants, après correction des quantités de peaux mise à l'eau :

- Un dégrillage automatique à grille courbe des eaux de pelannage.
- Un bassin d'oxydation catalytique de 20 m³ environ aéré par un aérateur submersible.
- Un dégrillage automatique à grille courbe pour le réseau général.
- Un bac dégraisseur de quelques m³
- Un bassin d'homogénéisation de 70 m³ avec 2 aérateurs, 2 mélangeurs et un pHmètre
- Un système de coagulation floculation avec sulfate d'alumine et polyélectrolyte
- Un décanteur de 25 m³ de type vertical cylindro-conique
- Un filtre presse à plateaux avec distribution de FeCl₃.

Plusieurs points doivent être corrigés, même si une partie du projet a déjà été réalisé :

- * Les postes de dégrillage mécanique doivent être impérativement en acier inoxydable sous peine d'être rapidement hors service.
- * Le volume du bassin de désulfuration devrait être porté à 40 m³.
- * Le double système d'aération et de mélange de l'homogénéisation peut être simplifié
- * Le décanteur prévu, s'il fait un volume de 25 m³, a un diamètre trop restreint (2,5 m au lieu de 4 m). La cheminée d'alimentation est trop longue et mal placée. La surverse est trop pentue et son évacuation insuffisante (20 mm de diamètre au lieu de 100 mm).
- * Aucun stockage intermédiaire de boue n'est prévu.
- * Le filtre-presse est une solution coûteuse en investissement et fonctionnement. Pour cette usine un filtre à bandes presseuses serait préférable.

* Le dosage de sulfate d'alumine est à revoir (solution mère trop concentrée)

* Une évacuation gravitaire sur le réseau de l'ONAS pourrait être installée au lieu du système de pompage prévu.

Le volume de boues prévisible sur cette installation est de l'ordre de :

6,5 m³ par jour à 30 g/l après décantation

900 kg par jour après déshydratation sur filtre à bande

CONCLUSIONS

La poursuite des travaux et l'installation d'équipements fiables et correctement calculés devrait conduire à traiter les effluents de l'entreprise dans de bonnes conditions.

Il est nécessaire de corriger le projet déjà préparé.

Par ailleurs, les compétences de l'entreprise et la place disponible dans les ateliers permettent d'envisager la mise en place d'un recyclage de chrome et (ou) de bains de pelanage dans la mesure où les fabrications sont relativement régulières.

En effet, un bassin existe déjà à proximité des foulons. Sa capacité est de 10 x 2,2 m x 0,7 m soit 18,5 m³ et il a déjà été utilisé pour une collecte et un traitement sélectif des bains de tannage. Cela paraît être une alternative intéressante au recyclage du chrome.

Les autres matériels de l'atelier confirment le bon équipement de l'usine qui pourrait aisément augmenter sa production avec quelques foulons supplémentaires.

Un regroupement d'autres unités sur ce site serait une option intéressante dans la mesure où l'on prend en compte le surcroît de pollution.

TANNERIE LE BEAU CUIR

4, Avenue du 15 Octobre
61 El Guardia
1009 TUNIS
Tél : 492684 - 391529

- Responsables Techniques : MM MARSAOUI et BOUDAIA
- Nombre d'emplois de l'usine : 9 personnes
- Horaires de travail : 8 h à 10 h 30 - 11 h à 15 h sur six jours par semaine

PRODUCTION capacité actuelle (depuis 2 ans)

- 30 à 40.000 p²/an de moutons tannés végétal
- 16.000 p²/an de chèvres tannées végétal
- 16 Tonnes/an de cuir végétal pour équipement à partir de 30 tonnes de peaux de bovins.

Ces cuirs sont destinés à l'artisanat local.

Il faut noter que le récent décès du responsable de l'usine rend très aléatoire la poursuite de l'activité de cet établissement. Les dernières années ont été éprouvantes pour l'entreprise qui a très fortement réduit son activité après avoir compté près de 60 emplois.

CARACTERISTIQUES DES REJETS

En fonction de l'activité de l'usine les rejets peuvent être estimés au maximum à 15 m³/j avec les caractéristiques suivantes :

- DCO	: 5000 mg/l soit	75 Kg/j
- MES	: 2500 mg/l soit	37,5 Kg/j
- DBO5	: 1500 mg/l soit	22,5 Kg/j
- Sulfure S--	: 60 mg/l soit	0,9 Kg/j

soit une pollution équivalente à 375 habitants.

Par ailleurs, l'usine n'utilise pas de chrome ou de très faibles quantités en retannage (7 kg de Cr2O3 sur les six derniers mois).

Une fosse de décantation existe sur le circuit des eaux résiduelles et est, semble-t-il, nettoyée tout les deux mois.

- Produits utilisés : 1200 kg de Na2S par an
- 56 kg de sulfate de chrome (14 Kg Cr2O3) par an
- 400 kg de pétrole (kérosène) par an

MATERIELS UTILISES ET PROCEDES DE TRAITEMENT

Les fabrications de rivière sont classiques et réalisées en coudreuses pour les moutons et les chèvres et en foulons pour les bovins.

Moutons et chèvres subissent un enchaucenage avant pelanage.

Les tannages sont traités en foulons ainsi que les retannages et teintures.

L'usine dispose de 4 cuves de 5000 l, de 5 coudreuses équivalentes, de 6 foulons de rivière et tannage, et de 3 foulons de retannage opérationnels.

Quatre ateliers juxtaposés regroupent, sur des surfaces unitaires de 400 m² environ, les équipements :

- de rivière
- de tannage
- de teinture
- de finissage

La surface totale bâtie atteint donc 1600 m².

EVACUATION DES EAUX USEES

Dans chaque atelier humide existe un collecteur longitudinal qui récupère les différents bains usés.

Regroupés à l'extérieur des ateliers, ces bains transitent par une fosse de 10 à 15 m³ environ avant de rejoindre le collecteur de l'ONAS.

A l'arrière des bâtiments, du côté opposé à l'avenue du 15 Octobre, existe un espace libre de 200 à 300 m², qui pourrait accueillir un petit traitement.

Cependant, la proximité d'habitations à moins de 15 m de cet emplacement ne permet pas cette implantation.

La seule solution consisterait à trouver à l'intérieur des ateliers le moyen de relever les effluents, de traiter à part les rejets de sulfure, et de mettre en place un traitement physico-chimique au sulfate d'alumine, seul produit efficace sur les tannins végétaux.

La boue obtenue serait traitée en sacs filtrants stockés dans les ateliers dans l'attente d'une évacuation.

CONCLUSIONS

Compte tenu de la situation très précaire de l'entreprise et de la faible pollution rejetée (pas de chrome ou très peu) il semble difficilement envisageable d'imposer la mise en place d'un prétraitement physico-chimique, même si techniquement cela reste possible.

Un regroupement avec une autre entreprise reste la meilleure solution, compte tenu des équipements existants dans les ateliers, équipements largement sous-employés aujourd'hui.

TANNERIE MEGISSERIE DU MAGHREB

**Avenue Habib Bourguiba
8030 GROMBALIA
Tél : 02-55165 - Tx : 13646**

- Directeur Général : M. Amor DHAOU
- Directeur Technique : M. Abdel Aziz NAMOUCHI
- Nombre d'emplois de l'usine : 450 personnes
- Horaires de travail : 6 h à 15 h pour les ateliers de rivière et de tannage, 2 équipes en corroyage et une troisième équipe pour les contrôles des procédés
- Rythme de travail : 6 jours par semaine

PRODUCTION

* Capacité nominale : 14 T/j de bovins et 6000 peaux de moutons (90 %) et de chèvres (10 %) soit une production maximum de 1.500.000 p²/mois.

CARACTERISTIQUES DES REJETS

Le projet de traitement élaboré par MF engineering prend en compte les valeurs suivantes :

- Volume	: 1200 m ³ /j	
- DCO	: 6336 mg/l soit	7603 kg/j
- DBO5	: 2720 mg/l soit	3264 Kg/j
- MES	: 5740 mg/l soit	6888 Kg/j
- Sulfures S--	: 102 mg/l soit	122 Kg/j

- Chrome Cr3+ : 231 mg/l soit 277 Kg/j
- Huiles et graisses : 559 mg/l soit 671 Kg/j

Si l'on évalue à 9 T/j la capacité équivalente des petites peaux, le total traité à l'usine serait de 23 T/j et les charges spécifiques de :

- Volume : 52 m³/T
- DCO : 330 Kg/T
- DBO5 : 142 Kg/T
- MES : 300 Kg/T
- Sulfures : 5,3 Kg/T
- Chrome : 12,0 Kg/T
- Huiles et graisses : 29,2 Kg/T

Ces valeurs apparaissent singulièrement élevées et l'on peut les comparer avec les valeurs habituellement trouvées pour des fabrications similaires :

- DCO : 230 Kg/T
- DBO5 : 75 Kg/T
- MES : 140 Kg/T
- Sulfures : 3,5 Kg/T
- Chrome : 4 à 5 Kg/T

Il y a de fortes chances pour que les prélèvements réalisés à la sortie des foulons ne soient pas représentatifs des rejets. Une seconde campagne, réalisée sur le collecteur de rejet au moyen d'un prélèvement automatique continu, devrait donner des résultats plus proches de la pollution réelle de l'usine.

MATERIELS UTILISES ET PROCEDES DE TRAITEMENT

Le bâtiment réservé au traitement humide des peaux de moutons est équipé de 10 coudreuses de trempe et de pelannage d'un volume de 7 m³ environ.

Les peaux sont trempées, enchaucénées, puis délainées. La laine lavée, est essorée puis séchée.

Les peaux pelannées sont écharnées puis sont traitées dans deux foulons de 8,5 m³ utiles où elles subissent les opérations de déchaulage, confitage, dégraissage au pétrole, picklage et tannage.

Après stockage sur bleu et tri, les peaux subissent les opérations de teinture dans trois foulons de 5 m³ environ. Les rejets sont évacués dans deux collecteurs principaux qui rejoignent l'égout situé entre les bâtiments ovins et bovins.

Le traitement des peaux de bovins est mis en oeuvre dans un seul atelier humide où l'on trouve 5 foulons de rivière de 8,5 m³ chargés unitairement à 3,5 Tonnes, 5 foulons de tannage de même gabarit et 5 foulons de teinture de capacité inférieure. Les procédés adoptés sont tout à fait classiques.

Le matériel mis en oeuvre dans les deux bâtiments peut être considéré comme performant et moderne et les procédés utilisés conduisent à une très bonne qualité de cuir correspondant aux normes en vigueur en EUROPE.

On peut également noter en finissage l'utilisation d'une machine à cylindre mille points GEMAT' travaillant en "reverse coating" et contribuant à diminuer la pollution de l'air due au finissage.

Les procédés adoptés conduisent à utiliser :

- 40 T/mois de sulfure de sodium technique
- 55 T/mois de sulfate de chrome
- 20 T/mois de pétrole (kérosène)

EVACUATION DES EAUX USEES

L'usine de Grombalia ne dispose aujourd'hui comme traitement que d'un simple dégrillage à deux étages :

- une grille à barreaux espacés de 5 cm et à nettoyage manuel
- une grille perforée inox à raclage mécanique (trous de 8 mm environ)

Cependant dans un délai de 18 mois à deux ans, toute la partie humide de la rivière et du tannage devrait être réimplantée sur un terrain de 10 hectares situé à 1700 m de l'usine actuelle et contigu à une station de l'ONAS en cours de réalisation.

Un collecteur a déjà été réalisé entre les deux terrains et la station de l'ONAS sera très probablement opérationnelle dans un délai de deux ans.

Un projet de traitement de type physico-chimique est en cours d'élaboration par MF engineering mais ce projet est basé sur des valeurs de pollution trop élevées. Une nouvelle campagne d'analyse devrait conduire à réévaluer le poste de traitement des boues et à simplifier la chaîne de traitement physico-chimique utilisant deux stades de décantation mais pas d'épaississement avant la centrifugation.

Par ailleurs, il semble indispensable pour minimiser les coûts de fonctionnement du traitement et réduire les volumes de boues de mettre en place dans la nouvelle usine :

- Un recyclage pelains sur moutons
- Un recyclage pelains sur bovins
- Des dégraissages à base d'émulgateurs
- Des tannages plus performants conduisant à de meilleurs épaissements
- A défaut, sur les moutons, un recyclage chrome est envisageable.

En outre l'utilisation de la technique du refendage en tripe déjà mise en oeuvre dans l'usine conduit à minimiser les déchets chromés et à utiliser plus rationnellement les produits de tannage.

CONCLUSIONS

Le direction de l'usine semble tout à fait disposée a expérimenter le plus rapidement possible des technologies propres performantes pour réduire les niveaux de pollution.

Une nouvelle campagne d'analyses semble indispensable pour mieux quantifier les différents paramètres de pollution. L'installation de la nouvelle usine permettra de bien séparer les différents rejets en facilitant les recyclages ou récupérations sélectives. Il apparaît nécessaire de bien contrôler les projets d'épuration en cours afin que les investissements projetés soient réalisés à bon escient.

Une rencontre sur le site avec Monsieur FELLAH a permis de clarifier le cadre de ce projet et les solutions à adopter.

Enfin l'encadrement de l'usine, d'excellente valeur, a néanmoins besoin d'une formation sur les technologies propres et les techniques analytiques d'accompagnement.

MEGISSERIE EXEMPLAIRE

Zone Industrielle
BOU ARGOU
Tél : 02.59594 - 02.59675

- Directeur de l'usine : M. Amor KOOLI
- Nombre d'emplois de l'usine : 42 personnes
- Horaires de travail : 7 h à 15 h avec 30 minutes d'arrêt sur 6 jours par semaine

PRODUCTION

- 1000 peaux de moutons et de chèvre par jour :
 - 70 % de peaux de moutons de 5,75 p² en moyenne
 - 30 % de peaux de chèvres de 3,75 p² en moyenneéquivalent à 1100 kg de poids tripes
- environ 130.000 p² par mois

Cette production correspond à la capacité maximum de l'usine.

CARACTERISTIQUES DES REJETS

Évalués à 70 m³, les rejets n'ont, semble-t-il, pas été analysés récemment mais on peut estimer la pollution aux valeurs suivantes :

Volume	:	70 m ³
DCO	:	300 Kg/j soit 4300 mg/l
DBO5	:	90 Kg/j soit 1300 mg/l

MES : 155 Kg/j soit 2200 mg/l
 Sulfure S-- : 4 Kg/j soit 60 mg/l
 Chrome Cr3+ : 6 Kg/j soit 85 mg/l

Ces deux dernières valeurs sont basées sur les consommations journalières de produits soit :

22 Kg de sulfure de sodium
 100 Kg de sulfate de chrome
 50 kg de pétrole (kérosène)

MATERIELS UTILISES ET PROCEDES DE TRAITEMENT

L'atelier de rivière, tannage et teinture où sont réalisés les traitements humides est équipé de deux cuves de trempé, deux foulons de pelannage, que l'on peut charger chacun avec 500 peaux, deux foulons de tannage où l'on traite unitairement 1000 peaux et deux foulons de teinture prévus, chacun, pour 500 Kg de peaux.

L'usine est très récente (quelques mois de fonctionnement) et dispose de matériels modernes et efficaces. Les circuits de fabrication sont logiques et les procédés utilisés relativement performants (toutes les peaux sont enchaucénées).

EVACUATION DES EAUX USEES

Un collecteur recouvert de dalles perforées est positionné au centre de l'atelier humide. Perpendiculairement, un autre collecteur permet l'évacuation des rejets à l'extérieur de l'usine où une station d'épuration est en cours de réalisation.

Etudiée par MF engineering cette station se compose des différents équipements suivants :

- Un poste de dégrillage avec un dégrilleur rotatif en acier inox (grille avec fente 3 x 15 mm)

- Un bassin de désulfuration de 26 m³ équipé d'un agitateur aérateur fixe et d'une pompe immergée avec dispositif d'aération. Compte tenu de la quantité de sulfure à traiter le matériel fixe semble superflu.

- Un bassin d'homogénéisation de 100 m³ équipé de 2 agitateur-aérateurs fixes, positionnés à environ 2 m du fond du bassin, et qui ne pourront pas être utilisés lorsque le bassin d'homogénéisation, à niveau variable, ne sera rempli qu'à moitié.

- Les effluents homogénéisés seront pompés pour alimenter un décanteur de 25 m³. Il est prévu d'ajouter sur la tuyauterie d'alimentation un dosage de sulfate d'alumine et de polyelectrolyte mais le dosage sera lié à un compteur à impulsions qui a peu de chances de fonctionner correctement avec des effluents chargés, sauf si l'appareil prévu est un débitmètre électromagnétique.

Le décanteur semble correctement dimensionné mais il devra être équipé d'une surverse réglable pour qu'il assure une répartition hydraulique correcte.

- A la sortie du décanteur les eaux clarifiées rejoignent un bassin d'activation de 170 m³ équipé de deux aérateurs-agitateurs.

Si l'on évalue à 50 % le rendement d'élimination de la BDO5 au stade physico-chimique, il resterait à traiter 45 Kg de DBO5 et le bassin recevra donc une charge volumique de 265 g de DBO5/m³/jour ce qui semble très correct. Le taux de boues à maintenir sera de l'ordre de 4 g/l de matières volatiles pour assurer une charge massique de 0,07 kg DBO5/Kg MV/j

- Le décanteur secondaire positionné à côté du bassin, ne semble pas correctement calculé car sa forme cubique, avec une surface de 10 m², ne pourra permettre, avec les meilleurs aménagements hydrauliques possibles, qu'un débit de 5 m³/h. Une surverse périphérique devra être mise en place.

- A côté de ce décanteur un bassin de stockage des boues physico-chimiques et biologiques en excès est prévu et son volume est de 18 m³. L'eau récupérée à la surface devra revenir au bassin d'activation.

- Les boues seront envoyées sur des lits de séchage d'une surface de 100 m² au total, ce qui laissera pour les 6 m³ de boues à 35 g/l quotidiens une durée de séchage de l'ordre de 8 jours, ce qui semble insuffisant surtout en période de pluie. Une surface de 300 m² nous semblerait plus réaliste.

CONCLUSIONS

Malgré quelques erreurs de conception et de réalisation, le principe de traitement adopté est bon. Les principales réserves portent donc :

- sur les systèmes d'aération de l'homogénéisation
- sur la taille et la forme du décanteur secondaire
- sur la surface des lits de séchage prévue.

Il semble encore temps de corriger les défauts afin que le fonctionnement soit le plus satisfaisant possible, même si, du fait de la petite taille de l'usine, un système de lagunage aurait été préférable. Le traitement biologique choisi (aération prolongée) a toutes les chances de bien fonctionner grâce à la compétence du personnel en place.

Peut-être faudra-t-il, après essais, refaire un nouveau décanteur secondaire mieux proportionné ?

TANNERIE DU NORD

**Zone Industrielle
7060 UTIQUE
Tél : 347.722
Fax : 350 739**

- Directeur de l'usine : M. Fakhreddine MALEK
- Responsable Technique : M. Mounir HERGLI
- Nombre d'emplois de l'usine : 50 personnes
- Horaires de travail : 8 h-12 h et 13 h-18 h sur 6 jours par semaine

PRODUCTION

- 5 T/j de peaux de bovins, de moutons (poids tripes) et de chèvres (poids tripes)
soit 7.500 p² par jour de cuir fini

Cette production correspond à la capacité maximum de l'usine.
Les moutons représentent environ 2 passes de 1800 peaux par semaine (3 T de poids tripes).

CARACTERISTIQUES DES REJETS

Les rejets sont de l'ordre de 200 m³/j et seules sont disponibles des analyses de bains de tannage.

Cependant il est possible d'estimer les rejets aux valeurs suivantes :

- Volume : 200 m³/j
- DCO : 1200 kg/j soit 6000 mg/l

- DBOS : 375 kg/j soit 1875 mg/l
- MES : 700 kg/j soit 3500 mg/l
- Sulfure S-- : 16 kg/j soit 80 mg/l
- Chrome Cr3+ : 21 kg/j soit 105 mg/l

A titre indicatif, les dernières analyses de bains de tannage donnent les résultats suivants :

Bovins : 10,03 et 8,81 g/l en Cr203
soit 6,86 et 6,03 g/l en Cr3+

Moutons : 2,38 g/l en Cr203
soit 1,63 g/l en Cr3+

Les quantités de produits chimiques consommées sont les suivantes :

125 kg/j de sulfure de sodium technique
400 kg/j de sulfate de chrome
180 kg par semaine de pétrole (kérosène)

MATERIELS UTILISES ET PROCEDES DE TRAITEMENT

Les peaux de bovins subissent les opérations de trempe et de pelannage en coudreuses.

Les peaux de chèvres et de moutons sont traitées par enchaucenage et sont également pelannées en coudreuses. Trois foulons sont utilisés pour le tannage et deux foulons pour les opérations de teinture.

Il faut noter que depuis peu l'usine réalise un refendage en tripes sur les bovins, minimisant les déchets chromés et améliorant le bilan matière de la fabrication.

On peut noter cependant que l'organisation de l'unité laisse à désirer. Peut-être cela vient-il des nombreuses transformations en cours. Les locaux sont cependant vastes et les équipements assez récents.

EVACUATION DES EAUX USEES

Deux collecteurs principaux traversent les ateliers. Le premier récupère les effluents de rivière et les conduit, à l'extérieur de l'usine, jusqu'à un dégrilleur mécanique à grille inox courbe perforée (trous 5 mm) nettoyée par des brosses.

Les eaux sont admises ensuite dans un bassin de désulfuration de 67 m³ (2,6 x 9,9 x 2,6 m) équipé de deux aérateurs fixes et d'un surpresseur de 22 kW distribuant de l'air au moyen de deux tuyauteries de 50 mm. Compte tenu de la quantité de sulfure rejetée, il semble y avoir un large excédent de moyens et de consommation électrique sur ce poste. Les eaux rejoignent ensuite par pompage le bassin d'homogénéisation.

Le second réseau de collecteur chargé de récupérer les eaux de tannage et de teinture, aboutit à l'extérieur de l'usine sur une succession de deux grilles à barreaux à nettoyage manuel puis dans un bassin d'homogénéisation de 300 m³ dont la hauteur d'eau utile maximum est de 2,5 m. Un dégrilleur raclé devrait être installé sur le second réseau. Le bassin d'homogénéisation est équipé de quatre aérateurs agitateurs fixes dont l'efficacité sera faible en cas de niveau d'eau minimum.

Aujourd'hui les eaux transitent en homogénéisation puis rejoignent le réseau de l'ONAS.

La suite du traitement, non encore en service, comprend :

- Un bassin de coagulation floculation de 3 à 4 m³.
 - Quatre cellules de flottation (l'une de 2 m³ et les autres de 1,6 m³)
- Il faut noter que les équipements sont installés en série et non pas en parallèle. Par ailleurs ce sont des matériels utilisés pour clarifier les eaux d'extraction de minerais et, à priori, ils semblent assez mal adaptés de par leur configuration, au traitement d'effluents de tannerie. Néanmoins seul un essai réel peut confirmer ou infirmer cette hypothèse.
- Les boues flottées, récupérées dans un bassin de 20 m³ environ n'ont d'autre exutoire qu'un tamis cylindrique positionné à côté du bassin mais non installé. En fait rien n'est encore prévu pour les boues qui

représentent un volume de 15 à 20 m³ par jour après décantation ou flottation et qu'il sera nécessaire de deshydrater par des moyens mécaniques (filtre presse, presse à bande, ou centrifugeuse).

Le matériel mis en place, récupéré à bas prix ne semble pas avoir été choisi selon un schéma très logique et dans l'objectif d'un fonctionnement satisfaisant.

CONCLUSIONS

Malgré quelques bonnes idées de la direction de l'entreprise, le projet d'ensemble de l'installation d'épuration reste plutôt flou et les chances de succès d'un fonctionnement satisfaisant assez minces.

De nombreux points doivent être revus et modifiés et l'installation de flottation ne devrait pas contribuer à la bonne marche de l'épuration physico-chimique. MF engineering dispose de solutions de recyclage pour cette filière de traitement mais il est dommage de ne pas avoir mis en place et suivi un schéma de traitement logique dès le début des travaux. Il est absolument nécessaire d'installer un système de deshydratation mécanique pour les boues car des lits de séchage nécessiteraient à priori une surface de 1200 à 1500 m² très couteuse en main d'oeuvre.

TANNERIE EL JOULOU

**OUCHTATA
9012 NEFZA**

**Bureau à TUNIS : Avenue du 3 Août 1903
1009 OUARDIA**

Tél NEFZA: 08/63398 et 63399 - TUNIS: 01/390132 et 390260

- P.D.G. : M. HASSANI
- Directeur Général Adjoint : M. Malek KHELIL
- Nombre d'emplois de l'usine : 86 personnes
- Horaires de travail : 8 h - 12 h et 13 h - 17 h 30 en hiver et 7 h - 14 h en été sur 5 jours par semaine

PRODUCTION

L'usine d'EL JOULOU est arrêtée depuis la fin de l'année 1990. Elle a fonctionné en 1990 à un rythme très réduit et, depuis sa création, n'a jamais dépassé un traitement moyen de 6 T/j de peaux de bovins, soit la production de 12.000 p²/j de fleur et de croûte.

Aujourd'hui l'usine est à vendre et sa situation à 150 km au nord-ouest de TUNIS ne facilite pas les approvisionnements.

Néanmoins l'usine est moderne, bien équipée et tout à fait capable de traiter 12 Tonnes/jour de peaux de bovins, la capacité pour laquelle l'usine a été conçue.

CARACTERISTIQUES DES REJETS

Il n'a pas été possible de retrouver des analyses récentes des rejets de l'usine mais il est possible de les évaluer ainsi sur la base de 12 T/j.

- Volume : 500 m³/j
- DCO : 2760 kg/j soit 5520 mg/l
- DBO5 : 900 kg/j soit 1800 mg/l
- MES : 1680 kg/j soit 3360 mg/l
- Sulfure : 45 kg/j soit 90 mg/l
- Chrome : 50 kg/j soit 100 mg/l

Les quantités de produits chimiques mis en oeuvre sont les suivantes :

- 360 kg/j de sulfure de sodium technique
- 960 kg/j de sulfate de chrome à 25 % Cr2O3
- 100 à 120 kg/j de solvants (pour le finissage)

MATERIELS UTILISES ET PROCEDES DE TRAITEMENT

Les peaux de bovins sont traitées par unité de six tonnes dans deux mixers inox CHALLENGE pour les opérations de rivière.

Les bains de 200 % sont prélevés directement dans l'appareil et envoyés à l'égout par pompage. Ainsi il serait parfaitement possible, à peu de frais, d'envisager un recyclage des bains de pelannage. Quatre foulons sont utilisés en tannage pour traiter chacun 3 tonnes de peaux en tripes et six foulons de teinture permettent le traitement de 500 kg de cuir dérayé.

L'écharnage RIZZI est équipée d'un manipulateur de peaux et d'une pompe BMD pour évacuer les carcasses.

L'atelier de l'usine, établi sur 5400 m² (180 m de longueur sur 30 m de largeur sans pilier) est clair, spacieux et bien aménagé et les matériels (Italiens pour la plupart) sont de bonne qualité. Seules les deux chaînes de pistolettage ont été détruites par un incendie et seront donc à changer.

EVACUATION DES EAUX USEES

Un collecteur rassemble les effluents récupérés à la teinture, au tannage et à la rivière puis il les dirige à l'extérieur des ateliers vers une fosse de relevage de 40 m³ équipée d'une pompe immergée.

Les bains passent sur un tamis rotatif IDRONOVA, puis alimentent un bassin d'homogénéisation de 500 m³ équipée d'un système d'aération avec deux lignes de distribution d'air surpressé aboutissant à deux séries de diffuseurs poreux placés en fond de bassin.

Travaillant à un niveau variable le bassin est également alimenté en solution de sulfate de manganèse. Les rejets, pompés à un rythme continu, sont successivement neutralisés dans une bache de 5 m³ environ à l'aide d'acide sulfurique et de chaux puis coagulés au sulfate d'alumine et flocculés à l'aide de polyelectrolyte.

Les rejets ainsi traités sont dirigés sur deux décanteurs verticaux en stratifié polyester de la firme IDRONOVA. Après décantation, les effluents traités rejoignent un oued en direction de la mer.

Les boues collectées dans les deux décanteurs sont récupérées dans une cuve de 50 m³ environ puis épandues à proximité de l'usine.

Même si l'installation n'a pas fonctionné de manière très intensive depuis sa réalisation en 1984, elle doit être capable d'assurer un rendement d'épuration correct.

Les seules réserves sont à mettre :

- sur l'absence d'un dégrillage général avant le poste de relevage.
- sur la présence d'une seule pompe à chaque poste de relevage, ce qui n'est pas un gage de sécurité.
- sur l'utilisation de diffuseurs poreux en homogénéisation qui devrait imposer une marche continue de l'aération pour éviter les colmatages.
- sur l'absence de lits de séchage équipés de manière rationnelle. Il sera peut être nécessaire de prévoir la mise en place d'un poste de déshydratation mécanique de boues si l'usine repart sur sa capacité nominale.

On peut estimer le rendement de l'installation IDRONOVA ainsi mise en place aux valeurs suivantes :

- DCO : 65 % d'élimination
- DBO5 : 70 % d'élimination

- MES : 90 % d'élimination
- Sulfure : 98 % d'élimination
- Chrome : 98 % d'élimination

Ces rendements conduisent aux concentrations résiduelles suivantes :

- Volume : 500 m³/j
- DCO : 1930 mg/l
- DBO5 : 540 mg/l
- Sulfure : < 1,8 mg/l
- Chrome : < 2 mg/l

Les autorités souhaitent que soit complété le traitement ainsi mis en place par une phase biologique et, compte tenu des caractéristiques de l'effluent, la meilleure solution technique consisterait à créer un lagunage aéré.

Il aurait pour caractéristiques principales :

- * Volume : environ 5000 m³
- * Surface du plan d'eau : 2500 m²
- * Aération par 4 turbines flottantes de 4 kW unitaire

Les bassins seraient réalisés en pleine terre selon deux lignes parallèles pour permettre le curage de l'un des bassins (avec une fréquence en moyenne de 7 ans entre deux nettoyages).

Ce traitement biologique conduirait aux rendements d'élimination suivants :

- DCO : 60 % soit 385 mg/l en sortie
- DBO5 : 85 % soit 80 mg/l en sortie
- MES : 80 % soit 67 mg/l en sortie
- Sulfure : < 1 mg/l
- Chrome : < 1 mg/l

Ces valeurs résiduelles correspondent à une très bonne qualité de traitement puisque globalement on élimine :

- 93 % de la DCO
- 95,5 % de la DBO5
- 98 % des MES
- 99 % du sulfure et du chrome

En l'absence d'effluents domestiques et compte tenu des caractéristiques des rejets, la solution préconisée est la plus logique et surtout la seule qui ait des chances de fonctionner en permanence.

CONCLUSIONS

L'usine EL JOULOUUD représente un investissement très important qu'il serait dommageable de ne pas utiliser à pleine capacité, d'autant que le matériel est de bonne qualité. Par ailleurs la station physico-chimique en place doit fonctionner de manière correcte si quelques améliorations lui sont apportées.

La mise en place d'un traitement biologique secondaire, demandé par les autorités, ne peut se faire que sous la forme d'un lagunage aéré, adapté à la situation de l'usine et ayant toutes les chances d'assurer une épuration régulière et de bonne qualité même si les normes de rejet ne sont pas tout à fait atteintes.

Il conviendrait également de prévoir la mise en place d'un recyclage des pelains, adapté au matériel existant. Des essais de diminution des rejets de chrome seront également à conduire dans le cadre du redémarrage de l'entreprise.

SOCIETE SAHELIEENNE DU CUIR

SO.SA.CUIR

**59, Route de la Gare. 4070 M'SAKEN
Tél : 03/59847 - Bureau TUNIS : 01/254195**

- Directeur : M. Mohamed Ezzedine MOUSSA
- Chef de Fabrication : M. Salah BCHIR
- Nombre d'emplois de l'usine : 60 personnes
- Horaires de travail : de 7 h à 14 h, 5 jours par semaine et de 7 h à 12 h le samedi
Pendant les mois de juillet et août : de 6 h à 13 h

PRODUCTION

- Fabrication de 1000 peaux/jour en moyenne avec un maximum de 2000 peaux/jour au printemps, pendant 3 mois.
- Les peaux traitées sont à 65 % des moutons de 6 p² (1,5 kg en tripes) en moyenne et à 35 % des chèvres de 4 p² (1 kg en tripes) en moyenne.

CARACTERISTIQUES DES REJETS

80 m²/j en moyenne avec des pointes de 160 m² pendant la période d'activité maximum.

Une évaluation des rejets a été proposée par la Société E.S.I. chargée de l'étude d'assainissement.

Les valeurs prises en compte seraient les suivantes pour 1000 peaux/jour :

- DCO de 2000 à 3000 mg/l
- DBO5 de 800 à 1600 mg/l
- MES de 2000 à 4000 mg/l
- Chrome de 10 à 200 mg/l
- Na2S de 100 à 180 mg/l

sur base d'un rejet compris entre 125 et 200 m³/j.

Ces valeurs apparaissent correctes, sauf pour la DCO qui semble sous-estimée et nécessite un réajustement (de 2500 à 5000 mg/l).

* Produits utilisés (pour 1000 peaux)

- sulfure de sodium 100 Kg/j environ
- sulfate de chrome 54 Kg/j de Baychrom F
- solvant : pétrole (kérosène) à raison de 120 litres par jour.

La valeur indiquée pour les sels de chrome (tannage avec du Baychrom F à raison de 4 % sur le poids tripes) semble singulièrement faible. Malgré cela, il reste de 4 à 5 g/l dans le bain résiduaire et le cuir semble résister à l'eau bouillante.

MATERIELS UTILISES ET PROCEDES DE TRAITEMENT

La Société Sahélienne du Cuir dispose de deux ateliers humides principaux.

Dans le premier, équipé de cuves de 4000 litres (7 cuves au total) l'on réalise les opérations de trempage par passe de 250 peaux.

Le second atelier, plus vaste, est utilisé pour les opérations de pelanage, tannage et teinture. Il est équipé de 8 coudreuses de pelain de 3 m³, et de deux foulons de pelanage pour les chèvres, chargé chacun avec 1000 peaux de chèvres (1 Tonne environ).

Le tannage est réalisé dans trois foulons de 2,5 m de diamètre et 1,5 m de longueur (3,5 m³ utiles) capables de traiter 700 peaux.

La teinture, réalisée dans deux foulons de 3,5 m³, met en oeuvre soit 600 kg de moutons en wet-blue (600 peaux environ) soit 300 Kg de stain pour le vêtement (1000 peaux environ) soit 300 kg de chèvres en wet-blue (600 à 700 peaux).

Le matériel de fabrication est relativement récent et de bonne qualité. Malgré un tannage réalisé avec de faibles quantités de chrome, il semble que la tannerie soit très réticente pour poursuivre dans la voie des technologies propres et n'envisage pas de recyclage en pelain. Une modification de la technique du dégraissage serait néanmoins possible pour éviter de faire appel à des solvants.

EVACUATION DES EAUX USEES

Aujourd'hui un réseau de collecte récupère les effluents de deux ateliers humides et les dirige à l'extérieur de l'usine sur un collecteur urbain non équipé de traitement.

La place disponible dans l'enceinte de l'usine étant trop faible pour envisager l'implantation d'une unité de traitement des effluents, le transfert de l'usine a été envisagé.

Aujourd'hui deux possibilités d'implantation existent, l'une au sud de SOUSSE, l'autre à M'SAKEN à proximité de la station ONAS.

Ce transfert pourrait intervenir dans un délai de 18 mois avec une mise en route progressive de la nouvelle unité. Par ailleurs la Société Sahélienne du Cuir envisage de mettre en place une nouvelle fabrication de 2 T/j de baigns.

Tout cela conduit à définir de nouvelles bases de traitement qui pourraient être les suivantes :

Fabrication d'un maximum de 2000 peaux/jour soit 1350 moutons et 650 chèvres.

Fabrication de 2 T/j de peaux de bovins.

- Volume	:	250 m ³ /J	
- CDO	:	1122 Kg/j soit	4500 mg/l
- DBO5	:	350 Kg/j soit	1400 mg/l
- MES	:	655 Kg/j soit	2620 mg/l
- Sulfure S--	:	29 Kg/j soit	116 mg/l
- Chrome Cr ³⁺	:	14 Kg/j soit	56 mg/l

La mise en service de la nouvelle unité devrait permettre de séparer totalement les bains de pelanage soit pour un traitement sélectif, soit pour un recyclage à mettre en place pour les bovins. Les rejets de chrome pourraient être améliorés avec des équipements de tannage plus performants. Une collecte sélective des bains est de toute façon à prévoir afin de séparer les flux de chrome des autres rejets.

L'installation d'un traitement des eaux résiduaires, basé sur un principe physico-chimique, devrait comprendre les principaux postes suivants :

- Un bassin de désulfuration de 50 m³ environ précédé d'un dégrillage
- Un circuit de collecte et de traitement sélectif des rejets de chrome
- Un dégrillage général mécanique à 5 mm
- Un bassin d'homogénéisation aéré de 250 m³
- Une chaîne de neutralisation, coagulation et floculation
- Un poste de décantation de 50 m³ (25 m²) ou une unité de flottation de 6 m² de surface
- Un stockage épaissement des boues
- Un équipement de déshydratation mécanique des boues par presse à bande d'une largeur de 1 m environ.

Les boues obtenues sur une telle installation devraient représenter environ 3 m³ par jour à 20-22 % de matières sèches.

Les effluents seraient épurés selon les niveaux suivants :

- 70 % sur la DCO soit	1350 mg/l	en sortie
- 75 % sur la DBO5 soit	350 mg/l	en sortie
- 90 % sur les MES soit	260 mg/l	en sortie
- 99 % sur les sulfures soit ...	< 1,5 mg/l	en sortie
- 98 % sur le chrome soit	< 1 mg/l	en sortie

Dans l'attente de la mise en route de cette nouvelle unité, prévue dans 18 mois, il est nécessaire que l'entreprise mette à profit ce délai pour remplacer les solvants de dégraissage par des émulseurs moins toxiques. Par ailleurs des essais de recyclage de pelain pourraient être conduits sur des quantités limitées afin d'observer, de manière industrielle, tous les paramètres du processus, et cela sans idées préconçues.

CONCLUSIONS

L'entreprise a les moyens techniques et financiers de réaliser le programme prévu avec une nouvelle implantation de l'unité de fabrication de cuir.

Devant le délai restant à courir, il est nécessaire de réaliser un maximum d'essais de technologies propres afin de minimiser les coûts de fonctionnement de la station d'épuration.

Compte tenu des locaux actuels, une implantation d'un traitement d'épuration apparaît très délicate et nécessiterait des investissements très importants par rapport à l'objectif à atteindre.

Il convient donc que l'industriel s'engage à respecter les délais prévus, largement suffisants pour transférer l'ensemble de la fabrication dans des locaux mieux adaptés et permettant un assainissement optimal.

ORHAN LEDER SARL

**Usine à MENZEL-HAYET
Bureaux : rue des Orangers
4000 KHEZAMA - SOUSSE**

Tel : Usine 03.87484 - Bureaux : 03.43082 et 26433

- Gérant : M. Belakhal BEN AISSA
- Directeur Technique : M. Ramazan ATKAYA
- Nombre d'emplois de l'usine : 50 personnes
- Horaires de travail : 8 h à 12 h - 13 h à 16 h sur 5 jours et 8 h -
13 h le samedi

PRODUCTION

* actuelle : 1200 peaux/jour dont en moyenne :
1000 peaux de moutons pour vêtements
200 peaux de chèvres pour velours

* capacité maximum : 2000 peaux/jour

CARACTERISTIQUES DES REJETS

Le volume des rejets est estimé à 60 m³/jour mais aucune analyse n'existe. On peut cependant évaluer la pollution selon le schéma suivant :

- Volume	: 60 m ³ /j
- DCO	: 288 Kg/j soit 4800 mg/l
- DBO5	: 90 Kg/j soit 1500 mg/l
- MES	: 162 Kg/j soit 2700 mg/l
- Sulfures S--	: 1 Kg/j soit 17 mg/l
- Chrome Cr3+	: 7 Kg/j soit 115 mg/l

Les valeurs relativement faibles prises en compte sont dues au recyclage des pelains et à leur réutilisation en fabrication.

Produits utilisés :

- Sulfure de sodium 75 Kg/j
- Chaux hydratée 150 Kg/j
- Sulfate de chrome 150 Kg/j
- Solvants : RINOL STE 60 Kg/j

MATERIEL UTILISE ET PROCEDE DE TRAITEMENT

L'atelier où s'effectue l'essentiel du travail humide est équipé de trois coudreuses basculantes utilisées pour la trempe des peaux de moutons. Après enchaucenage et délainage à la main, les peaux sont pelanées dans 9 coudreuses en béton dans lesquelles les bains sont réutilisés, seules les peaux étant vidées.

Après écharnage les peaux sont tannées dans deux foulons en bois, stockées sur bleu, essorées puis reprises en teinture dans deux foulons de même taille que ceux de tannage.

On peut noter la séparation par une murette de 20 cm de hauteur environ des aires d'égouttage des différents foulons.

Juxtaposé à l'atelier de rivière-tannage se trouve un atelier de corroyage puis, plus loin, un atelier de finissage. Le matériel est relativement récent et d'origine TURQUE puisque l'usine est sous direction TURQUE et emploie 12 personnes de ce pays.

EVACUATION DES EAUX USEES

Les eaux usées de l'usine sont collectées sur deux circuits parallèles. Un circuit interne pour récupérer les eaux d'essorage, de stockage bleu et de rinçage sur pelain et un circuit externe à l'atelier pour la récupération des bains de trempe, de teinture et de tannage.

Ces deux circuits se rejoignent à l'extérieur des ateliers et aboutissent après une grille de protection dans un bassin en béton de 4 x 10 m d'une profondeur utile de 1,5 m suivi d'un second bassin de mêmes dimensions.

Ces bassins sont vidés tous les jours par un camion citerne (7 à 10 voyages par jour) qui va déverser les eaux ainsi collectées dans une lagune située à quelques kilomètres de l'usine.

L'absence d'exutoire possible pour les effluents de l'usine et la forte concentration des eaux rejetées ont conduit l'entreprise à utiliser ce processus. Même si une autorisation municipale de déversement a été accordée, il ne semble pas possible de poursuivre dans cette voie très longtemps sans améliorer très nettement les conditions d'évacuation des eaux d'autant plus qu'un bassin en terre juxtaposé aux deux bassins en béton reçoit également des eaux usées et risque d'être à l'origine, à terme, d'une possible pollution de la nappe phréatique.

Deux solutions s'imposent :

- La première vise au déplacement de l'usine dans une zone mieux adaptée aux rejets d'effluents et équipée d'un réseau d'assainissement.
- La seconde consiste à mettre en place des équipements de traitement physico-chimique et biologique permettant d'obtenir une qualité d'eau compatible avec un rejet dans le milieu naturel.

Les deux bassins existants seraient alors réutilisés en désulfuration et homogénéisation et les équipements complémentaires suivants installés (sur la base d'un rejet de 100 m³/j):

- * un poste de coagulation-floculation
- * un décanteur vertical cylindro-conique de 20 m³ et 3,5 m de diamètre
- * un bassin de lagunage aéré, de 1000 m³ environ équipé de 2 aérateurs de 2 kW.

* des lits de séchage de boues sur une surface approximative de 500 m² pour permettre la déshydratation de la boue sur une hauteur de 35 cm en 20 jours environ

De manière à éviter au maximum la contamination par le chrome de la boue récupérée, une séparation des rejets de tannage serait réalisée sur les deux foulons. Les bains collectés seraient alors réutilisés après tamisage et analyse. Si la concentration résiduaire ne justifie pas le recyclage, un traitement sélectif de précipitation serait mis en oeuvre.

Les effluents ayant subi le traitement physico-chimique et le traitement biologique seront soit transférés par citerne et rejetés en milieu naturel, soit utilisés, après essais, pour l'irrigation des vergers (oliviers) situés à proximité de l'usine.

Ce traitement devrait conduire aux rendements d'élimination suivants :

- 90 % sur la DCO soit 480 mg/l en sortie
- 95 % sur la DBO5 soit 45 mg/l en sortie
- 97 % sur les MES soit 80 mg/l en sortie
- 99 % sur le chrome soit 1 mg/l en sortie
- 99 % sur le sulfure soit 1 mg/l en sortie

CONCLUSIONS

La situation de cette usine, sans exutoire possible, est très délicate. Malgré les technologies propres mise en place (volume d'eau faible et recyclage de pelains) les rejets représentent une pollution importante en direction du milieu naturel.

Un déplacement de l'unité dans une zone plus propice semble la meilleure solution mais il serait possible également, au prix d'un certain nombre d'équipements, de mettre en place une épuration adaptée et efficace permettant éventuellement une utilisation de l'eau résiduaire en irrigation de vergers.

Une étude d'épuration serait en cours de réalisation par la Société ESI de SOUSSE (M. HEDI).

TANNERIE ABDELMOULA

Zone Industrielle BP 34
3080 JEBENIANA
Tél : 04.80095

- Directeur gérant : M. Najib ABDELMOULA
- Nombre d'emplois de l'usine : 23 personnes
- Horaires de travail : 8 h - 12 h et 13 h - 16 h sur 5 jours avec 8 h
- 13 h le samedi

PRODUCTION

- * Mise en fabrication de 250 petites peaux/jour soit :
 - 80 % (200 peaux) de moutons (5 p² et 1,5 Kg en tripes) et
 - 20 % (50 peaux) de chèvres (4 p² et 1 Kg en tripes)

Très rarement quelques bovins sont traités.

- * La capacité de production pourrait augmenter avec l'achat de foulons.
Objectif à moyen terme : 1000 peaux/jour avec un volume de rejet de 100 m²/jour.

CARACTERISTIQUES DES REJETS

Le projet de traitement élaboré par la Société GIC Tunisie ne fait apparaître que quelques résultats ponctuels d'analyses de rejets. Les valeurs indiquées sont les suivantes :

- rejet teinture :

- pH	6,2
- DCO	5247 mg/l
- DBO5	2900 mg/l
- MES	194 mg/l
- Matières décantables	7 ml/l
- Chlorures	2787 mg/l

Cependant, compte tenu des fabrications mises en oeuvre, on peut estimer la qualité des rejets aux valeurs suivantes, pour le traitement de 250 peaux/jour :

- Volume	: 25 m ³ /j
- DCO	: 81 Kg/j soit 3240 mg/l
- DBO5	: 26 Kg/j soit 1040 mg/l
- MES	: 49 Kg/j soit 1960 mg/l
- Sulfure S--	: 2,5 Kg/j soit 100 mg/l
- Chrome Cr3+	: 3 Kg/j soit 120 mg/l

Les produits utilisés sont les suivants : (sur la base d'un traitement de 250 peaux/j).

- Sulfure de sodium	10 Kg/j
- Chaux hydratée	62 Kg/j
- Pétrole (kérosène)	7 Kg/j
- Sels de chrome	25 Kg/j

Il convient cependant de baser le projet d'assainissement sur un traitement de 1000 peaux/jour soit :

- Volume	100 m ³ /j
- DCO	324 Kg/j
- DBO5	104 Kg/j
- MES	196 Kg/j
- Sulfure S--	10 Kg/j
- Chrome Cr3+	12 Kg/j

MATERIELS UTILISES ET PROCEDE DE TRAITEMENT

L'atelier est équipé avec 3 foulons dont deux sont utilisés en rivière et tannage pour traiter des lots de 1000 peaux. Un foulon de teinture de taille plus petite existe également dans l'atelier. Une écharneuse, uneessoreuse et une dérayeuse complètent l'équipement humide.

Si les technologies propres ne sont pas utilisées dans l'atelier, la direction cherche à s'informer sur toutes les possibilités de réduction de la pollution à la source et envisage d'abandonner l'utilisation des solvants.

Le matériel existant ne permet néanmoins pas de production en grande quantité, mais la recherche d'une certaine qualité de fabrication devrait conduire cette entreprise à se développer.

EVACUATION DES EAUX USEES

Les eaux, récupérées par un collecteur unique, transitent dans deux bassins de décantation avant de rejoindre une lagune d'épandage d'une surface approximative de 500 m² environ.

Devant cette situation assez critique et dans l'attente d'un réseau d'assainissement prévu pour la fin 92 - début 1993, la tannerie a demandé une étude à la Société GIC Tunisie (6 rue Commandant Bejaoui - MENZAH V - Tél : 236.518).

Le projet établi ne correspond pas tout à fait à l'objectif puisqu'il comporte des équipements inutiles (dessableur, dégraisseur) un décanteur de trop faible surface, une lagune facultative sans aération artificielle de 1000 m² et un bassin d'homogénéisation de 20 m³ seulement.

La solution de traitement proposée à M. ABDELMOULA comprend les postes suivants :

- un dégrillage général (barreaux espacés de 6 mm)
- un bassin tampon de 100 m³ aéré par deux aérateurs immergés de 2 kW

- une chaîne de coagulation floculation avec sulfate ferreux et polyelectrolyte
- un décanteur de 20 m³ (diamètre 3,5 m)
- une surface de lits de séchage de 400 m²
- un lagunage aéré de 550 m² équipé d'un aérateur flottant de 2 kW

La mise en place rapide de cette installation pourrait intervenir dans un délai de 6 mois à 1 an sachant que M. ABDELMOULA n'est pas du tout intéressé par un regroupement d'usine et que la municipalité ne souhaite pas l'implantation de nouvelles tanneries à proximité. Dans l'attente du collecteur de l'ONAS, ce traitement apparaît tout à fait adapté.

CONCLUSIONS

Cette petite entreprise réalise une fabrication de bonne qualité et entend la développer. Le collecteur de l'ONAS ne sera mis en place que dans 18 mois à 2 ans et par conséquent, il est indispensable de commencer la mise en place d'un traitement physico-chimique et biologique le plus tôt possible car les conditions de rejet de cette entreprise risquent d'être particulièrement dommageables pour l'environnement.

**SOCIETE MODERNE
DE CUIRS ET PEAUX**

**Route de Gabès - Piste Sidi Salem
3003 SFAX**

Tél.: (04)41208

Fax : (04)46286

- P.D.G. : M. Mongi BEN ARAB
- Directeur Technique : M. Hamadi BEN ARAB
- Nombre d'emplois de l'usine : 40 personnes
- Horaires de travail : 7 h 30 - 14 h 30 avec 20 mn d'arrêt
et 7 h - 14 h en été sur six jours par semaine
- Seconde équipe sur les machines l'après-midi

PRODUCTION

- Moyenne de 800 peaux/jour (90 % moutons et 10 % chèvres) ou 1 160 kg
tripes/jour
- Capacité maximum de 1 200 peaux/jour ou 1 740 kg de peaux en tripes
par jour

CARACTERISTIQUES DES REJETS

En l'absence d'analyses pollution pour cette entreprise, il est possible d'évaluer les rejets selon le schéma suivant :

- Base 1 000 peaux/jour (900 moutons et 100 chèvres)
 - Volume d'eau : 120 m³/j
 - DCO : 336 kg/j, soit 2 800 mg/l
 - DBO5 : 108 kg/j, soit 900 mg/l
 - MES : 204 kg/j, soit 1 700 mg/l
 - Sulfure S⁻⁻ : 9,5 kg/j, soit 80 mg/l
 - Chrome Cr³⁺ : 6 kg/j, soit 50 mg/l

MATERIELS UTILISES ET PROCEDES DE TRAITEMENT

La SMCP est équipée de deux coudreuses de trempe pour 400 peaux sèches et de trois foulons utilisés pour la trempe des peaux salées.

Après enchaux et délainage, les peaux sont mises en pelain dans deux coudreuses béton. Après écharnage interviennent les opérations de rinçage, déchaulage, confit, dégraissage, picklage et tannage dans deux foulons de 900 à 1 000 peaux. La teinture est réalisée dans trois foulons.

Les deux coudreuses de pelain et les huit foulons sont situés dans le même atelier de 400 m² environ.

Si des technologies propres ont été déjà essayées, principalement avec le recyclage du chrome et la récupération des solvants, aucune n'a pu être mise en place du fait de l'exiguïté des locaux de la tannerie. En effet, sur 2 500 m² de terrain, 1 800 m² sont déjà construits, le reste étant occupé par des cours intérieures difficilement aménageables.

Monsieur BEN ARAB vient donc d'acheter une ancienne mégisserie de la zone industrielle de SFAX, la SOTUPIC, où seront transférées les activités de la SMCP. Cette usine a une surface couverte de 2 500 m² (atelier de 82 x 30 m) et est déjà équipée de nombreux matériels :

- 3 coudreuses plastiques basculantes de 15 000 l
- 10 coudreuses béton de 10 000 l
- 3 foulons de tannage
- 1 machine à sabrer les peaux lainées
- 2 écharneuses
- 1 enchauceneuse

Des emplacements sont tout-à-fait disponibles pour mettre en place des technologies propres et une installation de traitement des eaux résiduelles par voie physico-chimique.

Compte tenu de cette nouvelle implantation, la base de calcul à prendre en compte sera de 2 500 peaux/j à la fin de la montée en production de l'entreprise.

- 2 500 peaux/jour (2 250 moutons et 250 chèvres)
- Volume d'eau = 300 m³/j
- DCO = 840 kg/j, soit 2 800 mg/l
- DBO5 = 270 kg/j, soit 900 mg/l
- MES = 510 kg/j, soit 1 700 mg/l
- Sulfure S²⁻ = 24 kg/j, soit 80 mg/l
- Chrome Cr³⁺ = 15 kg/j, soit 50 mg/l

Pour ne pas augmenter les quantités d'eau consommée et diminuer ainsi la pollution brute évacuée par l'atelier, les technologies propres suivantes seront mises en place :

- Recyclage des eaux de sabrage
- Récupération des bains de dégraissage au solvant
- Recyclage des bains de tannage

Sur une base de consommation de 30 m³/h, les équipements à mettre en place seraient les suivants :

- A la sortie de la sabreuse, un collecteur d'évacuation vers l'extérieur de l'usine
- Une fosse de collecte de 10 m³ utiles (2 x 2 x 3 m de profondeur).
- Une pompe de relevage de 30 m³/h à 4 m.
- Un tamis gravitaire de 60 cm de large avec écartement entre barreaux de 1 mm.
- Une fosse de récupération d'eau tamisée de 10 m³ utiles (2 x 2 x 3 m de profondeur).

- Pompe de recyclage de 30 m³/h à 10 m alimentant la sabreuse.
- Contrôle de niveau sur les deux fosses de récupération.

Une addition d'antiseptique sera faite pendant la saison chaude.

Récupération des bains de dégraissage au solvant

Sur la base d'une consommation de 250 l de pétrole par jour, les équipements à mettre en place seraient les suivants :

- Equipements de trois foulons de tannage avec des goulottes de collecte.
- Création à l'arrière des foulons d'un caniveau d'évacuation.
- Création d'une fosse de collecte de 5 m³ utiles (1,5 x 2 x 2 m de profondeur).
- Pompe de relevage de 5 m³/h à 8 m (pompe type MOINEAU).
- Cuve de séparation décantation de 15 000 litres de forme cylindrique conique (en polyester).

Après évacuation de la phase aqueuse, la phase solvant sera remise en fûts et cédée à un récupérateur pour régénération.

Recyclage des bains de tannage

Si l'on évalue à 15 kg/j la quantité de chrome rejetée (exprimée en Cr³⁺), les équipements de recyclage seraient les suivants :

- Création d'un caniveau d'évacuation spécifique aux bains de tannage à partir de la goulotte de collecte.

- Création d'une fosse de collecte de 3 m³ utiles (1,5 x 1,5 x 2 m de profondeur totale).
- Pompe de relevage de 5 m³/h à 8 m (pompe type MOINEAU).
- Tamis gravitaire inox de 60 cm de large avec écartement entre barreaux de 0,5 mm.
- Cuve de stockage de 5 000 litres.
- Pompe de recyclage inox (20 m³/h à 5 m) alimentant les foulons de tannage au moyen d'un jeu de vannes.

EVACUATION DES EAUX USEES

L'usine actuelle de la SMCP dirige ses rejets sur un oued où s'écoulent également les effluents d'autres usines du secteur. La place disponible étant nettement trop faible et le transfert d'activité étant déjà lancé, il nous semble totalement inutile de chercher à équiper l'ancienne usine.

La nouvelle usine de la zone industrielle serait donc aménagée avec les postes de traitement suivants :

- Un dégrillage général placé sur le circuit des eaux résiduaires, à droite de l'entrée principale de l'usine (dégrillage avec tôle perforée à 5 mm avec brosses de raclage ou dégrillage à chaîne (AQUAGUARD à 6 mm).
- Un poste de relevage pour l'ensemble des eaux, équipé de deux pompes (une en secours) de 75 m³/h à 7,5 m dans une fosse de 18 m³ utiles (3 x 3 m x 2,5 m de profondeur totale).
- Une tuyauterie de refoulement sur 50 m environ, diamètre 125 mm en PVC.

- Un bassin d'homogénéisation de 300 m³, soit 8 x 13 m (hauteur totale 3,5 m, hauteur utile de 3 m). Ce bassin sera aéré par deux aérateurs immergés de 5,5 kW (FLYGT ou ABS).

Cette aération assurera l'élimination du sulfure résiduaire.

- Une chaîne de coagulation et floculation alimentée par deux pompes de 30 m³/h à 3 m (une en secours) avec :

- * Une cuve de coagulation de 2,5 m³ avec agitation rapide
- * Une cuve de stockage préparation de sulfate d'alumine (400 g/m³ d'effluent)
- * Une cuve de floculation de 10 m³ avec agitation lente
- * Une cuve de stockage préparation de polyélectrolyte (5 g/m³ d'effluent) avec pompe de dosage.

- Un décanteur cylindro-conique horizontal raclé de 6 m de diamètre et 2,2 m de hauteur d'eau moyenne (raclage des boues et des flottants). Les eaux ainsi clarifiées rejoindront le collecteur de la zone industrielle.

- Après transfert par pompage (10 m³/h) les boues seront stockées dans deux bassins existants de 25 m³ utiles avant traitement de déshydratation mécanique par presse à bande.

- Presse à bande de 1 m de large capable de déshydrater 100 kg de matières sèches à l'heure (boues à 30 g/l, soit 17 m³/jour).

La quantité de boues produite après déshydratation sera de 2,5 m³/jour à 20-22 % de matières sèches.

Même si la réalisation de cette station d'épuration risque de s'étaler sur douze mois, il semble logique de prévoir, dès aujourd'hui, l'implantation rapide de l'entreprise sur le site de la SOTUPIC, où pourront être mises en place des technologies propres.

Ce transfert pourrait avoir lieu dès la mise en place d'un dégrillage et du poste de relevage.

Trois mois plus tard devrait être réalisé l'aménagement du recyclage chrome, de la séparation des solvants et de l'homogénéisation-désulfuration. Le sabrage ne sera mis en service que lorsque les équipements de recyclage seront opérationnels.

Enfin, la dernière étape, avec le traitement physico-chimique, la décantation et le traitement des boues devrait être en service six mois après l'homogénéisation au plus tard.

Le respect de ce calendrier conditionnerait la poursuite de l'activité de l'entreprise.

Enfin, cette installation pourrait accueillir les effluents de deux ou trois entreprises artisanales dans la mesure où leur volume est limité et ne dépasse pas 10 m³ par jour.

CONCLUSIONS

Les locaux actuels de la SMCP sont inadaptés au traitement des effluents. La nouvelle usine achetée par Monsieur BEN ARAB permet de mettre en place des technologies propres et un traitement d'épuration efficace.

Dans l'attente de la mise en route complète de l'installation, la SMCP devrait être autorisée à exercer son activité actuelle dans les nouveaux locaux, mieux adaptés et équipés d'un collecteur d'évacuation.

Le respect d'un calendrier de réalisation de la station d'épuration conditionnerait la poursuite de l'activité de l'entreprise.

Devant les difficultés de regrouper plusieurs entreprises, la SMCP accepterait dans son installation d'épuration les effluents en provenance de deux ou trois entreprises artisanales pour autant que les volumes d'effluents ne dépassent pas quelques m³ par jour (10 au maximum).

**SOCIETE TUNISIENNE
DE CHAMOISAGE**

Route de Sidi Mansour, Km3
3003 SFAX
Tél : 04.32201 Fax : 04.96734

- P.D.G. : M. Mongi BEN ARAB
- Nombre d'emplois de l'usine : 10 personnes
- Horaire de travail de l'usine : 8 h à 15 h avec 20 mn d'arrêt sur 6 jours par semaine.

PRODUCTION

- Capacité maximum actuelle : 200 peaux par jour
- Type : Cuirots délainés à l'échauffe en provenance de MAZAMET (FRANCE)
- Production de 200 peaux chamoisées par jour commercialisées par la Société BOINOT à NIORT (FRANCE)
- Surface unitaire des peaux :
 - . de 4,5 à 5 p² en coupe libre
 - . de 3,75 à 4 p² en coupe normalisée
- Possibilités d'extension de la production avec l'acquisition de nouveaux équipements avec une capacité maximum de 700 peaux/j.

CARACTERISTIQUES DES REJETS

- 20 m³/jour avec un pH moyen compris entre 6,5 et 7,5
Aucune analyse n'est disponible mais les valeurs de rejet des effluents de l'entreprise peuvent être évaluées à :

- DCO : 65 Kg/j soit 3250 mg/l
- DBO5 : 20 kg/j soit 1000 mg/l
- MES : 24 Kg/j soit 1200 mg/l

avant tout traitement d'épuration.

Il faut signaler l'absence totale de rejet de sulfure de sodium et de sels de chrome, compte tenu du procédé appliqué.

Après l'épuration mise en place les valeurs des rejets admis au collecteur municipal de l'ONAS, sont estimées ainsi :

- DCO : 39 Kg/j soit 1950 mg/l
 - DBO5 : 12 Kg/j soit 600 mg/l
 - MES : 6 kg/j soit 300 mg/l
- soit 235 équivalents-habitants

Produits chimiques utilisés :

- Huiles de poisson pour le tannage : 25 Tonnes/an
- Chaux : 6 T/an
- Carbonate de soude : 5 T/an
- Sel (chlorure de sodium) : 20 T/an
- Acide sulfurique : 3 T/an

MATERIEL UTILISE ET PROCEDE DE TRAITEMENT

Les opérations de chamoisage réalisés à partir de cuirots comprennent les phases suivantes :

- Reverdissage et pelanage en mixer avec de l'eau, du carbonate de soude, puis de la chaux
- Echarnage puis effleurage à la machine
- Déchaulage et acidification en foulon
- Tannage en foulon à l'huile de poisson avec des phases successives d'oxydation à l'air chaud et de refroidissement

- En fin d'opération, le résidu d'huile (le moellon) est récupéré ; l'émulsion est cassée à l'aide d'acide sulfurique puis la graisse récupérée pour une nouvelle phase opératoire.
- Les peaux sont ensuite dégraissées en foulon à l'aide de carbonate de soude
- Elle sont pressées, puis séchées avant les opérations mécaniques d'assouplissement et de ponçage.

Il faut noter que ce procédé est très économe en eaux résiduaires grâce à l'utilisation d'équipements modernes, dont les deux mixers de reverdissage et de pelanage. En outre le procédé de tannage n'utilise que très peu d'eau et seulement pour les phases d'acidification et de dégraissage.

Ce procédé ne fait appel ni au sulfure de sodium, puisque les peaux sont déjà épilées, ni aux sels de chrome (tannage à l'huile), ni aux solvants (dégraissage au carbonate de soude et absence de finissage). Par ailleurs la récupération du moellon de chamoisage conduit à une faible pollution résiduaire à ce stade.

EVACUATION DES EAUX USEES

Les eaux usées sont collectées dans l'atelier humide aux moyen de deux égouts dont l'un permet la séparation et la récupération des bains après tannage à l'huile.

Ces deux égouts se réunissent à l'extérieur de l'usine et aboutissent à une fosse de relevage d'un volume utile de 6 m³.

Une pompe de relevage commandée par une mesure de niveau permet d'alimenter une série de bassins de décantation.

Ces sept bassins de 5 m³ de volume unitaire ont une forme de fond de type pyramidal, permettant de récupérer la boue déposée dans des conditions satisfaisantes.

Ils sont suivis par un bassin de filtration sur graviers et les eaux ainsi traitées, après un cheminement d'une cinquantaine de mètres, rejoignent le collecteur de l'ONAS à l'extérieur de l'usine.

Les boues récupérées de manière manuelle dans chaque bassin de décantation sont déshydratées et séchées à proximité du bassin de décantation.

Le traitement ainsi réalisé permet donc d'éliminer en moyenne :

- 80 % des MES
- 40 % de la DCO
- 40 % de la DBO5

Compte tenu du faible volume rejeté, le traitement apparaît donc tout à fait satisfaisant et représente le meilleur compromis coût-efficacité.

Les seules réserves concernent le procédé de collecte des boues dans les bassins de décantation qui ne peut être réalisé qu'à l'arrêt des rejets de l'usine. Il serait donc préférable de mettre en place un système de pompage des fosses de décantation qui éviterait ainsi de retirer des boues trop liquides et permettrait leur élimination régulière pendant la marche de l'installation.

Par ailleurs, dans le cas d'une augmentation de capacité de l'atelier, il serait nécessaire de mettre en place un bassin tampon de 30 à 40 m³, équipé d'un système de mélange ou d'aération-mélange qui assurerait une homogénéisation des rejets avant la décantation.

La production, à terme, d'une quantité plus importante de boues nécessitera également l'aménagement d'une surface supplémentaire de séchage qui pourrait être éloignée des décanteurs, facilitant ainsi leur nettoyage.

CONCLUSIONS

L'installation de traitement des effluents de la société SOTUCHAM, mise en place avec le concours des Ets BOINOT à NIORT (FRANCE) qui disposent du même type d'équipement, semble tout à fait satisfaisante compte tenu du volume des rejets de l'entreprise.

Le procédé utilisé, la non-toxicité des produits mis en oeuvre, et la technologie de récupération des résidus de chamoisage concourent également à minimiser l'impact des rejets de l'entreprise sur l'environnement.

Si la capacité de traitement était augmentée, un bassin tampon complémentaire devrait être mis en place. Un système de pompage mobile pourrait également faciliter la gestion des boues.

Au mois de Juillet 1991, cette installation est la seule installation de tannerie véritablement opérationnelle et en accord avec la législation Tunisienne.

TANNERIE DJEMEL

5, rue Ahmed Bayram
ZI Poudrière I
3002 SFAK
Tél : (04) 27381

- Directeur Général : M. Wahid DJEMEL
- Nombre d'emplois de l'usine : 10 personnes
- Horaires de travail : 8 h - 12 h et 13 h - 17 h avec 7 h - 14 h 30 en
Juillet Août et 6 jours par semaine

PRODUCTION

* 250 peaux de moutons par jour (peaux sèches et peaux salées)
pour la fabrication de 1450 p² de cuir à vêtement ou
maroquinerie.

* Capacité maximum de 300 peaux/jour

CARACTERISTIQUES DES REJETS

20 m³ en moyenne par jour.

Une évaluation de la qualité des rejets donne les valeurs suivantes :

- Volume	: 20 m ³ /j
- DCO	: 68 kg/j soit 3400 mg/l
- DBO5	: 21 kg/j soit 1050 mg/l
- MES	: 38 kg/j soit 1900 mg/l
- Sulfure S--	: 1 kg/j soit 50 mg/l
- Chrome Cr3+	: 3 kg/j soit 150 mg/l

Ces valeurs sont des moyennes sachant que deux passes de 650 peaux sont réalisées par semaine. Il peut donc y avoir des majorations et des minorations autour de ces valeurs moyennes.

Quantités de produits mises en oeuvre :

- Sulfure de sodium technique 150 Kg/semaine
- Sels de chrome 140 Kg/semaine
- Solvants (pétrole) 200 Kg/semaine

MATERIELS UTILISES ET PROCEDÉS DE TRAITEMENT

La filière de traitement comprend :

- Une trempe en cuve (deux bains) de 6 m³
- Un enchaux suivi d'un délainage
- Un pelain chaux-sulfure en cuve de 3 m³ suivi par un écharnage à la main
- Un pelain chaux de 1 à 3 jours en cuve de 3 m³

A noter que les cuves n'étant vidées que tous les cinq cycles, un recyclage des pelains est ainsi opérationnel.

Les peaux sont ensuite mises en foulon de tannage (1 foulon de 2,5 m de diamètre pour 2 m de long et 650 peaux) et subissent les opérations de rinçage, déchaulage, confitage, dégraissage au pétrole, picklage et tannage.

Après dérayage sur bleu, les peaux sont teintées dans un foulon de 2,5 x 1,5 m puis séchées et finies.

EVACUATION DES EAUX USEES

Un collecteur récupère dans l'usine les effluents de rivière (trempe et rinçages) et les effluents de tannage et teinture.

Il semble difficile de mettre en place d'autres technologies propres dans l'usine mais M. DJEMEL envisage de supprimer les solvants de dégraissage pour utiliser uniquement des émulseurs.

Le réseau d'évacuation à l'extérieur de l'usine comprend trois fosses de décantation avant rejet au collecteur.

Le traitement proposé à M. DJEMEL et qui pourrait être mis en place comprend les éléments suivants :

- Un dégrillage manuel, (tôle perforée inox, trous de 10 mm)
- Un bassin d'homogénéisation de 60 m³ équipé d'un aérateur de fond de 2 kW (FLYGT ou ABS)
- L'addition de sulfate ferreux sera réalisé manuellement dans ce bassin à raison de 20 à 30 Kg/j
- Une pompe de 5m³/h à 7 m alimentera le bassin de décantation
- Décanteur de forme cylindro-conique
 - * Volume : 10 m³ - diamètre : 2,5 m
 - * Hauteur cylindre : 1,5 m - Cône : 2,5 m
- Les boues seront traitées sur deux sacs filtrants (1 ou 2 sacs de 100 l/jour) pour produire en moyenne 100 Kg de boue/j.

CONCLUSIONS

Malgré la taille réduite de l'entreprise il est possible de trouver une filière d'épuration adaptée au faible volume de rejet.

Les recyclages de pelains existants, et la suppression des solvants de dégraissage devraient également contribuer à diminuer la charge des rejets.

Le traitement proposé devrait fonctionner chaque jour avec 8 heures de mélange et coagulation et 4 heures de phase de décantation seulement.

L'évacuation des boues dans les sacs filtrants pourrait être faite le lendemain matin.

TANNERIE DU SUD

Route de Menzel Chaker
3000 SFAX
Tél.: (04)41806

Gérant : Monsieur Abdel RAOUF

Nombre d'emplois : 18 personnes

Horaires de travail : 7 h - 13 h 30, le samedi jusqu'à 11 h 30

PRODUCTION

- Actuelle : 200 peaux/jour (150 Moutons et 40 chèvres)

* Moutons de 5 p² pour la production de doublures

* Chèvres de 4 p² pour velours

- Capacité normale : 500 peaux/jour

CARCTERISTIQUES DES REJETS

Evaluation (sur la base de 500 peaux/jour):

- Volume des rejets	=	50	m ³ /j
- DCO	=	147	kg/j, soit 1 940 mg/l
- DBO5	=	49	kg/j, soit 980 mg/l
- MES	=	91	kg/j, soit 1 820 mg/l
- Sulfure de sodium S ⁻⁻	=	2,5	kg/j, soit 50 mg/l
- Chrome Cr ³⁺	=	2,5	kg/j, soit 50 mg/l

Les quantités de produits utilisés sont :

- Sulfure de sodium	=	37,5	kg/j
- Sels de chrome	=	49	kg/j
- Solvants	=	35	kg de pétrole/j

La seule analyse disponible dans l'usine concerne l'eau d'alimentation :

- Salinité : 9 g/l
- Conductivité : 17,4 g/l
- Turbidité : 280 mg/l
- Température : 21,5° C

MATERIELS UTILISES ET PROCEDES DE TRAITEMENT

Cette tannerie, créée en 1940, s'est installée à la place d'une ancienne huilerie.

Ces locaux sont aujourd'hui exigus et peu fonctionnels et le matériel utilisé en fabrication peu performant.

Si le procédé mis en oeuvre est classique, le seul point à noter est la réutilisation des pelains en coudreuse, conduisant à minimiser la consommation en chaux et en sulfure de sodium.

Les peaux traitées sont d'assez faible valeur. La trempe a lieu en cuve et en coudreuse.

Après enchaucenage des chèvres et des moutons, le délainage est réalisé à la main.

Après pelannage et écharnage, les opérations en foulon sont conduites jusqu'au tannage avec 7 % de sels de chrome. Le retannage fait appel à un tanin synthétique.

EVACUATION DES EAUX USEES

Les collecteurs des différents locaux de l'usine se rejoignent et aboutissent à l'extérieur de l'usine à proximité d'un local utilisé pour la sèche des peaux.

Après transit dans trois fosses de 8 m³ et un parcours d'environ 70 à 80 m, les rejets rejoignent un collecteur autrefois privé, mais géré aujourd'hui par l'ONAS.

L'usine est située dans un quartier fortement urbanisé et la mise en place d'un traitement semble problématique.

Par ailleurs, Monsieur Abdel RAOUF ne semble pas disposer des moyens financiers nécessaires à cette opération.

Un traitement minimum consisterait à installer les équipements suivants :

- Un dégrillage manuel (écartement des barreaux de 10 mm).
- Un poste de relevage (fosse de 8 m³) avec une pompe de 15 m³/h.
- Un bassin tampon de 60 m³ aéré et agité par un aérateur immergé de 2 kW.
- Une pompe de 6 à 7 m³/h pour alimenter la cuve de coagulation de 1 500 litres (agitation lente).
- Un décanteur de 3 m de diamètre (14 m³) de type cylindro-conique vertical.
- Une surface de lits de séchage de 150 m² environ pour 20 jours de séchage conduisant à la production de 300 kg de boue séchée par jour.

CONCLUSIONS

La Tannerie du Sud fabrique aujourd'hui des produits bas de gamme, dans des locaux exigus et peu fonctionnels, avec un matériel ancien peu performant.

Les moyens financiers de l'entreprise semblent très limités.

La proximité d'habitations rend délicate toute opération de construction de station d'épuration.

Il serait cependant possible d'implanter des équipements qui satisfassent aux normes de rejets, mais cette opération apparaît aujourd'hui très aléatoire.

9 juillet 1991

REPERE	Nbre	DESIGNATION	FOURNISSEUR
A1	1	Surpresseur d'air Compact II-type GMB 039 1/2 Débit 60 m ³ /h, pression 300 mbar, puis. 2,2 kW TR1 Prix net HT <u>18 050 F</u> , offre n° 13/D/1470	AERZEN
A2	1	Groupe électropompe submersible DS 30/67 MT472 1 500 t/mn, puissance 1,5 kW TR1 Prix net HT <u>7 935 F</u> , offre n° 40/3785/1	FLYGT
A3	1	Motopompe type MV 1315, débit de 1 à 5 m ³ /h puissance 0,75 kW TR1, vitesse de 121 à 647 t/mn P.U. HT <u>14 226 F</u> , offre n° 410405	PCM POMPES
A4	2	Agitateur MESA Type HP25 arbre inox L= 1200 turbine A 310 O 132 débit 116 m ³ /h 220/380, puissance 0,25 kW TR1 P.U. HT <u>5 512 F</u> , offre n° 21409	MESA S.A.
A5	2	Pompe doseuse type D10 PR1, débit maxi 10,5 l/h pression maxi 12 bar, puissance 0,06 kW monophasé P.U. HT <u>3 320 F</u> , offre du 20/06/91	DOSAPRO
A6	1	Pompe doseuse duplex E34 PR3/E10 PR débit maxi 34 l/h et 10 l/h, puis. 0,09 kW TR1 P.U. HT <u>6 970 F</u> , offre du 20/06/91	DOSAPRO
A7	2	Agitateur à pince 750 t/mn Réf. DP 1220 arbre inox hélice O 128, type marine puissance 0,18 kW monophasé P.U. HT <u>4 050 F</u> , offre du 20/06/91	DOSAPRO
A8	1	Filtre déshydrateur de boue procédé DRAIMAD, armature polyester, 1 sac P.U. HT <u>4 000 F</u>	ABAQUE INDUSTRIE

REPERE	Nbre	DESIGNATION	FOURNISSEUR
A9	1	Ensemble de régulation PH comprenant : 1 électrode combinée ph. 303 GSR, 1 sonde à immersion ETB.A, 1 câble coaxial STK 1 connecteur KXM, 1 transmetteur Ph/Redox PXR.F.2 Prix HT <u>11 447 F</u> , offre n° 21.242.0485 C	ENDRESS HAUSER
C1	1	Cuve de neutralisation Réf. 10.13, Capacité 1000 l, Ø 1000, H.1300, 2 piquages PN10 DN50. 1 vanne DN50, 1 support d'agitateur P.U. HT <u>5 598 F</u> , offre JD/SL/606/91/cuves	ALLIBERT
C2	1	Cuve de coagulation-floculation Réf. 10.13 Capacité 1000 l, Ø 1000, H. 1300, avec 2 piquages PN10 DN50, 1 vanne DN50 1 support d'agitateur P.U. HT <u>5 598 F</u> , offre JS/SL/606/91/cuves	ALLIBERT
C3	3	Cuve polyéthylène, capacité 105 l Ø 470 H. 730 P.U. HT <u>500 F</u> , sur catalogue	ANISA
C4	1	Cuve polyéthylène, capacité 210 l Ø 670 H. 765 P.U. HT <u>1 021 F</u> , sur catalogue	ANISA
C5	1	Décanteur capacité 8 m³ Ø 2300, revêt. époxy P.U. HT <u>40 000 F</u>	SANDRAZ
R1	1	Réduction PVC DN50/ DN80	
R2	3	Vanne BS PVC à bride PN10 DN50	
R3	1	Vanne BS PVC à bride PN10 DN80	
R4	2	Vanne BS laiton chromé 20 x 27	
R5	1	Vanne BS PVC à bride PN10 DN65	
R6	1	Réduction PVC DN65/ DN80	

CONTRAT : O N U D I N° 91 / 118

PROJET SI/ TUN 90/ 801

9 juillet 1991

Fournisseur	Adresse	Téléphone, Fax, Télèx
AERZEN FRANCE	Zone Industrielle 10 av. Léon Harmel 92168 ANTONY CEDEX	Tél. (1) 46.66.70.85 Fax (1) 46.66.00.61 Télèx 200 137
	Agence SUD EST Z.A. du Parvis 38500 VOIRON	Tél. 76.05.83.34 Fax 76.05.83.16
FLYGT S.A.	Direction Régionale Rue Jules Guesde 69230 SAINT GENIS LAVAL	Tél. 78.51.62.62 Fax 78.50.56.64
PCM POMPES	17 rue Ernest Laval B.P. 35 92173 VANVES CEDEX	Tél. (1) 46.45.21.88 Fax (1) 46.42.90.06 Télèx 250 032
ALLIBERT	Le Doublon 11 av. Dubonnet 92407 COURBEVOIE CEDEX	Tél. (1) 49.04.42.11 Fax (1) 49.04.43.46 Télèx 616 964
DOSAPRO	26 bis rue Lieut. Colonel Girard 69007 LYON	Tél. 78.58.18.93 Fax 78.72.93.82 Télèx 310 258
ABAQUE INDUSTRIE	26160 PONT DE BARRET	Tél. 75.90.18.09 Télèx 345 715
ENDRESS HAUSER	Agence de LYON 42 rue Antoine Lumière 69008 LYON	Tél. 78.74.21.88 Fax 78.00.29.04 Télèx 900 076

CONTRAT : O N U J I N° 91 / 118

PROJET SI/ TUN 90/ 801

9 juillet 1991

Fournisseur	Adresse	Téléphone, Fax, Télèx
MESA S.A.	41 Place Jules Ferry B.P. 395 92123 MONTRouGE CEDEX	Tél. (1) 47.35.85.38 Fax (1) 47.35.79.54 Télèx 632 876
ANISA	10 rue Eugène Jung B.P. 9 68330 HUNINGUE CEDEX	Tél. 89.69.20.00 Fax 89.67.95.45 Télèx 881 505
SANDRAZ	90 av. Général Frère 69008 LYON	Tél. 78.74 17.80

A1

AERZEN-FRANCE - Agence Sud-Est

Z.A. de Parvie - 38500 VOIRON



Téléphone : 76.05.83.34

Télécopie : 76.05.83.16

De Monsieur MISIKDate 25/6/91Nbre de pages 4A C.T.C.N° télécopie 78.61.28.57

A l'attention de Monsieur PIORRETTI

V/référence : demande téléphonique du 25/06/91

N/référence : offre n° 13/D/1470

Nous vous remercions de votre demande ci-dessus référencée et vous proposons :

- 1 groupe surpresseur type GMB 039.1/2 en exécution compacte II FA avec entraînement par poulies et courroies

en variante:

- 1 groupe surpresseur type GMA 10.0 en exécution compacte II FA avec entraînement par poulies et courroies (niveau de pression acoustique moins élevé)

Nous restons à votre disposition pour tout renseignement complémentaire que vous pourriez désirer.

Salutations distinguées.

MISIK/AERZEN-FRANCE

PJ : 2 feuilles d'offre
1 planche d'encombrement

Date: 25/06/91



Société: C.T.C.
 Réf: demande téléphonique du 24/06/91
 Nous vous proposons sous offre n°: 13/D/1470
 1 Surpresseur AERZEN type GMB 039.1/2 Exéc.: FA2
 Tubulures du surpresseur DN 50
 Caractéristiques de fonctionnement: (tolérances +/- 5%)

	AIR	
Gaz véhiculé		
Débit aspiré	m ³ /h	60
Poids spec. cond. asp.	kg/m ³	1,2
Pres. d'asp. (abs.)	bar	1
Pres. de ref. (abs.)	bar	1,5
Pression différentielle	mbar	500
Temp. d'aspiration	°C	20
Temp. de refoulement	°C	107
Vitesse surpresseur	1/min	2850
Vitesse moteur	1/min	2850
Puissance absorbée	kW	1,91
Puissance moteur	kW	
Etendue de fourniture		: FA2

Surpresseur bout d'arbre nu, châssis formant silencieux à absorption, pieds-supports élastiques, boulons de fixation, soupape R2", entraînement poulies-courroies avec carter de protection, glissières pour moteur, silencieux-filtre, boîtier de raccordement avec clapet anti-retour incorporé, manchette souple avec colliers de serrage au refoulement.

Tubulures de raccordement DN 50
 (moteur et 1er remplissage d'huile ne sont pas compris dans le prix)

Poids: 84 kg FF 16600,00 /unit

1 Moteur suivant norme CEI, Forme B3. Protection : IP 54
 2,2 kW, 2870 1/min, 380 V, 50 Hz, Type: 90 L
 Poids: 15,7 kg 220 V FF 1110,00 /unit

Montage à notre atelier (Antony-92), compris dans le prix du groupe

1 Manomètre DIA 63 mm avec robinet d'isolement FF 340,00 /unit

Niveau de pression acoustique, à 1m de la périphérie du groupe en champ libre (tolérances +/- 2 dB(A)):
 a) sans capot d'insonorisation env. 76 dB(A)

Etablissement des prix:

nets, départ ANTONY-92, non-emballé, TVA en sus
 prix fermes jusqu'au: 31/12/91

Conditions de paiement:

20% à la commande par chèque à réception de facture
 solde à la mise à disposition du matériel par traite à 60 jours
 Délai: à présent env. 3 mois après mise au point technique

Salutations
 AERZEN-FRANCE/MISIK

(A1)

Page: 1

Date: 25/06/91



Société: C.T.C.
 Réf: demande téléphonique du 24/06/91
 Nous vous proposons sous offre n°: J3/D/1470
 1 Surpresseur AERZEN type GMA 10.0 Exéc.: PA2
 Tubulures du surpresseur DN 50
 Caractéristiques de fonctionnement: (tolérances +/- 5%)

Gaz véhiculé	AIR	
Débit aspiré	m3/h	60
Poids spec. cond. asp.	kg/m3	1,2
Pres. d'asp. (abs.)	bar	1
Pres. de ref. (abs.)	bar	1,5
Pression différentielle	mbar	500
Temp. d'aspiration	°C	20
Temp. de refoulement	°C	102
Vitesse surpresseur	1/min	1940
Vitesse moteur	1/min	2870
Puissance absorbée	kW	1,82
Puissance moteur	kW	2,2
Etendue de fourniture : PA2		

Surpresseur bout d'arbre nu, chassis avec silencieux à absorption, pieds-supports élastiques, boulons de fixation, soupape R2", entraînement poulies-courroies avec carter de protection, glissières pour moteur, silencieux-filtre, boîtier de raccordement avec clapet anti-retour incorporé, manchette souple avec colliers de serrage au refoulement.

Tubulures de raccordement DN 50
 (moteur et 1er remplissage d'huile ne sont pas compris dans le prix)

Poids: 118 kg FF 18660,00 /unit

1 Moteur suivant norme CEI, Forme B3. Protection : IP 54
 2,2 kW, 2870 1/min, 380 V, 50 Hz, Type: 90 L
 Poids: 15,7 kg 220 V FF 1110,00 /unit

Montage à notre atelier (Antony-92), compris dans le prix du groupe

1 Manomètre DIA 63 mm avec robinet d'isolement FF 340,00 /unit

Niveau de pression acoustique, à 1m de la périphérie du groupe en champ libre (tolérances +/- 2 dB(A)):
 a) sans capot d'insonorisation env. 72 dB(A)

Etablissement des prix:
 nets, départ ANTONY-92, non-emballé, TVA en sus
 prix fermes jusqu'au: 31/12/91
 Conditions de paiement:
 20% à la commande par chèque à réception de facture
 solde à la mise à disposition du matériel par traite à 60 jours
 Délai: à présent env. 3 mois après mise au point technique
 Salutations
 AERZEN-FRANCE/MISIK

A2

ITT FLYGT S.A.

TELECOPIE

Flygt S.A.

EXPEDITEUR : M^r ARNAUD

Direction Régionale

Rue Jules Guesde

69730 SAINT GENIS LAVAL

Tél. 78 51 62 62 - télex 310726

Télécopie : 78 50 56 64

DESTINATAIRE : M^r FIORETTI

SOCIETE :

Centre Technique du Cuir

TELECOPIE N° : 78 62 28 57

DATE : 3/7/92

Tel: 78 63 50 12

NOMBRE DE FEUILLES : 4
(bordereau non compris)

OBJET :

REFERENCE : PROP. 40 / 3785 / 2

Nous vous remercions vivement pour votre consultation et nous vous prions de trouver, ci-après :

notre meilleure proposition de prix au détail pour un groupe électropompe éventuelle de matériel électrique suivant les caractéristiques techniques ci-dessous :

groupe électropompe submersible type DS 3067 HT 422

230 V, 50 Hz

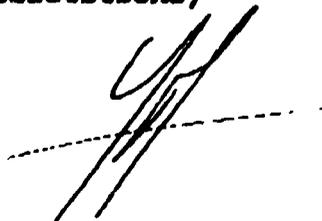
Prix avec 10 m de câble et conduite commandé 7835F

Net, hors taxes, transport en sus 4%

offre valable à l'avis

Nous restons à votre disposition pour tous les renseignements complémentaires qu'il vous plairait d'obtenir.

Sincères salutations,





(A3)

2514042005 1991-06-11 10:00 6E-22 5 16.18.61-20.54

TELECOPIE (TFX N°)

EXPEDITEUR : Fougeot

17. rue Ernest Laval
6P 35
92173 - VANVES CEDEX

Téléphone : (1) 46.45.21.88
Télécopie : (1) 46.42.90.06
Telex : PCM VANV 250032

DESTINATAIRE : Ste ETC Lyon
Mr Fiorelly

VANVES. le 18/06/91

V/REF : AT. du 18/06/91

N/REF : Dev. n° K10 K05

MONSIEUR

Nous vous remercions vivement de votre demande

Comme suite, nous vous proposons :

Pour eaux résiduaires

Débit 1 à 5 m³/h sous Pr < 1 b

1 pompe type HV 13 IS construction fonte

Rotor Inox Chromé stator Hypalon

Etanchéité Presse Etoupe

Entrainé par un Moto variateur RXFC1 VU01 DT80 NY

P: 0,75 kw - vitesse 141 à 647 tr/mn

L'ensemble monté sur socle.

Tu: M 206 F

PRIX UNITAIRE H.T. - DEPART USINE

DELAI : 6 semaines

PAIEMENT : Habituels

Sincères Salutations

Fougeot

(AL)

TELECOPIE

MESA S.A. Tel. 33.1.47.35.85.38
41 Place Jules Ferry B.P. 395 Fax 33.1.47.35.79.54
92123 MONTRouBE CEDEX FRANCE Telex 632876F

Emetteur :

M. Kayman

Destinataire : C.T.C.

Attn. *M. Fioretti*

Fax n° 16 78 61 28 52

Date : 02/07/1994

V/Réf. Tunisie

Folios : 1/1

N/Réf. 21409

Confirmer :

2 HP 25 *sh. Fan 1220w*
Turbine " 1320w

Pour Neutralisation et Flou-lution

Cane: 1000 Allibout 10-13

P.U.H.T. 55-12F

→ *C.C. M. Darvieux 49.01.43 67*
ou 66

Solution

Group Sandstrand

28 bis, rue du Lieutenant-Colonel Grand
 69007 LYON
 Tél. 78.58.18.93
 Télfax 310.258
 Télécopieur 78.72.93.82

CENTRE TECHNIQUE DU CUIR
 69007 LYON

Votre référence : C.T. de ce jour
 Devis N° 03.91.10122
 Affaire suivie par : C. VIALLON

Transmission par fax n°78.61.28.57

A l'attention de Monsieur ALOY

Messieurs,

Le 17.07.1991

Nous vous remercions de votre consultation concernant des pompes doseuses **DUPLIEX** et **SIMPLIEX** électro-mécaniques, pompe électro-magnétique et agitateur (confirmation entretien téléphonique du mois de Juin 1991)

Nous vous proposons :

Quantité	Désignation	Prix unit. HT	Délai de livraison hors congés
1	Pompe doseuse DUPLIEX série "E" (électro-mécanique) Doseur : PVC/Membranes : PTFE 1 tête avec débit maxi : 34 L/h 1 tête avec débit maxi : 11 L/h Pression maxi : 7,5 bar 1 moteur 90 W - TRI. - 50 Hz - IP 55 - C.I. F Cadence : 120 c/mn Soupapes de sécurité : intégrées Codification du modèle : E 34 PR 3/E 10 PR Emballage et accessoires de raccordement : inclus PORT : EN SUS	6.970 F.	2 à 3 semaines
2	Pompes doseuses SIMPLIEX série "D" (électro-mécanique) Doseur : PVC / Membrane : PTFE Débit maxi : 10,5 L/h Pression maxi : 12 bar Cadence : 120 c/mn Moteur : 90 W - TRI. - 50 Hz - IP 55 - C.I. F Codification du modèle : D 10 PR 3 Soupape de sécurité : intégrée Emballage et accessoires de raccordement : inclus PORT : EN SUS	3.320 F. (x 2)	1 semaine

Prix hors taxes : non emballé départ Usine Franco
 Nos délais s'entendent à réception de commande, départ Usine.

Conditions de paiement :

Validité de l'offre :

Notices jointes :

Nous restons à votre entière disposition pour vous communiquer tous renseignements complémentaires, et vous prions d'agréer, Messieurs, l'expression de nos salutations distinguées.

Conditions générales de vente au dos.

(45)

M
 Signature

SUITE


**DOSAPRO
MILTON ROY**

Groupe Sundstrand

SUITE N° 1

CENTRE TECHNIQUE DU CUIR

Votre référence :

Devis N° 03.91.10122 (suite n°1)

A l'attention de Monsieur ALOY

Affaire suivie par :

Messieurs

Le

Nous vous remercions de votre consultation

Nous vous proposons

Quantité	Désignation	Prix unit. HT	Déai de livraison
1	Pompes doseuse électro-magnétique L.M.I. série D Type : D 723 - 161 M Commande par contact sec extérieur Débit maxi : 15,2 L/h Pression maxi : 6,9 bar Cylindrée : 3,36 cc Doseur : polypropylène Alimentation : 220/240 V MONO 50 Hz Emballage et accessoires de raccordement : inclus PORT : EN SUS	7.341 F.	hors congés 3 semaines
1	SOLAPE 4 FONCTIONS - R61.3133AN (utile à la maîtrise des petits débits à faible pression)	385 F.	3 semaines
1	AGITATEUR à vitesse rapide type DP 1220 Montage : bord de cuve Débit : 36 m ³ /h Moteur : 0,18 Kw - 750 t/mn - TRI. - 50 Hz - IP 55 Mobile : inox 316 Longueur arbre maxi : 1000 (à préciser lors de la commande) Emballage : inclus PORT : EN SUS	4.054 F.	2 à 3 semaines

 Prix hors taxes : non emballé départ Usine Franco
 Nos délais s'entendent à réception de commande, départ Usine.

Conditions de paiement : 60 jours fin de mois

Validité de l'offre : 30.09.1991

Notices jointes : Documentation

 Nous restons à votre entière disposition pour vous communiquer tous renseignements complémentaires,
 et vous prions d'agréer, Messieurs, l'expression de nos salutations distinguées.

Conditions générales de vente au dos.

2/3

Mme Christine VIALON

Signature

C. VIALON

 DOSAPRO MILTON ROY - B. P. N° 5 - 27380 PONT-SAINT-PIERRE FRANCE
 Téléphone : 32.49.71.82 - Telex : 770453 F - Telefax : 32.49.56.67
 Société anonyme au capital de 18.000.000 F - SIREN 083.880.947 B R.C. Evreux

N° 2000017

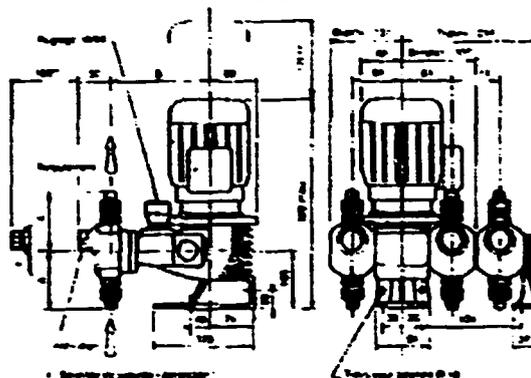
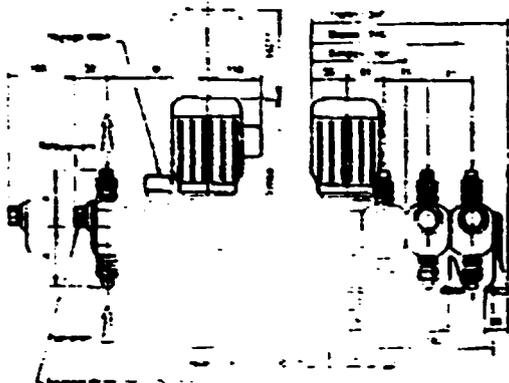
PECU DE :

1991-07-17 16144 G3-96 S BIEN PECU #2

Encombremments

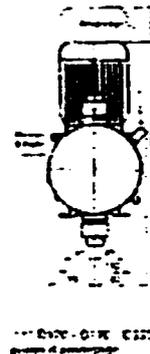
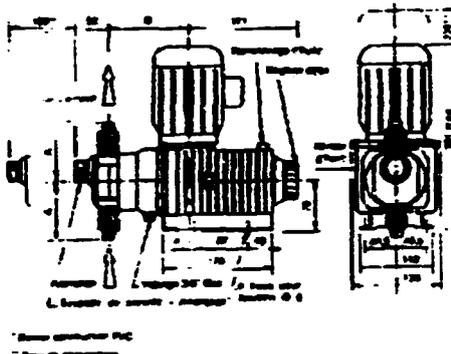
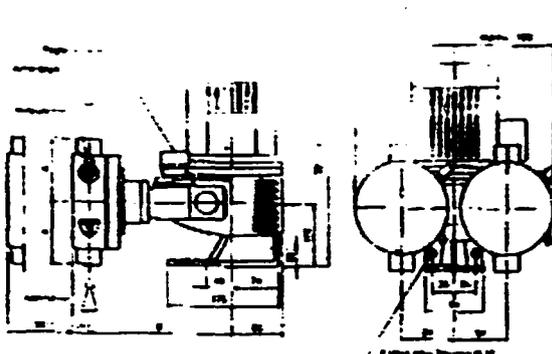
E2 - E4 - E6 - E10 - E17 - E34

E50



D2 - D4 - D6 - D10 - D17 - D34 - D50

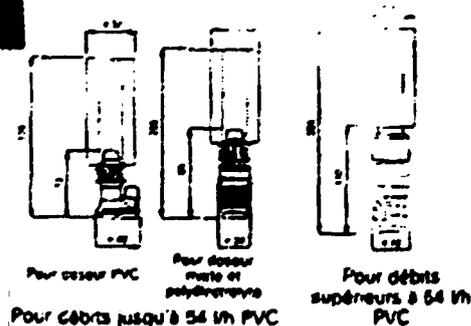
D 120 - D 170
D 220



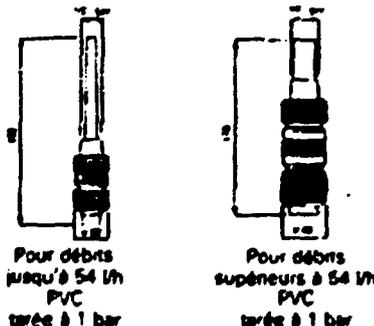
Dimensions et raccords

TYPE	DOSEUR PVC			DOSEUR 316 L			DOSEUR PVDF			
	A	B	RACCORDEMENT	A	B	RACCORDEMENT	A	B	RACCORDEMENT	
Série E	E 2	94	150	Tube souple 408	71	161	1/2" GAZ mâle	84	161	1/4" GAZ
	E 4	94	150	et embout tube	71	161		84	161	termele
	E 6	94	150		71	161		84	161	
	E 10	94	150	Ø ext. 10 DN 8	71	161		84	161	
	E 17	94	150	Tube souple Ø12	71	161	1/2" GAZ mâle	84	161	1/4" GAZ
E 34	94	161	et embout tube	71	161		84	161	termele	
E 50	94	174	Ø ext. 12 DN 8	71	174		84	174		
E 115	103	226	1/2" GAZ femelle							
E 225	103	226								
Série D	D 2	94	128	Tube souple 408	71	128	1/2" GAZ mâle	84	128	1/4" GAZ
	D 4	94	128	et embout tube	71	128		84	128	termele
	D 6	94	128	Ø ext. 10 DN 8	71	128		84	128	
	D 10	94	128		71	128		84	128	
	D 17	94	128	Tube souple Ø12	71	128	1/2" GAZ mâle	84	128	1/4" GAZ
	D 34	94	128	et embout tube	71	128		84	128	termele
	D 50	94	128	Ø ext. 12 DN 8	71	128		84	128	
	D 120	127	146	embout tube	131	146	1/2" GAZ	131	146	1/2" GAZ
	D 170	127	146	Ø ext. 20 DN 15	131	146	termele	131	146	termele
	D 220	127	146		131	146		131	146	

Crépine aspiration



Canne injection



Tube souple

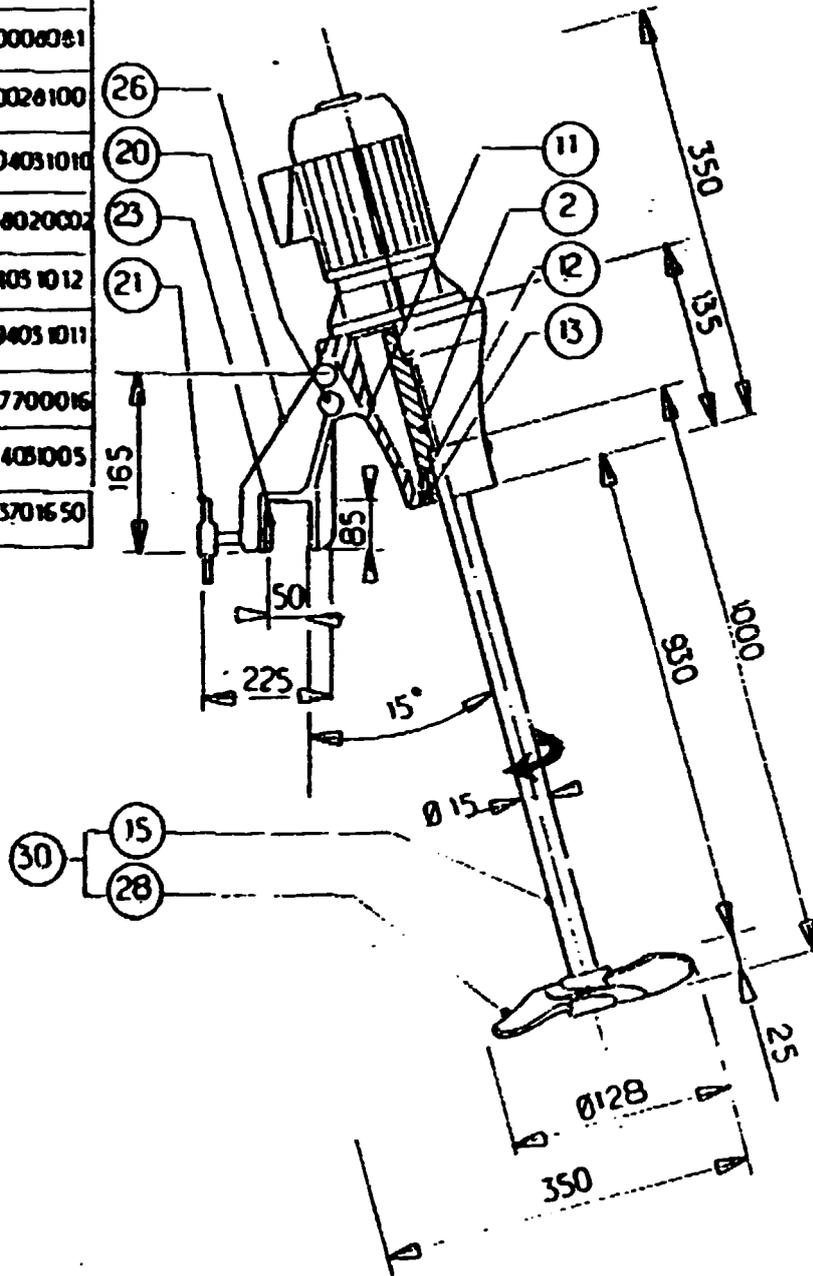


17 JUL '91 16:46 DOSAPRO MILTON ROY LYON
JOSAPRO
MILTON ROY

AGISEM SERIE DP 1220

P.8
 N° 106 6004 001 /

REP	QTE	DESIGNATION	MATIERE	CODE
REP	QTY	DESIGNATION	MATERIAL	NUMBER
1	1	TETE A PINCE GRIP BODY	A A	AS10GY 23 734670162
1	1	ARBRE DE Commande DRIVER SHAFT	XC 38 F	7353740006
12	1	ROULEMENT BEARING	100C6	4390000081
1	1	JOINT A LEVRE LIP SEAL	NITRILE	4380020100
26	1	VIS DE BLOCAGE LOCKING SCREW	XC 38 F	7004031010
1	1	PINCE GRIP	FT 65	7348020002
23	1	BUTEE STOP SCREW	XC 48 F	7004031012
1	1	VIS DE SERRAGE SET SCREW	XC 38 F	7004031011
1	1	ARBRE SHAFT	280MT11712	7347700016
23	1	HELICE MARINE MARINE PROPELLER	23CNDT120	7004031005
1	1	ENSEMBLE AGITATION MIXER ASSY		7353701650



TEUR MOTOR _____
 _____ 750 Tr mn
 _____ 0,8 Kw
 220/380 v _____ 50 Hz
 n° 25 _____

AFFAIRE JOB _____
 ITEM _____
 POIDS NET NET WEIGHT _____ 17 _____ KG

9/9

SIDAC PROCÉDÉ DRAIMAD[®]

pour la déshydratation des boues résiduaires

INSTALLATIONS Le procédé Draimad[®] met en œuvre des sacs filtrants jetables utilisés sur des appareils ou "modules" conçus pour obtenir un rendement optimum :

- utilisation de la capacité totale des sacs,
- adaptation à toutes les conditions d'exploitation,
- manutentions faciles.

Module type 2B Prévu pour de petites productions de boues, il permet la fixation de deux sacs et comporte :

- un réservoir supérieur ouvert recevant la suspension,
- deux embouchures avec dispositif de fixation des sacs,
- un réservoir inférieur à filtrat.

Son exploitation est entièrement manuelle.

Modules types 3 et 6 BCA.V Ils permettent l'utilisation de 3 ou 6 sacs suivant un cycle de fonctionnement entièrement automatique.

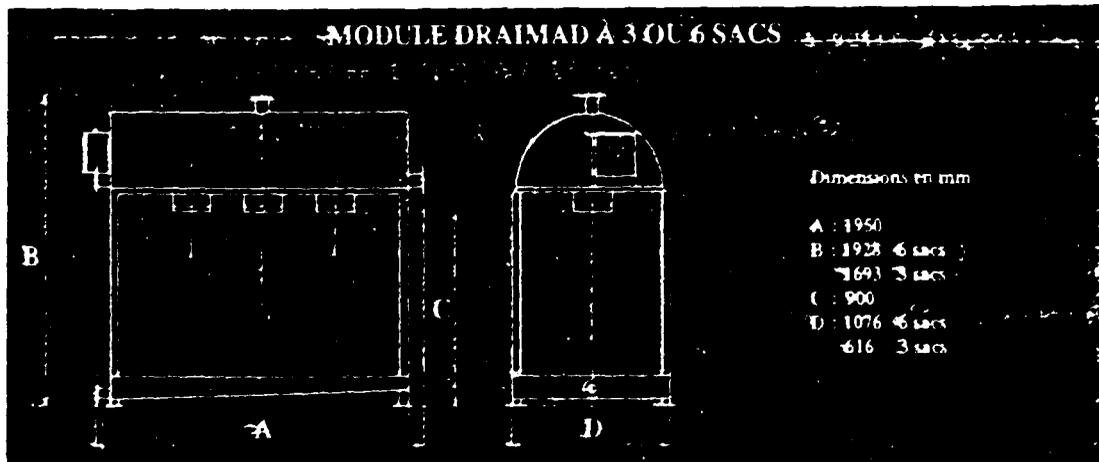
Ils comportent :

- un réservoir supérieur fermé recevant la suspension muni de deux brides pour extension et lavage et une bride d'alimentation,
- 3 ou 6 embouchures avec dispositif de fixation des sacs,
- une sonde de niveau du type capacitif à deux seuils,
- une vanne à manchon placée sur l'arrivée de la suspension, à commande pneumatique,
- un coffret électrique de contrôle et de commande permettant la programmation du cycle complet et intégrant les dispositifs de sécurité arrêtant l'alimentation de la suspension en cas de dysfonctionnement,
- un réservoir inférieur à filtrat avec brides de raccordement vers l'évacuation et vers un autre module éventuel.

Modules types 3 et 6 BCA.V.P Semblables aux précédents mais avec adjonction d'un dispositif de pressurisation obtenu à partir d'air comprimé.

Ces modules présentent une capacité de traitement plus de 2 fois supérieure à celle des précédents dans lesquels on procède par filtration gravitaire.

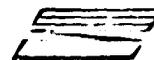
Modules spéciaux Nous pouvons également fournir des modules adaptés à des applications particulières : alimentation avec vis d'Archimède pour suspensions très épaisses, réservoir ouvert avec revêtements spéciaux, implantation en ligne, etc.



Pour de plus amples renseignements sur le procédé DRAIMAD[®], contacter :

SIDAC

9, avenue Gabriel-Péri - 93800 Épinay-sur-Seine - Tel (1) 48.22.97.47
Télex 233 790 F - Télécopie (1) 48.21.95.47



ENTRESS HAUSER

(49)

Suite OFFRE N°: 21.242.0485.C du 25.06.91

page: 2

POS.	PCES	DESIGNATION	REFERENCE	UNITAIRE	PRIX TOTAL
		REALISATION DE Ph *****			
1		SONDE A INVERSION ETB-A			
		Sonde industrielle pour chaines de mesure de pH ou de potentiel Redox pour réservoirs et caniveaux ouverts, y compris plaque de fixation stable en plastique renforcé fibres de verre. Une fermeture rapide permet de démonter/remonter la sonde sans outils. 2 PE 16 pour le passage des cables. Possibilité de montage pour 3 Electrodes. Tige de compensation de Potentiel liquide (INOX 1.4539), avec broche de raccordement. Nécessite un cable de mesure avec fiches précablées pour liaison des Electrodes au pH-metre (event. boitier intermediaire UBA) type SMK 5 - 10 - 15 - 20 ou PMK 5 - 10 - 15 ou 20metres. LONGUEUR 1 M TIGE DE SONDE PVC. TEMP. MAX. 50°C	1013440..0 ..0 ..0		2286,00 2286,00
2		ELECTRODE COMBINEE pH 303-GSR (ORBITEK/Verre Unitec)			
		Système de référence Ag/AgCl/KCl dans polymère (système Orbitex). Gamme 0,5 13 pH. Corps en verre : longueur a = 120 mm, diam. ext. 12 mm. Eo = pH 7. Pression max. 6 bar. Température -5.....+80°C. Tete à visser PE 13,5 enfichable pour cable STK, SMK ou PMK. Pour sondes ETB, DFB	1013150000	585,00	585,00
3		CABLE COAXIAL STK (avec connecteur pour électrode)			
		CABLE L = 1,5 M SANS CONNECTEUR (STK)	1016580..0 ..1 ..0		116,00 116,00
4		CABLE TRIAXIAL SMK			
		Cable TRIAXIAL pour pH/Redox ayant un excellent isolement, et pouvoir de blindage. Capacité : ame - tresse intermediaire 46 pFarad/metre. Isolement: ame - tresse intermediaire 10 puissance 14 Ohms./metre. Impedance: 50 Ohms./metre .Diametre exterieur 8mm. Le metre coupant.	1000120000	44,00	
5		CONNECTEUR COAXIAL KXN			
		Fiche coaxiale DIN en laiton chrome.	1000360000	130,00	130,00

(A9)

Suite OFFRE N°: 21.242.0485.C du 25 . 91

ge: 3

POS.	PCES	DESIGNATION	REFERENCE	P.UNITAIRE	PRIX TOTAL
1		TRANSMETTEUR pH/REDOX PXR 2 Boitier DIN 96 x 96 mm, montage encastré. Indicateur digital LCD. Bornier débrochable, 2 étriers de fixation. 2 régulateurs impulsions. Fréquence variable. Réglage Xp et T pour optimisation de la régulation. Réglage digital des seuils. Commande Auto-O-Manu. Fonction min (seuil 1) et max (seuil 2). Construction modulaire. Sortie séparée galvaniquement (sauf 24 V). Nécessite un connecteur coaxial KXM ou KXM - M. SORTIE RAPPORTEE A 2,12pH ENTREE COAXIALE DIN ALIM 220 V 50/60 HZ SIGNAL DE SORTIE 0-20 mA/4-2) = A COMPTABLE	100412.....	0... : .0... : ..0... : ...0 : 8330,00	8330,00 8330,00
		Total H.T., sans câble.....			11447,00

(21)

PROPRIÉTÉS DE SERVICE :

Matériau : ALUMINIUM
Norme : NF 4
Composition : AMIANTÉ
Usage de service : A TROPHERIQUE

PROPRIÉTÉS TECHNIQUES :

Quantité : 1
Type de construction : CHIMIQUE OUVERTE
Matériau : POLYETHYLENE HAUTE DENSITE
Type de construction : extrusion enroulement sans soudure
Volume théorique : ,000 M3
Diamètre intérieur : 100 MM
Hauteur cylindrique : 1300 MM

ACCESSOIRES :

1 APPORT AGITATEUR HORS STD PE
2 BRIDAGES A BRIDE PN 10 D= 50 PE
1 VANNE PPH BOISSEAU SPHERI D 50 ENT BRIDE SORTIE BRIDE JT EP
MONTÉE AVEC UN JOINT ET UN JEU DE BOULONNERIE

Le prix ainsi équipée : 5,598.00 FF

Les prix s'entendent hors taxes, hors emballage, matériel
charge et décalé, départ de notre usine de Gaillon, dans l'Eure.

2

.....
.....
.....
.....
..... service : ATM. SPHERIQUE

..... TECHNIQUES

..... : 1
..... : CHIMIQUE OUVERTE
..... : POLYETHYLENE HAUTE DENSITE
..... de construction : extrusion enroulement sans soudure
..... theorique : 1,000 M3
..... interieur : 1000 MM
..... cylindrique : 1300 MM

.....

..... AGITATEUR HORS STD PE
..... A BRIDE PN 10 - 50 PE
..... BOISSEAU SPHER. D 50 ENT BRIDE SORTIE BRIDE JT EP
..... AVEC UN JOINT ET UN JEU DE BOULONNERIE

..... ainsi equipée : 5,598.00 FF

..... entendent hors taxes, hors emballage, materiel.
..... depart de notre usine de Gaillon, dans l'Eure.

DIMECA S.A.R.L.

RECYCLAGE

72, avenue Roger Salengro - 69100 VILLEURBANNE
Téléphone 78 89 18 03 + Télécopie 78 89 14 16

V/Rel.: AT/MS

N/Rel.:

Objet:

P C M POMPES
Pompe MOINEAU
Pompe à membrane
Préci-Fompe - Pompe à lobes

:CENTRE TECHNIQUE DU
:CUIR
:LYON

le 23 JUILLET 1991

A L'ATTENTION DE MONSIEUR ALLOY MICHEL

Nous vous remercions vivement de votre demande.
Comme suite, nous vous proposons :

1° - Pour : transfert de bains alcalins ou acides légèrement
chargés

Débit : fixe 9 m³/h sous 1 bar

1 POMPE TYPE MR 25 I 5

Construction : Inox
Rotor : Inox chromé Stator : hypalon
Etanchéité : presse étoupe à tresses téflonnées
Flasquée sur un motoréducteur de 3 KW - Tri. 220/380V - 50 Hz
IP 55 - Vitesse de sortie 320 tr/mm

L'ENSEMBLE MONTE SUR CHARIOT

PRIX UNITAIRE H.T. - DEPART USINE : 21 940.00 FF NET

DELAI DE LIVRAISON : 8 à 10 semaines hors mois d'août

PAIEMENT : - 30% à la commande par chèque
- le solde par traite ou billet à ordre à 30 jours.

Restant à votre disposition,
Sincères salutations.

H. TRUCHET



Capital de 50 250 F - RC LYON B 980 504 462 - SIRET 980 504 462 00024 - APE 6010 - Agent Commercial N° 90 AC 003 10



RECYCLAGE

ANDRITZ
SPROUT-BAUER

FAX N°: 78.61.28.57

DATE:

23/7/94

REF N°:

A2825

A(TO):

N. ALLOY

DE(FROM):

N. BRINCOUET

SOCIETE(COMPANY NAME):

Centre technique du cuir

SOCIETE(COMPANY NAME):

ANDRITZ SPROUT-BAUER S.A.

Environment & Process

NOMBRE TOTAL DE PAGES, Y COMPRIS LA PAGE DE GARDE : 1
(TOTAL NUMBER OF PAGES INCLUDING COVER SHEET)

SI VOUS NE RECEVEZ PAS LE DOCUMENT EN ENTIER, APPELER LE 38.51.57.38
IF YOU DO NOT RECEIVE ALL MATERIAL TRANSMITTED PLEASE CALL 38.51.57.38

OBJET (SUBJECT):

En référence à notre entretien téléphonique de
ce jour nous vous confirmons notre offre pour
la fourniture d'un tamis statique type
Hydrasieve.

Modèle SS4 1-AH.

largeur 12"

maille 500µ

Bride d'acier antitension: 1

Bride de sortie: 1

Construction: charnis inox 304

gille inox 316

NON STANT: 34 100 015

Nous souhaitant bonne réception

Sincères salutations

ANDRITZ SPROUT-BAUER S.A. Environment & Process.

10, avenue de Concy 45071 Orléans cedex 2 - France - Tél. : (33) 38.51.57.38 - Téléc. : 782 113 F. Fax : (33) 38.67.15.45

TOTAL P.01

PECU DE: 33 38 63 15 65

1991-07-23 13:30 63-96 S BIEN RECU #1

1/3
[RECYCLAGE]

TELECOPIE		MESA S.A.	Tel. 47.35.85.38
Nombre de Page(s) : 3		41 Pl. Jules Ferry B.P. 395	Fax 47.35.79.54
		92123 MONTROUGE CEDEX FRANCE	Telex 632876F
Emission :		Destinataire : TELECOPIE n° 78-61-29-57	
Laurant Michel.		A l'attention de : N° ALOY	
		Société/Lieu : Centre Tech. du curio	
Ref.		Date :	
Ref.	-21466-	Date : 24/7/91	

- Suite à votre demande téléphonique du 23/7/91, nous vous joignons, les caractéristiques d'un agitateur lightning devant répondre aux conditions suivantes :

Agitateur / maintient en suspension de lait de chaux. 10g / litre.

Bac en béton: long 1,50m ; largeur 1m ; hauteur 3m.

Agitateur réf: LQ75. Composant:

- 1 Moteur électrique 0,75kW, 220/380V, 1P.55.
- 1 Ensemble de réduction.
- 1 Arbre 2N0x316, longueur 2500mm.
- 2 Hélices en 2N0x316, de type A310 à haut débit axial, Ø345mm, tournant à 290tr/min. L'hélice inférieure est équipée d'un stabilisateur. Fixation par semelle équipée d'amortisseurs. (les hélices sont réglables en hauteur le long de l'arbre).

Prix : 21203,00 HT défaut.

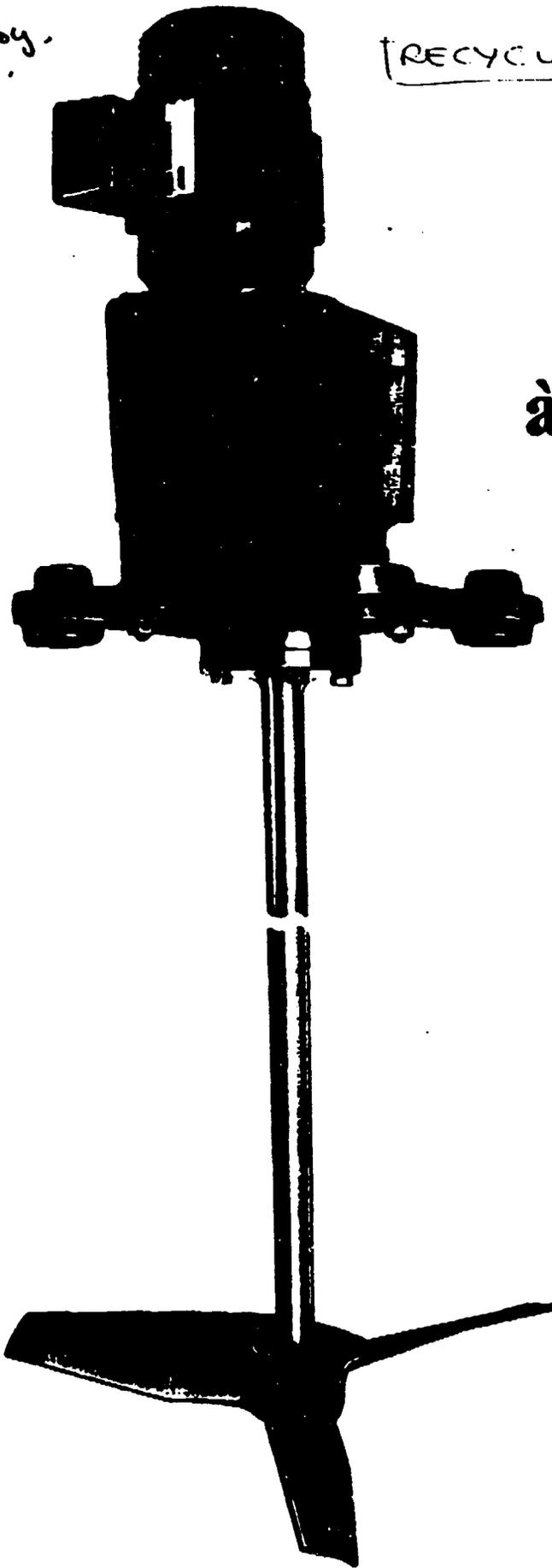
Délai : 4 semaines.

Sincères salutations.
L. Michel

Aloy.

[RECYCLAGE]

2/3



Serie
L

Agitateurs
à poste fixe pour
cuves ouvertes
et fermées

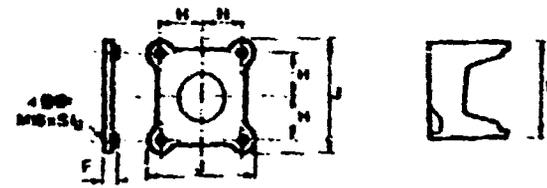
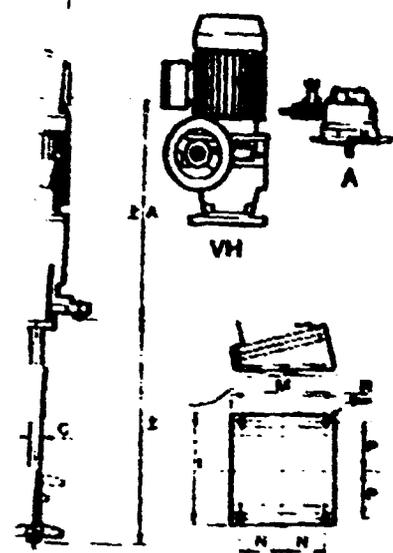


... l'agitation moins chère avec la turbine A310...

Dimensions

LQ

Modèle	NW	Ⓟ	(A)	Az	C	F	G	H	J	I	M	N	P	O	H	S	T
			Kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LQ25	0.25	230	24	420	25	35	152	127	315	303	311	127	178		M16	90	170
LQ25A	0.25	30-290	21	300	25	35	100	127	315	343	311	127	178		M16	90	170
LQ25H	0.25	30-380	30	680	25	35	152	127	315	303	311	127	178	98	M16	90	170
LQ37	0.37	290	24	420	25	35	152	127	315	303	311	127	178		M16	90	170
LQ37H	0.37	30-380	30	680	25	35	152	127	315	303	311	127	178	98	M16	90	170
LQ75	0.75	290	30	510	40	35	164	127	315	303	311	127	178	132	M16	90	215
LQ75A	0.75	30-290	35	370	40	35	100	127	315	303	311	127	178		M16	90	215
LQ75H	0.75	30-380	35	710	40	35	164	127	315	303	311	127	178	132	M16	90	215
LQ110	1.1	145	60	630	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240
LQ110H	1.1	35-175	94	850	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240
LQ150	1.5	290	30	520	40	35	164	127	315	303	311	127	178	132	M16	90	215
LQ150H	1.5	30-380	55	720	40	35	164	127	315	303	311	127	178	132	M16	90	215
LQ155	1.5	186	60	630	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240
LQ155H	1.5	45-225	93	850	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240
LQ220	2.2	290	67	630	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240
LQ220H	2.2	70-350	82	850	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240
LQ400	4.0	290	67	630	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240
LQ400H	4.0	70-350	128	845	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240



RECYCLAGE

LC LL & LS

Modèle	NW	Ⓟ	(A)	Az	C	F	G	H	J	I	M	N	P	O	H	S	T
			Kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LC110H	1.10	35-175	124	850	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240
LC150H	1.50	50-380	86	800	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240
LC155	1.50	196	90	850	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240
LC155H	1.50	45-225	123	1080	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240
LC220	2.20	290	97	880	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240
LC220H	2.20	70-350	122	1080	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240
LC400	4.0	290	97	880	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240
LC400H	4.0	70-350	151	1080	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240

LCS & LSS

Modèle	NW	Ⓟ	(A)	Az	C	F	G	H	J	I	M	N	P	O	H	S	T
			Kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LCS25	0.25	230	24	420	25	35	152	127	315	303	311	127	178		M16	90	170
LCS25A	0.25	30-290	21	300	25	35	100	127	315	343	311	127	178		M16	90	170
LCS27	0.37	290	24	420	25	35	152	127	315	303	311	127	178		M16	90	170
LCS27A	0.37	30-380	30	680	25	35	152	127	315	303	311	127	178	98	M16	90	170
LCS75A	0.75	30-290	35	370	40	35	100	127	315	303	311	127	178		M16	90	215
LCS110	1.10	290	60	630	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240
LCS220	2.20	290	67	630	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240
LCS400	4.0	290	67	630	40	50	208	140	335	425	370	140	194	152	M16	90	240

Pour des raisons de vitesse critique, la plage complète de vitesse peut ne pas être disponible.
La plage exacte peut être communiquée sur demande pour une longueur d'arbre donnée.

ANSI	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	mm
6 inch/100 lb	200	241	0	0.75	
8 inch/100 lb	243	290	0	0.75	

DN	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	mm
DN 150/PN10	200	240	0	0.75	
DN 200/PN10	240	290	0	0.75	

DN	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	mm
DN 150/PN10	200	240	0	0.75	
DN 200/PN10	240	290	0	0.75	

GRUPE GENERAL SIGNAL

LIGHTNIN

Société MESA s.a.
41, place Jules-Ferry
B.P. 306 - 92123 MONTROUGE CEDEX
Tél. (1) 47.35.85.38 - Téléc. 201107F
Télécopieur (1) 47.35.79.84.

MESA M

INSTRUMENTS SCIENTIFIQUES
POUR RECHERCHE, MEDECINE ET INDUSTRIE

Roucaire

s.a au capital de 500.000 F

bp 65 (20 av. de l'Europe) 78143 velizy villacoublay cedex
tél. Services Commerciaux : (1) 30.67.75.00
tél. Service Après-Vente : (1) 30.67.75.75
téléx : 697 382
télécopie : (1) 30.70.87.20

LABO P.1

A l'Attention de Mr Aloy

CENTRE TECHNIQUE DU CUIR

4 RUE HERMANN FRANKEL

le 30 Juillet 1991

69367 LYON CEDEX 07

N/Réf. : 348/91 - JG/EFex

Messieurs,

Nous accusons bonne réception et vous remercions pour votre demande de prix
passée par téléphone le 23 Juillet 1991.

Nous avons le plaisir de vous remettre sous ce pli :

- * 3 exemplaires de notre facture PROFORMA N° 139/91.EFex du 30.07.91
d'un montant total hors taxes CIF/TUNIS de 40186.00 F pour la four-
niture du matériel BUCHI / METROM.
- * 3 exemplaires de notre facture PROFORMA N° 140/91.EFex du 30.07.91
d'un montant total hors taxes CIF/TUNIS de 59500.00 F pour la four-
niture du matériel BUCHI / METROM.
- * Documentation commerciale correspondante.

Nous vous en souhaitons bonne réception et restons à votre disposition
pour tous renseignements complémentaires.

Veuillez agréer, Messieurs, nos salutations distinguées.

J. GATEAU

Directeur Général Commercial

P.S.

ANNEXES

INSTRUMENTS ELECTRIQUES SA

S.A. AU CAPITAL DE 600 000 F

20, AV. DE L'EUROPE - B.P. 66
78143 VELIZY VILLACOUBLAY CEDEX
TELEPHONE (1) 39 48 96 33
TELEX ROUCAIR 697 382
TELEFAX (1) 30 70 87 20

R.C.S. VERSAILLES B 344 029 442
SIRET 344 029 442 00011
CODE APE 5913

ORIGINE : BUCHI / METROHM : SUISSE
PROVENANCE : FRANCE

FACTURE PROFORMA

En réponse à votre demande citée en référence, nous avons le plaisir de vous faire part de nos meilleures conditions pour la fourniture du matériel ayant retenu votre attention.

Les prix ci-dessous sont valables ~~à~~ XXXXXXXX TROIS MOIS

CENTRE TECHNIQUE DU CUIR
4 RUE HERMANN FRANKEL
69367 LYON CEDEX 07

Matériel destiné à la TUNISIE

V/DNF DE PRIX VOS REFERENCES ET DATES

CLIENT N°
PROFORMA N° 140/91.EFex
15 20 07 01

SECTEUR

18 2

93-95 5 BIEN PECU 03

23/07/91 00 30.07.91

CODE ARTICLE	DESIGNATION	QUANTITE	Prix UNITAIRE	MONTANT N.T.	CODE TAXE	DE LAIS LIVRAISON
--------------	-------------	----------	---------------	--------------	-----------	-------------------

MATERIEL BUCHI / METROHM

LIV SOUS 6 SEM

PROFORMA N° P A 91 00984 DU 24 07 91.....	57003.00 F HT
EMBALLAGE EXPORT.....	305.00 F HT

MONTANT HORS TAXES DEPART VELIZY.....	57308.00 F HT
FRAIS DE PORT CIF / TUNIS.....	2192.00 F HT
TTA ROISSY	-----
MONTANT HORS TAXES CIF TUNIS.....	59500.00 F HT

COLISAGE : REF. 26098 PN 29 800 KGS PB 45.400 KGS DIM 125/60/64
 REF. 26773 PN 15.900 KGS PB 19.800 KGS DIM 60/47/60
 REF. 159600A 6 3004 220 PN 10 KGS PB 15 KGS DIM 80/50/50

PAIEMENT : HABITUEL SI PAIEMENT PAR LA FRANCE

SINON CREDIT DOCUMENTAIRE ouvert auprès d'une BANQUE Française. VALABLE 6 MOIS
IRREVOCABLE ET CONFIRME. PAIEMENT A VUE

CE N'EST PAS UNE FACTURE

UABO PA

1991-07-30 11:50 0260205 1 30703720

MONTANTS		T.V.A.		TOTAL T.T.C.		DISTRIBUTION	
TOTAL A.T.	PORT	EMBALLAGE	BASES	CODE	TAUX	MONTANTS	TOTAL T.T.C.
57003.00	2192.00	305.00	59500.00				59500.00
EXPORT							
SERVICE							

RECUE DE

IN

Roucaire

INSTRUMENTS SCIENTIFIQUES POUR RECHERCHE, MÉDECINE ET INDUSTRIE

S.A. AU CAPITAL DE 900.000 F

20, AV. DE L'EUROPE - B.P. 65
78143 VELIZY VILLACOUBLAY CEDEX
TÉLÉPHONE (1) 39 46 96 33
TÉLEX ROUCAIR 897 382
TÉLÉFAX (1) 30 70 87 20

R.C.S. VERSAILLES B 344 029 442
SIRET 344 029 442-00011
CODE APE 8913

PROPOSITION N° A 71 00901 DU 24/07/81

En réponse à votre demande citée en référence, nous avons le plaisir de vous faire part de nos meilleures conditions pour la fourniture du matériel ayant retenu votre attention.

Les prix ci-dessous sont valables deux mois.

ROUCAIRE SA

**PROPOSITION DESTINÉE
A L'EXPORTATION**

VOS RÉFÉRENCES ET DATES

CLIENT N°

SECTEUR

78143 VELIZY CEDEX

NO 63-95 S BIEN RECU

DESIGNATION	QUANTITE	PRIX UNITAIRE	MONTANT HT	TVA	DELAIS LIVRAISON
-------------	----------	---------------	------------	-----	------------------

MATERIEL BUCHI

UNITE DE DISTILLATION 323

323 STANDARD 1 POSTE

DIGESTEURS

DIGESTEUR 426 6 POSTES AVEC SORTIE PROGRAM.

TROMPE A EAU PP RACCORD UNIVERSEL

MELANGE SELENIUM MERCK 1000G

INDICATEUR MIXTE NO 5 TITRAGE AMMONIAC 250ML

1	38600,00	38600,00	0	DISPO. SOUS 6 SEM.
1	15000,00	15000,00	0	DISPO. SOUS 6 SEM.
1	120,00	120,00	0	DISPO. SOUS 6 SEM.
1	244,00	244,00	0	DISPO. SOUS 6 SEM.
1	119,00	119,00	0	DISPO. SOUS 6 SEM.

MATERIEL METROHM

BURETTES A PISTON MANUELLES

485 MULTIBURETTE MANUELLE 20ML SS UN. INTERCH.

UNITES INTERCHANGEABLES ET BURETTES A PISTON

UNITE INTERCHANGEABLE 414 S 20ML E 414-205

1	1370,00	1370,00	0	DISPO. SOUS 6 SEM.
1	1550,00	1550,00	0	DISPO. SOUS 6 SEM.

CECI N'EST PAS UNE FACTURE

LABO P1

INSTRUMENTS SCIENTIFIQUES SAIR CH CH NE

S.A. AU CAPITAL DE 500 000 F

20. AV. DE L'EUROPE - B.P. 65
78143 VÉLIZY VILLACOUBLAY CEDEX
TÉLÉPHONE (1) 39 46 96 33
TÉLÉX ROUCAIR 697 382
TÉLÉFAX (1) 30 70 87 20

R.C.S. VERSAILLES B 344 029 442
SIRET 344 029 442 00011
CODE APE 5913

ORIGINE : BUCHI/METROHM : SUISSE
PROVENANCE : FRANCE

FACTURE PROFORMA

En réponse à votre demande citée en référence, nous avons le plaisir de vous faire part de nos meilleures conditions pour la fourniture du matériel ayant retenu votre attention.

Les prix ci-dessous sont valables ~~XXXXXX~~ TROIS MOIS

CENTRE TECHNIQUE DU CUIR
4 RUE HERMANN FRENKEL
69367 LYON CEDEX 07
Matériel destiné à la TUNISIE

NUMÉRO DE VOS RÉFÉRENCES ET DATES

PROFORMA N° 739/91.EFex

SECTEUR

18 2

63-96 S BIEN RECU 05

MATERIEL BUCHI / METROHM

LIVRAISON SOUS 6 SEM.

PROFORMA P A 91 00983 DU 24/07/91.....
EMBALLAGE EXPORT.....

38603.00 F HT
175.00 F HT

MONTANT HORS TAXES DEPART VELIZY.....
FRAIS DE PORT CIF/ TUNIS.....
TTA / ROISSY

38778.00 F HT
1408.00 F HT

MONTANT HORS TAXES CIF / TUNIS.....

40186.00 F HT

Colisage : REF. 17265 : PK 25.600 KGS PB 33.700 KGS DIM 75/36/33
REF. 26773 : PK 15.900 KGS PB 19.800 KGS DIM 60/47/60
REF DE 1596 BOA 6.3004.220 PN 10 KGS PB 15 KGS DIM 80/50/50

PAIEMENT : HABITUEL ET PAIEMENT PAR LA FRANCE

SINON CREDIT DOCUMENTAIRE ouvert auprès d'une BANQUE Française. VALABLE 6 MOIS
IRREVOCABLE ET CONFIRME. PAIEMENT A VUE

CE N'EST PAS UNE FACTURE

VARO 01

RECUE DE: 33 1 30708720 1991-07-30 11:5

ANNAIRE SUIVIE PAR	TOTAL H.T.	PORT	EMBALLAGE	T.V.A.			TOTAL T.T.C.	OBSERVATIONS
				BASES	CODE	Taux		
EXPORT SERVICE	38603.00	1408.00	175.00	40186.00			40186.00	

ROUCAIRE**INSTRUMENTS SCIENTIFIQUES POUR RECHERCHE, MÉDECINE ET INDUSTRIE**

S.A. AU CAPITAL DE 800.000 F

20, AV. DE L'EUROPE - B.P. 65
78143 VELIZY VILLACOUBLAY CEDEX
TÉLÉPHONE (1) 39 46 96 33
TÉLEX ROUCAIR 897 382
TÉLÉFAX (1) 30 70 87 20R.C.S. VERSAILLES B 344 029 442
SIRET 344 029 442 000 1
COOR APE 5913

00000

PROPOSITION P A 91 0000 DU 21/07/91

En réponse à votre demande citée en référence, nous avons le plaisir de vous faire part de nos meilleures conditions pour la fourniture du matériel ayant retenu votre attention.

Les prix ci-dessous sont valables deux mois.

ROUCAIRE SA

PROPOSITION DESTINÉE
A L'EXPORTATION

VOS RÉFÉRENCES ET DATES

CLIENT N°

SECTEUR

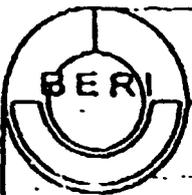
78143 VELIZY CEDEX

63-96 5 RTFN RECU 05

RESERVE PAR	TOTAL N.I.	POST	EMBALLAGE	BASIS	V.A. TAX	MOMENTS	TOTAL T.T.C.	OBSERVATIONS
R P A 91 00983	38603,00			38603,00			38603,00	

U
L
U
U

KP



12-14, RUE ANDROISE CROZAT

O.P. 47
F 94802 VILLEJUIF CEDEX

TELEFAX 46.78.85.95

TÉLÉPH. (1) 47.20.35.16

TÉLEX OCFRVL 201235 F

APR 2013

DESTINATAIRE: CTC

LABO P2

N/Référence: PP/1P/1F

V/Référence

Pièces jointes:

V Fax 16 7861 2857

à l'attention de

M^r ALOY

DATE: 25/7/91

Comme suite à notre entretien nous
vous proposons

1 débitimètre portable type CT étanchéité IP 65
comprenant 1 coffret, 1 débitimètre CD 70,
1 compteur (VUBER D), 1 batterie, 1 chargeur
et 1 capteur

bulle à bulle

CT6

prix 21318,-

(Version) bulle terminée

CT4

prix 2346,-

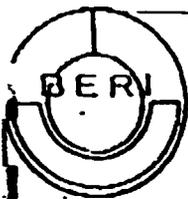
capteur pour les 2 modèles

1 enregistreur graphique à

1 voie tracé continu pour feutre sur
papier largeur 100 mm

prix 7298,-

1/2



1 échantillonneur 12 bidons de 2 l
alimentation 220V 50 Hz comprenant

• 1 pôleur type PVT asseris au début
par supérieurs de débiter et au temps
par base de temps tentes - principe de
pôleur : aspirateur par pompe à vide.

• 1 fractionneur 12 bidons de 2 l
type FC 12 en coffret étanche portable.

prix 32.666,-

variante : 1 échantillonneur 24 bidons de 1 l
comprenant 1 pôleur PVT et 1 fractionneur
FC 24

prix 32.666,-

Ces prix s'entendent HT, départ, port et
emballage en sus.

deux deux hors cages
parcours no à 60 / 610

Source Schotteloni / PROCKOWIAN



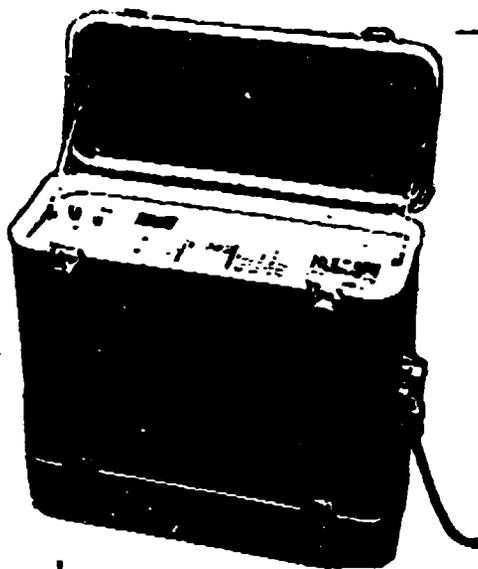
DÉBIT
PRESSION
NIVEAU
DENSITÉ
POUVOIR
CALORIFIQUE

15.113

LABO P2

COFFRET de MESURE PORTABLE CT

pour la mesure et le
comptage de débit
d'eau en canal



APPLICATIONS

Mesure sur site, comptage, des débits d'eaux résiduelles à écoulement en canal ouvert. Commande des prélèvements d'échantillons
Autonomie grâce à un chargeur/batterie incorporé.
Compatible avec les trois principes de mesure du niveau de l'eau : ultrasons, bulle-à-bulle, capteur immergé

PRINCIPE

L'appareil regroupe en un élégant coffret étanche, nos différents appareils constituant une chaîne de mesure :

- Capteur
- Linéarisateur à lois multiples
- Intégrateur générateur d'impulsions
- Eventuellement enregistreur
- Chargeur de batterie avec charge rapide ou lente

PERFORMANCES

Le coffret peut être utilisé en batterie tampon, ou en marche autonome.

Dans ce cas, on dispose d'une autonomie de marche d'environ 30 h (réduite de moitié dans le cas des mesures par bulle-à-bulle nécessitant un compresseur)

Il comporte en mémoire numérique 8 lois de linéarisation rigoureuses, correspondant à 8 types de déversoirs. Venturi canaux ou autre efflumètre.

Il délivre des impulsions par contact sec, permettant la commande de préleveurs.

Les réglages du 0 et de fin d'échelle sont aisés. La cadence des prélèvements est également facilement réglable.

BERI

CARACTERISTIQUES

- Etendues de mesure des capteurs : 0 à 500 mm
- Etendue de mesure en débit : à déterminer en fonction des dimensions et caractéristiques des affluents
- Précision de mesure : Erreur de mesure, toutes causes confondues, 0,3 % de l'étendue de mesure en niveau
- Précision de linéarisation : Linéarisation rigoureuse par voie numérique - résolution 8 bits.
- Précision d'intégration : erreur intérieure à 0,5 % de la valeur intégrée
- Protection : IP 65
- Masse : 15 kg
- Dimensions : Hauteur : 480 mm
Longueur : 507 mm
Largeur : 207 mm

DESCRIPTION

Capteur :

Comme indiqué, le capteur réalisant la mesure du niveau de l'eau, met en oeuvre trois principes différents :

- Ultrasons : c'est la sonde DB 10U0 (1)
- Immergé : c'est la sonde SP1 (1)
- Bulle-à-bulle : c'est la sonde SB4

Linéarisateur :

Il s'agit de l'appareil CD 70 (1) dans lequel 8 lois de linéarisation sont entrées en mémoire et sélectionnées par roue à cliquet. L'appareil permet le réglage du point de la fin d'échelle, et délivre un signal 4 - 20 mA proportionnel au débit. Il comporte un afficheur permanent du débit en pourcentage.

Totalisation :

Il s'agit de notre appareil TNU-1 (1) effectuant l'intégration du signal 4-20 mA, délivré par le CD 70. Le signal étant converti à une fréquence élevée, cet appareil a une excellente résolution et suit fidèlement le signal de débit.

Le débitement des unités est de 1 unité à l'heure au débit nominal (20 mA à son entrée). Il est facile d'en déduire le coefficient à appliquer. Le relais se ferme à intervalles réguliers, une roue codeuse permettant de diviser la quantité d'eau écoulée entre deux événements. Le totalisateur peut être sans ou remis à 0.

Enregistreur :

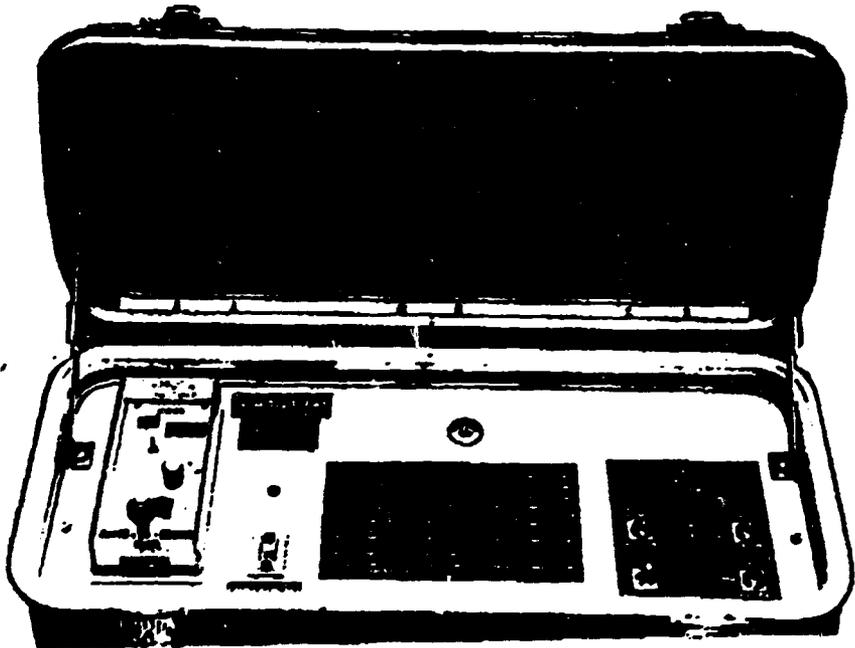
L'enregistreur, en option, est directement encastré dans la face avant. Il reçoit et enregistre le signal 20 mA délivré par le CD 70.

Présentation :

Les appareils ci-dessus sont encastrés dans la face avant accessible après ouverture du couvercle.

Le raccordement électrique à la source de ou à l'alimentation se fait par l'intermédiaire de connecteurs à fiches.

Le raccordement à la sonde de mesure se fait par l'intermédiaire de deux raccords prévus à cet effet.



MODELE	TYPE DE CAPTEUR	ENREGISTREUR	
		SANS	AVEC
CT 4	Immergé	X	
CT 5	Immergé		X
CT 6	Bulle-à-bulle	X	
CT 7	Bulle-à-bulle		X
CT 8	Ultrasons	X	
CT 9	Ultrasons		X

LABO A 4

SOLEA

SOCIETE LYONNAISE D'ELECTRONIQUE APPLIQUEE

215 21 rue d'Alsace
69527 Vaulx-en-Velin Cedex - LYON, France
Tél: 078 00 12 82 - Téléc: 078 00 12 81 FAX
TELEX: 210200 SOLEA



TELEFAX

De	: P. LIVROZET - Soc Electrodes
A l'attention de	: M ^r ALOY
Société	: Centre Technique du Cuir
N° FAX	: 78-61-28-57
Date	: 24/7/91
Nbr de page(s)	: 1
Concerns	: Demande de prix

Suite à votre appel tel du 24/7/91, voici prix unitaire HT pour

- électrode spécifique sulfure XS 260 3510F
- électrode de référence TR 100 383F
- allonge de protection type AL 100 112F
- câble de liaison de l'électrode spécifique avec millivoltmètre USBN type CL 112 156F

Précision de l'appareil USBN $\pm 2mV$

$\Rightarrow \pm 8\%$ sur la précision de l'électrode spécifique

- millivoltmètre MINIS 8000 (précision 10, 1mV) 9400F
- câble CL 119 pour l'électrode spécifique 156F

TVA (19,6%) ou non
Franco de port et d'emballage

matériel disponible
Vélocité de l'offre: 2 mois

Salutations

24 JUL '91 10:20

P.1/1



LABO P5

SOPROPO

S.A.R.L. au capital de 50.000 F
17 rue du Maréchal Foch
91330 YERRES France

Tel. (1) 69 48 66 56
Fax (1) 69 83 93 72

SIREN 334 043 072
SIRET 334 043 072 00019
R.C. B 334 043 072 Corbeil

N° FAX: (1) 69 83 93 72

DATE: 24 Juillet 1991

A SOCIETE:

C.T.C

N° FAX:

78612857

A L'ATTENTION DE: Monsieur d'Loy

DE LA PART: Monsieur C. Poë.

MESSAGE/OBJET: Kit "Chromtest C.T.C"

Messieurs,

Suite à la conversation téléphonique
du 23 courant, nous vous confirmons
les conditions actuelles de vente
France, du kit "Chromtest C.T.C"

Prix H.T Mallette F 5'000 TTC F 5'930

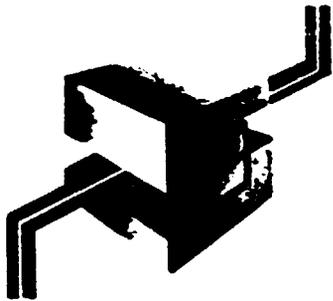
Prix H.T Consommable F 590 TTC F 699.74

Port dû.

Nous vous prions d'agréer, Messieurs, l'expres-
sion de nos sentiments les meilleurs.

NOMBRE DE PAGES: 1
VEUILLEZ NOUS INDIQUER PAR RETOUR SI PAGES ILLISIBLES. MERCI

SALUTATIONS DISTINGUEES



BIOBLOCK SCIENTIFIC

91617

26 JUIN 1991

 B.P. 111 - 67403 ILLKIRCH C

☎ : 88 67 14 14

TÉLEX : 890436 F

TÉLÉCOPIE : 88 67 11 68

LABO PS

DEVIS N° 345771

DU 24.07.91

VALIDITE 60 JOURS

CTC CTRE TECHNIQUE CUIR MAROC
SCE ACHATS PARC SCIENT GARNIER
MONSIEUR ALOY M
BP 7001
69342 LYON CEDEX 07

16952

MP/MM VOTRE DEMANDE TELEPH. DU 23/07/91

article	désignation	descriptif catalogue page	débit en semaines	quantité	prix unitaire h.t.	montant h.t.
40945	ANALYSEUR D'OXYGENE DISSOUS 50B	0780	03	1	7.896,00	7.896,00
40110	SONDE OXYGENE-TEMPERATURE SS CABLE	0781	01	1	1.661,00	1.661,00
40111	CABLE POUR 40110 3 M	0781	01	1	1.076,00	1.076,00

PIECES JOINTES

MONTANT TOTAL FFR

10.633,0

YSI 07

TOTAL H.T. FFR

10.633,0

TVA 18,60%

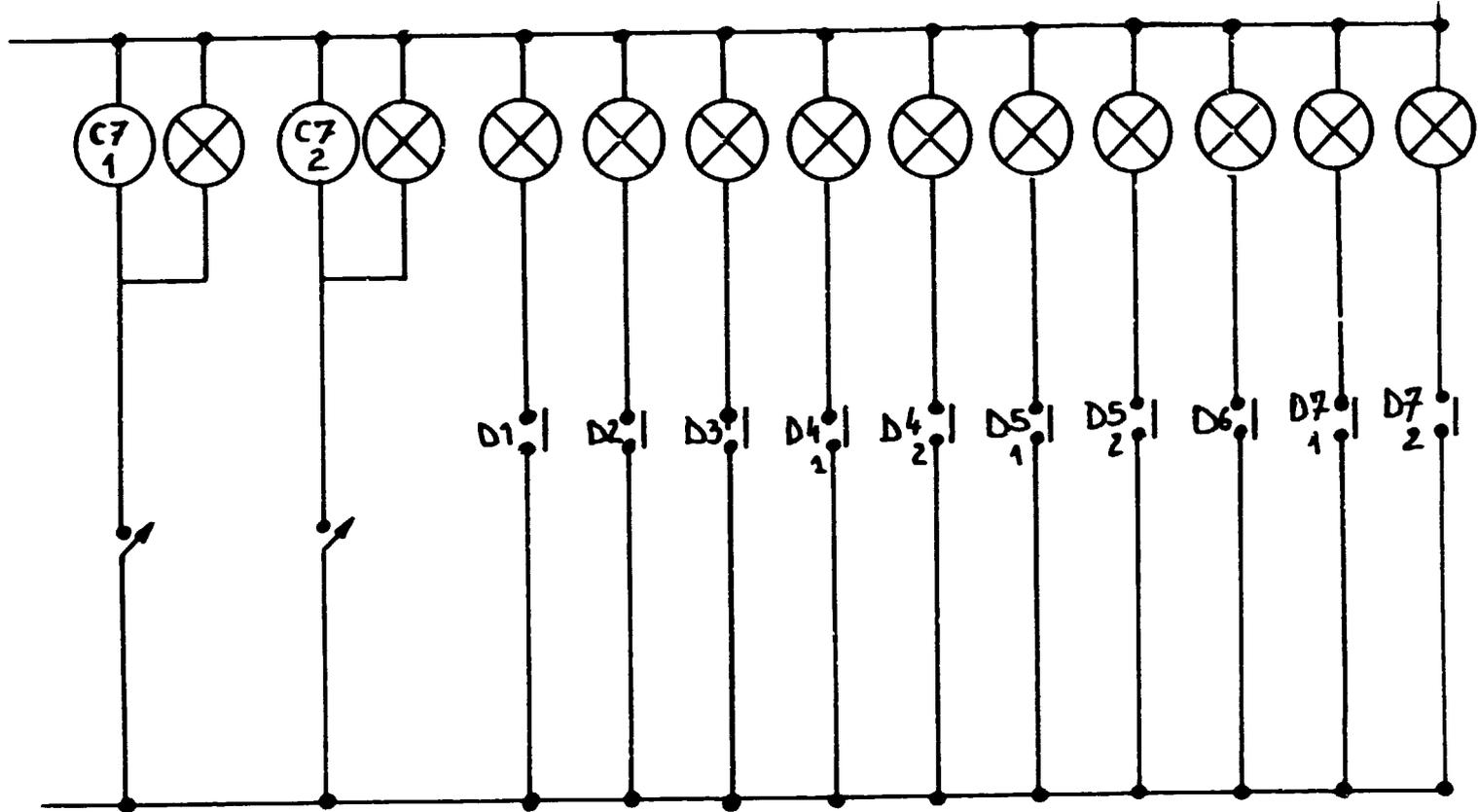
1.977,7

TOTAL TTC

12.610,7

Coupon à détacher et à joindre à votre règlement s.v.p.

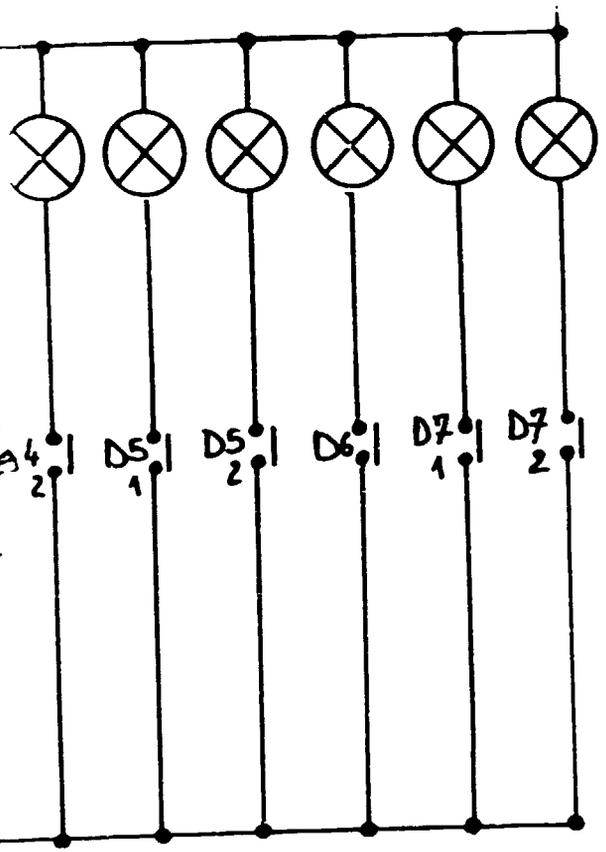
Voyants défaut



SECTION 1

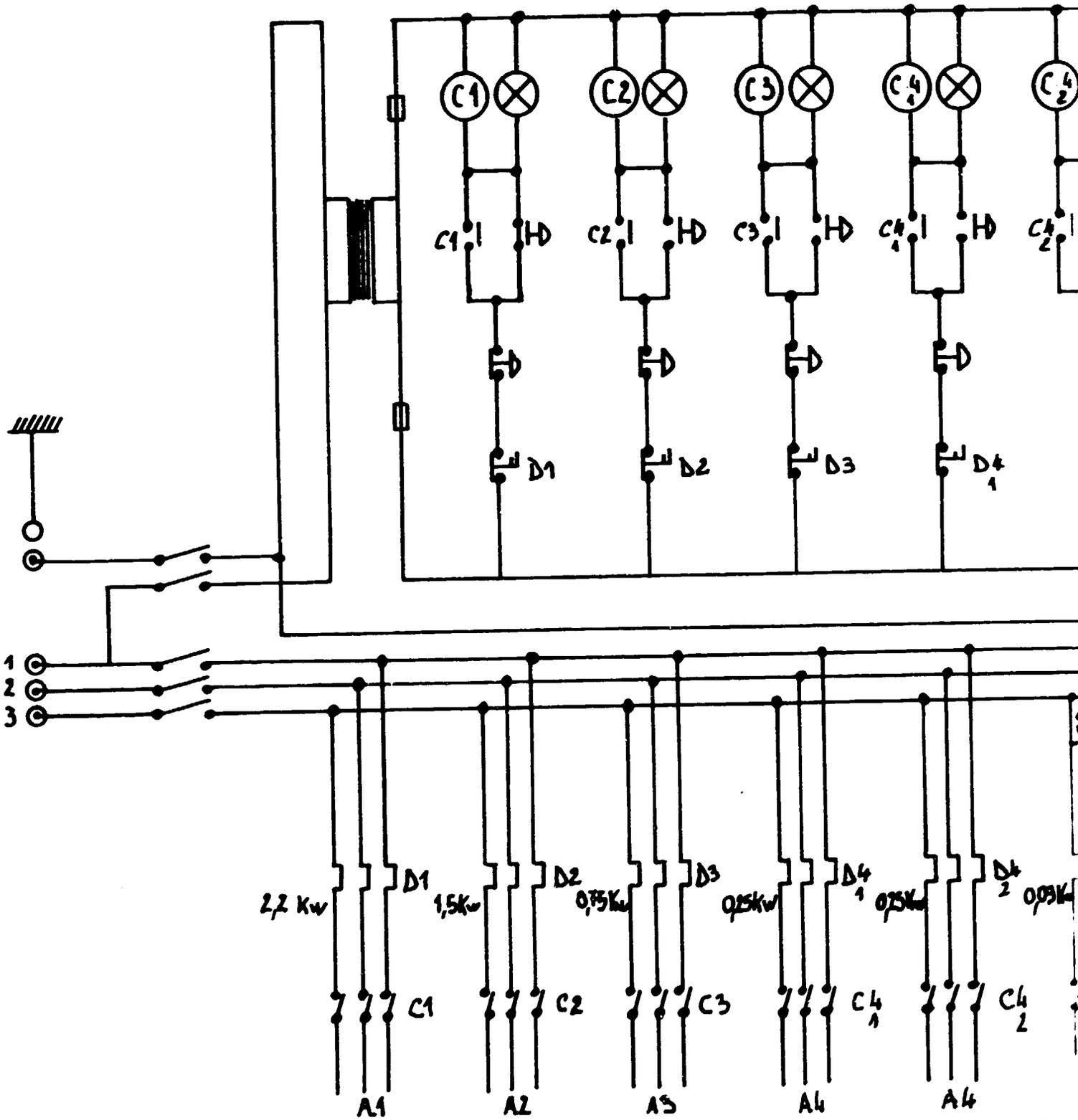
Projet Numero	
Le 9.07.91	DESSIN: J
CENTRE TECHNIQU	
4 RUE H	

3 défaut

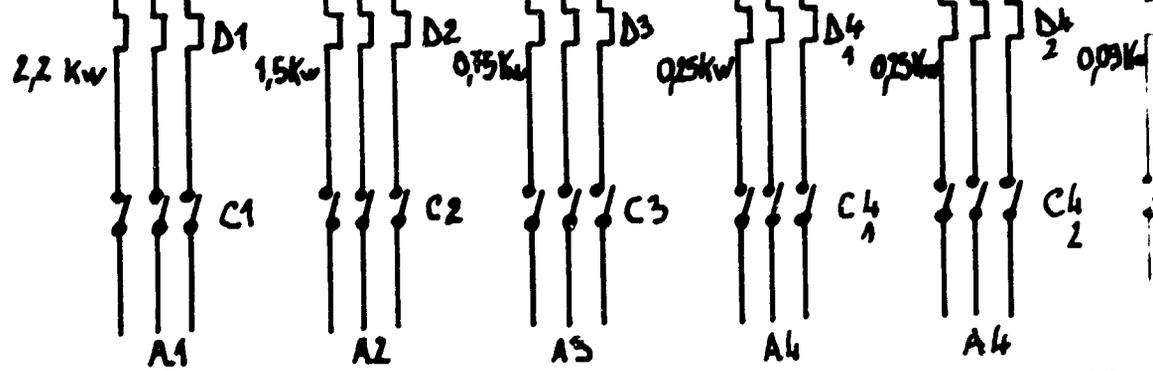


[SECTION 2]

Projet Numero SI / TUN / 90 / 801 - ONUDI N° 91 / 118		
Le 9.07.91	DESSIN: J.B.	Etude: A.M
CENTRE TECHNIQUE CUIR . CHAUSSURE, MAROQUINERIE		C.T.C
4 RUE HERMANN FRENKEL 69007 LYON		

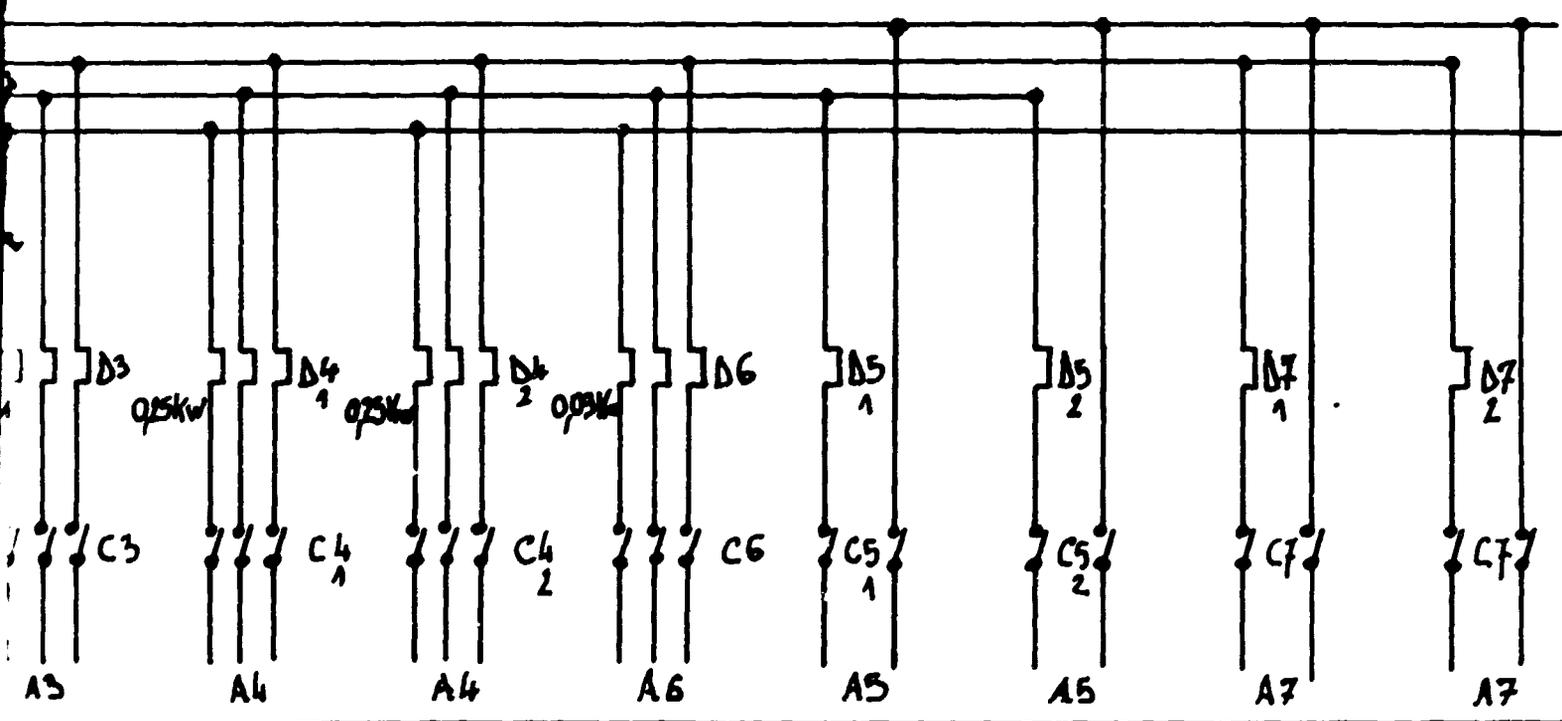
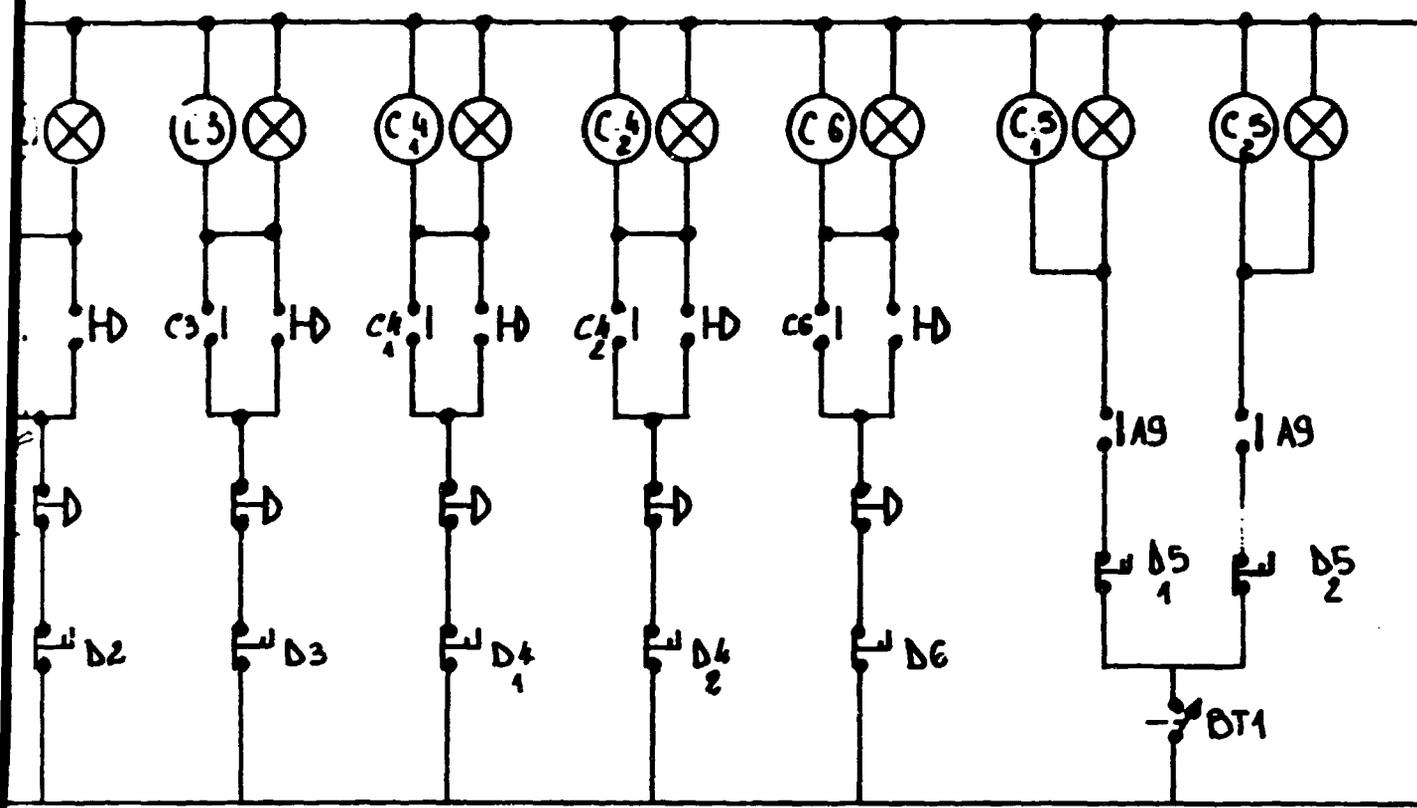


- 1 Ⓞ
- 2 Ⓞ
- 3 Ⓞ



SECTION 1

Projet Nume	
Le 9.07.91	DESSIN:
CENTRE TECHNIQ	
4 RUE	

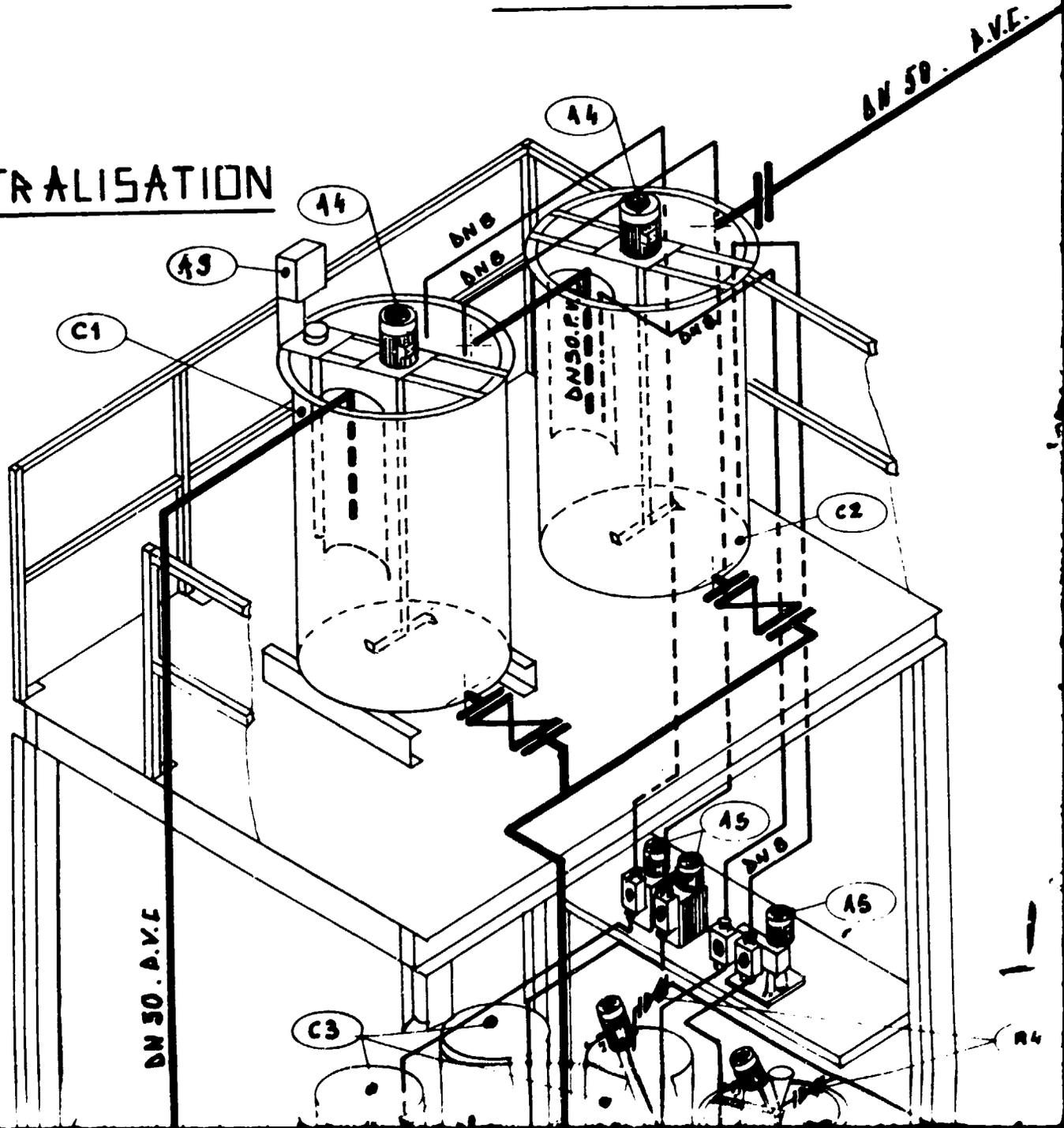


Projet Numero SI / TUN / 90 / 801 . ONUDI N° 91 / 118		
Le 9.07.91	DESSIN: J.B.	Etude: A.M
CENTRE TECHNIQUE LUIR . CHAUSSURE . MAROQUINERIE 4 RUE HERMANN FRENKEL 69007 LYON		C.T.C

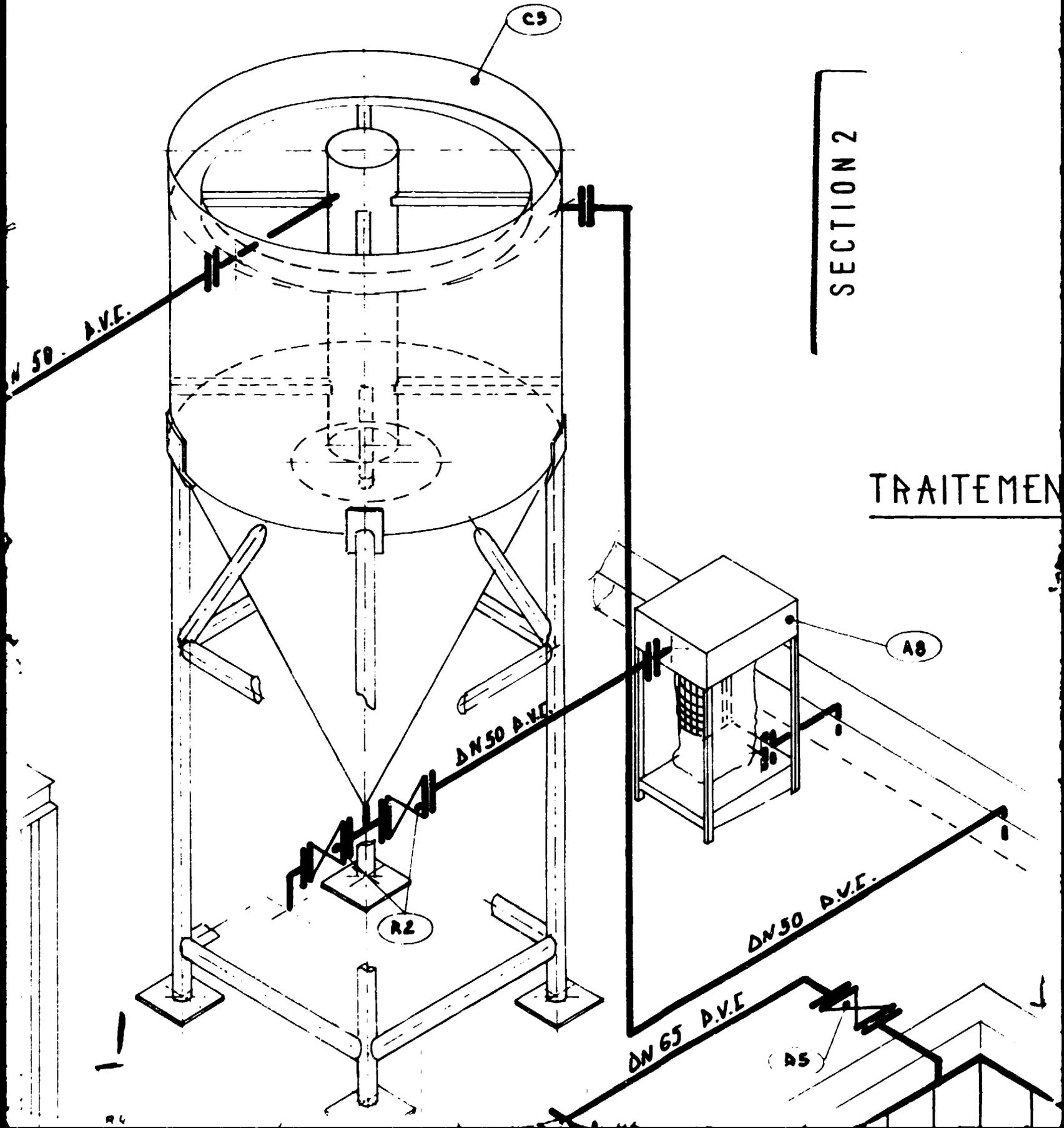
COAGULATION
FLOCCULATION

NEUTRALISATION

SECTION 1



DECANTATION

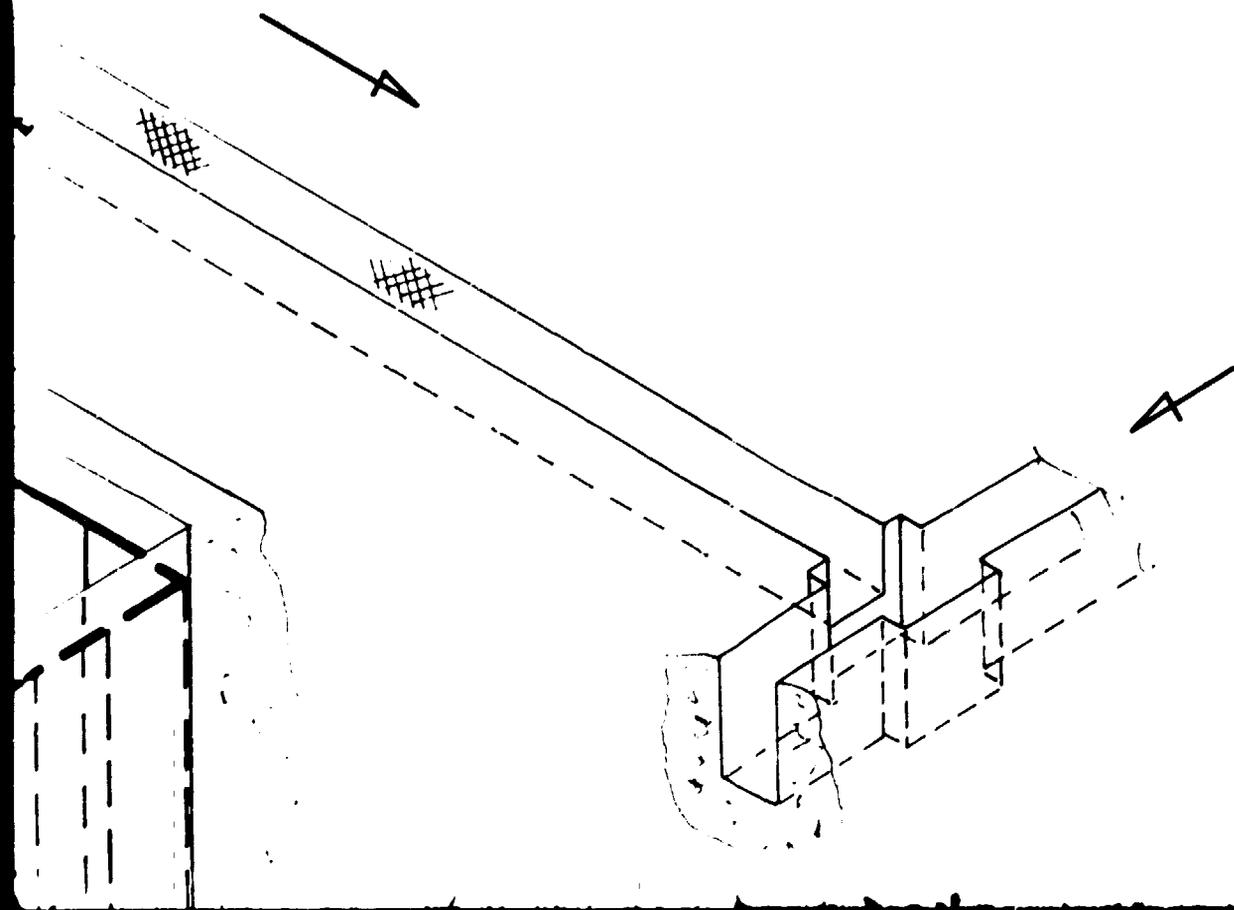


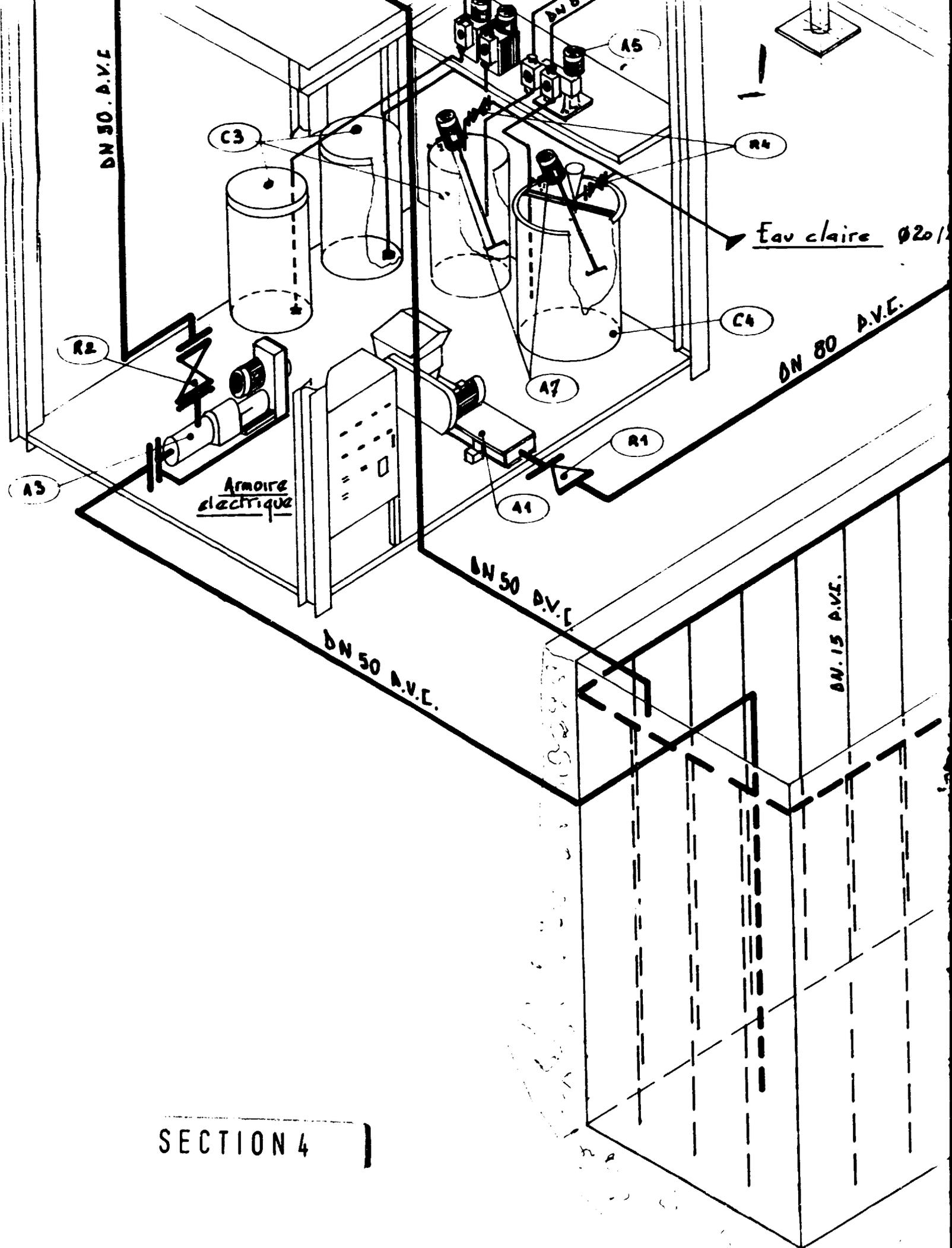
DES BOUES

EAU TRAITEE

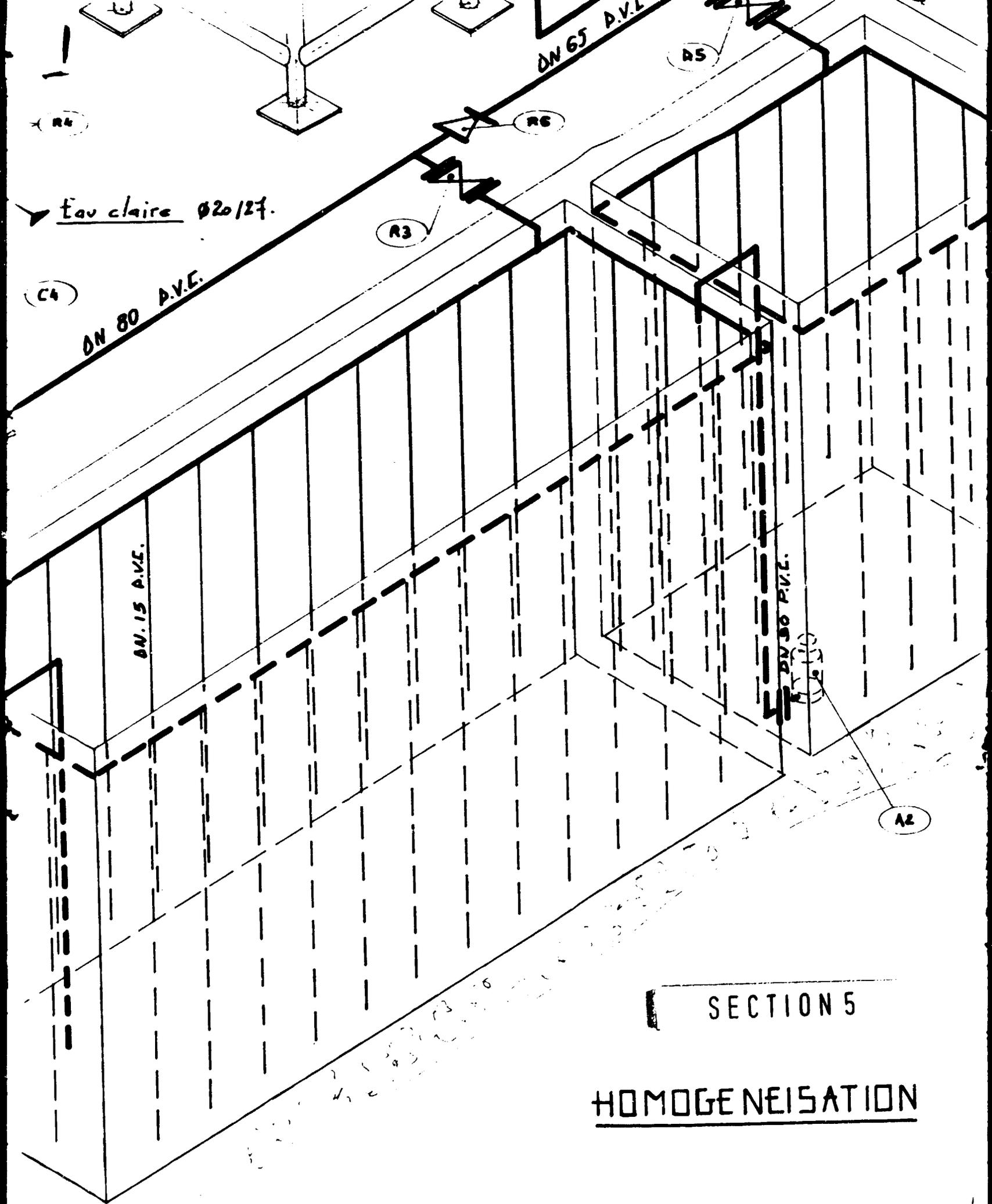
SECTION 3

EAU PLUVIALE





SECTION 4



DN 65 P.V.E.

R5

R6

R3

R4

C4

DN 80 P.V.E.

DN 15 P.V.E.

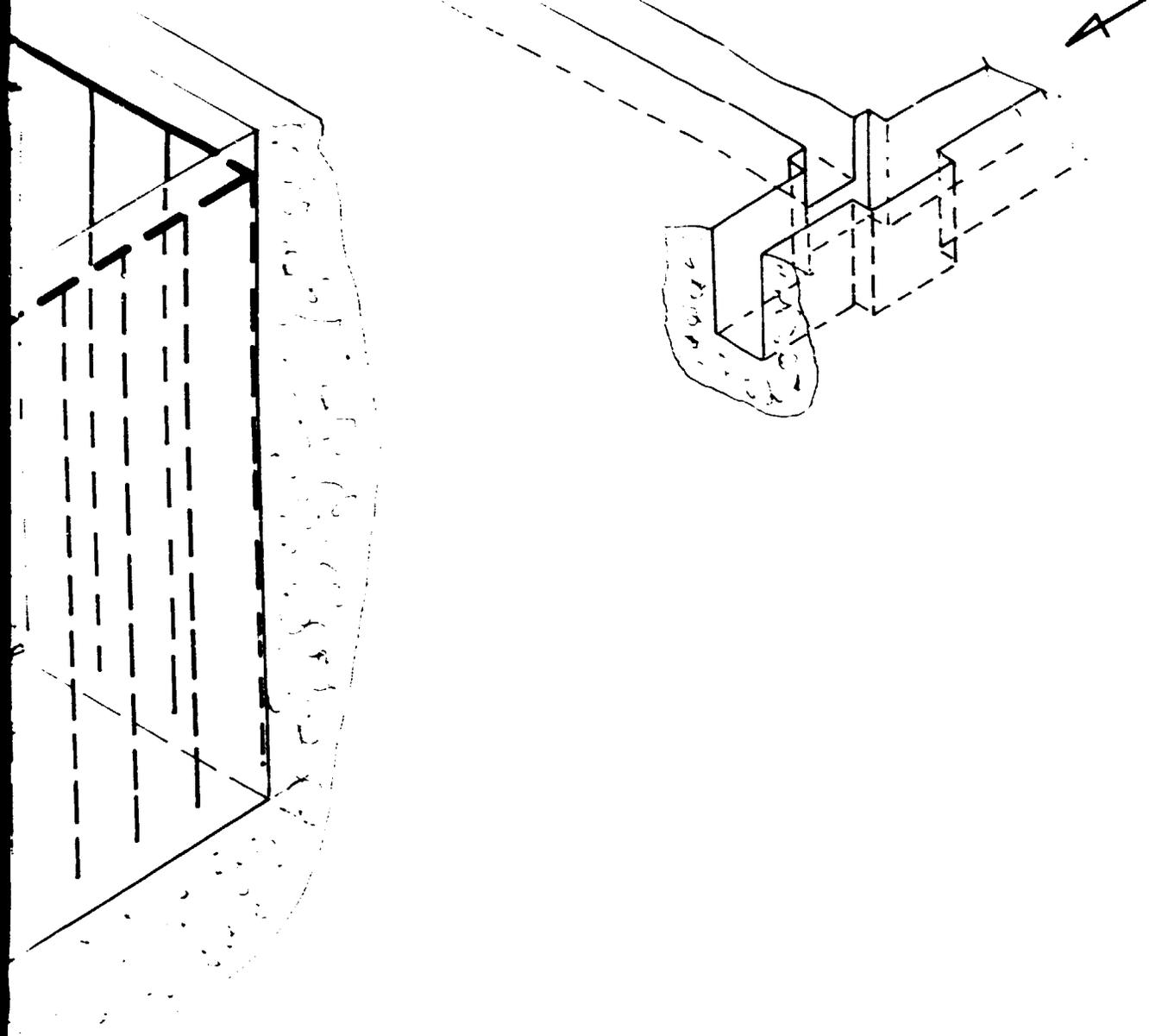
DN 80 P.V.E.

A2

SECTION 5

HOMOGENEISATION

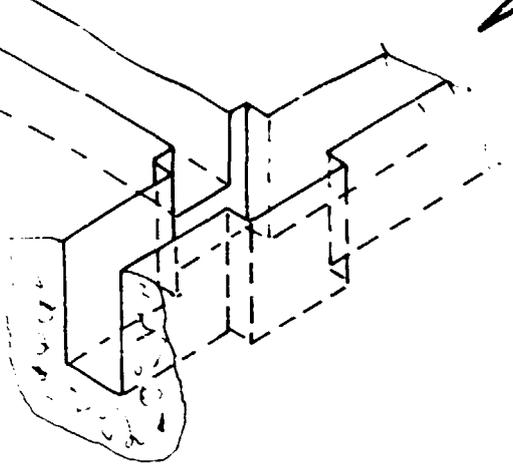
→ Eau claire Ø20/27.



DESULFURATION

SECTION 6

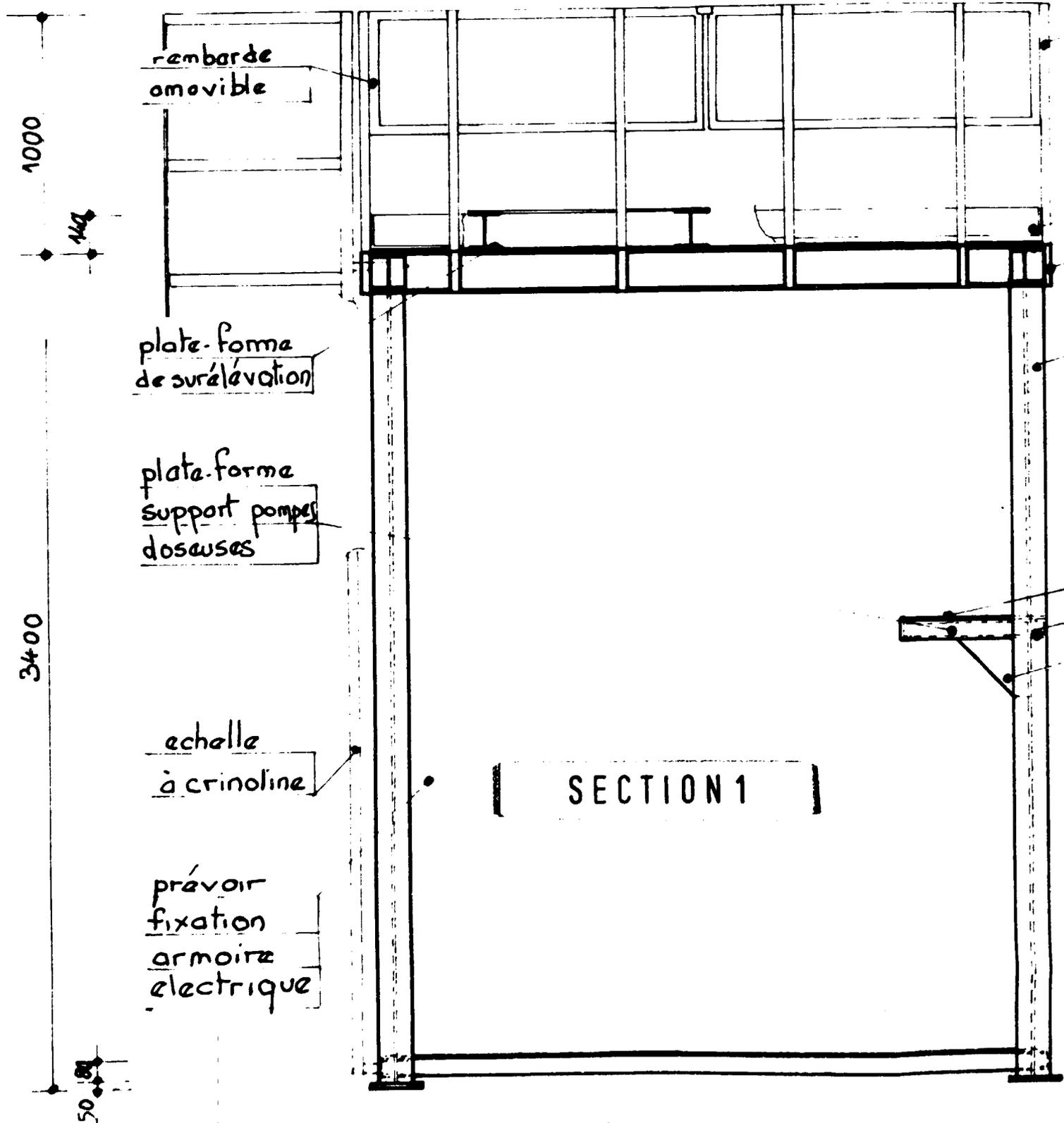
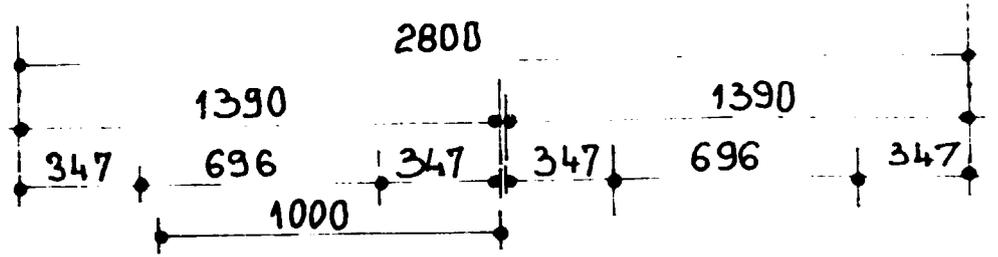
Projet Numero SI/TUN/90/801			
Le 1.07.91	DESSIN: J.B	Vu d'ensemble	Red.
CENTRE TECHNIQUE		CUIR. CHAUSSURE	
4 RUE HEAMANN FRENKEL 690			

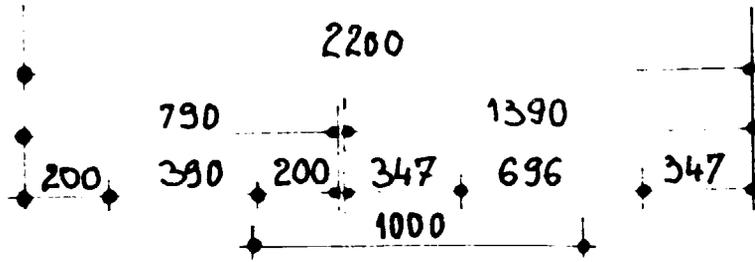


RATION

SECTION 7

Projet Numero SI/TUN/90/801 - ONUDI N° 91/118			
Le 1.07.91	DESSIN: J.B	Vue d'ensemble	Reduction: 0,82
CENTRE TECHNIQUE CUIR. CHAUSSURE. MAROQUINERIE.			C.T.C
4 RUE HEAMANN FRENKEL 69007 LYON			





tube carré 35

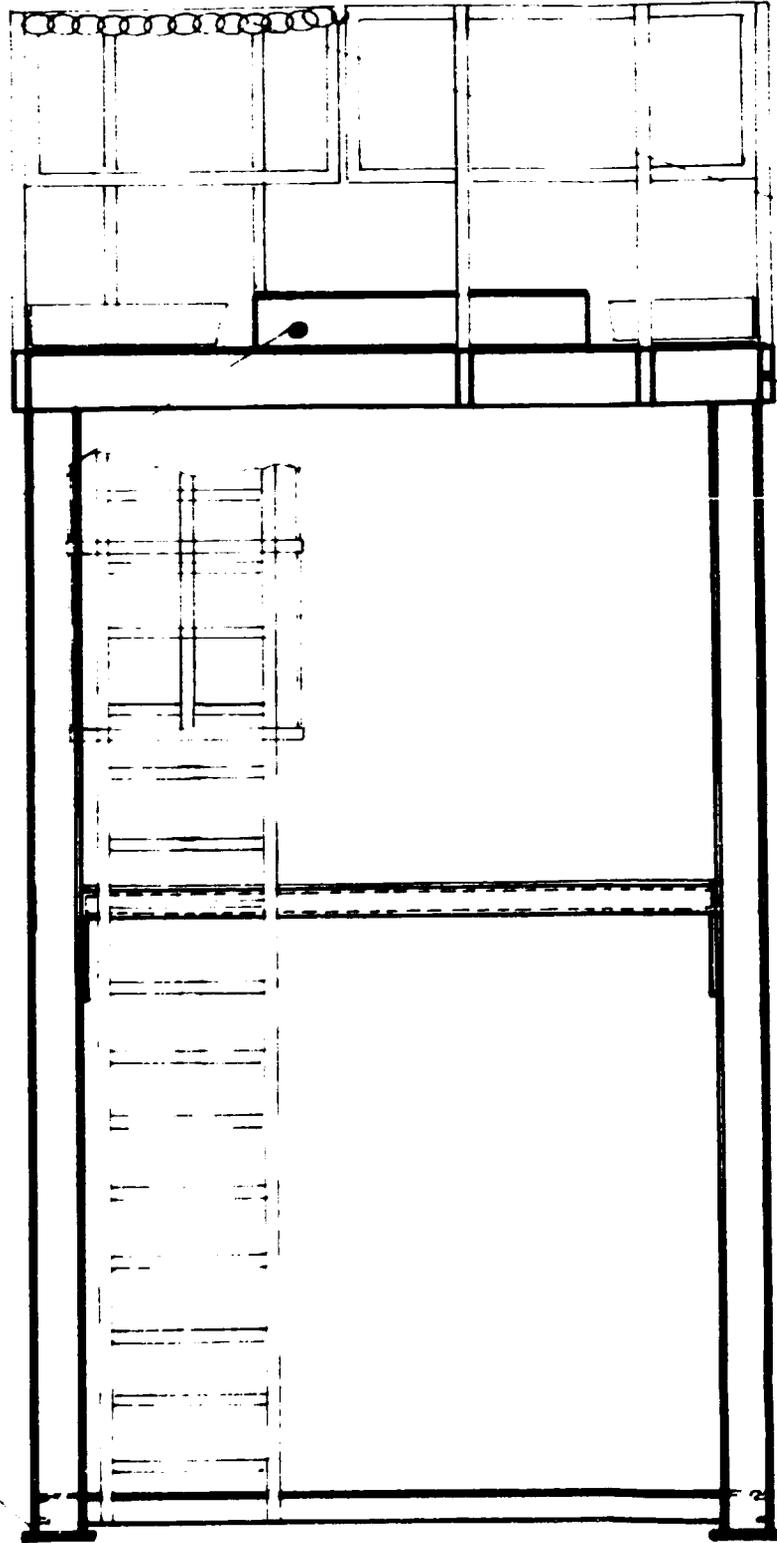
plinthe h=120
tube carré 40

fer HEA 140

fer HEA 140

tole à relief ep 3/7
fer U 60
gousset tole 8

4 platines tole 15



Chaine de protection

A

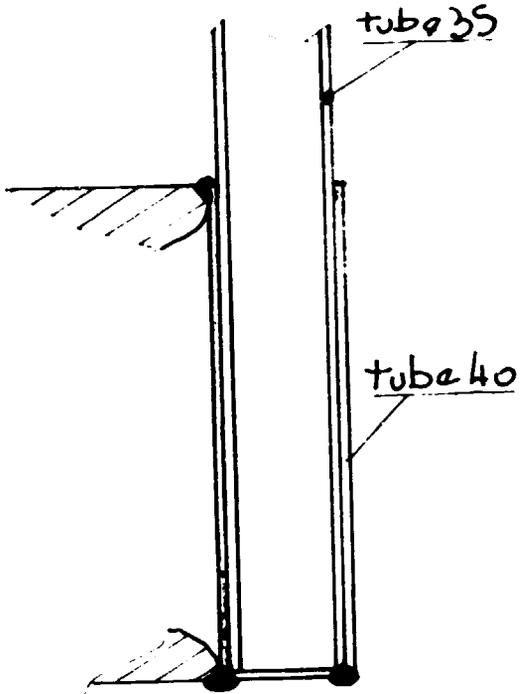
SECTION 2

200

200

500 • 500 •

VUE A



Montage barrière sécurité

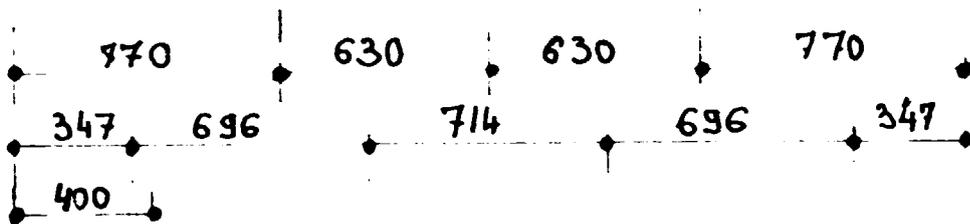
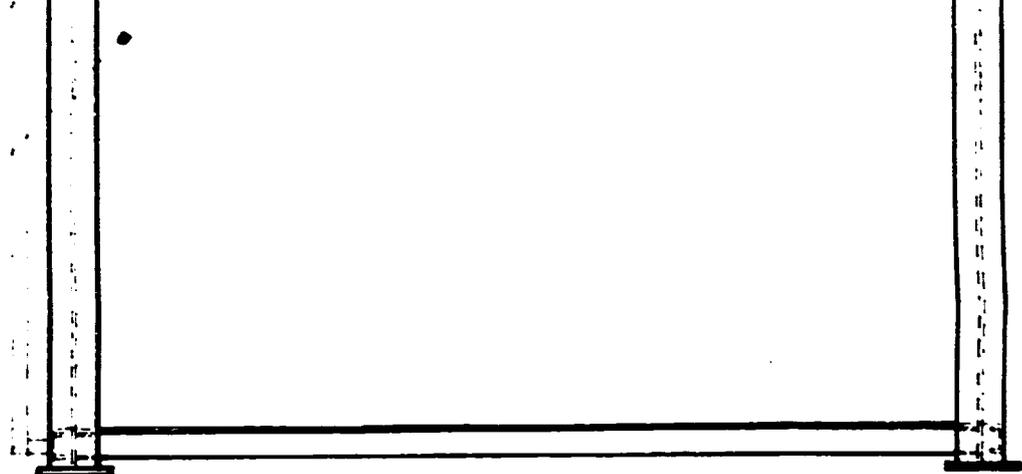
1800

SECTION 3

à crinoline,

prévoir
fixation
armoires
électrique

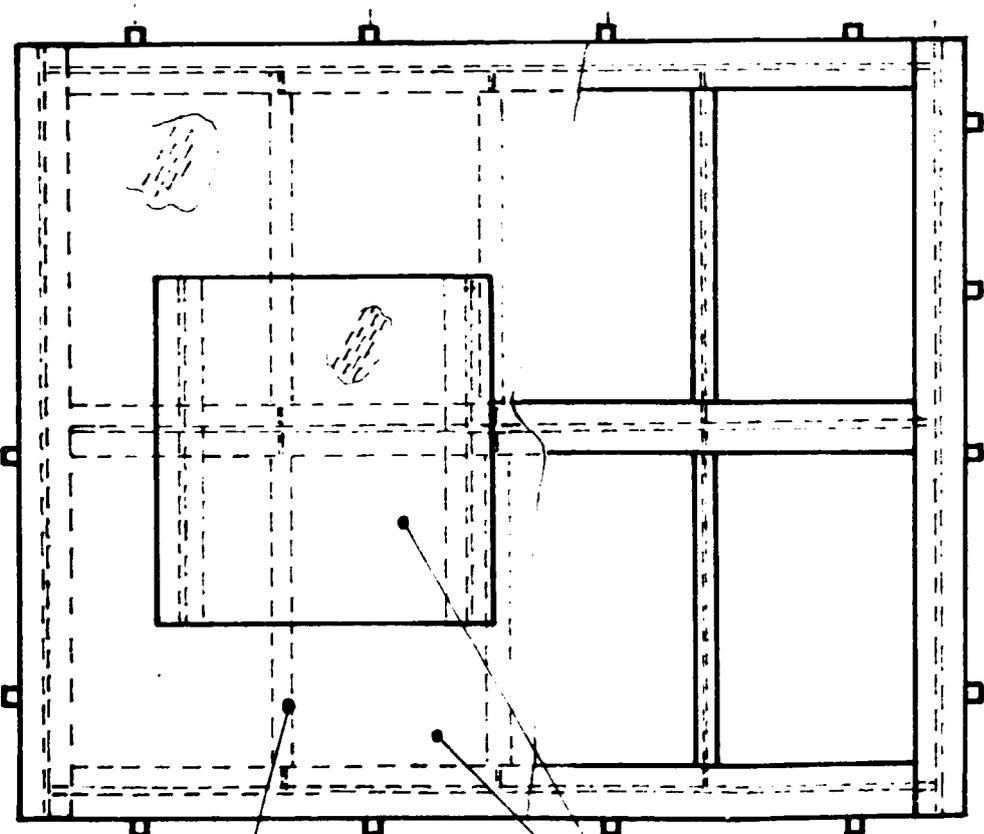
50



660

Accès passerelle
par échelle
à crinoline

2200



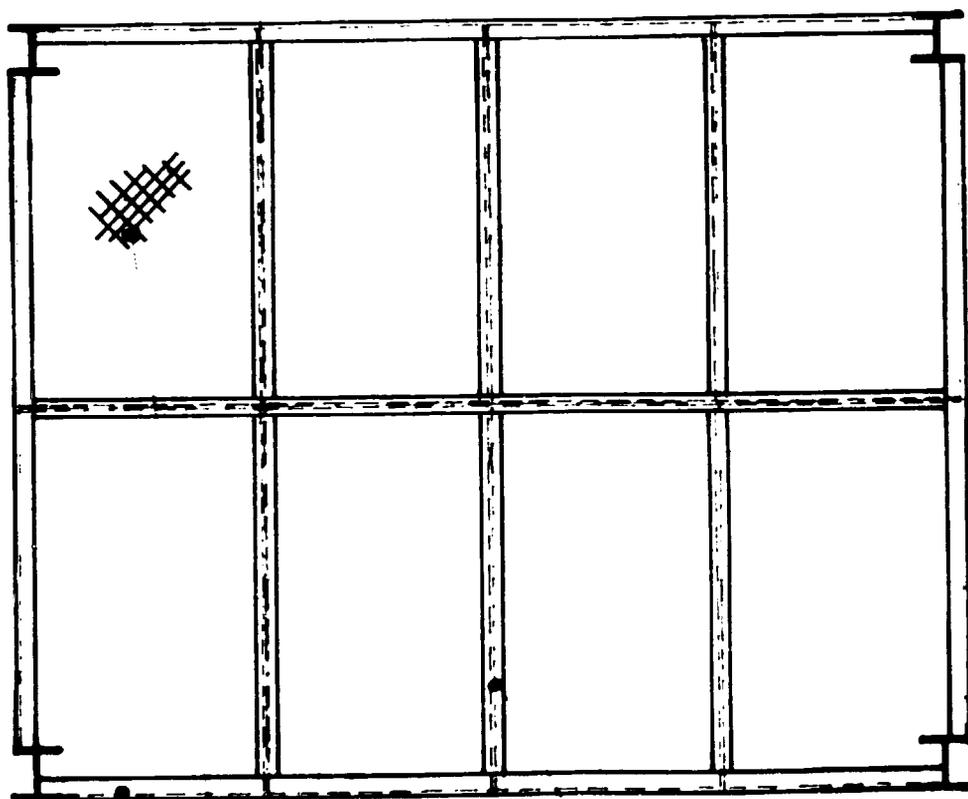
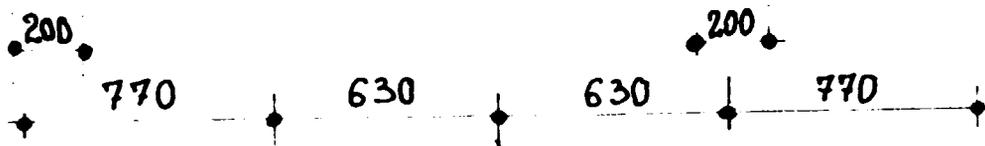
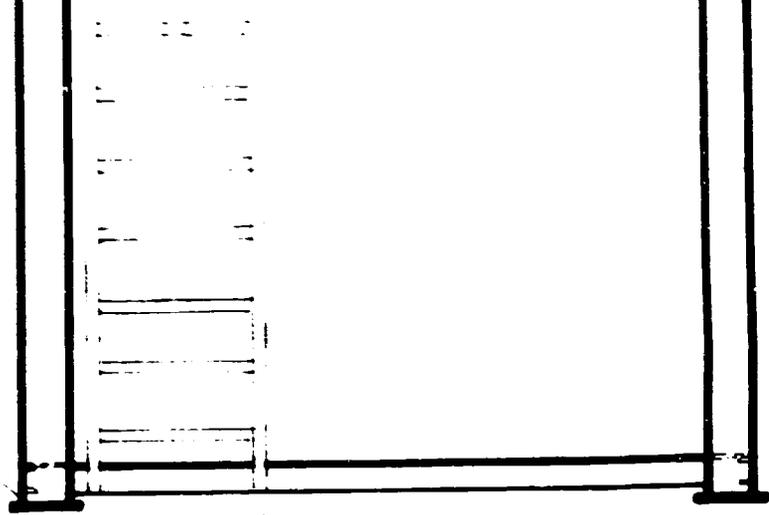
fer IDN 100

tole à relief ep 5/7

REPRESENTATION PLANCHER SUPERIEUR
(vue de dessus)

SECTION 4

4 platines tôle 15



fer U80

Tôle caillebotis

fer IPN80

REPRESENTATION PLANCHER INFÉRIEUR
(vue de dessus)

SECTION 5

5/7

NOTA: Pour la compréhension
du dessin, les vues sont
coupées ou partiellement
représentées.

SECTION 6

Projet Numero SI / TUN / 90 / 801 - ONUDI N° 91 / 118

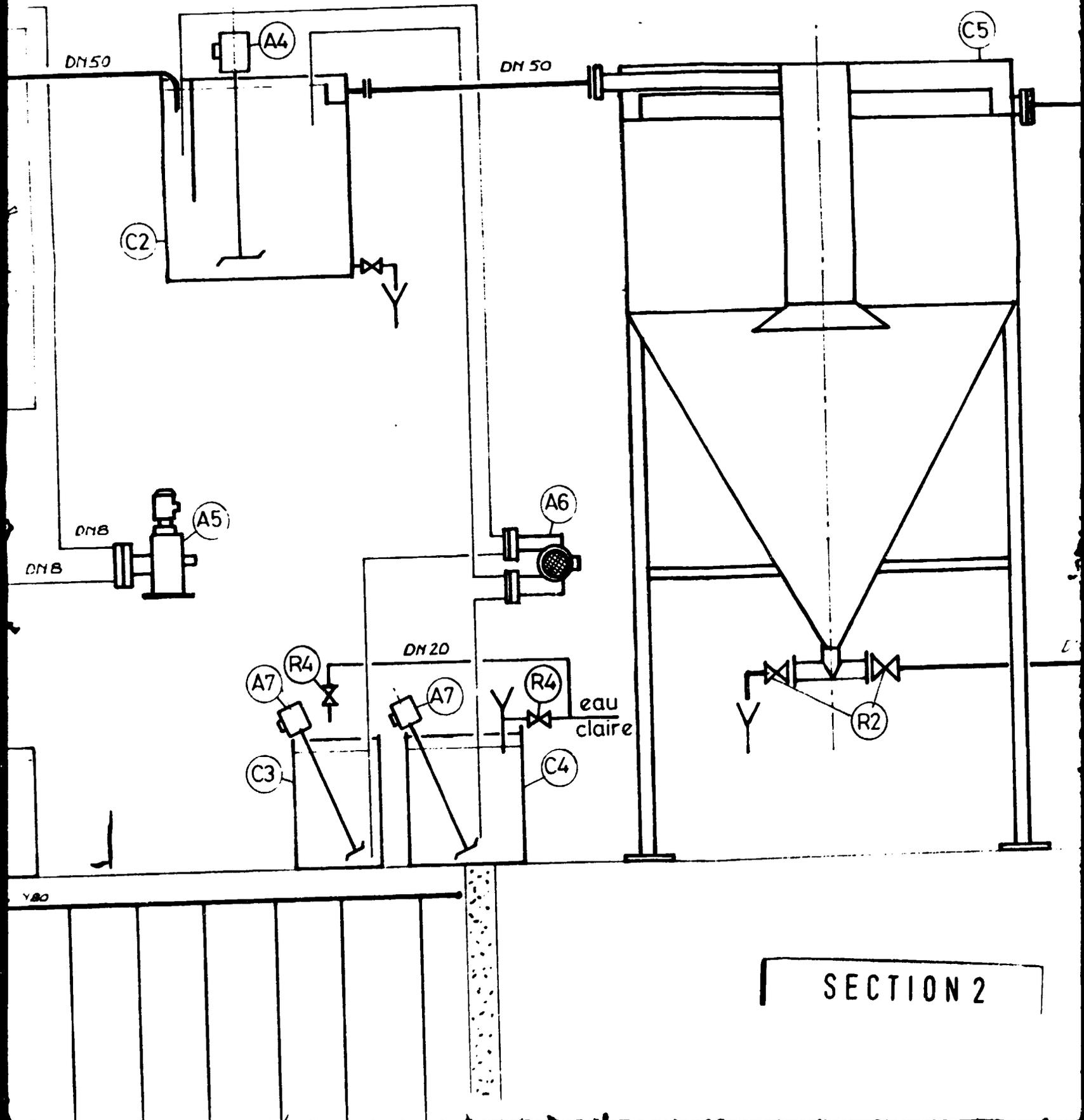
Le 9.09.91 DESSIN: J.B. Passerelle. Echelle 1.20

CENTRE TECHNIQUE CUIR . CHAUSSURE . MAROQUINERIE
4 RUE HERMANN FRENKEL 69007 LYON

C.T.C

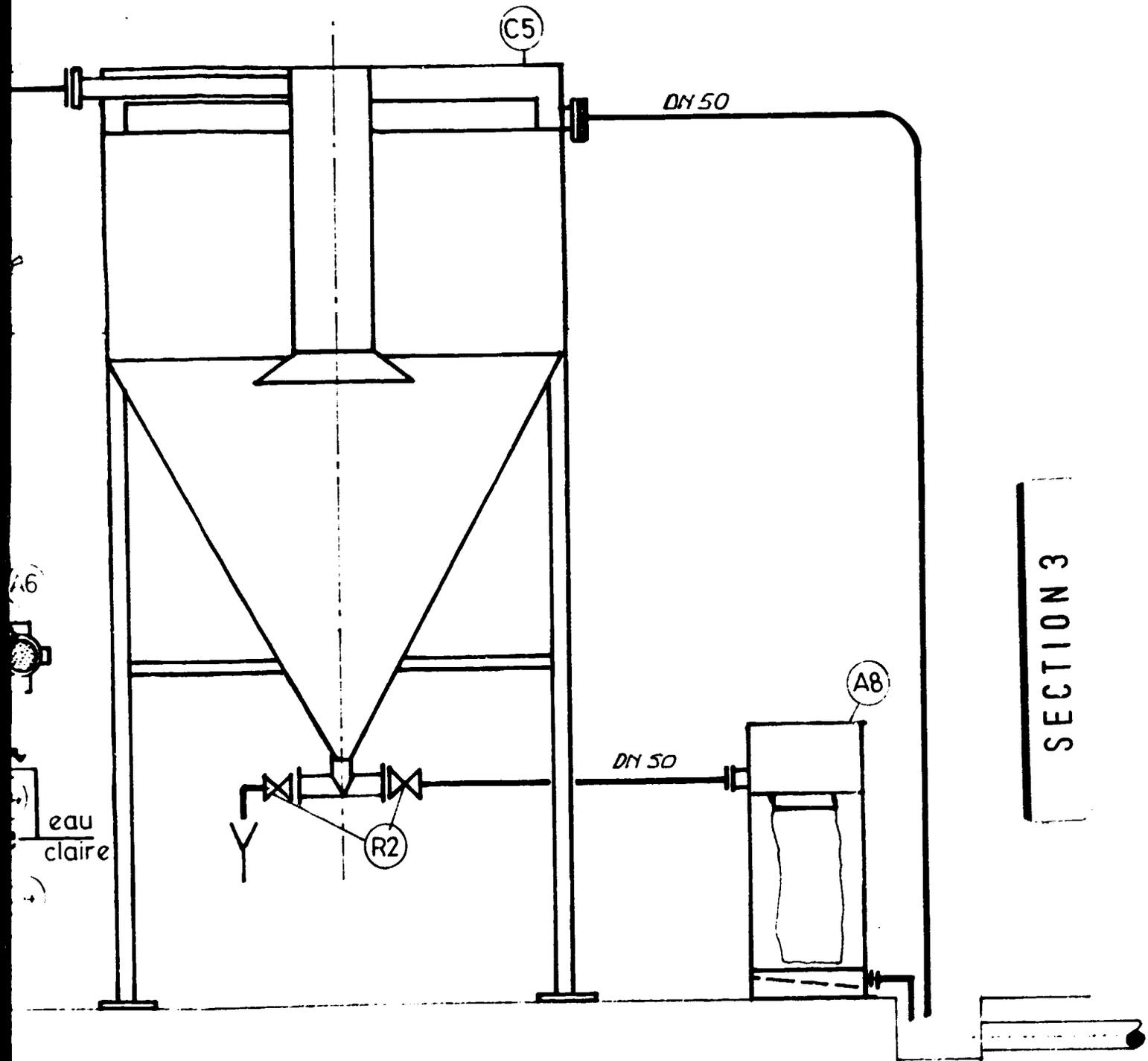
COAGULATION FLOCULATION

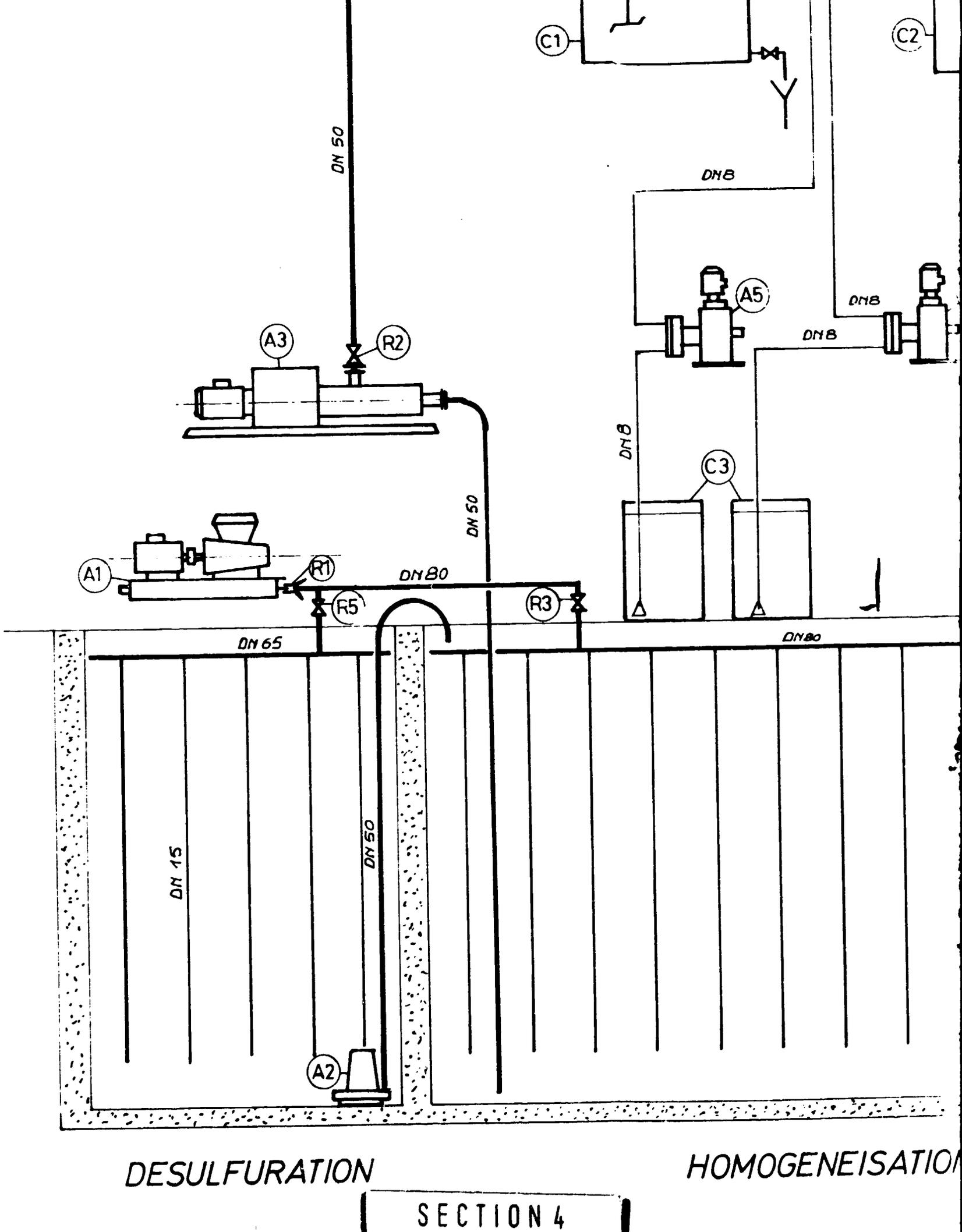
DECANTATION

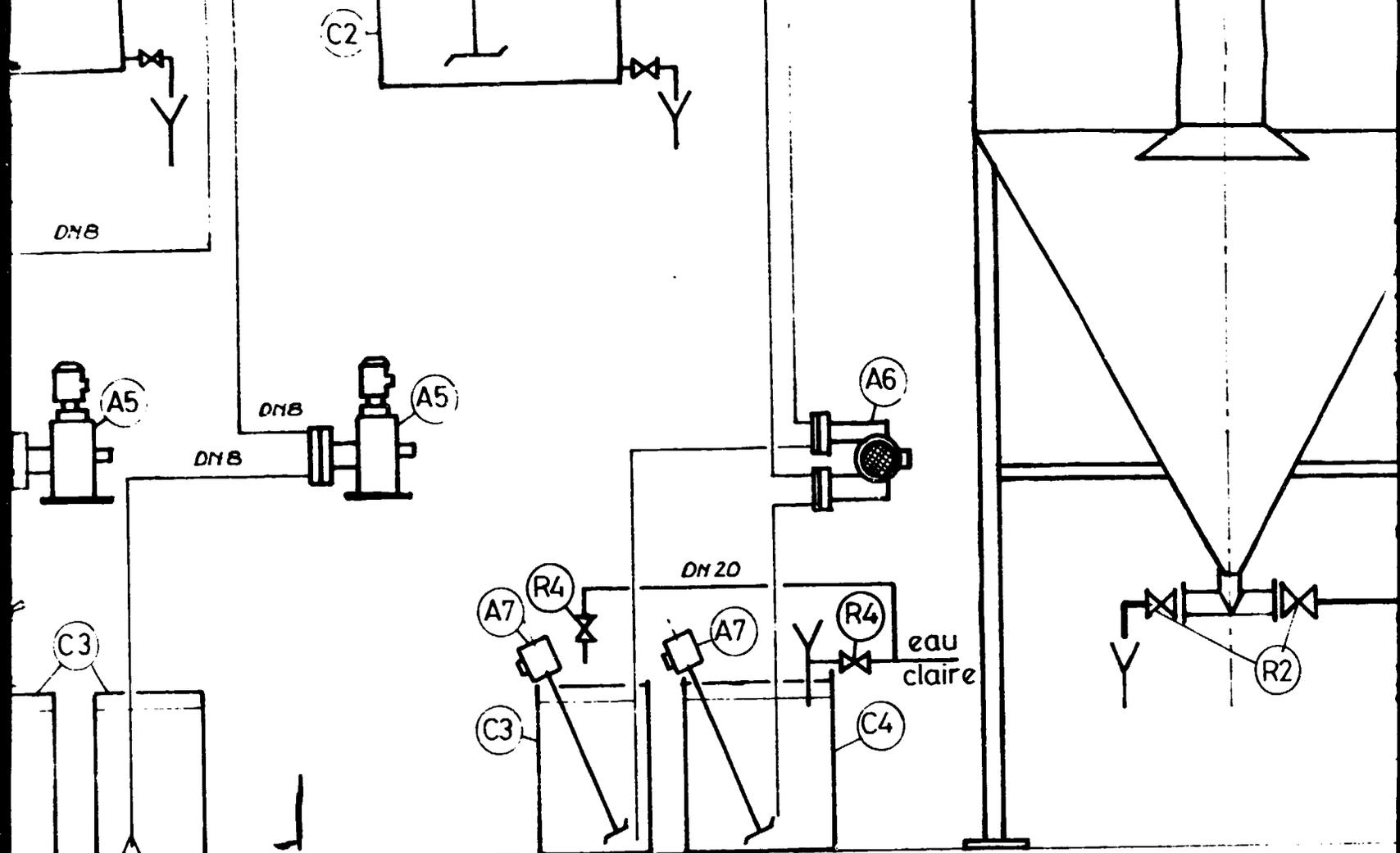


DECANTATION

TRAITEMENT DES BOUES





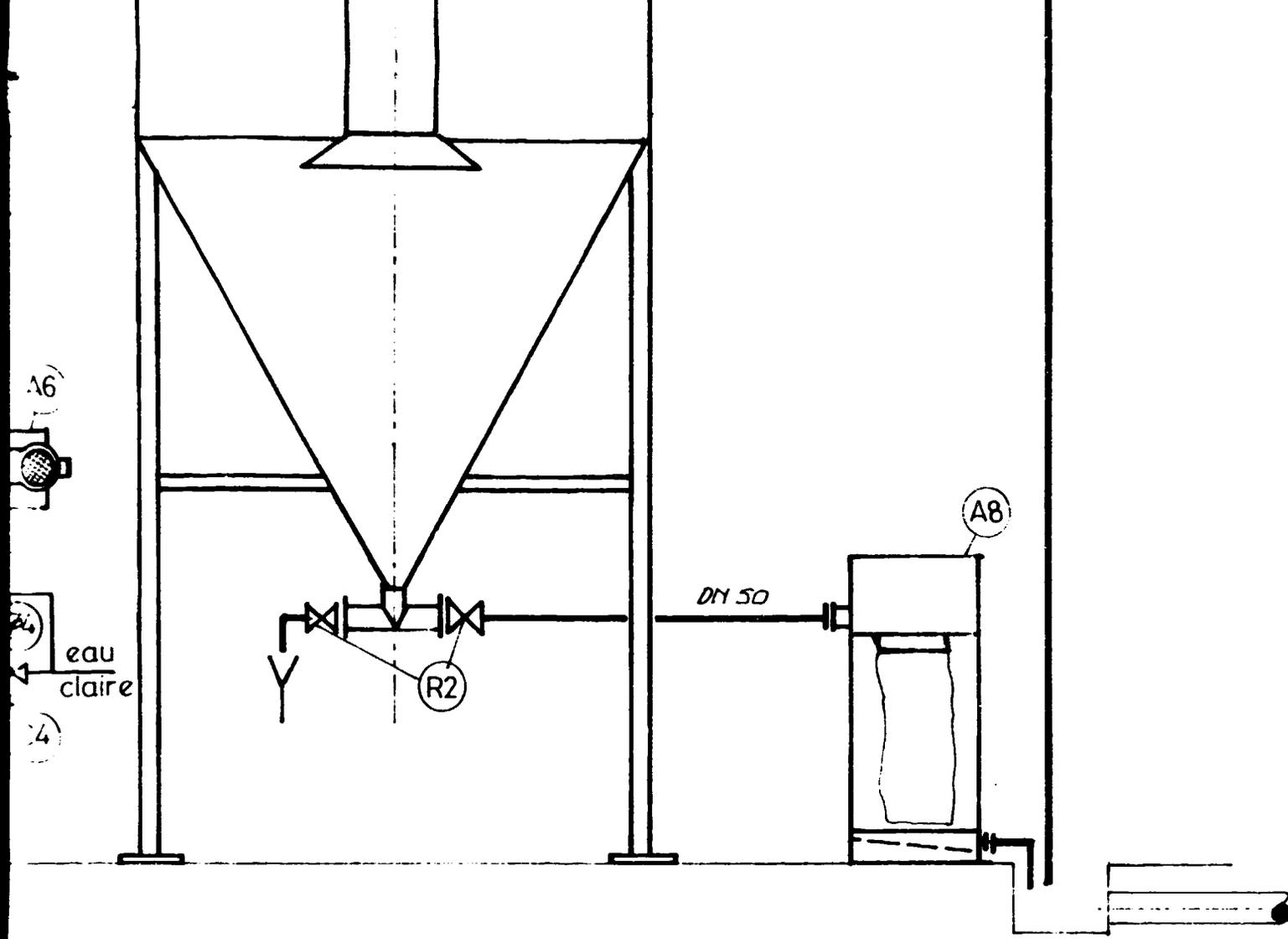


DN80

HOMOGENEISATION

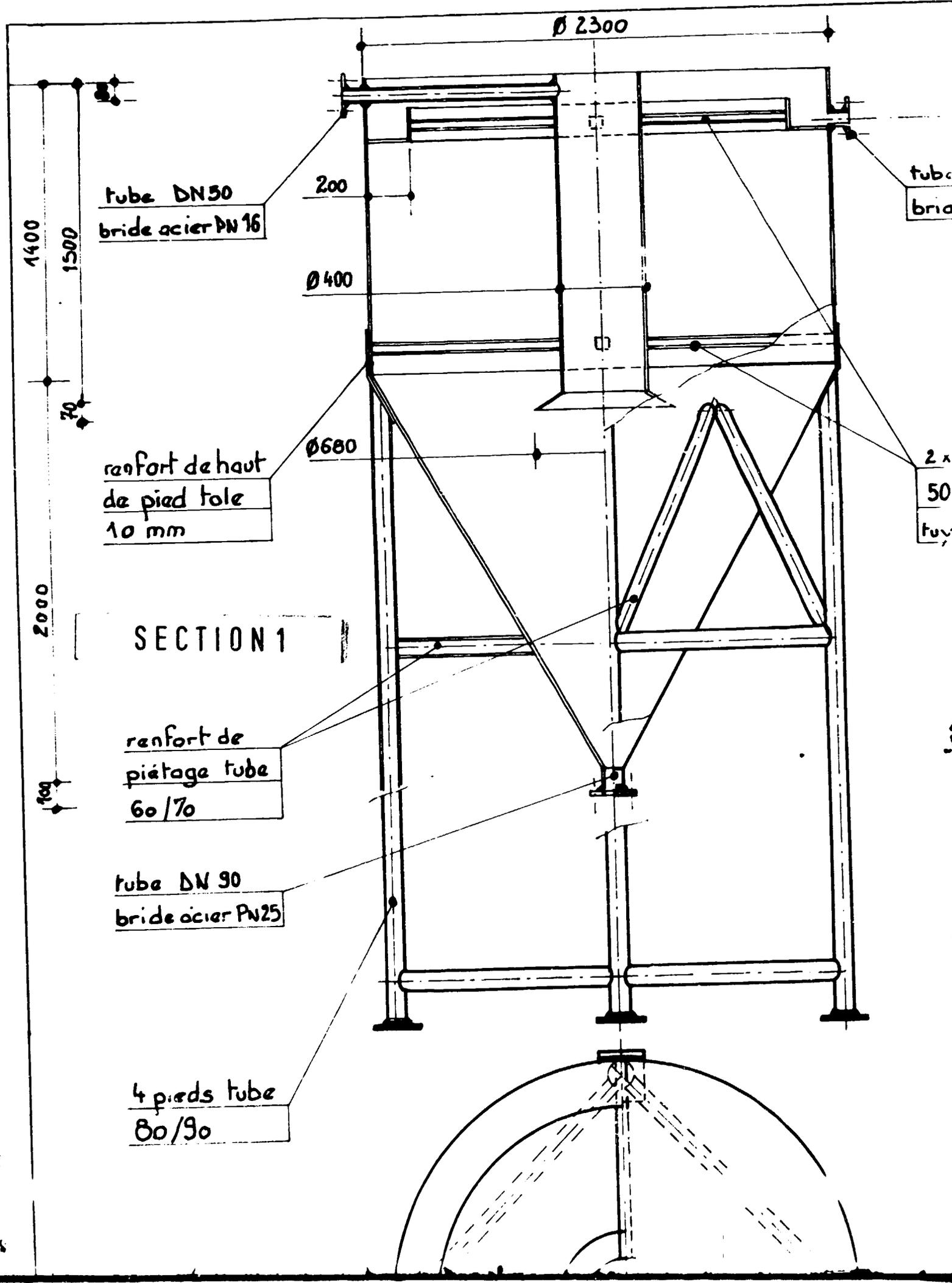
SECTION 5

Projet Numero	
Le 25.06.91	dessin: P.
CENTRE TECHNIQUE	
4 RUE HE	



SECTION 6

Projet Numero SI/TUN/90/801 - ONUDI N° 91/118			
Le 25.06.91	DESIGN: P.F.		
CENTRE TECHNIQUE CUIR . CHAUSSURE . MAQUINERIE			C.T.C
4 RUE HERMANN FRENKEL 69007 LYON			



Ø 2300

tube DN 50
bride acier DN 16

200

Ø 400

tube
bride

1400
1500

renfort de haut
de pied tôle
10 mm

Ø 680

2 x
50
tube

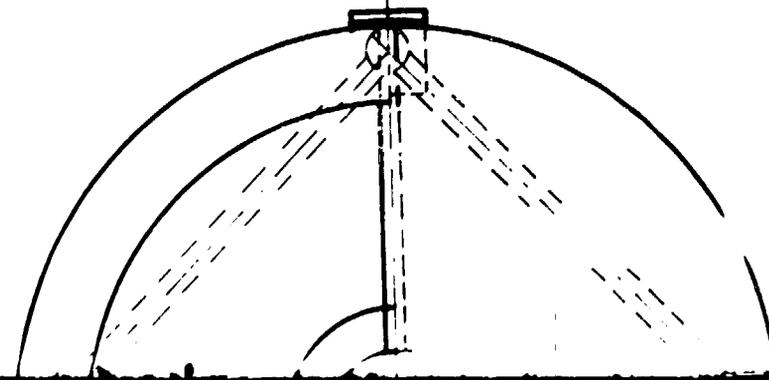
2000

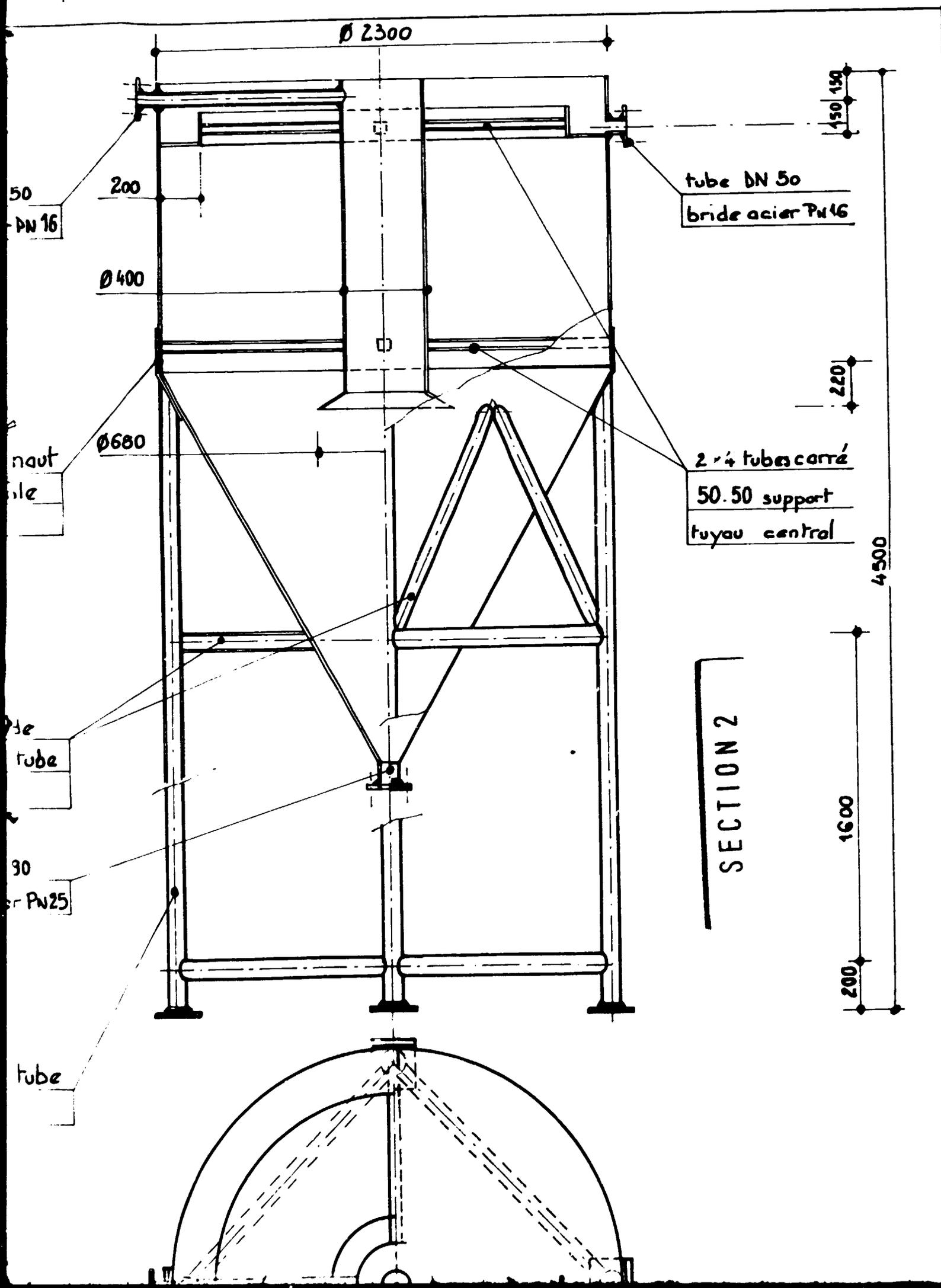
SECTION 1

renfort de
piétage tube
60/70

tube DN 90
bride acier PN25

4 pieds tube
80/90





renfort de haut
de pied tôle
10 mm

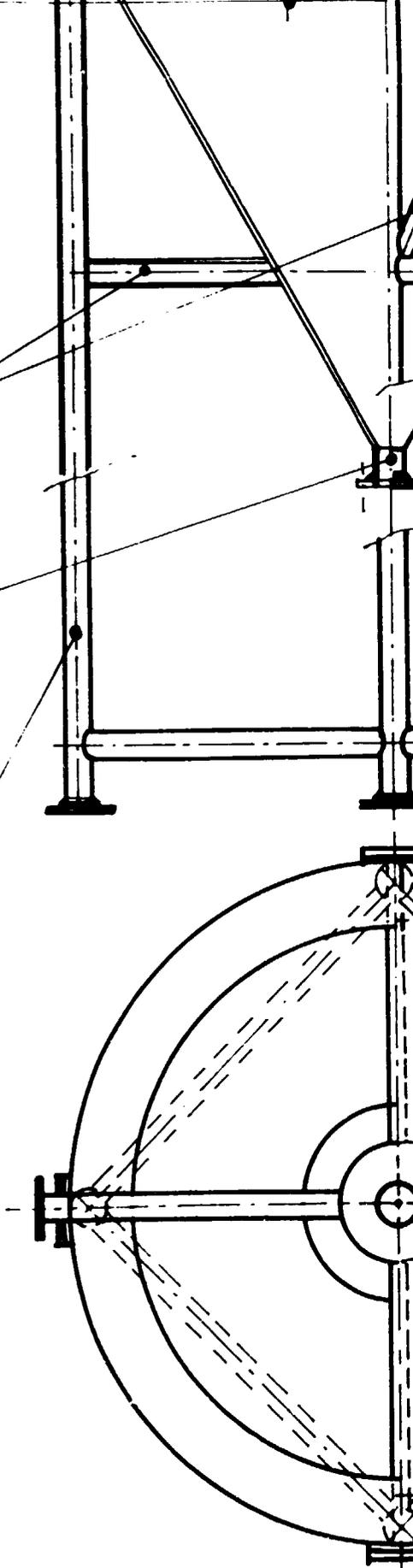
2000

renfort de
piétage tube
60/70

tube DN 90
bride acier PN25

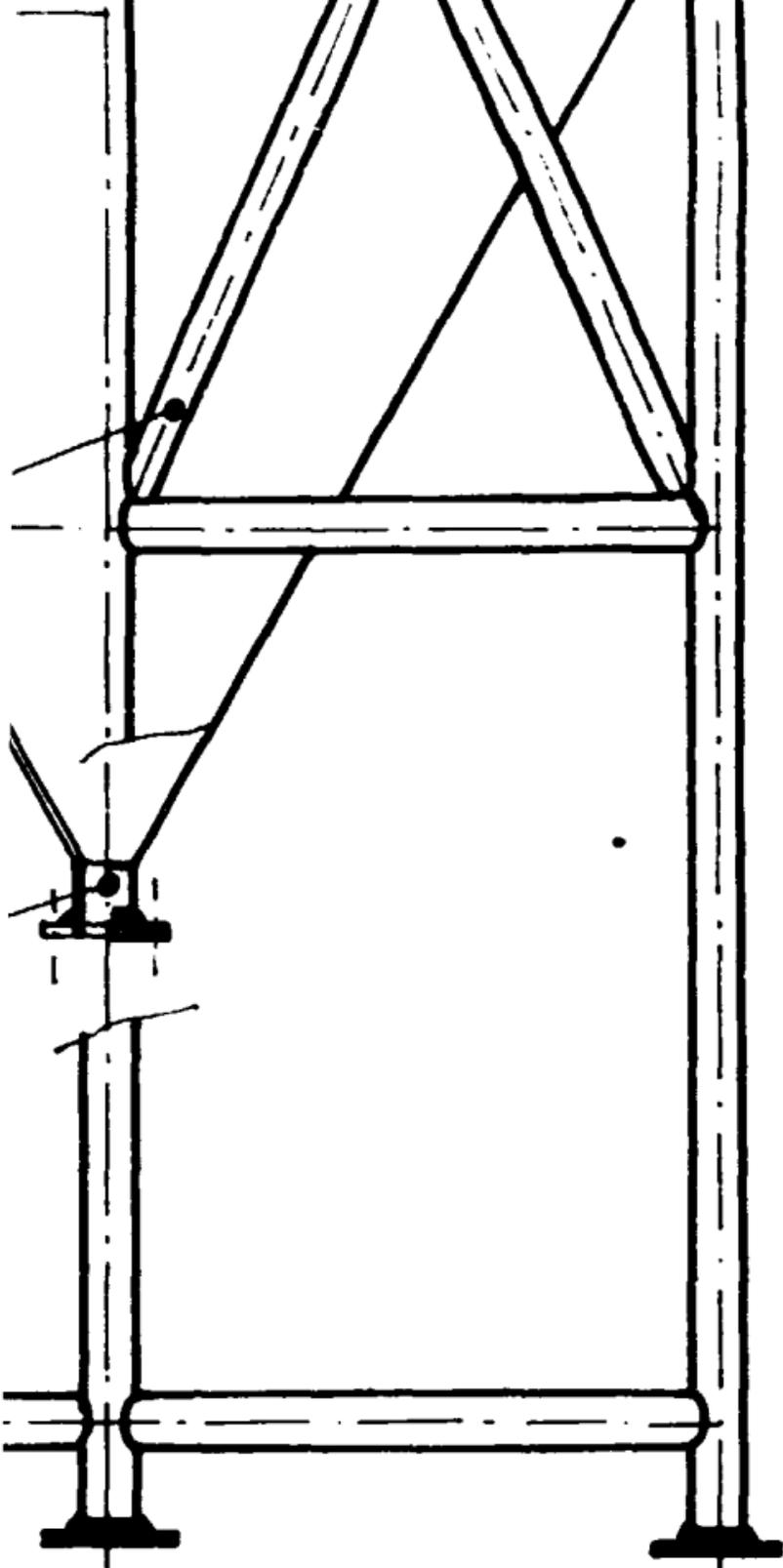
4 pieds tube
80/90

L'ensemble sera
réalisé en tôle
acier de 4mm

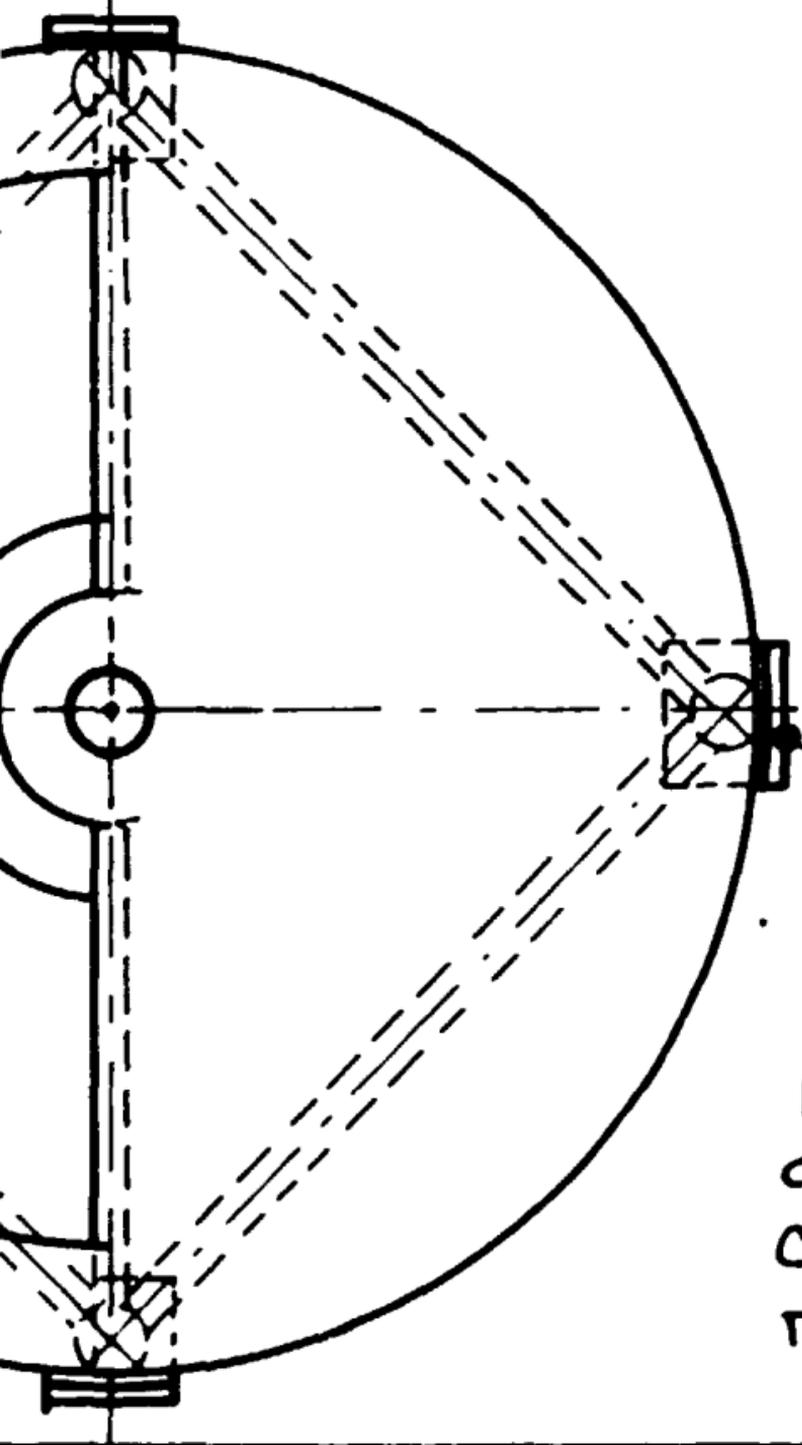


SECTION 3

Projet Numero	
Le 9.07.91	DESSIN: J.B
CENTRE TECHNIQUE	
4 RUE HER	



2
5
tu



4
2

NOTA :
 du dess
 coupées
 représentées

ro SI / TUN / 90 / 801 - ONL

J.B. Décanteur Echelle :

QUE CUIR . CHAUSSURE . MARDQ

HERMANN FRENKEL 69007 LY

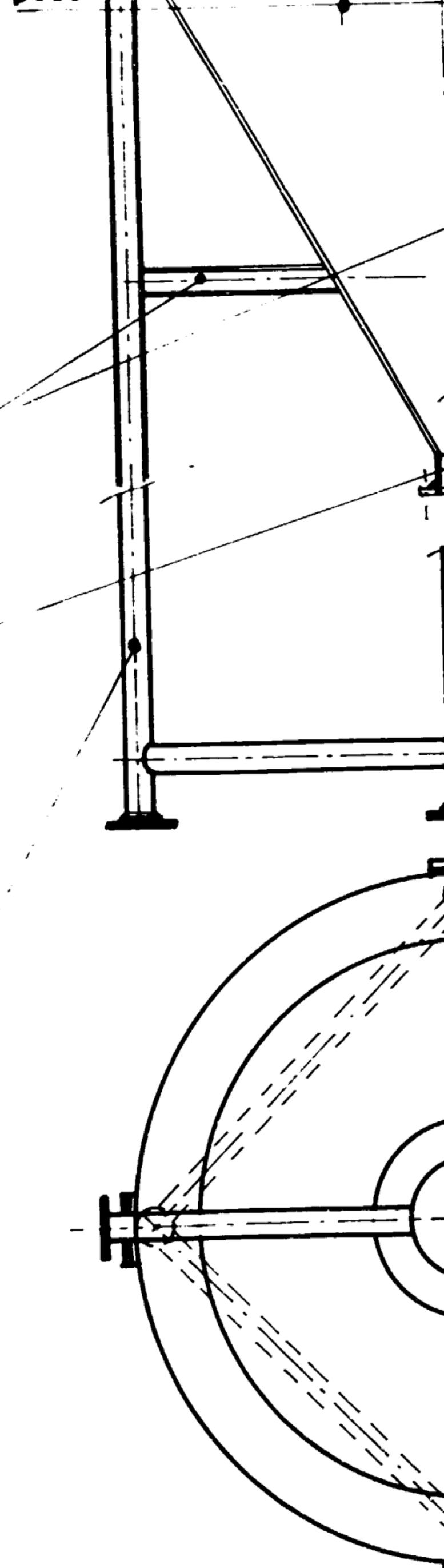
haut
ole

de
tube

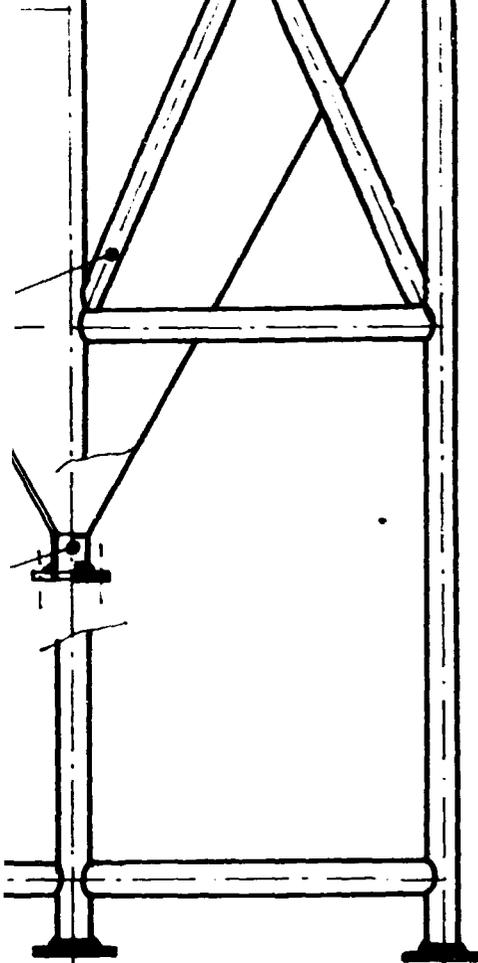
90
er PN25

is tube

le sera
ntole
4mm



Projet Numer	
Le 9.07.91	DESSIN: 3
CENTRE TECHNIQUE	
4 RUE	

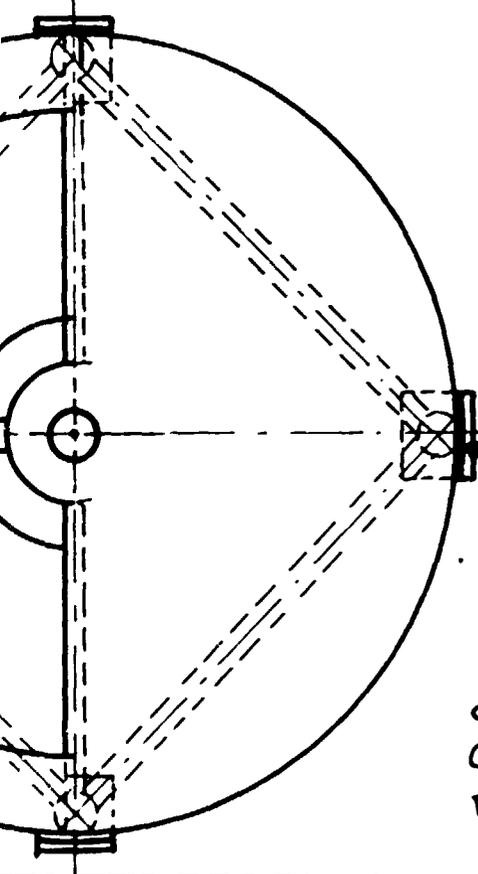


2 x 4 tubes carré
 50.50 support
 tuyau central

4500

1600

200



SECTION 4

4 platines tôle ep.15
 250 x 250

NOTA : Pour la compréhension
 du dessin les vues sont
 coupées ou partiellement
 représentées

ero SI / TUN / 90 / 801 - ONUDI N° 91 / 118

J.B. Décanteur Echelle : 1.20

QUE CUIR . CHAUSSURE . MARQUINERIE
 HERMANN FRENKEL 69007 LYON

C.T.C

ONUDI

ASSISTANCE AU CENTRE NATIONAL
DU CUIR ET DE LA CHAUSSURE
POUR LE TRAITEMENT DES EFFLUENTS
DE TANNERIE ET MEGISSERIE

CONTRAT ONUDI N° 91/118

PROJET N° SI/TUN/90/801

Second rapport
Mai 1992

20130
(2 of 2)

CC

UNE LONGUEUR D'AVANCE

CTC

ONUDI

ASSISTANCE AU CENTRE NATIONAL
DU CUIR ET DE LA CHAUSSURE
POUR LE TRAITEMENT DES EFFLUENTS
DE TANNERIE ET MEGISSERIE

CONTRAT ONUDI N° 91/118

PROJET N° SI/TUN/90/801

Second rapport
Mai 1992

Etabli par Michel ALOY
Consultant ONUDI

CENTRE TECHNIQUE CUIR CHAUSSURE MAROQUINERIE
CTC Parc Scientifique Tony Garnier, 4, rue Hermann Frenkel, 69367 Lyon Cedex 07 France
Téléphone 78 69 50 12. Télex C1CLYON 340 497F. Fax 78 61 28 57
Centre Technique Industriel Loi du 22 07 1948 Siren 775649726 Code APE 7715

I - INTRODUCTION

Dans le cadre de la première partie de la mission, un projet de station pilote de traitement des effluents de la station d'essais du Centre National du Cuir et de la Chaussure CNCC avait été établi. Les matériels proposés par le CTC ont été commandés par l'ONUDI, livrés à TUNIS et installés sur le site avec l'assistance du CNCC.

Par ailleurs le CNCC a commandé, fait livrer et installé des équipements de chaudronnerie nécessaires pour le fonctionnement de l'installation. Il a également commissionné des entreprises de génie-civil, de tuyauterie et d'électricité pour les raccordements et les liaisons des différents équipements.

Dans le cadre du projet, il a semblé nécessaire de compléter la mission du CTC en lui demandant d'organiser la supervision du montage des différents éléments de l'installation. Cette mission supplémentaire a fait l'objet d'un amendement A au contrat 91/118. Cet amendement a été signé le 10 Avril par l'UNIDO et le 27 Avril par le CTC.

Du fait de retard dans les livraisons d'équipements, la station d'épuration du CNCC n'a pu être opérationnelle qu'au début de la semaine du 18 Mai. Le Séminaire de formation sur les technologies propres et le traitement des effluents en tannerie et mégisserie a été fixé au 21 et 22 Mai 1992.

II - SEMINAIRE DE FORMATION

Ce séminaire s'est déroulé à l'Hôtel AFRICA du 21 au 22 Mai 1992. Il a réuni une soixantaine de participants parmi lesquels :

- des représentants du Ministère de l'Environnement
- Des représentants de l'Agence Nationale pour la Protection de l'Environnement

- des représentants de l'Office National de l'Assainissement.
- Des propriétaires et des responsables techniques des tanneries et mégisseries Tunisiennes
- Monsieur le Président Directeur général du CNCC
- Plusieurs personnes de l'encadrement technique du CNCC
- Différents experts nationaux et internationaux dans le domaine du traitement des effluents.

Ce séminaire organisé par le CNCC a été inauguré le 21 Mai 1992 par Monsieur MOHAMED CHADOUCH, Directeur Général de l'Industrie en TUNISIE et par S.E. Mr. FAWEZ FOLKELADCH représentant résident du PNUD en TUNISIE.

Ont participé également à cette inauguration :

- M. H.LAROUSSE Président Directeur Général du CNCC
- M. N. THABET Président de la Fédération Nationale du Cuir et de la Chaussure
- M. M'ZOUGH MZABI Président de la Chambre Syndicale des Tanneurs
- M. Jakov BUIJAN - Expert ONUDI, responsable du projet.

Le programme de formation proprement dit a vu, au cours de la première journée, les interventions de :

- M. HANNACHI de l'ANPE sur la législation Tunisienne en matière de lutte contre la pollution hydrique.
- M. M.ALOY du CTC sur les technologies propres pour la conservation des peaux les opérations de rivière.
- Dr. A.TOUMI du CNCC pour les technologies propres en tannage au chrome
- M. M.FELLAH de la Société MF.ENGINEERING pour l'exploitation et les traitements physico-chimiques.

- M. MAROUANI de l'ONAS pour les traitements biologiques des effluents de tannerie et mégisserie.

- M. M.ALOY du CTC sur les technologies propres en tannage végétal, en teinture et en finissage.

Au cours de la seconde journée, sont intervenus :

- M. M.ALOY du CTC sur la valorisation des déchets solides de tannerie et de mégisserie.

- M. MEDIMAGH de la Faculté des Sciences de TUNIS sur les techniques de dosage du sulfure de sodium, du calcium et du chrome.

Chaque intervention a donné lieu à un débat au cours duquel des informations complémentaires ont pu être apportées à l'assistance.

Par ailleurs, à la fin des réunions à l'Hôtel AFRICA, un débat général a permis de mettre en évidence un certain nombre de points.

Il semble possible d'établir entre les industriels, l'Agence Nationale de la Protection de l'Environnement et le Ministère, un contrat de programme définissant les différentes phases de mise en place des équipements de prétraitement, de traitement physico-chimique et de traitement biologique de la pollution. Si les deux premières étapes apparaissent urgentes, il est évident qu'une période d'expérimentation sera nécessaire avant de dimensionner la taille du traitement biologique, qui pourrait être mis en place dans un délai de 5 ans.

L'ANPE devrait proposer prochainement aux industriels tanneurs et mégissiers un contrat spécifique avec un calendrier pour l'obtention de certains objectifs d'élimination de la pollution et notamment par la mise en place de technologies propres pour le sulfure de sodium, les solvants de dégraissage et le chrome.

L'Agence reste parfaitement consciente de la difficulté d'obtenir des résultats positifs sur le paramètre salinité si le secteur des abattoirs et des collecteurs ne met pas en place une filière de conservation par le froid.

Le CNCC doit réaliser dans les meilleurs délais une enquête sur la situation de l'industrie du cuir en TUNISIE vis à vis de ses déchets et des filières de valorisation potentielles.

Les industriels présents au Séminaire ont largement mis en avant le problème financier qui se pose à eux face à une charge d'investissement de 100 à 300.000 dinars, par entreprise. Si certaines possibilités ont été évoquées par le Ministère de l'Environnement avec la création d'un fond de financement spécifique, aucune certitude, ni aucune date de mise en place n'ont pu être annoncée. Seules certaines aides à l'importation d'équipements et avantages fiscaux apparaissent aujourd'hui prêts à être concrétisés.

III - STATION PILOTE D'EPURATION DE MGRINE

Le vendredi 22 Mai 1992 près d'une cinquantaine d'industriels, de techniciens et de spécialistes des Ministères ont pu voir en fonctionnement la nouvelle installation d'épuration de la station d'essai du CNCC à MGRINE.

Cette installation, projetée par le CTC, mise en place par le CNCC, a également bénéficiée de l'assistance d'une société locale, M.F. ENGINEERING, mandatée par le CTC pour le contrôle du montage.

Toutes les personnes présentes ont été impressionnées par la qualité de la réalisation et les résultats obtenus. Elles ont pu également recevoir toutes les explications sur le fonctionnement des différents postes mis en place (oxydation catalytique, homogénéisation, neutralisation, coagulation, floculation, décantation et déshydratation des boues).

Cette installation pilote a très bien complété le séminaire de formation en jouant un rôle didactique particulièrement clair.

Inaugurée en fin d'après-midi par le Directeur Général de l'Industrie, cette station d'épuration permettra de réaliser de nombreux tests de traitement d'épuration sur des effluents en provenance de différentes usines de la région de TUNIS, mais également d'autres tanneries plus éloignées.

III CONCLUSIONS

Ce séminaire organisé par le CTC et le CNCC a permis de clore de manière très positive la mission engagée pour assister les tanneurs et mégissiers tunisiens dans la lutte contre la pollution.

De nombreux projets sont en cours d'étude et des installations sont même sur le point de démarrer.

Au vu de certains projets déjà étudiés, et pour conseiller les industriels sur les possibilités des technologies propres dans chaque entreprise, il apparaît nécessaire d'organiser une mission complémentaire qui aurait pour objectifs :

- De définir les équipements pilote de recyclage de bains de pelanage et de tannage au chrome.
- De préciser les équipements de technologies propres les mieux adaptés à chaque usine.

D'aider les tanneurs à la mise au point de leurs projets d'épuration en soutien des bureaux d'études locaux.

- De conseiller les tanneurs équipés d'installation sur les réglages les plus performants.

Cette mission complémentaire serait étalée sur une période de deux ans et couvrirait six à huit missions ponctuelles d'une semaine réalisées en fonction de l'état d'avancement des dossiers.

Michel ALOY
Ingénieur Consultant

SEMINAIRE TECHNOLOGIES PROPRES

EN TANNERIE ET MEGISSERIE

CNCC / ONUDI

P R O G R A M M E

JEUDI 21/5/92

- 8 h 30 - Allocution de bienvenue par Mr H. LAROUSI, PDG du CNCC.
- 8 h 40 - Intervention de SE Mr FOLKELADCH, Représentant Permanent du PNUD.
- 8 h 50 - Intervention de Mr M'ZOUGHJI MZABI, Président de la Chambre Syndicale des Tanneurs.
- 9 h 00 - Allocution de Mr MOHAMED CHAOUCH Directeur Général de l'Industrie en Tunisie.
- 9 h 20 - Intervention de Mr N. THABET Président de la Fédération Nationale du Cuir et de la Chaussure.
- 9 h 30 - Intervention de Mr JAKOV BULJAN Industrial Development Officer, ONUDI, responsable du projet.
- 9 h 45 - La législation tunisienne en matière de lutte contre la pollution hydrique par Mr HANNACHI de l'Agence Nationale pour la Protection de L'Environnement (ANPE).
- 10 h 15 - Pause.
- 10 h 30 - Les technologies propres en tannerie et mégisserie:
- La conservation des peaux brutes.
- Les opérations de rivière (trempe et pelain)
par M. ALOY - Consultant ONUDI.
- Les opérations de tannage au chrome, Dr A. TOUMI - CNCC
- 12 h 15 - Pause déjeuner.
- 14 h 15 - Les technologies propres (suite) par M. ALOY.
- Les autres procédés de tannage
- Les opérations de retannage-teinture
- Les technologies propres en finissage.
- 15 h 00 - Exploitation et traitement physico-chimique par M. FELLAH de la Société MF Engineering.
- 15 h 45 - Pause café.
- 16 h 00 - Les traitements biologiques applicables en tannerie et mégisserie par M. MAROUANI de l'ONAS.
- 16 H 30 - Débat sur les travaux.
- 17 h 00 - Fin des travaux de la première journée.

VENDREDI 22/5/92

- 9 h 00 - La valorisation des déchets solides en tannerie et mégisserie
par M. ALOY.
- 9 h 45 - Les techniques analytiques de dosage (calcium, sulfure de
sodium, chrome) par M. MEDIMAGH - Maître Assistant,
Faculté des Sciences de TUNIS.
- 10 h 30 - Pause café.
- 10 h 45 - Débat général sur les travaux réalisés.
- 15 h 00 - Visite et démonstration du fonctionnement du pilote de
traitement physico-chimique de la Station expérimentale du
CNCC à MEGRINE.
- 17 h 30 - Clôture du séminaire.

LEGISLATION TUNISIENNE EN MATIERE DE
LUTTE CONTRE LA POLLUTION HYDRIQUE
HOTEL AFRICA 21-22/05/1992

Par Hassen HANNACHI
Agence Nationale de Protection
de l'Environnement

INTRODUCTION GENERALE

La lutte contre la pollution subit actuellement un regain d'actualité d'une grande importance. En effet, les trente dernières années ont vu un développement marqué dans la lutte contre la pollution et la dégradation de l'environnement, ce développement s'est cependant effectué de façon chaotique, en réponse à des situations de crises (Ozone, CO₂, pluies acides, pollutions industrielles...)

Depuis son indépendance, la Tunisie n'a cessé de déployer des efforts sans cesse croissants en matière de développement et d'amélioration du niveau de vie des citoyens. L'objectif de création de postes d'emploi par l'encouragement des projets industriels et la création de nombreuses directions et agences vouées à la promotion des investissements ont accéléré le rythme de l'industrialisation et en même temps augmenté les problèmes de pollution (atmosphérique, hydrique, sonore, déchets solides). Ces problèmes de pollution sont à l'origine de la dégradation de l'environnement des zones urbaines, agricoles et côtières.

Une prise de conscience du danger que représente cette pollution sur la qualité de la vie et par conséquent sur la santé humaine s'est manifesté en Tunisie par la création d'un certain nombre de structures aux sein de différents départements ministériels qui ont été chargés d'arrêter les mesures tendant à aboutir à une meilleure protection de l'environnement.

QUELQUES EXEMPLES D'ORGANISMES CHARGES DE L'ENVIRONNEMENT

Office National d'assainissement - ONAS - (Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire).

- Direction de l'hygiène du milieu et protection de l'environnement DIIPE (Ministère de la Santé Publique) ;

- Direction de l'Environnement (Ministère de l'Agriculture) ;

- Agence Nationale de Protection de l'Environnement (2 Août 1988) ;

- Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire.

ATTRIBUTIONS DE L'ANPE

- Promouvoir le droit de l'environnement et de la qualité de la vie et assurer le respect de la réglementation en vigueur en la matière ;

- Mettre en oeuvre les mesures de prévention nécessaires contre les risques de pollution et de dégradation de l'environnement ;

- Coordonner les programmes nationaux et internationaux de lutte contre la pollution et de protection de l'environnement ;

- Promouvoir toute action de formation, d'éducation, d'étude et de recherche en matière de lutte contre la pollution et de protection de l'environnement et en suivre la mise en oeuvre.

CADRE JURIDIQUE ET REGLEMENTAIRE

Si l'on analyse le contexte juridique tunisien celui-ci présente trois caractéristiques particulières:

Les textes et règlements qui assurent la protection de l'environnement en Tunisie ne font pas l'objet d'une approche juridique globale et intégrée. De ce fait outre son manque de cohérence, la législation tunisienne en matière d'environnement présente de nombreuses lacunes (même si des textes récents en comblent certaines).

- Les problèmes de l'environnement sont traités par des nombreux organismes sans réelle coordination. A cet effet la création de l'ANPE, (loi 86-91 du 2 Août 1986), puis celle du Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire devraient permettre d'assurer cette fonction.

- La législation existante est appliquée de façon sporadique et incohérente, le manque de personnel et de moyens financiers, en sont les premiers responsables.

EXTRAIT DE LA LEGISLATION EN VIGUEUR

- Loi n°66-27 du 30 Avril portant promulgation du code de travail et notamment ses articles 193 et suivant du chapitre 6

- Décret n°68-88 du 28 Mars 1968 concernant les établissements dangereux insalubres ou incommodes

- Décret n°79-768 du 8 Septembre 1979 réglementant les conditions de branchement et de déversement des effluents dans le réseau public d'assainissement

- Loi n°83-87 du 11 Novembre 1983 relative à la protection des terres agricoles (décret d'application n°84-386 et n°84-387)

- Décret n°85-56 du 2 Janvier 1985, relatif à la réglementation des rejets dans le milieu récepteur

- Arrêté du Ministre de l'Economie Nationale du 20 Juillet 1989 portant homologation de la Norme Tunisienne relative aux rejets d'effluents dans le milieu hydrique

- Décret n°82-1355 du 16 Octobre 1982 portant réglementation de la récupération des huiles usagées

- Loi n°88-91 du 2 Août 1988 portant création d'une Agence Nationale de Protection de l'Environnement

- Décret n°90-2273 du 25 Décembre 1990 portant statut des Experts Contrôleurs de l'ANPE

- Décret n°91-362 du 13 Mars 1991 relatif aux études d'impact sur l'environnement.

INTERVENTION DE L'ANPE EN MATIERE DE CONTROLE

- CONTROLE CURATIF

- CONTROLE PREVENTIF (Article 5 de la loi 88-91 du 2 août 1988 et Décret 91-362 du 13/03/1991)

" Une étude d'impact sur l'environnement doit être présentée à l'Agence avant la réalisation de toute unité industrielle agricole ou commerciale dont l'activité présente de part sa nature ou en raison des moyens de production ou de transformation utilisés ou mise en oeuvre des risques de pollution ou de dégradation de l'environnement".

LES TECHNOLOGIES PROPRES DANS LA FABRICATION DU CUIR

-o-o-o-o-o-o-

INTRODUCTION

Une partie importante de la fabrication du cuir se déroule en phase aqueuse et conduit à un rejet conséquent d'eaux résiduelles chargées principalement de protéines issues de la peau et des excès de produits chimiques mis en oeuvre tout au long du cycle de fabrication. Les conditions de conservation de la peau brute sont également responsables de quantités importantes de sel (chlorure de sodium) évacuées au tout début de la fabrication. Aujourd'hui différentes techniques sont proposées pour réduire l'impact des tanneries et mégisseries sur leur environnement. Ces techniques concernent à la fois :

- des matériels de traitement plus performants,
- des produits chimiques moins nocifs et plus performants,
- des procédés conduisant à rejeter moins de pollution,
- des procédés permettant de mieux valoriser les déchets éliminés aux différents stades de la fabrication.

Il s'agit donc d'examiner, en suivant les différentes étapes de la fabrication les produits, procédés et matériels qui conduisent aujourd'hui, ou qui ont le plus de chances de conduire à court ou moyen terme, à une réduction du niveau de pollution produit par l'industrie de fabrication du cuir.

Pour fixer les bases de départ, il est bon de rappeler que la fabrication de cuir fini à partir d'une tonne de bovins, selon des procédés classiques conduit au rejet de pollution moyen suivant :

- . 40 m³ d'eau
- . 230 kg de DCO Demande chimique en oxygène
- . 90 kg de DBO5 Demande biochimique en oxygène
- . 140 kg de MES Matières en suspension
- . 11,5 kg d'Azote total KJELDAHL
- . 6 kg de chrome (en Cr³⁺)
- . 300 kg de Sel (NaCl)
- . 7 kg de Sulfure (en S⁻⁻)

2 - LA CONSERVATION DES PEAUX BRUTES

Le mode de conservation des peaux brutes après séparation de la carcasse de l'animal joue un rôle important sur la pollution saline et organique que l'on retrouvera dans les bains résiduels de lavage de la peau (opération de trempe).

Diverses possibilités sont offertes pour éliminer la pollution saline partiellement ou complètement et pour récupérer la pollution organique le plus tôt possible.

2-1. TRAITEMENT DE PEAUX FRAICHES OU REFROIDIES

Ce type de traitement existe aujourd'hui en AMERIQUE du SUD où de grandes tanneries sont approvisionnées à 50 % voire même 75 % en peaux fraîches issues de grands abattoirs. Les seules contraintes concernent les délais entre l'abattage et la mise en travail, et la nécessité de refroidir les peaux au delà d'une durée de quelques heures.

Bien entendu aucun tri n'est possible avant de traiter les peaux, ce qui conduira en EUROPE à de grosses difficultés dues à la disparité des caractéristiques des peaux. Une tentative de regroupement de peaux stockées au froid et triées après transport frigorifique s'est soldée par un échec (CUIREP - STRASBOURG). Cependant, en SUISSE, les peaux sont stockées en caisse avec de la glace, avant mise en travail dans une tannerie HELVETIQUE et ce processus tend à se développer.

La structure de la profession des collecteurs de peaux brutes étant en cours de modification (achat direct de tannerie à des abattoirs), il est probable qu'une évolution vers des mises en fabrication de peaux fraîches ou réfrigérées augmente en FRANCE et en EUROPE d'autant plus que les collecteurs font désormais prétanner à façon des peaux brutes. Plusieurs projets de regroupement d'abattoirs, pour prétanner les peaux produites, sont en gestation. Dans toutes ces options le froid est le seul moyen de conservation retenu.

2-2. ELIMINATION PARTIELLE DU SEL

L'ITALIE a instauré une limitation sur les rejets de chlorure de sodium, aussi est-elle un des premiers pays à avoir mis en place une technique de récupération partielle du sel de conservation par passage des peaux dans un tambour type cage d'écureuil chargé de déplier les peaux et de secouer le sel. Bien entendu, seule la partie non solubilisée peut être récupérée et éventuellement valorisée. On peut évaluer à 30 % la quantité de sel récupérable par ce procédé existant dans plusieurs tanneries en ITALIE.

Le sel récupéré peut être ré-utilisé en mettant en oeuvre une technologie élaborée par la firme ERVA (D.8358 VIESEROFEN). Au cours du processus le sel est chauffé à 400 degrés et les impuretés organiques éliminées. Le coût d'un tel équipement (proche de 600.000 F pour un traitement de 100 kg/h de sel) le réserve aux gros utilisateurs (Abattoirs, collecteurs).

Une société Hollandaise TRANSMARINDE commercialise un équipement similaire complété par un dispositif de traitement de saumure par osmose inverse et évaporation sous vide. Les mêmes réserves quant aux utilisateurs potentiels de tels équipements sont à mettre en avant.

2-3. LE SAUMURAGE

Essentiellement mis en oeuvre aux USA dans les grands abattoirs, le saumurage est précédé d'un lavage des peaux et d'un écharnage destiné à éliminer les résidus sous-cutanés. Il conduit à une élimination de déchets (20 à 25 % du poids de la peau) valorisables dans une filière d'équarissage. Cette technique, cependant, reste réservée aux chaînes de production traitant des animaux de caractéristiques très voisines (peaux d'épaisseurs similaires) pour ne pas imposer des réglages machine trop fréquents. Pour les tanneurs Européens traitant des peaux Américaines saumurées, le gain sur le bilan matière est cependant appréciable.

2-4. CONSERVATION PAR ANTISEPTIQUES

Diverses solutions de conservation par antiseptiques ont été proposées. Elles font appel soit à des produits chimiques classiques (acide borique, sulfite de sodium et acide acétique) soit à des antiseptiques nouvellement développés (TCMTB, Isothiazolone, Chloracétamide etc...) proposés par plusieurs firmes. Ces produits assurent une protection adéquate mais limitée dans le temps et le coût de traitement ne plaide pas, pour le moment, en leur faveur.

D'autres traitements ont été également évalués, mais ils restent au stade du laboratoire : ce sont les traitements par irradiation sous rayon gamma (USA) et les traitements de stérilisation gazeuse avec un mélange d'oxyde d'éthylène et de dioxyde de carbone (ESPAGNE).

3 - LA TREMPE OU REVERDISSAGE

Premier élément d'un traitement en tannerie, la trempe fait appel de plus en plus à des produits enzymatiques pour accélérer son processus. Par ailleurs la mise en oeuvre d'antiseptiques moins nocifs conduira à diminuer la toxicité globale des rejets tout en évitant un développement bactérien trop rapide.

Les antiseptiques cités plus haut sont très nettement moins toxiques que les produits utilisés encore récemment (acétate de phénylmercure, trichlorophénate et pentachlorophénol). L'interdiction de PCP dans les cuirs importés en ALLEMAGNE a accéléré le processus d'abandon de ce produit en AMERIQUE DU SUD et dans le SUD-EST ASIATIQUE.

Mis à part l'utilisation de produits accélérateurs de processus, la seule véritable technologie propre proposée pour la trempe concerne la réalisation de l'opération d'écharnage immédiatement sur la peau reverdie, au lieu d'attendre la fin de l'opération suivante, c'est à dire le pelanage. Cela conduit à une production de déchets plus faible, à pH sensiblement neutre, donc plus aisément valorisables dans une filière classique d'équarissage.

Il a même été proposé de déplacer également l'opération de refendage à ce stade, mais la précision assez faible obtenue sur une peau juste reverdie ne milite pas en faveur d'une amélioration du bilan matière.

4 - L'EPILAGE - PELANAGE

C'est incontestablement cette opération d'épilage pelanage qui contribue le plus à alourdir le bilan pollution en tannerie et mégisserie. Conduite de manière classique avec un mélange de chaux hydratée et de sulfure de sodium, cette phase opératoire est responsable de 55 % des MES, 55% de la DCO, 70 % de la DBO5, 40 % de l'azote et 76 % de la toxicité des effluents de tannerie.

Destinée à l'élimination des poils ou de la laine ainsi que de l'épiderme de la peau et à l'hydrolyse de certaines fibres du derme, l'opération d'épilage pelanage ne consomme réellement que 40 à 45 % de la chaux et 50 à 55 % du sulfure de sodium (ou du sulfhydrate de sodium) mis en oeuvre.

Diverses technologies propres existent pour réduire l'impact de ce traitement sur la qualité des rejets de l'entreprise.

4-1. TRAITEMENT ENZYMATIQUE

L'utilisation de produits enzymatiques a fait l'objet de nombreuses études et expérimentations pour remplacer partiellement voire même complètement le sulfure de sodium au cours de l'épilage-pelanage.

A ce jour, sauf pour les petites peaux traitées à l'échauffe et pelanées avec des produits comme le Sébacol, il est seulement possible de substituer partiellement des préparations enzymatiques au sulfure de sodium. Les essais conduits sur des veaux donnent des résultats inégaux qui ne permettent pas une exploitation industrielle. Il reste donc à trouver véritablement une enzyme sélective pour les kératines qui n'attaque pas le collagène, sachant qu'un tel procédé contribuera à réduire de 30 à 50 % la pollution de cette opération.

4-2. ELIMINATION DES POILS AVANT LEUR DISSOLUTION

Les poils représentent une charge importante de DCO et d'azote, c'est pourquoi l'on a proposé des systèmes de récupération capable de les éliminer du bain de traitement avant leur dissolution. Un nouveau produit mis sur le marché par la firme OCW permettrait de préserver le poil pendant cette phase de pelanage.

En faisant le bilan de cette opération, 15 à 20 % de la DCO et 25 à 30 % de l'azote peuvent ainsi être éliminés du circuit des effluents. Cela suppose, pour un foulon chargé avec quatre tonnes de peaux et équipé de manière classique, un investissement minimum de 300 à 350.000 F qui apparaît assez lourd. Lorsqu'on installe de nouveaux équipements, le surcoût apporté par ce système de tamisage avec re-circulation des bains dans le foulon en rotation apparaît, peut-être, plus justifiable. La plus importante tannerie Française fonctionne depuis quatre ans avec des foulons ainsi équipés, mais aucune valorisation du poil n'a pu, à ce jour, être trouvée.

4-3. RECYCLAGE DIRECT DES PELAINS

Dans ce processus, il s'agit de récupérer au maximum le bain résiduaire, d'éliminer les déchets solides supérieurs à un certain calibre (1 mm en général) puis de reconstituer la composition chimique d'un bain initial avant de le remettre en oeuvre pour une phase d'épilage pelanage.

Plusieurs tanneries de bovins importantes utilisent cette technique de recyclage pour laquelle différents obstacles techniques ont été résolus. L'enrichissement en matières organiques solubles ne dépasse pas trois fois une concentration classique car l'apport d'eau propre à chaque cycle, dû au gonflement des peaux et au taux de récupération, limite son augmentation. La présence d'enzymes en phase de trempe impose un rinçage soigneux avant le pelanage. Il est indispensable de prévoir un réchauffage du bain avant son recyclage.

Le décrassage plus faible observé en fin d'opération peut être compensé par des modifications du procédé.

Cette technologie utilisée depuis plus de 10 ans en tannerie est véritablement intéressante car elle permet d'économiser de manière pratique 40 % du sulfure de sodium mis en oeuvre et près de 50 % de la chaux hydratée par rapport aux quantités classiques mises en oeuvre.

Le tamisage du bain résiduaire élimine du circuit une quantité appréciable de matières organiques. Au total 30 à 40 % de DCO et 35 % d'azote peuvent ainsi être sortis des eaux résiduaires pour un investissement de 500 à 600.000 F pour une tannerie moyenne traitant 10 tonnes de peaux brutes.

Les principaux facteurs limitants sont la qualité des peaux à traiter (seuls les gros bovins peuvent être traités par ce procédé), et la qualification du personnel technique capable de réaliser en laboratoire les analyses indispensables au contrôle du recyclage.

Les économies en produits réalisées conduisent généralement à des temps de retour de trois à quatre ans, si l'on n'intègre pas les gains en pollution.

4-4. RECYCLAGE APRES ULTRAFILTRATION

Évalué il y a douze ans par le CTC sur un pilote industriel, ce procédé n'a été appliqué en FRANCE que dans deux usines. Le principe est simple. Pour s'affranchir de l'enrichissement en protéines du bain de pelanage celui-ci est traité par ultrafiltration pour concentrer les protéines et produire un ultrafiltrat contenant pratiquement 95 % du sulfure de sodium résiduaire. Malgré plusieurs essais à grande échelle et la réalisation d'une installation en ITALIE équipée de 300 tubes ABCOR, il ne semble pas que cette technique, coûteuse en investissement, ne puisse apporter de solution au recyclage de bains de pelanage classiques. En effet la présence de chaux en suspension conduit à des phénomènes de colmatage limitant les débits d'ultrafiltrat.

Les deux applications françaises concernent deux traitements de bains de sulfure pur (sans chaux) utilisés pour l'écaillage de peaux de reptiles. Pour ces deux installations, le temps de retour a été de 18 mois compte-tenu des produits récupérés, du coût de destruction du sulfure de sodium résiduaire et de la diminution des taxes de toxicité. Les débits traités (de 70 à 80 l/h/m²) sont intéressants du fait de la concentration des bains résiduaires.

De nouveaux essais avec d'autres types de membranes devraient être réalisés mais leur application industrielle a assez peu de chances de devenir réellement performante. De plus, pour le bovin, la chaux ne peut pas être recyclée car la partie soluble représente à peine 10 à 15 % du résidu disponible en fin de pelanage. Cette technique reste donc applicable à quelques cas particuliers.

4-5. RECYCLAGE DU SULFURE APRES ACIDIFICATION

Cette technique a été utilisée il y a une quinzaine d'années. Les bains de pelanage usés étaient traités par de l'acide sulfurique et H₂S était récupéré par barbotage dans une lessive de soude. Le coût en réactifs et surtout les risques toxiques, en cas de défaut d'étanchéité de l'appareillage, ont conduit à l'abandon de ce procédé aujourd'hui, même si les USA ont fait quelques tentatives pour le moderniser.

4-6. REFENDAGE EN TRIPES

Pour la plupart des utilisations, le cuir de bovin doit être refendu, c'est à dire mis à une épaisseur constante adaptée à l'article produit (moins de 1 mm pour du vêtement, de 1 à 1,5 mm pour du cuir ameublement, de 1,5 à 2,5 mm pour de la chaussure). Cette opération de refendage conduit à l'obtention d'une croûte d'épaisseur inégale dont une part importante sera considérée comme un déchet. Devant les difficultés de valorisation des chutes de croûtes tannées au chrome, de nombreux tanneurs réalisent cette opération de refendage immédiatement après le stade de l'écharnage sur pelanage. Les déchets obtenus sont négociables pour la production de gélatine de peau de bonne qualité et les quantités de chrome utilisées dans l'usine, sont ainsi plus faibles. Malgré la moins grande précision de refendage obtenue, cette opération est ainsi de plus en plus souvent réalisée surtout avec les équipements modernes existants.

5 - LES OPERATIONS DU TANNAGE AU CHROME

Réalisé sur plus de 90 % des articles en cuir vendus aujourd'hui, le tannage au chrome fait appel aux sels trivalents d'un cation considéré comme toxique même si cette toxicité reste très inférieure à celle du chrome hexavalent qui n'est plus utilisé dans la fabrication du cuir (à de rares exceptions près). La présence de ce chrome à une dose supérieure à 1 g par kg de matières sèches dans l'un des déchets de la tannerie suffit à limiter fortement toute possibilité de valorisation ou même d'élimination à des coûts acceptables. L'objectif primordial est donc aujourd'hui la meilleure utilisation possible du chrome car ce produit reste irremplaçable. Les opérations qui précèdent le tannage proprement dit ne sont pas sans influence sur le comportement des sels de chrome vis à vis de la peau, et sont elles-mêmes l'objet de quelques technologies propres.

5-1. LE DECHAULAGE AU CO₂

L'opération de décaulage, conduite à l'aide de sels d'ammonium, est à l'origine d'une pollution azotée assez importante puisqu'évaluée à 30 % du total des rejets. L'utilisation de CO₂, récemment préconisé par la firme Finlandaise AGA, semble apporter de nombreux avantages, non seulement sur le plan de la pollution, mais également sur l'aspect de la simplification des manipulations des produits chimiques. Les seules restrictions pratiques concernent la nécessité d'une installation de distribution à partir d'un poste de stockage de CO₂ sous pression.

Sur le plan technique, les résultats obtenus sont très favorables sur des peaux en tripes d'une épaisseur inférieure à 6 mm. Pour les peaux plus épaisses, la diffusion resta relativement lente et impose des quantités de CO₂ nettement supérieures. Il faut également noter le dégagement rapide d'H₂S en début de réaction qui impose un traitement préalable avec du peroxyde d'hydrogène. Aujourd'hui, une trentaine de firmes Européennes et Américaines utilisent cette technologie et les avantages de ce procédé devraient lui assurer une expansion rapide.

Il est également possible de mentionner l'utilisation d'acides faibles pour les opérations de déchaulage (acide lactique, acétique, etc...) mais leur coût les réserve à quelques rares cas particuliers.

5-2. RECYCLAGE DES BAINS DE PICKLAGE

Pour les mêmes raisons qui conduisent à limiter les quantités de sels rejetées au cours de la trempe, l'opération de picklage est aujourd'hui contrôlée plus attentivement. Dans un premier temps, une limitation du volume du bain à 50-60 % a conduit à réduire les quantités de chlorure de sodium mises en oeuvre à ce stade.

Aujourd'hui, le recyclage du bain de picklage est une opération couramment pratiquée dans de nombreuses tanneries.

Le bain usé, après collecte, est tamisé et sa concentration en acide (principalement formique et sulfurique) contrôlée en laboratoire. Après réajustement aux valeurs de départ, le bain est réutilisé pour le cycle suivant. Les économies pratiques de sel sont de l'ordre de 80 % et celles d'acides sont estimées à 25 % bien que la répartition des consommations d'acide formique et d'acide sulfurique se fassent plutôt au détriment du dernier cité.

5-3. RECYCLAGE DES PRODUITS DE DEGRAISSAGE EN MEGISSERIE

Le stade du picklage des peaux d'ovins est largement utilisé en mégisserie pour la réalisation d'une opération de dégraissage destinée à permettre ensuite un tannage dans les meilleures conditions.

Depuis longtemps, cette opération était accomplie à l'aide de solvants non miscibles tels le white spirit ou le kérosène (appelé pétrole en mégisserie) seul ou en mélange avec du monochlorobenzène. Dans un premier temps, face aux quantités importantes mises en oeuvre (10 à 20 % sur le poids picklé) différents produits de remplacement nettement moins toxiques ont été proposés.

Ces produits de types tensio-actifs ont permis de remplacer près de 80 % des solvants en mégisserie, sans toutefois limiter les quantités de graisses rejetées dans les effluents. La qualité de dégraissage inférieure obtenue a conduit certains mégissiers à abandonner cette technique pour revenir aux solutions traditionnelles, mais en mettant en oeuvre une solution de récupération. Il s'agit donc de collecter le bain de dégraissage et les trois saumures d'extraction, puis de les stocker dans une cuve verticale. Trois phases apparaissent :

- 1) Une phase d'eau salée parfaitement réutilisable pour une nouvelle extraction.
- 2) Une phase de solvant chargé en graisses que l'on peut générer par entraînement à la vapeur.
- 3) Une phase intermédiaire émulsionnée qui sera d'autant plus faible qu'un minimum d'émulgateur a été utilisé et que la température de cette phase peut être portée à 50°C.

Globalement 60 à 70 % du solvant est récupérable et les résidus de distillation peuvent être éventuellement valorisés. A ce jour, une quinzaine d'installations de recyclage de solvant ont été mises en place et fonctionnent dans les entreprises souhaitant un haut niveau de qualité de dégraissage.

Une tentative a été faite pour substituer en 1986, aux solvants de dégraissage classique, des solvants fluorocarbonés et principalement le CFC 113 dont le point d'ébullition (46-48°C) est inférieur à la température de dégradation de la peau. Quatre matériels industriels ont été construits depuis cette date, mais aujourd'hui, devant les difficultés liées à l'emploi des CFC, un seul est encore en service.

5-4. FABRICATION INTERMEDIAIRE DE WET-WHITE OU BLANC STABILITE HUMIDE

Dans le but de limiter la quantité de déchets chromés obtenus après tannage, principalement les déchets de refente et de dérayage, il est apparu souhaitable d'effectuer ces opérations plus tôt en fabrication. Si la refente au stade de la peau en tripes, malgré sa précision inférieure, apporte quelques avantages, le dérayage par contre, conduisant à une élévation de la température de la peau à 65-70°C, n'apparaît possible que dans la mesure où un prêtannage est déjà réalisé. L'utilisation de sels d'aluminium, seul ou en combinaison avec des tanins synthétiques apporte donc la possibilité d'effectuer refente et dérayage sur un cuir dont le tannage et le caractère sont parfaitement réversibles.

Malgré les avantages indéniables d'une telle technique (tri possible avant le tannage et orientation qualitative, meilleur rendement en surface) certains facteurs limitent la diffusion d'un tel procédé. Il faut en effet légèrement adapter les procédés de retannage et de teinture qui réagissent différemment sur un cuir prêtanné à l'aluminium. Il faut également adapter les technologies d'essorage et de refente. Enfin certains pays Européens limitent la concentration en sels d'aluminium des effluents industriels.

Aujourd'hui, une seule usine Française utilise ce processus à grande échelle depuis quatre ans et une autre est en passe d'adopter également ce processus. Mis à part quelques essais industriels réalisés dans certains pays Européens, nous n'avons pas connaissance d'une autre tannerie utilisant un procédé similaire.

5-5. RECYCLAGE DIRECT DES BAINS DE TANNAGE

Le recyclage direct des bains de tannage reste la méthode la plus simple à appliquer pour récupérer et réutiliser les sels de chrome du tannage. Après collecte et tamisage assez fin, les bains sont contrôlés et la quantité de chrome utilisée au cycle précédent, remplacée par des sels de chrome neufs. Selon la technique de tannage utilisée, les épuisements obtenus à chaque cycle sont variables. Ainsi pour un tannage classique de bovins on estime que la technique du recyclage direct permet d'économiser environ 20 % du chrome mis en oeuvre au cours d'un procédé classique. Par contre pour le traitement de peaux de mouton à fourrure (double face en particulier) ce recyclage direct permet de réutiliser près de 50 % du chrome mis en oeuvre, car les bains usés sont très mal épuisés.

Les seuls véritables facteurs limitant de cette opération de recyclage direct sont d'une part les problèmes de qualité obtenus sur les peaux trop fragiles et d'autre part la nécessité de réaliser systématiquement un contrôle des bains usés (dosage de 30 minutes environ). De nombreuses tanneries et mégisseries ont expérimenté cette technique et l'ont utilisée pendant plusieurs années. Elle tend cependant à être abandonnée au profit d'autres méthodes plus simple et moins sensibles aux conditions de préparation au tannage. A ce jour on peut estimer qu'une vingtaine d'entreprises utilisent encore ce processus en FRANCE.

5-6. RECYCLAGE DECALE DES BAINS DE TANNAGE

Adapté pour respecter la qualité de certains type de peaux, cette méthode est associée à un processus de tannage en deux bains. Le bain de tannage proprement dit, contenant de 3 à 6 g/litre de chrome Cr est récupéré, tamisé et utilisé en prêtannage de la passe de fabrication suivante. Après prêtannage, le bain usé doit alors être traité avec une autre méthode pour éviter le rejet de chrome dans le collecteur de l'usine. Trois ou quatre usines mettent en oeuvre en France un tel procédé.

5-7. RECYCLAGE APRES PRECIPITATION

C'est la méthode la plus classique et la plus ancienne. Elle à l'avantage de permettre la collecte non seulement du bain de tannage, mais également des rinçages qui interviennent parfois en fin de tannage et des jus d'essorage et d'égouttage.

Après collecte, tamisage et stockage, les bains sont précipités à l'aide de différents types de coagulants dont la soude, le carbonate de soude, l'oxyde de magnésium et même la chaux lorsque le recyclage n'est pas possible. Un complément de floculation peut parfois être utilisé à l'aide de polyélectrolytes.

Si dans certains cas a été expérimenté et mis en pratique la réutilisation d'une boue, seulement décantée puis acidifiée, la technique la plus classique consiste, après décantation de la boue de chrome, à traiter celle-ci sur filtre-pressé ou sur filtre sous-vide. Dans le premier cas, l'on n'a pas intérêt à augmenter trop fortement la siccité du gâteau sous peine d'avoir des difficultés au stade de la redissolution de celui-ci à l'aide d'acide sulfurique.

D'importantes installations fonctionnent selon ce schéma depuis de nombreuses années, en ALLEMAGNE, en ITALIE, en AMERIQUE DU SUD et en FRANCE. C'est essentiellement la qualité de la collecte des bains de chrome et la qualité de la précipitation obtenue qui permettent d'obtenir moins de 10 mg/l de Cr^{3+} dans la surverse du décanteur et dans le filtrat. Des moyens complémentaires de traitement sont cependant nécessaires pour obtenir, ainsi que la législation le demandera prochainement en ALLEMAGNE, moins de 1 mg/l de chrome à la sortie de l'atelier de tannage. Différentes solutions sont envisageables mais coûteuses, comme celles mettant en oeuvre une coagulation complémentaire au sulfate d'alumine ou une filtration sur sable.

5-8. PRODUITS DE TANNAGE AMELIORANT L'EPUISEMENT

La technique du recyclage après précipitation ne se justifiant que pour des installations importantes traitant des quantités élevées de chrome, depuis quelques années se trouvent sur le marché des produits de tannage et de basification permettant de réaliser un cycle de tannage avec de très faibles rejets en chrome.

Elaborés par la firme BAYER, les sels de tannage fortement masqués, associés à d'autres sels de tannage classique, conduisent à des bains résiduels contenant moins de 1 g/l de chrome de manière courante et même moins de 100 mg/l de chrome dans certains cas particuliers. Pour obtenir ces résultats, il est nécessaire de traiter les peaux en bains très courts (de 20 à 40 % d'eau) et d'obtenir un échauffement élevé en fin d'opération de tannage. Aujourd'hui des produits similaires sont distribués également par la firme Italienne STOPANI. Un récent contrôle sur une tannerie Française utilisant cette technique de tannage a permis de mettre en évidence non seulement l'excellente qualité du tannage, mais également les très faibles rejets au cours de l'essorage et des opérations de neutralisation. Au total moins de 100 g de chrome par tonne de peaux traitées se retrouvent dans les effluents de cette tannerie soit un taux d'utilisation de chrome de 99 %.

Parallèlement d'autres firmes de produits chimiques telles CHROMOGENIA proposent des produits de basification qui améliorent également fortement la fixation des sels de chrome en fin de tannage conduisant dans certains cas à des bains résiduels contenant moins de 500 mg/l de Cr.

5-9. EVOLUTION DU MATERIEL DE TANNAGE

Si le foulon en bois a toujours été associé au tannage au chrome, de nombreuses modifications lui ont été apportées pour améliorer ses performances et surtout autoriser la collecte des bains. Si les goulottes de collectes des bains sont apparues il y a une quinzaine d'années, une innovation plus récente consistant à prélever le bain par l'axe puis à le renvoyer dans le foulon, a permis de contrôler le pH du bain, son épuisement et sa température de manière continue dans le cadre des techniques modernes de tannage.

Parallèlement, de nouveaux équipements, principalement des foulons en acier inoxydable à trois compartiments sont apparus sur le marché favorisant le processus de contrôle de bains. Malgré leur taille limitée, ils ont apporté de gros avantages surtout dans le domaine des peaux à fourrure qu'il est très difficile de traiter dans des foulons bois classiques.

De manière plus récente, une innovation de l'Ecole de Tannerie Ouest Allemande, basée sur un tannage par injection dans la peau pourrait peut être résoudre le problème délicat du tannage au chrome. La solution est en effet injectée dans la peau par une série de buses, au cours du transport de cette même peau entre deux tapis perforés. La pression peut atteindre 10 bars et la peau est ainsi tannée en quelques minutes. Cependant le cycle de fixation est nettement plus long et les premiers résultats obtenus conduisent à une quantité de chrome lavable assez importante. Même si, en théorie, aucun rejet ne sort de la machine, il faudra encore une longue expérimentation pour que ce matériel, le H.S. PENETRATOR devienne véritablement un équipement industriel.

6 - LES AUTRES TYPES DE TANNAGE MINERAUX

Bien entendu, parallèlement aux essais de réduction de rejets de chrome, un certain nombre d'expérimentations ont été conduites visant à lui substituer d'autres produits.

L'une des tentatives les plus prometteuses est proposée par la firme ICI. Elle consiste à associer trois cations métalliques, l'aluminium, le titane et le magnésium pour réaliser un tannage blanc de bonne qualité. Cependant, le caractère du cuir obtenu reste assez éloigné du cuir au chrome classique et ne permet pas d'appliquer cette technique à un nombre d'articles très étendu. Ce produit, le SYNEKTAN T.A.L. est au tout début de sa commercialisation. Il ne semble pas cependant être appelé à un développement très important.

Parmi les autres tentatives de substitution du chrome, il faut également citer le tannage mixte glutaraldéhyde aluminium proposé par les Hongrois pour améliorer la résistance à la lixiviation de l'aluminium. Malgré une utilisation industrielle depuis plusieurs années en HONGRIE, ce procédé devrait rester confidentiel par suite des fortes réserves sur la toxicité de la glutaraldéhyde en EUROPE DE L'OUEST et aux ETATS-UNIS.

On peut également citer les nombreuses tentatives réalisées pour associer l'aluminium et un tannage végétal. Si le caractère du cuir obtenu se rapproche d'un cuir au chrome, il en reste suffisamment éloigné pour que l'emploi de cette technique ne puisse se faire à une très large échelle.

7 - TECHNOLOGIES PROPRES EN TANNAGE VEGETAL

Quoique fort ancien, le tannage végétal est appliqué aujourd'hui d'une manière de plus en plus performante. Deux procédés sont appliqués parallèlement pour la réalisation de cuirs à semelles et de cuirs à équipements. Ce sont le tannage en foulon à sec et le tannage en cuve en circuit fermé.

7-1. TANNAGE EN FOULON A SEC

Dans le but d'éviter les importants rejets des cuves de basserie, il a été proposé et utilisé il y a une vingtaine d'années de tanner en foulon du cuir de bovins pour la fabrication de semelles. Des résultats très intéressants ont été obtenus en opérant avec très peu de bain après conditionnement des cuirs à tanner. Aujourd'hui ce procédé représente une bonne part de la production de cuir à semelle en EUROPE et les volumes de bains rejetés sont extrêmement faibles puisqu'inférieur à 10% du poids des peaux traitées.

7-2. TANNAGE EN CUVE SANS REJET

Pour obtenir un tannage à sec efficace, il est nécessaire de faire subir aux peaux un travail mécanique intense que les tanneurs de cuir à semelle de très bonne qualité jugent néfaste pour la compacité et l'imperméabilité du cuir obtenu. Aussi, a-t-on imaginé et expérimenté tout d'abord en AFRIQUE DU SUD, de continuer à tanner en cuve mais sans évacuer de tanins du circuit.

Ainsi, en réalisant un préconditionnement du cuir à l'aide de polyphosphates, en maintenant une température de 30 à 35°C, et en créant une circulation permanente de la solution de tannage végétal dans les cuves, il est possible de maintenir un rapport tanins sur non tanins compatible avec une bonne qualité de tannage. Ce processus est appliqué dans une dizaine de tanneries en EUROPE, aussi bien avec des tanins importés (mimosa, québracho) qu'avec des tanins locaux comme le chataignier.

8 - LES OPERATIONS DE TEINTURE

8-1. LES PRODUITS CHIMIQUES

Sous ce terme générique sont regroupées les opérations de retannage, teinture et nourriture du cuir. Aujourd'hui les technologies propres applicables au cours de ce cycle de fabrication concernent surtout les produits mis en oeuvre pour lesquels une attention toute particulière sera portée. Sont particulièrement visés les colorants et éventuellement les pigments mis en oeuvre. Il est en effet possible de trouver des sels de chrome hexavalent ou des sels de cadmium dans certains types de colorants anciens. Un examen plus attentif des caractéristiques de fabrication des produits livrés en EUROPE, et une réglementation plus précise devraient conduire à l'élimination de ces produits du marché.

Pour certains retannage à base de chrome trivalent, on retrouve les mêmes problèmes que pour les opérations de tannage et dans certains cas les concentrations de rejet se révèlent pratiquement aussi importantes. Les bonnes pratiques consistent soit à éliminer ce type de retannage soit à mettre en place un circuit de récupération sélectif, sans toutefois pouvoir envisager, à ce stade, un recyclage en fabrication.

Les huiles de nourriture utilisées en tannerie font souvent appel à des produits sulfochlorés qui sont aujourd'hui sur la selette par suite des quantités de produits organohalogénés qu'ils peuvent engendrer. Des substituts apparaissent déjà sur le marché pour faire face à la législation dans ce domaine.

8-2. LES MATERIELS DE TEINTURE

L'utilisation de foulons en bois classiques pour les opérations de teinture présente de nombreux inconvénients. C'est pourquoi sont apparus, il y a une quinzaine d'années des foulons en acier inoxydable à trois compartiments basés sur le principe des machines à laver.

Ces matériels se sont révélés particulièrement intéressants sur le plan de l'environnement car ils permettent des économies en colorant (possibilité de chauffage du bain en fin de processus pour augmenter l'épuisement). Par ailleurs, ils offrent la possibilité de teindre en bain très court et mobilisent des quantités d'eau restreintes pour les opérations de rinçage. Enfin ils facilitent les contrôles tout au long du processus, parfois fort complexe, de la phase de teinture.

Néanmoins une certaine quantité de colorant, si minime soit elle, rejoint, à la fin de chaque opération, le circuit des eaux résiduaires. C'est pourquoi la firme SUISSE STAUB a imaginé, il y a dix ans une machine à teindre pour le cuir sur le même principe que celles utilisées pour le textile. Le cuir passe entre deux tapis perforés puis est immergé en continu dans un bain de colorant. Après essorage en sortie, il peut être directement admis dans un séchoir.

Le temps réactionnel relativement court n'a pas permis un développement important de cette technique car les colorants disponibles sur le marché apparaissaient inadaptés pour des teintures tranchées. Aujourd'hui, grâce aux nouveaux produits développés par la firme CIBA-GEIGY et aux matériels fabriqués, entre autres, par la firme UNIMATIK, il est possible d'obtenir des cuirs teints dans toute l'épaisseur à partir de cuirs en croûte de faible valeur, et cela sans rejets de colorant.

L'étape suivante, déjà engagée, devrait permettre d'éviter de remouiller le cuir au cours de ce processus en supprimant ainsi les opérations de sèche, palissonage et cadrage. Ce procédé est encore au stade très expérimental alors que l'utilisation de machine à teindre est déjà appliqué dans une vingtaine de tanneries.

9 - TECHNOLOGIES PROPRES EN FINISSAGE

Les opérations de finissage du cuir, source non négligeable de pollution, surtout vis à vis de l'air, font appel aujourd'hui au même schéma que la teinture au plan des technologies propres. Les efforts portent, en effet, sur les produits utilisés et sur le matériel mis en oeuvre.

9-1. LES PRODUITS DE FINISSAGE

Malgré des besoins en cuir de plus en plus performant, résistant au frottement humide et à la flexion dans des conditions de température extrêmes, l'époque des finissages en phase solvant semble aujourd'hui révolue. Les efforts des fabricants de produits chimiques se concrétisent par toute une série de résines de finissage en phase aqueuse principalement sur base acrylique ou polyuréthane. Les systèmes proposés font appel à des produits réticulants performants donnant une bonne solidité au frottement humide et à quelques exceptions près, aucun domaine ne semble inaccessible à ces finissages aqueux.

Parallèlement se sont développés des finissages sur papier transfert, qui permettent de valoriser dans de bonnes conditions des cuirs souples et minces de qualité assez médiocre. Cependant cette technique reste coûteuse et les chutes de feuille transfert relativement importantes. L'emploi de ce type de finissage ne semble pas appelé à un développement très important.

9-2. LES MATERIELS DE FINISSAGE

Utilisés de manière presque exclusive, il y a dix ans, les pistolets de finissage contribuaient très fortement à la dégradation de l'environnement des tanneries. En effet, ces matériels chargés de pulvériser les produits de finissage sur le cuir de manière automatique ne permettaient pas de garantir des pertes en produits chimiques inférieures à 25 - 30 %, malgré des équipements sophistiqués de programmation en fonction de la géométrie des peaux traitées.

L'utilisation de plus en plus fréquente aujourd'hui de machines rotatives à cylindre encreur a contribué à limiter les pertes en produits de finissage à 3 % environ. Si ces matériels étaient particulièrement rustiques au début ils sont de plus en plus sophistiqués avec la possibilité de traiter des peaux de plus en plus souples et de plus en plus minces. Cependant il n'apparaît guère possible d'appliquer un finissage avec ce matériel sur des peaux d'une épaisseur inférieure à 0,8 mm ou sur des peaux dont les variations d'épaisseur atteignent 0,4mm. Les quantités de résines déposées s'échelonnent de 1 à 25 g par pied carré selon la technique mise en oeuvre (application en direct ou en "reverse") et selon la gravure du cylindre utilisé.

On peut estimer aujourd'hui que le taux d'utilisation des machines à cylindre mille-point en finissage représente plus de 30 % des opérations réalisées en EUROPE malgré la productivité assez faible de cet équipement.

La combinaison de ce matériel avec l'apparition récente d'une gamme de résines réticulables aux rayons ultra-violets, a donné naissance à un nouveau concept de finissage de pièces de cuir pré-découpées limitant l'application aux seules parties de cuir véritablement exploitées.

L'encombrement très court de la machine, l'absence de séchoirs et la possibilité de traiter de très courtes séries de pièces font de ce matériel ICC un outil très performant au niveau des fabricants de chaussures. Cependant la mise en oeuvre de produits de finissage, dans des ateliers où la maîtrise n'est pas formée à ces problèmes risque de limiter le développement de ce procédé.

Une machine de grande largeur, adaptée à la tannerie et à la mégisserie est encore à mettre sur le marché.

En définitive, le développement de technologies propres en finissage devrait se poursuivre sur les deux axes des produits et du matériel. La dernière Semaine Internationale du Cuir de PARIS nous a proposé un nouveau concept de finissage basé sur une résine diluée à l'air (GEMATA-LAMBERTI) et appliqué sur machine à cylindre gravé. La rapidité de séchage et la facilité de manipulation de ce produit devraient le conduire à un développement important.

10 - CONCLUSIONS

Nous l'avons vu, tout au long du cycle de fabrication du cuir, les technologies propres associent le plus souvent :

- des produits chimiques moins nocifs ou mieux utilisés
- des matériels diminuant fortement ou supprimant les rejets.
- des procédés réduisant le volume ou la toxicité des déchets produits.

Cependant, la transformation de la peau en cuir conduira toujours inévitablement à la production de protéines en solution qu'il conviendra d'éliminer par les moyens les mieux adaptés. Parallèlement, la production nécessaire de quantités importantes de déchets solides devrait s'orienter vers des catégories de déchets plus facilement valorisables, c'est à dire non stabilisées chimiquement. Il faut donc pouvoir les éliminer le plus tôt possible dans le cycle de fabrication et trouver dès aujourd'hui les moyens économiquement acceptables pour leur valorisation.

Enfin, il reste à poursuivre la recherche de nouveaux produits moins toxiques, plus performants et utilisables à un taux proche de 100 %

Michel ALOY

BILAN DE L'UTILISATION DU CHROME

1000 kg de peaux salées

Tannage avec 11,3 kg de Cr

↓
Effluents : 2,5 kg de Cr

Essorage : 0,8 kg de Cr

645 kg de cuir tanné
avec 8 kg de Cr

↓
Refentes : 1,4 kg de Cr

Dérayures : 1,2 kg de Cr

441 kg de cuir (Fleur et Croûte)
avec 5,4 kg de Cr

↓
Effluents de

teinture : 0,2 kg de Cr

234 kg de cuir séché (Fleur et Croûte)
avec 5,2 kg de Cr

↓
Ponçage : 0,05 kg de Cr

Echantill. : 0,75 kg de Cr

188 kg de cuir sec (Fleur et Croûte)
avec 4,4 kg de Cr

PLAN DE L'EXPOSE DE Mr. FELLAH
LE TRAITEMENT PHYSICO-CHIMIQUE

I. Bilan qualitatif de pollution hydrique des Tanneries:

Définition de la nature de la charge polluante des différents bains.

II. Bilan quantitatif:

Répartition de la charge polluante sur les différents bains.

III. Analyse physico-chimique des rejets:

Présentation des fourchettes de variation des concentrations pour les principaux paramètres quantifiant la pollution, pour les tanneries en Tunisie.

IV. Principales étapes du traitement physico-chimique:

Etude du schéma de principe, et des différents équipements et ouvrages d'une station physico-chimique.

V. Niveau d'abattement attendu d'un traitement physico-chimique:

Comparaison des analyses d'échantillons bruts et des mêmes échantillons après prétraitement physico-chimique.

LA TANNERIE ET SES DECHETS

SITUATION FRANCAISE 1991

Michel ALOY - C.T.C. LYON

RESUME

En examinant les résultats récents d'une enquête réalisée en tannerie, au cours du premier trimestre de cette année, nous avons eu la confirmation de deux tendances particulièrement nettes dans la production de déchets. La première concerne la nette augmentation globale des déchets produits en tannerie de bovins par rapport à la situation d'il y a quatorze ans. La seconde tendance montre un fort déplacement de cette production au profit des déchets non tannés, qui représentent aujourd'hui en FRANCE 48 % de la production totale de déchets. Malgré cette évolution, les possibilités de valorisation ne sont pas toutes exploitées dans notre pays et il existe de nettes différences dans la situation des entreprises Françaises en fonction de leur localisation et des technologies mises en oeuvre.

Dans l'éventail des possibilités de valorisation, plusieurs voies semblent prometteuses et devraient dans un proche futur donner lieu à des développements importants. Ce sont: la fabrication de Blanc Stabilisé Humide (ou wet-white) et la production de collagène alimentaire, la fabrication de composites papier-cuir et de composites de frottements, et l'utilisation de déchets d'écharnage et de boues pour la production de méthane.

1-EVOLUTION DE LA PRODUCTION DE DECHETS

Au cours du premier trimestre de 1991, nous avons entrepris, auprès des tanneries Françaises, une enquête pour réactualiser les valeurs disponibles depuis 1977. Nous avons pu réunir les informations sur les quantités de déchets produites par vingt tanneries de bovins et de veaux représentant 83 % de la production Française. Ces tanneries ont les caractéristiques moyennes suivantes:

- Matières premières traitées.....12,7 tonnes/jour
- Effectif moyen.....72 personnes
- Production journalière.....2460 m² de cuir

Si l'on compare les résultats obtenus en 1991 par rapport à ceux de 1977, on obtient le tableau comparatif suivant:

	VALEURS 1977	VALEURS 1991
ECHARNAGES	139 kg/T	304 kg/T (de 121 à 760)
REFENTES TRIPES	48 kg/T	203 kg/T (de 29 à 293)
DECHETS NON TANNES	202 kg/T	398 kg/T (de 121 à 929)
REFENTES SUR BLEU	69 kg/T	98 kg/T (de 5 à 302)
DERAYAGE SUR BLEU	65 kg/T	94 kg/T (de 26 à 333)
DECHETS DE VEGETAL	49 kg/T	57 kg/T (de 27 à 108)
ECHANTILLONAGES	47 kg/T	24 kg/T (de 5 à 111)
POUSSIERES DE PONCAGE	10 kg/T	21 kg/T (de 1 à 88)
DECHETS TANNES	240 kg/T	203 kg/T (de 5 à 691)
BOUES D'EPURATION		344 kg/T (de 48 à 765)
DECHETS DIVERS	20 kg/T	232 kg/T (de 10 à 838)
TOTAL DES DECHETS	440 kg/T	671 kg/T (de 64 à 1368)

Les quantités beaucoup plus importantes de déchets non tannés, et en particulier de déchets de refente en tripes, confirment la tendance très nette de recherche d'une valorisation maximum des sous-produits de fabrication, associée à une meilleure utilisation des produits de tannage, afin d'éviter la dissémination du chrome dans des quantités importantes de déchets. Il convient de noter également la dispersion des résultats par catégorie de déchets et la largeur de la fourchette des valeurs obtenues: de 121 à 760 kg de déchets d'écharnage par tonne de peau traitée et de 29 à 393 kg/T de déchets de refente en tripes, soit une variation de 1 à 14 selon le type d'article traité.

Les ratios les plus importants de déchets d'écharnage ont été obtenus pour une fabrication de veaux, et pour les refentes, lors d'une fabrication de flancs, alors que les valeurs les plus faibles concernent respectivement un fabricant de bovins et de porcs et une tannerie de bovins pratiquant refente en tripes et refente sur bleu. Il faut aussi remarquer que si les écharnages sont assez peu valorisés, avec un coût moyen de 135 FF par tonne correspondant à des frais de mise en décharge, les refentes en tripes sont vendues en moyenne à plus de 300 FF par tonne, généralement pour la production de gélatine.

La valeur obtenue pour les boues d'épuration, non significative lors de l'enquête de 1977, correspond à la production des entreprises disposant d'une station d'épuration personnelle, soit 15 entreprises sur 38 en France.

Globalement, une tannerie de bovins produit donc en moyenne, par tonne de peaux traitées, 671 kg de déchets à différents degrés d'hydratation, difficilement valorisables pour la plupart d'entre eux. Cependant, il existe des possibilités réelles dans ce domaine, et face aux coûts de mise en décharge de plus en plus élevés, nous allons examiner quelques options parmi les plus prometteuses, même si aujourd'hui leur développement n'est que très partiellement amorcé.

2-LE B.S.H., UNE SOLUTION AUX PROBLEMES DE DECHETS

Nous ne reviendrons pas sur le principe de fabrication du Blanc Stabilisé Humide ou B.S.H. intermédiaire entre le stade du picklage et celui du tannage, et apte à subir les opérations de refendage et de dérayage.

Il convient cependant de noter le nouveau produit développé spécifiquement par RHONE POULENC CHIMIE pour cette application : le RHODITAN.

Ainsi le passage par un stade de prétannage approprié, tout en assurant une nette diminution des consommations de chrome au cours du processus de fabrication, permet de répondre positivement au problème des déchets.

- Le conditionnement en B.S.H. permet un tri efficace en choix, et par conséquent, une meilleure valorisation de la matière première peau, en orientant les qualités les plus faibles vers un procédé de tannage adapté, ou même vers une voie de valorisation tout à fait différente comme celle de l'agro-alimentaire.

- La stabilisation du collagène et l'obtention d'une température de rétraction de 67 à 68 °C, avec 0,8 à 0,9 % d'oxyde d'aluminium, autorisent non seulement le processus de refendage mais également celui de dérayage. Les déchets obtenus dans ces conditions sont beaucoup plus facilement valorisables, la stabilisation avec les sels d'aluminium étant parfaitement réversible, et ce métal n'étant pas considéré comme bioaccumulable. Ainsi il est tout à fait possible de valoriser les chutes de refente et les dérayures dans une filière classique de fabrication de gélatine, ou pour la production de collagène alimentaire.

- L'utilisation industrielle de ce processus a également permis de mettre en évidence un autre avantage important. En effet la plus grande précision obtenue au stade du refendage contribue à l'obtention de croutes plus épaisses et par conséquent mieux valorisables. On estime que les chutes de croutes vont diminuer de 30 % en moyenne, ce qui conduit à réduire à 4,7 % la proportion de ces déchets, contre 6,7 % sur le poids brut dans une filière classique. On obtient donc un équivalent de 2 % supplémentaire de matière première brute transformable en cuir, ce qui est loin d'être négligeable.

- Enfin, l'utilisation de ce processus de prêtannage réduit de 20 à 30% la proportion de chrome soluble dans le cuir, conduisant à un gain de 8 % sur les quantités d'oxyde de chrome fixé, dans le cas du tannage d'un B.S.H. pleine épaisseur, et de 11 à 12 % dans le cas d'un B.S.H. refendu. Le problème de traitement spécifique des effluents et des boues contenant du chrome est donc réduit dans des proportions équivalentes.

3-LA FABRICATION DE COLLAGENE ALIMENTAIRE

La possibilité de valoriser des peaux de très bas choix, dans une filière différente de la filière cuir, est apparue avec l'introduction de la production de B.S.H.. En effet, une nouvelle technologie d'obtention du collagène, sous forme de pâte congelée ou de farine sèche, permet de combiner pureté alimentaire et coût d'obtention réduit, de manière à rester concurrentiel avec les prix de marché des autres ingrédients utilisés dans l'industrie alimentaire.

Ses propriétés de texturation, de fixation d'arômes et de colorants, sont suffisamment prometteuses, même en se limitant à des taux de 1 % dans certaines préparations alimentaires (mousses de foie, saucisses de Francfort ou de cocktail..), qu'un large débouché industriel devrait s'ouvrir dès la fin des essais de prédéveloppement industriels en cours. Plus précisément, la préparation, en combinaison avec le tapoca de systèmes allégés et "diet", à base de collagène, devrait être particulièrement apprécié par le marché de l'agro-alimentaire dans la décennie à venir.

Une autre voie également porteuse d'avenir est en cours d'exploration. Elle concerne l'utilisation de gels filmogènes de collagène en enrobage ou emballage dans le domaine alimentaire.

Les traitements envisagés pour la production de collagène étant principalement mécaniques, les taux d'obtention de produits seront élevés et la consommation en eau et produits chimiques relativement faible. Du point de vue énergétique, la plus grosse consommation viendra des opérations de broyage. Le séchage, nécessairement effectué à basse température, ne devrait pas grever trop lourdement le bilan énergétique de l'opération.

Les études conduites au CTC concernent exclusivement le collagène non dégradé, à la différence de la gélatine qui est un produit de dégradation.

Les estimations, pour cette année, de consommation des principales classes d'ingrédients proches du collagène sont :

- pour la CEE de 162.000 tonnes
- pour les USA de 768.000 tonnes

4-COMPOSITES PAPIER-CUIR

En papeterie, les fibres de cellulose régénérées sont relativement chères, celles de cuir peuvent, dans certains cas, les remplacer avantageusement. Elles apportent au matériau fini certaines propriétés caractéristiques (pouvoir absorbant, aspect visuel...). Les dérayures, humides à la production, s'accomodent particulièrement bien des conditions de travail en papeterie.

Sans revenir sur le procédé de fabrication, qui permet un liage des fibres de cuir entre elles, il est bon de rappeler que le matériau ainsi obtenu est doté de propriétés mécaniques et absorbantes intéressant les professions suivantes:

- sous forme brute: * revêtement mural
 - * essuyage industriel
- sous forme finie: * industrie de la chaussure
 - * industrie de la maroquinerie
 - * la reliure

Le bilan matière sur les fibres de cuir est du même ordre de grandeur que pour les syndermes classiques, soit de 80 à 90 %, dans la mesure où la coupe des lisières est réalisée avant le liage afin de permettre leur recyclage.

La possibilité de jouer sur les grammages, la quantité de fibres de cuir, leur degré de défibrillation, les teintes et les finitions multiples, tout cela permet d'envisager de nombreuses applications de ce matériau, soit dans des secteurs classiques tels la chaussure et la maroquinerie, soit dans des secteurs plus nouveaux tels que le nettoyage et la décoration.

5-LES COMPOSITES DE FROTTEMENT

Les fibres de cuir peuvent être utilisées en remplacement d'autres charges fibreuses lors de la fabrication de matériaux composites de frottement afin d'en améliorer les propriétés à un coût intéressant. Ainsi sont mises en valeur les propriétés de résistance thermique à caractère non thermoplastique des fibres de cuir, ainsi que leur structure absorbante qui permet de fixer de grandes quantités de produit actif.

Deux voies distinctes ont été explorées:

-La fabrication de composites de frottement-lubrification pour des garnitures de paliers est obtenue par moulage en compression ou en injection après mélange avec du graphite ou du sulfure de molybdène. Ils peuvent être utilisés dans les domaines de l'électro-ménager, de l'outillage électroportatif, de l'automobile et en général pour toutes les applications de grande ou très grande série.

-La fabrication de composites de frottement-freinage est particulièrement intéressante, puisque les fibres de cuir peuvent remplacer l'amiante. Parmi les propriétés apportées les plus intéressantes se trouvent une résistance élevée à l'abrasion et au frottement, une résistance thermique et une stabilité dimensionnelle appréciables, ainsi qu'une bonne aptitude à l'évacuation des calories.

Ces applications sont aujourd'hui exploitées au niveau semi-industriel. Elles sont couvertes par des brevets.

6-VALORISATION ENERGETIQUE PAR BIOMETHANISATION

Les boues issues des traitements d'épuration des effluents de tannerie-mégisserie ainsi que les déchets non tannés contiennent un potentiel carboné non négligeable du fait de leur constitution protéique prépondérante.

L'exploitation de ce potentiel pour la récupération d'énergie d'une part, et la diminution de la charge polluante représentée par les boues et les déchets d'autre part, a conduit à l'étude de la fermentation anaérobie de ces résidus, par un procédé mésophile, et a démontré l'absence d'inhibition à la production de biogaz que pouvait laisser craindre la présence de chrome dans les boues.

Sans revenir sur le principe de production, l'installation d'un pilote industriel a démontré la faisabilité d'une telle technique, à condition de prendre un certain nombre de précautions dans la conception et la réalisation de l'installation industrielle.

Cependant les coûts de traitement actuels des boues et des déchets d'écharnage et ceux de l'énergie limitent, aujourd'hui, la rentabilité d'une telle installation à une tannerie ou à un groupement de tanneries traitant au moins 30 tonnes de peaux brutes par jour, ce qui permettrait de produire quotidiennement environ 1.200 m³ de gaz à 75 % de méthane. Néanmoins ce procédé est déjà appliqué, de manière partielle, à l'échelle industrielle, puisqu'une installation de biométhanisation fonctionne au Danemark avec un mélange de lisier de bovins et de déchets d'écharnage.

7-CONCLUSIONS

Il est bien évident que les applications industrielles des procédés, que nous venons d'évoquer, sont encore en nombre limité. Cependant les restrictions sur les rejets de chrome mises en place par les dernières directives communautaires devraient conduire à favoriser des technologies propres telles que le B.S.H. et, de ce fait, entraîner une diminution des déchets en wet-blue, particulièrement difficiles à valoriser. Les circuits alimentaires devraient aussi permettre l'absorption de quantités importantes de peaux qui sont aujourd'hui très coûteuses à valoriser. L'utilisation de déchets tannés sous la forme de composites de frottement devrait se développer dans les prochaines années. Enfin la filière énergétique, face à l'élévation rapide des coûts de mise en décharge, et aux difficultés de manipulation des déchets d'écharnage, devrait connaître bientôt de larges applications.

CTC

LES DECHETS DE TANNERIE

QUELLES VALORISATIONS POSSIBLES ?

Michel ALOY
CTC LYON

BILAN MATIERE CUIR LEGER DE BOVIN

1000 kg de peaux salées correspondent à :
 350 kg de peau sèches
 + 150 kg de sel
 + 500 kg d'eau

Au cours des différentes opérations de fabrication du cuir, une partie importante de la matière peau sera éliminée.

Echantillon sur poils : 120 kg (24 kg sec)

Echarnage : 70 à 230 kg (18 kg sec)

Après tannage on a :

253 kg de peau
 346 kg d'eau
 1 à 5 % de Cr
 645 kg de cuir au chrome

Déchets de refente en bleu : 115 kg (44 kg sec)

Déchets de dérayage : 99 kg (38 kg sec)

329 kg de fleur + 112 kg de croûte

Après corroyage humide et séchage

171 kg de peau
 46 kg de peau
 17 kg de sel

178 kg 56 kg
 fleur croûte

Déchets de ponçage: 2 kg sec

Déchets d'échantillonnage fini : 32 kg (24 kg sec)

145 kg de peau
 28 kg d'eau
 18 kg de sels
 141 kg de fleur + 47 kg de croûte 188 kg

A ces quantités il convient d'ajouter 120 à 130 kg de matières sèches contenues dans les boues d'épuration et donnant de 400 à 500 kg de boue déshydratée par des moyens mécaniques.

Si l'on résonne en matières sèches, on peut voir que 50 % de la peau seulement est transformée en cuir, le reste étant éliminé sous forme de déchets solides ou en solution dans les effluents (9 % de la matière sèche de départ).

Cette transformation de la peau en cuir produit un tannage équivalent de déchets non tannés et de déchets tannés. Cependant, en raison de leur siccité différente, ces deux types de déchets ne représentent pas d'égales quantités de la matière protéique de départ.

En effet, les déchets obtenus avant tannage sont beaucoup plus hydratés que les déchets tannés. La matière sèche, éliminée avant tannage, ne représente que 42 kg pour près de 110 kg après cette opération.

C'est un paramètre important à prendre en compte dans les études de revalorisation de chacun de ces types de déchets, en particulier pour les coûts de collecte et de transport à répercuter sur la matière sèche repérée. Ce point est surtout important lorsque les tanneries sont dispersées et ne peuvent se regrouper pour mettre en place des traitements collectifs.

Le WET WHITE

Comment réduire la quantité de déchets obtenus, ou comment déplacer la limite de valorisation entre peau non tannée et le cuir tanné au chrome ?

L'une des solutions proposées aujourd'hui est le Blanc Stabilisé Humide ou Wet White.

En effet, la finalité de toute évolution de l'état de commercialisation des matières premières susceptibles d'alimenter les industries de la tannerie mégisserie doit résider dans le développement d'un produit répondant au cahier des charges suivantes :

- Aptitude à supporter les opérations mécaniques
- Optimisation des rendements en choix et en surface
- Facilité de stockage et de transport
- Non évolution au cours du vieillissement
- Technique de fabrication compatible avec le standard tannerie
- Coût de production raisonnable
- Impact sur l'environnement amélioré.

Ce n'est qu'entre le stade picklé(ne pouvant supporter les opérations mécaniques telles que le refendage et surtout le dérayage) et le stade wet blue(qui définit le caractère du cuir de manière irréversible et donc resserre l'éventail d'orientations ultérieures possibles) qu'un tel état d'évolution peut se situer.

Le passage par un stade de prêtannage approprié a permis d'apporter une solution au problème posé. En effet, ce matériau nouveau intermédiaire présente les avantages suivants :

1. Il est semi-travaillé : l'absence de poils et le conditionnement permettent le contrôle de l'état de la fleur et donc un tri efficace à ce stade. L'orientation en choix et l'élimination des rebuts en seront optimisés.
2. La stabilisation du collagène qui permet de supporter des températures de 70 - 75° C qui sont largement suffisantes pour résister sans dommage aux opérations de refendage et de dérayage, permettant d'offrir sur le marché un matériau déjà calibré en épaisseur.
3. Cette possibilité offerte d'effectuer les opérations mécaniques génératrices de déchets avant le tannage proprement dit, permet d'obtenir les déchets sans chrome, ce qui est un avantage indéniable pour leur valorisation future, et également de les regrouper avec d'autres déchets provenant de la peau brute et des premières opérations de fabrication. Ainsi, la majeure partie de ces déchets non tannés auront-ils géographiquement les mêmes provenances.
4. Le type de prétannage et le fait de refendre avant le tannage améliorent très nettement les rendements en surface.
5. Le prétannage est suffisamment lavable pour ne pas influencer sur le caractère ultérieur du cuir et toutes les orientations en tannage chrome ou végétal sont possibles sur fleur aussi bien que sur croûte.
6. Outre l'amélioration de compositions des déchets solides et leur regroupement de production, le fait de prétanner les peaux permet d'optimiser également les quantités de produits chimiques, notamment les sels de chrome et les tannins végétaux, ce qui est particulièrement important pour la qualité des effluents.

Cette technique est utilisée depuis plusieurs années en tannerie pour résoudre le problème du tri et pour diminuer celui des déchets. La fabrication intermédiaire de wet white a également accru le rendement en surface du cuir traité.

Si l'on ajoute la plus grande précision atteinte en refente, avec des cuirs d'épaisseur plus régulière et plus forte, on peut admettre une réduction de gaspillage de la matière première peau de 30 %. En effet, la perte de 6,7 % exprimée en matière dans un procédé conventionnel est réduite à 4,7 %. C'est donc 2 % supplémentaire de matériaux pour qui sont convertis en cuir ce qui n'est pas négligeable.

La concentration en cours de la production de cuir dans quelques unités très performantes a conduit à réorganiser le traitement des déchets ou la valorisation est possible du fait des quantités disponibles.

L'adoption de la technologie du wet white devrait améliorer la rentabilité de ces centres de production disposant de quantités importantes de déchets sans chrome.

DECHETS EN POILS ET CARNASSES

PRODUCTION DE FARINES ALIMENTAIRES

Les déchets en poil et le carnasse ont en commun une forte humidité (entre 60 et 80 %) une partie proteique intacte et une importante quantité de matières grasses (comparativement aux autres déchets). La séparation de ces deux composés, protéine et graisses, à partir des déchets avec un procédé de type équarissage, mais adapté plus spécialement à ceux-ci, permet ainsi une double valorisation.

Principe : L'épilage des déchets en poils est réalisé en utilisant un volume d'eau très faible.

Le procédé comporte quatre étapes principales :

1. Le broyage des déchets (déchets en poils épilés et carnasses) afin d'obtenir des particules de 0,5 à 1 cm de taille moyenne.
A la sortie du broyeur, le tuyeau d'alimentation de cuiseur est équipé de six injecteurs de vapeur pour préchauffer la matière broyée.
2. La centralisation des déchets (alcalins à l'état naturel) et la fusion des graisses s'opèrent dans tubes où sont injectés simultanément acide et vapeur. La durée de cette opération doit être courte pour éviter une dénaturation thermique trop importante de la protéine.
3. La séparation de la partie protéine est réalisée par centrifugation dans un séparateur à bol horizontal, muni d'un injecteur de vapeur qui maintient la température de l'ensemble à une valeur suffisamment élevée pour respecter la fusion des graisses et leur élimination dans la phase liquide. Les protéines sont ensuite transportées dans le séchoir.

4. La récupération des graisses dans la phase aqueuse est obtenue à nouveau par centrifugation de la phase liquide dans un séparateur à bol vertical qui rejette les eaux contenant la plupart des sels minéraux, ou dans un dispositif de flottation qui permet d'obtenir la graisse en phase supérieure. Protéines et graisses sont ensuite conditionnées séparément, les premières sont broyées après séchage afin d'obtenir une farine destinée à entrer dans des compositions alimentaires pour bétail ou volailles, et les secondes sont stockées dans des réservoirs spéciaux où elles sont stabilisées contre l'oxydation, leurs qualités étant celles des graisses classiques.

La farine de carnasses ainsi obtenue a fait l'objet d'études de nutrition sur le rat et le poulet afin de déterminer le pouvoir nutritionnel (coefficient d'efficacité protéique CEP).

Ces études ont permis de démontrer que si elles ne peuvent être employées seules, (inapétence des animaux, donc consommation très faible) associées à un mélange de protéines, elles augmentent le coefficient d'efficacité protéique du mélange de 37 %.

L'intérêt économique de cette filière est bien évidemment en forte dépendance du cours mondial des protéines et des suifs industriels pour lesquels il est difficile de donner une valeur définitive.

Bilan: 1500 kg de carcasses traitées à l'heure

- . Production de 100 à 150 kg de farine / heure
- . Production de 140 à 160 kg de graisses / heure

Consommation: 700 - 900 litres d'eau / heure

1500 kg / heure de vapeur

30 à 35 kw / heure

37,5 litres / heure HCl 12 N concentré

Graisse:

eau 1 %

azote 0,2

indice d'acide : 6

Farine:

eau 5 %

protéines brutes 65 %

lipides 16 %

cendres 13 %

FABRICATION DE COLLAGENE ALIMENTAIRE

La nécessité de valoriser les peaux de très bas choix dans une filière autre que la filière cuir apparaît avec l'introduction du wet-white dans la fabrication et la commercialisation des peaux. Sont visées particulièrement la nature protéique de la peau et également certaines propriétés du collagène comme agent de texturation, d'émulsification, de support de couleurs et d'arôme dans les industries alimentaires.

PRINCIPE

- 1) Les peaux écartées de la valorisation cuir et prêtannées avec des sels d'aluminium seront tout d'abord détannées pour retrouver le derme initial. Les peaux éliminées au stade du cuir en poil seront également traitées pour récupérer la partie derme.
- 2) Le derme est alors découpé et hâché aussi finement que possible.
- 3) Le hâchis peut être broyé tel quel (état humide afin d'obtenir une pâte fine alimentaire (type charcuterie).
- 4) Ce même hâchis peut être également séché puis broyé afin d'obtenir une poudre sèche utilisable comme farine.

Les traitements envisagés étant essentiellement mécaniques, les taux d'obtention de produits sont élevés et la consommation en eau et produits chimiques relativement faibles. Du point de vue énergétique, la plus grosse consommation viendra des opérations de broyage. Le séchage étant nécessairement effectué à basse température ne devrait pas constituer un poste trop important de dépenses énergétiques.

Cette fabrication en est aujourd'hui au stade du développement puisque des quantités appréciables de produits ont été utilisés pour tester la fabrication de saucisses.

FABRICATION DE SYNDERMES

Les dérayures se présentent sous la forme de petits copeaux. Leur faible longueur et leur état humide les prédestinent aux techniques papetières mettant en oeuvre des fibres courtes en milieu aqueux. Ces fibres étant tannées, elles sont parfaitement stabilisées vis à vis des agressions chimiques et climatiques une fois le matériau séché.

Les syndermes, dont l'invention remonte à la fin du siècle dernier sont fabriquées industriellement depuis la seconde guerre mondiale.

Schéma du procédé :

1) Les déchets sont défibrillés :

. Les dérayures sont "dépastillées" en broyeurs à couronnes puis raffinées en piles à meules ou tout autre appareil conduisant au même résultat (processus humide).

. Les déchets de cuir de tannage végétal (secs) sont grossièrement broyés en granulateur puis défibrillés.

2) Les déchets défibrillés sont alors introduits dans le pulpeur dans lequel sont ajoutés :

. des additifs tels qu'agents de retannage, de nourriture, de stabilisation, des colorants et des correcteurs de pH.

. Le latex, naturel ou synthétique jouant le rôle de liant.

. Le flocculant : du sulfate d'aluminium.

3) Le mélange est alors égoutté et pressé par différentes techniques continues, semi-continues ou discontinues puis séché.

4) Le synderme brut obtenu peut être alors découpé en feuilles, présenté en rouleaux, subir des traitements de finition tels que

ponçage, enduction et calandrage pour des utilisations en maroquinerie par exemple.

Caractéristiques techniques

Une faible proportion de fibres de cuir (très fines) est perdue lors de l'égouttage (-5 % environ). La majeure partie des déchets de fabrication (tels que ceux résultant de la mise à la dimension de la feuille) est recyclée en fabrication. Des poussières sont générées lors du ponçage final (5 à 10 %) et non récupérées.

Globalement, le rendement matières de déchets de cuir est compris entre 80 et 90 % des quantités mises en jeu.

La consommation énergétique du procédé est de l'ordre de 4 à 5 KWh/kg de déchets

Propriétés du matériau

Les syndermes sont des matériaux semi-rigides de propriétés mécaniques moyennes. Leur structure papetière leur confère une résistance au délaminage limité. Leur forte teneur en cuir les dote d'une hydrophilie marquée et d'une stabilité dimensionnelle médiocre. L'ITALIE et la RFA sont les principaux pays producteurs Européens.

Les syndermes sont actuellement utilisés principalement en maroquinerie pour des articles bas de gamme ou des intercalaires. En chaussure, ils servent de renforts ou de composants internes.

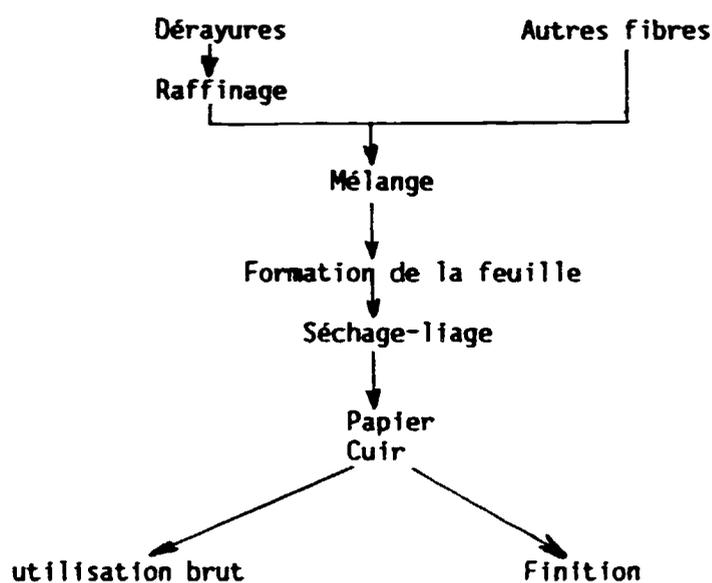
DERAYURES - FABRICATION DE PAPIER CUIR

La texture fibreuse du déchet de cuir apparaît intéressante à utiliser pour la fabrication de papier. En effet, en papeterie, les fibres de

cellulose régénérées sont relativement chères, celles de cuir peuvent dans certains cas les remplacer avantageusement, apportant au matériau fini leurs propriétés caractéristiques (pouvoir absorbant, aspect visuel...).

Les dérayures, humides à la production, s'accommodent particulièrement bien des conditions de travail en papeterie.

Schéma



Le problème principal à résoudre était le liage des fibres de cuir entre elles, celles-ci ne développant pas de liaisons hydrogènes naturellement, et ceci aux cadences très rapides imposées par les techniques papetières. Le procédé retenu consiste en un liage progressif tout au long de la fabrication de la feuille.

- 1) Les dérayures sont préalablement défibriées (raffinées) comme pour la fabrication du syndermé.
- 2) On effectue ensuite le mélange des différentes fibres composant le matériau.
- 3) La constitution de la feuille et son séchage se déroulent selon la technique papetière classique.

- 4) Le liage définitif est assuré en fin de fabrication.
- 5) Le matériau obtenu peut subir les traitements appropriés de finition.

Caractéristiques et applications

Le matériau obtenu est doté de propriétés mécaniques et absorbantes intéressant les professions suivantes :

. Sous forme brute :

- Revêtement mural
- Essuyage industriel

. Sous forme finie :

- Industrie de la chaussure
- Industrie de la maroquinerie
- Reliure.

Les bilans d'utilisation des fibres de cuir est du même ordre que pour les syndermes classiques soit de 80 à 90 % dans la mesure où la coupe des lisières est réalisée avant le liage afin de permettre leur recyclage. Le bilan énergétique est de l'ordre de 2 KWh/kg de déchet traité.

Ce matériau est aujourd'hui au stade de la pré-industrialisation dans un Groupe Papetier Français, en liaison avec le CTC, et le procédé mis en oeuvre est couvert par un brevet.

Les possibilités de jouer sur les grammages, la qualité des fibres de cuir, leur degré de défibrillation, les teintures et les finitions multiples permettent d'envisager de nombreuses applications de ce matériau, soit dans des secteurs classiques tels que chaussure et maroquinerie, soit dans des secteurs plus nouveaux pour ces matériaux tels que nettoyage ou décoration.

BOUES D'EPURATION

L'agriculture a besoin de quantités importantes d'engrais et surtout d'azote assimilable par les plantes. Les boues d'épuration des effluents de tannerie sont riches en matières azotées (surtout protéiques) leur utilisation en agriculture est alors envisageable sous réserve que leur composition chimique ne conduise pas à des nuisances associées trop importantes. Aujourd'hui la réglementation européenne interdit d'utiliser en agriculture des boues contenant plus de 1,5 g de chrome par kg de MS.

Pour atteindre cet objectif plusieurs solutions sont possibles :

- 1) Séparation des réseaux et traitement
- 2) Recyclage et récupération
- 3) Utilisation de produits performants

1) Les boues liquides dont l'humidité est comprise entre 90 et 95 % peuvent être épandues par des camions citernes ou par aspersion. Il faudra alors faire très attention aux risques de nuisances associées (odeurs). On peut aussi les injecter dans la couche arable avec des équipements spéciaux (camions munis d'injecteurs).

2) Les boues solides (humidité inférieure à 75 %) peuvent être épandues facilement avec des épandeurs à fumier, mais il est préférable de les enfouir rapidement dans le sol pour éviter les nuisances et pour obtenir une bonne répartition dans la couche arable.

Boues de tannerie :

20 à 40 % de carbone organique

2,5 à 5 % d'azote total

5 à 25 % de calcium

0,1 % de phosphore

0,03 % de potassium

(de 1 à 4 % de chrome) dans la mesure où aucune récupération ou

aucun traitement n'a été mis en oeuvre au cours de la fabrication du cuir.

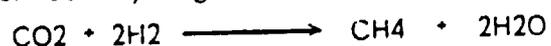
BIOMETHANISATION

Les déchets non tannés et les effluents contiennent de grandes quantités de matières organiques et leur humidité est telle qu'ils peuvent être dégradés par fermentation méthanique. Après avoir étudié la faisabilité technique de la biométhanisation en réacteur de 70 litres, le CTC a expérimenté une installation industrielle d'une capacité de 130 m³.

Le principe de la fermentation méthanique peut être résumé de la manière suivante. Les matières solides subissent une hydrolyse enzymatique tandis que la matière organique est dégradée par des combinaisons complexes de bactéries au cours d'étapes successives pour produire en fin de chaîne, de l'ammoniac, des acides gras à chaîne courte, de l'acide acétique, du CO₂ et de l'hydrogène. Cette phase est appelée phase acide et se déroule en quelques heures sous l'action des bactéries acidifiantes.

Parallèlement, des bactéries à croissance plus lente de type méthanigènes conduisent à la production du méthane selon deux voies distinctes :

- Soit par action de l'hydrogène sur le dioxyde de carbone



- Soit par dégradation de l'acide acétique



La présence de chrome trivalent dans les boues de tannerie ne nuit pas à la production de gaz jusqu'à des concentrations de 1000 mg/l soit 100 g par kg de matières sèches. La forte teneur en chaux (de 36 à 90 g par kg de M.S.) tamponne le milieu réactionnel et rend le chrome insoluble.

La biométhanisation permet de produire du gaz utilisation comme source d'énergie par la tannerie.

Elle permet également de traiter les déchets en réduisant leur volume et en améliorant leur stabilisation.

De ce fait sont diminués les coûts de déshydratation, de transport et de mise en décharge.

Le site choisi pour l'expérimentation industrielle est une tannerie de bovins traitant des flancs à raison de 5 tonnes de poids salés par jour.

Différents types de déchets non tannés sont disponibles :

- des déchets d'écharnage
- des déchets de refente en tripes
- des boues d'épuration issues d'un traitement primaire physico-chimique comprenant les équipements suivants :
 - . un bassin de désulfuration des pelains par oxydation catalytique
 - . un bassin d'homogénéisation de 200 m³
 - . un décanteur primaire de type vertical sans râclage de 4 m de diamètre
 - . un bassin de stockage des boues primaires
 - . une installation de déshydratation par centrifugation concentrant les boues à 23 % de matières sèches.

Les déchets de refentes en tripes étant vendues pour la production de gélatine, seuls ont été utilisés :

- Les déchets d'écharnage (1,5 tonne par jour à 15-20 % de M.S.)
- Les boues d'épuration après décantation soit 7m³ par jour à 5 % de M.S.)

TAILLE DE L'UNITE

L'installation de méthanisation pilote avait été testée en phase thermophile à 55°C permettant ainsi une réduction de la durée de rétention du digesteur, et une augmentation de 15 % de gaz par rapport au processus mésophile à 35°C.

Cependant, l'énergie nécessaire à 55°C pour échauffer la biomasse et le digesteur est nettement plus élevée que celle nécessaire à 35°C et par conséquent un processus thermophile était difficile à justifier.

Basé sur une digestion mésophile, le digesteur a été calculé sur un temps de rétention de 20 jours. A raison d'une charge de 8,5 m³/jour pendant 5 jours par semaine, le volume total était de :

$$(8,5 \times 20) \times \frac{5}{7} = 122 \text{ m}^3$$

EQUIPEMENTS DE L'INSTALLATION

L'installation se compose des équipements suivants :

- Un bassin de 10 m³ équipé d'un mélangeur FLYGT de 3,5 KW.
- Un broyeur à déchets WOLFKING avec une grille de 6 mm - puissance installée : 2,6 kW.
- Une pompe de transfert immergée FLYGT de 25 m³/h pour le transport de la biomasse vers la cuve de préparation

- Une cuve à double enveloppe de 2 x 1 m³ pour le réchauffage de la biomasse au contact de celle qui est évacuée des digesteurs.
- Une pompe de circulation de 30 m³/h de type centrifuge (6,4 KW) pour l'alimentation des digesteurs et la circulation de la biomasse dans le réchauffeur.
- Un échangeur à double enveloppe pour le réchauffage de la biomasse.
- Deux digesteurs isolés de 65 m³ avec différents circuits, vannes, contrôles de niveau et de température.
- Quatre pompes (deux par digesteur) qui brassent la biomasse dans la partie inférieure des digesteurs.
- Une armoire électrique avec programmation des cycles de chargement et de réchauffage et pilotage des différentes vannes pneumatiques.
- Deux compteurs de gaz.
- Une colonne de nettoyage du gaz
- Un ballon de stockage de 100 m³ de gaz sous faible pression (50 g/cm²)
- Un compresseur à gaz (2,9 kg/cm²)
- Deux réservoirs de gaz comprimé (2,9 kg/cm²)
- Une chaudière de 80.000 Kcal. pour le réchauffage des digesteurs.
- Un brûleur mixte gaz-fuel sur la chaudière principale de l'usine.

La marche de l'ensemble de l'installation est basée sur le principe suivant : pour chaque arrivée de déchets bruts un volume correspondant de déchets digérés est évacué. On peut donc observer deux circuits différents sur le schéma de principe :

- Un circuit de la biomasse depuis le broyeur jusqu'au système de déshydratation.

- Un circuit de gaz.

Le processus est donc continu et tous les paramètres de marche de l'installation ont été enregistrés pendant les 16 mois de fonctionnement de l'unité.

RESULTATS DE L'EXPERIMENTATION

Elimination de la pollution

Les résultats sont ceux du tableau suivant :

La biométhanisation permet donc d'éliminer 75 % de la pollution tout en produisant un matériau stabilisé dont le volume, après traitement à diminué de 40 %.

Production de gaz

Au cours de la période de référence, la production de gaz à atteint :
13.500 m³ à 73,1 % de méthane.

Au cours de cette période, les digesteurs ont été chargés avec 952 m³ de substrat soit 22 tonnes de matières volatiles.

On peut donc considérer que l'on a produit :

- 613,5 litres de gaz à 73,1 % de méthane par kg de matière volatile introduite dans les digesteurs
- 983, 2 litres de gaz à 73,1 % de méthane par kg de matière volatile éliminée.

Bilan énergétique

Sur la base d'une production hebdomadaire de 565 m³, le bilan suivant est obtenu :

- Consommation de la chaudière de l'unité : 533.000 Kcal/semaine
 - Consommation électrique de l'unité : 203.000 Kcal/semaine
 - Disponibilité : 2.800.000 Kcal/semaine
- soit près de 80 % de l'énergie produite.

Bilan économique

Sur la base d'un coût énergétique de 1000 F (175 \$) par tonne de fuel lourd, le bilan économique est le suivant :

Deux facteurs affectent la viabilité économique d'un tel projet. Le premier concerne le prix du fuel (175 \$/Tonne) qui a une influence forte sur le temps de retour. Le second facteur est le coût de mise en décharge évalué à 18 \$ par tonne mais susceptible de doubler rapidement en fonction de l'évolution de la législation.

Ainsi sur la base du prix du fuel de 265 \$/Tonne et des coûts de décharge de 35 \$/Tonne, les temps de retour respectifs deviennent pour les unités correspondantes :

Tannerie 5 T/jour.....	11,4 ans
10 T/jour.....	6,3
20 T/Jour.....	3,7
40 T/Jour.....	2,5

On peut donc considérer que la viabilité économique pourrait être atteinte avec une unité correspondant à une tannerie de 40 Tonnes de peaux soit traitant 1500 peaux de bovins par jour.

Si les conditions économiques évoluent, il est bien certain que la faisabilité pourrait descendre à un seuil inférieur. De même un

groupement de plusieurs usines, tanneries de bovins ou de moutons peut conduire à rentabiliser ce processus.

Cependant, même si la recherche a été conduite avec succès, il semble donc que la viabilité du procédé dépende essentiellement :

- du coût de l'énergie
- du coût de mise en décharge.

INCINERATION BOUES ET DECHETS TANNES

La plupart des déchets issus de la fabrication du cuir et principalement ceux obtenus postérieurement à l'opération de tannage, ont un pouvoir calorifique inférieur (ou PCI) intéressant, situé entre 4000 et 5000 KCal/kg de déchet brut (5000 à 8000 Kcal par kg de déchet sec).

Dans le cas d'usines isolées, la valorisation énergétique par incinération est intéressante, d'autant plus que les besoins en eau chaude sont importants en tannerie et mégisserie.

Il existe plusieurs types d'incinérateurs, mais en ce qui concerne les déchets envisagés, il est possible de limiter le choix d'un équipement aux matériels suivants :

- Incinérateur à sole fixe
- incinérateur à grille fixe
- Incinérateur rotatif
- Incinérateur à lit fluidisé pour les boues.

Les conditions de travail les plus favorables aux déchets de tannerie sont les suivantes :

- Température : 800°C minimum pour la post-combustion
- Faible excès d'air pour limiter la transformation de chrome trivalent en chrome hexavalent (inférieur à 2 % sur Chrome total sur installation industrielle)
- Récupération des gaz de combustion dans une chaudière conçue spécialement pour permettre un nettoyage fréquent et facile des tubes de fumées, la température des fumées ne devant pas descendre en dessous de 200°C pour éviter les problèmes de corrosion.

Les quantités moyennes de chaleur récupérables sont de l'ordre de 1,5 millions de Kcal par tonne de déchet.

Aujourd'hui, pour éviter les problèmes liés à la présence de cendres contenant du chrome hexavalent, on utilise de plus en plus en tannerie des incinérateurs de type pyrolytique, c'est à dire fonctionnant par chauffage du déchet à basse température 300°C à 400°C puis incinération des gaz de combustion. Cette technique est certainement appelée à se développer si l'on souhaite se débarrasser définitivement de déchets que l'on a aucun espoir de valoriser dans de bonnes conditions.