Synthèse Audit technique process et installation N° / ligne de XXX

Client	**SPECIMEN**	
Référence interne	/	
Lieu	Lyon	
Intervenants	M.	Responsable
	M.	Service

Fournisseur	**SC Thermo Process**	
Intervenants	M. FRADE	Expert trempe
	M. VALLE	Expert Process
	M. BORDET	Responsable technique

THERMO
PROCESS

Méthode

Nous avons rapidement détecté des disfonctionnements en amont et aval du traitement thermique. En conséquence, nous avons élargi notre domaine d'intervention et été contraint d'analyser le process dans sa globalité. La méthode d'analyse la plus appropriée est celle du type HAZOP "*épurée*".

Structure du rapport

Nous avons repris un rapide déroulé du process, identifié les points déterminants. L'analyse des résultats des essais et prélèvements, mettent en évidences des défaillances. Dans le cadre de l'élargissement du domaine d'analyse, nous vous proposons des pistes de réflexion sur les opérations en amont et en aval du traitement thermique.

Classement de criticité succinct

Dans un souci de clarté, nous avons défini trois niveaux de criticité:

- **Vert** conforme
- **Orange** à vérifier
- **Rouge** à traiter

Conclusions

Un schéma récapitulatif des points à traiter est fournit à la fin de ce document.

Données

L'ensemble des données vous est fournit sous forme numérique. Les références des photographies sont au format nom du fichier / dossier d'enregistrement.

THERMO PROCESS

PROCESS

Matière première → Frappe → Lavage → Inter-opération → Traitement thermique → Inter-opération zingage

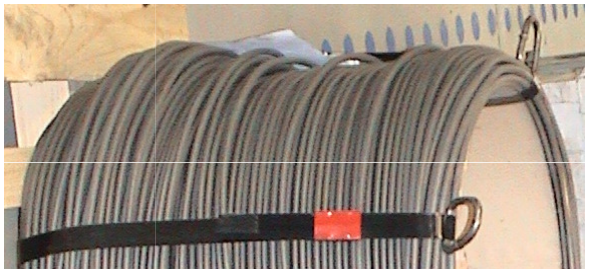
État de surface	Outillage	Process (cascade)	Conditions de stockage	Process chargement	Conditions de stockage
Produit de tréfilage	Lubrifiant	Lessive		Temps (vitesse tapis)	
Protection chimique		Process (déshuilage)		Température	Process zingage
				Atmosphère	

Les prestations réalisées lors des essais, étaient centrées sur le poste traitement thermique, et notamment, l'identification des sources possibles d'économies d'azote.

MATIÈRE PREMIÈRE - fil tréfilé

Conformités **Non conformités**

Mesures / relevés / constats



Nous n'avions pas pour mission de vérifier ce point, mais l'aspect des pièces après frappe nous interpelle sur la qualité de la matière première.

Analyses / interprétations

Nous constatons un marquage des pièces prélevées en sortie de la frappe. Ceci laisse envisager des sources possibles de défaillances provenant de la matière première.
- état de surface du fil
- résiduels possibles (savons, lubrifiants, produits de protection anticorrosion).

Actions correctives

Contrôle réception de l'aspect
Validation des résiduels possibles avec le fournisseur.

Hypothèses / essais

Nettoyage et polissage d'une section du fil avant frappe.
Prélèvement et comparaison des pièces en sortie.

FRAPPE

Conformités | **Non conformités**

Mesures / relevés / constats

PHOTOS PIECES CONFORME

PHOTOS PIECES NON CONFORME

PHOTOS PIECES NON CONFORME

PHOTOS PIECES NON CONFORME

Lubrifiant: référence - Viscosité théorique 40 Cst à 40°C
Mesure réalisée en 2008: 98 Cst à 40°C
Température actuelle d'emploi: 30°C
Pas d'informations: sur la filtration / sur la vidange / fiches de suivi outillage.
Défaillances constatées: sur fréquence d'analyse / bornes d'utilisation.

Analyses / interprétations

Certaines pièces ont un aspect non marqué ou taché (ref XXX) et d'autres laissent apparaître des marques et des tâches qui ne disparaîtront pas après traitement thermique. Nous mettons en cause l'usure de l'outillage, l'état du lubrifiant (viscosité après usage, température d'utilisation, taux de particules en suspension), et les paramètres process.

Actions correctives

Outillage:
-vérification visuelle, mise en place fiches de suivi temps / Nb pièces / ….

Lubrifiant:
- contrôle viscosité, taux de particules, niveau d'oxydation,
- interaction lubrifiant frappe ⇔ produit de tréfilage
- détermination des bornes d'utilisation

Contrôles / suivis périodiques
- Mise en place fiches de suivi outillage

Hypothèses / essais

Essais à réaliser avec une matière première propre, non marquée, non oxydée

MACHINE A LAVER

Mesures / relevés / constats

Conformités

Non conformités

Dépôts et/ou corrosion

Lessiviel : réf
Préconisations constructeur concentration 8% maximum – température > 40°C.

Constats:
1) visuel sur pièces:
- produits secs et non huileux au toucher.
- taches et salissures apparentes
- pièces collées entre elles dans certains cas
2) lessiviel:
- pas de suivi en concentration et mesure de Ph
- après analyse concentration de 2% au lieu de 6 % dans la gamme (jusqu'à 8% jugée conforme).
- température relevée 50°C (correcte).
- stockage en extérieur à éviter pour le hors gèle (fiche de sécurité page 2).
3) machine:
- cascade de rajout inversée: déversement du bac de lavage vers le bac de rinçage qui se charge en impuretés, et ne peut donc plus assumer ces fonctions.
- déshuileur hors fonctionnement et sans alarme visuelle et/ou sonore.
- temps de dégraissage différents pour ligne 1 et ligne 2.

Analyses / interprétations

Nous avons testé par un dépôt exagéré de lessive que les pièces restaient collées entre elles. Par conséquence, soit l'opération de rinçage est mal réalisée, soit la concentration en lessive est trop basse pour supprimer toute trace de l'huile de frappe.

Actions correctives

Lessiviel
- corriger les concentrations
- mettre en place des procédures d'analyse et de suivi sur des fréquences à établir.
- modifier les consignes de rajout prises en compte dans l'automate
- vérification du pH (mesure révélateur papier couleur)

Process / machine
- Modifier le sens de remise à niveau des bacs. Le bac de rinçage doit resté le plus propre possible et donc remis à niveau avec de l'eau propre. Le bac de lavage est remis à niveau avec le fluide de rinçage peu chargé en lessive et corrigé en concentration par rajout de lessiviel.
- Installé un système d'alarme en cas de panne ou arrêt des déshuileurs.

Hypothèses / essais

Augmenter les températures de consigne peu permettre de compenser une dérive de concentration et améliorer le dégraissage.

Vérification des buses d'aspersion.

Les contrôles ont été réalisés uniquement avec des pièces débouchantes sur la ligne 1. En conséquence il reste à valider qu'il ne reste pas de résiduels sous forme liquides ou solides dans des pièces borgnes.

ATTENTION
Le mode opératoire entre la ligne 1 et les lignes communes au four 2 n'est pas le même; En effet, le temps d'attente interopération entre les machines de lavage et les fours diffèrent. La concentration dans les bacs de rinçage ne devrait donc pas être identique. Ce point est développé au chapitre suivant

STOCKAGE INTER-OPERATION

Conformités | **Non conformités**

Mesures / relevés / constats

Stockage d'échantillons sur 3 jours en sortie des machine de lavage.
Apparition très nette d'oxydation.

→

Fonctionnement ligne 1
Les pièces, chaudes et sèches, sortant de la machine à laver sont introduites directement dans le four. Il n'y a pas de risque d'oxydation dans cette opération.

Fonctionnement autres lignes (cycles discontinu).
Le temps d'attente en sortie des machines à laver provoque une baisse de la température des pièces. Une condensation peut donc se produire, entrainant un risque d'apparition de trace d'oxydation et d'entrainement d'eau + lessiviel dans le four. Le développement d'oxydation se produit préférentiellement dans les zones de marquage après frappe.

Analyses / interprétations

L'état de surface en sortie de la frappe est prépondérant.

Actions correctives

Maintenir une concentration d'au moins 2% dans le bac de rinçage, pour assurer une protection inter-opération.
ATTENTION: cette pratique peut provoquer une coloration assombri des pièces après traitement thermique.
Ceci n'est généralement pas pénalisant pour le zingage.

Hypothèses / essais

Vérifier les temps d'attente des pièces sur toutes les lignes (Week-end)

TRAITEMENT THERMIQUE Ligne 1

Conformités

Non conformités

Mesures / relevés / constats

PHOTOS
PIECES
CONFORME

Répartition des pièces sur le tapis

◄ ligne 2 uniforme

Ligne 1 déséquilibré ►

PHOTOS
PIECES
NON CONFORME

Le mode de dépose des pièces sur le four 1 laisse un canal vide tout le long du tapis, cela conduit à un déséquilibre de l'évacuation des gaz d'atmosphère et donc du balayage azote. De plus, cela correspond à une surcharge d'environ 20% sur le reste du tapis.

PHOTOGRAPHIE DU PROCESS

Le dégagement de gaz (avec ou sans fumées), combiné à la dilatation de l'azote injectée en sortie de la chambre de chauffe, provoquent une légère surpression qui empêche l'azote injectée à l'entrée du mouffle de pénétrer dans le four. De plus des vannes manuelles non indexées règlent le débit sur les deux points d'injection. Nous nous interrogeons sur la validité de ces réglages.

Mesures / relevés / constat

- Suite 1 -

Position / distance par rapport à l'entrée	Température (°C)	Oxygène (%)	CO (ppm)	Pression par à atmosphère (mBar)	
0 mètre (trémie charg.)	35	<1%	2000 ppm	Non détectable	Pas de rideau
1.1 mètre Pt. Injection « N » n°1	280	<1%	2000 ppm	Non détectable	
2 mètres Zone de chauffe	830	<1%	2000 ppm	Non détectable	
3 mètres Fin zone de chauffe	680	<1%	50 ppm	Non détectable	
3.25 mètres Pt. Injection « N » n°2	510	<1%	50 ppm	Non détectable	
4 mètres	85	<1%	50 ppm	Non détectable	
5 mètres Sortie mouffle	80	<1%	50 ppm	Non détectable	

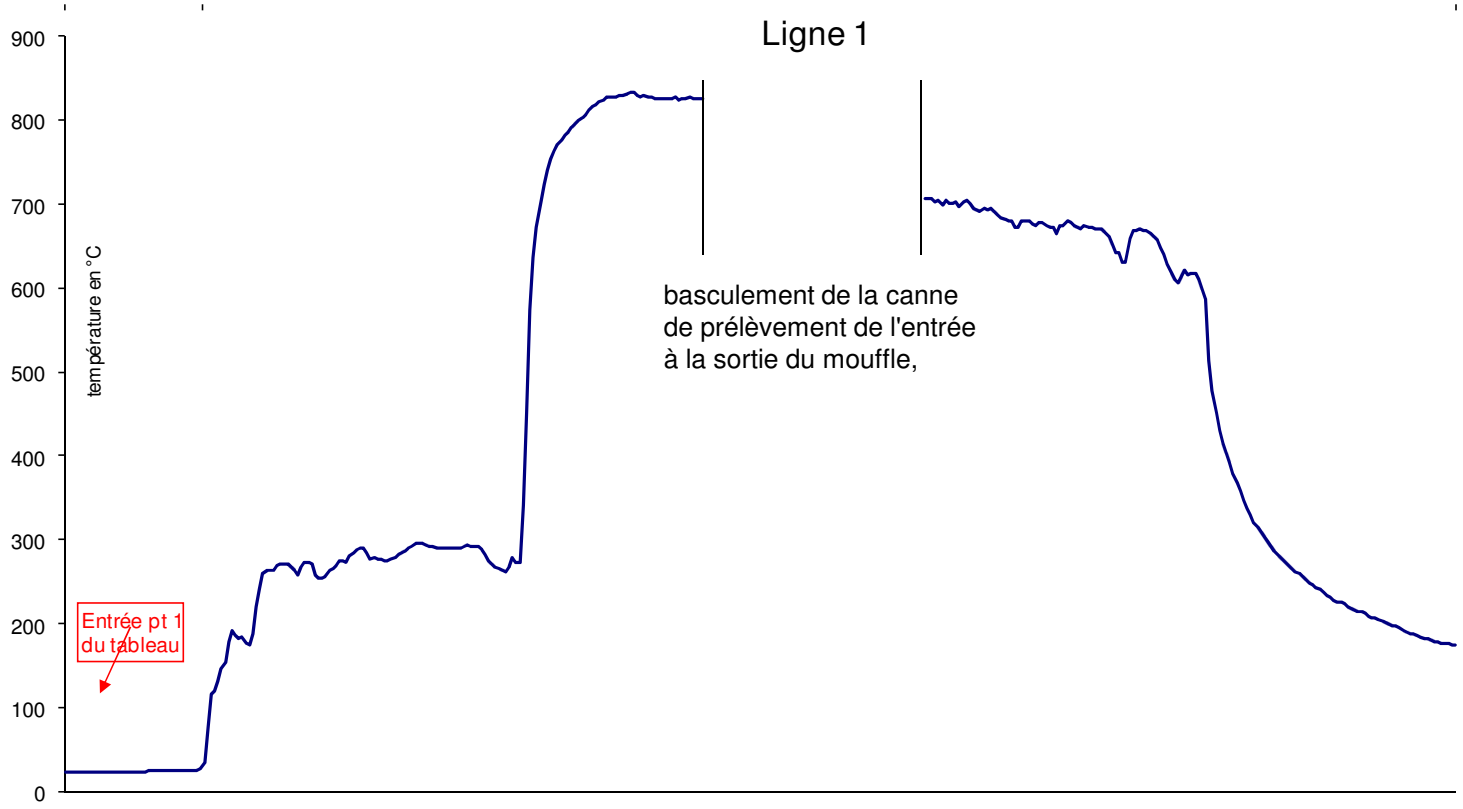
ATMOSPHERE

Les 2000 ppm de CO ne peuvent s'expliquer que par le brûlage de composés résiduels embarqué par les pièces.

Les mesures inscrites dans le tableau ci-dessus, ont été réalisées par prélèvement de gaz en surface des pièces. Mais, nous avons mesurer des valeurs proches de 2,5% d'oxygène au sein de la charge. Ceci peut s'expliquer par un piégeage d'air à l'intérieur des pièces que le balayage d'azote ne peut pas éliminer et/ou un résiduel d'eau. Cette présence d'oxygène peut induire une coloration des pièces.

Mesures / relevés / constat

- Suite 2 -



TEMPERATURE

La température maximum en zone de chauffe atteint les 830°C à cœur, quand la gamme opératoire impose 800°C minimum pendant 20 minutes.

Mesures / relevés / constat

- Suite 3 -

Circuit de refroidissement
Température de l'eau en entrée de la double enveloppe 12°C et 20°C en sortie. Pas d'anomalie constatée.

Aspiration
En cas d'obturation partielle du sas d'entrée par des rideaux, l'aspiration des fumées s'avère plus efficace et n'influence pas les mesures d'atmosphère.

Analyses / interprétations

Actions correctives

Hypothèses / essais

CONFIDENTIEL

SAVOIR FAIRE SC THERMOPROCESS

STOCKAGE INTER-OPERATION / ZINGAGE

	Conformités	Non conformités
Mesures / relevés / constats	Sans objet	
Analyses / interprétations	Sans objet	
Actions correctives	Sans objet	
Hypothèses / essais	Le temps et les conditions de stockage des pièces avant l'opération de zingage sont des sources possibles de création d'oxydation. Nous vous encourageons à vous rapprocher de votre fournisseur afin de vérifier ses propres conditions et temps de stockage ainsi que la chimie de ses bains de dégraissage et décapage.	

THERMO PROCESS

PROCESS

Matière première → Frappe → Lavage → Inter-opération → Traitement thermique → Inter-opération zingage

État de surface	Outillage	Process (cascade)	Conditions de stockage	Process chargement	Conditions de stockage
Produit de tréfilage	Lubrifiant	Lessive		Temps (vitesse tapis)	
Protection chimique		Process (déshuilage)		Température	Process zingage
				Atmosphère	

En annexe, nous précisons que des essais ont été menés dans le four 3 afin de valider les méthodes et les incidences de dérive process (Cf. document "fichier différents états.ppt").

Attention: le caractère succinct du classement de criticité fait apparaître peu de points en verts. Les fonctions classées oranges peuvent dans certains cas rapidement devenir conforme