



**HAL**  
open science

## Suivi de la réalisation d'une nouvelle installation : Quenching Tower

Anthony Fiorese

► **To cite this version:**

Anthony Fiorese. Suivi de la réalisation d'une nouvelle installation : Quenching Tower. Sciences de l'ingénieur [physics]. 2012. hal-02094835

**HAL Id: hal-02094835**

**<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-02094835v1>**

Submitted on 10 Apr 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>



**Université Henri Poincaré, Nancy I  
Faculté des Sciences et Technologies**

**Master Ingénierie de Systèmes Complexes  
Spécialité « Management Intégré de la Production de Biens et Services »  
Année universitaire 2011-2012**

**SUIVI DE LA REALISATION D'UNE NOUVELLE INSTALLATION :  
QUENCHING TOWER**

Mémoire présenté par Anthony FIORESE  
Soutenu le vendredi 07 septembre 2012

Stage effectué au sein de la SOCIETE LME TRITH  
2, rue Emile Zola – 59125 TRITH-SAINT-LEGER

Tuteur industriel : RICQUIERS Clément

Tuteur universitaire : Benoit IUNG

## REMERCIEMENTS

Pour commencer, je tiens à remercier tous ceux qui ont contribué, durant ces 6 mois, au bon déroulement de mon stage.

Je souhaite remercier le Groupe BELTRAME qui a accepté ma candidature au sein de l'entreprise LME de Trith-Saint-Léger.

Merci à M. Emilio DE STEFANI, Directeur de l'usine, qui a approuvé ma candidature, à M. Mario PERRA, Chef du service maintenance et à M. Clément RIQUIERS, Adjoint responsable du service maintenance pour leur disponibilité, leur encadrement, leurs conseils et toutes les compétences qu'ils m'ont permis d'acquérir.

Je souhaiterais remercier également tous les membres de l'équipe du service maintenance de LME, notamment Olivier BONDU qui m'a guidé durant ce stage.

Pour terminer, je tiens à remercier M. LEVRAT, Responsable de la formation Ingénierie des Systèmes Complexes spécialité MIPBS (Management Intégré de la Production de Biens et Services) ainsi que mon tuteur universitaire M. Benoit IUNG, professeur de la formation pour son intérêt envers mon stage, sa visite et ses conseils.

## PLAN

### INTRODUCTION

#### I – Présentation de l'Entreprise

1) Groupe BELTRAME.....	5
2) Information sur le site LME (Laminés Marchands Européens).....	6
3) Situation géographique.....	6
4) Cycle de production d'une coulée.....	7
5) Clientèle.....	9

#### II – Description du stage

1) Missions du stage.....	10
2) L'insertion dans le monde métallurgique.....	10

#### III – Travail réalisé

1) Analyse de l'existant.....	11
a) Description de la réalisation du produit fini.....	11
b) Etude des caractéristiques de l'échangeur actuel.....	13
2) La Quenching Tower.....	15
a) Description de l'investissement.....	15
b) Implantation de la Quenching Tower.....	16
c) Panoplie SKID.....	18
d) Bâche de 100m <sup>3</sup> .....	20
3) Etude de la Quenching Tower – partie maintenance.....	22
a) Remarques concernant la Quenching Tower.....	22
b) Rapport concernant l'alimentation.....	23
c) Codification et pièces de rechanges.....	24
4) Coordination des arrêts de production.....	25

### BILAN PERSONNEL

### CONCLUSION

### ANNEXES

## INTRODUCTION

Dans la réalité actuelle du marché du travail, il est incontournable pour un étudiant diplômé de bénéficier d'une certaine expérience.

Au sein de notre formation, le stage doit nous permettre d'acquérir cette expérience indispensable. Cela représente une opportunité intéressante d'obtenir un vécu et de prouver que l'on peut être une personne de confiance pour l'entreprise.

J'ai ainsi intégré l'entreprise LME du Groupe BELTRAME dans l'aciérie électrique de Trith-Saint-Léger (59).

Lors de mon arrivée dans le monde de la métallurgie, après une entrevue avec M. DE STEFANI et M. PERRA, nous avons traité de la manière dont le stage allait se dérouler.

Ma mission chez LME était de suivre le nouveau projet « Quenching Tower » au sein du captage de l'entreprise.

Dans un premier temps, j'ai dû me familiariser avec les différentes zones de l'entreprise pour ensuite ne retenir que les zones qui pouvaient me servir à la réalisation du projet.

Dans un second temps, tout au long de mon stage, j'ai pris part à d'autres missions. En effet, ces missions se sont inscrites dans une coordination des temps d'arrêt de l'usine durant les arrêts programmés.

Je vous présenterai d'une part les différentes zones de l'entreprise dans lesquelles j'ai pu travailler et d'autre part je développerai la réalisation du projet que l'on m'a confié.

Enfin, je vous présenterai mon développement personnel pendant le stage et je terminerai mon rapport par une conclusion sur ce stage très enrichissant.

## I – Présentation de l'Entreprise

### 1) le groupe BELTRAME

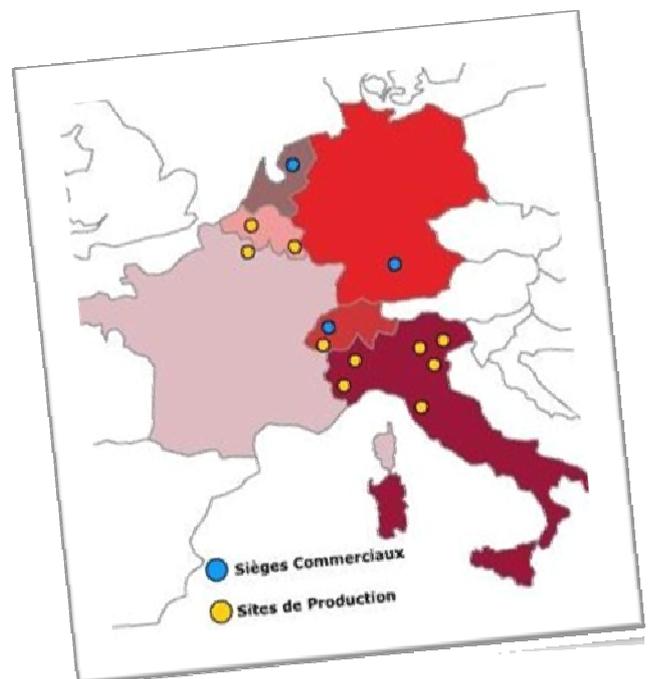
Fort de son implantation géographique, Le groupe BELTRAME est le leader en Europe de la production de fers laminés marchands qui sont les fers U, T, L, I, les plats et les cornières. Ils sont utilisés dans la construction de charpentes métalliques, principalement dans l'industrie mécanique, les constructions navales ainsi que dans le BTP.

Le groupe possède 3 aciéries électriques et 11 Laminaires :

Les aciéries sont situées à Vicenza (Italie), à Giovanni Valdarno (Italie) et à Trith-Saint-Léger.

Les laminaires se trouvant en Italie sont à Vicenza, à Giovanni Valdarno, à Marghera, à St Giorgio di Nogaro. Les autres laminaires se trouvent à Esch-sur-Alzette (Luxembourg), à Monceau sur Sambre (Belgique) et à Trith-Saint-Léger.

Du point de vue commercial, le groupe BELTRAME est présent partout en Europe avec ses filiales et ses représentants exclusifs. Intéressons-nous plus particulièrement à la filiale LME (Laminés Marchands Européens.)



## 2) Informations sur l'entreprise LME

<b>Raison sociale</b>	Laminés Marchands Européens (LME) 1 aciérie/1 laminoir
<b>Adresse (Siège social)</b>	2, Rue Emile Zola 59125 TRITH-SAINT-LEGER (NORD) Tél. 03 27 14 20 20
<b>Activité</b>	Sidérurgie- Fabrication et vente de Laminés Marchands
<b>Capital</b>	48 303 522 € dont 66% Groupe ITALIEN BELTRAME 34% groupe ARCELOR
<b>Effectif</b>	430
<b>Gamme de produits fabriquée</b>	Plats - Cornières - Tés - Us - Carrés : 365 variétés pour 620 000 tonnes de Laminés Marchands
<b>Titre de la convention collective</b>	Convention Collective du Travail de la Sidérurgie du Nord

## 3) Situation géographique

Ce qui fait toute la force de la société LME est sa situation géographique qui lui est plus que favorable. En effet, celle-ci se trouvant à Trith-Saint-Léger, bénéficie de 3 grandes voies de communications pour l'importation de ses matières premières et l'exportation de ses produits finis.



La voie ferrée, avec un embranchement SNCF qui permet, l'approvisionnement en ferrailles (*matière première*) et l'exportation de billettes (*produit fini de l'aciérie*) au laminoir du RUAU à Monceau sur Sambre en Belgique.



Le canal de l'ESCAUT qui permet l'importation de ferrailles prêtes à être recyclées.



Le réseau routier, avec les autoroutes A2 Paris-Bruxelles et A23 Valenciennes/Lilles. Ce réseau permet l'approvisionnement de la matière brute, mais permet également l'expédition de plus de 80% des produits finis.

#### 4) Cycle de production d'une coulée

Dans un premier temps, La matière première est acheminée par camion, wagon ou péniche. Après pesée, la ferraille est déchargée dans les loges par catégories (déchets ménagers, automobiles, fontes...)

Trois ponts à grappin et un pont aimant chargent les paniers qui sont transportés dans la halle du four par l'intermédiaire d'un chariot.



Deux paniers de 60 et 40T sont chargés à intervalle régulier au dessus du four à l'aide d'un pont radio commandé de 120 T.

Les ferrailles introduites dans le four sont fondues grâce à l'énergie fournie par un arc électrique de trois électrodes (environ 73MW)

Au cours de l'élaboration de l'acier, une quantité importante d'oxygène et de carbone sera insufflée dans le four à l'aide de plusieurs lances supersoniques pour activer et maîtriser la fusion du métal ; de la chaux sera également introduite, de façon à éliminer les impuretés sous forme de laitier. En fin de fusion, la coulée peut être effectuée si le métal a atteint 1650° C. Une sonde permet de connaître en temps réel la température du bain de fusion.





Lorsque la température est atteinte, l'acier liquide peut être coulé dans une poche. Pour cela, le four s'incline de 30° du côté du trou de coulée (TCE.)

La poche d'acier liquide d'environ 100T est ensuite transportée jusqu'au four poche (APC) par l'intermédiaire du chariot de coulée.

L'APC (Affinage Poche Chauffante) au four poche a pour but d'amener l'acier à la nuance souhaitée en injectant des additions par l'intermédiaire de bandes transporteuses. Ce poste permet également le maintien à la température de fusion.



Lorsque la poche sort de l'APC, celle-ci est envoyée à la coulée continue sur le pivoteur par l'intermédiaire d'un chariot et du pont 125 T.

Le pivoteur est un ensemble mécanique permettant le chargement de poche très rapidement afin de pouvoir couler l'acier en continue d'où le nom de ce secteur : coulée continue

La poche se vide dans un répartiteur qui a pour but de distribuer le métal liquide sur cinq lignes.

L'acier se solidifie dans les lingotières de la coulée pour former les billettes de section 125<sup>2</sup>, 140<sup>2</sup>, ou encore 140x200 mm, sur une longueur qui s'étend de 6 à 13 mètres.





Les billettes sont ensuite « ripées » vers une zone de refroidissement. Lorsque la température des billettes est aux alentours de 600°, deux ponts à électro-aimant les stockent dans le fond du hall de la coulée continue avant d’être expédiées.

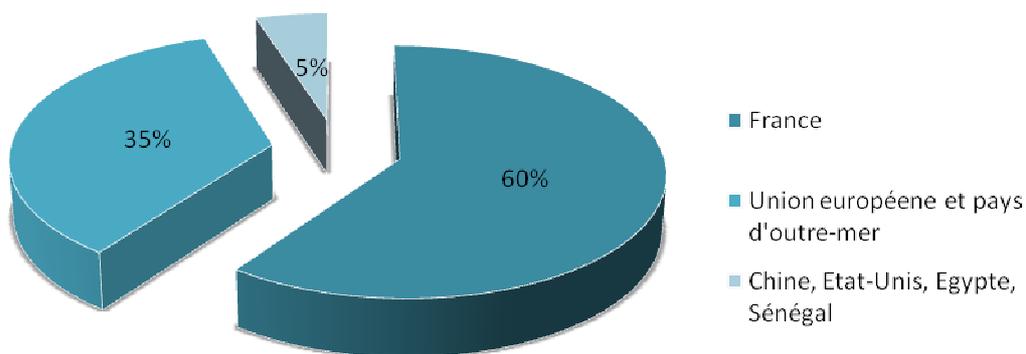
### 5) La clientèle

La société L.M.E étend son réseau commercial sur l’ensemble de l’Europe avec une prédominance pour les régions à moindre coût de transport. Les produits sortant du laminoir sont vendus en majorité aux pays membre de l’Union Européenne : France, Allemagne, Angleterre, Espagne, Benelux, et Italie. En dehors de l’Europe, les produits sont vendus en Amérique latine, en Asie et en Afrique.

Les principaux clients sont les marchands de fer tels que Marcelio en Espagne, Caffiaux, Huon à Saint Amand, Métalartois à Arras, Mohard, Nozol en France, Wambré en Belgique, Guerts et Welo aux Pays-Bas.

Depuis 2012 LME exporte des produits semi-finis qui partent de l’aciérie directement vers le Maroc.

Répartition de la clientèle.



## **II – Sujet du stage**

### **1) Missions du stage**

Au sein de l'entreprise LME basée à Trith Saint Léger, et sous la responsabilité de l'adjoint du responsable de service maintenance Monsieur Clément Ricquiers, ce stage consiste dans un premier temps à effectuer le suivi d'un projet visant au renouvellement d'une installation déjà existante. Dans un second temps, j'ai eu le plaisir de participer à la coordination des arrêts de production dans l'entreprise. Les missions qui m'ont été confiées ont principalement pour objectif d'améliorer les temps d'arrêt de l'entreprise et d'éviter un grand nombre de problèmes avec la nouvelle installation.

### **2) L'insertion dans le monde métallurgique**

Les quatre premières semaines de mon stage ont été rythmées par une découverte et une adaptation au site et à ses différents secteurs.

J'ai fait la connaissance de toute l'équipe de travail et découvert le monde de la métallurgie. A première vue, c'est un environnement difficile, sale et dangereux. Cela étant, il cache beaucoup d'attraits.

La difficulté des conditions de travail dans la métallurgie rend les personnes plus chaleureuses et plus ouvertes. En effet, j'ai été étonné de l'amabilité et de la sympathie qui régnaient au sein de l'usine comparativement aux autres entreprises que j'ai connues en France.

Un second attrait est l'utilisation de techniques et de matériels impressionnants. Tout est beaucoup plus grand qu'ailleurs. Il est vraiment intéressant de découvrir et d'apprendre à réaliser des choses toujours démesurées.

Un autre avantage dans ce monde métallurgique est le fait d'avoir une liberté de créer, de modifier les systèmes, de travailler le métal comme on le souhaite afin de réaliser des améliorations. Contrairement à l'automobile, il n'y a pas qu'un seul moyen régi par une stricte convention pour faire les choses. Je pense que cette liberté permet de travailler de façon plus intéressante.

Le dernier attrait qui me semble le plus important est la polyvalence des domaines techniques d'une aciérie. Pendant ce stage, j'ai pu apprendre et découvrir de nombreux domaines qui sont les suivants : Mécanique utile, statique et dynamique, soudure, construction mécanique, Cao, Hydraulique, thermodynamique, électricité haute et basse tension, électronique, automatisme, informatique industrielle, et aussi en communication et relations humaines. Cette profusion de connaissances qui m'a été offerte est source de savoir exceptionnel que j'ai accumulé.

### **III – Travail réalisé**

#### **1) Analyse de l'existant**

##### **a) Description de la réalisation du produit fini**

Dans un premier temps, nous allons revenir à la partie qui nous intéresse le plus dans la réalisation du projet de la Quenching Tower: le four électrique.

Le four électrique se décompose en 4 phases :

1. Le chargement et la fusion du premier panier
2. Le chargement et la fusion du second panier
3. L'ajout d'addition
4. L'acier liquide est coulé dans une poche

Durant la phase de fusion de la ferraille, le four dégage une quantité non négligeable de fumées (poussières) du aux différentes phases de fusion de la ferraille. En vue des textes et des lois réglementaires, il est interdit pour l'entreprise de rejeter ces poussières dans l'environnement. C'est pour cela que toutes les fumées se dégageant de la fusion de la ferraille doivent être traitées. Ces fumées sont alors traitées en plusieurs parties :

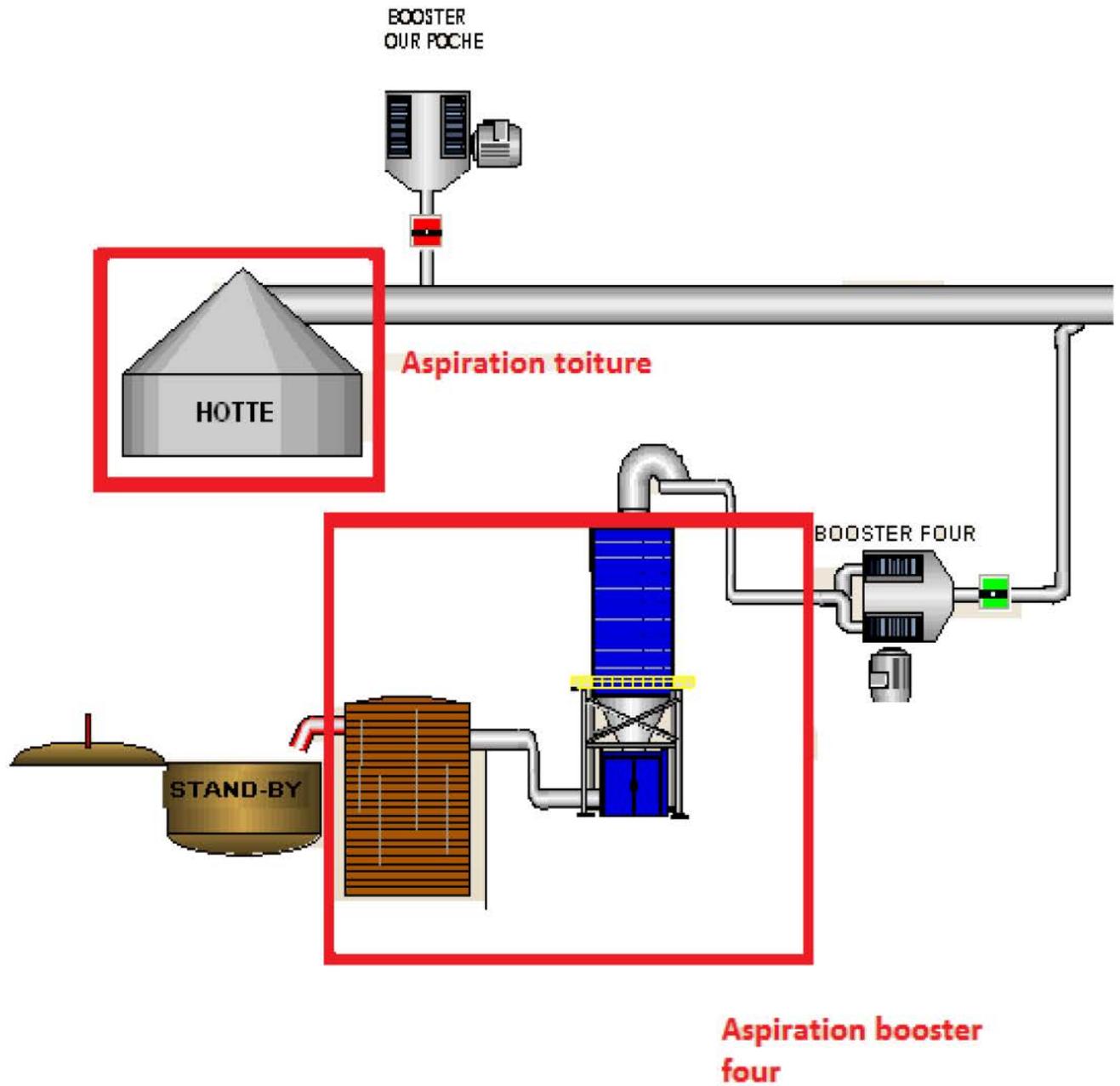
Première partie : La hotte qui se situe en toiture va aspirer la plus grosse partie des poussières du four

Seconde partie : Elle se compose de 3 sous-parties

1. La chambre de combustion : Grâce à la vaporisation d'eau sur les conduites entre le four et cette chambre la plus grosse parties des poussières va se déposer dans celle-ci.
2. L'échangeur. Les poussières passent dans différents tubes afin de faire descendre la température de 1000-900°C à 300°C.
3. La chambre du booster four. Elle se situe après l'échangeur et permet de récupérer le reste des grosses particules de poussières.

Les deux parties se rassemblent après le booster four et vont directement vers les filtres qui permettent de rejeter dans la nature des poussières non nocives et non polluantes.

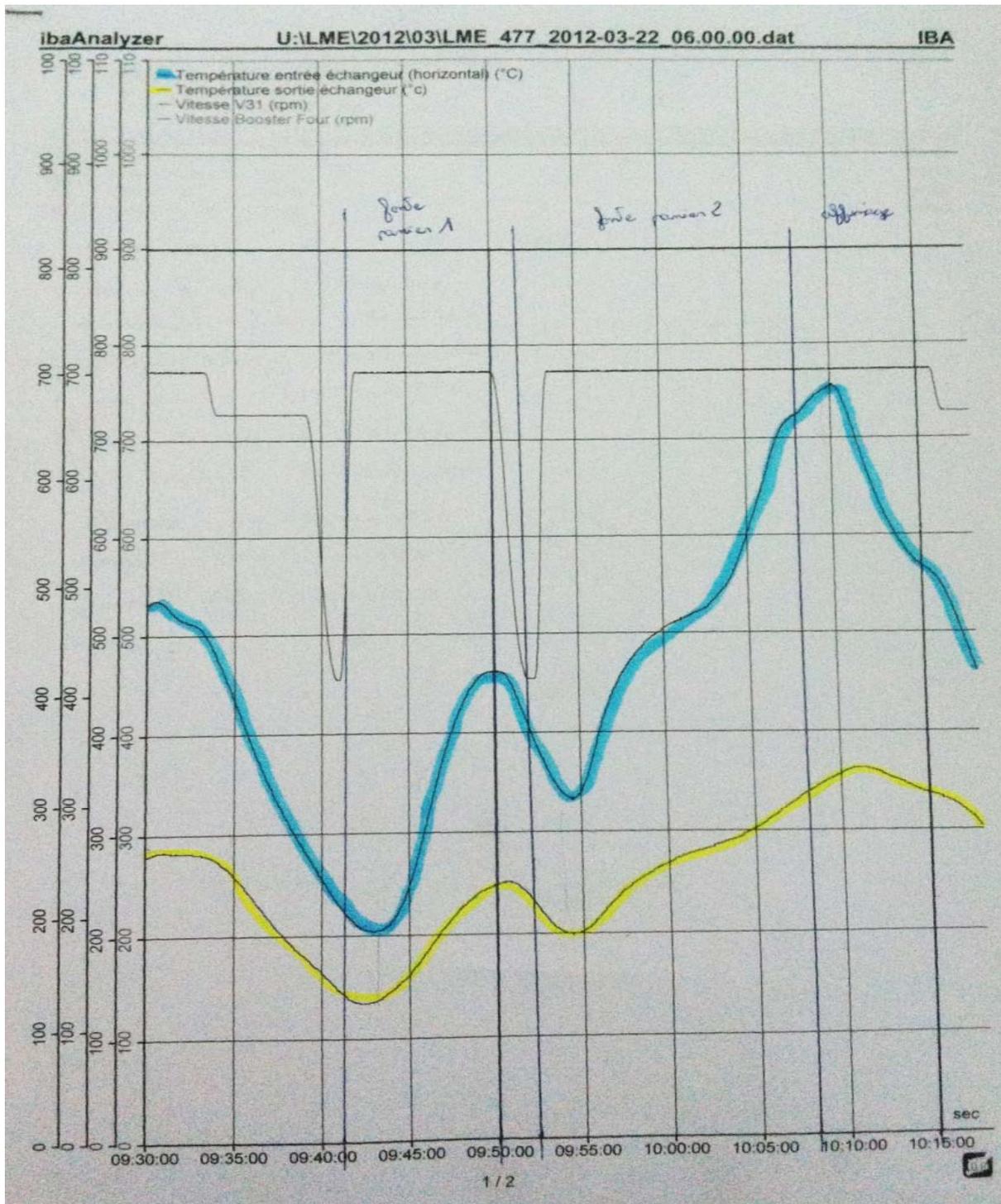
Afin de mieux comprendre le système, voici une image de la supervision :



## b) Etude des caractéristiques de l'échangeur actuel

Dans un premier temps j'ai effectué une étude sur la température et le débit des fumées durant une coulée (45 min environ) :

Température entrée et sortie échangeur :



Pour la prise de débit en sortie échangeur, j'ai pu calculer cette valeur grâce au débit d'aspiration du booster, mais cette valeur ne prend pas en compte les pertes de charges.

Description du moteur du booster:

Tension alimentation du moteur : 660V

Intensité du moteur : 420A

Cos Phi : 0.87

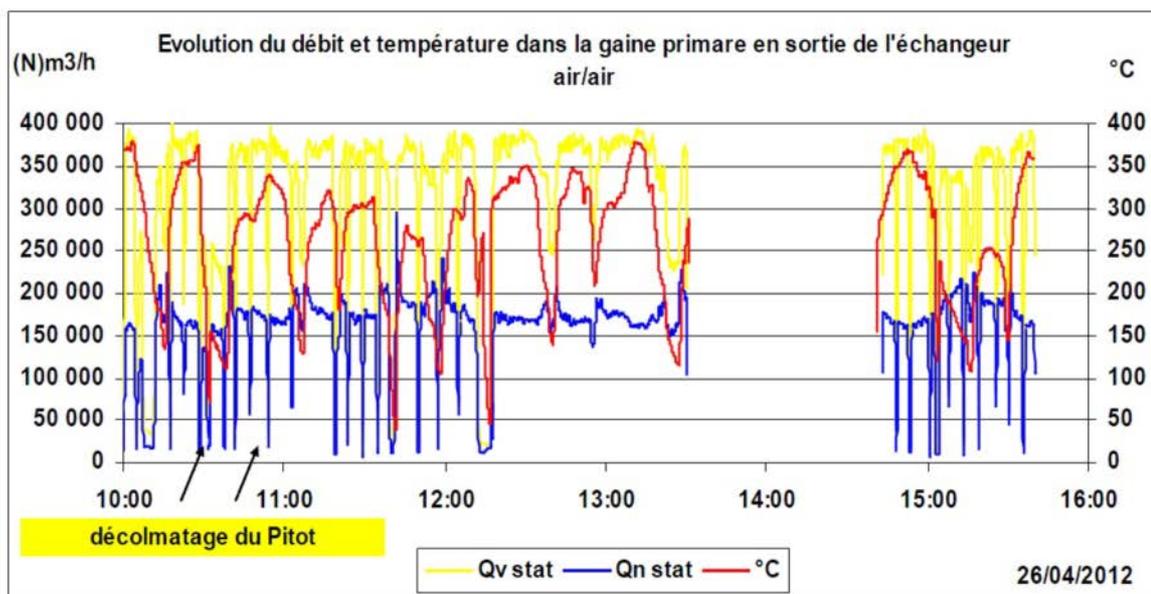
Vitesse du moteur : 800tr/min

La puissance du moteur est de  $660 \times 420 \times 0.87 = 241\,164$  kW

Suivant la courbe fournie par le fournisseur du booster (**Annexe 1 courbe booster**) :

On obtient un débit de 430000 m<sup>3</sup>/h.

Cette valeur étant théorique, j'ai pu demander l'intervention d'une société extérieures (ACI Environnement) afin d'obtenir une valeur de référence pour la nouvelle installation :



En moyenne les débits sont les suivants : 343 000 m<sup>3</sup>/h, soit 171 000 Nm<sup>3</sup>/h. La température moyenne est de 267°C. La pression statique au moment de la mesure était de -147 mmCE.

## 2) La Quenching Tower

### a) Description de l'investissement :

L'objectif de cet investissement est le remplacement de l'échangeur thermique Tecoaer du à des problèmes de dégradation de la gaine sèche et des tubes du fait de la température élevée d'entrée des fumées.

La solution technique choisie est l'installation de la Quenching Tower, calculée pour résister et refroidir les fumées primaires avec des pics de température engendrés par l'utilisation des pneus et du charbon. Les données sont les suivantes :

- Débit de fumées d'entrée : 210.000Nm<sup>3</sup>
- Température d'entrée : 980°C
- Température de sortie : 280°C
- Position d'installation : côté actuel de l'échangeur

L'installation refroidira les fumées en utilisant de l'eau nébulisée, le débit d'eau sera réglé en base à la chaleur des fumées en évitant d'avoir une température en sortie trop basse pour préserver les manches du filtre. La gaine d'entrées est en AISI 310 et les parois internes de la tour sont recouvertes avec réfractaire pour tenir à la forte température d'entrée.

### Planning des travaux :

- Commande Fournisseur Quenching Tower effectuée en Décembre 2011
- Note de calculs Génie Civil : Janvier 2012
- Commandes Février/Mars 2012
- Génie Civil : Mars/Avril 2012
- Montages : Avril/Juillet 2012
- Démontage actuel de l'échangeur : l'arrêt en août 2012
- Montage de la gaine d'entrée AISI 310 : l'arrêt en août 2012
- Démarrage de l'installation : fin de l'arrêt d'août 2012

## b) Implantation de la Quenching Tower

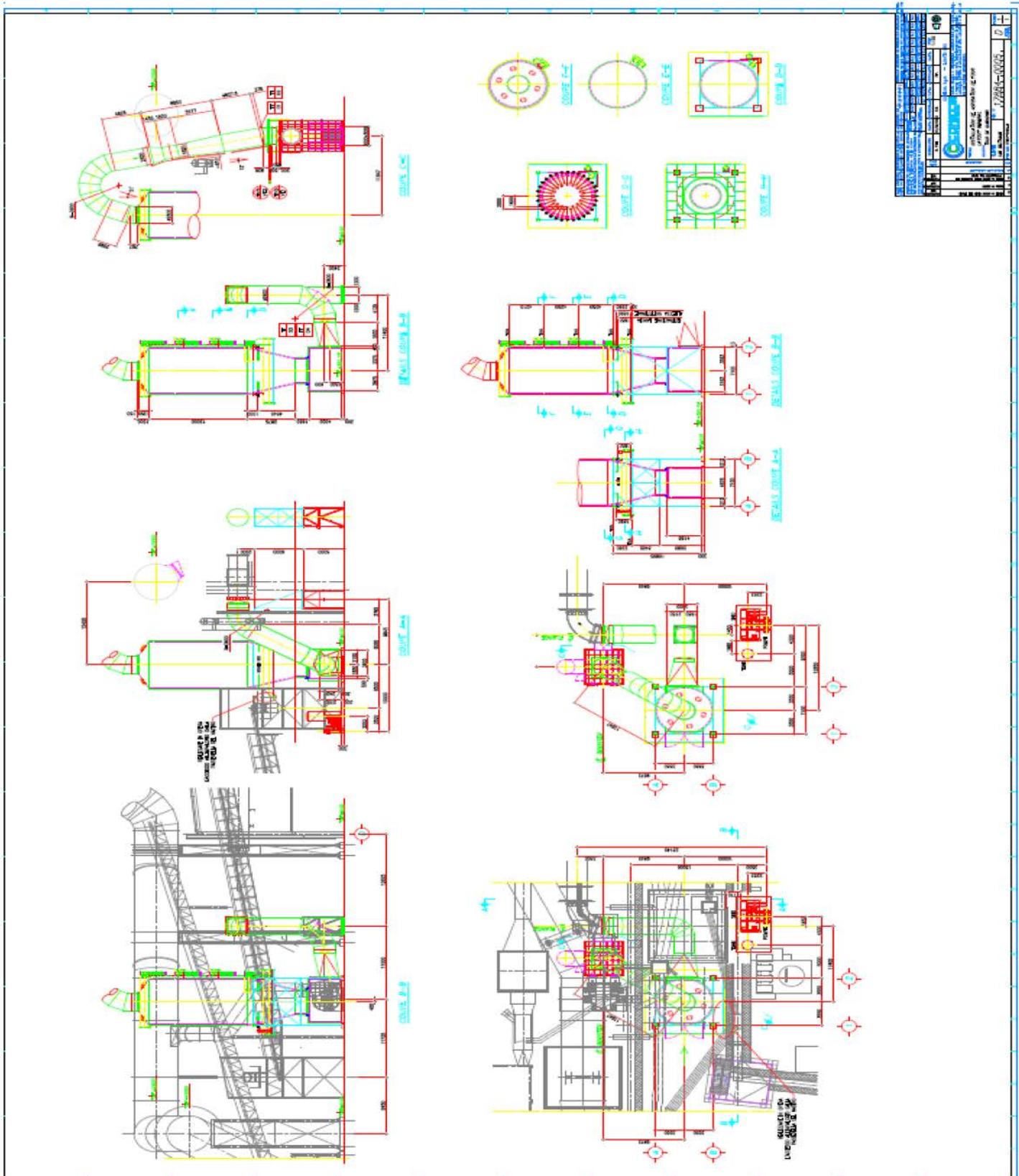
Actuellement, la Quenching Tower se situe à côté de l'échangeur actuel et se décompose en trois parties. En premier, nous avons la tour, en second la panoplie SKID avec une cuve tampon et enfin, la bêche de stockage de l'eau. Il est primordial de maîtriser parfaitement le débit d'eau que l'on va envoyer à nos atomiseurs. Durant mon stage, j'ai beaucoup étudié le travail effectué en amont pour la réalisation de la Quenching Tower, et j'ai également apporté des solutions afin que cette installation soit totalement maîtrisée le jour de son lancement.

Il est prévu pour le mois d'août prochain que la Quenching Tower prendra la place de l'échangeur actuel pour faute de dégradation des tubes comme nous l'avons vu précédemment. La Quenching Tower sera située après la chambre de combustion et avant le booster four. La gaine d'entrée de la tour qui reliera le Water Jacket à la tour sera en inox réfractaire AISI 310 (**Annexe 2 AISI 310**). La conduite de sortie de la tour sera en acier au carbone.

Les poussières vont entrer par le bas de la tour vont être nébulisées par les rampes d'atomiseurs et sortiront par le haut de la tour. Il y aura aussi une chambre au pied de la tour pour aspirer les plus grosses particules de poussières qui vont redescendre de l'atomisation d'eau. On peut trouver sur le plan (page 17) l'emplacement des quatre sondes de température et des deux mesures de pressions avec leurs accès. Il y a par ailleurs seize atomiseurs par ligne et nous comptons deux lignes au total. (Voir coupe G-G)

Nous avons demandé la mise en place d'un palan pour les opérations sur les atomiseurs de vingt à trente kilogrammes ayant pour finalité de faciliter le travail des opérateurs de maintenance. Enfin, pour finaliser la mise en place de la Quenching Tower et faciliter le travail des opérateurs de maintenance, une échelle a été placée le long de la paroi de la tour afin de permettre l'accès à la partie haute de la tour. Cette échelle est sécurisée pour éviter tout accident éventuel à la montée ou à la descente.

Implantation générale :



### c) Panoplie SKID :

La panoplie SKID permettra d'alimenter les différents atomiseurs de la tour en eau (haute pression) et en air grâce à des conduites spécifiques.

Les atomiseurs seront exclusivement à eau (haute pression) et l'air sera présent dans les atomiseurs au moment où la tour n'aura aucun besoin en eau. La panoplie SKID a également pour rôle de ne pas faire entrer de l'eau dans la tour. Le système de circuits mis en place pour assurer le bon fonctionnement de la Quenching Tower, est départagé. En effet, nous pouvons distinguer trois circuits, qui ont chacun, un intérêt précis dans le bon fonctionnement de la Quenching Tower.

Ces circuits sont les suivants :

#### Circuit bleu :

Tout d'abord, il faut savoir que le circuit bleu permet d'alimenter la tour en eau.

Le circuit sera alimenté par une bache de  $100\text{m}^3$  grâce à deux pompes de  $90\text{m}^3/\text{h}$  (dont une en secours).

Ensuite, l'eau est alors stockée dans une cuve tampon de  $3\text{m}^3$  pour être ensuite acheminée vers le SKID.

Une fois que l'eau est arrivée au SKID, il y a deux pompes de débit constant de  $45\text{m}^3/\text{h}$  (avec une pompe actuellement en stand by) qui alimentent les deux rampes des atomiseurs.

#### Circuit jaune :

C'est le circuit de retour de l'eau de la tour. Ce circuit permet de réguler le débit d'eau que l'on envoie à nos rampes d'atomiseurs grâce à des vannes de régulation. Sachant qu'une pompe est actuellement en stand by, le circuit jaune assure la régulation du débit d'eau des deux pompes en marche.

#### Circuit vert :

C'est le circuit de retour de la partie SKID. Ce qui veut dire que ce circuit permet de ne pas envoyer d'eau à la tour lorsqu'elle n'en a pas besoin. Ce circuit permet d'avoir un débit permanent d'eau dans les canalisations afin d'éviter le gel par exemple pendant les périodes de grand froid.



#### **d) Bâche de 100m<sup>3</sup> : (annexe 3 niveau bâche)**

##### Fonctionnement des pompes principales (90m<sup>3</sup>/h) :

La pompe sélectionnée, soit P1 ou P2, fonctionnera en continu afin de récupérer l'eau sans arrêt (au cas où la pompe sélectionnée défaille, il y aura toujours une pompe de secours, d'où la nécessité d'en garder une en stand by). En cas de défaut sur la pompe en marche, il faut activer le changement de sélection automatique.

##### Fonctionnement des pompes de rejet (40m<sup>3</sup>/h) :

La pompe de rejet sélectionnée, soit P1 ou P2, fonctionnera en mode automatique. Le démarrage de la pompe sera possible lorsque le niveau 2 de la bâche Quench est absent, mais que le niveau haut sur le puits de rejet soit présent. L'arrêt de la pompe sera programmé s'il y a la présence du niveau haut de la bâche Quench ou qu'il y ait la présence du niveau bas sur le puits de rejet.

##### Fonctionnement de la vanne Escaut :

La vanne Escaut fonctionne automatiquement, pour une question de sûreté, tout comme les pompes. L'ouverture de la vanne est permise lorsqu'il y a absence du niveau 1 de la bâche Quench et la fermeture de la vanne est possible lorsqu'il y a la présence du niveau 2 de la bâche Quench.

##### **(Annexe 4 Grafset alimentation bâche)**

##### Fonctionnement du lavage du filtre F4 :

Le filtre F4 doit être lavé deux fois par jour pendant vingt minutes, lorsque le Delta P est atteint. Les conditions d'autorisation pour le début du lavage sont qu'il faut que le niveau de la bâche Quench soit haut et en phase de fin de coulée. Pendant le lavage, la vanne Escaut doit rester fermée, sauf si il y a l'interruption du lavage (défaut) et que le niveau bas de la bâche Quench est atteint pendant la durée du lavage.

##### Fonctionnement du lavage du filtre F1 :

Le filtre F1 doit être lavé une fois par jour pendant vingt cinq minutes en dehors de la phase de lavage du filtre F4. Les conditions d'autorisation pour le début du lavage sont qu'il faut que le niveau de la bâche Quench soit haut et en phase de fin de coulée. Il y a interruption du lavage (défaut) si le niveau de la bâche Quench est atteint pendant la durée du lavage.

##### Action des défauts de niveaux :

Concernant la bâche Quench : lorsque le niveau est très haut, c'est une indication de défaut. Lorsque le niveau est bas, c'est une indication de défaut avec alarme. Lorsque le niveau est très bas, il y a l'interdiction de démarrage des pompes, l'arrêt des pompes, du captage et du four.

Concernant les puits de rejet : lorsque le niveau est très bas, il y a interdiction de démarrage des pompes de rejet.



### 3) Etude de la Quenching Tower-Partie maintenance

#### a) Remarques concernant la Quenching Tower

Ayant étudié tous les plans fournis par le bureau d'étude j'ai pu réaliser un tableau avec toutes les remarques que j'ai pu rencontrer durant mes recherches.

#### **Tableau remarques : annexe 5**

Nous avons un premier problème durant la réalisation, personne n'a pu connaître la véritable formule qui aurait permis de savoir le débit d'eau que nous devons envoyer aux différents atomiseurs afin de descendre la température.

Après des recherches de calorimétrie et de thermodynamique j'ai pu trouver la formule qui déterminera le débit d'eau à envoyer à la tour en fonction de la température et du débit recueillis par les sondes :

Q = Energie thermique à transférer en W.

q = Débit en m<sup>3</sup>/h.

p = Masse volumique

c = chaleur massique en KJ/kg K°

Δ t = Température en K° (température entrée – température sortie en K°)

3 600 Joules = 1 Watt heure

$$Q = \frac{q(\text{fumée}) \times p(\text{fumée}) \times c(\text{fumée}) \times \Delta t(\text{fumée})}{3\ 600}$$

Une fois l'énergie thermique déterminé j'ai pu calculer le débit d'eau à utiliser avec la même formule.

Réalisation de calculs pour différentes températures :

1<sup>er</sup> cas :

Température entrée : 700 °C

Température sortie : 300 °C

Différence Δ t = 400 K°

P (fumée) = 0.294 kg / m<sup>3</sup>

C (fumée) = 1.83 KJ/kg.K°

q = 300000 m<sup>3</sup>/h

Q = 17934 W

Température eau entrée : 20 °C

Température eau sortie : 100 °C

P (eau) = 1 kg / m<sup>3</sup>

C (eau) = 4.185 KJ/kg.K°

**q (eau) = 53m<sup>3</sup>/h (700 °C en entrée)**

Pour une température en entrée de 700°C nous avons besoin d'un débit d'eau sur nos atomiseurs de 53m<sup>3</sup>/h.

2<sup>ème</sup> cas :

Température entrée : 900 °C

Température sortie : 300 °C

Différence  $\Delta t = 600 \text{ K}^\circ$

P (fumée) = 0.294 kg / m<sup>3</sup>

C (fumée) = 1.83 KJ/kg.K<sup>°</sup>

q = 300000 m<sup>3</sup>/h

Q = 26901 W

Température eau entré : 20 °C

Température eau sortie : 100 °C

P (eau) = 1 kg / m<sup>3</sup>

C (eau) = 4.185 KJ/kg.K<sup>°</sup>

**q (eau) = 80m<sup>3</sup>/h (900 °C en entrée)**

Pour une température en entrée de 900°C nous avons besoin d'un débit d'eau sur nos atomiseurs de 80m<sup>3</sup>/h.

Après les différents calculs que j'ai pu réaliser sur le circuit des eaux j'ai pu présenter cela aux équipes de maintenance posté. Après de nombreuses discussions avec ces derniers et le responsable de circuit des eaux, j'ai pu relever un autre problème au niveau de la pression d'eau que l'on pouvait avoir sur nos installations.

**b) Rapport concernant l'alimentation en eau du circuit de la Quenching Tower :**

Pour alimenter notre bache de 100 m<sup>3</sup> nous utiliserons les eaux des rejets ainsi que l'eau de l'ESCAUT. En priorité, nous utiliserons les eaux des rejets et ensuite les eaux de l'ESCAUT.

La bache de rejet permettra d'alimenter notre bache de 40m<sup>3</sup>/h grâce a une pompe en service et une pompe en secours. L'apport des eaux de rejets n'étant pas suffisant on comblera le manque avec les eaux de l'ESCAUT.

L'alimentation de l'ESCAUT permet d'obtenir un débit de  $150 \text{ m}^3$  et de 5 bars pour toute l'aciérie et le laminoir.

Il réside donc un problème concernant la pression que l'on va délivrer à nos installations.

En effet ci-dessus les données des différentes parties qui utilisent les eaux de l'ESCAUT :

- Laminoir : moyenne de  $17 \text{ m}^3$  /h perte de 1 bar à chaque ouverture
- Adoucisseurs : 1.5 bars minimum pour un bon fonctionnement
- Quenching Tower : perte de 1 bar et  $50 \text{ m}^3$ /h au maximum
- FR5 : moyenne de 8 fois par jour pendant 10 min ( $68 \text{ m}^3$ )  $600 \text{ m}^3$ /jour perte de 1 bar
- Filtre F1 : Une fois par jour pendant 25 min besoin de 1 bar
- Filtre F4 : Deux fois par jour pendant 20 min besoin de 2 bars

Il y a un dernier problème au niveau de l'alimentation du laminoir, en effet parfois leur by-pass ou leur vanne automatique reste ouvert.

Il serait préférable de rajouter une pompe pour le bon fonctionnement de notre système.

Taxe sur la pompe : 1000€/ an environ.

Coût de la pompe : 27000€ environ.

J'ai pu présenter cela à mon responsable de service qui a confirmé mon idée de mettre en place une nouvelle pompe sur nos installations.

J'ai suivi cette installation du devis jusqu'à la réalisation finale. En ce moment, nous tournons avec une seule pompe de  $150 \text{ m}^3$ /h, une pression de 5 bars, et nous n'avons qu'une deuxième pompe de secours. C'est pourquoi j'ai proposé aux automaticiens de mettre une pompe en service et une autre contrôlée par un pressostat qui a chaque fois qu'il y aura une chute de pression, une autre pompe se mettra en route (**Annexe 6 document de la pompe**)

### c) Codifications et pièces de rechanges

Pour finir j'ai reçu un document avec toutes les pièces de rechanges de la Quenching Tower. Toutes ces pièces ont du être codifiées afin d'approvisionner notre stock dans le magasin pour éviter les problèmes dès le démarrage. Il fallait donc créer un code article pour chaque pièce de la Tour (**Annexe 7 pièces de rechange**) (**Annexe 8 exemple fiche de codification moteur pompe**)

#### 4) Coordination des arrêts de production

Ma seconde mission au sein de l'entreprise a commencé au début du mois de Juin. Mon rôle a été durant les deux derniers mois, de coordonner tout les arrêts de production de l'usine. Dans un premier temps mon rôle a été de rassembler tous les travaux des différents responsables afin de les retranscrire dans un planning. Dans un second temps, le jour de l'arrêt programmé mon rôle a été de coordonner les différentes tâches afin de redémarrer la production en temps et en heure.

Le planning que j'ai réalisé pour l'arrêt programmé du 17 juillet 2012 se divise en plusieurs parties : Tout d'abord, il y a les différentes machines dans différents secteurs, ensuite il y a les travaux à exécuter, la plage horaire, le nombre de personnes, le nom de la société et enfin le responsable du suivi technique.

Voici l'interprétation d'une partie du planning d'arrêt programmé (page 26 et 27) : Dans le secteur du four et du robot en date du 17 juillet 2012 entre 6h et 14h, les travaux à effectuer pour la partie mécanique sont les suivants : Le changement de four (il y avait sept personnes pour réaliser la tâche ce jour là), le nettoyage des pinces, l'entretien du levage voute et graisse, contrôler les bretelles, contrôler les isolants bretelles, contrôler les isolants des semelles des tourteaux de la voûte, il faut aussi graisser le coude mobile, faire un essai sur l'atomiseur, changer la plaque du bouclier du robot, et enfin, il faut réparer la fuite de la voûte. La société CMIP s'est chargée de réaliser ces travaux.

Concernant la partie nettoyage, il fallait assurer le nettoyage d'un outil de production : le robot. Ce dernier sert à prendre des températures à l'intérieur du four électrique. La société MALAQUIN s'est chargée d'effectuer le nettoyage du robot.

Pour les personnes qui sont postées, il faut faire l'entretien préventif du robot pousseur (il y avait deux personnes postées ce jour là). L'EFC (équipe de poste maintenance) s'est chargée ce jour là de faire l'entretien du robot.

Dans la partie électrique, les travaux à effectuer sont : il faut assurer l'entretien préventif électrique du four (il y avait deux personnes pour réaliser cet entretien correctement), ainsi que l'entretien préventif des caméras du four. Il faut effectuer aussi le soufflage, le contrôle de l'isolant, la mesure de l'isolement, puis il faut poser du vernis isolant entre les bras et les mâts du four, mais aussi sur le support de tube de courant (mur P4). Ensuite, il faut nettoyer les isolants arrière des mâts du four, faire l'entretien préventif de la cellule et de la vanne de l'isolement du four, et enfin, contrôler les caméras du four.

La société NAN s'est chargée de réaliser les tâches concernant la partie électrique du four.

Grâce à la réalisation de planning pour un ou plusieurs arrêts programmés, j'ai pu connaître l'ensemble de l'usine ainsi que le fonctionnement de différentes machines.

Enfin, une fois le planning réalisé il me fallait durant les 8h d'arrêt programmé me déplacer dans toute l'usine afin de coordonner les personnes avec les installations et bien entendu de faire respecter l'heure de redémarrage.

Planning de l'arrêt programmé : Exemple du 17 juillet 2012 :

**Arrêt Programmé du 17/07**

Machine	TRAVAUX A EXECUTER	Plage horaire		Nbres personne	société	Resp suivi tech	REMARQUES OU DEMANDE SPECIFIQUE
		6h	14h				
Four + Robot		6h	14h			RB/JW	
Mécanique	1-) a-) Changement de four			7	CMP	RB/JW	
Mécanique	b-) Nettoyage pinces + entretien levage voute et graissage + contrôle bretelle, isolants bretelles et isolant des semelles des tourteaux de la voute						
Mécanique	c-) Graissage coude mobile						
Mécanique	d-) Essai atomiseur						
Mécanique	e-) Changement plaque du bouclier du robot						
Mécanique	f-) Réparation fuite voûte						
Postés	3-) a-) Entretien Préventif du robot pousseur			2	EFC	CDP	
Nettoyage	b-) Nettoyage du robot			1	MALAQUIN	GD	
Electrique	4-) a-) Entretien Préventif électrique four			2	NAN four	PM	
Electrique	b-) Entretien préventif des caméras du four						
Electrique	c-) soufflage+ contrôle isolants, mesure isolement + pose vernis isolant entre bras et mâts						
	d-) Soufflage+contrôle isolant, mesure isolement +						
CPP		6h	14h			CL/PM	
Mécanique	1-) a-) entretien préventif des CPP			2	CMIP		
Electrique	2-) a-) Entretien préventif des chariots ferrailles			2	NAN four	PM	
automatisme	3-) Etalonnage des Chariots porte panier			1	Auto	BL	Masse étalon + 230 T
Chariots coulée		7h	14h			CL/PM	
Electrique	2-) a-) Entretien préventif électrique Chariot de coulée + guirlande			2	NAN four	PM	
automatisme	3-) Etalonnage du chariot de coulée			1	Auto	BL	Masse étalon + 230 T
APC		7h	14h			CL/MV	
Mécanique	1-) a-) Entretien Préventif mécanique APC			2	CMIP	Carl/JPP	
Mécanique	b-) Entretien machine Alu						
Mécanique	c-) Canne température à réparer						
Mécanique	d-) Contrôle des vannes sur l'APC						
Mécanique	e-) Remplacement flexible de pilotage voûte APC						
Postés	2-) a-) Entretien préventif électrique APC			2	EFC	CDP	
Electrique	3-) a-) Entretien préventif électrique Chariot APC + guirlande			2	NAN CC	MV	
Electrique	b-) Entretien préventif électrique Chariot Transfert + guirlande						
Pont N 5 (120T)		7h	11h			CR/PM	
Climatisation	1-)Entretien climatisation pont				SETEB	KH	
mec/elec	2-) a-) Entretien Préventif electromécanique du pont			6	NAN	CR/PM	
Electrique	b-) Contrôle fusible alim frein levage 120T et 30T						
Electrique	c-) Contrôle codeur						
Electrique	d-) Contrôle guirlande						
Mécanique	b-) Graissage du pont, du palonnier et mouffle					DT	

<b>Pont N°5 (120T)</b>		7h	11h				CR/PM	
Climatisation	1-)Entretien climatisation pont				SETEB		KH	
mecelec	2-) a-) Entretien Préventif electromécanique du pont			6	NAN		CR/PM	
Electrique	b-) Contrôle fusible alim frein levage 120T et 30T							
Electrique	c-) Contrôle codeur							
Electrique	d-) Contrôle guirlande							
Mécanique	b-) Graissage du pont, du palonnier et moufle						DT	
<b>Pont N° 6 (230T)</b>		11h	12h				CR/PM	
Climatisation	1-) Entretien Climatisation pont				SETEB		KH	
mecelec	2-) a-) Entretien Préventif electromécanique du pont			6	NAN		CR/PM	
Electrique	b-) Remplacement moteur ventilation 10T latéral							
Mécanique	3-) a-) Graissage du pont, du palonnier et moufle						DT	
<b>Pont N° 7 (155T)</b>		11h	15h				DT/PM	
Climatisation	1-) Entretien Climatisation pont				SETEB		KH	
mecelec	2-) a-)Entretien préventif électromécanique			6	NAN		DT/PM	
Electrique	b-) Contrôle guirlande							
Electrique	c-) Contrôle codeur							
Mécanique	b-) Graissage du pont, du palonnier et moufle						DT	
<b>Addition</b>		7h	14h				Jw/GB	
Nettoyage	1-) Aspiration T5 et alentour			2	MALAGUIN		GD	
Mécanique	2-) b-1) Entretien préventif silo chaux et silo velco			2	CMIP		Jw	
<b>Captage</b>		7h	14h				Jw/PM	
Nettoyage	1-) a-) Nettoyage de la turbine du booster four			2	MALAGUIN		Jw	MALAGUIN de la CC
<b>HT</b>		6h	14h				OD	
Electrique	1-)a-) Relevé des compteurs			1	Olivier Delnoy		OD	
Electrique	b-) Soufflage transfos et SVC p1							
<b>CC</b>		8h	16h				SB/MV	
<b>Pivoteur</b>								
Mécanique	Entretien robot TPJ				Alfredo		SB	
Mécanique	Remplacement des STAUBLI				Alfredo		SB	
Electrique	Entretien préventif électrique pivoteur + FDC frein			2	NAN CC		MV	
Electrique	Vérification pesons bras B							
Nettoyage	Nettoyage des pesons bras B				SB/Alfredo		SB	Nacelle ciseau
automatisme	Etalonnage des bras du pivoteur			1	Auto		BL	Pont 155t+ masse étalon
<b>CPB</b>								
Mécanique	1-) Préparation C52			2	CMIP		SB	
Electrique	2-) a-) Entretien Préventif Electrique CPR			2	NAN CC		MV	
Electrique	b-)Chaîne Caterpillar CPR 1							
automatisme	3-) Etalonnage des CPR			1	Auto		BL	Pont 155t
<b>Oscillations</b>								
<b>Lingotière</b>								
<b>Chambre des buées</b>								
Mécanique	1-) Nettoyage des cadres zones 1			1	CMIP		SB	

## BILAN PERSONNEL

Ce stage m'a permis de mieux comprendre le fonctionnement d'une usine et les différents métiers qui sont représentés. Le fait de travailler au quotidien dans une équipe soudée m'a permis de découvrir les différentes contraintes et les missions qui participent au bon fonctionnement de cette grande entreprise.

De plus, j'ai eu l'occasion de participer à l'élaboration du projet de la Quenching Tower, la nouvelle installation prévue pour le mois d'août. En effet, j'ai suivi ce projet du début à la fin, en commençant par le devis et en finissant par la commande et c'est une réelle chance de pouvoir assister au démarrage de cette Quenching Tower.

Il est rassurant, en sortant d'une école, de voir que la formation reçue m'a permis de réaliser diverses missions en grande autonomie et que les professionnels au sein de l'entreprise m'ont accordé toute leur confiance.

Sur le plan technique, j'ai passé du temps avec mes collègues afin de les questionner et toutes les réponses apportées et les conseils prodigués m'ont également permis d'acquérir une plus grande aisance sur les techniques de travail à adopter.

En dehors de tous ces bénéfices attendus, l'ambiance au sein de l'équipe était très agréable et les membres du personnel ont été très chaleureux, c'est pourquoi j'en garde un excellent souvenir.

## CONCLUSION

Ainsi, j'ai effectué mon stage de fin d'étude du Master en Ingénierie de Systèmes Complexes au sein de l'entreprise LME (Laminés Marchands Européens) du groupe BELTRAME.

Lors de ce stage de 6 mois, j'ai pu mettre en pratique mes connaissances théoriques acquises durant ma formation, de plus, je me suis confronté aux difficultés réelles du monde du travail et du management d'équipes.

Après ma rapide intégration dans l'équipe, j'ai eu l'occasion de réaliser plusieurs tâches qui ont constitué une mission de stage globale.

Chacune de ces tâches, utiles au service et au bon déroulement de l'activité de l'entreprise ; se sont inscrites dans la stratégie de celle-ci et plus précisément dans la finalisation du projet de la Quenching Tower.

Je garde du stage un excellent souvenir, il constitue désormais une expérience professionnelle valorisante et encourageante pour mon avenir.

Je pense que cette expérience dans l'entreprise m'a offerte une bonne préparation à mon insertion professionnelle car elle fut pour moi une expérience enrichissante et complète qui conforte mon désir d'exercer le futur métier de responsable dans une usine telle que celle-ci.

Enfin, je tiens à exprimer ma satisfaction d'avoir pu travailler dans d'excellentes conditions relationnelles, matérielles (malgré les difficultés qu'engendre ce métier), et intellectuelles.

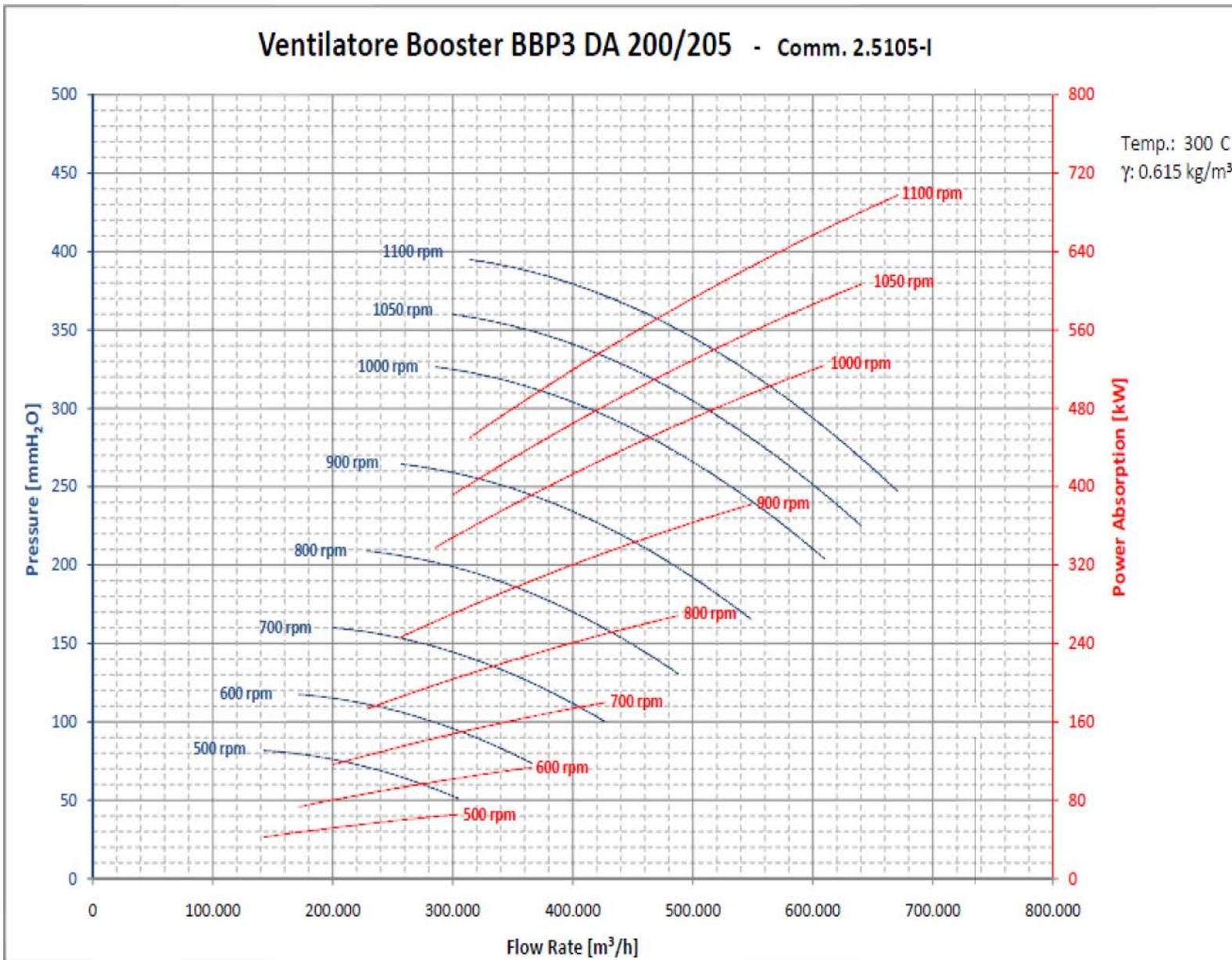
## BIBLIOGRAPHIE

### Sites internet consultés :

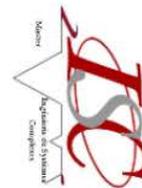
- <http://news.directindustry.fr/press/pnr/buses-pour-refroidissement-coulee-continue-air-eau-5289-350020.html>
- [http://www.thermexcel.com/french/ressourc/deb\\_ther.htm](http://www.thermexcel.com/french/ressourc/deb_ther.htm)
- <http://www.lmnoeng.com/Flow/GasViscosity.htm>

## ANNEXES

Annexe 1 : Courbe booster.....	32
Annexe 2 : Acier AISI 310 .....	33
Annexe 3 : Niveau de la bête.....	34
Annexe 4 : Grafcet alimentation de la bête.....	35
Annexe 5 : Tableau de remarques .....	36
Annexe 6 : Document de la pompe.....	38
Annexe 7 : Pièces de rechanges.....	41
Annexe 8 : Fiche de codification.....	43
Annexe 9 : Planning Quenching Tower.....	44
Annexe 10 : Diagramme finalité missions objectifs.....	46



**Annexe 1 :**



## Annexe 2:

### **Acier AISI 310 :**

Les aciers inoxydables sont fabriqués à partir d'un alliage du fer qui contient un minimum de 10,5% de chrome. Leur qualité inoxydable est créée par l'intermédiaire de la formation d'un film invisible et adhérent d'oxyde riche en chrome. L'alliage 310 est un acier inoxydable austénitique général avec une structure cubique à faces centrées. Il est essentiellement non magnétique sous condition de recuit et ne peut être durci que par le travail à froid. L'augmentation du taux de chrome et de nickel lui confère une bonne résistance à la chaleur.

#### Caractéristiques mécaniques :

- Dureté – Brinell : 170
- Elongation à la rupture (%) : <50
- Module d'élasticité (GPa) : 190-210
- Résistance à la traction (MPa) : 530-1200
- Résistance aux chocs – IZOD ( $\text{Jm}^{-1}$ ) : 20-136

#### Caractéristiques physiques :

- Densité ( $\text{g cm}^{-3}$ ) : 7,9
- Point de fusion (C) : 1400-1455

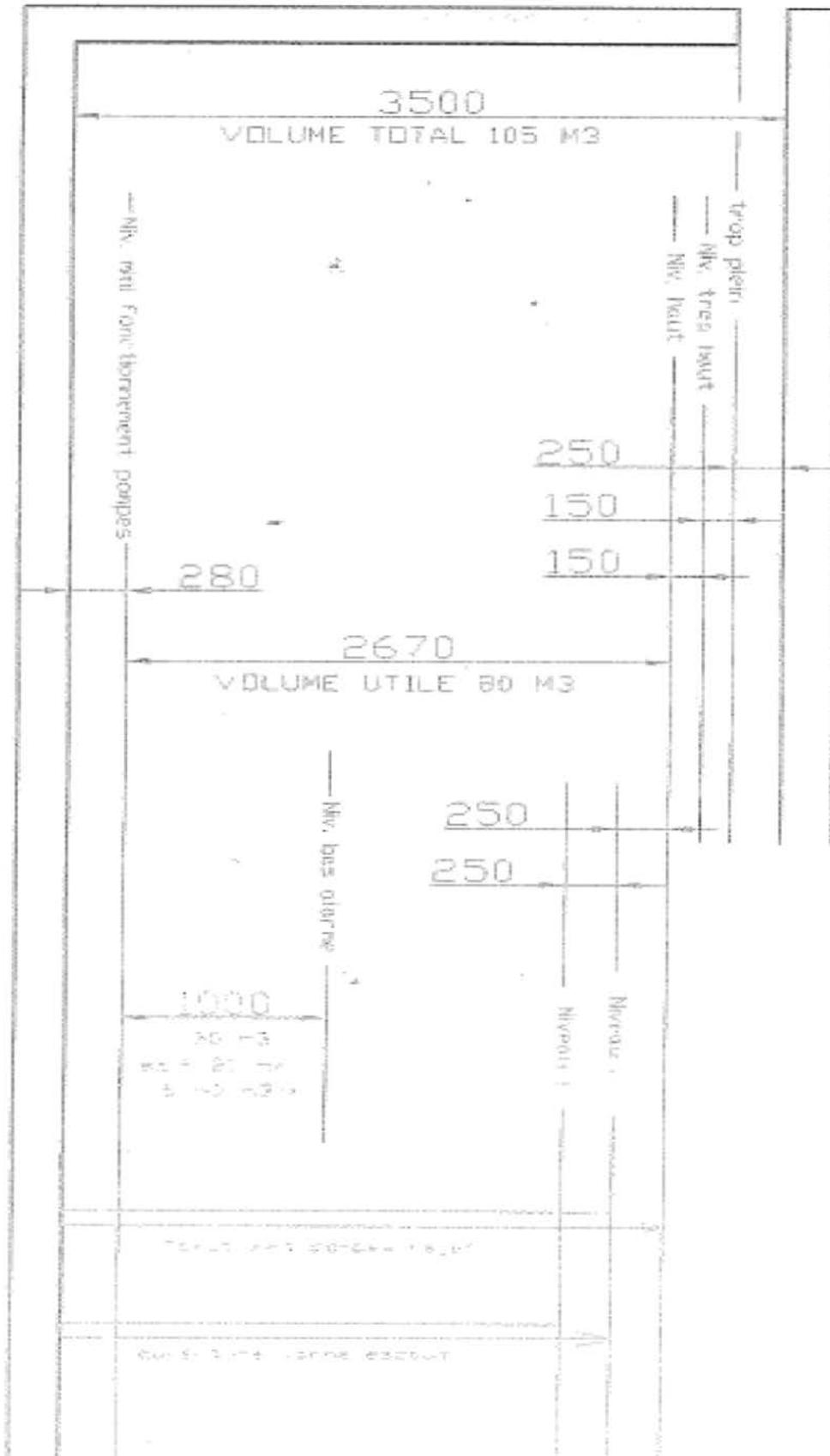
#### Caractéristiques thermiques :

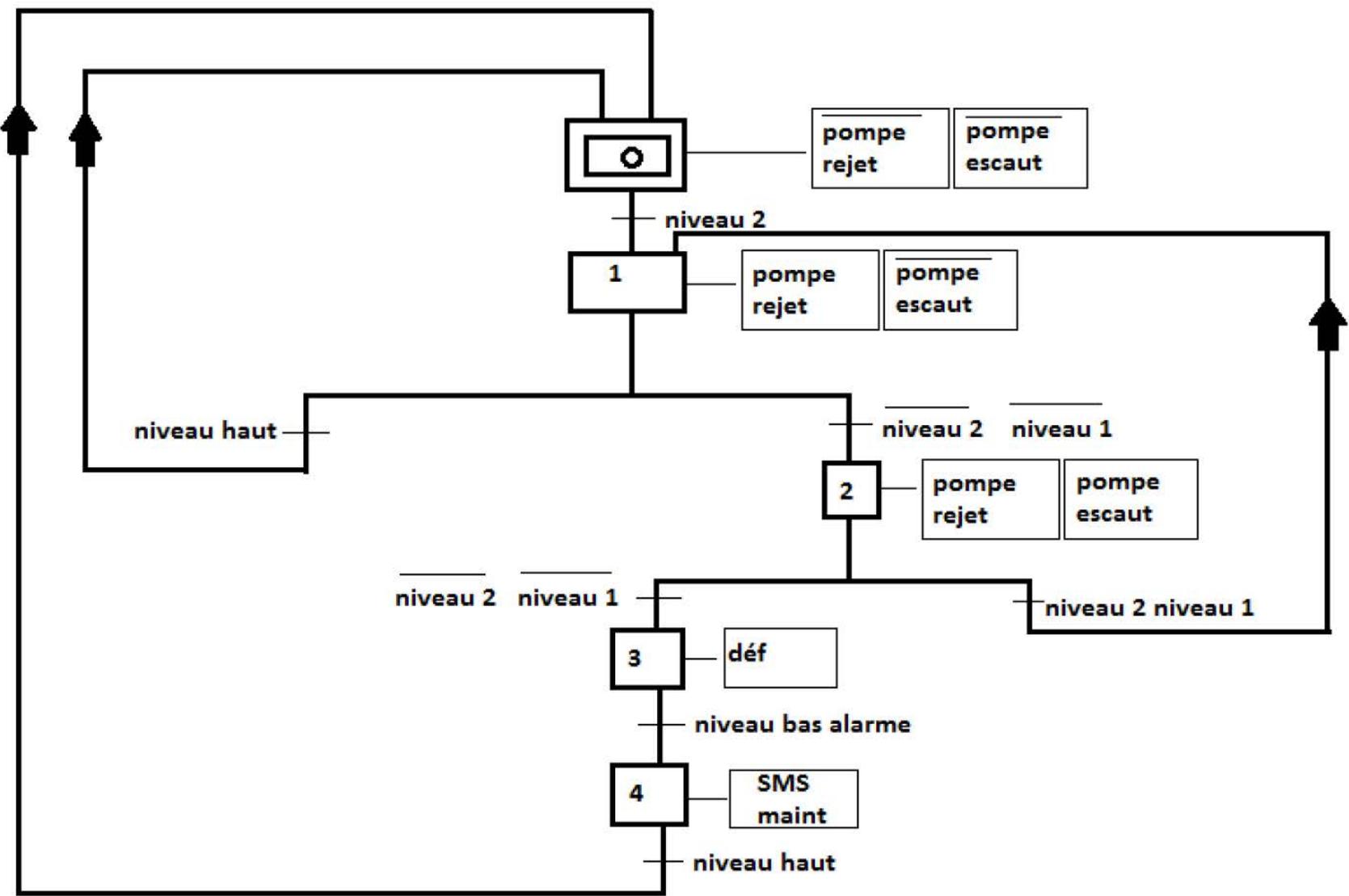
- Coefficient d'expansion thermique à 20-100C ( $\times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ) : 16-18
- Conductivité thermique à 23C ( $\text{W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ) : 16,3

#### Caractéristiques électriques :

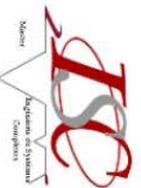
Résistivité électrique ( $\mu\text{Ohmcm}$ ) 70-78.

### Annexe 3 :





Annexe 4 :



Anthony Fiorese

Olivier Bondu

Non traité et non validé  
Validé

### Remarques de la maintenance concernant les plans de la Quenching Tower

Remarques de la maintenance	COMECA	LME	Réponses apportées
<b>Partie implantation de la tour :</b>			
<b>Tour et réfractaire</b>			
Protection de la gaine d'entrée de la tour (Résistance à la chaleur)			Inox AISI 310
Protection de la gaine de sortie de la tour (Résistance à la chaleur)			Acier au carbone
Debitmètre non présent à l'entrée de la tour (Besoin du débit et de la température pour calculer le débit d'eau des atomiseurs)			Calcul du débit en sortie de la tour
Plan de la porte d'entrée de la caméra de la tour (mecanisme de la porte d'entrée de la tour)			A voir lors de la prochaine réunion
<b>Atomiseur à l'intérieur de la tour :</b>			
Hauteur de la passerelle pour maintenance des atomiseurs (Poids d'un atomiseur pour l'opérateur)			Décidée précédemment
Mise en place d'un palan pour le remplacement d'un atomiseur (Poids de l'atomiseur pour l'opérateur)			Etude à réaliser
Rajouter une vanne avant le flexible des atomiseurs (Remplacement des flexibles facilité)			Flexible avec vanne (changement rapide)
Détermination du calcul du débit d'eau des atomiseurs (Détermination de la quantité de chaleur)			A voir lors de la prochaine réunion
<b>Sonde de captage de température et de débit :</b>			
Accès aux sondes de température pour l'opérateur (Emplacement des sondes de température)			Prévu en attente des plans
Protection des sondes de température (Protection contre la chaleur, éviter la déformation du support de la sonde)			Pris en compte par COMECA (tube en inox autour de la sonde)
Emplacement de la mesure de débit sur la tour (Située initialement en haut de la tour)			Mesure en sortie de tour
<b>Partie Hydraulique :</b>			
<b>Bache :</b>			
Protection de la bache (Protection contre le gèle)			Enterrée dans le sol donc protégé contre le froid
Alimentation de la bache grace a l'ESCAUT (Ajout d'une pompe pour éviter d'avoir une pression trop basse)			Validé par la maintenance et le bureau d'étude en consultation de devis
Protection du personnel (Garde corps)			Bache recouverte (trappe d'accès)
Pompe de secours pour la bache (Non visible sur le schéma)			Deux pompes présentes (une fonctionnement l'autre stand by)
Protection tuyauterie de la bache à la cuve tampon (Protection contre le gèle)			Non nécessaire circulation toujours présente (si entretien cuve tampon ou bassin => purge)
Réparation et/ou entretien des pompes (Pompe immergée)			Système pouvant remonter les pompes à la surface de la bache
Salle au dessus de la bache (Chauffée pour la partie haute des deux pompes)			Salle chauffée avec un radiateur
Présence de purge sur la tuyauterie de la bache à la cuve tampon (vidanger la tuyauterie)			Pris en compte par le bureau d'étude
Accès à la bache (Descendre dans la bache pour le nettoyage)			Echelle permettant l'accès à la bache
Portection de la tuyauterie entre l'escaut et la bache (Protection contre le gèle)			Tracage et Calorifugeage des différentes conduites
Protection de la tuyauterie entre la cuve de rejet et la bache (Protection contre le gèle)			Tracage et Calorifugeage des différentes conduites
Dimensionnement des filtres sur la partie bache jusqu'à la cuve tampon ( Taille ...)			Filtre présent 500 microns
<b>Cuve Tampon :</b>			
Protection de la cuve Tampon (Protection contre le gèle)			Non nécessaire circulation toujours présente (si entretien cuve tampon ou bassin => purge)
Piquage sur la cuve tampon protégé (Purge)			A voir lors de la prochaine réunion
Chauffage salle pompe de la cuve tampon (Protection contre le gèle)			Cabane pour la salle des pompes avec chauffage
Protection tuyauterie de la cuve au SKID (Protection contre le gèle)			Non nécessaire circulation toujours présente (si entretien cuve tampon ou bassin => purge)
Présence de purge sur la tuyauterie de la cuve au SKID ( Vidanger la tuyauterie)			Pris en compte par le bureau d'étude
Présence egout ou autre proche de la cuve tampon (Purge de la cuve ou de la tuyauterie => rejet à l'égout)			Impossible de rejeter a l'égout (purge dans le bassin)

Annexe 5 :

**Annexe 5 suite :**

<b>SKID :</b>			
Caractéristiques des pompes ( Débit , pression )			Liste des pièces du SKID fournie
Présence de compensateurs avec les pompes ( Eviter les vibrations )			Compensateurs présents dans l'inventaire de toutes les pièces du SKID
Chauffage de la salle des pompes (Protection contre le gèle)			Cabane pour la salle des pompes avec chauffage
Protection de la tuyauterie du SKID à la Tour (Gèle)			Non nécessaire circulation toujours présente ( si entretien cuve tampon ou bassin => purge )
Présence de purge sur la tuyauterie du SKID à la Tour ( Vidanger la tuyauterie)			A voir lors de la prochaine réunion
Remplacer l'alimentation en air par de l'azote (On ne veut pas d'eau donc pourquoi ne pas utiliser de l'azote à la place de l'air)			Pris en compte par COMECA
Implanter le tuyau d'aspiration de l'air proche de la tour (aspirer de l'air chaud pour éviter condensation des atomiseurs)			Non nécessaire pour les atomiseurs
Présence d'une vanne automatique pour la pompe 31 ( problème au niveau de la tuyauterie => impossible d'arrêter la pompe depuis la supervision)			Pris en compte par COMECA
Prévoir un basculement de pompe toutes les 24h ( Eviter le blocage des pompes avec des arrêts trop long )			Pris en compte par les automaticiens
<b>Partie Maintenance :</b>			
Liste des pièces de rechanges :			
Atomiseur			Liste des pièces de rechanges fournie
Capteur			
Pressure			
Flow			
Temperature			
Differential pressure			
Vanne			
Automatic Valve			
Manual Valve			
Modulating Valve			
Moteur			
Y Filter			
Pompe			
Indicateur			
Pressure			

## Annexe 6 :

70 RUE CARNOT  
59320 SEQUEDIN  
S.A.R.L. au capital de 100 000 Euros  
RCS : LILLE  
SIRET : 329 594 345 00020  
N°Id CEE : FR64329594345

### S.A.R.L. PIERRE ROSSINI S.A.R.L.

Tél : 03 20 52 54 06  
Fax : 03 20 53 04 69  
e-mail : pierre.rossini@wanadoo.fr  
Site Internet :

Devis N° Di 6987

Du 16/05/2012

Référence Devis :

Di 6987-S

Voire compte client : CLI0049

L.M.E TRITH

2 rue Emile Zola

BP 1

59125 TRITH SAINT LEGER

France

Vld CEE : FR79444642946

Référence	Désignation	Qté	P.U. HT	Montant HT
ART9523	<p>Monsieur</p> <p>Suite à votre demande, nous vous prions de trouver ci-dessous notre offre pour l'achat éventuel du matériel suivant :</p> <p><b>Fourniture POMPE VERTICALE ALSTOM 27GN-4 étages AVEC MOTEUR IP55 37Kw 380/660V</b></p> <p><u>Conception :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Roues Bronze</li> <li>* Bagues d'usures Bronze</li> <li>* Chemises Inox revêtues AL2 O3</li> <li>* Arbre inox</li> <li>* Corps fonte</li> <li>* Palier fonte</li> <li>* Jupe porte moteur fonte</li> <li>* Coussinets caoutchouc hydalub</li> </ul> <p>DELAI : 12 Semaines hors congés</p>	1,000	26 296,00	26 296,00

Remarque : Fourniture pompe 27 GN-4 étages AVEC MOTEUR

Bon pour accord :

Le :

Total HT	26 296,00
Net HT	26 296,00
Total TVA	5 154,02
Total TTC	31 450,02
<b>NET A PAYER</b>	<b>31 450,02</b>

**RAPPEL:** Selon la Loi LME N° 2008.778, le délai de règlement des factures est fixé à 30 jours fin de mois, le 15 du mois suivant.

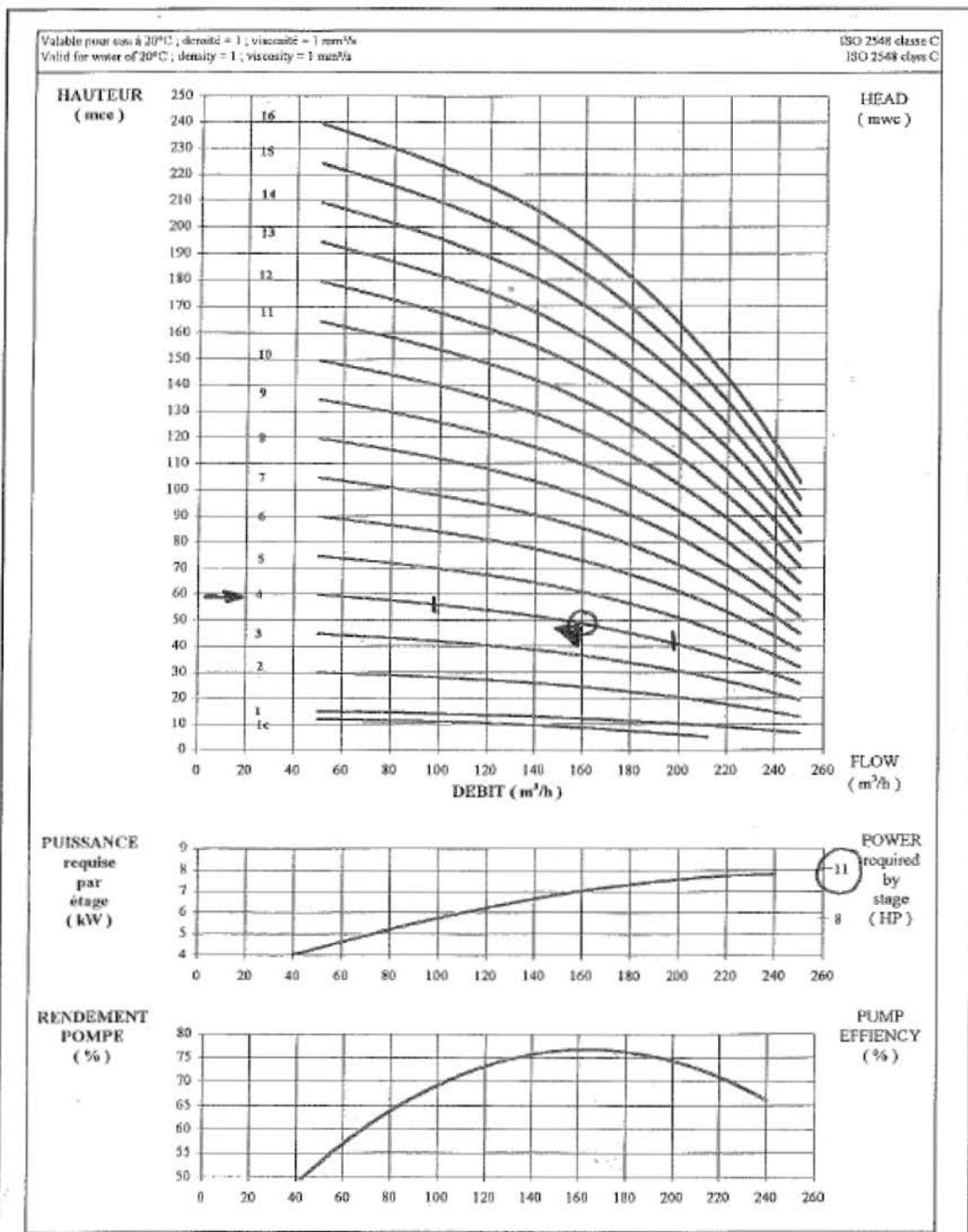
**Annexe 6 suite :**

**POMPES VERTICALE MULTICELLULAIRES**  
*VERTICAL MULTISTAGE PUMPS*

TYPE 27 GN

11''

1450  
tr/mn. rpm



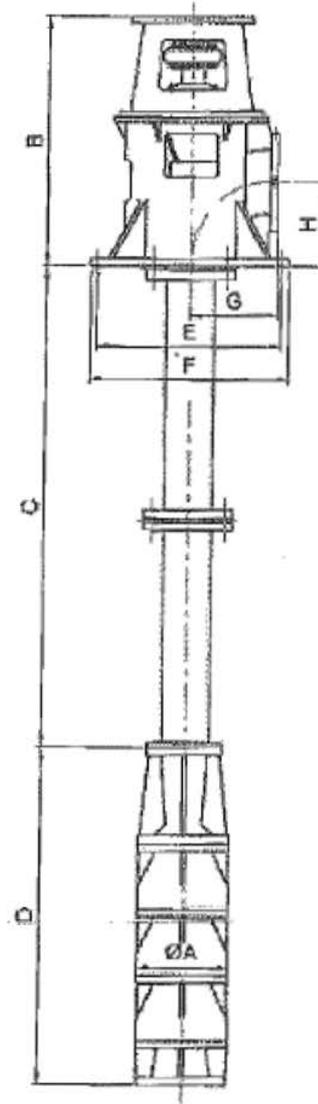
**ALSTHOM ATLANTIQUE**  
mécanique  
**RATEAU**

**ÉTABLISSEMENT DE LA COURNEUVE**  
141, Rue Rateau  
93123 LA COURNEUVE

4-4406

## Annexe 6 suite :

PLAN D'ENCOMBREMENT – Non valable pour exécution



Réf.	ØA	B	C	D	E	F	G	H
27GN-4	270	707	2485	958 sans crépine	440	500	270	180



## Annexe 7 suite :

A	B	C	D	E	F	G	H		
								S.M. LIST 493_COMECA 07_03_12	
95									
96	<b>SKID</b>								
97									
98									
99									
100	Strumentazione	R# PT01	R# Strumenti	description	Q	Brand	model	Info	
101				Misuratore di Portata	1	Endress	10W50-UAGA1AA048BA	3000l/min Display connessione DN80 PN40 - 4...20 MA	
102				Trasmittitore di Pressione IN P11	1	Endress	PMC131-A11F1A2K	CERBAR PMC131 0...2 BAR ABS, 4...20 MA	
103				valvola strumenti	1	Ehnbil	2552X284	SUN WP1/2"	
104				Trasmittitore di Pressione IN P21	1	Endress	PMC131-A11F1A2K	CERBAR PMC131 0...2 BAR ABS, 4...20 MA	
105				valvola strumenti	1	Ehnbil	2552X284	SUN WP1/2"	
106				Trasmittitore di Pressione IN P31	1	Endress	PMC131-A11F1A2K	CERBAR PMC131 0...2 BAR ABS, 4...20 MA	
107				valvola strumenti	1	Ehnbil	2552X284	SUN WP1/2"	
108				Manometro OUT P11	1	Wika	233.5	0-60 bar - diam 100 - attacco 1/2" G radice	
109				valvola strumenti	1	Ehnbil	2552X284	SUN WP1/2"	
110				Manometro OUT P21	1	Wika	233.5	0-60 bar - diam 100 - attacco 1/2" G radice	
111				valvola strumenti	1	Ehnbil	2552X284	SUN WP1/2"	
112				Manometro OUT P31	1	Wika	233.5	0-60 bar - diam 100 - attacco 1/2" G radice	
113				valvola strumenti	1	Ehnbil	2552X284	SUN WP1/2"	
114				Manometro Line 1 ritorno	1	Wika	233.5	0-60 bar - diam 100 - attacco 1/2" G radice	
115				valvola strumenti	1	Ehnbil	2552X284	SUN WP1/2"	
116				Manometro Line 2 ritorno	1	Wika	233.5	0-60 bar - diam 100 - attacco 1/2" G radice	
117				valvola strumenti	1	Ehnbil	2552X284	SUN WP1/2"	
118									
119									
120									S.M. LIST 493_COMECA 07_03_12
121									
122	<b>Strumenti in campo</b>								
123									
124									
125	Strumentazione	R# TT01	R# Strumenti	Descrizione	Q	Costruttore	modello	Info	
126				Trasmittitore di Temperatura OUT	1		Tipo N 0-1200° lung 900	0-1200° - 900mm - 281 - 4...20mA	
127				Trasmittitore di Temperatura OUT	1		Tipo N 0-1200° lung 900	0-1200° - 900mm - 281 - 4...20mA	
128				Trasmittitore di Temperatura IN	1		Tipo N 0-1200° lung 900	0-1200° - 900mm - 281 - 4...20mA	
129				Trasmittitore di Temperatura IN	1		Tipo N 0-1200° lung 900	0-1200° - 900mm - 281 - 4...20mA	
130									
131				Trasmittitore di Pressione IN Line 1	1	Endress	PMP131-A1101A1Z	CERABAR T PMP 131 4...20 MA - 0...60 BAR REL - 2 FILI	
132				valvola strumenti	1	Ehnbil	2552X284	SUN WP1/2"	
133				Trasmittitore di Pressione OUT Line 1	1	Endress	PMP131-A1101A1Z	CERABAR T PMP 131 4...20 MA - 0...60 BAR REL - 2 FILI	
134				valvola strumenti	1	Ehnbil	2552X284	SUN WP1/2"	
135				Trasmittitore di Pressione IN Line 2	1	Endress	PMP131-A1101A1Z	CERABAR T PMP 131 4...20 MA - 0...60 BAR REL - 2 FILI	
136				valvola strumenti	1	Ehnbil	2552X284	SUN WP1/2"	
137				Trasmittitore di Pressione OUT Line 2	1	Endress	PMP131-A1101A1Z	CERABAR T PMP 131 4...20 MA - 0...60 BAR REL - 2 FILI	
138				valvola strumenti	1	Ehnbil	2552X284	SUN WP1/2"	
139				Trasmittitore di Pressione Alta	1	Endress	PMC131-A11F103D	CERBAR PMC131 0...200 mbar, 4...20 MA	
140									
141				Manometro Acqua IN Line 1	1	Wika	233.5	0-60 bar - diam 100 - attacco 1/2" G radice	
142				valvola strumenti	1	Ehnbil	2552X284	SUN WP1/2"	
143				Manometro Acqua OUT Line 1	1	Wika	233.5	0-60 bar - diam 100 - attacco 1/2" G radice	
144				valvola strumenti	1	Ehnbil	2552X284	SUN WP1/2"	
145				Manometro Acqua IN Line 2	1	Wika	233.5	0-60 bar - diam 100 - attacco 1/2" G radice	
146				valvola strumenti	1	Ehnbil	2552X284	SUN WP1/2"	
147				Manometro Acqua OUT Line 2	1	Wika	233.5	0-60 bar - diam 100 - attacco 1/2" G radice	
148				valvola strumenti	1	Ehnbil	2552X284	SUN WP1/2"	
149									
150				Delta P	1	Endress	PMD55-AA22AA27CGLHAA1A-AE	0-100mm - 4...20mA	
151									
152									
153									
154									
155									

## Annexe 8 :

### DEMANDE DE CODIFICATION D'UN ARTICLE

**LA DEMANDE DOIT ETRE OBLIGATOIREMENT REDIGEE INFORMATIQUEMENT**

DATE: 26/07/2012      DEMANDEUR: NOM: Fiorese

MAGASIN: Aciérie général

**LIBELLE ABREGE:** Quen Mote Pomp haut pres  
Nombre de caractères: 24 (40 CARACTERES MAXI)

**DESIGNATION COMPLETE:** Moteur 90 KW 400V 3ph 157A IP55 2960rpm Classe B  
(y compris n° de plan)

**LIEU D'IMPLANTATION :** Captage Quenching Tower moteur pompe haute pression  
( FOUR, CC, TTP,PONT ETC )

**MARQUE OU FOURNISSEUR:** Wegg

**GRUPE MARCHANDISE:** Z1101001 Moteurs électriques

**PIECE REPARABLE:** NON

**UNITE DE QUANTITE:** PCE  
(PCE, KG .....)

**MODE DE GESTION:** ND

ND= GESTION NON AUTOMATIQUE

STOCK MINI:      MAXI:

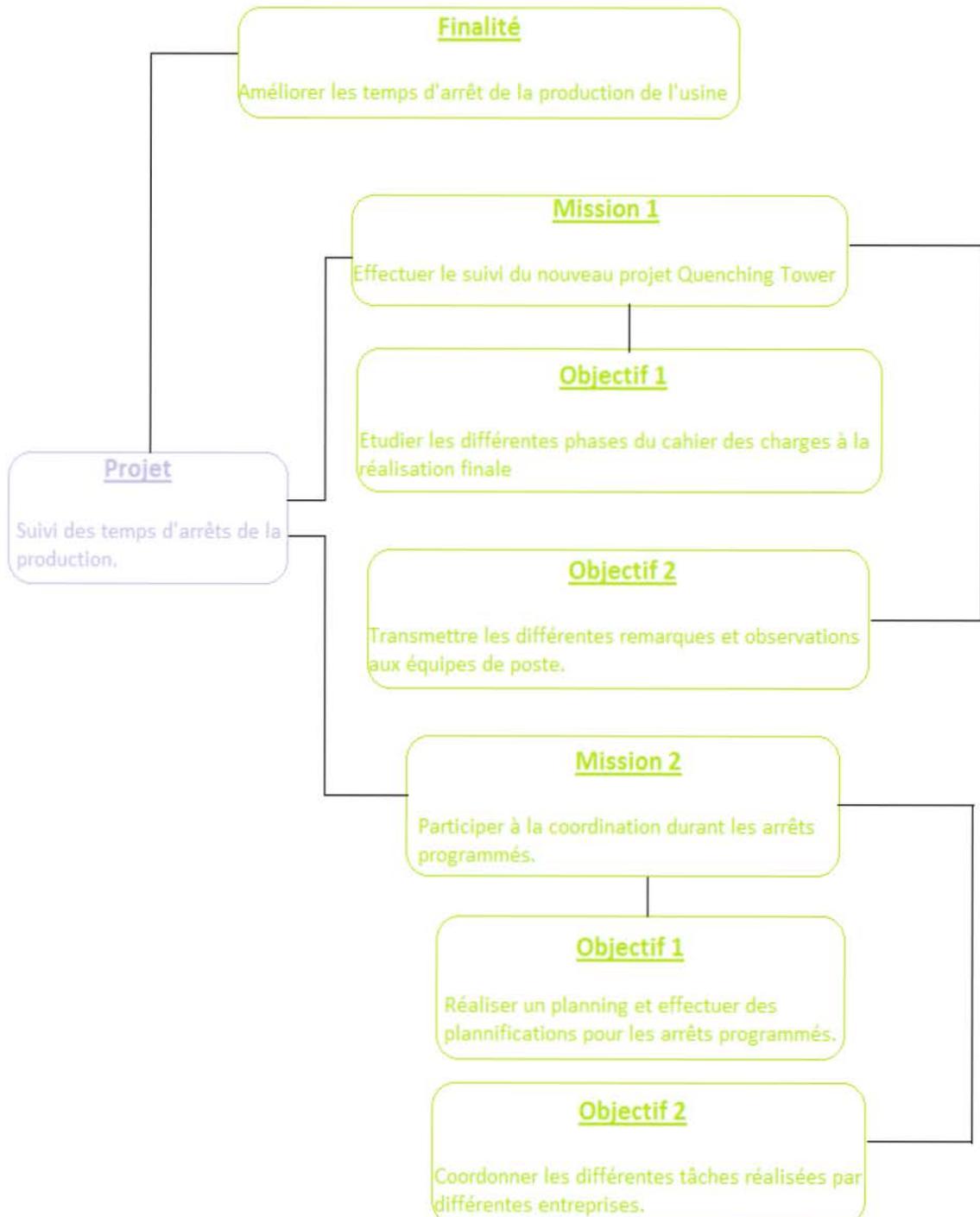
### CREATION

**N° DU CODE ARTICLE:**





## Annexe 10 :



## Résumé :

Ma mission au sein de l'Entreprise LME (Laminés Marchands Européens) à Trith-Saint-Léger (59) a porté sur le suivi du projet de la Quenching Tower.

Le but de ce projet est de pouvoir suppléer l'ancienne installation coûteuse par une nouvelle installation de qualité et qui fonctionne bien.

L'objectif de ma mission était de faire la relation entre le bureau d'études qui aura en charge l'installation de la Quenching Tower et le service de la maintenance qui aura en charge le maintien du système en fonctionnement.

Dans un premier temps, j'ai pu analyser l'installation existante. Durant cette analyse, j'ai pu observer ce qui était nécessaire pour le bon fonctionnement de la nouvelle installation : étude des différentes phases du four, températures en entrée et en sortie de l'ancienne installation ainsi qu'une prise de mesure du débit d'aspiration faite par une société extérieure.

Dans un second temps, j'ai pu suivre l'ensemble du projet, de la phase des plans jusqu'à la réalisation finale.

J'ai pu apporter mes observations, mes améliorations, mes réalisations dans de nombreux domaines tels que le génie civil, l'hydraulique, l'électricité, la mécanique ... que j'ai ensuite exposé, tout au long du projet, aux différentes équipes de maintenance.

Ma démarche, une fois l'installation réalisée par le bureau d'études, permettra à l'entreprise LME d'optimiser le fonctionnement de la Quenching Tower sans rencontrer de problèmes majeurs.

Mots clés : Quenching Tower - Analyse – Maintenance – Amélioration - Traitement des poussières - Alimentation en eau

## Abstract:

My mission within the Company LME (Flattened European Traders) to Trith-Saint-Léger (59) concerned the follow-up of the project of Quenching Tower.

The purpose of this project is to be able to supply the former expensive installation by a new quality installation and which works well.

The objective of my mission was to make the relation enter the engineering consulting firm which will have in load the installation of Quenching Tower and the service (department) of the maintenance which will have in load (responsibility) the preservation of the system in functioning.

At first, I was able to analyze the existing installation. During this analysis, I was able to observe what was necessary for the smooth running of the new installation: study of the various phases of the oven, the temperatures in entry and in exit of the former (ancient) installation as well as a grip (taking) of measure of the flow of inhalation made by an outside company

Secondly, I was able to follow the whole project, phase of the plans until the final realization.

I was able to bring my observations, my improvements, my realizations in numerous domains such as the civil engineering, the hydraulics, the electricity, the mechanics which I then displayed (exposed), throughout the project, to the various teams of maintenance.

My approach (initiative), once the installation realized by the engineering consulting firm, will allow the company LME to optimize the functioning of Quenching Tower without meeting of major problems.

Keywords: Quenching Tower - Analysis - Maintenance – Improvement Treatment of dusts - the Water supply