



Date: 18/08/2016



MME Mechanical
& Materials Engineering

Summer Student Report

CERN wide inventory of existing vacuum and heat treatment furnaces

DOCUMENT PREPARED BY:
A.Milani EN/MME/FW

DOCUMENT CHECKED BY:
A. Gérardin EN/MME/FW

DOCUMENT APPROVED BY:
G. Favre EN/MME/FW

1. Introduction

L'utilisation des fours au CERN a plusieurs objectifs (Traitement thermique, brasage, séchage, polymérisation, ...). Les fours sont donc répartis dans les différents départements, en fonction de l'utilisation de chacun. Cependant il n'existe pas à l'heure actuelle de référencement permettant de connaître la présence de chaque four ainsi que leurs caractéristiques techniques. L'objectif de mon stage a donc été de créer un inventaire des fours de traitement thermique présents au CERN, afin de connaître précisément leurs applications possibles. Cette base de données permettra entre autre aux différents départements de savoir quelle personne contacter en fonction de l'utilisation voulue.

1.1 Protocole

La première approche a été de déterminer l'ensemble des critères importants pour le référencement. Pour cela une compréhension globale des besoins est nécessaire. Il convient de comprendre le fonctionnement des fours afin d'en déduire les impératifs techniques. Une fois la liste des informations nécessaire validée, la prise d'information s'effectue via les données constructeurs, ou plus généralement en contactant le responsable du four. De nombreux déplacements au sein du CERN ont été nécessaires afin d'avoir un référencement le plus efficace possible.



Figure 1 - Four sous vide PVA



Figure 2 - Four à l'air Borel BK9

Furnace Name	
Working volume	Diameter
	Length
Temperature	maximum
	Normal working
Vacuum	
Loading/Unloading	
Materials	
Main applications	
Purchase date	
Pump	
Heating	
comments	
contact	
location	

Figure 3 – Caractéristiques voulues pour chaque four

2. Inventaire

Les multiples visites des laboratoires ont permis de référencer une cinquantaine de fours et d'étuves. Les caractéristiques techniques sont recensées dans un fichier Excel, disponible sur le réseau.

Cependant certaines informations très spécifiques, comme la charge maximale de chaque four, restent difficilement disponibles.

Des photos sont disponibles dans ce même fichier Excel afin d'identifier plus rapidement le type de four désiré. Ce tableau pourra être complété par les futures installations chauffantes que les différents départements prévoient d'implanter.

	Furnace Name	Contact	Location
EN/MME	VMDI	Fritz Motschmann	112
EN/MME	TAV	Fritz Motschmann	112
EN/MME	PVA	Fritz Motschmann	112
EN/MME	Fives Celes	Fritz Motschmann	112
EN/MME	DVM	Fritz Motschmann	112
EN/MME	VAS	Fritz Motschmann	112
EN/MME	BOREL	Fritz Motschmann	112
EN/MME	BOREL BK3	Fritz Motschmann	112
EN/MME	BOREL CH6	Fritz Motschmann	112
EN/MME	SAFED	Fritz Motschmann	112
EN/STI		T. Stora	
EN/STI		T. Stora	
EN/STI		T. Stora	
EN/STI		T. Stora	
EN/STI		A. Massi	
EN/STI		A. Massi	
EN/STI		A. Massi	
BE/BI		L. Soby	865
BE/BI		L. Soby	865
BE/BI		C. Vuitton	865
PH/DT	BINDER		
PH/DT	HERAEUS		
PH/DT	VOTSCH		
PH/DT	BINDER	A. Onnela	
PH/DT	BINDER	M. Taborelli	10
PH/DT	Memmert	M. Taborelli	10
PH/DT	SAT		
TE/MSC	GERO (6.5 m)	TE-MSC-MTD (S. Triquet)	180
TE/MSC	GERO (2.5 m)	TE-MSC-LMF (N. Bourcey)	927
TE/MSC	Carbolite-Gero	TE-MSC-LMF (F. Lackner for contract)	180
TE/MSC	Carbolite	TE-MSC-MTD (N. Bourcey)	927
TE/MSC	GERO (Hood)	TE-MSC-MTD (N. Bourcey)	927
TE/MSC	Eurotherm	TE-MSC-LMF (L. Favier)	183
TE/MSC	C.M.V.	TE-MSC-LMF (L. Favier)	183
TE/MSC	THITEC	TE-MSC-MTD (J. Mazet)	927
TE/MSC	UV	Sebastien Clément	10
TE/MSC	Matair	Sebastien Clément	10
TE/MSC	SAT 1	Sebastien Clément	10
TE/MSC	SAT 2	Sebastien Clément	10
TE/MSC	SAT 3	Sebastien Clément	10
TE/MSC	SAT 5	Sebastien Clément	10
TE/MSC	SAT 4	Sebastien Clément	10
TE/MSC	BINDER 1	Sebastien Clément	10
TE/MSC	BINDER 2	Sebastien Clément	10
TE/MSC	HORO	Sebastien Clément	10
TE/MSC		Sebastien Clément	10
TE/MSC	SV	Sebastien Clément	10
TE/MSC	Etuve composite		867
TE/VSC	Big Furnace	A. Mongelluzzo	153
TE/VSC	Niobium 1	A. Mongelluzzo	101
TE/VSC	Niobium 2	A. Mongelluzzo	101

L'extrait du tableau ci-joint permet de visualiser les différents fours disponibles au CERN, ainsi que leur lieu d'implantation. Grace au tableau complet il est possible de déterminer rapidement quelle personne contacter en vue de faire le traitement spécifique qui nous intéresse, ou de pouvoir éventuellement trouver une alternative à l'aide d'un autre four en cas de maintenance ou de panne. Dans une étape future, il pourrait être intéressant de réaliser un programme qui isolerait les fours suivant des critères que l'utilisateur renseignerait. Ainsi il serait encore plus rapide d'isoler les fours en fonction de leurs dimensions utiles, de la température désirée, ou encore du type de traitement voulu.

Figure 4 – Extrait du tableau de recensement



3. Besoins futurs

Une étude des besoins futurs a également été menée.

Prochainement, l'atelier du bâtiment 112 va être équipé d'un four sous vide, mais ayant aussi la possibilité d'utiliser une atmosphère d'hydrogène pur.

Cette solution a plusieurs intérêts. Il sera possible d'effectuer la plupart des brasages couramment effectués, mais l'atmosphère d'hydrogène pur permettra notamment de braser l'inox sans nickeler la surface au préalable.

Un autre avantage réside également dans le soudage par diffusion, qui s'effectue au-delà de 900 °C, et qui pourra s'effectuer sans altérer la surface de la pièce, ce qui n'est pas le cas sous vide ou dans une atmosphère chargée en particules plus lourdes que l'Hydrogène.

En tant qu'évolution pour l'avenir, il serait possible de créer une salle blanche afin d'accéder à l'un des fours de traitement en éliminant un grand nombre de poussières.

De même, le Niobium nécessite un four qui lui est réservé afin de ne pas avoir de pollution engendrée par le précédent traitement. Une des possibilités serait d'effectuer ces traitements au bâtiment 101 qui a des fours très performants et réservés aux pièces Niobium.

L'utilisation d'un four très haute température pourrait être un besoin futur. Le but étant de servir de pyrolyse afin d'éliminer les impuretés. Cependant ce four doit être assorti d'un système de filtration afin de pouvoir traiter les déchets.



4. Conclusion

Ce projet a été l'occasion de créer un outil qui permettra d'avoir une meilleure connaissance des fours existants au CERN. Ce référencement rendra possible d'effectuer davantage de tâches au sein du CERN, et de ne plus sous-traiter les traitements qui sont réalisables à l'aide des fours d'un autre bâtiment. Cet inventaire non-exhaustif servira de base pour les améliorations futures.

Il serait en outre possible d'avoir en temps réel accès via un site internet à l'occupation de chaque four et au type de traitement qu'il effectue. Ceci nécessite cependant une adaptation des différents enregistreurs.

Afin de réaliser le correct aboutissement de ce projet, de nombreuses visites dans les différents ateliers ont été nécessaires, ce qui m'a permis de découvrir la multitude de champs d'activités que contient le CERN.