

Retour d'expérience sur la sécurité dans le Département: l'expérience LMF

Rosario Principe TE-MS-C-LMF
Departmental Safety Meeting for TSO and GSL
CERN, Nov-14, 2019

Table of contents

- The Large Magnet Facility
- QA for LS1 → LMF
- Installation/Fabrication procedures
- Tooling documentation
- Special machines and risk analysis
- Training
- Conclusion

Large Magnet Facility

- The largest magnet facility in the world
- The tooling: 40 + 40 T cranes, reaction and impregnation ovens, welding and collaring presses (up to 26'600 MT), et..
- The activity: winding, cold mass soldering, liquid alloys injections, electric tests, pressure tests, et..
- External contractors: 35 FSU + 15 GE
- Exotic machines developed at CERN
- The management: « safety first »



QA for LMF

- 2012 prepare the LS1 intervention
- 2014 extend the LS1 QA culture to LMF

- Provide a Quality Plan
 - ✓ First target: try to make something useful
 - ✓ Cover 100% of the LMF work
 - ✓ Identify the tasks (production steps) and the professional profiles
 - ✓ Describe the task the fabrication/installation procedures :
 - Precise work instructions
 - Training of the personnel and define the exact duration
 - List the EPI + tooling + components
 - Ready at the right moment → purchasing procedure follow up
 - FIRST OF ALL: point out the possible RISKS (general and particular)
 - Collaboration with the TE DSO to find the appropriate template and ref.

Installation/fabrication Procedures

CERN
CH-1211 Geneva 23
Switzerland



LHC-QBBI-IP-0023 ver 1.0

TE/MSC

1227123

Date: 2013-04-08

Installation Procedure

3.2 – Cutting of M Sleeve Welds

Abstract

Procedure for the use of the cutting tool to cut the welds of the sleeves of the M1, M2 and M3 lines of the 13 kA interconnects. In particular, the document explains the method of use, together with the operating principles, of the orbital cutting machine for cutting the welds of the stainless steel sleeves of the M1, M2 and M3 lines of the 13kA interconnects.

Failure to comply with these instructions could result in personal injury and damage to equipment.

Prepared by :
Jean-Marc Demolis
Max Duret
Olivier Housiaux
Jean-Marc Hubert
Rosario Principe

Checked by :
Cristina Adoriso
Susana Izquierdo
Friedrich Lackner
Ranko Ostojic
Thomas Otto
Hervé Prin
Phillip Miguel Santos
Silva
Frédéric Savary
Christian Scheuerlein

Approved by :
Frédéric Bordry
Luca Bottura
Jean-Philippe Tock

Contents

- 3.2.1 SAFETY.....
- 3.2.1.1 PROCEDURE
- 3.2.1.2 WARNING
- 3.2.1.4 EVACUATI
- 3.2.1.4 USE OF A LHC TUNNEL.....
- 3.2.1.5 SAFETY TF
- 3.2.1.6 ACCESS A
- 3.2.1.7 PERSONAL
- 3.2.1.8 OPERATI
- 3.2.1.9 SORTING
- 3.2.2 REQUISITE
- 3.2.3 GENERALI
- 3.2.4 GEAR.....
- 3.2.5 USE OF TH
- 3.2.6 USE OF TH
- 3.2.7 USE OF TH
- 3.2.8 USE OF TH
- 3.2.9 MAINTENA
- 3.2.10 QUALITY
- 3.2.11 POSSIBLI
- 3.2.12 ANNEXE

Reference Di
EDMS 1261495 - Tra

3.2.1 SAFETY

3.2.1.1 PROCEDURE IN

When an accident occurs and the speed with which or not as well as the site As soon as you witness a medical attention, etc.)



- Protect the victim
- Call the CERN Fire
- **Red Teleg Telephone**
- Administer first
- Preserve the acci

3.2.1.2 WARNING ALAR

Level 3 (Safety) alarm
Alarm indicating an accident danger to human life. Action to be taken: Immediate responses may be followed

- The following are classified as:
- fire detection alarm
 - flammable gas del
 - lack of oxygen del
 - flood detection ala
 - abnormal lift stop
 - general emergency
 - evacuation alarm)
 - alarm indicating n

3.2.1.3 EVACUATION O

- The tunnel must be evacuated
- when you hear the s
 - when you see a sign
 - when you see a rotat
 - when you hear the e

Follow the emergency exit
Take refuge in a pressure
Go to the assembly area

The authorisation gives access U14, U16, PMS, PMS2, U12, PMS, UJ63, UJ67, UJ63, PMS; All access must be authorised

3.2.1.7 PERSONAL PROTEC

- All persons performing work
- a CERN access card
 - a personal dosimete
 - PPE (e.g. : suitable gloves, ear protectio
 - Self-rescue breathin

3.2.1.8 OPERATIONAL RIS

Failure to comply with the damage to equipment.

Always use your common : the words PROTECTION, R IMPORTANT or REMARK in

WORK IN A SUPERVISEE
An area is classified as a S-person could receive an eff period.

CUTTING MACHINE IN S
All cutting machines must Protection Service. In case of a level 2 mainte ask the Radiation Protection tunnel.

PERSONAL PROTECTI
Wear your personal protect

EAR PROTECTION
The orbital cutting machine earplugs is therefore mand

3.2.2 REQUI

Before going to the work ensure that he is in possession

- The equipment describes sleeves of the M1, M2 an
- Personal safety equip**
- 1 pair of protecti
 - 1 pair of protecti
 - 1 pair of ear plug

- Tooling**
- 1 25-metre 220V/
 - 1 Swiss/Europe al
 - 1 regular 3 screw
 - 1 No. 4 Allen key
 - 1 Allen set
 - 1 file for stainless
 - 1 DREMEL machi
 - 1 pair of wire-cut

- Equipment/items/che**
- 1 cutting machine
 - 10 Alk-shellram MS
 - 1 PROTÉM cutting
 - 10 tool holders
 - 1 Radioprotection
 - 1 Protective Blank
 - 1 M sleeve remov
 - 5 litre stainless
 - 5 litres of ethanol
 - 1 one-litre pipette
 - 1 foam cleaner for
 - 1 sachet of Pandu

3.2.3 GENERALI

READ AND MA
PROCEDURE
Failure to comp damage to equip

THE OPERATOR
EACH OPERATION
The Quality Ass completed and s after each opera

3.2.4 GEAR

1

EAR PROTECTION
The orbital cutting ma produces a considerat amount of noise in op You are recommended ear plugs.

EYE PROTECTION
The orbital cutting ma emits swarf when it is operation. You are recommended to wear protective goggles.

- Orbital cutting mac
- Sheet of protection aluminium foil
- Protection Blanket
- Radio protection V2 cleaner
- 220V 25-metre cable reel

CAUTION IMPORTANT:
Only use a file that is used exclusively for stainless steel
Never use a file which has been used for copper.

CAUTION :
Dust is to be vacuum thanks to a Radiation Protection Service vacuum cleaner.
Swarfs have to be stored in the container stored under the interconnection.

2

M bellows positioning

LHC-QBBI-IP-0023 ver 1.0

Page 35 of 137

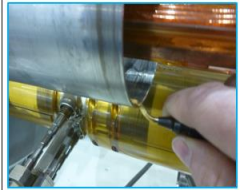
52

Now start the operation to move the sleeve.
Using the M sleeve removal tool move the sleeve toward the M2 bellow.



53

Deburr the cut edges of the sleeve using the file.



CAUTION IMPORTANT:
Only use a file that is used exclusively for stainless steel
Never use a file which has been used for copper.

CAUTION :
Dust is to be vacuum thanks to a Radiation Protection Service vacuum cleaner.
Swarfs have to be stored in the container stored under the interconnection.



Training

CERN
CH-1211 Geneva 23
Switzerland

TE Technology
Department

CERN
CH-1211 Geneva 23
Switzerland

TE Technology
Department

Ma
PRESE

CERN
CH-1211 Geneva 23
Switzerland

TE Technology
Department

Machine LHC
PRESENTATIO

CERN
CH-1211 Geneva 23
Switzerland

TE Technology
Department

Machine LHC – Présentation suivant procédure d'intervention LS1
PRESENTATION GENERALE DES ACTIVITES DU TRAIN TE-MSC-LMF

TE/MS-C-LMF

Sommaire-----
[Présentation du](#)
Présentation des
Description du p
Présentation de

Propreté, Tri des
Présentation de
Retour d'expérie
Conclusion -----

[Prés](#)
INTERCONNEXION ENTRE



DURANT L'ACTIVITE, L'OPERAT
PROTECTIONS COMME INDIQ



**EN FIN D'ACTIVITE
LAISSER UNE**

Propreté, tri des déchets

LE TUNNEL LHC EST UNE ZONE SURVEILLEE.
BIEN QU'IL SOIT FAIBLEMENT ACTIVE, LES PROCEDURES RADIOPROTECTION
S'APPLIQUENT:

- UTILISATION D'UN ASPIRATEUR RADIOPROTECTION:
 - UN ASPIRATEUR PAR EQUIPE,
 - INTERDICTION DE L'OUVRIR,
 - UNE FOIS PLEIN, LE RAMENER
DANS LA ZONE TAMPON EN SURFACE,
 - PRENDRE UN ASPIRATEUR VIDE
DANS CETTE ZONE TAMPON EN SURFACE.



**LE REMPLACEMENT DES FILTRES ET DES SACS
EST REALISE PAR LE SERVICE
RADIOPROTECTION DANS UNE ZONE DEDIEE**

3
7

MQXF fabrication procedures

- Manufacturing procedures: structured by production stage (6 in total) and chapters numbered according to the concerned stage
 - Poste 1: Respooling
 - Poste 2: Winding
 - Poste 3: Curing
 - Poste 4: Reaction
 - Poste 5: Splicing
 - Poste 6: Impregnation

<p>2.6.20 Une fois la fibre en place, réaliser, côté connexion et côté opposé à la connexion, à l'aide d'une jauge de profondeur la mesure entre la base du pôle et l'extrémité du mandrin.</p> <p> Renseigner la fiche bobinage de la couche interne (onglet de la fiche de suivi [10]).</p>	
<p>2.6.21 Transférer le câble mis en cassette sur ces 2 tourets à côté de la bobineuse (voir procédure de mise en cassette [17], paragraphe 12)</p> <p> Positionner le touret couche externe à côté du portique.</p> <p>QA - Appeler le service QA pour contrôler le positionnement des tourets.</p>	

MQXF training

- Dedicated training session for the operators, together with WPE, PE and experts
- Presentation of the procedures (emphasizing the modifications implemented)
- Followed by a technical discussion (collect the feed-back)
- Presence of external experts to benefit from their experience
- Skill matrix

FEUILLE DE PRESENCE MQXFB-POSTE 3		
DATE 21/05/2019		
NOM	PRENOM	SIGNATURE
Principe	Rosario	
Pozzobon	MARC	
Pellet	Benjamin	
Jouvan	Ali	
DURÉC	Jérémy	
FAURE	Xavier	
MAZET	Sébastien	
MAURY	GREGOIRE	
BRUYAS	Michel	
ANGONIU	Jean-Marc	
LACKNER	Arnaud	
TRIQUET	Stéphane	
PERCHET MIAS Manolo	RICHARD BEATRIZ	
REMARQUES:		
FERACIN	PAOLO	

Tooling documentation

Name	Date modified	Type	Size
Description-minac	01-Oct-12 16:20	PDF Document	14,617 KB
folio 2	04-Oct-13 13:39	PDF Document	53 KB
Folio 7	04-Oct-13 13:45	PDF Document	58 KB
folio 10	04-Oct-13 13:45	PDF Document	36 KB
LS1-EFD	30-Jan-17 15:40	Archive WinRAR ZIP	62,342 KB
Manuel-maintenance-equipement-mobile-de-brasage	01-Oct-12 15:49	PDF Document	8,961 KB
Manuel-operateur-equipement-mobile-de-brasage	01-Oct-12 15:47	PDF Document	8,687 KB
Manuel-refroidisseur-EIM	01-Oct-12 15:55	PDF Document	5,638 KB
Manuels-sous-composants-equipement-mobile-brasage	01-Oct-12 15:59	PDF Document	14,740 KB
MODIFIE Plan-elec-machine-brasage-induction	08-Oct-13 08:17	PDF Document	9,501 KB
Operation-minac	01-Oct-12 16:19	PDF Document	18,470 KB
ORIGINAL Plan-elec-machine-brasage-induction	04-Oct-13 10:02	PDF Document	10,745 KB

Park machines

The screenshot displays a web-based interface for managing equipment. On the left, a tree view shows the hierarchy of assets under 'LMF Assets and tooling', with 'Bus Bars' expanded to show a list of machines including MFHX72-031 - FOUR. A red arrow points to the text 'Archivage des machines' in the main content area. On the right, a detailed view for MFHX72-031 is shown, including its manufacturer (EUROTHERM), status (Installed), location (183/R-015), and audit history.

Equipment Identifier: MFHX72-031
Other Identifier: Eurotherm
Description: FOUR

← Archivage des machines

Physical

Manufacturer	EUROTHERM		
Resp. Technique	FAVIER LUDOVIC 75809 161867		
Status	Installed		
Other Identifier	Eurotherm		
Parent Equipment			
Parent Slot			
Location	<u>183/R-015</u>		
State	Good	MRC	HXMF

Safety

RP Classification

Comments

Design

Item in ABS

Audit

Created on	2015-10-19	by	ERAVRY
Last modified on	2016-09-29	by	SMENU
EDMS owner	ERAVRY	EDMS group	CERN-MACHINE-TOOLS

CERN - European Organization for Nuclear Research

Special tooling

RISK ASSESSMENT FORM OHS-00-5

Department/Group: TE/MS-C/LMF
 Location: Bâtiment 100
 Assessment done by:
 EDMS:
 Life Cycle:
 Description of the equipment: Production
 Date: 31 July 2012

Template EDMS No.: 1175316

RISK AS	FAILURE MODE, EFFECTS AND CRITICALITY ANALYSIS (FMECA)															Risk with current control measures and/or detection means				
	ID	Component	Function(s)	Potential failure mode(s)	Potential cause(s)	Potential effect(s)		Detection mean(s)	Control measure(s)		P	S				R	Risk Level	Further measure(s) required		
						Local effect(s)	End effect(s)		Provision measure(s)	Compensating measure(s)		Peopl e	Environm ent	Prope rty	Operatio nal					
Objectives: Items of this provided in: • RLS • RLS • RLS Start date: Location: B ESD: Thom FdK: (step) GUM/MS Participants: • Ros • Jean • Anc • Duc • Thu Person(s) in: • Free • Ris • Anc EDMS No.: The assesso Approved by: and Discard Verified by: Approved by: Reviewed o No cha Change Distributor A copy of th Page 1 of 2	Moteur A004AR L'AD20RL et moteur/ducteur* " cet équipement commerciale est doté en origine d'une certification CE, il en considère les risques inhérents à son utilisation spécifique dans l'assemblage en objet. Noie de centrage et support de l'outil d'entraînement Outil d'entraînement et porte lame Blesure d'un personne extérieure à l'activité Projection de copeaux Lors de l'évacuation des copeaux, risque d'entraînement d'un doigt	Actionne la mise en rotation de la machine orbitale de découpe Le moteur ne fonctionne pas Le moteur ne fonctionne pas Vitesse de rotation trop lente Le moteur tourne sur lui même Ne pas utiliser la protection auditive (Niveau sonore 85 à 90 dB) Permettent la mise en place de l'outil d'entraînement Permettent la mise en rotation, la découpe et l'avance de l'outil de découpe	Le moteur ne fonctionne pas Le moteur ne fonctionne pas Vitesse de rotation trop lente Le moteur tourne sur lui même Ne pas utiliser la protection auditive (Niveau sonore 85 à 90 dB) Chute pendant la manipulation Chute pendant la manipulation Blessure d'un personne extérieure à l'activité Projection de copeaux Lors de l'évacuation des copeaux, risque d'entraînement d'un doigt	Absence d'alimentation Absence d'alimentation Mauvais réglage du moteur Mauvais serrage des vis BTR15 Non respect de la procédure durant le fonctionnement de la machine Mauvaise manutention par l'opérateur Mauvaise manutention par l'opérateur Intrusion d'un personne extérieure dans la zone de découpe. Risque inhérent à l'activité Evacuation des déchets à la main	Pas de mise en rotation de la machine Pas de mise en rotation de la machine Mauvais réglage du moteur Damage sur le moteur ou le moteur/ducteur Damage auditif dommage corporel Activité stoppée, dommage corporel dommage corporel Activité stoppée, dommage corporel coupure dommage corporel coupure dommage corporel définitif	Activité stoppée Activité stoppée Activité ralentie Activité stoppée Activité stoppée, dommage corporel Activité stoppée, dommage corporel Activité stoppée, dommage corporel Activité stoppée, dommage corporel	Contrôler le branchement électrique du moteur Contrôler l'arrêt d'urgence de la machine Contrôle visuel Contrôle du serrage au couple Contrôle médical Contrôle visuel Contrôle médical Contrôle médical Contrôle médical	Contrôle de l'équipement avant utilisation Contrôle de l'équipement avant utilisation Contrôle du réglage de la vitesse avant utilisation Contrôle du serrage avant utilisation Utilisation EPL, respect des procédures Utilisation EPL, respect des procédures Utilisation EPL, respect des procédures Utilisation d'un pinceau pour l'évacuation des copeaux, respect des procédures	Utiliser le matériel électrique de réserve Utiliser le matériel électrique de réserve Procédure et formation Procédure et formation Procédure et formation Procédure et formation Procédure et formation Procédure et formation Procédure et formation Procédure et formation Procédure et formation	2 2 3 2 3 3 3 3 1 2	A A A A A B B B A C	A A A A A A A A A	A A A C A B B A A A	A2 A2 A3 C2 B3 B3 B3 B3 A1 C2	Acceptable risk: no actions need to be taken. Acceptable risk: no actions need to be taken. Moderate risk: actions are recommended to reduce the risk. Moderate risk: actions are recommended to reduce the risk. Moderate risk: actions are recommended to reduce the risk. Moderate risk: actions are recommended to reduce the risk. Acceptable risk: no actions need to be taken. Moderate risk: actions are recommended to reduce the risk.	Fiche d'instructions de la machine de découpe Fiche d'instructions de la machine de découpe Procédures LSI. Serrage au couple des vis BTR à 10 Nm Fiche d'instructions de la machine de découpe Utilisation de protections auditives Procédures LSI. Utilisation de Chaussures de sécurité Procédures LSI. Procédures LSI. Procédures LSI. Utilisation de lunettes de protection et de gants Procédures LSI. Utilisation d'un pinceau Procédures LSI.				

CLOSING DATE	31/12/12
	31/09/13
	31/12/13



Special training

CERN
CH-1211 Geneva 23
Switzerland



Large
Hadron
Collider
project

Présentation de l'utilis hydraulique et de la captu interco

Sommaire-----
Sécurité-----
Matériel nécessaire-----
Fonctionnement du groupe hydraulique Enerpac
Outil de capture-----
Montage de l'outil de capture sur les soufflets
Montage de l'outil de capture sur le soufflet

CERN
CH-1211 Geneva 23
Switzerland



Large
Hadron
Collider
project

Présentation de l'utilisati hydraulique et de la capture c interconne

Séc

Risques sur les opérations



Risque haute pression hydraulique

La pression hydraulique du vérin est réglée en atelier. Ne jamais essayer de dégrader des matériels et/ou des blessures personnelles. En cas de problème,



Risque d'écrasement

L'outil de compression hydraulique fonctionnant comme une presse, il existe un risque d'écrasement de toute autre personne, avant de manipuler la commande.



Protection de l'ouïe

Le groupe hydraulique Enerpac engendre du bruit lors de son fonctionnement.



Risque mécanique

Les soufflets des lignes M développent, une fois comprimés, une force importante. Le soufflet est détendu à sa position initiale à l'aide de l'outil de compression.



Risque électrique

L'utilisation d'un disjoncteur différentiel 10mA est recommandée pour tout travail.



Risque électrique

Pour chaque utilisation du groupe hydraulique Enerpac, l'enrouleur/dérouleur doit être utilisé.

Tri des déchets



Tous les déchets produits dans les zones souterraines du CERN doivent être triés. Les déchets sont à laisser au pied de chaque interconnexion. Ils seront récupérés, remontés et éliminés par les RP vers leurs zones de traitement. Toujours nettoyer son poste de travail.

CERN
CH-1211 Geneva 23
Switzerland



Large
Hadron
Collider
project

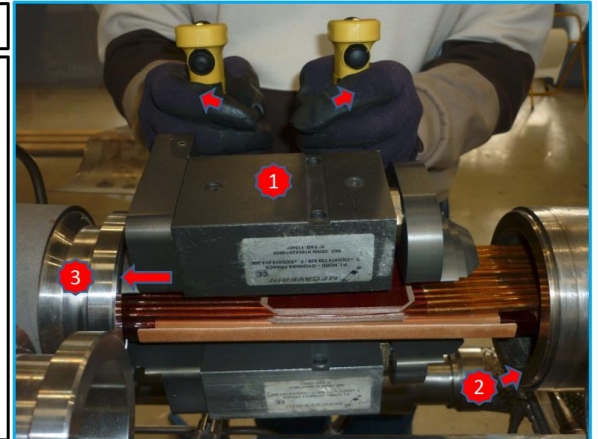
Présentation de l'utilisation de l'outil de compression hydraulique et de la capture des soufflets des lignes M, des interconnexions 13KA

TE/MSC-LMF

Montage de l'outil de capture sur les soufflets M1 et M2

- Positionner l'outil de compression dans la bride coté Up.
- Actionner la commande de démarrage du groupe hydraulique Enerpac.

- Outil de compression
- Bride du soufflet coté Down
- Bride coté UP

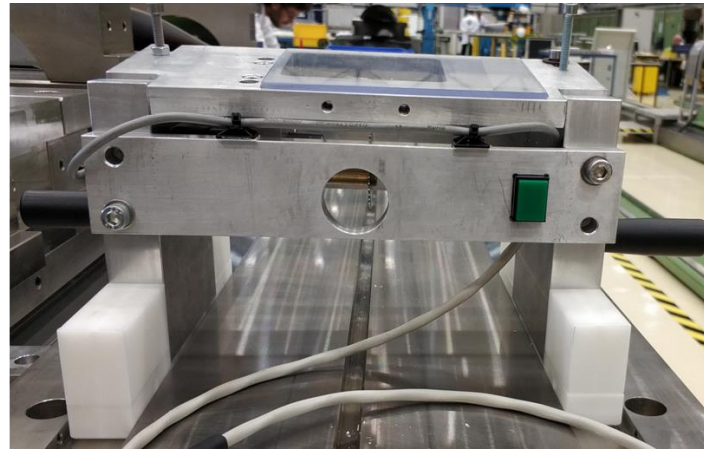
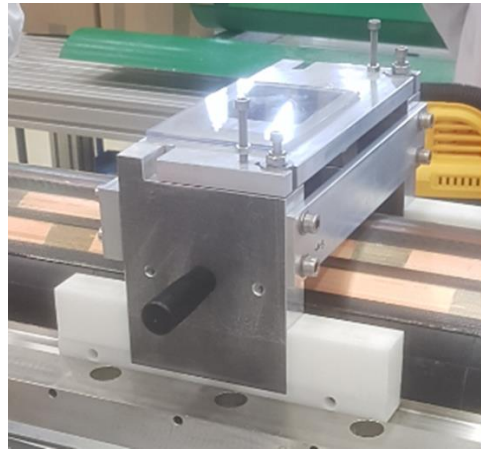


La commande vérin hydraulique fonctionnant comme une presse, il existe un risque d'écrasement. L'opérateur s'assurera de l'absence de toute autre personne, avant de manipuler la commande.

22

MQXF cutting machine

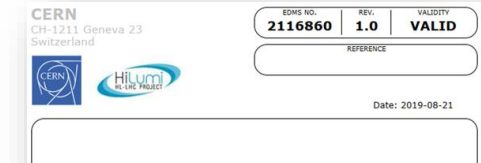
- In-house development of cutting machine to remove the material from the pole groove



MQXF cutting machine dossier

- Complete dossier prepared for CE certification:

1. User manual
2. BOM of the machine
3. Risk assessment
4. Electrical scheme
5. Drawings



Composant	Function(s)	Potential failure mode(s)	Potential cause(s)	Potential effect(s)		Detection mean(s)	Control measure(s)		P	S				R	Risk Level	Further measure(s) required
				Local effect(s)	End effect(s)		Provision measure(s)	Compensating measure(s)		People	Environment	Properly	Operational			
Moteur DC RE40 GB 150W KL ZWE DE MARQUE MAXON®	Actionne la mise en rotation de la machine de découpe	Le moteur ne fonctionne pas	Absence d'alimentation	Pas de mise en rotation de la lame	Activité stoppée	Contrôler le branchement électrique du moteur	Contrôle de l'équipement avant utilisation	Utiliser le matériel électrique de réserve	2	A	A	A	A	A2	Acceptable risk: no actions need to be taken.	Fiche d'instructions de la machine de découpe
		Le moteur ne fonctionne pas	Absence d'alimentation	Pas de mise en rotation de la lame	Activité stoppée	Contrôler le branchement Alimentation	Contrôle de l'équipement avant utilisation	Utiliser le matériel électrique de réserve	2	A	A	A	A	A2	Acceptable risk: no actions need to be taken.	Fiche d'instructions de la machine de découpe
		Vitesse de rotation trop lente	Mauvais réglage de l'alimentation	Mauvais réglage du moteur	Activité ralentie	Contrôle visuel	Contrôle du réglage de la vitesse avant utilisation	Procédure et formation	3	A	A	A	A	A3	Moderate risk: actions are recommended to reduce the risk.	Fiche d'instructions de la machine de découpe
		La lame tourne sur elle-même	Mauvais serrage des vis 6. Vis SS TET 6PC bout plat_M4x6	Dommages sur le moteur	Activité stoppée	Contrôle visuel et serrage au couple	Respect des procédures (Couple serrage)	Procédure et formation	2	A	A	A	C	C2	Moderate risk: actions are recommended to reduce the risk.	Serrage au couple des vis BTR Fiche d'instructions de la machine de découpe

Conclusion

- Identify the production steps
 - ✓ Cover 100% of the activity → avoid emergency
 - ✓ Define interfaces and responsibility → who does what, inform + prepare
- Production step described in detailed fabrication/installation procedures
 - ✓ Define the domaine d'application → tooling + EPI in appropriate environnement
 - ✓ General and specific safety instruction → inform + prepare
 - ✓ Share the info → profit of experience: HSE, contract, TE DSO, et.
- Training
 - ✓ All people informed → operation, safety, EPI, et.
 - ✓ Feedback, refresh and upgrade → reactive + corresponding to reality
- All team participate to the effort → all concerned