

## IV.1 Introduction

On va essayer dans ce chapitre de mener une étude comparative entre la maintenance préventive et la t d é maintenance sur la machine bysprint fibre 4020. Dans le but de voir l'impact de chacune de ces deux types de maintenance sur le bon fonctionnement de machine.

## IV.2 La maintenance préventive

La maintenance préventive implique l'entretien et la révision des actifs organisationnels, afin de les maintenir dans des conditions de fonctionnement optimales. Les inspections et observations systématiques permettent de détecter et de corriger les problèmes avant l'apparition de la panne.

### IV.2.1 Affichage des heures de fonctionnement

Les heures de service effectuées pour l'entretien s'affichent au compteur d'heures de service de l'armoire de commande *CNC*.

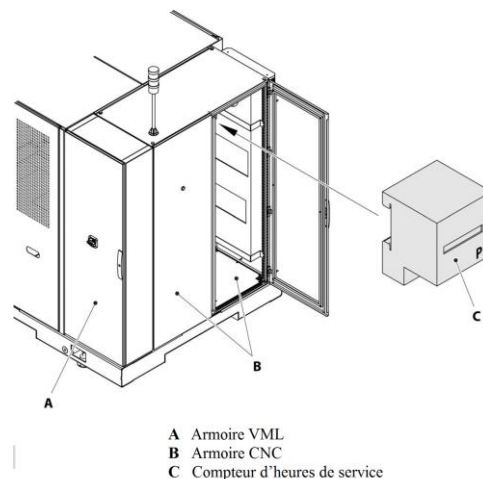
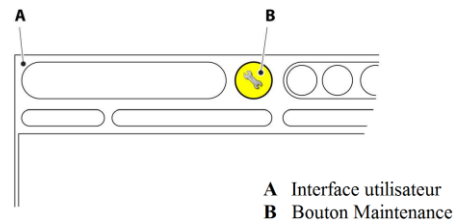


Figure IV.1: Compteur d'heures de service.

### IV.2.2 Plan d'entretien

L'attention de l'utilisateur est attirée sur les travaux de maintenance à réaliser. Dès qu'un ou plusieurs travaux de maintenance doivent être réalisés, le bouton maintenance apparaît sur l'interface utilisateur *ByVision*.



**Figure IV.2:** Bouton maintenance de l'interface utilisateur ByVision.

L'activation du bouton entraîne l'appel du plan de maintenance. Tous les travaux de maintenance en cours sont marqués. Le marquage disparaît dès que les travaux sont exécutés et que le système signale qu'ils sont terminés.

### IV.3 Tâches de maintenance

Constitue la base de toute intervention d'entretien effectué dans le cadre du plan d'entretien. Il propose une aide à la recherche des causes de pannes et au dépannage. Il contient également des instructions relatives à l'exécution des tâches de lubrification, d'entretien et de nettoyage. Ainsi qu'aux réparations et réglage.

Le Tableau (IV.1) regroupe des tâches de maintenance préventive, nécessaire au bon fonctionnement de la machine.

Tableau VI. 1 : Tâches de maintenance.

Tâches de maintenance				Au delai								
Objet	Remarques	Opérations	Consommable Auxiliaire	1 x par jour	1 x par semaine	1 x par mois	1 x par an	500 h	1 000 h	3 000 h	8 000 h	si nécessaire
<b>Dispositifs de sécurité</b>		Vérifier le bon fonctionnement et l'efficacité des boutons d'ARRÊT d'URGENCE et des barrières photoélectriques.				X						
<b>Porte de protection</b>	Figure 3	Contrôler les glissières et les nettoyer.						X				
<b>Châssis principaux</b>	Figure 4	Contrôler le fonctionnement des trappes du secteur d'évacuation de l'air.				X						
		Vider les chambres d'aspiration. Dès qu'un matériau en acier est remplacé par un matériau en aluminium, ou inversement, vider entièrement les chambres d'aspiration.			X							
<b>Bacs de récupération</b>	Figure5	Vider les bacs.		X								
<b>Tuyau d'évacuation d'air</b>	Figure6	- Contrôle de dépôts. - Le nettoyer si nécessaire							X			

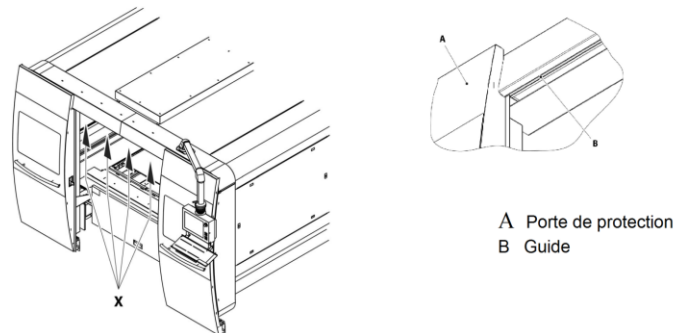
Tâches de maintenance				Audi									
Objet	Remarque	Opération	Consommable Auxiliaire	1 x par jour	1 x par semaine	1 x par mois	1 x par an	500 h	1 000 h	3 000 h	8 000 h	si nécessaire	
				Système de table alternante	Figure 7	Nettoyer et graisser la chaîne à rouleaux.	Huile de chaîne Chainlube 622			X			
Figure 8	Contrôler la tension de la chaîne à rouleaux.					X							
Figure 9	Nettoyer et lubrifier les roues dentées (entraînement et unité de levage).	Molykote Pâte DX							X				
Figure 10	Vidanger l'huile des moteurs réducteurs (entraînement du changement de table et de l'unité de levage).	Motorex Gearsynth 220 (VG220 ou cf. plaque signalétique)										X	
Figure 11	Éliminer les restes de coupe et graisser la coulisse.	Brosse, chiffon en tissu.			X								
Figure 12	- Vérifier l'état d'usure de la grille de support - - Remplacer si besoin la grille de support.												X

Tâches de maintenance				Au d éai								
Objet	Remarque	Op ération	Consommable Auxiliaire	1 x par jour	1 x parsemaine	1 x par mois	1 x par an	500 h	1 000 h	3 000 h	8 000 h	si n écessaire
				<b>Unit é d'alimentation</b>	Figure 13	Remplacer le filtre.						
<b>Refroidisseur</b>		Nettoyer les condensateurs.							X			
		- Contr ôle du niveau d'eau dans le r éservoir. - Re-remplir l'eau si n écessaire.			X							
	Figure 15	Remplacer la cartouche à eau										X
	Figure 14	Vidanger l'eau de refroidissement.	Eau d émin éralis ée <40 µS/cm				X			X		
<b>Pont de coupe et chariot de coupe</b>	Figure 17-18	Nettoyer et graisser la roue dent ée.	Dow Corning P âte Molykote DX						X			
	Figure 16	Graisser les guides lin éaires.	Graisse universelle Motorex 190 EP					X				

Tâches de maintenance				Au delai								
Objet	Remarque	Opération	Consommable Auxiliaire	1 x par jour	1 x par semaine	1 x par mois	1 x par an	500 h	1 000 h	3 000 h	8 000 h	si nécessaire
				Axe Z	Figure 19	Graisser les guides linéaires.	Huile minérale CLP ou Huile minérale HLP					
	- Contrôler l'état de la buse Piercing Jet. - Nettoyer ou remplacer, si nécessaire.				X							X
Tête de coupe	Figure 20-21	- Contrôler l'état du raccord de coupe et verre protecteur. - Nettoyer ou remplacer, si nécessaire.		X								X
		Nettoyer l'extérieur de la tête de coupe et la buse.			X							X
Système pneumatique		Contrôle d'étanchéité des dissipateurs, vannes et tuyaux.				X						
Changeur de buse (option)	Figure 22	Nettoyage des capteurs de buse.				X						
	Figure 23	Contrôler le maintien des roues du magasin.				X						

### IV.3.1 Porte de protection

On contrôle les guides de la porte de protection et en procède à un nettoyage si nécessaire.

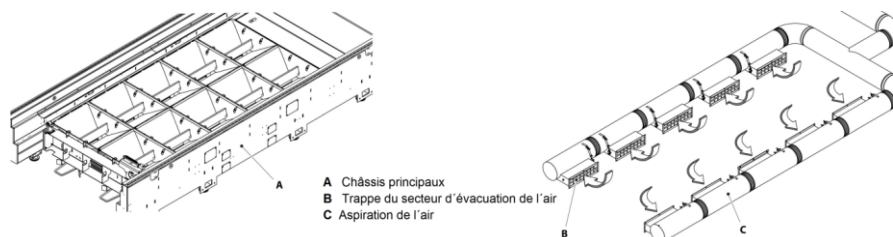


**Figure IV.3:** Guides de la porte de protection.

### IV.3.2 Châssis principaux

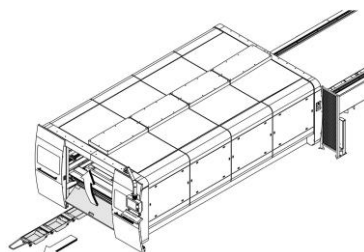
On contrôle le fonctionnement des trappes du secteur d'évacuation de l'air puis on vide les chambres d'aspiration. Pour cela, on doit:

- Eliminer les résidus de la coupe des chambres d'aspiration. Dès qu'un matériau en acier est remplacé par un matériau en aluminium, ou inversement, puis vider entièrement les chambres d'aspiration.



**Figure IV.4:** Châssis principal et aspirateur d'air.

- Vider et nettoyer les bacs de récupération. Il y a deux rangées de cinq (5) bacs de récupération, chacun sous le châssis de base de l'installation de coupe laser.



**Figure IV.5:** Bacs de récupération.

- Contrôler les dépôts dans le tuyau d'évacuation d'air, le nettoyer si nécessaire. Le nettoyage s'effectue via l'ouverture de service. En mode normal, celle-ci est fermée par un couvercle.

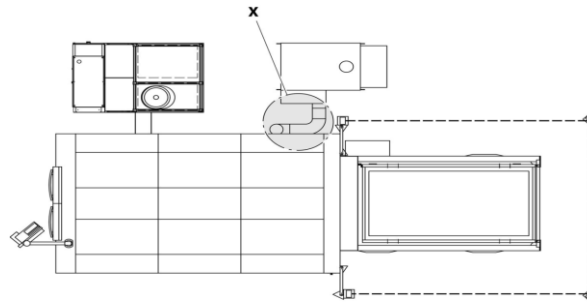


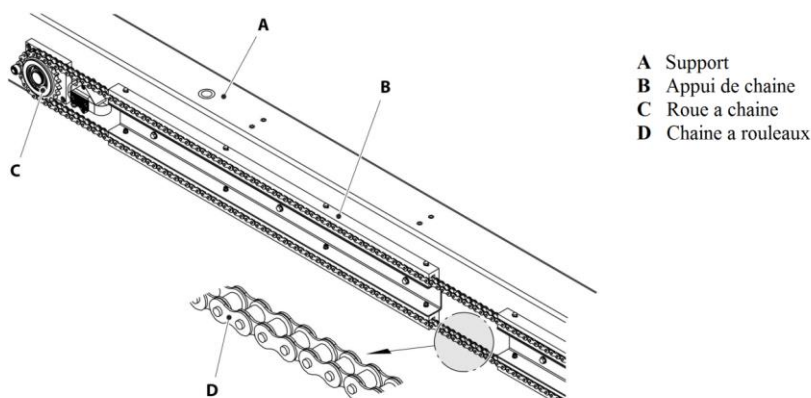
Figure IV.6: Tuyau d'évacuation d'air entre la machine et l'installation de dépoussiérage.

### IV.3.3 Système de table alternante

On resserre et on lubrifie la chaîne à rouleaux. Un nettoyage est nécessaire pour l'unité de levage, des roues dentées et des glissières. Un changement de l'huile de transmission se fait régulièrement.

Pour cela, on doit:

- Nettoyer une fois par mois la chaîne à rouleaux avec un chiffon imbibé de pétrole contrôlé son état d'usure et son intégrité graissage au pinceau ou vaporisateur et remplacer toute chaîne défectueuse ou usée.



- A Support
- B Appui de chaîne
- C Roue à chaîne
- D Chaîne à rouleaux

Figure IV.7: Chaîne à rouleaux du système de tables alternantes.



- Contrôler la tension de la chaîne à rouleaux. Retendez-la au besoin.

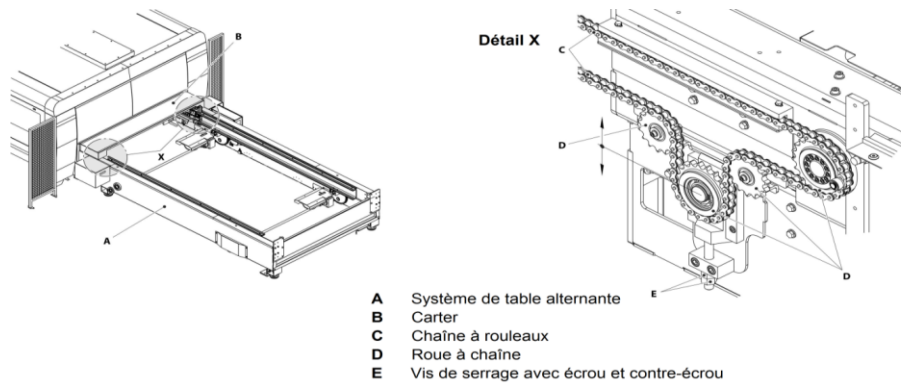


Figure IV.8: Tendeur de chaîne.

- Nettoyer et graisser les roues dentées de l'unité de levage. Avant de réaliser des travaux de maintenance sur l'unité de levage, la table alternante doit être retirée du système de table alternante.

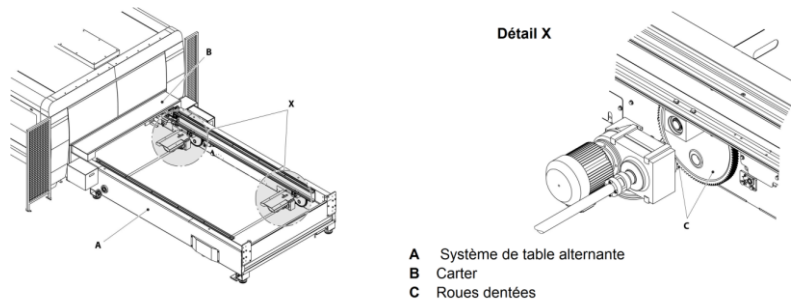


Figure IV.9: Système de tables alternantes.

- Vidanger l'huile hydraulique. Avant de réaliser des travaux de maintenance sur l'unité de levage, la table alternante doit être retirée du système de table alternante.

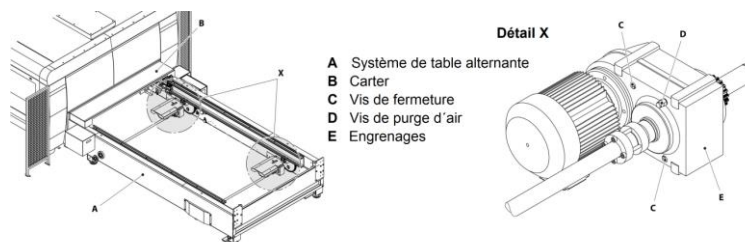


Figure IV.10: Système de tables alternantes.

- Nettoyer les coulisses hexagonales au chiffon ou à la brosse sur toute la longueur pour enlever les résidus de coupe. Lubrifier légèrement avec du spray et frotter avec un chiffon sec.

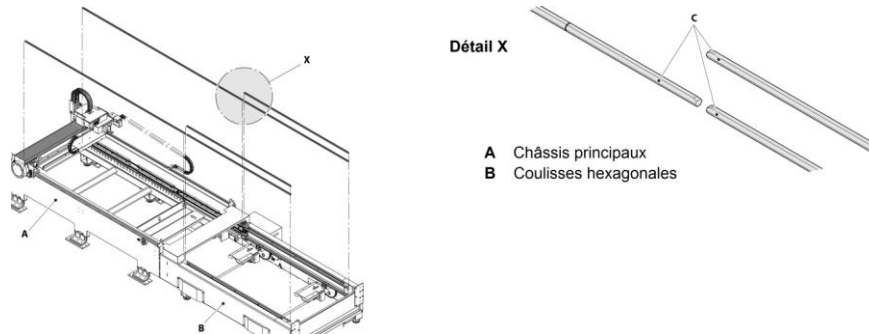
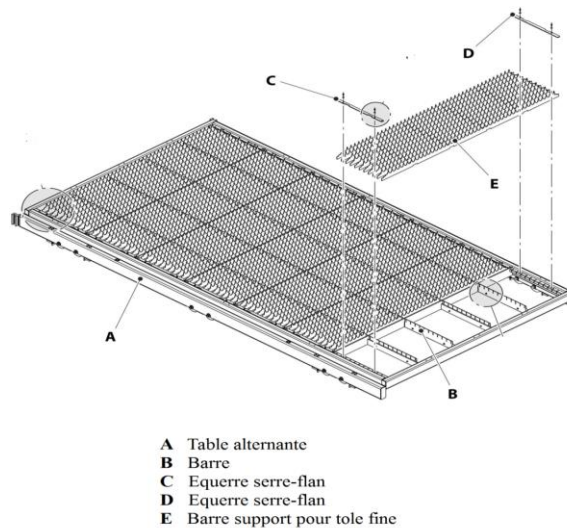


Figure IV.11 : Coulisses hexagonales du système de tables alternantes.

- En cas d'usure des grilles de support, les remplacer.



- A Table alternante
- B Barre
- C Equerre serre-flan
- D Equerre serre-flan
- E Barre support pour toile fine

Figure IV.12: Table alternante à grille de support.

### IV.3.4 Unité d'alimentation

On remplace le filtre d'air chaque 1000 heure de fonctionnement.

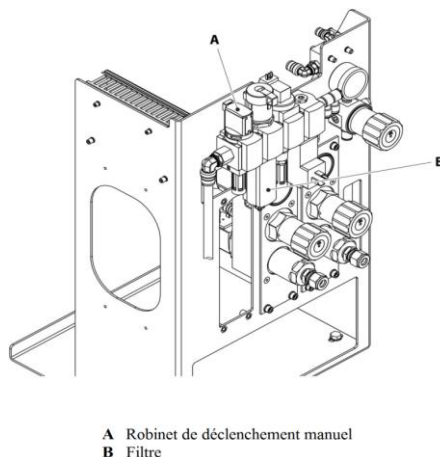


Figure IV.13: Unité d'alimentation.

### IV.3.5 Refroidisseur

On vide l'eau de refroidissement et on remplace la cartouche de traitement de l'eau. Pour cela, on doit :

- Vidanger l'eau de refroidissement du réservoir.

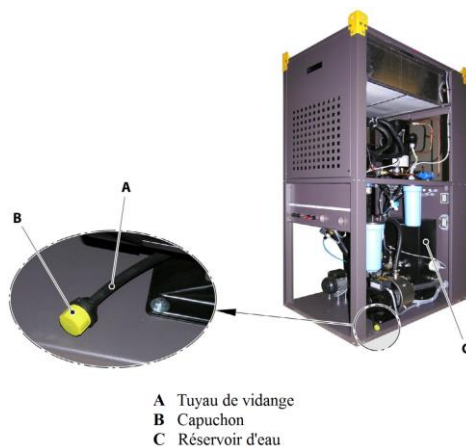


Figure IV.14: Tuyau de vidange du réservoir d'eau.

- La cartouche de traitement de l'eau doit être remplacée lorsque la conductance de l'eau dépasse ( $> 40 \mu\text{S}/\text{cm}$ ). Le message d'erreur '*Erreur refroidisseur*' apparaît sur le terminal de commande. L'avertissement '60' s'allume à l'écran de la commande du refroidisseur.

Si la conductance de l'eau de refroidissement atteint ( $> 45 \mu\text{S/cm}$ ), la source laser est automatiquement mise hors tension. Le message d'erreur '*Refroidisseur pas prêt*' apparaît sur le terminal de commande. L'Alarme '60' s'allume à l'écran de la commande du refroidisseur.

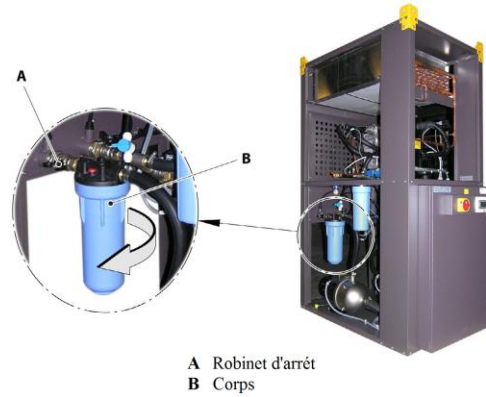


Figure IV.15: Cartouche du système de traitement de l'eau.

### IV.3.6 Pont de coupe et chariot de coupe

On nettoie et on graisse les guides linéaires et la roue dentée du pont et le chariot de coupe. Donc on doit:

- Lubrifier les guides linéaires des axes X et Y à la pompe à graisse.

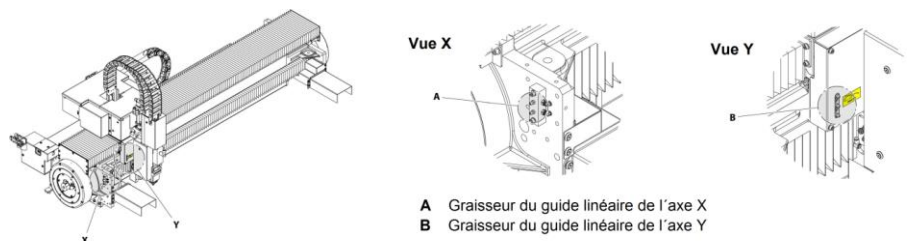


Figure IV.16: Guides linéaires des axes X et Y.

- Nettoyer et lubrifier les crémaillères de l'axe X et Y.

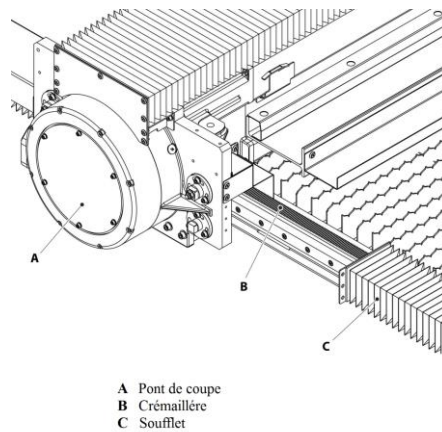


Figure IV.17: Crémaillère de l'axe X.

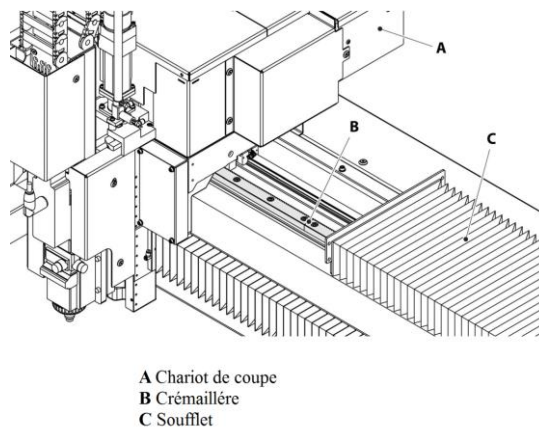


Figure IV.18: Crémaillère de l'axe Y.

### IV.3.7 Axe Z

Un nettoyage suivi d'un graissage des guides linéaires. On procède à un remplacement du raccord de coupe et du verre protecteur. Pour cela, on doit :

- Nettoyer avec un chiffon propre les guides de l'axe Z. Les lubrifier ensuite légèrement avec de l'huile.

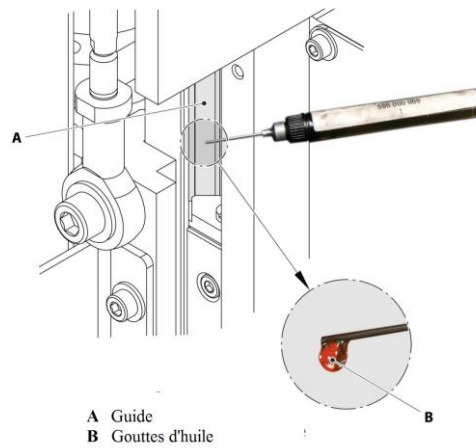


Figure IV.19: Graisser les guides linéaires.

- Contrôler l'état du raccord de coupe. Nettoyer ou remplacer, si nécessaire. En cas de collision avec la grille d'appui ou des pièces levées, le raccord de coupe ou ses pièces peuvent être endommagés. Il doit alors être remplacé ou bien la pièce endommagée.

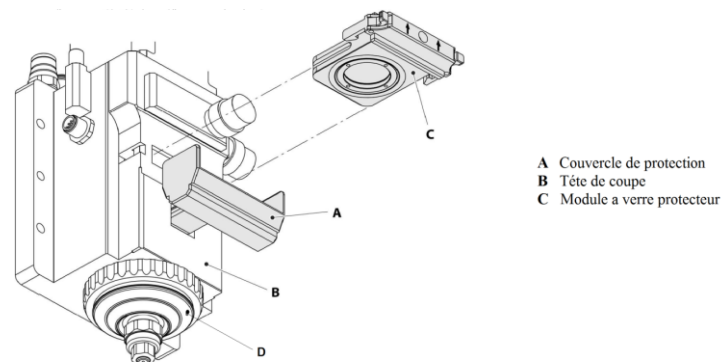


Figure IV.20: Buse et raccord de coupe de la tête de coupe.

- remplacer le module à verre protecteur : L'état du verre protecteur est sous surveillance. Lorsque le verre protecteur est encrassé, cassé ou absent, un message d'erreur apparaît sur le terminal de commande.

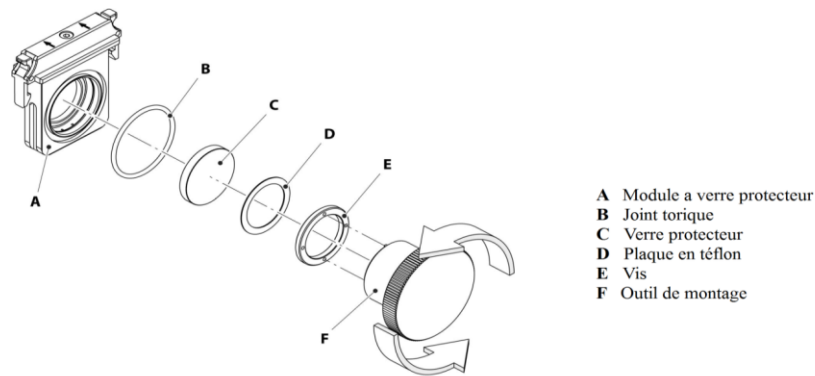


Figure VI.21: Démonstration du verre protecteur.

### IV.3.8 Changeur de buse

On nettoie les capteurs de buse puis on contrôle le maintien des roues du magasin des buses. Donc on :

- Vérifier la propreté des capteurs des buses (contrôle visuel). Nettoyer les capteurs encrassés.

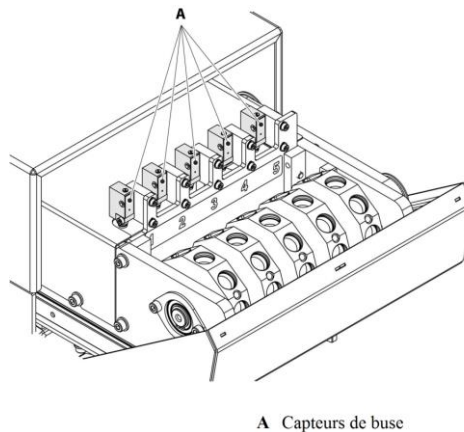


Figure IV.22: Capteurs de buse.

- Une fois par mois ou après chaque mise en place des roues du magasin sur l'arbre (fermeture par cliquet), vérifier leur maintien à la main.

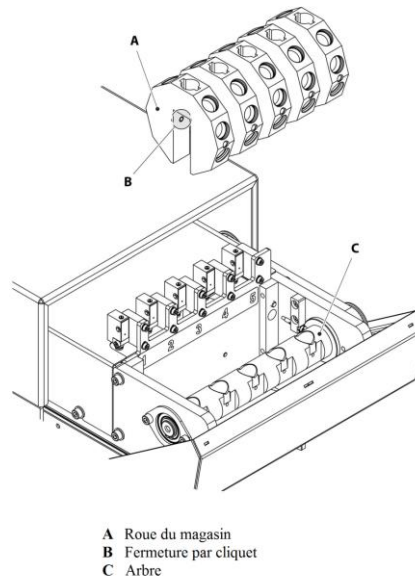


Figure IV.23: Prélever la roue du magasin.

#### IV.4 La télémaintenance

La maintenance distant permet au service clientèle du constructeur et à l'exploitant d'accéder aux données des groupes d'éléments de l'installation, tels que: la CNC; la source laser et le système d'automatisation.

Les protocoles de communication utilisés sont *TCP/IP* et *HTTP*. Un navigateur Web permet d'utiliser le système ou bien un logiciel de type: *Team Viewer*.

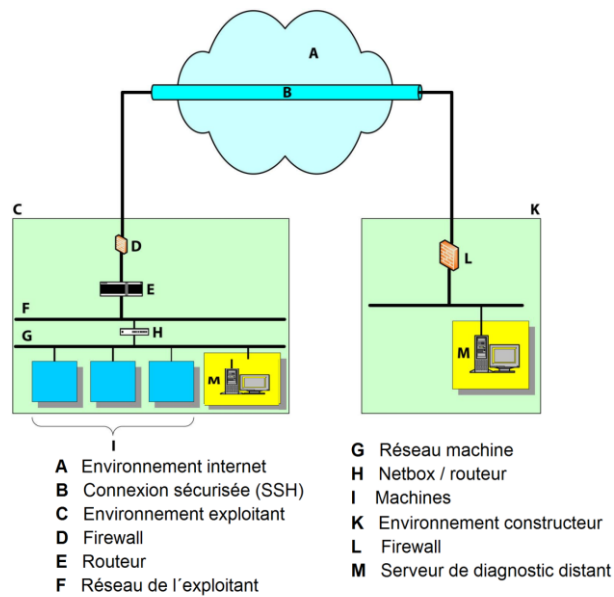


Figure IV.24: Télémaintenance - Structure du système.



**IV.4.1 Fire Wall (D)**

C'est un logiciel permettant de faire respecter la politique de sécurité du réseau, celle-ci définissant quels sont les types de communications autorisés sur ce réseau informatique. Il surveille et contrôle les applications et les flux de données.

**IV.4.2 Un routeur (E)**

C'est un équipement réseau informatique assurant le routage des paquets. Son rôle est de faire transiter des paquets d'une interface réseau vers une autre.

**IV.4.3 Team Viewer**

C'est un logiciel propriétaire de télémaintenance disposant de fonctions de bureau à distance; de téléadministration; de conférence en ligne, permet en premier lieu de :

- Se connecter sur des machines distantes (PC);
- d'exécuter des commandes sur des machines distantes (PC), de manière interactive ou non.
- de copier des fichiers entre différents ordinateurs d'un réseau.

Pour vous connecter à un autre ordinateur, 'Team Viewer' doit être exécuté sur les deux machines en même temps. Pour installer 'Team Viewer', un accès administrateur est requis, mais une fois installé il peut être exécuté par n'importe quel utilisateur.

Lorsque 'Team Viewer' est lancé sur un ordinateur, il génère un 'ID' de partenaire ainsi qu'un mot de passe (les mots de passe définis par l'utilisateur sont également pris en charge). Pour établir une connexion à partir d'un client local à une machine hôte distant, l'opérateur local doit communiquer avec l'opérateur distant en communiquant son 'ID' et le mot de passe, dans l'interface du logiciel.

**IV.4.4 La procédure de la télémaintenance**

Après la demande de l'entreprise FAMAG à partir du bureau de maintenance de 'bystronic' pour vérifier la machine 'Bysprint Fiber' par la procédure de la télémaintenance. Alors le bureau de maintenance a programmé une date pour le faire.

À cette date le bureau de maintenance appelle l'entreprise FAMAG pour l'établissement de connexions.

Le Bureau de maintenance connecté avec la machine pour enregistrer tous les fichiers 'logfile' de la machine à cette date, et transfère le dans leur ordinateur pour analyse, diagnostic et donne un rapport final.

#### IV.4.5 Les cas de rapport

Il y a trois cas de rapport selon le problème : Bon fonctionnement; problème dans le programme; problème, besoin de rechange la pièce.

**1. Bon fonctionnement** : On a assisté à ce type de cas.

Le type de rapport envoyé est du modèle suivant:

*"Monsieur,*

*Pour faire suite à notre analyse des fichiers logfile effectuée ce jour, nous vous confirmons qu'hormis le module n°1 qui doit être remplacé depuis le mois de mai dernier les autres modules ne montrent aucun signe de faiblesse.*

*La source est parfaitement fonctionnelle et les modules sont ok.*

*Cordialement."*

**2. Problème dans le programme** : Le cas où il y a un problème dans le programme (besoin de mise à jour) il y a deux méthodes de résoudre le problème soit par reconnecté avec la machine par 'Team View' et le corrigé ou bien par l'envoi d'un rapport montrant comment faire l'opération à l'aide d'une assistance par images.

**3. Problème besoin de pièce de rechange** : Le cas où il y a un problème dont on a besoin de pièce de rechange (le module est perturbé), le rapport envoyé doit contenir les informations suivantes :

- ✓ Description du problème ;
- ✓ les pièces de rechange, les outils, ...;
- ✓ le technicien chargé de l'opération ;
- ✓ les frais de l'opération (prix des pièces, des outils et le paiement du technicien).

#### IV.4.6 Les avantages de la télémaintenance

La télémaintenance présente plusieurs avantages qu'on peut les résumés en:

- **La rapidité des interventions:** Un contrat de télémaintenance assure à l'entreprise une assistance rapide en cas de problème au niveau de la machine. En effet, les techniciens peuvent résoudre le problème sans se rendre physiquement sur site ce qui permet un gain de temps.
- **Un budget minimum pour les interventions :** La télémaintenance est une solution avantageuse pour les entreprises puisqu'elle permet de réaliser d'importantes économies d'argent. Cette solution évite de payer les frais de déplacement d'un technicien à l'entreprise. Dans le cas où le problème est informatique.
- **La sécurité garantie :** La télémaintenance permet d'éviter les fausses manipulations que les techniciens pourraient faire en suivant des consignes par téléphone et pas besoin de compétence en interne.

#### **IV.4.7 Les inconvénients de la télémaintenance :**

Mais malgré ça, on peut trouver quelques inconvénients à la télémaintenance, tels-que:

- exigence d'une bonne connaissance des applicatifs et des logiciels.
- Besoin d'un accès internet fiable.
- La lenteur des procédures administratives notamment pour le dédouanement de la pièce de rechange.
- Risque du blanchiment d'argent à cause de la surfacturation.