



MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION  
NATIONALE

EFE GMM 2

SESSION 2019

**CAPLP  
CONCOURS EXTERNE  
ET CAFEP**

**Section : GÉNIE MÉCANIQUE**

**Option : MAINTENANCE DES SYSTÈMES MÉCANIQUES AUTOMATISÉS**

**EXPLOITATION PEDAGOGIQUE D'UN DOSSIER TECHNIQUE**

Durée : 4 heures

*Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.*

*L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.*

*Il est demandé au candidat d'utiliser les documents réponses fournis. Il peut expliciter ses réponses sur la copie. L'ensemble des documents est à placer dans cette copie qui servira de « chemise » pour toute la composition.*

*Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.*

**NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier.**

Tournez la page S.V.P.

A

## INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie.

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPLP de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFE	4550J	102	7398

► **Concours externe du CAFEP/CAPLP de l'enseignement privé :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFF	4550J	102	7398

# EXPLOITATION PEDAGOGIQUE D'UN DOSSIER TECHNIQUE

Durée : 4 heures – Coefficient : 1

## Dossier Sujet

Documents du sujet : pages DS1 à DS3

## Épreuve écrite d'admissibilité Exploitation pédagogique d'un dossier technique

### 1. Définition de l'épreuve

À partir d'un dossier technique caractéristique de l'option choisie du concours, fourni au candidat et comportant les éléments nécessaires à l'étude, l'épreuve a pour objectif de vérifier que le candidat est capable d'élaborer tout ou partie de l'organisation d'une séquence pédagogique, dont le thème est proposé par le jury, ainsi que les documents techniques et pédagogiques nécessaires (documents professeurs, documents fournis aux élèves, éléments d'évaluation).

Durée : **quatre heures** ; coefficient **1**.

### 2. Séquence de formation à développer

Le candidat doit développer une séquence de formation répondant aux exigences du référentiel du baccalauréat professionnel M.E.I. (Maintenance des Équipements Industriels) pour une classe de terminale. Cette séquence de formation, comportant différentes phases ou étapes pédagogiques imposées, doit viser l'activité et les tâches professionnelles suivantes :

ACTIVITÉ PROFESSIONNELLE		TÂCHES PRINCIPALES	
<b>A3</b>	<b>METTRE EN ŒUVRE DES AMÉLIORATIONS, DES MODIFICATIONS</b>	T1	<i>Proposer des améliorations ou des modifications.</i>
		T2	Préparer et réaliser l'amélioration ou la modification.

### 3 - Contexte

Après votre réussite au concours, vous êtes nommé(e) sur votre premier poste, à la rentrée, en tant que professeur de lycée professionnel stagiaire. Cet établissement propose une formation en baccalauréat professionnel Maintenance des Équipements Industriels MEI (1 division de 24 élèves). Vous aurez à votre charge, en outre, la section MEI en classe de première.

### 4. Ressources

- Extrait du dossier technique du système « **Presse à injecter** » de la société VITRÉPLAST ;
- Extrait de la documentation ressource constructeurs ;
- Extrait du référentiel du baccalauréat professionnel MEI ;
- Un ensemble de fiches pédagogiques à compléter pour construire la séquence pédagogique.

## 5. Problématique de maintenance pour la séquence de formation

L'Entreprise VITRÉPLAST est spécialisée dans la réalisation de badges, d'étiquettes et boucles d'indentification en plastique injecté.

Leurs différents supports permettent le marquage et la traçabilité de produits manufacturés (Aliments, vêtements, pièces mécaniques, etc.).

Selon la demande du client, VITRÉPLAST peut graver ou sérigraphier des codes-barres, des QR Codes ou utiliser l'indentification par transpondeur.

Après étude de l'historique des pannes, de nombreux arrêts machines sont dus à des problèmes de préhension sur la « Presse à injecter ».

En accord avec le bureau d'étude, avec pour objectif l'amélioration de la préhension et la recherche d'économie d'énergie, le service maintenance décide de procéder à la modification du système de préhension en remplaçant le venturi par une mini pompe à vide.

## 6. Travail demandé

Il est demandé au candidat d'élaborer l'ensemble des documents pédagogiques pour le professeur et pour les élèves pris en charge durant la séquence répondant à la problématique de maintenance.

Cette séquence de formation est à expliciter au travers des **documents pédagogiques types** qui sont à compléter :

- En rédigeant directement sur les fiches réponses fournies ;
- En ajoutant dans ces fiches des représentations : schémas ou dessins utiles à la compréhension. Ces figures peuvent être complétées par des repères ou indications jugés utiles aux élèves.
- En renseignant précisément l'action de la compétence professionnelle envisagée.

Le candidat doit compléter :

5.1 – Les FICHES de **PRÉSENTATION DE SÉQUENCE (FPS1 et FPS2)** afin de contextualiser la séquence (partie haute du document) et expliciter les supports, moyens et ressources nécessaires.

**Nous conseillons vivement, au candidat, de compléter cette fiche, au fur et à mesure des parties abordées dans le sujet.**

5.2 – La FICHE de **MISE en SITUATION (FMES1 à FMES4)** permettant aux élèves de situer l'activité dans son contexte économique et technique. Elle vise à mettre en évidence les sous-ensembles liés à la problématique de maintenance.

5.3 – Les FICHES de **CONTRÔLE des PRÉREQUIS (FCP1 à FCP2)** permettant de vérifier que la classe maîtrise les prérequis en associant les savoirs visés tout au long du questionnement.

5.4 – Les FICHES de **PRÉPARATION de L'INTERVENTION (FPI1 à FPI5)** sur le système « Presse à injecter ». Ces fiches mettent en relation les connaissances et la réflexion de l'élève dans le but de réaliser une action précise.

5.5 – Les FICHES de **SUIVI des ACTIVITES PRATIQUES (FSAP1)** décrivant pour les 5 activités, les actions, les indicateurs de performance et les éléments observables par le professeur.

La partie purement pratique n'est pas abordée dans ce sujet.

Le candidat doit ensuite :

5.6 – Proposer une **FICHE de SYNTHÈSE (FS1)** pour répondre à la problématique. Il doit bâtir la fiche fournie aux élèves et la compléter en rouge par ce qu'ils doivent noter au cours de la séance de synthèse.

5.7 – Positionner dans la **FICHE PLAN de FORMATION (FPF1)**, dont la trame pédagogique est déjà structurée sous forme de semestres, les séquences de formation proposées ainsi que celle développée dans ce sujet en opérant des choix pédagogiques.

## 7. Critères d'évaluation

- Pour toutes les fiches pédagogiques :
  - ✓ Choix du détail de la compétence professionnelle (CP) envisagée, activité, tâches et savoirs associés ;
  - ✓ Qualité et pertinence des représentations pour favoriser la compréhension des élèves ;
  - ✓ Pertinence des notes devant être reportées par les élèves ;
  - ✓ Choix pédagogiques des informations techniques intégrées dans les documents.
- Pour la fiche de synthèse : qualité de la démarche et des notions pédagogiques envisagées au travers de l'action du professeur et de celles des élèves.
- Le respect des consignes.

## 8. Durées conseillées

	Durées en mn
Lecture du sujet	30
Fiche de <b>PRÉSENTATION de SÉQUENCE</b>	40
Fiche de <b>MISE EN SITUATION</b>	30
Fiche de <b>CONTRÔLE des PRÉREQUIS</b>	30
Fiche de <b>PRÉPARATION d'INTERVENTION</b>	40
Fiche de <b>SUIVI des ACTIVITES PRATIQUES</b>	30
Fiche de <b>SYNTHÈSE</b>	30
Fiche <b>PLAN de FORMATION</b>	10
Total	<b>240</b>

## 9. Consignes

Ne compléter que les documents réponse.

Le vidéoprojecteur est un matériel pédagogique acquis. Il n'est pas à préciser dans les outils de l'enseignant.

# EXPLOITATION PEDAGOGIQUE D'UN DOSSIER TECHNIQUE

Durée : 4 heures – Coefficient : 1

## Dossier Technique

Dossier technique « Presse à injecter » : Documents DT1 à DT7

## « Présentation de l'entreprise VITREPLAST »

L'entreprise VITRÉPLAST est spécialisée dans la réalisation de badges, d'étiquettes et boucles d'indentification en plastique en injection.

Leurs différents supports permettent le marquage et la traçabilité de produits manufacturés. (Aliments, vêtements, pièces mécaniques, etc.)

La clientèle de VITRÉPLAST est internationale

### Le Marquage :

En fonction de l'étiquette et de la demande du client, VITRÉPLAST peut graver ou sérigraphier des codes-barres, des QR Codes ou utiliser l'indentification par transpondeur.



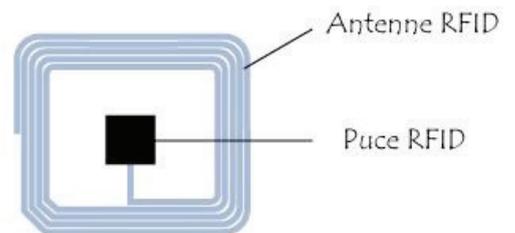
### Code barre :



### QR Code ou Datamatrix:



### Transpondeur ou RFID :



### Le Process :

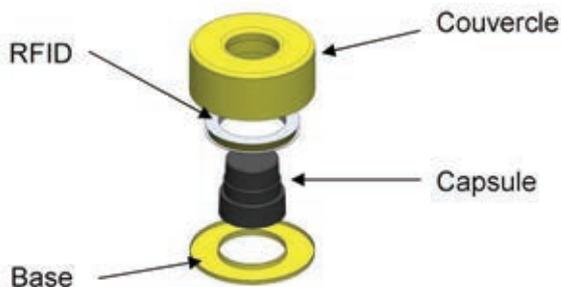
L'entreprise est équipée de 37 presses à injecter. Le marquage est assuré par 4 lignes automatisées.

La partie électronique est équipée de 10 machines spéciales pour produire les transpondeurs.



### Le produit :

#### Bague RFID (vue éclatée)



#### Bague RFID



## « Présentation des équipements ».

### Descriptif de la cellule de production PID des Bagues RFID :

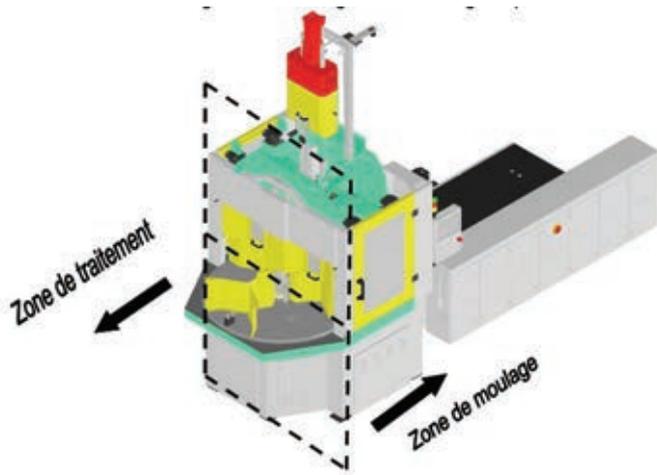
La production des bagues est assurée par 4 lignes automatisées et robotisées identiques, composées de plusieurs zones de transformation des produits, dénommées :

- OUTIL 1 ROBOT P1
- OUTIL 1 ROBOT P2
- OUTIL 1 ROBOT P3
- OUTIL 1 ROBOT P4

La cellule de production comporte une presse **Arburg 220T** ici représentée **sans la cellule d'assemblage et de déchargement des Bagues RFID.**

Il y a deux zones sur cette presse.

- La **zone moulage** où la presse injecte le plastique dans des moules.
- La zone de chargement/déchargement des Bagues (**zone de traitement**).



L'étude se portera uniquement sur la ligne OUTIL 1 ROBOT P2

### Problématique :

L'historique des pannes fait apparaître de nombreux arrêts machines dus à des problèmes de préhension sur la « Presse à injecter ».

Avec pour objectif l'amélioration de la préhension et la recherche d'économie d'énergie, le service maintenance décide de procéder à la modification du système de préhension en remplaçant le venturi par une mini pompe à vide permettant :

- Un niveau de vide de 90% ;
- Une saisie de pièce en moins de 1 seconde.

### Raccordement :

#### Alimentation en air comprimé :

Pression de travail : 6 bars

Quantité : 2000 l/min

La conduite d'alimentation est pourvue, du côté réseau, d'une vanne d'arrêt cadenassable pour la consignation pneumatique

Le circuit pneumatique est raccordé, dans l'armoire pneumatique à l'arrière de la machine, sur la vanne de l'unité de conditionnement de l'air (vanne d'arrêt cadenassable pour la consignation) par un flexible à air comprimé réglementaire de 8 mm de diamètre extérieur.

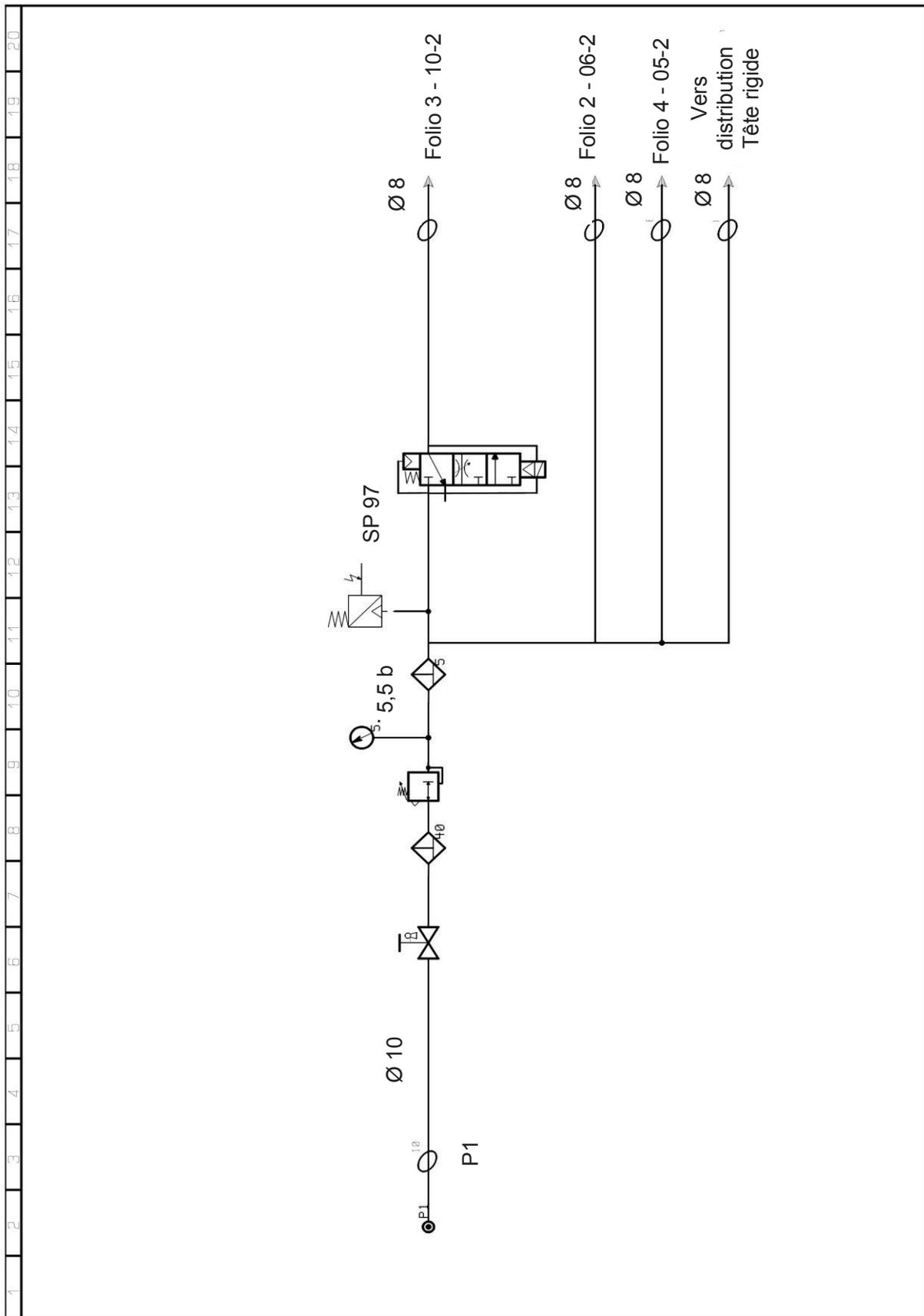
#### Raccordement électrique :

Tension d'alimentation : 400 V + N + T

Intensité absorbée : 6,52 A

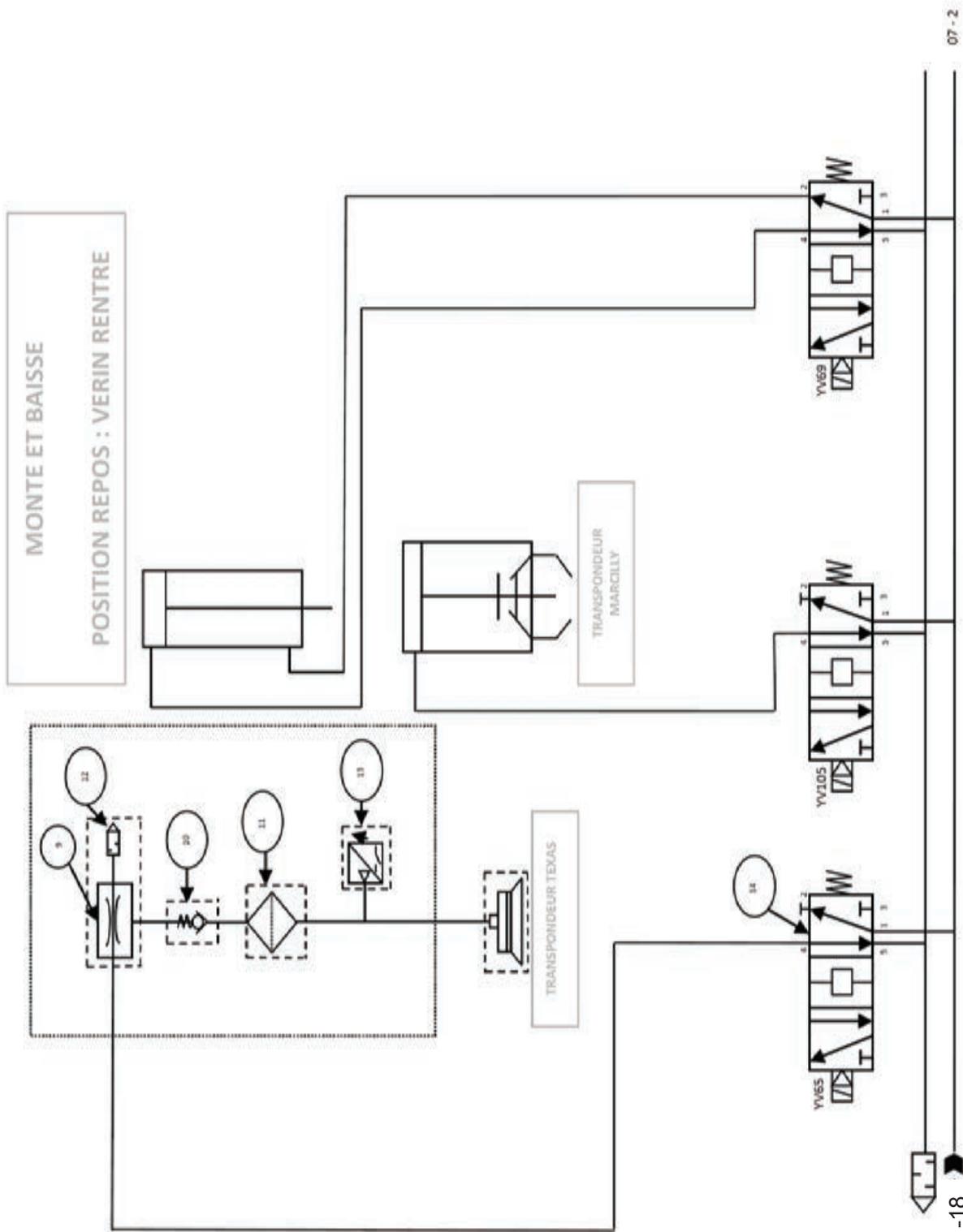
La ligne est raccordée au canalis de l'atelier

# EXTRAIT DU SCHEMA PNEUMATIQUE D'ALIMENTATION – Folio 1

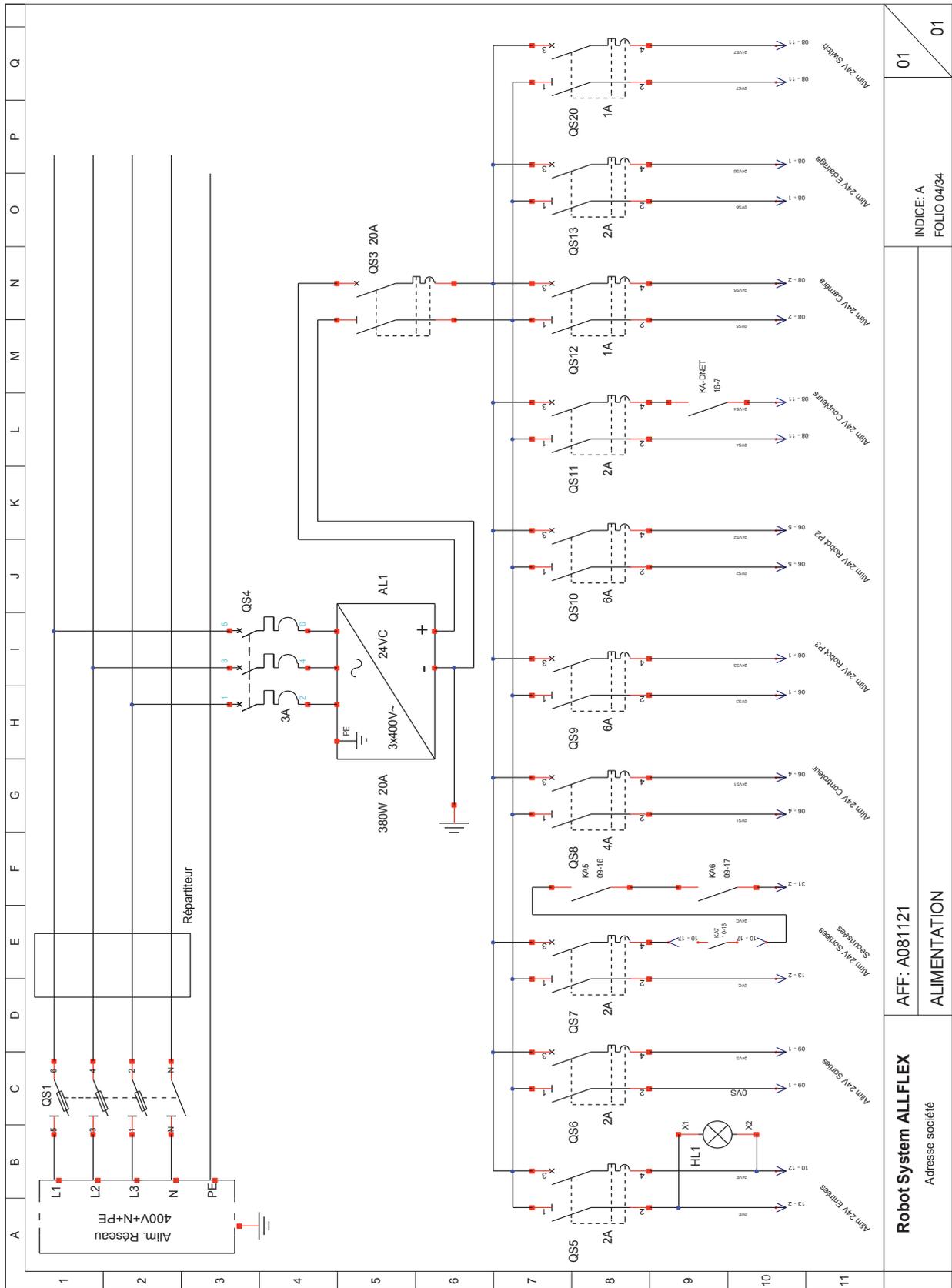


EXTRAIT DU SCHEMA PNEUMATIQUE OUTIL 1 ROBOT 2 – Folio 2

**OUTIL1 ROBOT2**

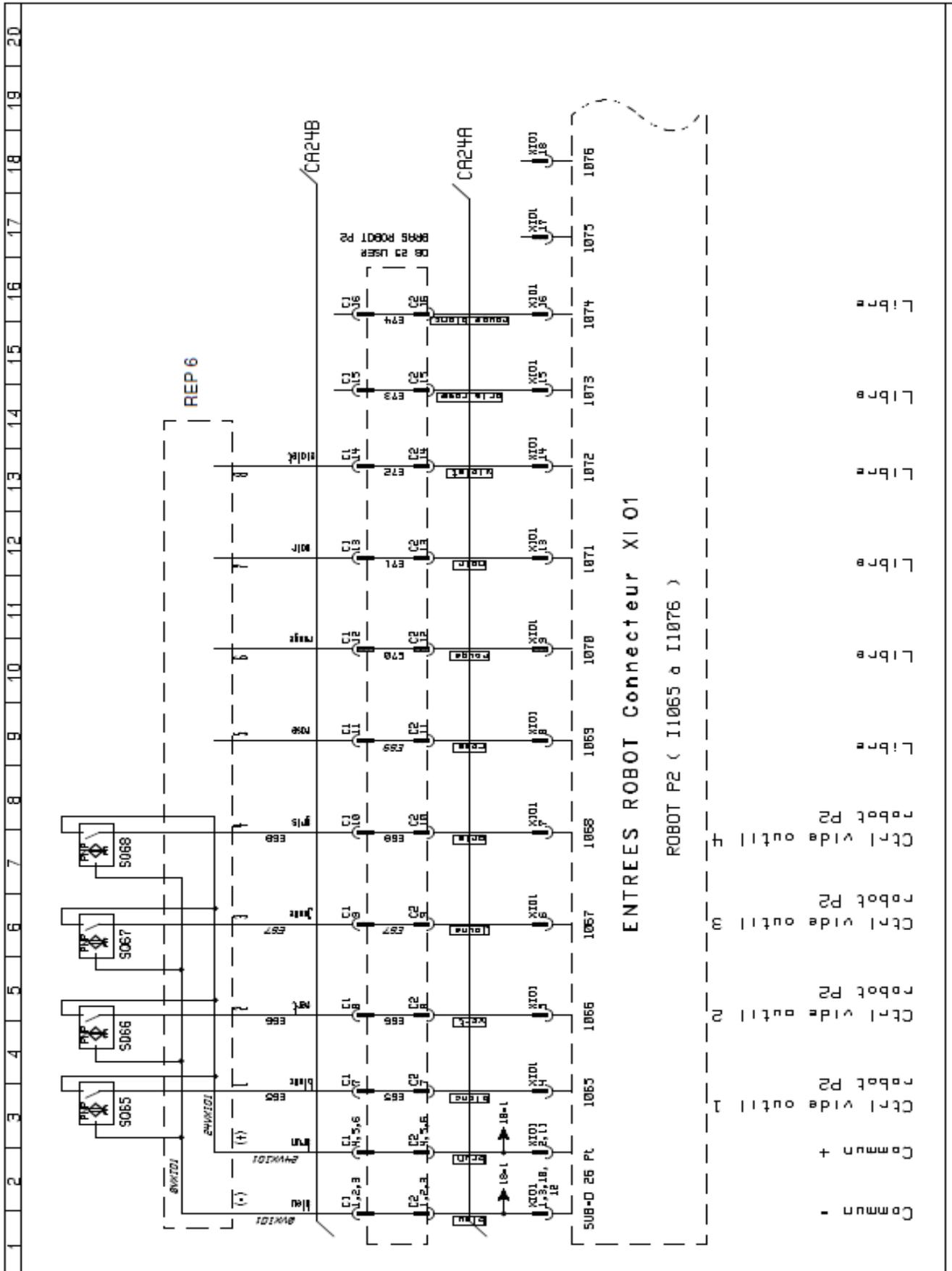


# EXTRAIT DU SCHEMA ELECTRIQUE

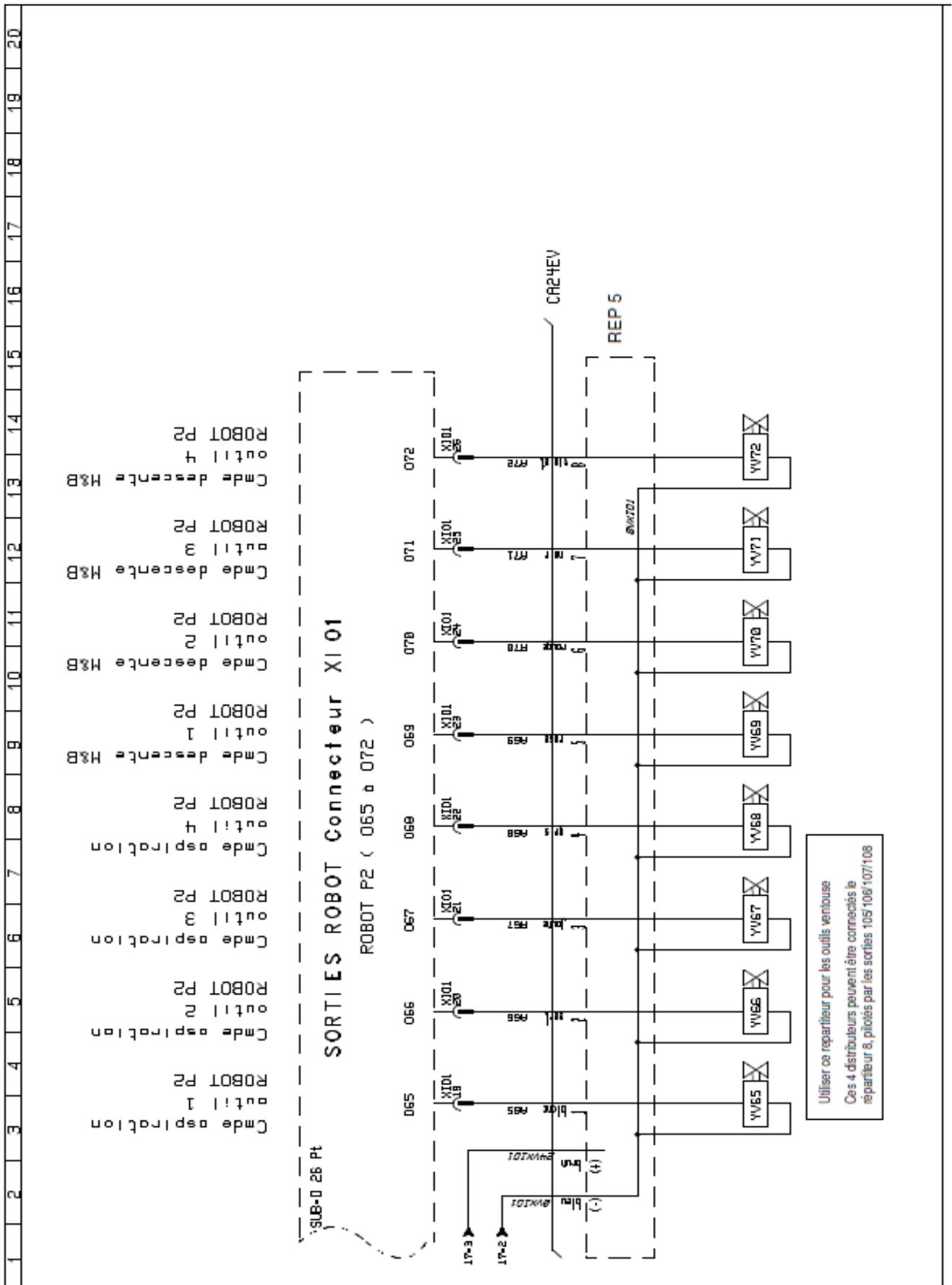


Robot System ALLFLEX Adresse société	AFF : A081121		INDICE : A FOLIO 04/34	01
	ALIMENTATION			01

# EXTRAIT DU SCHEMA DE CABALGE DES ENTREES AUTOMATE



# EXTRAIT DU SCHEMA DE CABALGE DES SORTIES AUTOMATE



# EXPLOITATION PEDAGOGIQUE D'UN DOSSIER TECHNIQUE

Durée : 4 heures – Coefficient : 1

## Documents ressources

Documents ressources : pages DR1 à DR11

## LA TECHNOLOGIE DU VIDE.

### Introduction

On obtient le vide en diminuant la pression dans un volume de manière à ce que la pression atmosphérique devienne une source potentielle d'énergie.

La pression atmosphérique de 1.013 hPa (1.013 hPa = 0,1013 MPa = 1.013 mbar = 1,013 bar) est notre pression environnante et est donc utilisée comme point de référence avec la valeur 0.

Comme le vide est déjà une spécification de pression, le terme "pression de vide" souvent utilisé n'est pas correct, **on parle de pression de travail, de dépression ou en bref, du vide.**

La pression de travail est exprimée en pression relative où la pression atmosphérique est assimilée à la valeur 0.

### La Dépression

La dépression est également exprimée en pression relative où la différence est mesurée entre la pression atmosphérique et la pression de travail.

La dépression est donc indiquée avec un signe plus et peut recevoir une valeur entre 0 et +1.013 hPa.

La dépression, le vide est le plus souvent indiqué en % et peut théoriquement recevoir une valeur entre 0 et 100%.

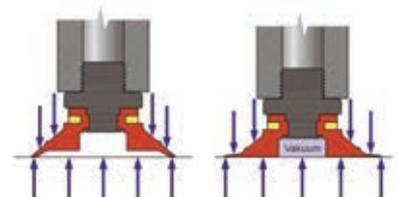
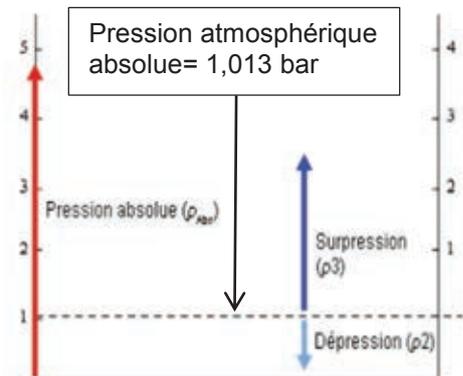
- 0% de vide correspond à la pression atmosphérique.
- 70% de vide correspondent à une pression absolue de 300 mbar ou à une dépression de 700 hPa (au niveau de la mer).
- 100% de vide correspond au vide absolu.

### Comparatif aspirateur et ventouse

Prenons un aspirateur. Il crée une pression plus basse que la pression atmosphérique à l'aide d'une pompe à vide, et de ce fait, les poussières et les particules de saleté sont mélangées à l'air ambiant et sont aspirées dans le sac.

Si par exemple on bouche le tuyau de l'aspirateur avec un carton, on remarque qu'une force d'aspiration se développe sur le carton et que celui-ci reste "collé" au tuyau d'aspirateur. On peut décrire, de la même manière, le fonctionnement d'une ventouse.

***Ce n'est cependant pas la ventouse qui colle à la surface du matériau, mais la pression environnante qui pousse la pièce contre la ventouse***



## Le générateur de vide pneumatique, ses composants et accessoires

Pour générer le vide on n'a pas toujours besoin d'une pompe à vide. Avec de l'air comprimé on peut produire du vide de manière économique au moyen d'éjecteurs qui fonctionnent suivant le principe du **venturi**.

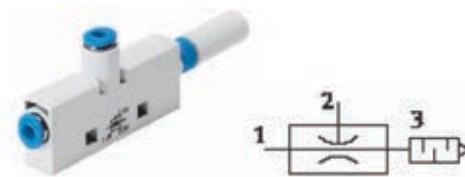
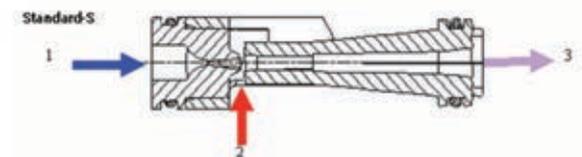
### Les éjecteurs

Un générateur de vide pneumatique est toujours équipé d'un ou plusieurs éjecteurs.

L'éjecteur qui se trouve dans le générateur de vide fonctionne selon le principe Venturi.

Voir figure ci-contre, une dépression est générée au raccord de vide (2), avec l'air comprimé qui coule de (1) vers (3).

En coupant l'air comprimé en (1), le processus d'aspiration est interrompu et le vide est annulé par l'air qui arrive par (3)



### Le choix d'un venturi

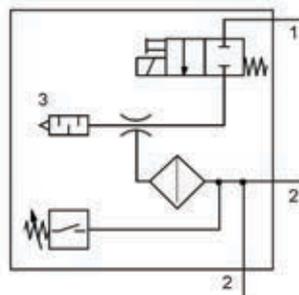
Pour le choix d'un système de vide, trois paramètres sont très importants :

- la dépression demandée.
- le débit d'aspiration demandé.
- la consommation

### Les générateurs de vide intégrés

Les générateurs de vide intégrés offrent une solution compacte.

En fonction de l'application les distributeurs d'alimentation, les capteurs (vacuostat), les filtres et autres accessoires utiles sont intégrés dans l'unité, ce qui permet des frais de montage peu coûteux et une construction compacte.



Générateur de vide équipé de:

- Electro-distributeur pour le venturi
- Filtre
- Silencieux
- Vacuostat

## Les ventouses

Les applications les plus courantes pour le vide sont la préhension, le déplacement, la rotation et l'entreposage des objets.

En principe, toutes les pièces ayant une surface suffisante peuvent être prises par le vide. La prise des objets se fait au moyen de ventouses, également nommées des préhenseurs.

Les conditions suivantes sont pourtant à respecter :

- La surface de préhension doit être plane. Il est cependant encore possible de saisir des surfaces légèrement cintrées.
- La surface de la pièce ne doit pas être trop rugueuse et perméable à l'air.
- La force de préhension ne peut pas dépasser 7 N/ cm<sup>2</sup>.



### Caractérisations des ventouses :

#### Choix des matériaux pour les ventouses

Les ventouses sont disponibles en différents matériaux.

Le choix du matériau dépend de l'application, de la nature de l'objet

#### La forme de la ventouse

Une forme optimale de la ventouse garantit une force d'aspiration élevée en dépit des petites dimensions.

C'est pourquoi le choix d'une bonne forme est très important pour la ventouse.

#### La force d'aspiration nécessaire pour des objets statiques placés à l'horizontal

Différentes forces peuvent agir sur une ventouse. La plus simple est celle qui est exercée par un objet statique placé à l'horizontal.

Nous pouvons calculer cette force avec la formule  $F = p A$

Avec :

F = la force exprimée en daN

p = la pression exprimée en Bar (ou MPa)

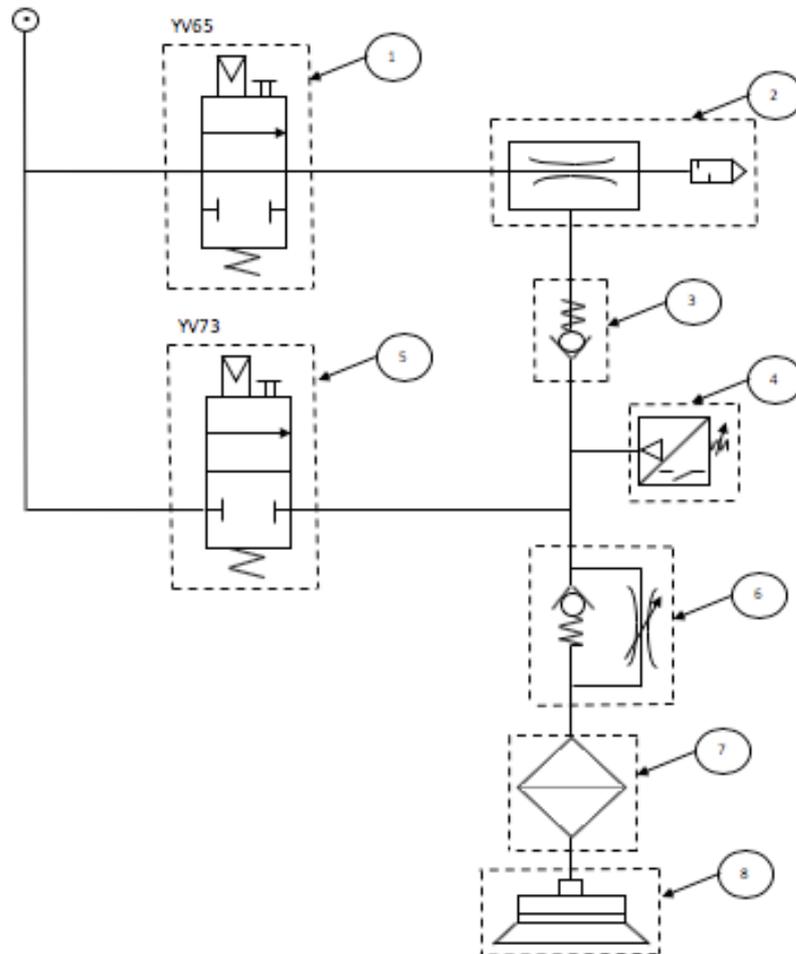
A = la surface exprimée en cm<sup>2</sup>

Une manière plus rapide pour déterminer la force d'aspiration d'une ventouse est l'utilisation de graphiques qui donnent la force d'aspiration théorique d'une ventouse en fonction du diamètre de la ventouse et la dépression.

#### La force d'aspiration nécessaire pour des objets dynamiques

Lors de déplacements d'objets par les ventouses il est nécessaire de tenir compte des forces d'accélération et de décélérations qui peuvent intervenir.

## Schéma normalisé et nomenclature



Rep	Désignation	Fonction	Compléments
1	DISTRIBUTEUR	Commander le vide	Électrodistributeur 2/2 monostable à commande électrique Après impulsion sur la commande YV65 du distributeur, « le vide est commandé ». La commande est annulée après arrêt de l'impulsion.
5	DISTRIBUTEUR	Commander le « lâcher de la pièce »	Électrodistributeur 2/2 monostable à commande électrique Après impulsion sur la commande YV73 du distributeur, « la pièce est relâchée ». La commande est annulée après arrêt de l'impulsion.
6	LIMITEUR DE FUITE	Permettre de limiter les fuites de vide qui sont la conséquence d'une ventouse mal étanchée	Le limiteur de fuite de vide est composé d'un clapet anti-retour qui est maintenu ouvert par un ressort et d'un étrangleur fixe <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la chute de pression (<math>p_2 - p_1</math>) est faible, le clapet anti-retour sera maintenu ouvert par la force du ressort.</li> <li>• Si la chute de pression devient trop importante sur le distributeur à cause d'une ventouse non étanche ou mal obturée, le clapet fermera et uniquement une petite fuite de vide se produira par l'étrangleur</li> </ul> Si on place le capteur de vide entre le limiteur de vide et le venturi, le capteur commutera également lorsqu'il n'y a pas de pièces présentes. Si les capteurs ne peuvent commuter que lorsque les pièces sont bien saisies, on doit les placer entre les limiteurs de vide et les ventouses.

# série LEMAX



## Mini-pompe à vide intégrée avec "ASC" (Air Saving Control)



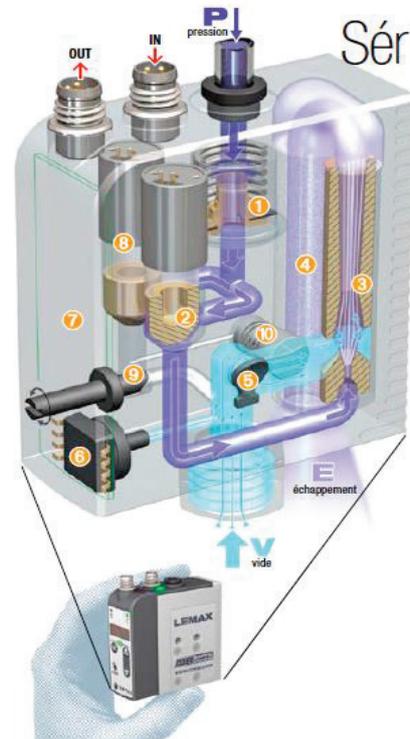
Domaines d'activité



Pour toutes pièces, étanches ou peu poreuses

### Avantages

- Économie d'énergie de 75 à 99 % (selon application) grâce au fonctionnement automatique en ASC (Air Saving Control).
- Solution « tout en un », plus de périphériques à rajouter. Installation et utilisation simplifiées grâce au système Plug & Play.
- Compacité inégalée : implantation au plus près des ventouses pour temps de réponse courts.
- Pas de colmatage grâce au silencieux débouchant.
- Soufflage commandé ou temporisé.
- Sécurité de saisie en cas de coupure électrique.
- Intelligence de communication : Vécu facilité à tous les stades : réglages initiaux, exploitation, maintenance.



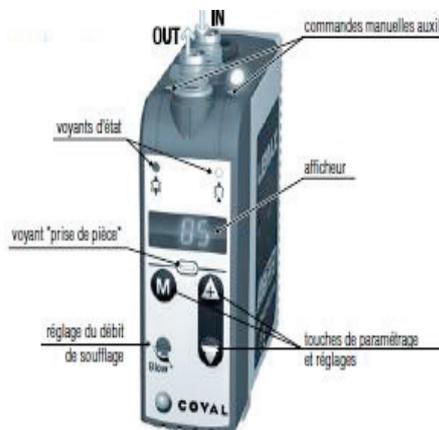
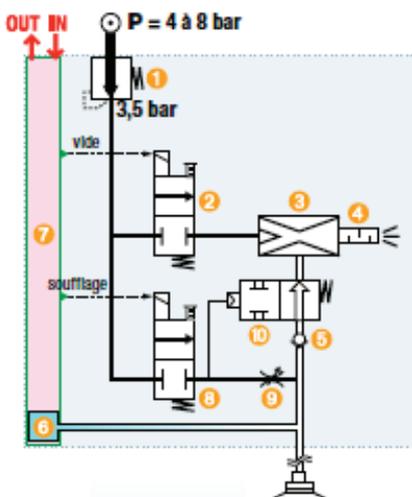
### Intégration compacte

Les illustrations ci-contre présentent les 10 fonctions intégrées au mini-module, et leurs rôles respectifs dans le fonctionnement. De cette performance COVAL résultent :

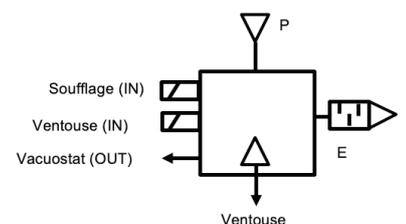
- Un mini module ( $\cong 130$  g) facile à implanter au plus près des ventouses pour réduire le volume à vider (temps de réponse court).
- Un module complet, donc n'exigeant aucune fonction ni branchements additionnels.

FONCTIONS INTÉGRÉES	
1 Régulateur pression 3,5 bar	6 Vacuostat électronique
2 Electrovanne "vide"	7 Electronique intégrée
3 Venturi optimisé 3,5 bar	8 Electrovanne "soufflage"
4 Silencieux optimisé	9 Réglage débit soufflage
5 Anti-retour sur vide	10 Vanne d'isolement

### SCHEMA NORMALISE



### SCHEMA SIMPLIFIE (Sans la ventouse)





## Modules autonomes ou îlots ?

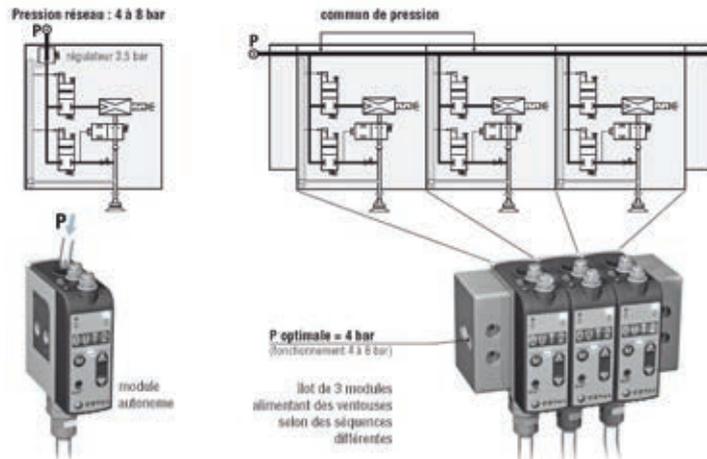
Les modules autonomes répondent aux applications les plus courantes : un module commande une ou plusieurs ventouses qui toutes fonctionnent selon une même séquence.

Lorsque plusieurs ventouses fonctionnent selon des séquences différentes, plusieurs modules sont nécessaires, qui peuvent être au choix :

- soit plusieurs modules autonomes ;
- soit un îlot regroupant ces modules avec un commun de pression interne.

Les illustrations ci-contre guident le choix :

- les modules autonomes sont couplés avec le régulateurs de pression intégré (voir p. 9/8)
- dans un îlot, le régulateur intégré est supprimé : pour garder l'avantage du fonctionnement économique et silencieux, il est conseillé de détendre à 4 bar la pression d'alimentation du commun îlot.



## Puissance déterminée par le diamètre de buse du venturi

Le tableau montre les niveaux de puissance, générés par chacun des diamètres de buse proposés : lorsque le module fonctionne hors "ASC", une grosse buse aspire plus et consomme plus.

Par contre, en fonctionnement "ASC", une grosse buse arrive plus vite au seuil de vide générant la coupure d'alimentation.

En conclusion :

- Une grosse buse permet une saisie plus rapide, ceci sans consommer plus en fonctionnement "ASC".
- Une petite buse ne consomme moins que lorsque le fonctionnement est poursuivi sans "ASC".

Choix du diamètre de buse					
Ø buse	Caractéristiques du venturi en fonctionnement hors "ASC"		Fonctionnement "ASC" - saisie à 65 % de vide - arrêt vide à 75 % Temps pour un volume de 1l		
	air aspiré	air consommé	temps de saisie (65 % vide)	temps jusqu'à 75 % vide	air consommé
1.4 mm	70 NI/mn	90 NI/mn	0.99 s	1.38 s	2.2 NI
1.2 mm	45 NI/mn	65 NI/mn	1.53 s	2.15 s	2.2 NI
1.0 mm	29 NI/mn	44 NI/mn	2.38 s	3.33 s	2.2 NI

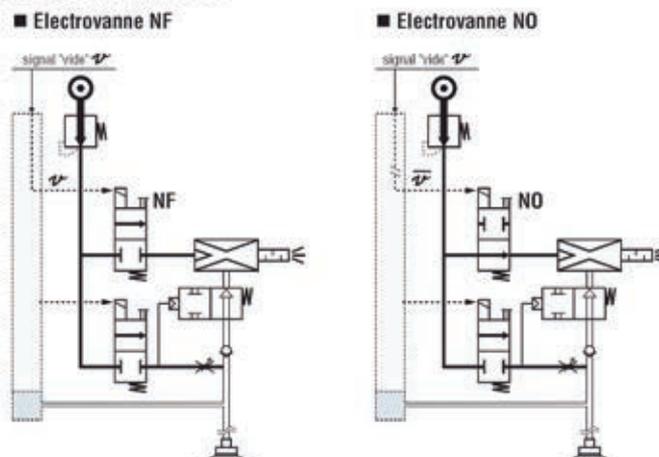


## Commande du vide par électrovanne NF ou par électrovanne NO

La commande du vide par électrovanne NF (Normalement Fermée) est la version la plus standard : dans le cas d'une coupure électrique, le vide n'est plus généré. Au contraire avec une commande du vide par électrovanne NO (Normalement Ouverte), le vide continue d'être généré en cas de coupure électrique : sécurité positive de maintien de la pièce.

Les schémas ci-contre montrent que les 2 versions sont commandées par le même signal "vide"  $\nabla$  : L'inverse  $\nabla$  nécessaire pour la commande de l'électrovanne NO est automatiquement obtenu de manière interne à l'électronique de commande.

Noter cependant que la version NO impose un soufflage commandé par signal spécifique : le soufflage automatique temporisé ne peut être paramétré que sur version NF.



# série LEMAX

## Configuration d'une pompe à vide



Référence composée d'un îlot assemblé ou de composants pour îlot à assembler

Référence composée d'un module autonome

**LEM****AX**   **90**   **X**   **14**   **S**

**B3**

**NIVEAU DE VIDE**

90 % de vide max optimum pour pièces étanches

90

**DIAMÈTRE DE BUSE**

buse ø 1.4 mm	14
buse ø 1.2 mm	12
buse ø 1.0 mm	10

**ÎLOTS ASSEMBLÉS**

B2		LEM90X... <b>B2</b> îlot assemblé de 2 modules identiques.
B3		LEM90X... <b>B3</b> îlot assemblé de 3 modules identiques.
B4	...	

*Si l'îlot prévu contient des modules de types différents, il doit être commandé en composants séparés pour être ensuite assemblé sur site selon la disposition convenant à l'application. (voir p. 9/19)*

**COMPOSANTS POUR ÎLOT À ASSEMBLER**

B		LEM... <b>B</b> Module associable en îlot (complet avec vis d'association intégrée).
		Jeu d'extrémités d'îlot complet, avec vis d'association et bouchon de fermeture du commun. <b>REF : LEMSETA</b>

**COMPOSITION DU MODULE**

**Pompe à vide commandée par une électrovanne Normalement Fermée (NF)**

LEM90X--S--

- Dans le cas d'une coupure électrique, le vide n'est plus généré.
- Soufflage paramétré au choix :
  - par signal spécifique.
  - automatique, temporisé 0 à 3 sec. (→ un seul signal de commande vide et soufflage)

S

**Pompe à vide commandée par une électrovanne Normalement Ouverte (NO)**

LEM90X--V--

- Dans le cas d'une coupure électrique, le vide continue d'être généré : saisie de pièce maintenue → sécurité positive
- Soufflage commandé par signal spécifique

V

**EXEMPLE DE RÉFÉRENCE COMPOSÉE D'UN MODULE AUTONOME :**

■ LEM90X14S  
Mini-pompe à vide LEMAX, vide maxi 90 % buse 1.4 mm, commandée par une électrovanne NF (Normalement Fermée).

**EXEMPLE DE RÉFÉRENCE COMPOSÉE D'UN ÎLOT ASSEMBLÉ :**

■ LEM90X14SB3  
îlot LEMAX, assemblé, comportant 3 modules 90 % de vide maxi, buse ø1,4 mm, commandés par électrovanne NF (Normalement Fermée).

■ LEM90X14VB  
■ LEM90X12SB  
■ LEM90X10VB

}

3 modules LEMAX pour îlot, de types différents.

■ LEMSETA

→

Jeu d'extrémités pour îlot.

# série LEMAX

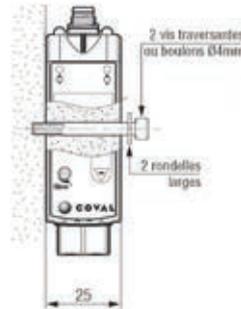
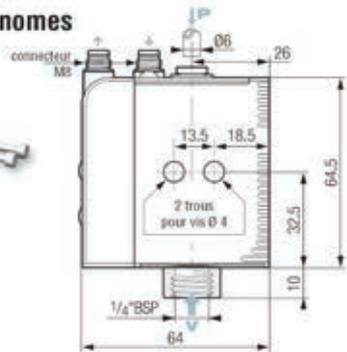
# Encombres Choix d'implantation



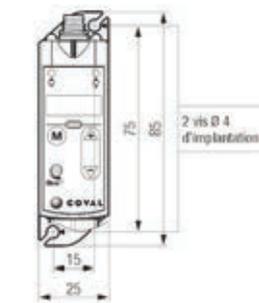
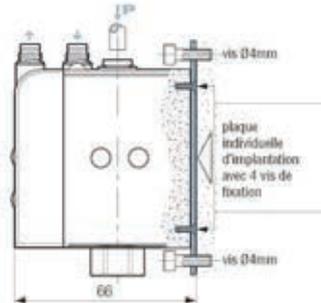
## 1- Modules autonomes



Implantation à plat



Implantation en façade



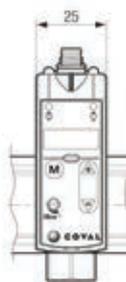
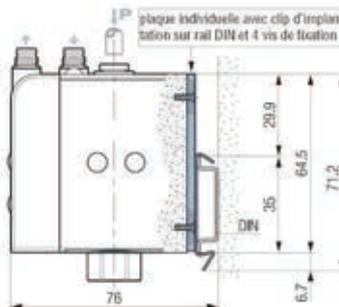
Pour l'implantation en façade, commander en sus du module, le kit nécessaire :

Kit d'implantation en façade :  
1 plaque + 4 vis

**REF : LEMFIXA**



Implantation sur rail DIN



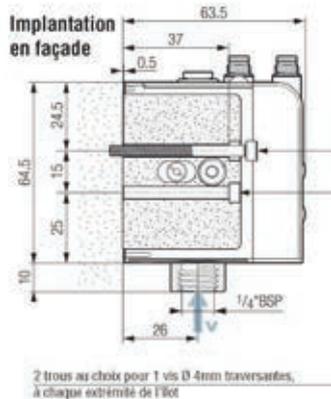
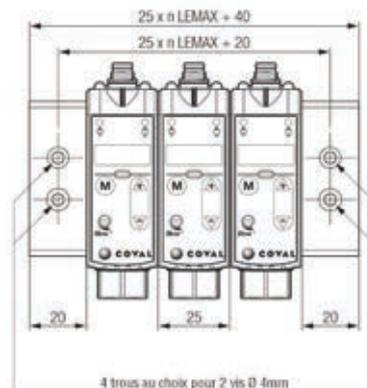
Un module peut être encliqueté sur rail DIN.

À cette fin, le module doit au préalable être équipé d'une plaque individuelle d'implantation sur rail DIN, à commander séparément :

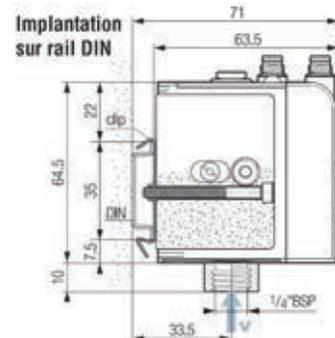
Kit d'implantation sur rail DIN : 1 plaque/clip + 4 vis

**REF : LEMFIXB**

## 2- Ilots



Implantation en façade



Implantation sur rail DIN

Kit d'implantation sur rail DIN : 2 clips + 2 vis

**REF : LEMFIXC**



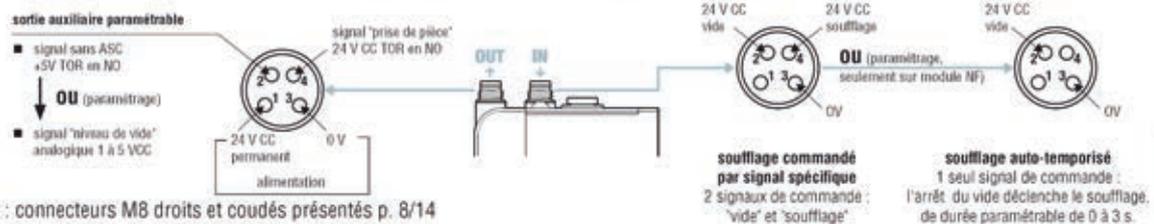
### Caractéristiques générales

- Alimentation : air non lubrifié, filtré 5 microns, selon norme ISO 8573-1 classe 4.
  - Pression d'utilisation : de 4 à 8 bar.
  - Soufflage : réglable en débit :
    - version autonome : P = 3,5 bar.
    - version en îlot : P réseau
  - Vide maxi : 90 %.
  - Débit aspiré : de 29 à 70 NI/mn.
  - Consommation d'air : de 44 à 90 NI/mn en fonctionnement "sans ASC".
  - Silencieux non colmatable intégré.
  - Niveau sonore : environ 68 dBA "sans ASC". 0 dBA avec ASC.
  - Degré de protection électrique : IP65.
  - Fréquence maxi d'utilisation : 4 Hz.
  - Endurance : 10 millions de cycles.
  - Poids : 130 g.
  - Température d'utilisation : de 10 à 60 °C.
  - Matières : PA 6-6 15 % FV, laiton, aluminium, NBR.
- **Commandes électriques**
- Tension de commande : 24 V CC (régulée  $\pm 10\%$ ).
  - Courant consommé : 30 mA (0,7W) vide ou soufflage.
- **Électronique intégrée**
- Alimentation 24V ; courant consommé : <57mA.
  - Plage de mesure : 0 à 99 % de vide.
  - Précision de mesure :  $\pm 1,5\%$  de la plage, compensée en température.
  - Afficheur : 4 digits à matrice de LEDs rouge.

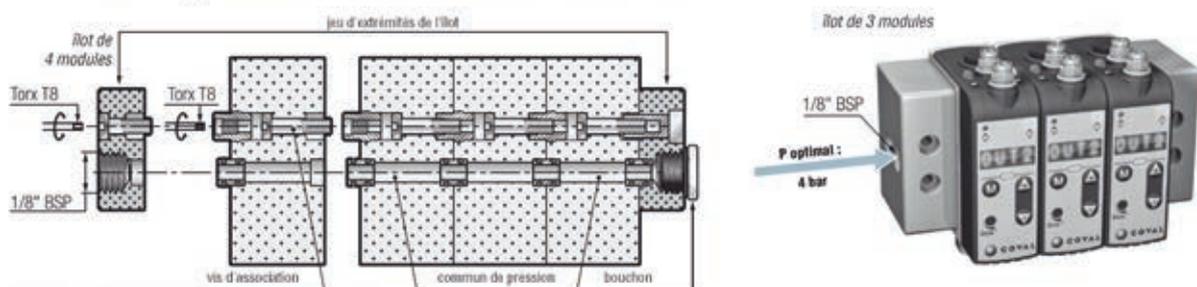
### Caractéristiques de services

- **Signal de sortie "prise de pièce"**
- 24 VCC, TOR / NO, pouvoir de coupure : 125 mA PNP.
- **Sortie auxiliaire paramétrable**, au choix :
- soit signal "sans ASC", +5 V TOR / NO.
  - soit signal "niveau de vide", analogique de 1 à 5 VCC de la plage de mesure.
- **Affichages**
- Afficheur déroulant : 4 digits à matrice de LEDs rouge.
  - Configurable selon langue : FR, ENG, D, IT ou ES.
  - Clignotement si "sans ASC" pour maintenance.
  - Voyants d'états : "vide" LED verte, "soufflage" LED rouge.
  - Voyant "prise de pièce" : LED verte en façade.
- **Paramétrages**
- Par touches mécaniques et menu déroulant (voir page 9/8).
  - Choix de la langue.
  - Choix du type de soufflage : commandé ou automatique réglable de 0 à 3 s.
- **Réglages**
- Affichage du nombre de cycles (compteur de cycles de vide).
  - Si l'application l'exige, réglage spécifique des seuils et hystérésis différents du réglage initial usine (V1=65 %, H1=10 %, V2=75 %, H2=10 %).
- **Autoréactivité**
- Surveillance permanente du niveau de fuite : abandon ou retour automatique en fonctionnement ASC.

### Connexions électriques et paramétrages correspondants



### Assemblage et raccordement d'un îlot



#### Nombre maximum de modules dans un îlot :

- buse  $\varnothing 1,4\text{ mm}$   $\rightarrow$  5 modules
- buse  $\varnothing 1,2\text{ mm}$   $\rightarrow$  7 modules
- buse  $\varnothing 1,0\text{ mm}$   $\rightarrow$  9 modules

Nota : Dans un même îlot, il est possible d'associer des modules de la série LEMAX et des modules de la série LEM (p. 9/2 à 9/7)



#### Caractéristiques

##### CARACTÉRISTIQUES COMMUNES À TOUS MODÈLES

- Alimentation : air non lubrifié, filtré 5 microns, selon norme ISO 8573-1:2010 [4:5:4].
- Pression d'utilisation : de 4.5 à 7 bar.
- Soufflage : réglable en débit.
- Soufflage puissant (option **F**) P=3,5 bar sans réglage de débit.
- Vide maxi : 60% ou 85%, selon modèle.
- Débit aspiré : de 125 à 275 NI/min, selon modèle.
- Consommation d'air : de 179 à 260 NI/min, selon modèle.
- Silencieux non colmatable intégré.
- Niveau sonore : 72 à 75 dBA.
- Affichage de l'état de la commande :
  - de vide en façade: LED verte.
  - de soufflage en façade: LED orange.
- Degré de protection électrique : IP65.
- Fréquence maxi d'utilisation : 4 Hz.
- Temps de réponse ouverture/fermeture : 20/30 ms.
- Endurance : 30 millions de cycles.
- Poids : 410 à 460 g, selon modèle.
- Température d'utilisation : de 10 à 50°C.
- Matières : PA 6-6 15%FV, laiton, aluminium, NBR, HNBR, PU.

##### Commandes électriques

- Tension de commande : 24 V CC (régulée  $\pm 10\%$ ).
- Courant consommé : 30 mA (0.7W) par électrovanne vide ou soufflage.

##### CARACTÉRISTIQUES SPÉCIFIQUES MODÈLES VA

###### Affichages

- Affichage de l'état du seuil en façade: LED verte ou rouge.
- Afficheur LCD blanc, 7 matrices, pictogrammes, zone lecture de vide.
- Affichage du niveau de vide et bargraphe.
- Affichage du nombre de cycles (compteur de cycles de vide).
- Indication du dépassement de la durée de vie (> 30millions de cycles).

###### Paramétrages

- Par clavier à membrane et menu déroulant.
- Choix de la langue : FR, ENG, D, IT ou ES.
- Choix du type de soufflage : - commandé, - automatique réglable de 0 à 10 s.
- Choix de l'unité de mesure (% , mbar, inHg).
- Commandes manuelles électriques monostables.
- Si l'application l'exige, réglage spécifique des seuils et hystérésis différents du réglage initial usine : L1=65%, h1=10%.

###### Vacuostat

- Tension d'alimentation : 24 V CC (régulée  $\pm 10\%$ ).
- Courant consommé : au repos : <25mA / maxi : 60 mA.
- Plage de mesure : 0 à 99 % de vide, 0 à -999 mbar, 0 à -29,9 inHg.
- Précision de mesure :  $\pm 1.5\%$  de la plage, compensée en température.

###### Signal de sortie «prise de pièce»

- 24 V CC, TOR / NO, pouvoir de coupure : 125 mA PNP.

###### Sortie auxiliaire (uniquement modèle C24. 2xM12 4 pôles)

- Signal «niveau de vide» analogique de 1 à 5 V CC de la plage de mesure.

#### Connexions électriques

##### 1- Pour pompes à vide modèle R (vanne de commande du vide NF)

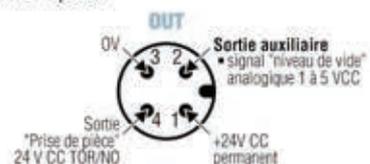
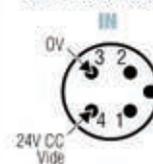
- C14** : 1 connecteur M12 4 pôles



- C15** : 1 connecteur M12 5 pôles

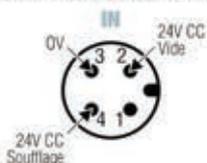


- C24** : 2 connecteurs M12 4 pôles



##### 2- Pour pompes à vide modèle S (vanne de commande du vide NF, vanne de commande du soufflage NF)

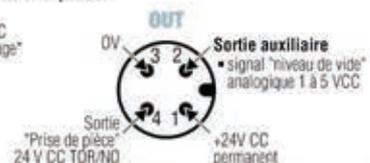
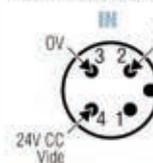
- C14** : 1 connecteur M12 4 pôles



- C15** : 1 connecteur M12 5 pôles



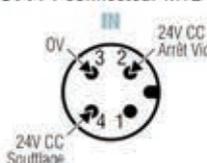
- C24** : 2 connecteurs M12 4 pôles



\* Le soufflage peut-être commandé par signal spécifique ou automatique temporisé > économie d'une sortie automate.

##### 3- Pour pompes à vide modèle V (vanne de commande du vide NO, vanne de commande du soufflage NF)

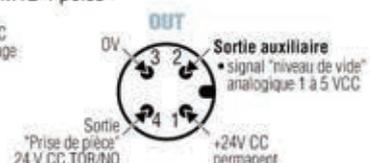
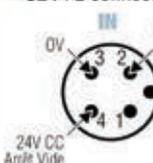
- C14** : 1 connecteur M12 4 pôles



- C15** : 1 connecteur M12 5 pôles



- C24** : 2 connecteurs M12 4 pôles



Connecteurs électriques M12 : voir page 10/11.

## VENTURI - SCHEMAS REALISES LORS DE LA CO-INTERVENTION

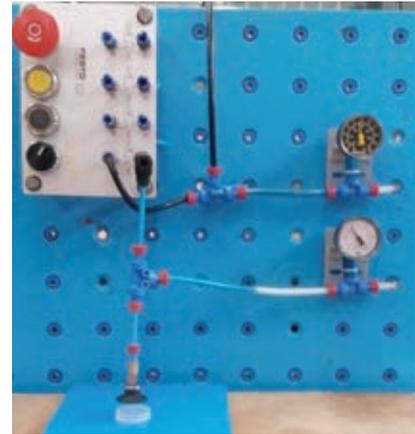
### Protocole expérimental :

Afin de mettre en évidence le phénomène Venturi, l'expérimentation se déroule en trois exercices.

Au cours de ces derniers, le diamètre des canalisations, les pressions peuvent être différentes.

Il est demandé aux apprenants :

- de mettre en œuvre ces différents exercices, procéder aux relevés de pression et vitesse ;
- de conclure quant au montage permettant de valider l'expérience.



<p><b>Exercice 1</b> <b>Schéma 1</b></p>	<p style="text-align: center;"><u>Circulation de l'air</u></p> <p>Vitesse :    <b>cste</b> </p> <p>Pression :    <b>cste</b> </p> <p style="text-align: center;">Sens de circulation de l'air</p> <p style="text-align: center;">Vers Ventouse Sens de circulation de l'air</p> <p style="text-align: center;"><u>Circulation de l'air vers ventouse</u></p> <p>Vitesse :    <b>cste</b> </p> <p>Pression :    <b>cste</b> </p>
<p><b>Exercice 2</b> <b>Schéma 2</b></p>	<p style="text-align: center;"><u>Circulation de l'air</u></p> <p>Vitesse :    <b>cste</b> </p> <p>Pression :    <b>cste</b> </p> <p style="text-align: center;">Sens de circulation de l'air</p> <p style="text-align: center;">Vers ventouse Sens de circulation de l'air</p> <p style="text-align: center;"><u>Circulation de l'air vers ventouse</u></p> <p>Vitesse :    <b>cste</b> </p> <p>Pression :    <b>cste</b> </p>
<p><b>Exercice 3</b> <b>Schéma 3</b></p>	<p style="text-align: center;"><u>Circulation de l'air</u></p> <p>Vitesse :    <b>cste</b> </p> <p>Pression :    <b>cste</b> </p> <p style="text-align: center;">Sens de circulation de l'air</p> <p style="text-align: center;">Vers ventouse Sens de circulation de l'air</p> <p style="text-align: center;"><u>Circulation de l'air vers ventouse</u></p> <p>Vitesse :    <b>cste</b> </p> <p>Pression :    <b>cste</b> </p>

**EXPLOITATION PEDAGOGIQUE D'UN DOSSIER TECHNIQUE**

Durée : 4 heures – Coefficient : 1

**Documents réponses****22 documents réponses à remettre dans la copie**

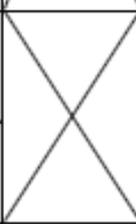
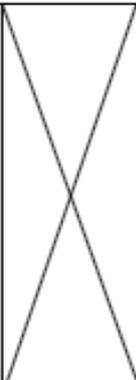
- Fiches de présentation de séquence (2 documents) **FPS1 et FPS2**
- Fiche de mise en situation (4 documents) **FMES1 à FMES4**
- Fiches de contrôle des prérequis (2 documents) **FCP1 et FCP2**
- Fiches de préparation d'intervention (5 documents) **FPI1 à FPI5**
- Fiches de suivi des activités pratiques (1 document) **FSAP1**
- Fiche synthèse (1 document) **FS1**
- Fiche de plan de formation (1 document) **FPF1**

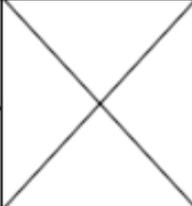


**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

Compléter le bandeau « présentation de la séquence de formation ». Compléter également la colonne « **SUPPORTS – MOYENS – RESSOURCES** ». Cette fiche pourra être complétée au fur et à mesure par le candidat.

PRÉSENTATION DE LA SÉQUENCE DE FORMATION				
Support technique ↗	Niveau de classe ↗	Nombre d'élèves	Période ↗	Durée en heure(s)
.....	.....	24	.....	20
Problématique de maintenance ⇔				
.....				
Compétence(s) visée(s) <sub>ouv</sub> ⇔	Savoirs associés ⇔			
Prérequis ⇔	.....			
Dispositif d'évaluation				
Évaluation de l'activité pratique des élèves à l'aide de la FICHE CONTRAT + fiche d'ÉVALUATION				

DÉROULEMENT DE SÉQUENCE									
N° Séance	CONTENU		ACTIVITES PROFESSEUR (P) /ELEVES (E)	Classe entière	Groupe	Salle de classe	Atelier maint	Repère, document(s) à établir / compléter	SUPPORTS – MOYENS - RESSOURCES
1	Présentation de la séquence aux élèves	5 mn	P Le professeur présente. E Les élèves écoutent.	X	X	X	X		
		25 mn	P Le professeur présente / interroge. E Les élèves participent / notent.						
	1h30	P Le professeur interroge. E Les élèves participent/ notent.							
2 et 3	Contrôle des prérequis	4h	P Le professeur distribue les activités, guide et évalue. E Les élèves réalisent l'activité en respectant les « appel prof »	X	X	X	X	FPI	..... ..... .....

N° Séance	CONTENU		ACTIVITES PROFESSEUR (P) /ELEVES (E)	Classe entière	Groupe réduit	Salle de classe	Atelier maint.	Repères(s) document(s) à établir / compléter	SUPPORTS – MOYENS - RESSOURCES				
<b>4</b>	Complément d'informations / Remédiation	2h	P Le professeur présente / interroge.	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		Vidéoprojecteur + Documents + Systèmes du plateau technique				
			E Les élèves participent / notent.										
<b>5</b>	..... ..... .....	4h	P Le professeur distribue les activités, guide et évalue.	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>FPI</b>	..... ..... .....				
			E Les élèves réalisent l'activité en respectant les « appel prof ».										
<b>6</b>	Remise des TP corrigés et notés aux élèves	30 mn.	P Distribution des dossiers / rappel des activités.	<b>X</b>					Vidéoprojecteur + Documents + classeurs élèves				
			E Archivage des dossiers.										
	Synthèse	1h	P Le professeur interroge / guide.							<b>X</b>	<b>X</b>		<b>FS</b>
			E Les élèves participent et notent.										
	Suivi des compétences	15 mn.	P Le professeur fait le point sur les compétences.							<b>X</b>	<b>X</b>		<b>FSAP</b>
			E Les élèves complètent leur carnet de compétences.										
Positionnement dans le plan de formation	15 mn.	P Le professeur situe la séquence de formation dans le plan.	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>FSAP</b>							
		E Les élèves mettent à jour leur plan de formation.											



**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

<b>FICHE DE MISE EN SITUATION</b>		
<b>Bac Pro MEI</b>	<b>Établissement : Lycée Louis BLERIOT</b>	
	Système : <b>Presse à injecter</b>	
	Classe : <b>Terminale MEI</b>	Date : XX / XX / 20XX
	Activité n° : .....	Tâche(s) n : .....
Compétences :	CP : .....	
Problématique	..... ..... .....	

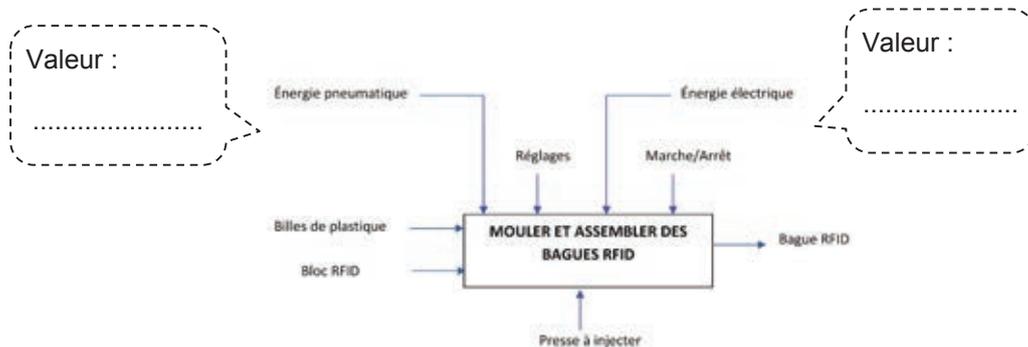
Q1.1- Définir le terme « amélioration » :

.....  
 .....

Q1.2- Quels sont les critères économiques justifiant l'activité de maintenance demandée ? (entourer la(les) proposition(s))

- |                       |   |                                 |
|-----------------------|---|---------------------------------|
| - Cadence<br>- Profit | - Formation continue<br>- Baisse d'effectif | - Productivité<br>- Rentabilité |
|-----------------------|---|---------------------------------|

Q1.3- Compléter :



Q1.4- A quel type d'activité correspond cette intervention ? (cocher)

	Réaliser la maintenance corrective	Mettre en œuvre des améliorations, des modifications
	Réaliser la maintenance préventive	Intégrer de nouveaux biens

## **Le programme Mathématiques - Sciences physiques et chimiques du Baccalauréat professionnel décrit la démarche pédagogique à mettre en oeuvre**

### **La démarche pédagogique**

La classe de mathématiques et de sciences physiques et chimiques est avant tout un lieu d'analyse, de recherche, de découverte, d'exploitation et de synth.se des résultats.

La démarche pédagogique doit donc :

#### **1. Prendre en compte la bivalence**

L'enseignement des mathématiques et des sciences physiques et chimiques ne se résume pas à une juxtaposition des deux disciplines.

Les sciences physiques et chimiques fournissent de nombreux exemples où les mathématiques interviennent pour modéliser la situation. De m.me, une notion mathématique a de nombreux domaines d'application en sciences physiques et chimiques.....

#### **2. Privilégier une démarche d'investigation**

Cette démarche, initiée au collège, s'appuie sur un questionnement des élèves relatif au monde réel. Elle permet la construction de connaissances et de capacités. Partir de situations problèmes motivantes et proches de la réalité pour conduire l'élève. :

- définir l'objet de son étude ;
- rechercher, extraire et organiser l'information utile (écrite, orale, observable) ;
- inventorier les paramètres et formuler des hypothèses ou des conjectures ;
- proposer et réaliser un protocole expérimental permettant de valider ces hypothèses ou de les infirmer (manipulations, mesures, calculs) ;
- .....

#### **3. S'appuyer sur l'expérimentation**

Le travail expérimental en sciences physiques et chimiques permet en particulier aux élèves :

- d'exécuter un protocole expérimental en respectant et/ou en définissant les règles élémentaires de sécurité ;
- de réaliser un montage à partir d'un schéma ou d'un document technique ;
- d'utiliser des appareils de mesure et d'acquisition de données ;
- de rendre compte des observations d'un phénomène, de mesures ;
- d'exploiter et d'interpréter les informations obtenues à partir de l'observation d'une expérience réalisée ou d'un document technique.

Dans ce même programme, est abordé le thème « **T5 : COMMENT PEUT-ON SE DÉPLACER DANS UN FLUIDE ?** »



**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

T 5	COMMENT PEUT-ON SE DÉPLACER DANS UN FLUIDE ?	Cycle terminal Tronc commun
<b>1. Pourquoi un bateau flotte-t-il ?</b>		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Déterminer expérimentalement la valeur de la force de poussée d'Archimède.	Connaître les conditions de flottabilité d'un matériau. Connaître les conditions d'équilibre d'un corps flottant. Connaître la différence entre centre de gravité et centre de poussée. Connaître le principe de la poussée d'Archimède.	Recherche documentaire sur la ligne de flottaison des bateaux. Etude du principe des ballasts des sous-marins. Détermination du volume d'un objet avec une balance.
<b>2. Pourquoi les hublots des sous-marins sont-ils épais ?</b>		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mesurer la pression d'un liquide en un point. Déterminer expérimentalement les variations de pression au sein d'un fluide. Distinguer pression atmosphérique, pression relative et pression absolue. Utiliser la formule : $P_B - P_A = \rho g h$	Connaître la notion de pression, de surface pressée et de force pressante. Connaître la relation entre pression, surface pressée et force pressante. Connaître l'unité du système international de mesure de la pression et quelques unités usuelles.	Recherche documentaire sur les risques liés à la pression de la plongée sous-marine. Utilisation d'un manomètre. Mise en évidence de l'écrasement d'une bouteille déformable sous l'effet de la pression.
<b>3. Comment un avion vole-t-il ?</b>		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
Mettre en évidence expérimentalement l'effet Venturi.	Connaître l'effet Venturi.	Expériences diverses mettant en évidence l'effet Venturi.

Vous décider d'aborder cette notion en co-intervention avec votre collègue. En vous aidant de la description de la démarche pédagogique et du thème T5

Q1.5- Quelle type de démarche allez-vous mettre en oeuvre collectivement ?

Q1.6- Décrire une organisation succincte de l'activité commune.

On donne	Durée	Nombre d'élèves	Lieu	Objectif
15 platines	55 minutes	.....	..... ..... ..... .....	..... ..... ..... .....

Q1.7- Compléter la fiche de déroulement de la séance sur la page suivante.

Q1.8- Indiquer, à l'aide d'une croix le schéma permettant de démontrer le phénomène VENTURI à l'aide du DR 11/11.

Shéma 1         Shéma 2         Shéma 3

FICHE DE DEROULEMENT DE LA SEANCE DE CO-INTERVENTION									
INTERVENANTS	CONTENU		ACTIVITÉS PROFESSEUR (P) / ELEVES (E)	Classe entière	Groupe	Laboratoire de sciences	Plateau technique	Documents à établir, à compléter / supports et matériels	
Professeur MEI Professeur de maths/sciences	..... ..... .....	..... .....	P ..... ..... ..... .....					..... ..... .....	
			E .....						
Professeur MEI Professeur de maths/sciences	..... ..... .....	..... .....	P ..... ..... ..... .....					..... ..... .....	
			E .....						
Professeur MEI Professeur de maths/sciences	..... ..... .....	..... .....	P ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....					Ventouses / 2 manomètres / Tuyaux de différents diamètres / Alimentation en air comprimé / Systèmes et platines du plateau technique Document avec schémas pour l'expérimentation et rapport	
			E ..... .....						
Professeur MEI Professeur de maths/sciences	..... ..... .....	..... .....	P ..... ..... ..... .....					..... ..... .....	
			E .....						
Professeur MEI Professeur de maths/sciences	..... ..... .....	..... .....	P ..... ..... ..... .....					..... ..... .....	
			E .....						



**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

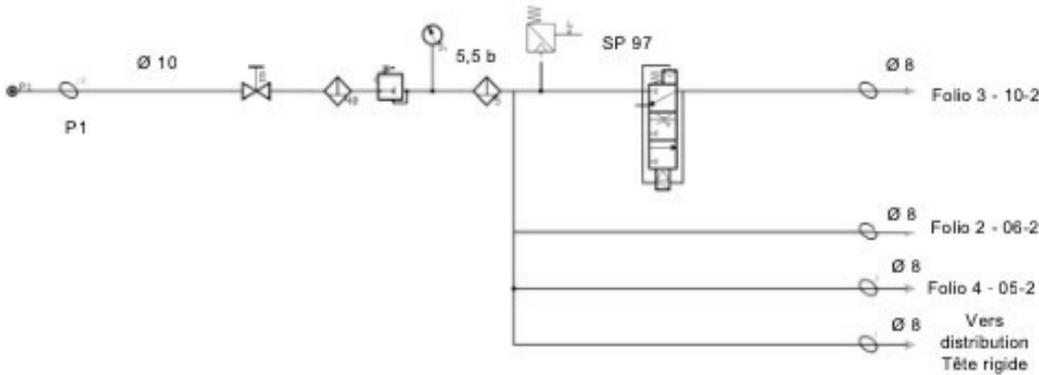
<b>Bac Pro MEI</b>	<b>FICHE DE CONTRÔLE DES PRÉREQUIS</b>	
	<b>Établissement : Lycée Louis BLERIOT</b>	
	Système : <b>Presse à injecter</b>	Classe : <b>Terminale MEI</b>

<b>Connaissances</b>	<b>Ressources</b>
<b>PARTIE PNEUMATIQUE</b>	<b>DT 3/7</b>

<b>Savoirs Associés</b>
-------------------------

**Schéma pneumatique**

Q2.1- Sur le schéma ci-dessous indiquer le sens du fluide qui permet d'alimenter l'OUTIL1 ROBOTP2



S2 Analyse des systèmes automatisés

S2.2 Étude des circuits et composants

S2.2.2 Les circuits et les connexions (Type, couleur, repérage)

<b>Connaissances</b>	<b>Ressources</b>
<b>PARTIE ELECTRIQUE</b>	<b>DT 5/7</b>

<b>Savoirs Associés</b>
-------------------------

**Réseau électrique**

Il existe 2 types de tension sur un réseau triphasé.

Q2.2- Compléter le tableau des caractéristiques de ces tensions.

Mesure	Type de Tension	Valeur et unité
Entre ..... et .....	.....	.....
Entre ..... et .....	.....	.....

S.....:  
.....  
.....  
.....

S.....:  
.....  
.....  
.....

S.....:  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

<b>Connaissances</b>	<b>Ressources</b>
<b>PARTIE AUTOMATE PROGRAMMABLE</b>	<b>DT 6 à 7/7</b>

<b>Savoirs Associés</b>
-------------------------

**Automate programmable**

Q2.3- Compléter les tableaux, ci-après, à l'aide des schémas API.

.....	Contrôle vide outil 1 robot 2	.....
.....	Entrée libre.	
<b>Repère</b>	<b>Désignation</b>	<b>Repère Capteur</b>
<b>ENTREES API</b>		

S2 Analyse des systèmes automatisés

S2.1 Descriptions et principes des systèmes

S2.1.4 Le traitement de l'information et des données

.....	Commande aspiration outil 1 robot 2	.....
.....	Commande descente monte et baisse outil 1 robot 2	.....
<b>Repère</b>	<b>Désignation</b>	<b>Repère Actionneur</b>
<b>SORTIES API</b>		

<b>Connaissances</b>	<b>Ressources</b>
<b>PARTIE SECURITE</b>	<b>DT 5/7</b>

<b>Savoirs Associés</b>
-------------------------

**Équipement de Protection Individuel**

Q2.4- Quels sont les EPI nécessaires pour la consignation électrique. Cochez-la (les) bonne(s) réponse(s) ?



S.....:  
.....  
.....  
.....

S.....:  
.....  
.....  
.....

Q2.5- Quel EPI nécessaire à la consignation est-il manquant dans cette liste ?

.....

S.....:  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Q2.6- Consignation / Déconsignation**

Rappeler les 5 étapes de la consignation électrique.

0	Compléter le document de consignation	1	.....
2	.....	3	.....
4	.....	5	.....



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

<b>Bac Pro MEI</b>	Établissement : Lycée Louis BLERIOD	<b>FICHE PRÉPARATION D'INTERVENTION</b>	
		Activité n° :	Tâche(s) n :
Support d'intervention : <b>Presse à injecter</b>			Classe : <b>TMEI</b>

**TP 1- PRÉPARER SON INTERVENTION**

<b>PARTIE PNEUMATIQUE</b>	<b>FCP2</b>	<b>DT 4/7 DR 1 à 10/12</b>
---------------------------	-------------	--------------------------------

**Analyse du circuit pneumatique alimentant OUTIL1 ROBOTP2 , préparation de la modification**

Q3.1- Donner la solution technique choisie par l'entreprise retenue pour améliorer la préhension.  
.....  
.....  
.....

Q3.2- Pourquoi ce choix ?  
.....

Q3.3- Donner la fonction du « ASC »  
.....  
.....  
.....

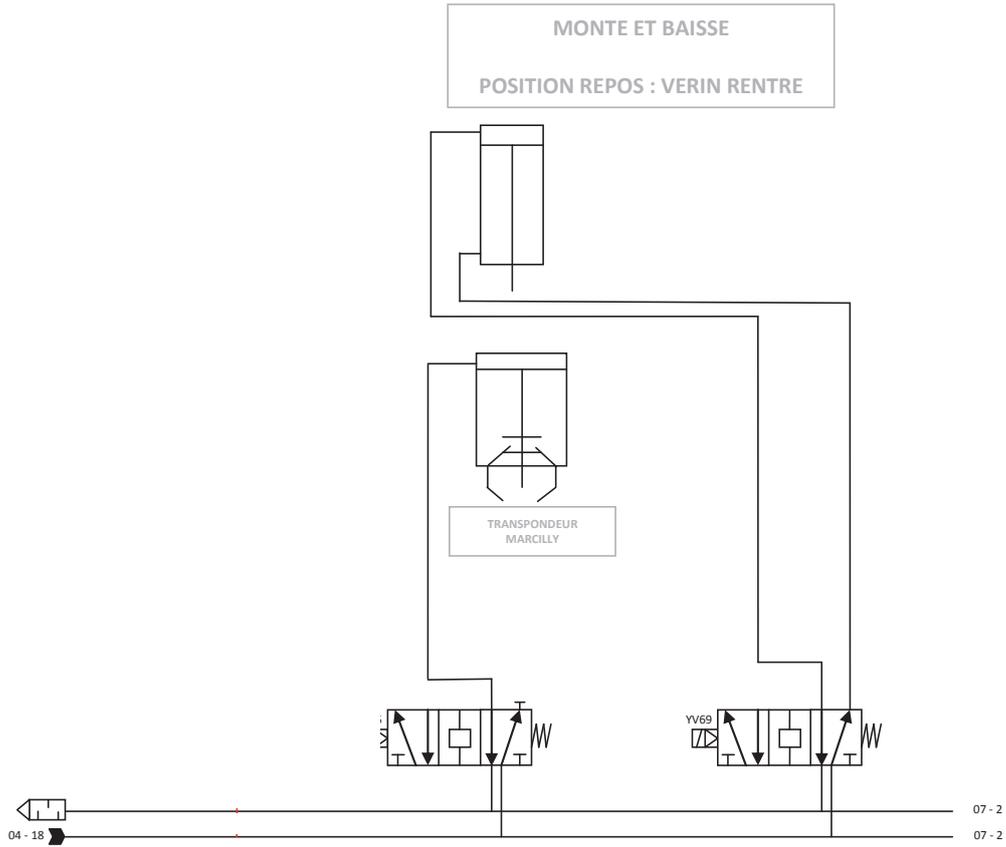
Q3.4- Choix de la pompe à vide en rapport avec la problématique. Compléter les références de la pompe.

.....	.....	.....	.....	.....	<b>B4</b>
-------	-------	-------	-------	-------	-----------

Q3.5- Justifier le choix de la buse.  
.....  
.....

Q3.6- Justifier le choix de l'îlots assemblés  
.....  
.....

Q3.7- Mettre à jour le schéma pneumatique a utilisant le schéma simplifié de la pompe à vide.  
Représenter la ventouse



<b>PARTIE ELECTRIQUE</b>	<b>FCP2</b>	<b>DR 5 à 10/12</b>
--------------------------	-------------	---------------------

Q3.8- Compléter le tableau de caractéristiques des connecteurs nécessaire à la liaison pompe à vide/ automate programmable.

Connecteur	Référence	Type et nombre de pôles	Alimentation
IN	.....	.....	.....
IN / OUT	.....	.....	.....
OUT	.....	.....	.....

Q3.9- En fonction des caractéristiques de la pompe, expliquer pourquoi le connecteur IN/OUT ne convient pas

.....

.....

.....

.....

## TP 2 DEPOSE DES COMPOSANTS

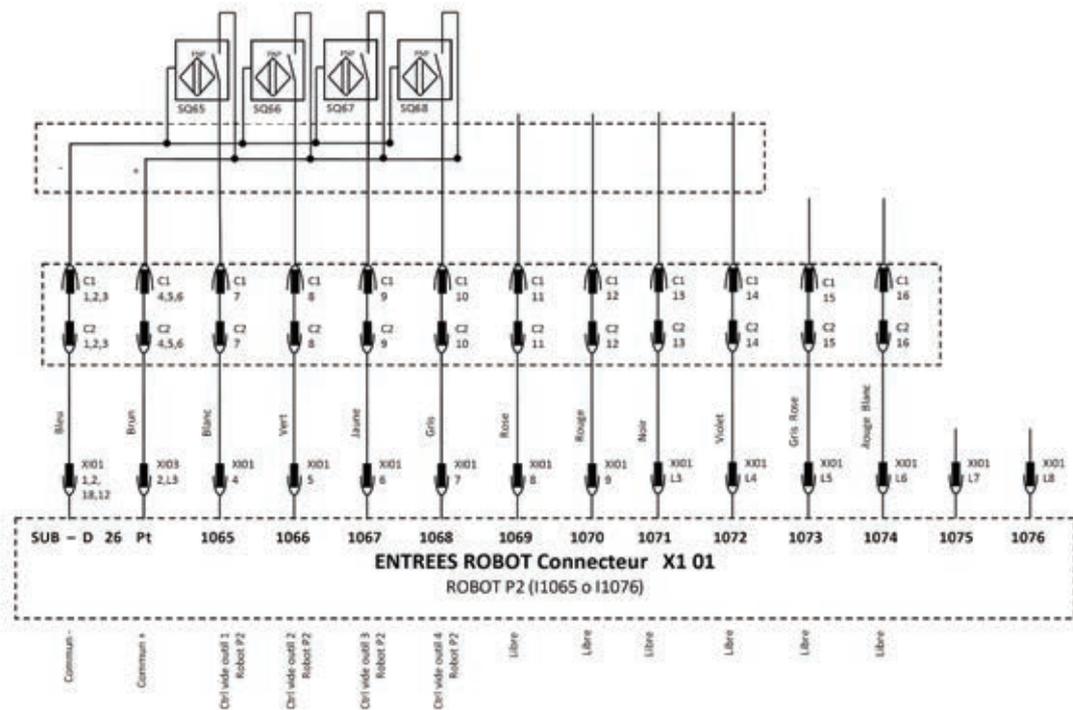
**PARTIE ÉLECTRIQUE**

**FCP2**

**DR 6 à 7/7**

Q3.10- Entourer :

- en vert ce qui va disparaître pour l'outil 1 ;
- en rouge pour l'ensemble de l'outil du ROBOTP2



## TP 3 INSTALLER ET RACCORDER

Procéder au montage et raccordement de la nouvelle pompe

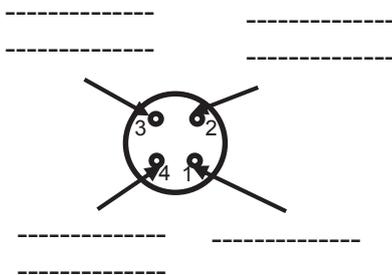
**PARTIE ÉLECTRIQUE**

**FCP2**

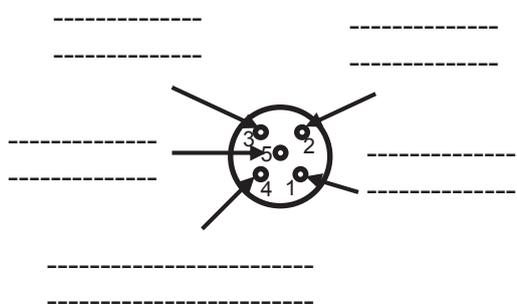
**DR 10/12**

Q3.11- Compléter les schémas des connecteurs choisis précédemment

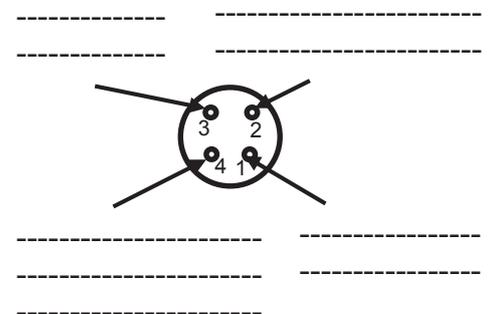
**Connecteur IN**



**Connecteur IN/OUT**



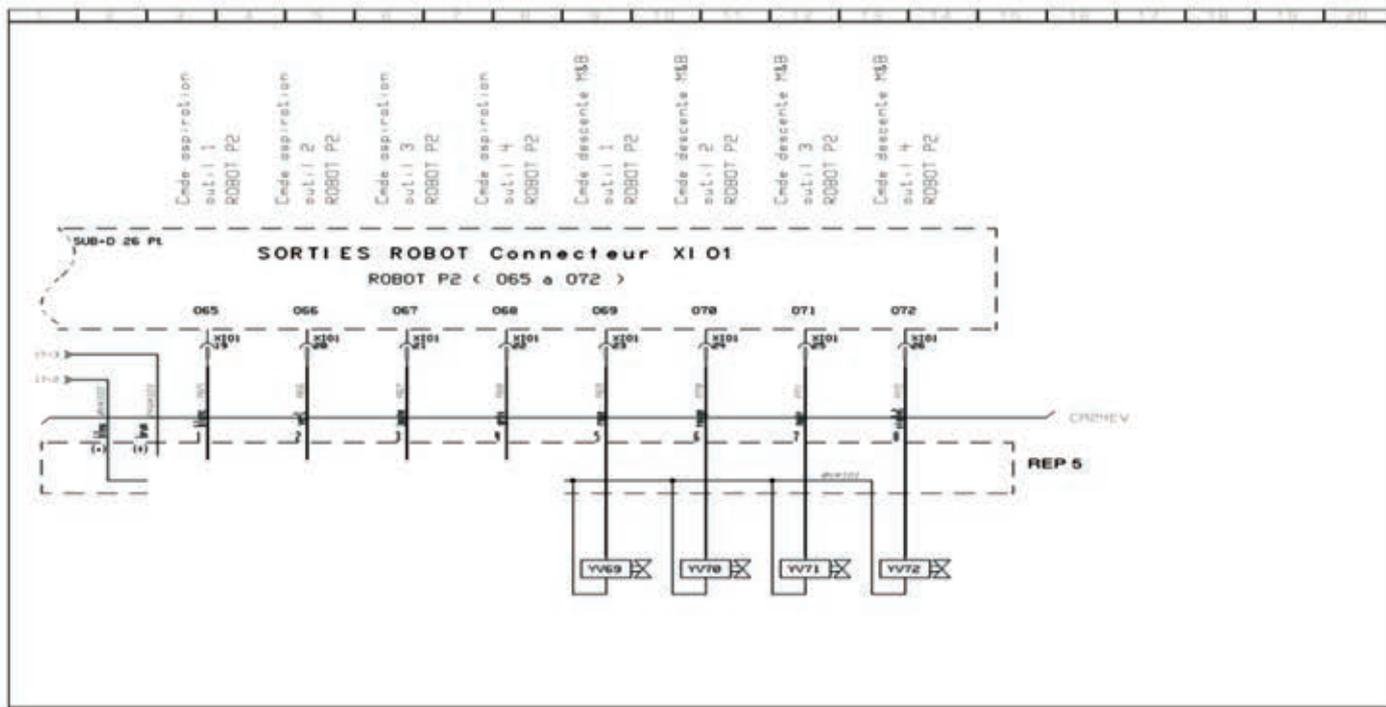
**Connecteur OUT**



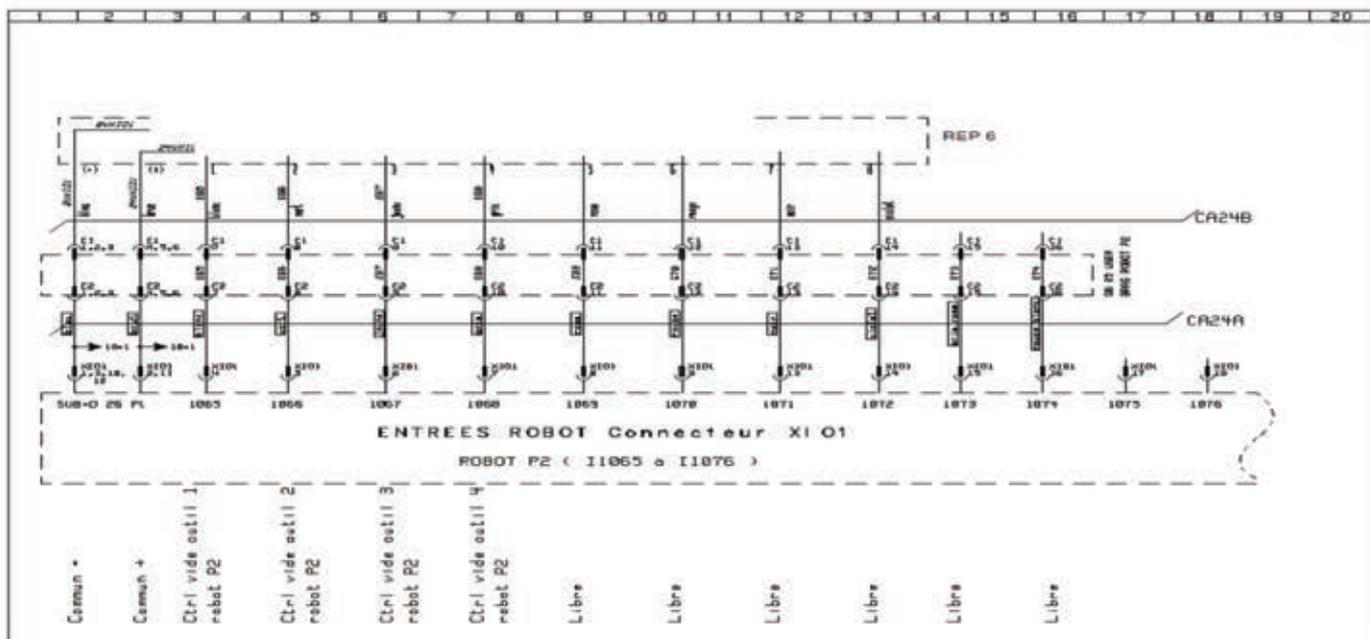


**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

Q3.12- Mettre à jour du schéma de la carte de sortie API



Q3.13- Mettre à jour du schéma de la carte d'entrée API



## TP 4 MISE AU POINT

Q3.14- Procéder à la remise en service et réglages (mise à point) du bien

Action	Contrôle	Points test	Moyens	Valeur attendue
Prise Pièce	Information vide	.....	Mesure de tension	.....
		.....	Mesure d'intensité	.....
		.....	Contrôle visuel	.....
		.....	Contrôle auditif	.....
	Bobine vide piloté	.....	Mesure de tension	.....
		.....	Mesure d'intensité	.....
		.....	Contrôle visuel	.....
		.....	Contrôle auditif	.....
	Bobine vide alimentée	.....	Mesure de tension	.....
		.....	Mesure d'intensité	.....
		.....	Contrôle visuel	.....
		.....	Contrôle auditif	.....
	Bobine soufflage piloté	.....	Mesure de tension	.....
		.....	Mesure d'intensité	.....
		.....	Contrôle visuel	.....
		.....	Contrôle auditif	.....
	Bobine soufflage alimentée	.....	Mesure de tension	.....
		.....	Mesure d'intensité	.....
		.....	Contrôle visuel	.....
		.....	Contrôle auditif	.....
Pression réseau	.....	Contrôle visuel	.....	
	.....	Contrôle auditif	.....	
Action	Contrôle	Points test	Moyens	Valeur attendue
Lâcher Pièce	Information vide	.....	Mesure de tension	.....
		.....	Mesure d'intensité	.....
		.....	Contrôle visuel	.....
		.....	Contrôle auditif	.....
	Bobine vide piloté	.....	Mesure de tension	.....
		.....	Mesure d'intensité	.....
		.....	Contrôle visuel	.....
		.....	Contrôle auditif	.....
	Bobine vide alimentée	.....	Mesure de tension	.....
		.....	Mesure d'intensité	.....
		.....	Contrôle visuel	.....
		.....	Contrôle auditif	.....
	Bobine soufflage piloté	.....	Mesure de tension	.....
		.....	Mesure d'intensité	.....
		.....	Contrôle visuel	.....
		.....	Contrôle auditif	.....
	Bobine soufflage alimentée	.....	Mesure de tension	.....
		.....	Mesure d'intensité	.....
		.....	Contrôle visuel	.....
		.....	Contrôle auditif	.....
Pression réseau	.....	Contrôle visuel	.....	
	.....	Contrôle auditif	.....	

Q3.15- La pression du réseau est-elle suffisante pour alimenter la pompe à vide ?

.....



**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

Q3.16- Compléter la fiche de Suivi des Activités Pratiques, ci-après, qui permettra l'évaluation des apprenants (*les TP 4 : Effectuer la mise au point et TP5 : Mettre en service ne sont pas à traiter*).

Bac Pro MEI		Établissement : Lycée L. BLERIoT		Systèmes : « Presse à injecter »		<b>FICHE de SUIVI des ACTIVITES PRATIQUES</b>	
TP	Objectif	Actions	Indicateurs de performance		Critère d'évaluation / Maitrise		
TP 1	Préparer son intervention			NA : .....	EA : .....	A : .....	
	Moyens matériels à disposition de l'élève :	Système « Presse à injecter »		M : Objectif atteint avec efficacité et autonomie			
TP 2	Effectuer la dépose du composant			NA : .....	EA : .....	A : .....	
	Moyens matériels à disposition de l'élève :	Système « Presse à injecter »		M : Objectif atteint avec efficacité et autonomie			
TP 3	Raccorder aux réseaux pneumatique et électrique le nouveau composant			NA : .....	EA : .....	A : .....	
	Moyens matériels à disposition de l'élève :	Système « Presse à injecter » - Mini pompe à vide - Outillages – Accessoires - Matériels de contrôle.		M : Objectif atteint avec efficacité et autonomie			

<b>Bac Pro MEI</b>	Établissement : <b>Lycée Louis BLERIoT</b>	<b>FICHE SYNTHÈSE</b>
	Systemes du plateau technique	

Proposer un document de synthèse des 5 activités principales mises en œuvre formalisant l'amélioration d'un bien (de la préparation à la remise à l'opérateur).  
**L'intervenant a le statut de chargé d'intervention**

Titre de la séquence	..... ..... ..... .....	Rappel au référentiel : Tâche(s) décrite(s) dans les TP 1 à 5	
		<b>A3T2</b>	
Risques	Risque(s)	Moyen(s) de prévention	
	..... ..... ..... .....	..... ..... ..... .....	
Inventaire du matériel	Appareil(s) de mesure	Appareil(s) de contrôle	
	..... ..... ..... .....	..... ..... ..... .....	
Schéma	<p>Proposer un schéma de synthèse d'ordonnancement chronologique des activités à réaliser pour " Préparer et réaliser l'amélioration " du bien. Nommer ces différentes activités.</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <b>AMELIORER UN BIEN</b> </div>		



**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**



SESSION 2019

**CAPLP-CAFEP****CONCOURS EXTERNE**

Section : GÉNIE MÉCANIQUE  
Option : MAINTENANCE DES SYSTÈMES MÉCANIQUES AUTOMATISÉS

ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ

**EXPLOITATION PÉDAGOGIQUE D'UN DOSSIER TECHNIQUE**

Durée : 4 heures – Coefficient : 1

**Documents Référentiel BAC PRO MEI**

Extrait du référentiel du diplôme du Baccalauréat professionnel M.E.I. (Maintenance des  
Équipements Industriels) : pages REF 1 à REF 27.

**SOMMAIRE****Annexe I : Référentiel du diplôme****Annexe I a : Référentiel des activités professionnelles**

➤ Description des activités et tâches professionnelles .....	REF 2
➤ Activité 3 / Tâche 1 .....	REF 3
➤ Activité 3 / Tâche 2 .....	REF 4

**Annexe I b : Référentiel de certification**

➤ Correspondance entre activités et compétences .....	REF 5
➤ Correspondance entre compétences et savoirs .....	REF 6

**Compétences :**

➤ CP1.5 .....	REF 7
➤ CP1.7 .....	REF 8
➤ CP3.1 .....	REF 9

**Savoirs associés :**

➤ Utilisation des niveaux de maîtrise et savoirs .....	REF 10
➤ S2 : Analyse des systèmes automatisés, leurs comportements .....	REF 11-13
➤ S3 : Intervention de maintenance .....	REF 14-16
➤ S4 : Prévention des risques professionnels .....	REF 17-20
➤ S5 : Méthodes de maintenance .....	REF 21-22

**Annexe II : Modalités de certification****Annexe II a : Unités constitutives du diplôme**

➤ Unités professionnelles .....	REF 23
---------------------------------	--------

**Annexe II b : Règlement d'examen**

➤ Coefficients .....	REF 24
----------------------	--------

**Annexe II c : Définition des épreuves**

➤ U31 .....	REF 25
➤ U32 .....	REF 26
➤ U33 .....	REF 27

## Description des activités et tâches professionnelles

Activités professionnelles		Tâches principales		Autonomie
A1	RÉALISER LA MAINTENANCE CORRECTIVE	T1	Diagnostiquer les pannes.	Totale
		T2	Préparer sa réparation, son dépannage.	Totale
		T3	Réaliser des réparations, des dépannages dans les domaines : mécanique, électrique, pneumatique, hydraulique.	Totale
		T4	Rendre compte de son intervention.	Totale
		T5	Actualiser le dossier technique des biens.	En participation
A2	RÉALISER LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE	T1	Réaliser des opérations de surveillance	Totale
		T2	Réaliser des opérations planifiées.	Totale
		T3	Alerter si une anomalie est constatée.	Totale
A3	METTRE EN ŒUVRE DES AMÉLIORATIONS, DES MODIFICATIONS	T1	Proposer des améliorations ou des modifications.	Totale
		T2	Préparer et réaliser l'amélioration ou la modification.	En participation
A4	INTÉGRER DE NOUVEAUX BIENS	T1	Installer de nouveaux biens.	Totale
		T2	Mettre en service de nouveaux biens.	En participation
A5	COMMUNIQUER AVEC LE(S) UTILISATEUR(S), LE(S) CLIENT(S) ET AU SEIN D'UNE ÉQUIPE	T1	Dialoguer au sein d'une équipe, d'un groupe de réflexion.	En participation
		T2	Signaler, transmettre des informations.	Totale

## ACTIVITE 3 : METTRE EN ŒUVRE DES AMÉLIORATIONS, DES MODIFICATIONS

**Tâche 1 : Proposer des améliorations ou des modifications.**

① Santé – Sécurité – Environnement :

**Identifier les risques et définir les mesures de prévention à mettre en œuvre tout au long de l'intervention.**

### 1. Description de la tâche :

- Observer et analyser le fonctionnement ;
- Constater le besoin d'amélioration ou de modification ;
- Proposer oralement et par écrit une idée d'amélioration ou de modification.

### 2. Situation de début :

- Un bien ;
- Soit une défaillance est identifiée et les maintenances préventive et corrective ne constituent pas une solution, soit une modification est décidée.

### 3. Conditions de réalisation :

#### 3.1 Moyens

- Outils informatiques de gestion de la maintenance ;
- Matériels de contrôle et de mesures ;
- Équipements de protection individuels et collectifs.

#### 3.2 Liaisons

- La hiérarchie ;
- Les utilisateurs ou exploitants du bien.

#### 3.3 Références et ressources

- Outils d'analyse ;
- Dossiers constructeurs (maintenance et technique) ;
- Normes ;
- Historique ;
- Le plan de prévention de l'unité de travail.

### 4. Résultats attendus :

- Les risques sont évalués et les mesures de sécurité sont prises ;
- Le besoin d'amélioration et ou de modification est justifié ;
- Les idées sont proposées ;
- L'argumentaire est rédigé.

### 5. Autonomie : Totale.

**CORRESPONDANCE ENTRE ACTIVITÉS ET COMPÉTENCES**

**ACTIVITE 3 : METTRE EN ŒUVRE DES AMÉLIORATIONS, DES MODIFICATIONS**

Tâche 2 : Préparer et réaliser l'amélioration ou la modification.  
 ① Santé – Sécurité – Environnement :  
**Identifier les risques liés à la mise en service, rédiger et faire valider le plan de prévention.**

- **Préparer :**
    - Formaliser la solution et la faire valider ;
    - Identifier et vérifier les matériels nécessaires à l'intervention ;
    - Identifier les risques ;
    - Préparer les outillages et les documents nécessaires ;
    - Vérifier les conditions de son intervention.
  - **Réaliser :**
    - Consigner ou participer à la consignation du bien ;
    - Assembler les éléments nécessaires ;
    - Réaliser les réglages, les essais ;
    - Remettre en service.
- 2. Situation de début :**
- Le cahier des charges de la modification ;
  - Un bien ;
  - Un ordre de travail.

- 3. Conditions de réalisation :**
- 3.1. Moyens**
- Outil informatique ;
  - Les outillages, les matériels de contrôle, de mesure, moyens de manutention ;
  - Equipements de protection individuels et collectifs ;
  - Composants, sous-ensembles, consommables.
- 3.2. Liaisons**
- La hiérarchie, le service maintenance, les autres intervenants en cas de co-activité ;
  - Les utilisateurs, l'exploitant du bien, le propriétaire, le constructeur.
- 3.3. Références et ressources**
- Notice technique des nouveaux composants, plans d'implantation ;
  - Dossiers constructeurs (maintenance et technique) ;
  - Document unique (analyse des risques - décret 2001) ;
  - Le plan de prévention de l'amélioration ou de la modification.

- 4. Résultats attendus :**
- Les documents sont repérés ;
  - Les dessins et schémas sont exploitables ;
  - Le mode opératoire est rédigé et validé ;
  - Les outillages sont préparés ;
  - Les éléments sont identifiés et vérifiés ;
  - La prise en compte du système et de son environnement est réalisée ;
  - Les modifications, les améliorations sont mises en œuvre conformément à l'ordre de travail ;
  - Les performances attendues dans le cahier des charges sont vérifiées ;
  - Le plan de prévention de l'amélioration ou de la modification est rédigé et validé.
- 5. Autonomie :** En participation.

ACTIVITÉS ET TÂCHES	COMPÉTENCES
<b>A1. REALISER LA MAINTENANCE CORRECTIVE</b> A1-T1 Diagnostiquer les pannes. A1-T2 Préparer sa réparation, son dépannage. A1-T3 Réaliser des réparations, des dépannages dans les domaines : Mécanique, électrique, pneumatique, hydraulique. A1-T4 Rendre compte de son intervention. A1-T5 Actualiser le dossier technique des biens.	<b>REALISER LES INTERVENTIONS DE MAINTENANCE</b> CPI.1 Diagnostiquer les pannes CPI.2 Remettre en état de bon fonctionnement un bien CPI.3 Réparer un composant. CPI.4 Exécuter des opérations de surveillance et d'inspection CPI.5 Exécuter des travaux d'amélioration ou de modification du bien CPI.6 Mettre en service un bien dans le respect des procédures CPI.7 Identifier les risques, définir et mettre en œuvre les mesures de prévention adaptées
<b>A2. REALISER LA MAINTENANCE PREVENTIVE</b> A2-T1 Réaliser des opérations de surveillance. A2-T2 Réaliser des opérations planifiées. A2-T3 Alerter si une anomalie est constatée.	<b>ANALYSER LE FONCTIONNEMENT D'UN BIEN</b> CP2 CP2.1 Analyser le fonctionnement et l'organisation d'un système. CP2.2 Analyser les solutions mécaniques réalisant les fonctions opératives CP2.3 Analyser les solutions de gestion, de distribution, de conversion des énergies pneumatique, hydraulique et électrique
<b>A3. METTRE EN ŒUVRE DES AMÉLIORATIONS, DES MODIFICATIONS</b> A3-T1 Proposer des améliorations ou des modifications. A3-T2 Préparer et réaliser l'amélioration ou la modification. A4. INTEGRER DE NOUVEAUX BIENS A4-T1 Installer de nouveaux biens. A4-T2 Mettre en service de nouveaux biens.	<b>ORGANISER ET OPTIMISER SON ACTIVITE DE MAINTENANCE.</b> CP3 CP3.1 Préparer son intervention CP3.2 Emettre des propositions d'améliorations d'un bien
<b>A5. COMMUNIQUER AVEC LE(S) UTILISATEUR(S), LE(S) CLIENTS ET AU SEIN D'UNE EQUIPE</b> A5-T1 Dialoguer au sein d'une équipe d'un groupe de réflexion. A5-T2 Signaler, transmettre des informations.	<b>COMMUNIQUER DES INFORMATIONS</b> CP4 CP4.1 Recevoir et transmettre des informations CP4.2 Rédiger et argumenter des comptes rendus.

## CORRESPONDANCE ENTRE COMPÉTENCES ET SAVOIRS

	S1	S2	S3	S4	S5
	Analyse des systèmes mécaniques, étude de maintenance	Analyse des systèmes automatisés, étude de maintenance	Intervention de maintenance	Prévention des risques professionnels	méthodes de maintenance
<b>CP1 RÉALISER LES INTERVENTIONS DE MAINTENANCE</b>					
CP1.1 Diagnostiquer les pannes					
CP1.2 Remettre en état de bon fonctionnement un bien					
CP1.3 Réparer un composant.					
CP1.4 Exécuter des opérations de surveillance et d'inspection					
CP1.5 Exécuter des travaux d'amélioration ou de modification du bien					
CP1.6 Mettre en service un bien dans le respect des procédures					
CP1.7 Identifier les risques, définir et mettre en œuvre les mesures de prévention adaptées					
<b>CP2 ANALYSER LE FONCTIONNEMENT D'UN BIEN</b>					
CP2.1 Analyser le fonctionnement et l'organisation d'un système.					
CP2.2 Analyser les solutions mécaniques réalisant les fonctions opératives					
CP2.3 Analyser les solutions de gestion, de distribution, de conversion des énergies pneumatique hydraulique et électrique					
<b>CP3 ORGANISER ET OPTIMISER SON ACTIVITÉ DE MAINTENANCE</b>					
CP3.1 Préparer son intervention					
CP3.2 Émettre des propositions d'amélioration d'un bien					
<b>CP4 COMMUNIQUER DES INFORMATIONS</b>					
CP4.1 Recevoir et transmettre des informations					
CP4.2 Rédiger et argumenter des comptes rendus.					

## COMPÉTENCES

CP1 : Réaliser les interventions de maintenance		
CP1.5 : Exécuter des travaux d'amélioration ou de modification d'un bien		
Données	Actions	Indicateurs de performance
<p>Tout ou partie des données suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bon de travail.</li> <li>- Consignes et/ou procédures écrites.</li> <li>- Plan d'implantation du bien.</li> <li>- Le dossier technique du bien et de la modification</li> <li>- Les composants et les conditions de leur environnement.</li> <li>- Toutes informations en provenance de l'utilisateur ou d'autres intervenants.</li> <li>- Les consommables.</li> <li>- Document unique d'évaluation des risques.</li> <li>- Les équipements de protection individuels et collectifs.</li> <li>- Les outillages, matériels de contrôle, de mesure, moyens de manutention.</li> <li>- Les nouvelles énergies sont disponibles.</li> <li>- Le plan de prévention</li> </ul>	1.5.1 <b>Préparer</b> la zone d'intervention (bien et son environnement).	La zone est libérée, nettoyée et sécurisée. Les énergies sont repérées, le bien est congné.
	1.5.2 <b>Effectuer</b> la dépose de la partie du bien à modifier.	Les composants sont réparés et déposés suivant un ordre logique. Les composants à conserver ne sont pas endommagés. Les éléments d'assemblage sont classés
	1.5.3 <b>Réceptionner</b> les travaux externalisés.	Les éléments reçus sont vérifiés ; - dimensions, nature des matériaux, - quantité, aspect, - caractéristiques...
	1.5.4 <b>Installer</b> les éléments de l'amélioration ou de la modification.	Tous les composants sont assemblés et montés dans le respect des procédures et des notices techniques. Les énergies sont raccordées.
	1.5.5 <b>Effectuer</b> les tests et <b>procéder</b> à la mise au point (réglages, paramétrages...).	Les paramètres sont corrects et respectent les procédures prédéfinies. Les réglages sont effectués. Le bien est prêt pour la mise en service.
	1.5.6 <b>Rétablir</b> l'environnement du bien	L'environnement du bien est préparé et nettoyé. Les outillages et les équipements sont rangés. Les déchets sont éliminés. Les pièces, les composants, les consommables sont classés ou réformés.
	1.5.7 <b>Mettre en service</b> le bien avec l'exploitant (après désignation).	Les performances attendues sont atteintes.
	1.5.8 <b>Maîtriser les risques tout au long de l'intervention.</b>	Les risques sont identifiés et les mesures de prévention respectées. Le plan de prévention est compris et appliqué.

CP3 : Organiser et optimiser son activité de maintenance		
CP3.1 : Préparer son intervention		
Données	Actions	Indicateurs de performance
<p>Tout ou partie des données suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le bien et les conditions de son environnement.</li> <li>- Le dossier technique du bien.</li> <li>- Le cahier des charges fonctionnel.</li> <li>- Toutes informations en provenance de l'utilisateur.</li> <li>- Document unique d'évaluation des risques.</li> <li>- Le constat de défaillance.</li> <li>- Les contraintes dans l'environnement.</li> <li>- Les impératifs de production.</li> <li>- Les délais d'interventions.</li> <li>- Les normes.</li> <li>- Toutes documentations techniques.</li> <li>- Un groupe de travail.</li> <li>- Les moyens de communication.</li> <li>- Le plan de prévention.</li> <li>- Fiche de procédures.</li> <li>- Demande d'intervention ou bon de travail.</li> </ul>	<p>3.1.1 Prendre connaissance de la demande d'intervention.</p>	<p>Les indications portées sur la demande d'intervention et au plan de prévention sont identifiées et assimilées (comprises).</p>
	<p>3.1.2 Collecter les documents nécessaires à l'intervention</p>	<p>Les documents collectés permettent d'organiser et de réaliser l'intervention.</p>
	<p>3.1.3 Évaluer les difficultés d'accès aux composants.</p>	<p>Les contraintes d'accès sont repérées et énumérées.</p>
	<p>Situer le ou les dispositifs de sécurité interne ou externe du bien.</p>	<p>Les dispositifs de sécurité sont convenablement localisés.</p>
	<p>Identifier les risques de son intervention</p>	<p>Les risques sont bien repérés.</p>
	<p>Recenser les moyens de protections individuels et collectifs.</p>	<p>Les moyens sont listés exhaustivement.</p>
<p>Formuler les modifications à apporter si nécessaire.</p>	<p>Les nouvelles contraintes sont prises en compte.</p>	
<p>3.1.4 Analyser ou établir la procédure de son intervention</p>	<p>La procédure est comprise ou judicieusement rédigée.</p>	
<p>3.1.5 Évaluer le temps nécessaire et le délai de livraison (mise à disposition après réparation).</p>	<p>La durée de l'intervention prévue est adaptée.</p>	
<p>Planifier son intervention en tenant compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des impératifs de production,</li> <li>- des stocks disponibles,</li> <li>- de la durée estimée de son intervention.</li> </ul>	<p>Tous les critères de planification sont respectés</p>	
<p>3.1.6 Rassembler et inventorier les outils, les appareils de mesures et de contrôles, les moyens de manutention et de sécurité nécessaires.</p>	<p>L'ensemble des moyens est identifié, vérifié et répertorié.</p>	

CP1 : Réaliser les interventions de maintenance		
CP1.7 : Identifier les risques, définir et mettre en œuvre les mesures de prévention adaptées		
Données	Actions	Indicateurs de performance
<p>Tout ou partie des données suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le bien et son environnement.</li> <li>- Le dossier technique du bien.</li> <li>- Les consignes d'exploitation</li> <li>- Toutes informations en provenance de l'utilisateur.</li> <li>- Document unique d'évaluation des risques.</li> <li>- Les normes.</li> <li>- Carnet de prescription de sécurité électrique.</li> <li>- Plan de prévention *</li> <li>- Toutes documentations techniques.</li> </ul>	<p>1.7.1 Identifier les phénomènes dangereux et les situations dangereuses liés au bien et à son environnement, à l'activité de maintenance.</p>	<p>Les phénomènes dangereux et les situations dangereuses liés au bien, à son environnement et à l'activité sont identifiés.</p>
	<p>1.7.2 Déterminer les mesures de prévention en regard des situations dangereuses identifiées dans l'acte de maintenance.</p>	<p>Les mesures de prévention définies sont adaptées aux situations dangereuses identifiées.</p>
	<p>1.7.3 Appliquer les mesures définies : mettre en œuvre des équipements de protection individuelle (E.P.I.)* utiliser des équipements individuels de sécurité (EIS)* mettre en œuvre des équipements de protection collective (EPC)* consigner (énergie, accès ...) respecter les procédures</p>	<p>La mise en œuvre des mesures de prévention est correcte</p> <p>Les procédures de mise en œuvre des équipements et des outillages sont conformes.</p>
	<p>1.7.4 Proposer des modifications au plan de prévention.</p>	<p>Les propositions permettent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de se prémunir de situations ou de phénomènes dangereux résiduels identifiés.</li> <li>- d'améliorer les mesures de prévention préconisées.</li> </ul>

E.P.I. : Equipements de protection individuelle.  
E.P.C. : Equipements de protection collective.  
E.I.S. : Equipements individuels de sécurité.  
Equipements et outillages adaptés à la situation de travail (ex : pour les risques électriques, voir référentiel de formation à l'habilitation électrique).  
Plan de prévention : vise à aider les entreprises à organiser la sécurité lors de la préparation et du suivi des travaux effectués. Décret du 20/02/92 (voir code du travail et en particulier les directives européennes de 1989).

## SAVOIRS ASSOCIÉS

### Utilisation des niveaux de maîtrise des savoirs

S'il n'était pas limité par des niveaux taxonomiques, chaque référentiel de diplôme pourrait convenir à des formations très supérieures. La prise en compte de ces niveaux de maîtrise est donc un élément déterminant pour l'évaluation et, en amont du diplôme, pour la construction de la formation.

#### Niveau 1 : niveau de l'information :

Le candidat a reçu une information minimale sur le concept abordé et il sait, d'une manière globale, de quoi il s'agit. Il peut donc par exemple identifier, reconnaître, citer, éventuellement désigner un élément, un composant au sein d'un système, citer une méthode de travail ou d'organisation, citer globalement le rôle et la fonction du concept appréhendé.

#### Niveau 2 : niveau de l'expression :

Ce niveau est relatif à l'acquisition de moyens d'expression et de communication en utilisant le registre langagier de la discipline. Il s'agit à ce niveau de maîtriser un savoir relatif à l'expression orale (discours, réponses orales, explications) et écrite (textes, croquis, schémas, représentations graphiques et symboliques en vigueur). Le candidat doit être capable de justifier l'objet de l'étude en expliquant par exemple un fonctionnement, une structure, une méthodologie, etc.

#### Niveau 3 : niveau de la maîtrise d'outils :

Cette maîtrise porte sur la mise en œuvre de techniques, d'outils, de règles et de principes en vue d'un résultat à atteindre. C'est le niveau d'acquisition de savoir-faire cognitifs (méthode, stratégie...). Ce niveau permet donc de simuler, de mettre en œuvre un équipement, de réaliser des représentations, de faire un choix argumenté, etc.

#### Niveau 4 : niveau de la maîtrise méthodologique.

Il vise à poser puis à résoudre les problèmes dans un contexte global industriel. Il correspond à une maîtrise totale de la mise en œuvre d'une démarche en vue d'un but à atteindre. Il intègre des compétences élargies, une autonomie minimale et le respect des règles de fonctionnement de type industriel (respect de normes, de procédures garantissant la qualité des produits et des services)

**Il est clair que chacun des niveaux contient le précédent et qu'il faut être attentif à ne pas dépasser les exigences attendues.**

S 2. Analyse des systèmes automatisés, étude de leurs comportements	Niveaux			
	1	2	3	4
<p><b>2.1. Description et principe des systèmes</b></p> <p><b>1. Description temporelle :</b> La logique séquentielle : le chronogramme, le logigramme, organigramme, algorithme, GRAFCET (structure de base, macro-étapes, tâche, ...) La temporisation Le comptage Les principaux modes de marches et d'arrêts : le graphe des modes de marches et d'arrêts (GMMMA)</p> <p><b>2. Description fonctionnelle :</b> Architecture d'un système automatisé : - Chaîne d'information, chaîne d'action - Partie commande, partie opérative</p> <p><b>Structuration en fonctions :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sécurité, alimentation en énergie, acquisition de données, traitement des informations, gestion des énergies, dialogue homme/machine, opératives,</li> <li>- Communication entre systèmes.</li> </ul> <p><b>3. La chaîne d'information :</b> Structure de la chaîne d'information Les capteurs tout ou rien : Principaux types de capteurs et de détecteurs industriels (dynamique à action mécanique, statique électronique), et leurs applications, Caractéristiques et choix Caractéristiques des signaux Principales causes de dysfonctionnement Les capteurs analogiques : Caractéristiques et applications Caractéristiques des signaux Principales causes de dysfonctionnement Les capteurs numériques et leurs transmetteurs : Caractéristiques et applications Caractéristiques des signaux Principales causes de dysfonctionnement Les dispositifs techniques de dialogue et leurs modes de communication de signaux (dialogue homme/machine, entrées sorties déportées , ...) Tout ou rien Analogique Numérique Principales causes de dysfonctionnement <b>4. Le traitement de l'information et des données :</b> Système de commande à logique câblée Architecture générale d'un API. Les entrées et sorties Principe de fonctionnement d'un API Principales causes de dysfonctionnement (pile de sauvegarde du programme, cartes d'entrées/sorties ...) Langages industriels de programmation en vue d'ajuster les paramètres et les réglages de fonctionnement (langage à contacts, GRAFCET, logigramme, liste d'instructions)</p>				

S. 2. Analyse des systèmes automatisés, étude de leurs comportements	Niveaux			
	1	2	3	4
<p><b>5. La chaîne d'action :</b> Structure de la chaîne d'action Les actionneurs et pré actionneurs tout ou rien et analogiques Les asservissements en position, vitesse, effort et température Définition (consigne, écart, commande en chaîne directe et en boucle fermée) Schéma fonctionnel de principe en chaîne directe et boucle fermée Critère de performance d'un asservissement (précision, temps de réponse, régime transitoire, nombre d'ondulations, dépassements de consigne) Caractéristiques des niveaux d'énergie et des signaux utilisés à l'intérieur de la chaîne d'action (TOR, analogique, ..) Principales causes de dysfonctionnement</p> <p><b>2.2. Étude des circuits et des composants</b> <b>1. Normes de représentation des circuits :</b> Schémas d'implantation Schémas des circuits de puissance et de commande Nomenclature des matériels et d'équipements Décodage de schémas avec technologie modulaire</p> <p><b>2. Les circuits et les connexions :</b> Conducteurs électriques (types, couleurs, section, repérage, isolant, compatibilité, interférence, ..) Tuyauteries rigides et flexibles (types, couleurs, section, repérage, compatibilité, ..) Dispositifs de raccordement et de câblage (borniers, fiches et prises industrielles, presse-étoupe, goulotte industrielle, gaine, raccords, coupleurs, Principales causes de dysfonctionnement</p> <p><b>3. Principes, caractéristiques et maintenance des composants de puissance</b> <b>1. Les générateurs et adaptateurs d'énergie :</b> Les centrales hydrauliques, les compresseurs Les onduleurs, les transformateurs, les redresseurs Principales causes de dysfonctionnement</p> <p><b>2. La protection des biens :</b> Disjoncteur, relais thermique, fusibles, interrupteur-sectionneur Limiteurs et régulateurs de pression et de débit, soupape d'équilibrage, clapet piloté ou parachute, bloqueur, vanne d'isolement, démarreur progressif .... Les onduleurs Principales causes de dysfonctionnement</p>				

S. 2. Analyse des systèmes automatisés, étude de leurs comportements	Niveaux			
	1	2	3	4
<p><b>3. Les pré actionneurs :</b> Les matériels TOR Les contacteurs moteurs, les appareils multifonctions, ... Les distributeurs et leurs pilotages Les matériels analogiques Electronique de puissance : les variateurs de puissance, les démarreurs, ... Les distributeurs et régulateurs à commande proportionnelle et leurs cartes de commande Principales causes de dysfonctionnement</p> <p><b>4. Les pré actionneurs :</b> Actionneurs électriques Résistance de chauffage, électro-aimants, résistance d'induction, Moteur monophasé, Moteur asynchrone triphasé à rotor en court-circuit, Moteur asynchrone triphasé à rotor bobiné Moteur à frein à manqué de courant Moteur synchrone, Moteur à cournat continu Moteur pas à pas ..... Actionneurs pneumatiques, hydrauliques : Moteurs et pompes Vérins linéaires, rotatifs, ... Principales causes de dysfonctionnement</p> <p><b>5. Les effecteurs :</b> Pincés, ventouse, tapis, unité de guidage, .....</p> <p><b>3. La protection des personnes</b> Les régimes de neutre : TT, IT, TNS, TNC (identification) L'habilitation électrique (voir référentiel national d'habilitation électrique) Disjoncteur différentiel Limiteur de pression, soupape d'équilibrage, clapet parachute, bloqueur, vanne d'isolement, démarreur progressif et sectionneur Les modules de sécurité, mes interrupteurs de position de sécurité</p>				

S 3. Intervention de maintenance	Niveaux			
	1	2	3	4
<p><b>3.1. Le respect des conditions de sécurité :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- réglementation et fiches de procédures (voir S4)</li> <li>- la consignation : les équipements et moyens de mise en œuvre.</li> <li>- les équipements de protection (E.P.I., E.P.C., E.I.S.).</li> </ul> <p><b>3.2. L'intervention sur un bien</b></p> <p><b>1. Câblages, connexions, et réglages suivant documentations techniques ou procédures prescrites d'un :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capteurs, pré actionneurs, actionneurs, effecteurs...</li> </ul> <p><b>2. Les mesures de grandeurs suivant une prescription :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification et localisation des points de mesures :</li> <li>• Choix, réglages et mise en œuvre d'appareils de mesure adaptés aux : <ul style="list-style-type: none"> <li>- grandeurs électriques : <ul style="list-style-type: none"> <li>tension, intensité, puissance, isolement, résistance, fréquence (voltmètre, pince ampère métrique, VAT, ohmmètre, testeur de rotation des phases, mégohmmètre, oscilloscope industriel...)</li> </ul> </li> <li>- grandeurs physiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>température (thermographie) - grandeurs mécaniques : dimensionnelles, géométriques (appareils à lecture directe ou par comparaison) vitesses, vibrations (tachymètre, accéléromètre et son collecteur...)</li> </ul> </li> <li>- grandeurs fluidiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>débit, pression, température, pollutions (prélèvement, analyse des huiles).</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Collecte de données (principe et procédures) :</li> <li>• Analyse des résultats.</li> </ul> <p><b>3. Le diagnostic</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Outils d'aide au diagnostic :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- diagramme d'Ischikawa ou le diagramme causes-effets,</li> <li>- arbre des défaillances ou arbre des causes,</li> <li>- fiche de diagnostic.</li> </ul> </li> <li>• <b>Méthode générale de diagnostic :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- constat de la défaillance :</li> <li>- événements avant panne, dialogue avec l'opérateur, état de la partie opérative, informations délivrées par le système (pupitre, unité de traitement des données...),</li> <li>- localisation des différents composants sur le bien et sur les documents techniques,</li> <li>- analyse des données et des mesures,</li> <li>- émission des hypothèses,</li> <li>- identification et localisation de l'élément défaillant,</li> <li>- expertise de l'élément défaillant.</li> </ul> </li> </ul>				

S 3. Intervention de maintenance	Niveaux			
	1	2	3	4
<p><b>4. L'intervention sur A.P.I.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- transfert, sauvegarde d'un programme,</li> <li>- échange, connexion, câblage,</li> <li>- réglage, modification de paramètres (temporisation, compteur...).</li> </ul> <p><b>5. L'échange de composant :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- procédure de dépose- repose (diagramme, relation d'antériorité...)</li> <li>- préparation, localisation, identification, méthode, précautions.</li> </ul> <p><b>6. La remise en service :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- procédure de réglage (alignement, jeu...)</li> <li>- règle de déconsignation,</li> <li>- procédure de remise en énergie.</li> </ul> <p><b>3.3. L'intervention sur un constituant (organe mécanique, hydraulique, pneumatique, électrique) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- outils de réalisation d'une gamme de démontage et de remontage (diagramme, relation d'antériorité...),</li> <li>- préparation, localisation, identification,</li> <li>- solutions de réparation ou de dépannage,</li> <li>- solutions d'échange par un autre composant,</li> <li>- règles de l'art du démontage et montage mécanique,</li> <li>- les outillages et mode d'utilisation</li> <li>- les produits d'entretien (lavage pièces) et leur mode d'utilisation</li> <li>- méthodes de réglage et essais.</li> </ul> <p><b>3.4. Les procédés de fabrication</b></p> <p><b>1. Façonnage des pièces</b> Les procédés réparation (opérations simples de fabrication mécanique) : sciage, débit, perçage, taraudage, alésage, ajustage, soudage, pliage, tournage (dressage, chariotage) sont à acquérir si ceux-ci n'ont pas été abordés lors du cycle précédent.</p> <p><b>2. Procédé d'obtention des pièces :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- moulage, injection,</li> <li>- déformation,</li> <li>- les différents types d'usinage.</li> </ul> <p><b>3.5. Les procédés d'assemblage</b></p> <p><b>Règle, méthode et réalisation d'opérations simples :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- éléments filetés, insert...</li> <li>- collage, surmoulage...</li> <li>- rivetage,</li> <li>- déformation...</li> </ul>				

	Niveaux			
	1	2	3	4
<p><b>S 3. Intervention de maintenance</b></p> <p><b>3.6. La manutention manuelle :</b></p> <p><b>1. Réglementation :</b> Voir S4 : "Risques liés à l'utilisation de moyens de levage et de manutention"</p> <p><b>2. Méthode et moyens :</b> L'analyse des différents modes de manutention manuelle sera abordée du point de vue réglementation et prévention des risques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Levage des tôles :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pince et anneau de levage,</li> <li>- poignée magnétique, ventouses à leviers.</li> </ul> </li> <li>• <b>Levage des charges :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cric à manivelle, cric hydraulique</li> <li>- pince lève fût.</li> </ul> </li> <li>• <b>Déplacement des charges :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rouleurs, grue d'atelier,</li> <li>- tables élévatoires, transpalette.</li> </ul> </li> <li>• <b>Élingues : plates, câbles, chaînes.</b></li> </ul> <p><b>3. Réalisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- manutention de moteurs, de réducteurs...</li> <li>- déplacement de charges importantes, d'outillages utilisés pour les interventions de maintenance.</li> </ul> <p><b>3.7. Les suivis du matériel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>La connaissance du bien :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nature et classification des biens,</li> <li>- inventaire des biens,</li> <li>- implantations des biens.</li> </ul> </li> <li>• <b>La documentation technique du bien :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dossier machine</li> <li>- dossier technique (norme NFX 60-200): cahier des charges, plan de prévention, plan, schémas pluritechnologiques, nomenclatures, notice de mise en action, documents d'aide au diagnostic, guide d'entretien, etc...</li> <li>- dossier historique.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Collecte des informations de maintenance du bien :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- saisie des comptes rendus d'intervention, des fiches de suivi, des fiches d'expertise,</li> <li>- élaboration de documents de suivi de machines permettant de constituer le dossier historique.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Organisation du magasin :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- son rôle,</li> <li>- la standardisation des articles,</li> <li>- les nomenclatures et codifications</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Utilisation d'un logiciel de G.M.A.O. et des moyens logistiques associés.</b></p>				

	Niveaux			
	1	2	3	4
<p><b>S 4. Prévention des risques professionnels</b></p> <p>Les savoirs déclinés ci-dessous doivent permettre au titulaire du baccalauréat professionnel, d'intégrer une démarche de prévention dans toute activité de maintenance qui lui sera confiée.</p> <p>Les enseignements à la prévention des risques professionnels seront dispensés par les enseignants du domaine professionnel et d'hygiène prévention secourisme. Les apports théoriques seront illustrés par des études de cas réels au lycée ou en entreprise ou simulés articles de journaux ou vidéos (I.N.R.S.) (Cf : programme et définition de l'épreuve d'H.P.S. au baccalauréat professionnel)</p> <p><b>4.1. Identifier les enjeux de la prévention des risques professionnels</b></p> <p><b>1. Définitions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- accident du travail (AT),</li> <li>- maladies professionnelles (MP), maladies à caractère professionnel,</li> <li>- dommages d'origine accidentelle (fracture, brûlures, écrasement...) et atteintes à la santé liées au travail (fatigue visuelle, douleurs posturales, fatigue auditive, stress ...)</li> <li>- sécurité, prévention.</li> </ul> <p><b>2. Principales données qualitatives et quantitatives des AT/MP</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- statistiques de la branche professionnelle :</li> <li>- indicateurs de fréquence et de gravité,</li> <li>- coûts directs et indirects.</li> </ul> <p><b>3. Instances de prévention</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rôle et composition des différentes instances à l'intérieur et à l'extérieur de l'entreprise.</li> </ul> <p><b>4. Réglementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- document unique, plan de prévention, habilitation</li> </ul> <p><b>4.2. Identifier les situations dangereuses liées à l'activité</b></p> <p><b>1. Définitions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- situation de travail, travail prescrit - travail réel</li> <li>- phénomènes dangereux liés à l'environnement : ambiances sonore, lumineuse, thermique, ionisante, chimique ...</li> <li>- phénomènes dangereux liés au bien ou à l'activité : présence d'énergie électrique, d'énergie mécanique potentielle ou cinétique, travail en hauteur, manutention ou manipulation de charges importantes...</li> </ul> <p><b>2. Connaissances des principaux risques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risques liés aux circulations : À partir d'illustrations de situations dangereuses liées aux circulations (déplacements sur sols glissants, encombrés, dégradés, avec dénivellation, présence d'éléments saillants, interaction avec les circulations de produits de matériels de personnes) définir : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les principaux dommages (contusions, fractures),</li> <li>- les principales mesures de prévention (réparation des sols, revêtements antidérapants, rangement, balisage, chaussures antidérapantes).</li> </ul> </li> </ul>				

S 4. Prévention des risques professionnels	Niveaux			
	1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Risques liés à l'activité physique :</b> A partir d'illustrations de situations dangereuses liées à l'activité physique (manipulation au poste de travail, transport manuel, gestes et postures de travail) définir :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- les principaux dommages (lombalgie, troubles musculo-squelettiques),</li> <li>- les principales mesures de prévention (adaptation du poste de travail à l'homme, moyens de manutention, formation aux gestes et postures),</li> <li>- module de formation à la Prévention des Risques liés à l'Activité Physique (P.R.A.P.) tel que défini par l'I.N.R.S.</li> </ul> </li> <li>• <b>Risques électriques :</b> Les risques d'origine électrique seront traités dans le cadre du « <i>Référentiel de formation pour la prévention des risques d'origine électrique</i> » en vue de la certification au niveau B1V, BR.</li> <li>• <b>Risques liés au bruit :</b> A partir d'illustrations d'événements ou de situations dangereuses liées au bruit (dépassement du seuil d'exposition sonore quotidienne de 80 dba) définir :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- la notion d'exposition au bruit (durée, niveau de pression acoustique en décibels),</li> <li>- les principaux dommages (atteinte du système auditif, incidence sur la vigilance et la communication),</li> <li>- les principales mesures de prévention (réduction du bruit à la source, système anti propagation, équipements de protection individuelle).</li> </ul> </li> <li>• <b>Risques liés aux produits chimiques :</b> A partir d'illustrations d'événements ou de situations dangereuses liées aux produits chimiques définir :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- identification des produits dangereux : étiquetage, fiche de données de sécurité,</li> <li>- voies de pénétration des produits chimiques dans l'organisme (voie digestive, voie respiratoire, voie cutanée),</li> <li>- les principaux dommages : atteintes à la santé (intoxications, allergies, cancers, atteintes aux fonctions de reproduction, brûlures asphyxie),</li> <li>- les principales mesures de prévention (protection collective (captage à la source des émanations nocives, ventilation), équipements de protection individuelle (gants, masque, lunettes), surveillance médicale).</li> </ul> </li> <li>• <b>Risques d'incendie et d'explosion :</b> A partir d'illustrations de situations dangereuses liées aux risques d'incendie ou d'explosion définir :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- les trois composantes du triangle du feu (combustible, comburant, énergie d'activation),</li> <li>- les événements dangereux liés aux trois composantes du triangle du feu, l'identification des produits inflammables et/ou explosifs à partir de l'étiquetage,</li> <li>- les moyens de détection, d'alarme, d'alerte, d'extinction d'un début d'incendie</li> <li>- les moyens (classe du feu, agents d'extincteur).</li> </ul> </li> </ul>				

S 4. Prévention des risques professionnels	Niveaux			
	1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Risques liés à l'utilisation de moyens de levage et de manutention :</b> A partir d'illustrations de situations dangereuses liées à l'utilisation de moyens de levage et de manutention définir :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- les principaux dommages (choc, fracture, écrasement...),</li> <li>- les principales mesures de prévention les règles d'utilisation des appareils et des organes de manutention (élingues et appareils de levage non motorisés).</li> </ul> </li> <li>Réglementation à consulter :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- décret du 3 Septembre 1992 du code du travail, (démarche globale de norme expérimentale AFNOR X 35-109).</li> </ul> </li> <li>• <b>Risques liés aux machines et outillages :</b> A partir d'illustrations de situations dangereuses liées à l'utilisation des machines et outillages définir :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- les principaux phénomènes dangereux : énergie, cinétique, énergie mécanique, énergie de pression, énergie thermique, formes agressives, ...</li> <li>- les principaux dommages (chocs, fracture, écrasement, sectionnement, cisaillement, arrachement, poinçonnements, perforation, projection, brûlure...)</li> <li>- les principales mesures de prévention : les dispositifs de protection intégrés aux machines (protecteurs, équipements de protection sensibles, commandes bimanuelles, dispositifs d'arrêt d'urgence, ...), les équipements de protection collective et individuelle (protection des mains, des membres inférieurs et supérieurs, protection du corps interne...).</li> </ul> </li> <li>• <b>Risques liés au rayonnement :</b> A partir de situations dangereuses liées à la présence de sources ionisantes définir :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- les principales sources émettrices de rayons rencontrées dans les situations professionnelles (notions),</li> <li>- les principaux dommages : effets sur la santé,</li> <li>- les principales mesures de prévention : la signalétique des zones et des matériels, le suivi médical.</li> </ul> </li> <li>3. <b>Les outils d'observation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Q.Q.O.Q.C.P. (Qui, Quoi, Où, Quand, Comment, Pourquoi),</li> <li>- I.T.M.A.MI (Individu Travail réel, Matériel, Milieu)...</li> </ul> </li> <li>4.3. <b>Les démarches de prévention</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Démarches d'analyse des accidents</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Terminologie :</b> fait, jugement, interprétation, antériorité, pluri-causalité, facteur potentiel d'accident</li> <li>• <b>Mise en œuvre de la démarche :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- recueil des faits,</li> <li>- construction de l'arbre des causes.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• <b>Principes de recherche des mesures de prévention</b> Au sein d'un groupe de travail (simulation d'une réunion du C.H.S.C.T. à partir des cas étudiés...) :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- règles de communication,</li> <li>- rôle de l'animateur, du rapporteur,</li> <li>- techniques de communication : débat argumenté, débattage d'idées, exposé...</li> </ul> </li> </ol> </li> <li>• <b>Avantages et limites de la démarche</b></li> </ul>				

	Niveaux			
	1	2	3	4
<p><b>S 4. Prévention des risques professionnels</b></p> <p><b>2. Démarche de maîtrise des risques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Processus d'apparition d'un dommage :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- terminologie : phénomène dangereux, situation dangereuse, événement déclencheur d'origine technique ou humaine, dommage, évitement, risque (probabilité d'apparition et gravité du dommage),</li> <li>- schématisation du processus d'apparition d'un dommage.</li> </ul> </li> <li>• <b>Mise en œuvre de la démarche :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identification des tâches associées au travail à réaliser (travail réel),</li> <li>- identification des situations dangereuses associées aux tâches à réaliser, - notion d'estimation des risques.</li> </ul> </li> <li>• <b>Recherche des mesures de prévention</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- terminologie : mesures de prévention intégrées au système, équipements collectifs de sécurité, équipements de protection individuelle (EPI)</li> <li>- principes de choix des mesures de prévention</li> </ul> </li> <li>• <b>Avantages et limites de la démarche</b></li> </ul> <p><b>3. Démarche ergonomique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Schématisation du processus d'apparition d'un effet :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- terminologie : effets (positif, négatif, sur l'homme, sur l'entreprise), travail réel/travail prescrit, déterminant (liés à l'homme, liés à l'entreprise), acteur ergonomique,</li> <li>- Principes de construction du schéma de compréhension</li> </ul> </li> <li>• <b>Mise en œuvre de la démarche :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- observation du travail réel ;</li> <li>- élaboration d'hypothèses de relations cause/effet,</li> <li>- validation des hypothèses.</li> </ul> </li> <li>• <b>Recherche de mesures d'amélioration des situations de travail</b> au sein d'un groupe de travail (simulation d'une réunion du C.H.S.C.T. à partir des cas étudiés), <ul style="list-style-type: none"> <li>- règles de communication</li> <li>- rôle de l'animateur, du rapporteur,</li> <li>- techniques de communication : débat argumenté, déballage d'idées, exposé...</li> </ul> </li> <li>• <b>Avantages et limites de la démarche</b></li> </ul> <p><b>4.4. Conduite à tenir en cas d'accident</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- règles à observer</li> <li>- formation au secourisme : certificat de Sauveteur Secouriste du Travail (S.S.T.) tel que défini par l'I.N.R.S.</li> </ul>				

	Niveaux			
	1	2	3	4
<p><b>S 5. Méthodes de maintenance</b></p> <p><b>5.1. Formes de maintenance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Les différentes formes de maintenance :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maintenance corrective. Normes : NF EN 13306, X 60-319.</li> <li>- Maintenance préventive, Maintenance systématique, Maintenance conditionnelle. Normes : NF EN 13306, X 60-319.</li> <li>- Les domaines d'application.</li> <li>- Les activités de maintenance : inspection, surveillance de fonctionnement, essai de conformité, essai de fonctionnement, maintenance de routine, révision, reconstruction, réparation, dépannage, diagnostic de panne, localisation de panne, amélioration, modification.</li> <li>- Cotraitance et contrats de maintenance. Normes : NF EN 60 100 à 60103.</li> <li>- Les contrôles périodiques réglementaires : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les différents domaines soumis à réglementation,</li> <li>- les différents organismes agréés de contrôle.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• <b>Les niveaux de maintenance :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les 5 niveaux de maintenance. Normes : NF EN 13 306 X60 309.</li> </ul> </li> <li>• <b>L'analyse des informations :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loi de Pareto : <ul style="list-style-type: none"> <li>- définir la nature des éléments à classer.</li> <li>- choisir le critère de classement.</li> </ul> </li> <li>- Courbe ABC de Pareto : <ul style="list-style-type: none"> <li>- détermination d'un ordre de priorité d'actions de maintenance dirigées vers les éléments les plus pénalisants.</li> </ul> </li> <li>- Lecture des modes de panne : AMPEC</li> </ul> </li> </ul> <p><b>5.2. Comportement du matériel</b></p> <p><b>1. Analyse des défaillances :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition de la défaillance. Normes : NF EN 13306, X 60-319.</li> <li>• Les principaux modes de défaillances (mécaniques, électriques, électroniques).</li> <li>• Le taux de défaillance d'un équipement et sa durée de vie.</li> <li>• La courbe en « baignoire ».</li> </ul> <p><b>2. Les lois de dégradations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mécanisme et loi de l'usure.</li> <li>• Les corrosions : électrochimique, électrolytique, chimique, électrique, bactérienne, de contact et la cavitation.</li> <li>• L'environnement.</li> </ul> <p><b>3. Notions fondamentales :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction aux différentes notions : disponibilité, fiabilité, maintenabilité.</li> <li>• Caractéristique de la fiabilité : la MTBF : « Moyenne des Temps de Bon Fonctionnement ».</li> <li>• Caractéristique de la maintenabilité : la MTTR : « Moyenne des Temps Techniques de Réparation »</li> </ul>				

S 5. Méthodes de maintenance	Niveaux			
	1	2	3	4
<p><b>5.3. Analyse des coûts de maintenance</b></p> <p><b>1. Les ratios de maintenance :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définitions. Normes : NF X 60-200</li> <li>• Exemples de ratios normalisés : <ul style="list-style-type: none"> <li>R1 = Coûts de maintenance / Valeur ajoutée produite</li> <li>R2 = Coûts de défaillance / (Coûts de maintenance + Coûts de défaillance)</li> <li>R3 = Coûts des travaux de sous-traitance / Coûts de maintenance</li> <li>R4 = Nombre de défaillance / Temps de fonctionnement</li> <li>R5 = Temps actif de maintenance corrective / Temps actif de maintenance</li> </ul> </li> <li>• Définition du TRS (taux de rendement synthétique).</li> <li>• La TPM (Total Productive Maintenance) et ses idées directrices.</li> </ul> <p><b>2. Coûts de maintenance :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse des coûts de maintenance : - par nature (personnel, outillages, consommables...), - par destination (préparation, documentation, suivi et gestion...), - par type d'intervention (maintenance préventive, corrective, révision, travaux neufs).</li> <li>• Calcul du coût d'une intervention</li> </ul> <p><b>3. Les différentes formes de production :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etude de cas, process continu, process discontinu, production manufacturière.</li> </ul>				

### UNITÉS PROFESSIONNELLES (U11, U2, U31, U 32, U 33)

La définition du contenu des unités professionnelles du diplôme a pour but de préciser, pour chacune d'elles, quelles tâches et compétences professionnelles sont concernées et dans quel contexte. Il s'agit à la fois de :

- permettre la mise en correspondance des activités professionnelles et des unités dans le cadre du dispositif de validation des acquis de l'expérience (VAE) ;
- établir la liaison entre les unités, correspondant aux épreuves, et le référentiel d'activités professionnelles afin de préciser le cadre de l'évaluation.

		Compétences %		U11 : Analyse et exploitation de données techniques	U2 : Analyse et préparation d'une activité de maintenance	U31 : Surveiller, améliorer, modifier les équipements	U32 : Intervention sur un équipement mécanique	U33 : Maintenance sur un système automatisé	
Les cases grisées correspondent, pour chacune des cinq unités, aux compétences à évaluer lors de la certification (examen, CCF ou validation des acquis). Seules les compétences désignées par des cases grisées seront évaluées. Si les autres peuvent être mobilisées, elles ne donneront pas lieu à évaluation. Dans le cas où elles ne seraient pas maîtrisées, les tâches correspondantes seront réalisées avec assistance.									
N.B. La compétence CP1.7 est évaluée dans deux unités correspondant à des champs et des risques différents									
d <sup>o</sup> Tâches									
A1-T1	CP1.1	Diagnostiquer les pannes							
A1-T3	CP1.2	Remettre en état de bon fonctionnement un bien							
A1-T3	CP1.3	Réparer un composant.							
A2-T2	CP1.4	Exécuter des opérations de surveillance et d'inspection							
A2-T1	CP1.5	Exécuter des travaux d'amélioration ou de modification du bien							
A3-T2	CP1.6	Mettre en service un bien dans le respect des procédures							
A4-T1	CP1.7	Identifier les risques, définir et mettre en œuvre les mesures de prévention adaptées							
A4-T2	CP2.1	Analyser le fonctionnement et l'organisation d'un système.							
TOUTES TÂCHES		CP2.2	Analyser les solutions mécaniques réalisant les fonctions opératives						
A1-T1	CP2.3	Analyser les solutions de gestion, de distribution, de conversion des énergies pneumatique hydraulique et électrique							
A1-T2	CP3.1	Préparer son intervention							
A1-T3	CP3.2	Emettre des propositions d'améliorations d'un bien							
A1-T1	CP4.1	Recevoir et transmettre des informations							
A1-T2	CP4.2	Rédiger et argumenter des comptes rendus.							
A1-T3									
A5-T1									
A5-T2									
A1-T4									
A1-T5									
A2-T3									

## Coefficients

Épreuves	Unités	Candidats de la voie scolaire dans un établissement public ou privé sous contrat, CFA ou section d'apprentissage habilité, formation professionnelle continue dans un établissement public		Candidats de la voie scolaire dans un établissement privé, CFA ou section d'apprentissage non habilité, formation professionnelle continue dans un établissement public		Candidats de la voie professionnelle continue dans un établissement public habilité		
		Mode	Durée	Mode	Durée	Mode	Durée	
<b>E1 : Épreuve scientifique et technique</b>								
Sous-épreuve E11 : Analyse et exploitation de données techniques		Ponctuel écrit	4h	Ponctuel écrit	4h	CCF		
Sous-épreuve E12 : Mathématiques et sciences physiques		Ponctuel écrit	2h	Ponctuel écrit	2h	CCF		
Sous-épreuve E13 : Travaux pratiques de sciences physiques		Ponctuel pratique	45 min	Ponctuel pratique	45 min	CCF		
E2 : Analyse et préparation d'une activité de maintenance		Ponctuel écrit	4h	Ponctuel écrit	4h	CCF		
<b>E3 : Épreuve pratique prenant en compte la formation en milieu professionnel</b>								
Sous-épreuve E31 : Surveiller, améliorer, modifier les équipements		CCF		Ponctuel oral (soutenance)	30min	CCF		
Sous-épreuve E32 : Intervention sur un équipement mécanique		CCF		Ponctuel pratique	4h	CCF		
Sous-épreuve E33 : Maintenance d'un système automatisé		CCF		Ponctuel pratique	4h	CCF		
E4 : Épreuve de langue vivante		Ponctuel écrit	2h	Ponctuel écrit	2h	CCF		
<b>E5 : Épreuve de français, histoire et géographie</b>								
Sous-épreuve E51 : Français		Ponctuel écrit	2h30	Ponctuel écrit	2h30	CCF		
Sous-épreuve E52 : Histoire et géographie		Ponctuel écrit	2h	Ponctuel écrit	2h	CCF		
E6 : Épreuve d'éducation artistique, arts appliqués		CCF		Ponctuel écrit	3h	CCF		
E7 : Épreuve d'éducation physique et sportive		CCF		Ponctuel pratique		CCF		
<b>Épreuves facultatives (1)</b>								
Langue vivante		Ponctuel oral	20 min	Ponctuel oral	20 min	Ponctuel oral	20 min	
Hygiène prévention securisisme		CCF		Ponctuel écrit	2h	CCF		

(1) Seuls les points excédant 10 sont pris en compte pour le calcul de la moyenne générale en vue de l'obtention du diplôme et de l'attribution d'une mention.

CAPLP – CAFEP Génie mécanique MSMA 2019 – Exploitation pédagogique d'un dossier technique - Dossier Référentiel **REF 24**

## ÉPREUVE E3 ÉPREUVE PRATIQUE PRENANT EN COMPTE LA PÉRIODE DE FORMATION EN MILIEU PROFESSIONNEL

### Sous - ÉPREUVE E31 (UNITÉ U31) : Surveiller, améliorer, modifier les équipements Coefficient : 2

#### 1. CONTENU DE LA SOUS-ÉPREUVE.

La réalité des activités de la maintenance industrielle et de la gestion ne peut apparaître dans toutes ses dimensions que dans les entretiens. L'appréhender suppose que le candidat ait été, au cours de sa formation ou de son expérience professionnelle, confronté aux outils et aux contraintes des activités de maintenance (machines, appareillages, codis, délais, qualité...).

La sous-épreuve permet de vérifier que le candidat a acquis tout ou partie des compétences suivantes :

CP1.4	Exécuter des opérations de surveillance et d'inspection
CP1.5	Exécuter des travaux d'amélioration ou de modification du bien.
CP4.1	Recevoir et transmettre des informations
CP4.2	Rédiger et argumenter des comptes rendus.

#### 2. ÉVALUATION

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurant dans la colonne "Indicateurs de performance" des tableaux décrivant les compétences. Elle s'appuie sur un dossier de 30 pages maximum, 20 conçues et réalisées par le candidat, dont 15 pour l'étude de cas, voir la structure indiquée ci-dessous :

Mode et support d'évaluation		CCF	Décrites dans le livret de suivi
Contenu du dossier	Le candidat résumera l'ensemble des activités et des tâches professionnelles accomplies en entreprise du point de vue : - organisationnel ; - des moyens techniques mis en œuvre ; - des méthodes utilisées.		
<b>A : Les activités professionnelles</b>			
<b>B : Une étude de cas</b>	Le candidat présente une problématique en relation avec une tâche ou une activité de maintenance spécifique qu'il a réalisée en entreprise.		<b>Rapport</b>

Le rapport sera mis à disposition des membres de la commission d'évaluation huit jours avant la date de l'épreuve.

#### • Présentation orale du rapport

L'exposé, au cours duquel le candidat ne sera pas interrompu, sera d'une durée maximale de 10 minutes. Il sera suivi de 10 minutes d'entretien avec la commission d'évaluation.

#### 3. MODE D'ÉVALUATION

L'évaluation s'effectue sur la base d'une situation d'évaluation, organisée par l'équipe pédagogique de l'établissement de formation.

La période choisie pour l'évaluation pouvant être différente pour chacun des candidats, son choix et son organisation relèvent de la responsabilité de l'équipe pédagogique, dans le courant de la dernière année de formation.

La commission sera constituée de trois personnes au maximum :

- membre de l'équipe pédagogique de l'établissement de formation chargé du suivi du candidat
- membre de l'équipe pédagogique de l'établissement de formation chargé du domaine professionnel,
- d'un professionnel, de préférence le tuteur.

En cas d'absence de ce dernier, la commission pourra valablement statuer.

CAPLP – CAFEP Génie mécanique MSMA 2019 – Exploitation pédagogique d'un dossier technique - Dossier Référentiel **REF 25**

**SOUS-ÉPREUVE E32 (UNITÉ U 32)**  
**Intervention sur un équipement mécanique**

Coefficient : 3

**1. CONTENU DE LA SOUS-ÉPREUVE**

L'objectif de cette sous-épreuve est de placer le candidat en situation de technicien de maintenance sur les éléments de la partie opérative d'un bien, les pannes ou les dysfonctionnements relevant du domaine mécanique.

Elle permet de vérifier que le candidat a acquis tout ou partie des compétences suivantes :

CP1.3	Réparer un composant.
CP1.7(*)	Identifier les risques, définir et mettre en œuvre les mesures de prévention adaptées.
(*)	Évaluation des risques autres qu'électriques

**NOTA : Pour E32 et E33, on évitera une redondance sur les supports et les technologies.**

**2. ÉVALUATION**

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurent dans la colonne "Indicateurs de performance" des tableaux décrivant les compétences (cf. annexe I b : référentiel de certification). Certaines autres compétences pourront être mobilisées mais ne seront pas évaluées. Dans le cas où elles ne seraient pas maîtrisées, les tâches correspondantes seront réalisées avec assistance.

**• Modes d'évaluation**

L'évaluation s'effectue sur la base d'une situation d'une durée maximale de quatre heures, elle est élaborée et organisée par l'équipe enseignante chargée des enseignements technologiques et professionnels. La période choisie pour l'évaluation pouvant être différente pour chacun des candidats, son choix et son organisation relèvent de la responsabilité de l'équipe pédagogique, elle se déroulera au cours du dernier tiers de l'ensemble de la formation.

**SOUS-ÉPREUVE E33 (UNITÉ U33)**  
**Maintenance d'un système automatisé**

Coefficient : 3

**1. CONTENU DE LA SOUS-ÉPREUVE.**

L'objectif de cette sous-épreuve est de placer le candidat en situation de technicien de maintenance sur les éléments de la partie commande et/ou de contrôle d'un bien pluritechnologique, les pannes ou les dysfonctionnements ne relevant pas du domaine mécanique.

Elle permet de vérifier que le candidat a acquis tout ou partie des compétences suivantes :

CP1.1	Diagnostiquer les pannes
CP1.2	Remettre en état de bon fonctionnement un bien.
CP1.6	Mettre en service un bien dans le respect des procédures.
CP1.7(*)	Identifier les risques, définir et mettre en œuvre les mesures de prévention adaptées.
(*)	Évaluation des risques électriques uniquement

**2. ÉVALUATION**

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurent dans la colonne "Indicateurs de performance" des tableaux décrivant les compétences.

Certaines autres compétences pourront être mobilisées mais ne seront pas évaluées. Dans le cas où elles ne seraient pas maîtrisées, les tâches correspondantes seront réalisées avec assistance.

**• Modes d'évaluation**

L'évaluation s'effectue sur la base d'une situation d'une durée maximale de quatre heures, elle est élaborée et organisée par l'équipe enseignante chargée des enseignements technologiques et professionnels. La période choisie pour l'évaluation pouvant être différente pour chacun des candidats, son choix et son organisation relèvent de la responsabilité de l'équipe pédagogique, elle se déroulera au cours du dernier tiers de l'ensemble de la formation.