

# Cahier des clauses techniques particulières : Acquisition d'un Manipulateur mécanisé pour la section de BTS MS SYSTEMES DE PRODUCTION

## Contenu

1	Présentation du projet .....	1
2	Activité de manutention : .....	2
3	Montage / démontage répétitifs: .....	2
4	Solutions technologiques abordées .....	2
4.1	Mécaniques: .....	2
4.2	Electrique.....	3
4.2.1	Armoire électrique. ....	3
4.2.2	Platine de pilotage moteur.....	3
4.2.3	Armoire déportée optionnelle .....	3
4.3	Détecteurs et capteurs : .....	4
4.4	Actionneurs .....	4
5	Réglages variées : .....	4
6	Améliorations : .....	4
6.1	Mécaniques: .....	4
6.2	Mises sous surveillance : .....	4
7	Kits et sous-systèmes annexes: .....	5
7.1	Sous-systèmes : .....	5
8	Pièces de rechange : .....	6
9	Documentation : .....	6
10	Transport, formation, prise en main : .....	6
11	SAV et garantie.....	6

## 1 Présentation du projet

Le présent CCTP concerne l'acquisition d'un système didactique robuste et pluri technologique permettant de réaliser la conduite d'activités d'apprentissage pratiques et théoriques nécessaires dans le cadre de la formation du BTS MAINTENANCE DES SYSTEMES option systèmes de production.

Les compétences à développer sur le système sont :

- manutention
- maintenance
- Câblage / raccordement
- réglages
- montage / démontage
- étude des solutions technologiques et constructives pluri technologiques.
- intégration et Paramétrage de système de surveillance

Le système reprendra les principes techniques d'un manipulateur mécanisé industriel.  
Il devra être piloté par un API raccordé à un IHM paramétrable

Il devra intégrer au minimum 3 sous-ensembles aisément dissociables de la machines sur lesquels l'élève pourra intervenir afin d'en réaliser la maintenance.

Les critères énumérés ci-dessous seront pris en considération pour l'évaluation des offres techniques, financières et de garantie/SAV du matériel.

## 2 Activité de manutention :

- le système devra pouvoir être facilement déplacé à l'aide d'un transpalette
- toute intervention lourde sur le système pourra être conduite grâce à l'utilisation des moyens de manutentions suivants :
  - o Manutention par palan/grue d'atelier
  - o Manutention par table élévatrice
- Tous les anneaux de levages et autres aménagements nécessaire à la manutention des sous ensembles en sécurité devront intégrés et / ou fournis avec la machine

## 3 Montage / démontage répétitifs:

Dans le cadre de la conduite des activités pratiques des élèves, et afin d'assurer une résistance accrue aux opérations de démontage / remontage, le système devra répondre aux exigences suivantes :

- Le châssis de la machine devra intégralement être réalisé en construction mécanosoudée.
- Les pièces mécaniques des sous ensemble mécaniques principaux de la machine devront être réalisées en acier.
- Ces pièces devront recevoir un traitement anti corrosion.
- Les arbres permettant de réaliser les opérations de montage et démontage de roulements sur au moins un des sous ensembles mécaniques du système devront être trempés et cémentés afin de ne pas « souffrir » de la répétition de ces opérations.
- En dehors des pièces et outillages spécifiques, l'équipement fera appel à des constituants normés dans les gammes de fournisseurs réputés .Ceci afin de faciliter les opérations de maintenance.

## 4 Solutions technologiques abordées

### 4.1 Mécaniques:

L'intérêt pédagogique du système doit aussi être orienté vers l'étude technologique, les procédures d'intervention, de réglage et de maintenance d'un grand nombre de solutions techniques de transmissions de puissance.

Un maximum de solutions technologiques devra être intégré sur le système

Le système attendu devra intégrer au minimum :

- 2 types de guidages linéaires différents (par exemple bagues bronze- douilles à billes...),
- 3 types de guidages en rotation (par exemple paliers rotulants, roulement à billes à contact radial, roulements à billes à contact oblique, roulements à bille et à rouleaux ...)

- 4 types de transmission de puissance (par exemple chaîne, accouplement, limiteur de couple, courroie crantée, courroie trapézoïdale, engrenages, ...)
- 3 types de transformation de mouvement de technologies différentes au moins parmi lesquelles :
  - o rotation -> translation (type came)
  - o rotation -> rotation (type renvoi d'angle)
  - o rotation continue -> rotation discontinue (type indexeur)
  - o ...

Toutes les solutions technologiques intégrées sur la machine devront être listées et totalement justifiées au vu d'une problématique réelle du système

Le candidat veillera dans sa réponse à justifier en tous points ses choix technologiques, et adresser une liste exhaustive des technologies intégrées.

## **4.2 Electrique**

### **4.2.1 Armoire électrique.**

Le système devra être équipé d'une armoire électrique à porte vitrée.

Cette armoire intégrera tous les organes de consignation, protection des biens et des personnes contre les risques électriques, ainsi qu'un emplacement d'intégration de la platine de pilotage du moteur principal de la machine décrites dans le paragraphe suivants.

Cette armoire intègre en outre un automate fourni sous réseau PROFINET avec son logiciel et son cordon de programmation

Le logiciel devra permettre une simulation sur PC des relations entre entrées et sorties ainsi qu'un mode permettant de suivre l'évolution dynamique des entrées / sorties en même temps que le fonctionnement de la machine.

### **4.2.2 Platine de pilotage moteur.**

Le pilotage par contacteur du moteur principal devra être réalisé sur une platine amovible afin de pouvoir permettre ultérieurement l'utilisation d'autres platines moteur optionnelles utilisant des technologies différentes (type démarreur progressif ou variateur de fréquence) compatible avec le réseau PROFINET afin de multiplier les activités.

Chacune d'entre elle sera compatible avec un raccordement sur le système par l'intermédiaire de connecteurs rapides intégrés dans l'armoire principale de la machine.

La fixation mécanique de cette platine dans l'armoire devra être réalisée sans l'utilisation d'aucun outil.

### **4.2.3 Armoire déportée optionnelle**

Une armoire déportée pourra être proposée en option afin de compléter l'équipement pour les activités électrique. Cette armoire mobile équipée aussi d'une porte vitrée sera destinée à servir de support de « confinement » pour réaliser les opérations de câblage des platines de pilotage moteur optionnelles.

L'armoire déportée devra donc être équipée des mêmes dispositifs de raccordement électriques et de montage mécanique des platines que l'armoire principale du système (de manière à ce que les mêmes platines soient compatibles avec les 2 armoires).

Cette armoire pourra être raccordée au système par un simple connecteur industriel

Le raccordement de cette armoire au système permettra ainsi à l'élève de valider son câblage en conditions réelles, en prenant le pas sur la platine de pilotage éventuellement intégrée à l'armoire principale du système.

### **4.3 Détecteurs et capteurs :**

Le système intègrera au minimum des détecteurs TOR des types suivants :

- inductifs
- magnétiques (ILS)
- capacitif
- optique

### **4.4 Actionneurs**

Les actionneurs intégrés au système devront couvrir les

- moteur avec accouplement
- motoréducteur
- vérin pneumatique
- ventouse pneumatique

## **5 Réglages variées :**

Différents types de réglages mécaniques devront être réalisables sur la machine, à savoir au minimum :

- Réglages d'alignement sur les poulies ou pignons d'une transmission par chaîne ou courroie
- Réglage d'alignement de 2 arbres coaxiaux accouplés
- Réglage de tension de chaîne et / ou de courroie
- Réglage du couple de déclenchement d'un limiteur de couple
- Réglage de jeu fonctionnel sur un montage de roulements à contact obliques :  
Un support spécifique équipé d'un comparateur intégré devra pouvoir être proposé ultérieurement en option afin de faciliter la réalisation de cette opération.

Le candidat donnera un exemple de chacun des réglages cités ci-dessus envisagés sur le système

## **6 Améliorations :**

### **6.1 Mécaniques:**

Des activités pratiques consistant en une modification mécanique de la machine afin d'en accroître la performance doivent être proposées comme des changements de rapport pour augmenter la cadence d'utilisation, des moyens de transmission plus fiable, etc...

Chaque amélioration devra être induite par une observation visuelle du système et de son comportement.

Le résultat de l'amélioration pourra également être constaté par l'élève.

Toutes les pièces mécaniques associées à la conduite de ces opérations devront être fournies.

### **6.2 Mises sous surveillance :**

Au minimum 3 fonctions de mise sous surveillance du système pourront être intégrées par les élèves dans le cadre de leurs activités de maintenance « améliorative ».

Ces mises sous surveillance consistent en l'intégration de capteurs simple ou « intelligents » permettant de contrôler les défauts de fonctionnement éventuels de la machine.

L'intégration mécanique, électrique et pneumatique de ces fonctions fera alors parties des activités pratiques conduites par l'élève.

Les 3 mises sous surveillance seront d'une complexité progressive :

- l'une se fera par simple raccordement électrique et montage mécanique de capteur
- une deuxième sera réalisée par raccordement électrique, montage mécanique de capteur et paramétrage complet de ce dernier selon critère de contrôle
- une troisième sera réalisée par raccordement électrique, montage mécanique de capteur et paramétrage complet de ce dernier par logiciel fourni selon plusieurs critères de contrôle.

Tout le matériel (y compris accessoires, câbles cordons ...) nécessaire à ces interventions devra être fourni.

La prise en compte des alarmes associées à chaque mise sous surveillance devra impérativement être préprogrammée dans l'automate.

L'activation de chacune de ces mises sous surveillance sera réalisée par simple paramétrage du système depuis l'IHM de grande taille compatible avec le réseau PROFINET

## **7 Sous-systèmes annexes:**

### ***7.1 Sous-systèmes :***

Afin de multiplier le nombre de poste de travail des apprenants et réaliser des activités supplémentaires de réglage, maintenance montage et démontage à l'établi sans pour autant réquisitionner le système, 3 sous systèmes différents, identiques à ceux intégrés sur le système principal devront pouvoir être fournis en option.

## **8 Pièces de rechange :**

Le système devra être fourni avec l'ensemble des pièces de rechange et de remplacement nécessaire à la conduite des activités de maintenance

## **9 Documentation :**

Le système devra s'accompagner au minimum de :

- 1 notice d'instruction
- 1 manuel d'utilisation de la machine
- 1 documentation technique intégrant :
  - o Les documentations techniques des composants du commerce au format PDF
  - o Les schémas et nomenclatures (électriques, pneumatiques, mécaniques) selon les spécificités techniques de la machines
- Les Travaux Pratiques.
- Dossier de maintenance .L'ensemble de procédures d'intervention et gammes opératoires
- La modélisation 3D du système sous SolidWorks.

Cette documentation sera fournie en version papier et sur support numérique exploitable avec les logiciels courants compatibles du pack office.

Tous les fichiers sources (modélisation, plans, documents) doivent être fournis dans un format modifiable.

## **10 Transport, formation, prise en main :**

Chaque candidat intégrera à son offre la prestation de livraison, installation et une formation sur site qui sera prévue pour l'utilisation du système.

## **11 SAV et garantie**

Le matériel devra être accompagné d'une garantie de 24 mois minimum pièces et main d'œuvre sur site.

Le candidat définira avec son offre les modalités d'exécution du SAV dans le cadre de la garantie et hors garantie.

Le candidat définira également de quelle manière sera traité l'obsolescence éventuelle de composants du commerce.

## **12 –critères de choix :**

Dans le choix des offres, il sera tenu compte des critères suivants :

Pour 20% : le prix

Pour 60% : la qualité des prestations : intérêts pédagogiques et techniques

Pour 20% : prestations associées : formations et garanties.