**Baccalauréat Professionnel**

***Maintenance des Systèmes de Production Connectés***

Épreuve E2 PREPARATION D’UNE INTERVENTION

Sous-épreuve E2. a Analyse et exploitation des données techniques

**DOSSIER**

**QUESTIONS-REPONSES**

**EMPILEUR / DEPILEUR**

**MULTITEC**

**Matériel autorisé*:***

* L’usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
* L’usage de calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé

**Problématique**

Dans la cadre de la modernisation de ce système, on souhaite remplacer les 3 détecteurs mécaniques à galet permettant de connaître la position du plateau élévateur. Pour cela, on envisage d’utiliser un nouveau capteur. Cette nouvelle solution constructive doit permettre :

* De limiter les risques de défaillance par usure mécanique.
* D’augmenter la course de l’élévateur pour une prise en charge de palettes de dimensions variables (et non nécessairement standards).
* D’optimiser le déplacement de l’élévateur pour envisager une augmentation des cadences d’empilement ou de dépilement.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Q1** | **Analyse Fonctionnelle du Système** | **DTR 2 à 4 / 16** | **Temps conseillé :**   1. **minutes** |

**Q1.1 - Identifier** la fonction globale du système de palettisation « Multitec ».

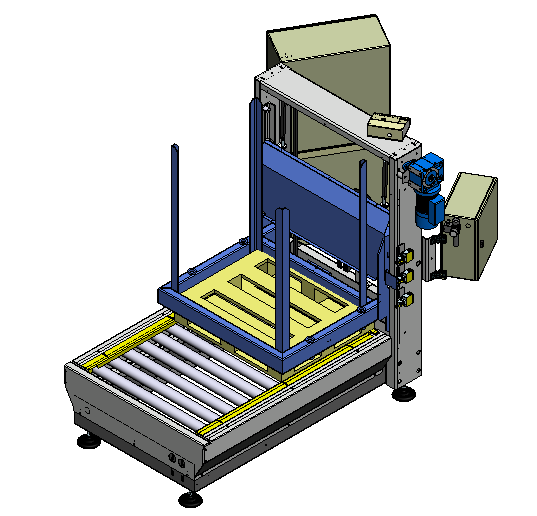
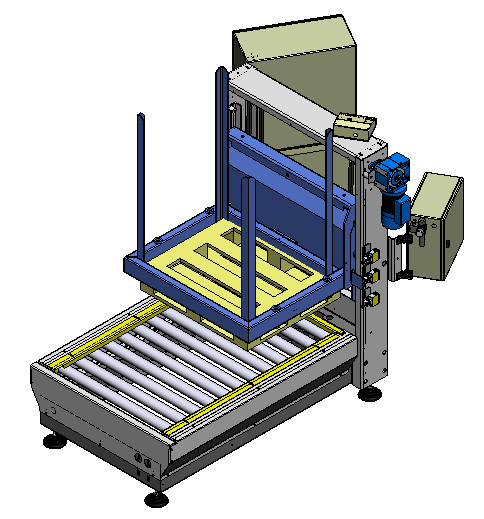
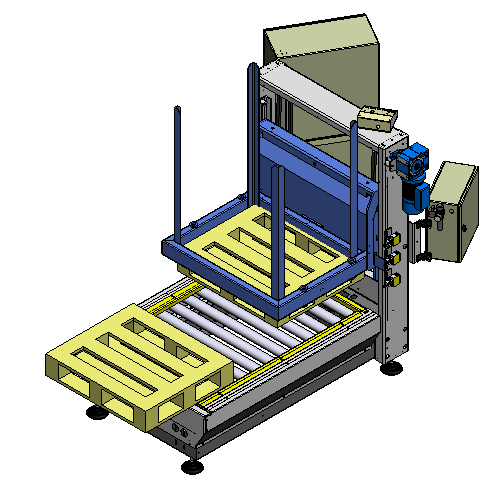
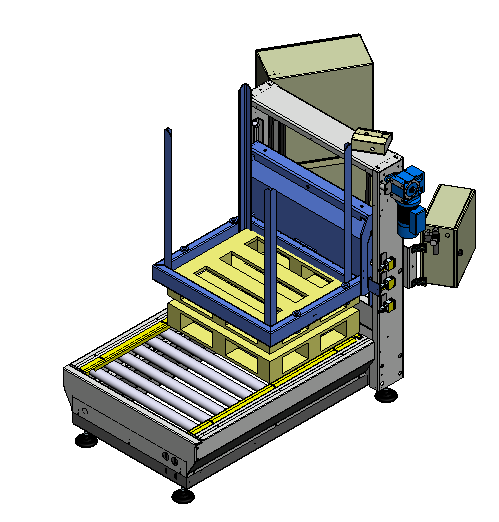
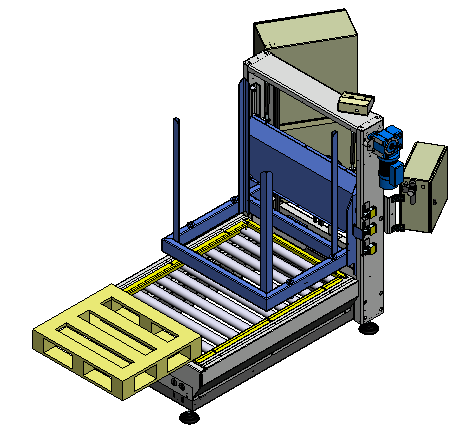
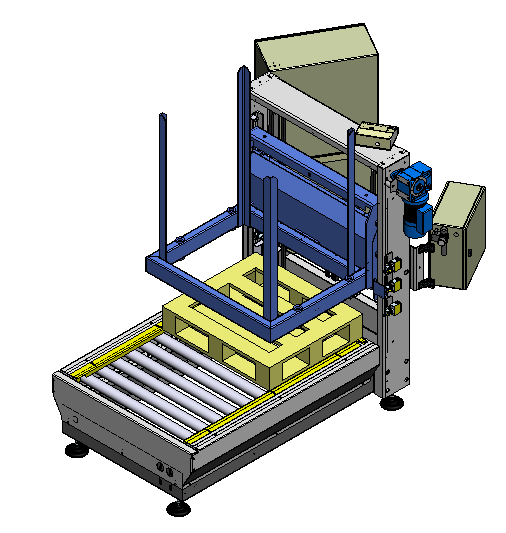
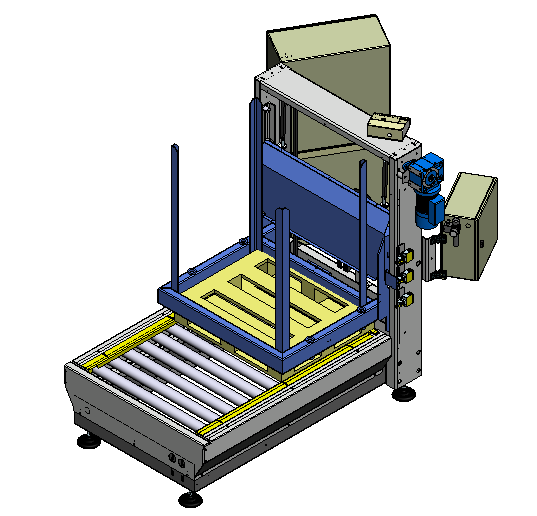
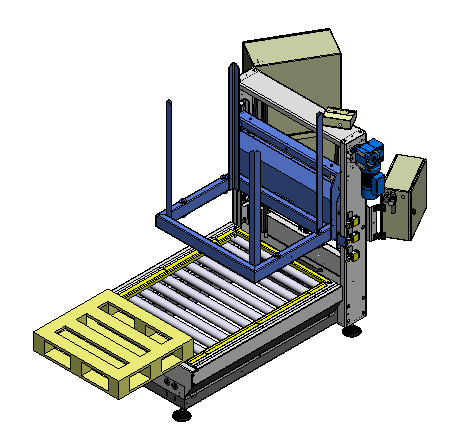
**Q1.2 - Donner** la matière d’œuvre entrante (MOE), la matière d’œuvre sortante (MOS) et les énergies nécessaires (W) :

MOE :

MOS  :

W :

**Q1.3 - Indiquer** les actionneurs permettant de passer d’une étape à l’autre lors du *cycle d’empilement* des palettes dans le tableau ci-dessous, à l’aide du diagramme FAST du dossier technique *page 4*,



Une seconde palette est positionnée par l’opérateur sur le convoyeur.

La palette est positionnée par l’opérateur sur le convoyeur.

**Transition 4**

**Etape 1**

**Etape 2**

**Transition 1**

**Etape 3**

**Transition 2**

**Etape 4**

**Transition 3**

**Etape 5**

**Transition 5**

**Etape 6**

**Etape 7**

**Transition 6**

**Transition 7**

**Etape 8**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Etape 1** | **Transition 1** | **Etape 2** | **Transition 2** | **Etape 3** | **Transition 3** | **Etape 4** | **Transition 4** |
| ***Fonction :*** Monter verticalement l’élévateur | ***Fonction :*** Transférer la palette de l’entrée du convoyeur vers l’élévateur. | ***Fonction***: Descendre verticalement l’élévateur. | ***Fonction :*** Saisir la palette. |
| ***Actionneur : Moteur électrique*** | ***Actionneur :***……………………………………………. | ***Actionneur :***……………………………………………. |
| **Etape 8** | **Transition 7** | **Etape 7** | **Transition 6** | **Etape 6** | **Transition 5** | **Etape 5** |
| ***Fonction :*** Transférer la seconde palette vers l’élévateur. | ***Fonction***: Positionner une seconde palette sur le convoyeur. | ***Fonction :*** Monter verticalement l’élévateur équipé de la palette. |
| ***Actionneur :***……………………………………………. | ***Actionneur :***…………………………………………… | ***Actionneur :***………………………………… |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Q2** | **Analyse Structurelle du Système** | **DTR 4 à 7 / 16** | **Temps conseillé :**   1. **minutes** |

**Q2.1 - Compléter** la chaine d’énergie du sous-ensemble élévateur ci-dessous en identifiant les composantsla constituant (en bas)ainsi que les différentes formes d’énergie rencontrées (en haut).

Commande

(En provenance de l’unité de commande)

**TRAITER**

**COMMUNIQUER**

**COMMUNIQUER**

**ACQUERIR**

**ACQUERIR**

***Chaînes d’information***

**Convertisseur et Unité de commande**

**Interface H/M\***

**Interface M/H\***

Ordres vers le préactionneur

*Informations pour l’utilisateur*

Grandeur physique

(A destination du capteur)

***3 Détecteurs à galets***

**DISTRIBUER**

**Palettes**

**En attente**

**CONVERTIR**

**TRANSMETTRE**

**AGIR**

**ALIMENTER**

**TRANSMETTRE**

**Palettes**

**Conditionnées**

**Energie électrique**

***Chaînes d’énergie***

……………………………………

……………………………………

……………………………………

Energie

Mécanique

Contacteur

…………………………………………………………………

…………………………………………………………………

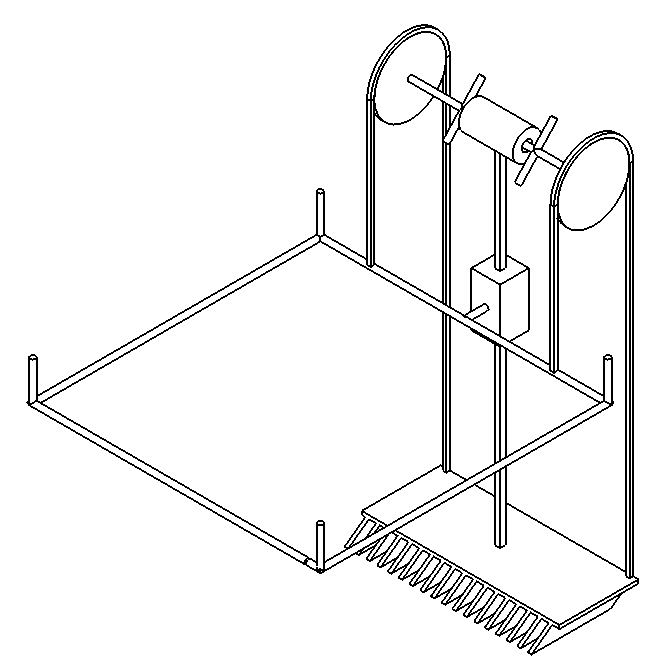
…………………………………………………………………

…………………………………………………………………

**Q2.2 - Identifier** l’adaptateur ou transmetteur en fonction de sa position dans le sous-ensemble élévateuret **entourer** le type de transmission lui correspondant dans ce tableau.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Situation*** | ***Adaptateur ou Transmetteur*** | ***Type de transmission*** |
| ***Entre le moteur électrique et l’arbre de transmission*** | …………………………………………………  ………………………………………………. | Transmission **sans** transformation du mouvement |
| Transmission **avec** transformation du mouvement |
| ***Entre l’arbre de transmission et le plateau élévateur*** | …………………………………………………  ………………………………………………. | Transmission **sans** transformation du mouvement |
| Transmission **avec** transformation du mouvement |

**Q2.3 - Indiquer** les classes d’équivalences cinématiques, en remplissant les bulles sur le schéma cinématique du sous-ensemble élévateur ci-dessous.

**Q2.4 - Colorier** les différentes classes d’équivalences cinématiques de ce sous-ensemble sur le schéma cinématique ci-dessous, en respectant le code couleur défini ci-dessous.

L1

L2

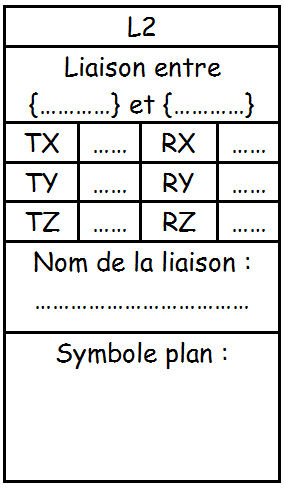
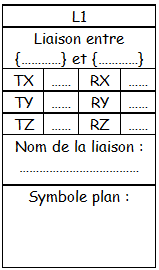
**Y**

**Z**

**X**

* {SE 1} = {Bâti} en gris;
* {SE 2} = {Arbre de transmission} en rouge ;
* {SE 3} = {Plateau élévateur} en bleu ;
* 2 Chaines de levage ***(à ne pas colorier)***

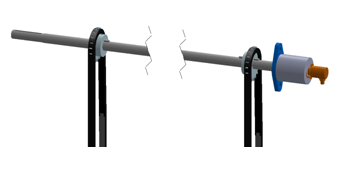
**Q2.5 -** En vous aidant du dossier technique page 7, **compléter** les tableaux des liaisons repérées sur le schéma cinématique ci-dessus.



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Q3** | **Chaîne d’Information du Système** | **DTR 8 à 10 / 16** | **Temps conseillé :**   1. **minutes** |

***RAPPEL DE LA PROBLEMATIQUE :*** Dans la cadre de la modernisation du système, on souhaite remplacer les 3 détecteurs mécaniques du Multitec par un capteur permettant d’avoir l’information de la ***position du plateau élévateur*** à chaque instant.

**Q3.1 -** En vous aidant du document technique page 8, **cocher** la solution constructive la plus cohérente concernant l’installation du capteur.



* Installation sur moteur électrique
* Installation sur l’arbre de transmission

**Q3.2 - Entourer** surla figure ci-dessous, l’installation 1 ou 2 correspondant à la réponse de Q3.1.

**Palettes**

**Conditionnées**

**DISTRIBUER**

**Palettes**

**En attente**

**CONVERTIR**

**TRANSMETTRE**

**AGIR**

**ALIMENTER**

**TRANSMETTRE**

***Chaînes d’énergie***

**PREACTIONNEUR**

**ACTIONNEUR**

**ADAPTATEUR 1**

**EFFECTEUR**

**ADAPTATEUR 2**

**TRAITER**

**COMMUNIQUER**

**COMMUNIQUER**

**ACQUERIR**

**ACQUERIR**

***Chaînes d’information***

**Convertisseur et Unité de commande**

**Interface H/M\***

**Interface M/H\***

Ordres vers le préactionneur

*Informations pour l’utilisateur*

Grandeur physique (A destination du capteur)

***NOUVEAU CAPTEUR***

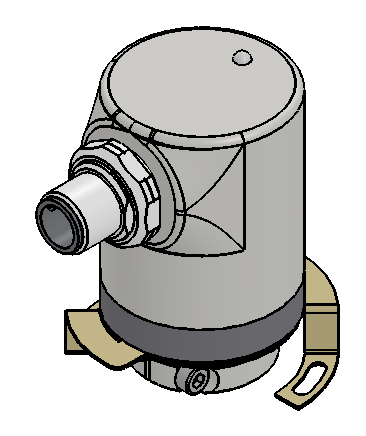
Commande (A destination du préactionneur)

**INSTALLATION 1**

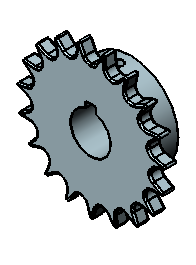
**INSTALLATION 2**

***OU***

**Q3.3 - Justifier** ce choixd’installation du capteur permettant la mesure de la position du plateau élévateur.

**Choix du capteur**

Le choix du nouveau capteur est un codeur absolu dont on souhaite définir certaines caractéristiques

**Q3.4 - Trouver** le pas p et le nombre de dents Z du pignon 4 à l’aide du dossier technique page 8 et 10.

**p =**

**Z =**

**Q3.5 - En Déduire** le diamètre D du pignon 4 *(détailler le calcul préciser l’unité)*

***Rappel :***

**D =**

Pour le calcul suivant, on prendra D= 95 mm et la précision souhaitée est Ps= 0,5 mm correspondant à la précision de la position du plateau élévateur.

**Q3.6 - Calculer** le nombre de points correspondant à la résolution du codeur à l’aide du dossier technique page 6**.**

***Formule :***

***Données :***

**Nbre de points =**

**Q3.7 - Citer** des avantages de choisir un codeur absolu plutôt qu’un codeur incrémental pour justifier ce choix à l’aide du dossier technique page 10.

***MONTAGE DU CODEUR :*** La solution choisie pour le montage d’un codeur sur le système « Multitec » est visible sur la figure ci-dessous. On envisage d’avoir recours à l’impression 3D pour la fabrication de la bride de fixation et du support codeur.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Q4** | **Modeleur Volumique** | **DTR 12 à 13 / 16** | **Temps conseillé :**   1. **minutes** |

**Bride de fixation**

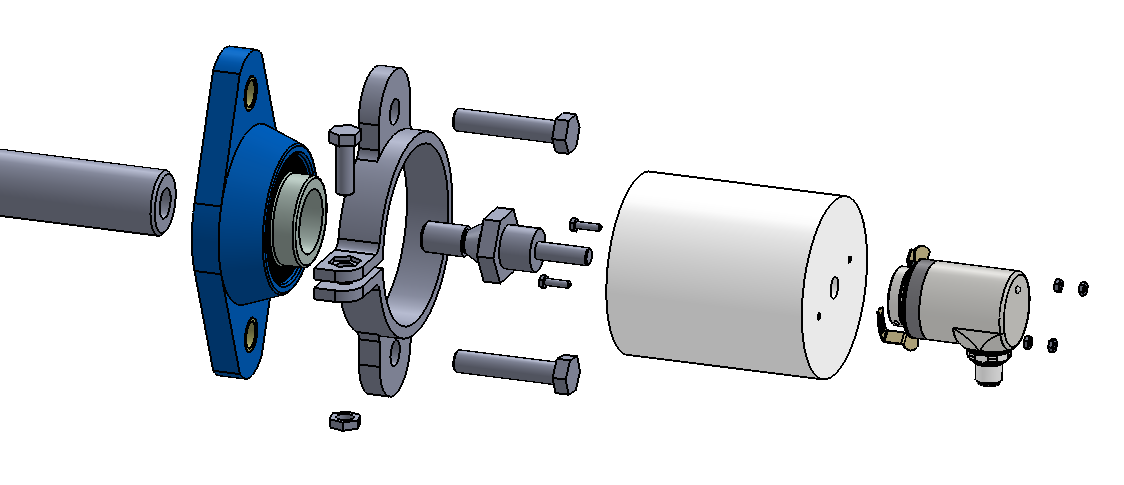
**Support codeur**

**Codeur**

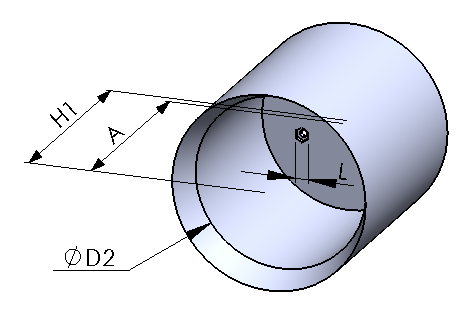
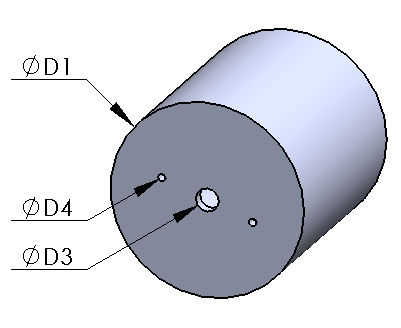
**Adaptateur**

**Arbre de transmission**

**Palier**

****

|  |  |
| --- | --- |
| **Cotes** | **Valeurs (mm)** |
| **ØD1** | 84 |
| **H1** | 94 |
| **ØD2** | 74 |
| **A** | 90 |
| **ØD3** | 10 |
| **ØD4** | 3,20 |
| **L** | 5,5 |
| **B** | 2 |

Objectif : On vous demande de créer le modèle numérique du support codeur en utilisant le dessin de définition page 13 du dossier technique et les informations ci-dessous.

**Q4.1 - Réaliser** le modèle numérique du support codeur en suivant les étapes ci-dessous et enregistrer votre travail dans votre répertoire sous le nom « support codeur- votre nom »

1) Support codeur :

* **Etape 1** : choisir le plan de face, comme plan de référence.
* **Etape 2** : dessiner un cercle centré sur l’origine.
* **Etape 3** : coter le cercle tel que son diamètre = **ØD1**.
* **Etape 4** : générer un cylindre par extrusion sur une hauteur = **H1**.

2) Evidemment :

* **Etape 1** : choisir la face avant du cylindre, comme plan de référence.
* **Etape 2** : dessiner un cercle centré sur l’origine.
* **Etape 3** : coter le cercle tel que son diamètre = **ØD2**.
* **Etape 4** : enlever de la matière par extrusion sur une profondeur = **A**.

3) Perçage central :

* **Etape 1** : choisir la face arrière du cylindre, comme plan de référence.
* **Etape 2** : dessiner un cercle centré sur l’origine.
* **Etape 3** : coter le cercle tel que son diamètre = **ØD3**.
* **Etape 4** : enlever la matière à travers toute la pièce.

4) Perçages pour passage vis de fixation :

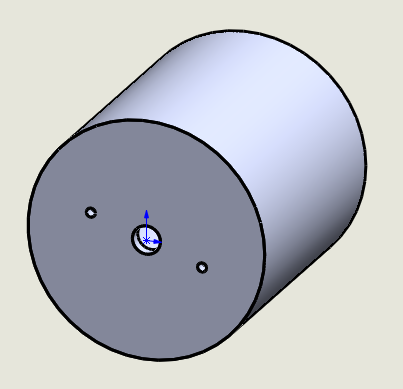
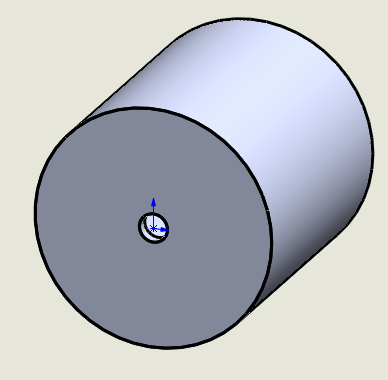
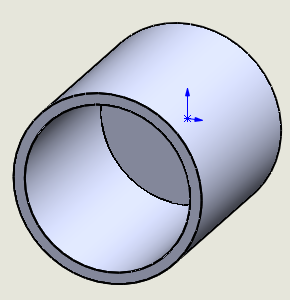
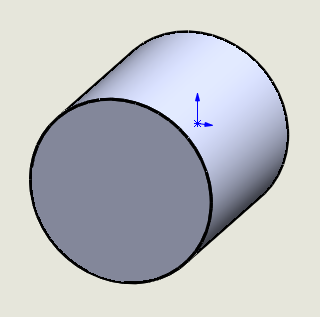
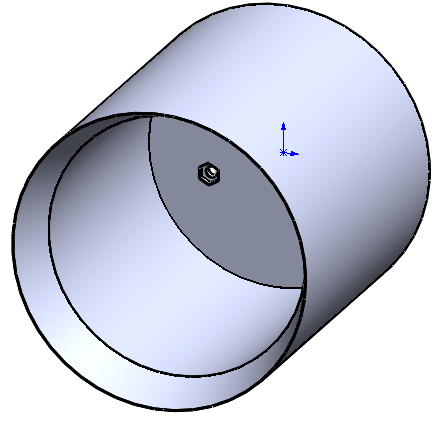
* **Etape 1** : choisir la face arrière du cylindre, comme plan de référence.
* **Etape 2** : dessiner 2 cercles.
* **Etape 3** : coter les cercles tel que son diamètre = **ØD4** et dont leur centre est positionné suivant de dessin de définition.
* **Etape 4** : enlever la matière à travers toute la pièce.

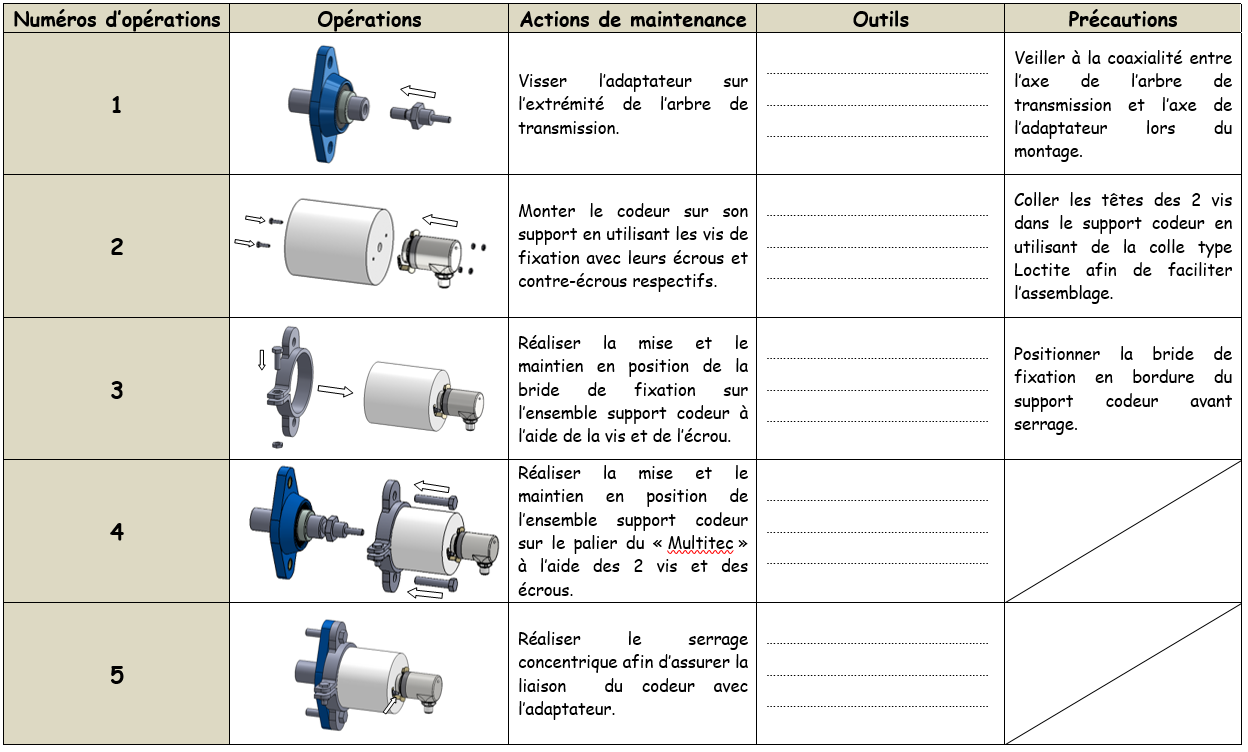
5) « Lamages » :

* **Etape 1** : choisir le plan à l’intérieur de la pièce, comme plan de référence.
* **Etape 2** : dessiner 2 hexagones centrés sur les 2 perçages des vis.
* **Etape 3** : coter les hexagones telle que la distance entre 2 cotés opposés = **L**.
* **Etape 4** : enlever de la matière par extrusion sur une profondeur = **B**.

6) Chanfrein :

* **Cliquer** sur l’icône « Chanfrein » , puis sélectionner l’arête intérieure de la face avant.
* **Définir** une distance de 5mm et un angle 70˚.





**Q4.2 – Identifier** l’outillage nécessaire pour chaque opération, définit dans la colonne « Outils » du tableau ci-dessous, en utilisant l’assemblage « Montage Capteur » accessible dans votre répertoire.

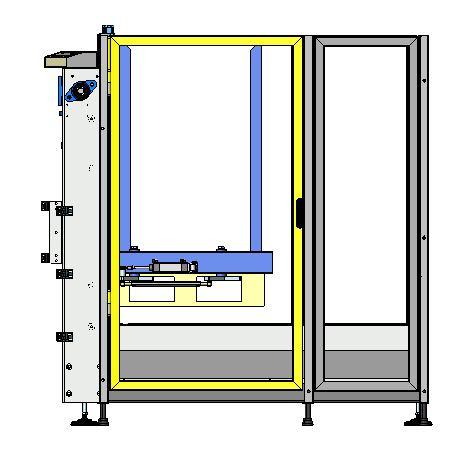
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Q5** | **Cinématique – loi de commande** | **DTR 14 / 16** | **Temps conseillé :**   1. **minutes** |

L’utilisation du codeur permet de proposer des lois de commande pilotant le déplacement du plateau élévateur différentes à celle existante avec les 3 détecteurs à galet.

*Objectif : On vous demande d’étudier une nouvelle loi de commande afin de vérifier si la prise en charge des palettes est plus rapide.*

**Q5.1 - Compléter** le tableau ci-dessous afin de déterminer les anciennes caractéristiques cinématiques du déplacement de l’élévateur en phase de montée, à l’aide du dossier technique page 14.

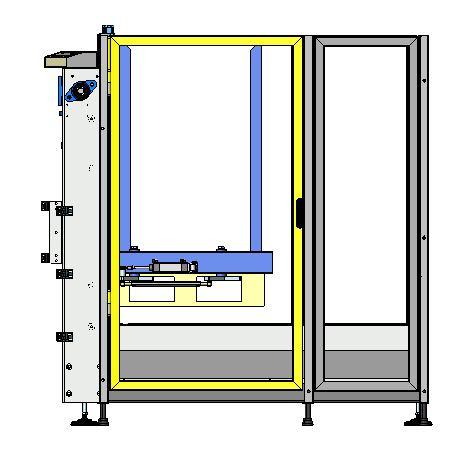
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Loi horaire de la montée de l’élévateur équipé des 3 détecteurs à galets** | | | | |
| **Phase** | **Type de mouvement** | **Durée** | **Valeur de la vitesse + unité** | **Valeur de l’accélération** |
| ***A*** | …………………………………………………………………… | ……… | Variable en m/s | Constant en m/s² |
| ***B*** | Mouvement de translation rectiligne uniforme | ……… | ………………… | ………………… |
| ***C*** | …………………………………………………………………… | ……… | Variable en m/s | Constant en m/s² |



**Q5.2 - En Déduire** le temps total mis par l’élévateur dans cette phase de montée *(détailler de calcul et préciser l’unité).*

**Q5.3 - Compléter** le tableau ci-dessous afin de déterminer les nouvelles caractéristiques cinématiques du déplacement de l’élévateur en phase de montée, à l’aide du dossier technique page 14.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Loi horaire de la montée de l’élévateur équipé du codeur** | | | | |
| **Phase** | **Type de mouvement** | **Durée** | **Valeur de la vitesse + unité** | **Valeur de l’accélération** |
| ***A*** | …………………………………………………………………… | ……… | Variable en m/s | Constant en m/s² |
| ***C*** | …………………………………………………………………… | ……… | Variable en m/s | Constant en m/s² |



**Q5.4 - En Déduire** le temps total mis par l’élévateur dans cette phase de montée (détailler de calcul et préciser l’unité).

**Q5.5 -** Cette nouvelle loi de commande permet-elle d’augmenter les cadences de prise en charge des palettes ? **Justifier** votre réponse.

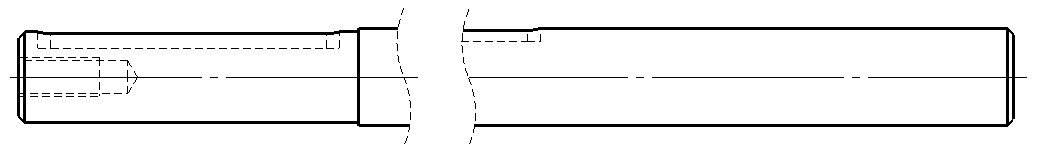
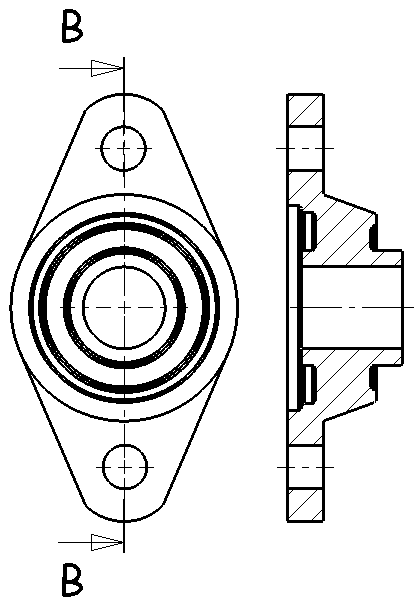
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Q6** | **Transmission de Puissance** | **DTR 12 à 13 / 16** | **Temps conseillé :**   1. **minutes** |

L’installation du codeur nécessite le démontage de l’arbre de transmission 1. Cela permet de réaliser un perçage et un taraudage coaxial à son extrémité pour assurer le bon montage de l’adaptateur.

*Objectif : On vous demande d’étudier le démontage de l’arbre de transmission afin de réaliser cette opération.*

On donne entre l’arbre de transmission 1 et le palier 18, l’ajustement Ø30 H7/g6.

**Q6.1 - Reporter** les cotes tolérancées ISO correspondant à l’arbre de transmission 1 et le palier 18 sur les dessins ci-dessus :



Arbre de transmission 1

B-B

Palier 18

**Q6.2 - Compléter** le tableau suivant afin de déterminer le type d’ajustement, en vous aidant du dossier technique page 12 et 13 *-Toutes les valeurs seront indiquées en millimètre-*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pièces | Ecriture ISO | Ecart supérieur | Ecart inférieur | Cote Maxi | Cote Mini | Intervalle de tolérance | Jeu  Jmaxi | Jeu  Jmini |
| ***Rep.18*** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***Rep.1*** |  |  |  |  |  |  |

**Q6.3 - Indiquer** le type d’ajustement entre ces deux pièces, en entourant la bonne réponse.

**Jeu Incertain Serré**

**Q6.4 - En Déduire** l’outillage nécessaire pour extraire l’*arbre de transmission* 1 du *palier* 18.

*On suppose que le motoréducteur de sous-ensemble élévateur a été retiré ainsi que les 2 chaînes*. Lors du démontage de l’arbre de transmission de l’empileur / dépileur Multitec, les pignons doivent être retirés. Les opérations de démontage de l’arbre de transmission sont listées dans un ordre quelconque page suivante.

**Arbre de transmission 1 monté sur le bâti**

**Bâti**

**Vis 27**

**Pignon 4**

**Clavette 24**

**Ecrou 20**

**Rondelle 16**

**Paliers 18**

**Vis 25**

**Rondelle 19**

**Arbre 1**

**Vis 26**

**X 2**

**Pignon 4+Vis 27**

**X 2**

**X 2**

**X 2**

**X 2**

**X 4**

**X 4**

**Paliers « équipés »**

**X 2**

**X 2**

**X 2**

**X 2**

*Filogramme du démontage de l’arbre de transmission 1 et des paliers 18*

**Q6.5 - Classer** les opérations dans l’ordre chronologique en les numérotant comme le montre le tableau ci-dessous afin d’assurer la dépose de l’arbre de transmission 1.

|  |  |
| --- | --- |
| **Dépose de l’arbre de transmission 1** | |
| Extraire l’arbre de transmission *1* d’un des 2 paliers *18* | …… |
| Retirer les 2 pignons 4 | ***5*** |
| Désolidariser l’arbre de transmission « équipé » à l’aide des vis *26* | ***1*** |
| Retirer les deux clavettes 24 après avoir déplacé les pignons 4 | …… |
| Extraire l’arbre de transmission *1* du deuxième palier *18* | …… |
| Dévisser les vis *27* afin de rendre mobiles les pignons *4* | …… |