Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

BTS Conception et Réalisation de Systèmes Automatiques

Épreuve E5 : Conception détaillée

Sous-épreuve E51 : Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle

Session 2013

Durée : 4 h

Coefficient : 3

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999).
- Aucun document n'est autorisé

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Le sujet se compose de 33 pages, numérotées de 1/33 à 33/33.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

SYSTÈME AUTOMATIQUE DE TRAITEMENT DE BADGES RPL

- **Présentation générale** (feuilles blanches) pages 1 à 5
- **Travail demandé** (feuilles jaunes) pages 6 à 14
- **Documents ressources** (feuilles vertes) pages 15 à 28
- **Documents réponses** (feuilles bleues) pages 29 à 33

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Présentation des éléments constituants

L'étude porte sur un système qui réalise le changement de l'élément sensible d'un dosimètre RPL (Radio Photo Luminescent) assurant le suivi individuel des personnes soumises aux rayonnements ionisants dans des secteurs d'activité très variés : industrie, médical, dentaire, recherche, etc..



PRINCIPE

L'élément sensible est une plaque en verre spécial. Les ions argents contenus dans ce verre piègent les électrons qui sont arrachés à cette plaque par les rayonnements ionisants.

La plaque, retirée de son support, est placée sous un faisceau ultra-violet, les électrons piégés émettent alors une luminescence proportionnelle à la dose de rayonnement reçue.

Des éléments métalliques en Cu, Al et Sn jouant le rôle de filtre, entourent localement la plaque de verre afin d'améliorer la qualité de la mesure.

Le support se présente sous la forme d'un badge léger et robuste permettant une identification claire de son porteur. Le port se fait soit par cordon autour du cou, soit attaché au vêtement de travail par une pince.

Les filtres sont en forme d'anneau pour entourer le verre pour une bonne réponse du détecteur en fonction de l'angle d'incidence du rayonnement.

Ce dosimètre RPL se compose principalement des 3 éléments suivants :

- le demi-badge supérieur qui correspond au dos du dosimètre
- le demi-badge inférieur,
- la plaque « emprisonnée » entre les deux demi-badges.





Remarque : le badge RPL ne peut pas être ouvert manuellement sans un outil spécifique.



Face avant du badge RPL complet.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

LA PLAQUE

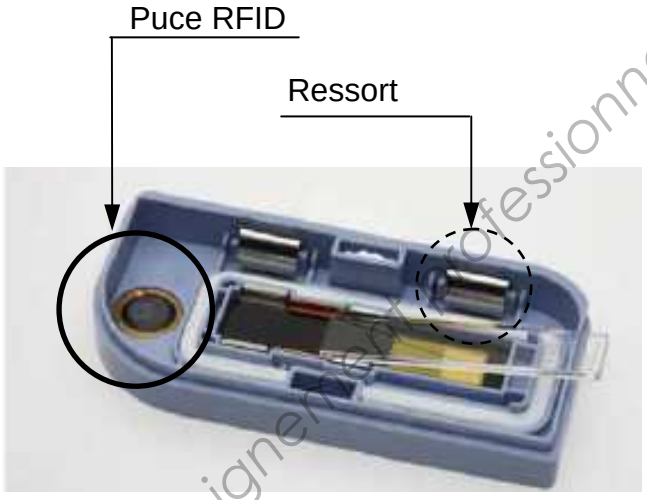
La plaque, fabriquée dans un verre spécial, possède un code 2D, de type Datamatrix, gravé qui permet son identification.

Les différentes cotes de positionnement de la plaque par rapport au demi-badge inférieur sont données sur le document à la page 5.

LE DEMI-BADGE INFÉRIEUR SEUL

Il est composé de divers éléments :

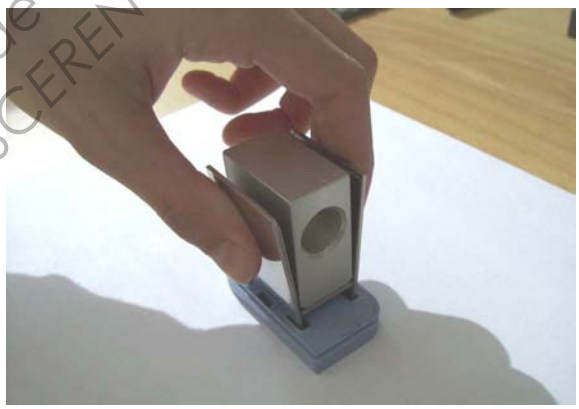
- une puce électronique RFID,
- 4 ressorts qui permettent le clipsage du demi-badge supérieur,
- d'autres éléments qui ne sont pas étudiés ici.



Remarque : un code permettant l'identification du porteur du badge est écrit dans la puce RFID

LE DEMI-BADGE SUPÉRIEUR SEUL

C'est un simple couvercle qui est clipsé sur le demi-badge inférieur lors de la fermeture du badge ; Pour cette opération, une pince manuelle est utilisée pour positionner les 4 ressorts du demi-badge inférieur.



Présentation de l'étude

Actuellement les opérations de retrait et de repose de plaque dans chaque badge sont réalisées manuellement. L'entreprise souhaite concevoir une machine automatique pour ces opérations qui fonctionnera selon deux modes différents :

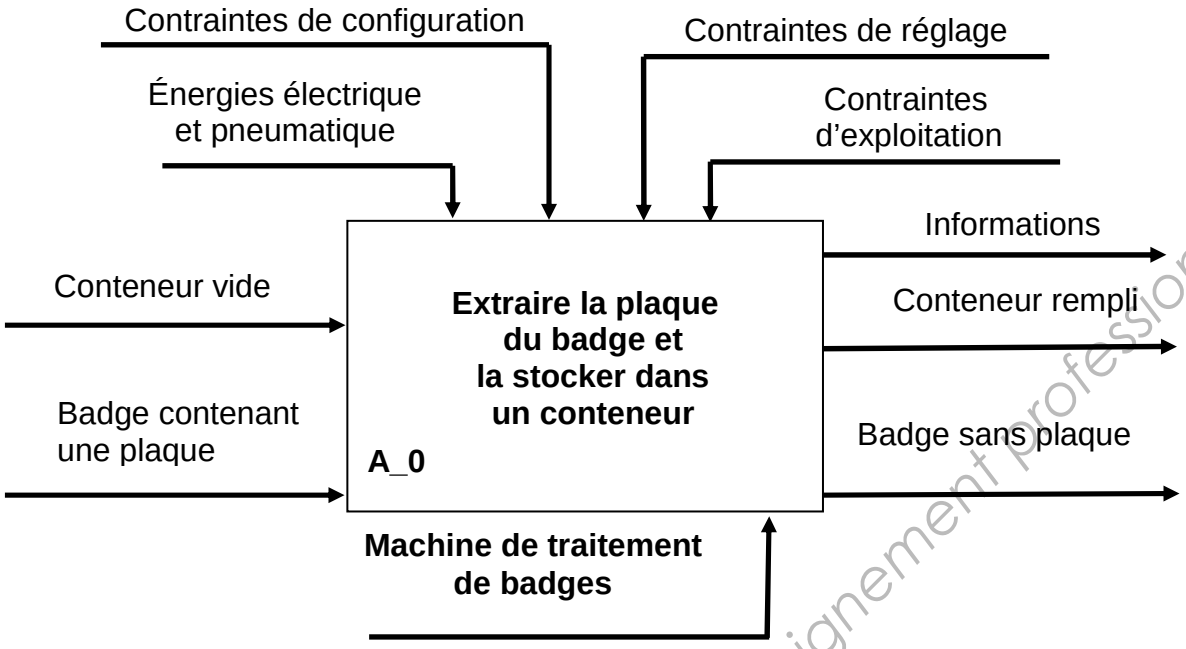
- *Un mode de* ***vidage*** qui consistera à retirer la plaque de verre sensibilisée d'un badge. Chaque plaque extraite est alors stockée dans un conteneur d'une capacité de 400 plaques (20 plateaux de 20 plaques) ;
- *Un mode de* ***remplissage*** qui consistera à placer une plaque vierge dans un badge.

Ce dernier mode ne sera pas étudié.

En mode *vidage*, les postes successifs de la machine permettront de réaliser les opérations d'ouverture du badge, de lecture des informations de la puce RFID et du code 2D de la plaque, d'extraction de la plaque sensibilisée du demi-badge inférieur et de son rangement dans une alvéole d'un plateau puis de fermeture du badge désormais vide.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Présentation de la machine en mode *« vidage des badges »*

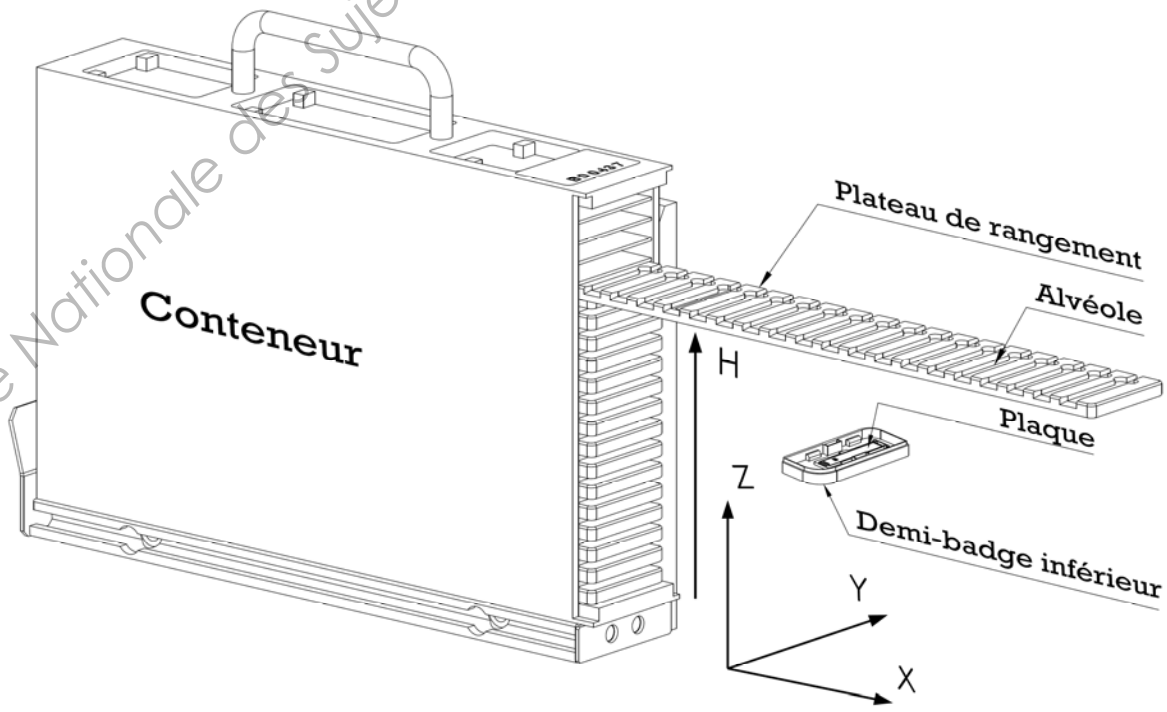


Présentation d'un conteneur

Chaque plaque extraite est introduite dans l'une des 20 alvéoles d'un plateau de rangement ; ce dernier est sorti d'un conteneur, qui peut contenir au maximum 20 plateaux (le conteneur peut donc être rempli de 400 plaques au maximum).

Le conteneur ne peut être animé que d'un mouvement de translation vertical de direction **Z**.

Après avoir atteint l'altitude **H** désirée, le plateau de rangement est animé d'un mouvement de translation horizontal d'axe **X**.



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Extrait du cahier des charges de la machine automatique de traitement de badges

FONCTION	CRITÈRE D'APPRÉCIATION	NIVEAU	Flexibilité
Stocker en entrée des badges contenant une plaque	Capacité de stockage	400 badges	F0
Lire les informations du code 2D (Datamatrix) et de la puce RFID	Nombre de badges traités	200 / heure	F1
Extraire la plaque du demi-badge inférieur	Plaque extraite sans détérioration	Aspect	F0
	Jeux entre la plaque et son logement dans le demi-badge inférieur	1 mm en largeur et en longueur	F0
	Temps	2 secondes	F0
Positionner la plaque sur un support	Position précise de la plaque dans l'espace	0,1 mm sur X, Y et Z	F1
Transférer la plaque dans le plateau	Plaque insérée dans l'alvéole du plateau de rangement	0,5 mm en largeur et en longueur	F0
Stocker des badges sans plaque	Capacité de stockage	400 badges	F0

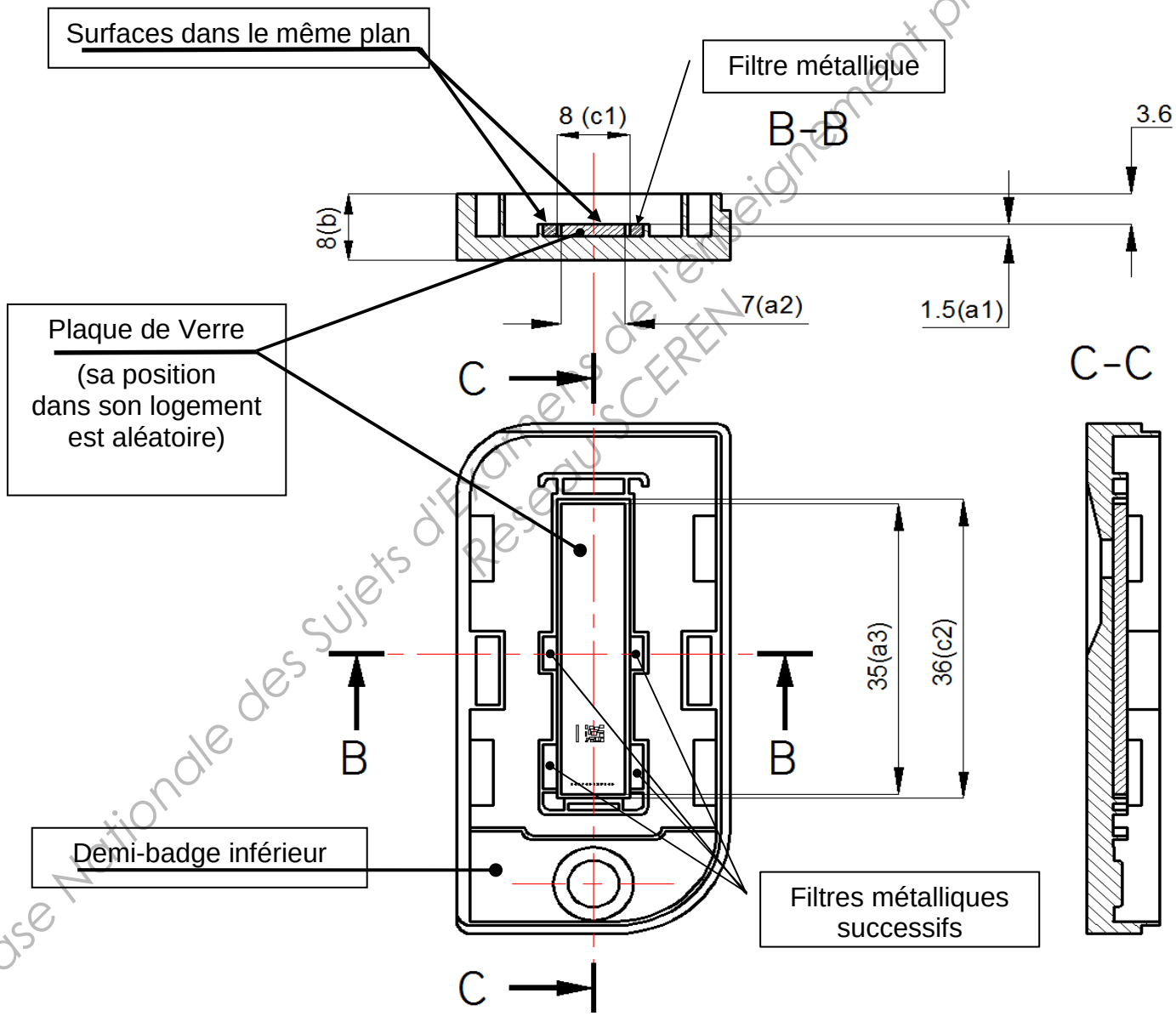
** Flexibilité F0 : critère et niveau non négociables*

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Dessin d'un demi-badge inférieur contenant une plaque

Données : cotes principales

(a1) : épaisseur de la plaque de verre
(a2) : largeur de la plaque de verre
(a3) : longueur de la plaque de verre
(b) : hauteur totale du demi-badge inférieur
(c1) et (c2) : cotes du logement de la plaque de verre



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Système de stockage de plaques de détection

Contexte de l'étude

L'étude porte sur le système de stockage de plaques de détection **Fig.1** et **Fig.2**.
Elle s'inscrit dans la phase de conception détaillée de la chaîne fonctionnelle de la commande de l'axe vertical.

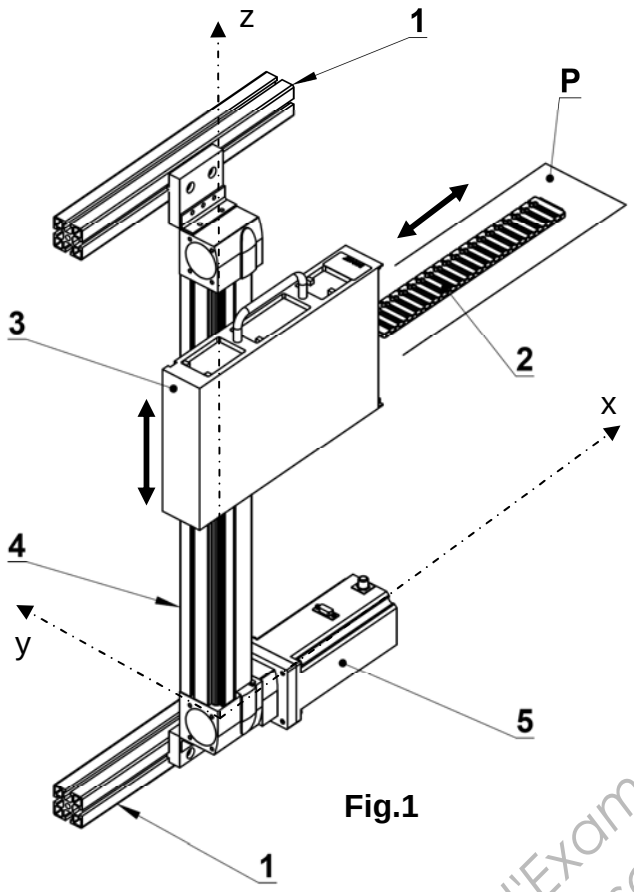


Fig.1

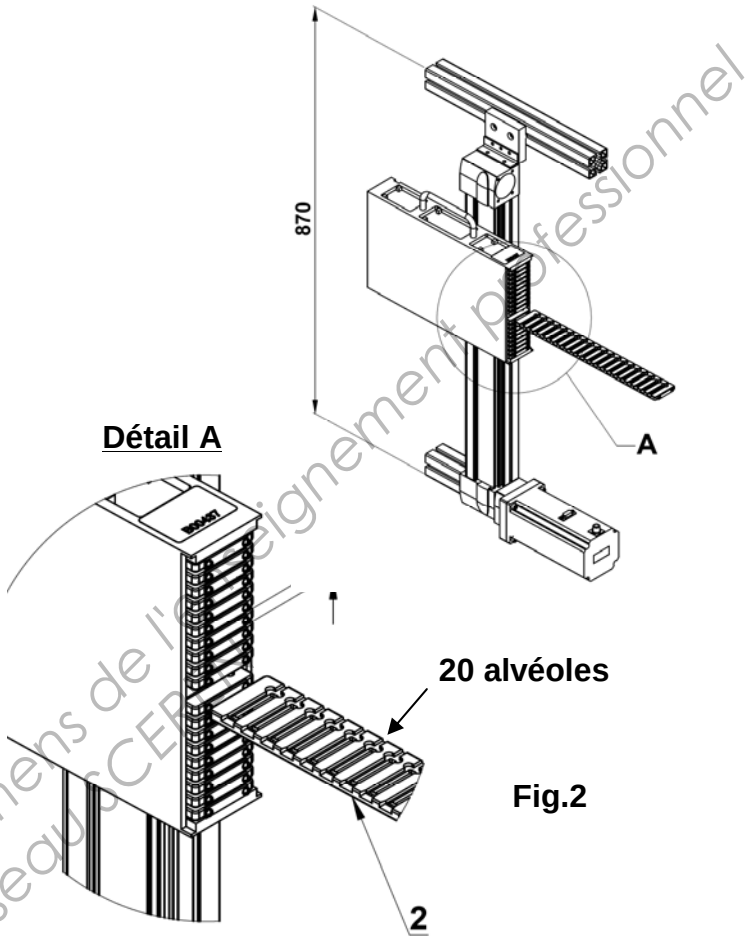


Fig.2

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CERTA

Description :

Le conteneur **(3)** contient 20 plateaux **(2)** espacés verticalement de 9,5 mm. Il est fixé sur le chariot d'un axe électromécanique constitué d'un module linéaire à poulies et courroie crantées **(4)**, et d'un moteur pas à pas **(5)** piloté par un contrôleur et muni d'un frein (moteur-frein). Le module linéaire est encastré sur le bâti **(1)**.

En position initiale, le conteneur est vide, en position basse. Lors d'un cycle de chargement, il monte suivant l'axe **z** pour amener le premier plateau (plateau supérieur) au niveau du plan de référence **P,** situé à une hauteur constante.

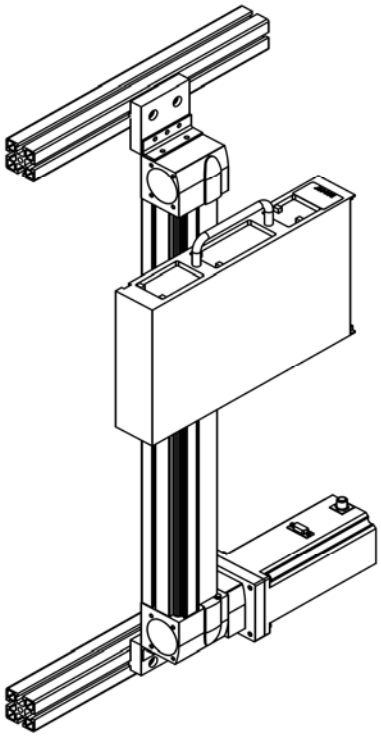
A la fin de ce mouvement vertical, le plateau est extrait pas à pas du conteneur suivant l'axe x par un préhenseur non représenté. A chaque pas, une plaque est déposée dans une alvéole du plateau afin de le remplir progressivement.

Lorsque les 20 alvéoles sont remplies, le plateau est repoussé dans le conteneur ; ce dernier monte alors d'un pas de 9,5 mm pour présenter le plateau suivant au niveau du plan de référence **P**.

Lorsque les 20 plateaux sont pleins, le conteneur redescend en position basse pour être déchargé manuellement.

L'axe électromécanique est équipé de 2 détecteurs de fin de course qui délivrent un signal à l'état 1 lorsqu'ils sont au repos**.**

Le schéma cinématique du système est représenté **Fig.3**



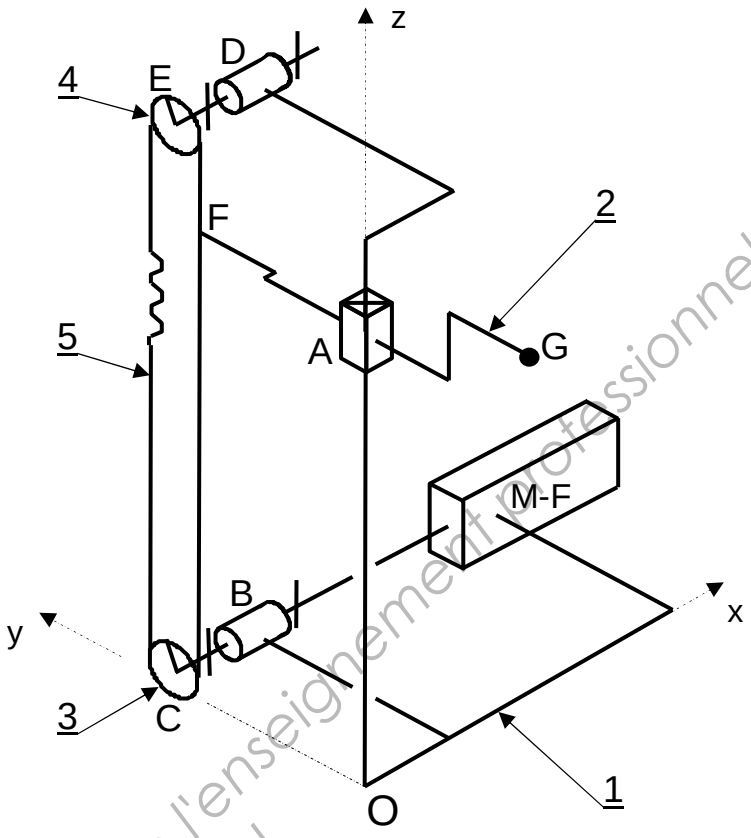


Fig. 3

G est le centre de gravité de l'ensemble des masses en mouvement de l'ensemble **(2).**
A, B et D, sont les centres des liaisons respectives (1,2), (1,3) et (1,4).
C et E sont les centres des poulies crantées **(3)** et **(4)**.
M-F est le moteur frein.

Hypothèses :

Le repère R=(O,x,y,z) est un repère galiléen
Accélération de la pesanteur suivant z : **g=10 m/s^2**.
Les masses sont négligées, sauf celle de **(2)**.
Les liaisons sont parfaites.

Données :

Le module linéaire a pour référence **EGC-80-410-TB-KF-20H-GK ZUB-FM**. (Voir **documents ressources** pages 15 à 22).
Le moteur-frein ne possède pas de réducteur.
Le constructeur du module linéaire donne dans sa documentation **la résistance au déplacement du chariot** modélisée en A par une action mécanique d'axe z.
La masse de **(2)** vaut : **M=10 kg**.
Les positions des points A, B, C, D, E, F et G sont données par les vecteurs suivants :

$$\overrightarrow{OA}\begin{pmatrix}0\\0\\400\end{pmatrix};\ \overrightarrow{OB}\begin{pmatrix}32\\30\\0\end{pmatrix};\ \overrightarrow{OC}\begin{pmatrix}32\\30\\0\end{pmatrix};\ \overrightarrow{OD}\begin{pmatrix}32\\30\\680\end{pmatrix};\ \overrightarrow{OE}\begin{pmatrix}32\\30\\680\end{pmatrix};\ \overrightarrow{AF}\begin{pmatrix}32\\15\\0\end{pmatrix};\ \overrightarrow{AG}\begin{pmatrix}0\\-100\\30\end{pmatrix}\quad \text{unité : mm}$$

Dans la réalité, contrairement au schéma cinématique **Fig.3**, les points B, C sont confondus et les points D, E sont également confondus.

Cette étude est constituée de deux parties indépendantes.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Première partie

1. Détermination du moteur-frein en statique

L'étude consiste à déterminer les caractéristiques d'un moteur-frein permettant d'assurer le maintien du conteneur en position statique, puis choisir sa référence.

Hypothèse :

L'ensemble **(2)** est en équilibre.

QUESTION 1 *(Répondre sur* ***feuille de copie****)*

- *L'ensemble mobile (2) étant isolé, faire un schéma du système isolé et dresser l'inventaire des actions mécaniques extérieures.*
  On modélisera l'action de la courroie 5 par une force $\vec{T}$ *de direction parallèle à l'axe z.*

QUESTION 2 *(Répondre sur* ***feuille de copie****)*

- *En appliquant le principe fondamental de la statique, en se limitant au théorème de la résultante, déterminer l'intensité de la force* $\vec{T}$ *.*

Pour la suite de l'étude l'intensité de la force $\vec{T}$ dans la courroie est de **80 N**.

QUESTION 3 *(Répondre sur* ***feuille de copie****)*

- *A partir des* ***documents ressources*** *pages 18 et 19, rechercher le diamètre primitif des poulies, puis calculer le moment du couple exercé par le moteur-frein nécessaire au maintien du conteneur en position.*

Le moteur-frein assure le maintien du conteneur en position statique, dans les situations suivantes :

- **Fonctionnement normal** : le conteneur est maintenu en position pendant que les plaques sont chargées une à une dans l'un de ses plateaux. Le moteur est alimenté et le frein n'agit pas.
- **Arrêt** : en cas d'arrêt d'urgence, d'une ouverture de porte ou d'un arrêt volontaire de la production, le système doit être immobilisé de façon sûre. Le moteur est alors arrêté et le frein, dont l'alimentation est coupée, maintenir le conteneur en équilibre.

Ce moteur-frein est équipé d'un codeur incrémental et d'un connecteur droit.

QUESTION 4 *(Répondre sur* ***feuille de copie****)*

- *A partir de l'exemple de désignation et des caractéristiques du matériel proposés sur les* ***documents ressources*** *pages 23 et 24.*
  Choisir un moteur-frein qui convienne en précisant sa référence. Justifier ce choix.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

2. Étude du contrôleur FESTO de l'axe Z

Étude du paramétrage du contrôleur Festo CMMST

La mise en œuvre du logiciel FESTO nécessite de compléter l'écran de configuration concernant le contrôleur du moteur pas à pas associé à l'axe Z (voir **Fig.1** page 6)
A partir des données du **document ressources** page 25

QUESTION 5 *(Répondre sur le* ***document réponse*** page 29)

- *Déterminer la course nécessaire pour le remplissage du conteneur.*
- *Déterminer la course totale (axe Z).*
- *En déduire la course de travail sachant qu'une marge de 15 mm supplémentaire est prévue en position basse et en position haute.*
- *Compléter les trois paramètres manquants sur la copie d'écran du logiciel.*

Étude du câblage des détecteurs de fin de course de l'axe Z.

L'axe électromécanique Z du système de stockage de plaque est équipé de 2 détecteurs de fin de course.
Ces détecteurs sont connectés à la carte contrôleur axe Z du moteur pas à pas Festo.

Le **document ressource** page 26**,** définit les connexions nécessaires entre ces 2 détecteurs et la carte du contrôleur d'axe.

QUESTION 6 *(Répondre sur le* ***document réponse*** *page 30)*

- *Compléter le schéma de câblage en reliant les renvois au bornier du contrôleur.*
- *Préciser sur les renvois le repère source et la désignation du détecteur.*

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Deuxième partie

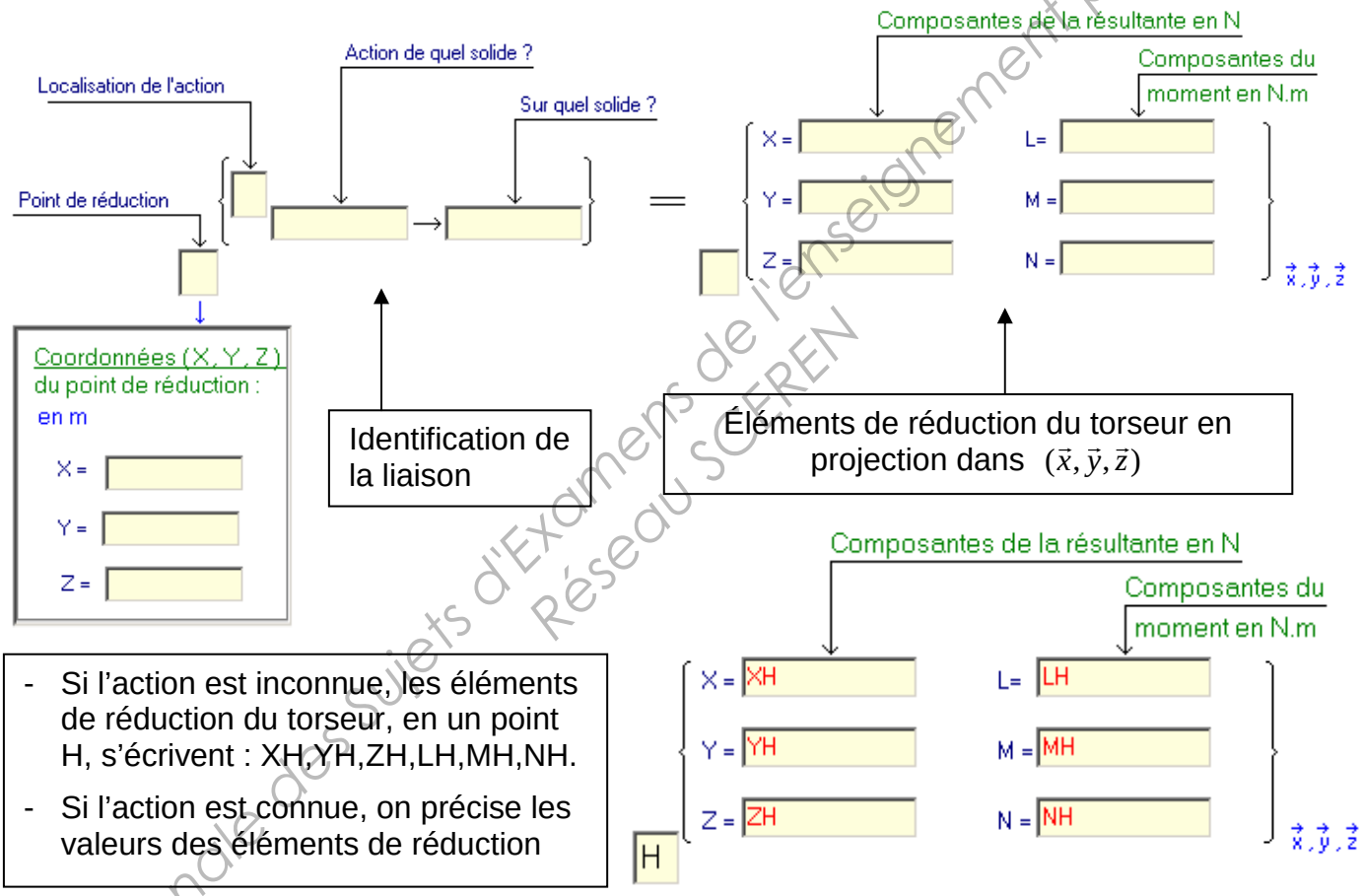
1. Vérification dynamique du guidage linéaire, en phase de conception.

L'axe électromécanique étant choisi, il faut valider avec un outil informatique la tenue du guidage du module linéaire (**Fig.3** page 7) aux sollicitations dynamiques.
Le moteur pas à pas qui a été préconisé par le constructeur permet au conteneur d'atteindre des accélérations de 40 m/s^2.

Données :

Étude dynamique à la montée.
Accélération de **(2)** : $\vec{a} = 40.\vec{z}$ Unité : m/s^2

Afin d'envisager la résolution informatique, chaque action doit être identifiée et son torseur détaillé, en remplissant les champs prévus par le logiciel ci-dessous:



- Si l'action est inconnue, les éléments de réduction du torseur, en un point H, s'écrivent : XH,YH,ZH,LH,MH,NH.
- Si l'action est connue, on précise les valeurs des éléments de réduction

QUESTION 7 *(Répondre sur les* ***documents réponses*** *pages 31 et 32)*

- *L'ensemble mobile* ***(2)*** *est isolé, compléter le bilan des actions extérieures à l'ensemble mobile* ***(2)****, en remplissant pour chacune les champs vierges nécessaires au logiciel.*

Le logiciel utilisé est un logiciel de statique. Pour tenir compte de l'effet dynamique de l'accélération sur la masse de l'ensemble mobile **(2)**, il est nécessaire de renseigner une action mécanique supplémentaire $\vec{F_i}$, appelée force d'inertie, subie par cet ensemble en G, telle que : $\vec{F_i} = -\overrightarrow{R_d}$, où $\overrightarrow{R_d}$ est la résultante dynamique de l'ensemble (2), dans son mouvement par rapport au repère $(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

QUESTION 8 *(Répondre sur le* ***document réponse*** *page 32)*

- *Compléter les champs vierges permettant de préciser le torseur au point G de la force d'inertie* $\vec{F_1}$ *.*

Après résolution, le logiciel donne les résultats suivants :

$$\{F_{5\to2}\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 528 & 0 \end{Bmatrix}_{F,\vec{x},\vec{y},\vec{z}} \qquad \{A_{1\to2}\} = \begin{Bmatrix} 0 & -57{,}9 \\ 0 & 16{,}9 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{A,\vec{x},\vec{y},\vec{z}}$$

Unités : N et N.m.

QUESTION 9 *(Répondre sur* ***feuille de copie****)*

- *En utilisant ces résultats et le* ***document ressources*** *page 20 du constructeur, vérifier si les conditions de fonctionnement dynamique pour cet axe électromécanique sont respectées.*

2. Simulation

Le chariot de l'axe électromécanique est asservi en position et en vitesse. Afin de prévoir le comportement des plaques logées dans le conteneur, un banc de simulation a été mis en place. Au cours d'une **phase de montée du chariot**, deux courbes ont été tracées **Fig.4** :

- Courbe de la vitesse de consigne du chariot, en fonction du temps : « Setpoint velocity »
- Courbe de la vitesse mesurée du chariot en fonction du temps : « Actual velocity »



Fig.4

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Ces courbes mettent en évidence les fluctuations de la vitesse du chariot par rapport à la consigne qui a été donnée.

La **Fig.5** représente, de façon simplifiée, le détail A de la **Fig.4**, à une échelle plus grande.
Dans cette phase du mouvement ascendant du chariot, une consigne de décélération a été donnée.
La courbe de la vitesse mesurée a été partiellement schématisée par des segments de droites.

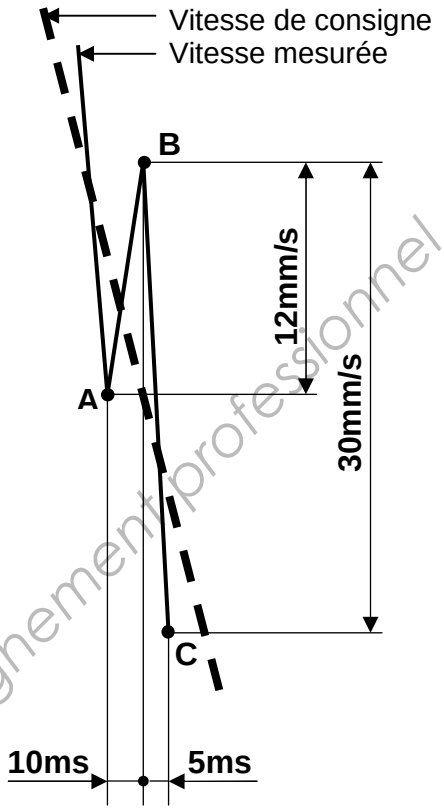
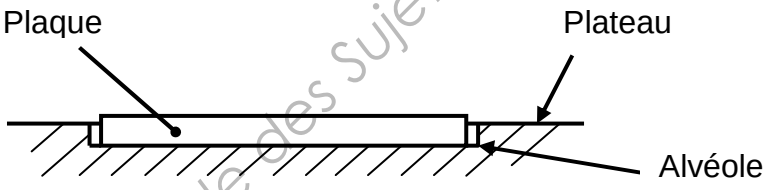


Fig.5

Données:

Masse d'une plaque : $m = 9{,}6 \times 10^{-4}$ kg.
Les positions relatives des points A, B, et C sont précisées **Fig.5** (avec les unités de la **Fig.4**).

Le cahier des charges ne tolère aucune détérioration des plaques en verre contenues dans les plateaux du conteneur.
Les variations de la vitesse du chariot risquent de provoquer la rupture du contact entre la plaque et le fond de l'alvéole du plateau où elle repose, et d'entraîner ainsi des sauts de plaque induisant des chocs qui pourraient la détruire. Il est donc nécessaire d'évaluer ce risque.



La plaque étant isolée, le théorème de la résultante dynamique s'écrit : $\vec{\mathbf{P}} + \vec{\mathbf{R}} = \mathbf{m}.\vec{\mathbf{a}}$ avec :

- $\vec{\mathbf{P}}$, poids de la plaque,
- $\vec{\mathbf{R}}$, résultante du torseur de l'action exercée par le plateau,
- $\vec{\mathbf{a}}$, accélération.

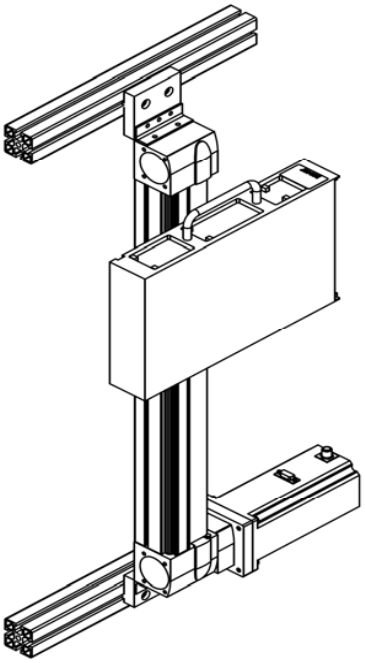
QUESTION 10 *(Répondre sur* ***feuille de copie****)*

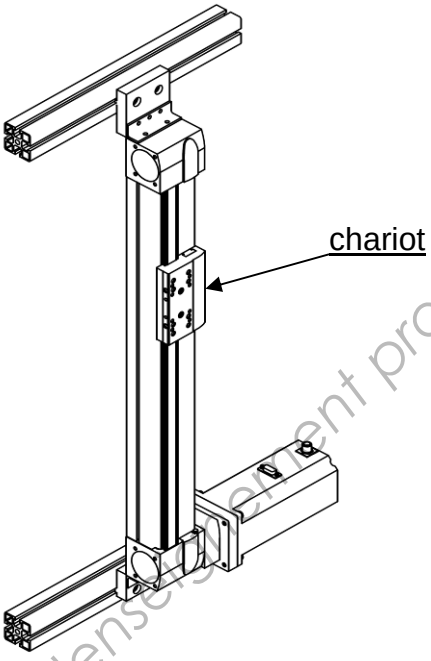
- *Vérifier si la plaque risque de perdre le contact avec le fond de l'alvéole, entre les deux instants correspondants respectivement aux points A et C de la* ***Fig.5****.*

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

3. Liaison du conteneur avec le chariot de l'axe électromécanique – Détection

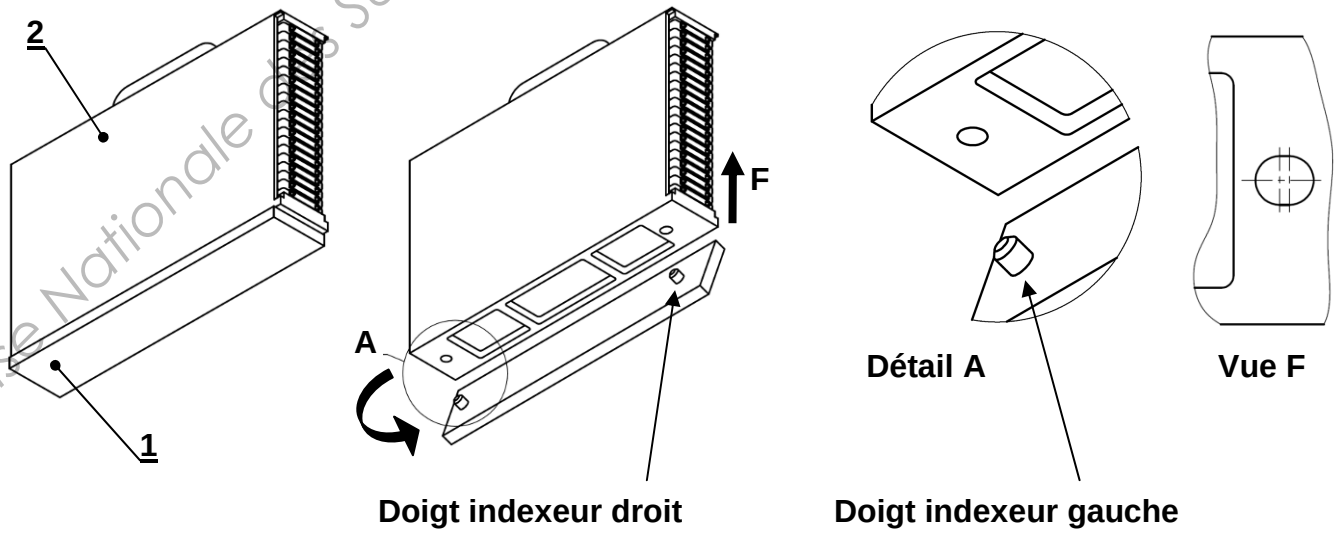
Le conteneur doit être lié au chariot de l'axe électromécanique (voir **documents ressources** pages 20 à 22) et sa présence est contrôlée par un détecteur.





La conception d'un support est envisagée.
Ce support est encastré sur le chariot de l'axe électromécanique.
Le conteneur **(2)** est posé sur une partie plane horizontale **(1)** du support ; son positionnement par rapport à **(1)** se fait par (voir figure ci-dessous) :

- un appui plan horizontal entre le dessous du conteneur et la partie **(1)** du support
- 2 indexages :
  Indexage gauche : le doigt indexeur gauche est logé dans un alésage du conteneur.
  Indexage droit : le doigt indexeur droit est logé dans un trou oblong du conteneur.



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Les effets dynamiques ne sont pas trop importants ; le maintien en position du conteneur est assuré par son propre poids.

Le conteneur est un ensemble existant fourni par le client demandeur. Sur la **page 28**, il a été dessiné de façon simplifiée en représentant les différents volumes qui le composent.
De même, sur les figures précédentes, le support de conteneur et les doigts indexeurs sont schématisés partiellement et ne montrent pas les détails de la solution réelle.

Contraintes à respecter

Aucune modification du conteneur n'est autorisée.
Le dessous du conteneur est en alliage d'aluminium.
Seul le dessous du conteneur est en contact avec le support.
Le support conçu est :

- Réalisé (en fonction de la faisabilité) en un ou plusieurs éléments en alliage d'aluminium ;
- Positionné et fixé sur le chariot.

La détection de la présence du conteneur sur son support est assurée par un détecteur inductif : **Référence XS608B1PAM12** (voir **document ressources** page 27).
Le détecteur ne doit pas être détérioré.
Les doigts indexeurs sont en acier et doivent pouvoir être démontables.

QUESTION 11 (*Sur le* ***document réponses*** *page 33****)***

- *Compléter la vue de face et la coupe A-A du dessin d'intention ébauché à l'échelle 1:2**, en précisant :*
    - *Les formes du support*
    - *Le montage de l'indexeur gauche* ***uniquement****. (Le doigt indexeur est à concevoir)*
    - *Le montage du détecteur.*
- *Réaliser éventuellement d'autres vues ou coupes partielles permettant de préciser les détails.*
- *Indiquer les ajustements et les jeux fonctionnels.*
- *Les vis éventuelles pourront ne pas être dessinées, mais leur type, nombre, dimensions (diamètre, longueur) et emplacements devront être précisés.*

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Axes à courroie crantée EGC-TB-KF avec patins à billes

Caractéristiques

Système entier composé d'un axe à courroie crantée, d'un moteur, d'un contrôleur de moteur et d'un kit de fixation pour moteur

Axe à courroie crantée avec patin à billes



Moteur →24





1 Servomoteurs EMMS-AS
2 Moteurs pas-à-pas EMMS-ST

Nota

Les axes à courroie crantée EGC et les moteurs peuvent bénéficier de solutions complètes spéciales et harmonisées.





1 Contrôleurs CMMP-AS et CMMS-AS pour servomoteurs
2 Contrôleur EMMS-ST pour moteurs pas-à-pas

Kit de fixation pour moteur →24

Jeu de montage axial

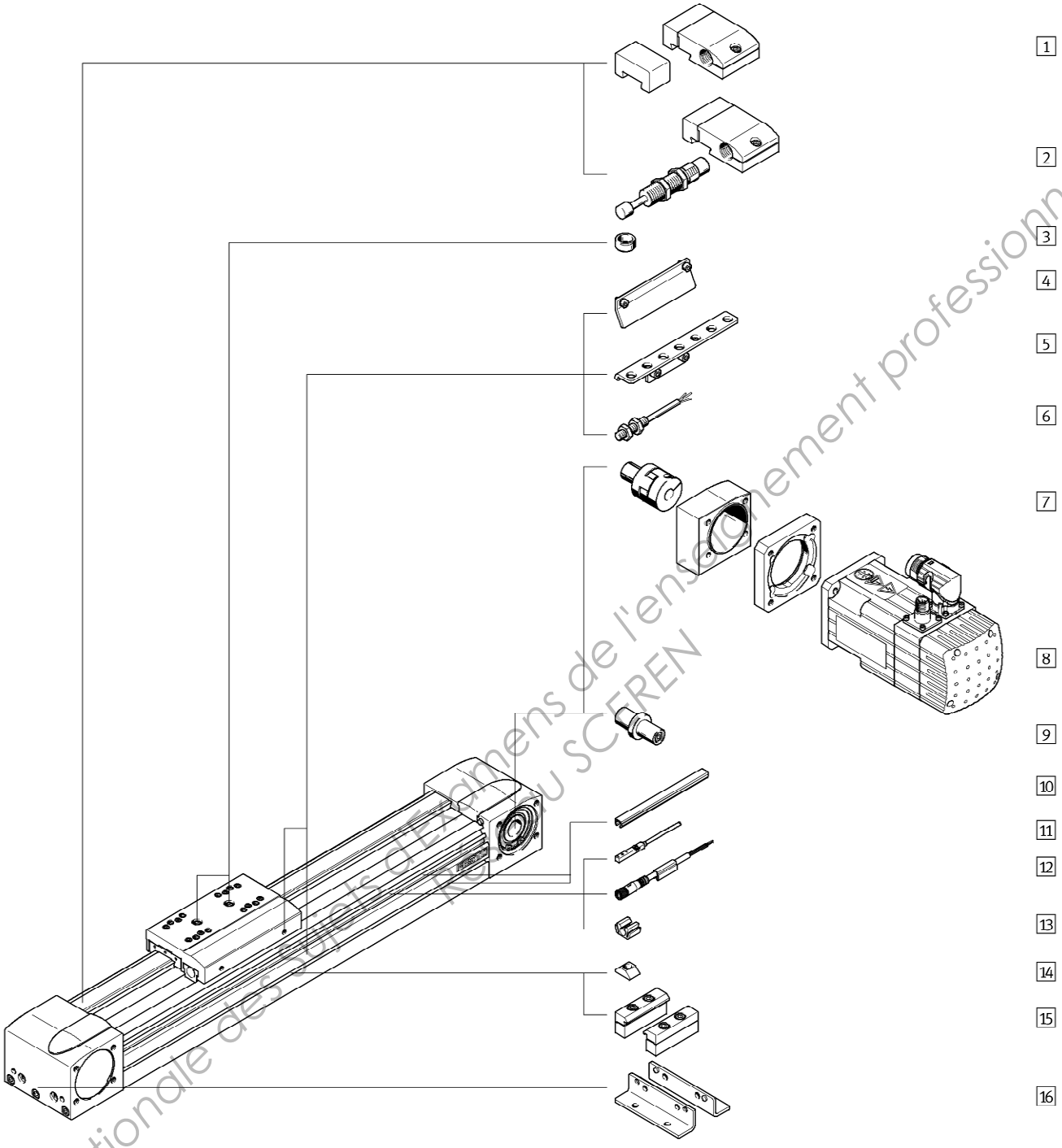


Le kit d'assemblage se compose de :

- Bride de moteur
- Carter d'accouplement
- Accouplement
- Vis

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Axes à courroie crantée EGC-TB-KF avec patins à billes



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Variantes et accessoires		
	Type	**Description sommaire**
1	Tampon de secours avec support A	Pour éviter les dommages au niveau des butées de fin de course en cas de dysfonctionnement
2	Amortisseur avec support C	Pour éviter les dommages au niveau des butées de fin de course en cas de dysfonctionnement
3	Pion/douille de centrage ZBS, ZBH	■ Pour centrage de la charge et des équipements sur le chariot ■ 6 goupilles et douilles de centrage livrées avec l'axe.
4	Languette de commutation X, Z, O, P, W, R	Pour détection de position du chariot
5	Support de capteur O, P, W, R	Adaptateur pour la fixation des capteurs de proximité inductifs (forme arrondie) sur l'axe
6	Capteur de proximité, M8 O, P, W, R	■ Capteurs de proximité inductifs cylindriques ■ La livraison des codes de commande O, P, W et R comprend 1 languette de commutation et 2 supports pour capteur maxi.
7	Jeu de montage axial EAMM	Pour montage axial du moteur (comprend : accouplement, carter d'accouplement et bride de moteur)
8	Moteur EMMS	Moteurs spécifiques pour axes, avec ou sans réducteur, avec ou sans frein
9	Tourillon d'arbre K	Utilisation d'une interface différente possible en fonction des besoins
10	Cache-rainure B, S	■ Pour la protection contre l'encrassement
11	Capteurs de proximité, rainure de 8 X, Z	■ Capteurs de proximité inductif, rainure de 8 ■ La livraison des codes de commande X, Z comprend 1 languette de commutation
12	Câble à connecteur femelle V	Pour capteurs de proximité (codes de commande W et R)
13	Clip CL	Pour la fixation du câble du capteur de proximité dans la rainure
14	Ecrou pour rainure Y	Pour fixation des équipements
15	Fixation profilée M	Pour la fixation de l'axe sur le profilé
16	Fixation par pattes F	Pour la fixation de l'axe sur la culasse arrière

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Désignations

EGC – 70 – 500 – TB – KF – [ ] – GK

Type	
EGC	Axe à courroie crantée

Taille	

Course [mm]	

Fonction d'entraînement	
TB	Courroie crantée

Guidage	
KF	Patin à billes

Réserve de course	

Chariot	
GK	Chariot standard
GV	Chariot version longue
GP	Chariot standard avec protection
GQ	Chariot version longue, avec protection

Désignations

➔ [ ] – [ ] – ZUB – F2MX2Z – O

Chariot supplémentaire	
KL	Standard, gauche

Chariot supplémentaire	
KR	Standard, droit

Accessoires livrés non montés	
F	Fixation par pattes
...M	Fixation profilée
...B	Cache, rainure pour écrou de fixation
...S	Cache pour rainure de capteur
...Y	Ecrou pour rainure de fixation
...X	Capteur de proximité (SIES) inductif à fermeture, rainure 8, PNP, avec câble de 7,5 m
...Z	Capteur de proximité (SIES) inductif à contact de repos, rainure 8, PNP, avec câble de 7,5 m
...A	Tampon de secours avec support
...C	Amortisseur avec support
...O	Capteur de proximité (SIEN) inductif à fermeture, M8, PNP, avec câble de 2,5 m
...P	Capteur de proximité (SIEN) inductif à contact de repos, M8, PNP, avec câble de 2,5 m
...W	Capteur de proximité (SIEN) inductif à fermeture, M8, PNP, avec connecteur M8
...R	Capteur de proximité (SIEN) inductif à contact de repos, M8, PNP, avec connecteur M8
...V	Câble à connecteur femelle
...K	Tourillon d'arbre
...CL	Clip de câble

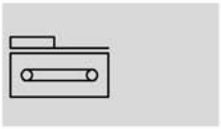
Notice d'utilisation	
O	absent

Base nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Axes à courroie crantée EGC-TB-KF avec patins à billes

Fiche de données techniques

Fonction



- Taille
  50 ... 185
- Course
  50 ... 8500 mm

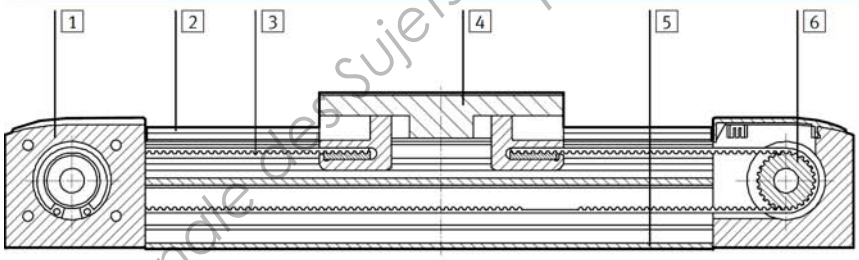


Caractéristiques techniques générales							
Taille			50	70	80	120	185
Conception			Axe électromécanique avec courroie crantée				
Guidage			Patin à billes				
Position de montage			Indifférente				
Course utile	GK/GP	[mm]	50 ... 1900	50 ... 5000	50 ... 8500	50 ... 8500	50 ... 8500
	GV/GQ	[mm]	50 ... 1900	50 ... 5000	50 ... 8500	50 ... 8400	50 ... 8400
Poussée max. F_x		[N]	50	100	350	800	2500
Couple à vide maxi[1]		[Nm]	0,072	0,18	0,4	0,8	4,05
Résistance au déplacement maxi[1]		[N]	8	14,5	28	40,2	110
Moment d'entraînement max.		[Nm]	0,46	1,24	5	16	93
Vitesse max.		[m/s]	3	5			
Accélération max.		[m/s²]	50				
Reproductibilité		[mm]	±0,08				±0,1

Courroie crantée						
Taille		50	70	80	120	185
Pas	[mm]	2	3	3	5	8
Allongement[1]	[%]	0,094	0,08	0,24	0,13	0,29
Diamètre primitif	[mm]	18,46	24,83	28,65	39,79	73,85
Constante d'avance	[mm/tr]	58	78	90	125	232

1) Pour une poussée max.

Coupe fonctionnelle

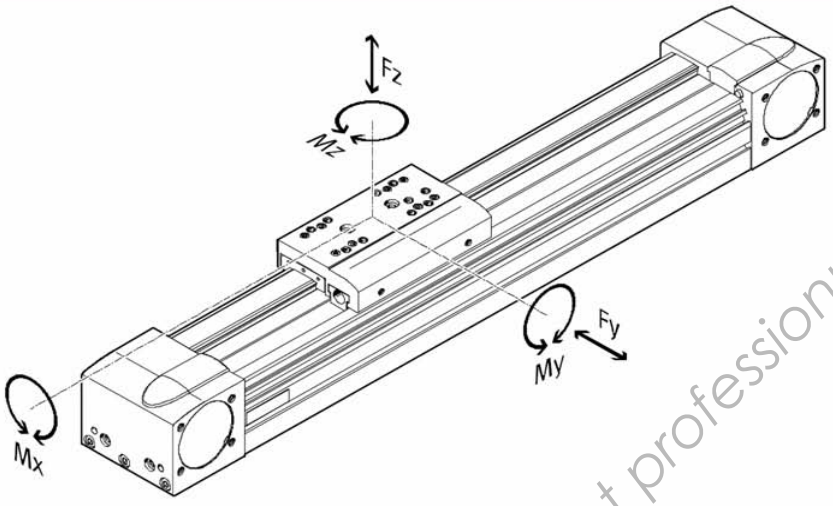


Axe		
1	Couvercle de boîte de transmission	Alliage d'aluminium anodisé
2	Rail de guidage	Acier fortement allié
3	Courroie crantée	Polychloroprène avec cordes de traction en fibre de verre et revêtement nylon
4	Chariot	Alliage d'aluminium anodisé
5	Profilé	Alliage d'aluminium anodisé
6	Disque de courroie crantée	Acier inoxydable
	Remarque sur les matériaux	Conforme à RoHS
		Les matériaux contiennent du silicone

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Valeurs caractéristiques de charge

Les forces et couples indiqués se rapportent à la surface du chariot. Le point d'attaque correspond au point d'intersection du centre du guidage et de l'axe longitudinal central du chariot.
Ces valeurs ne doivent pas être dépassées en fonctionnement dynamique. Surveiller pour cela le processus d'amortissement.

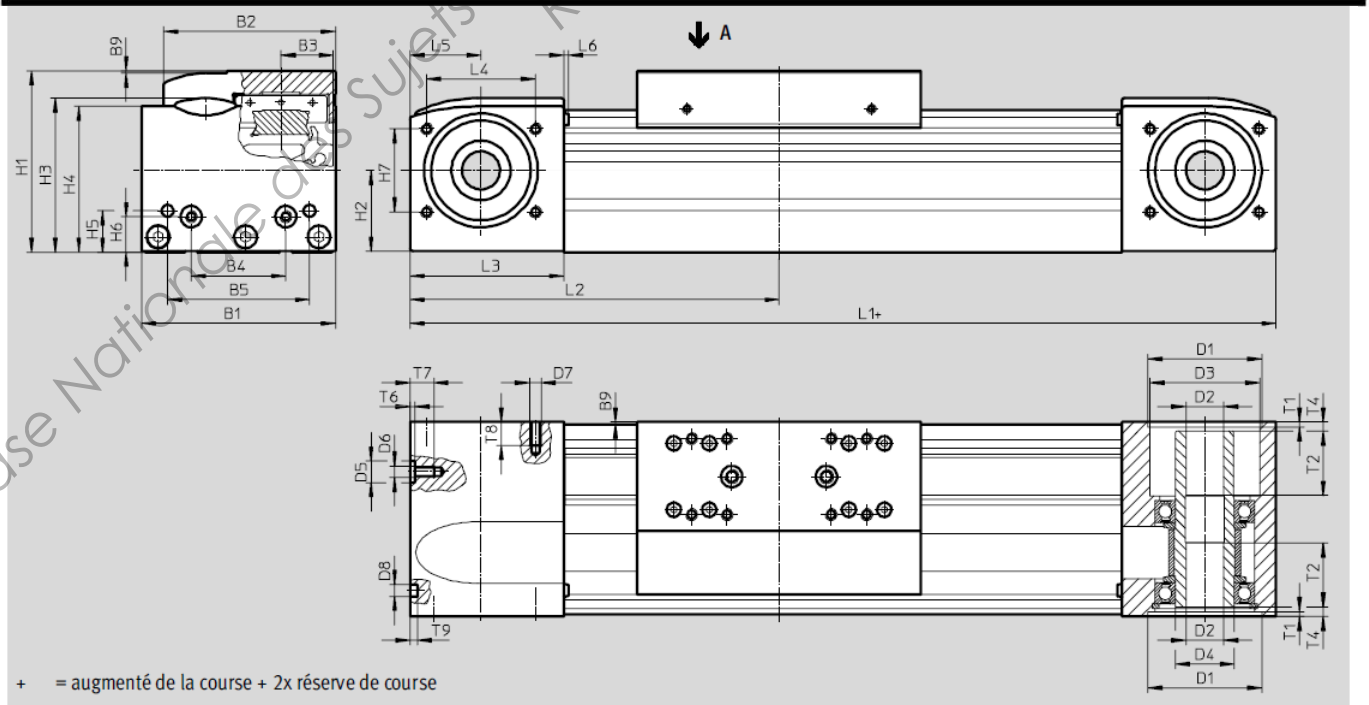


Si plusieurs des forces et couples mentionnés ci-dessous agissent simultanément sur l'axe, respectez les charges maximales indiquées et veillez à ce que la relation suivante soit vérifiée :

Calcul de l'indice de comparaison de guidage :

$$F_{ver} = \left|\frac{Fy}{Fy_{max.}}\right| + \left|\frac{Fz}{Fz_{max.}}\right| + \left|\frac{Mx}{Mx_{max.}}\right| + \left|\frac{My}{My_{max.}}\right| + \left|\frac{Mz}{Mz_{max.}}\right| \leq 1$$

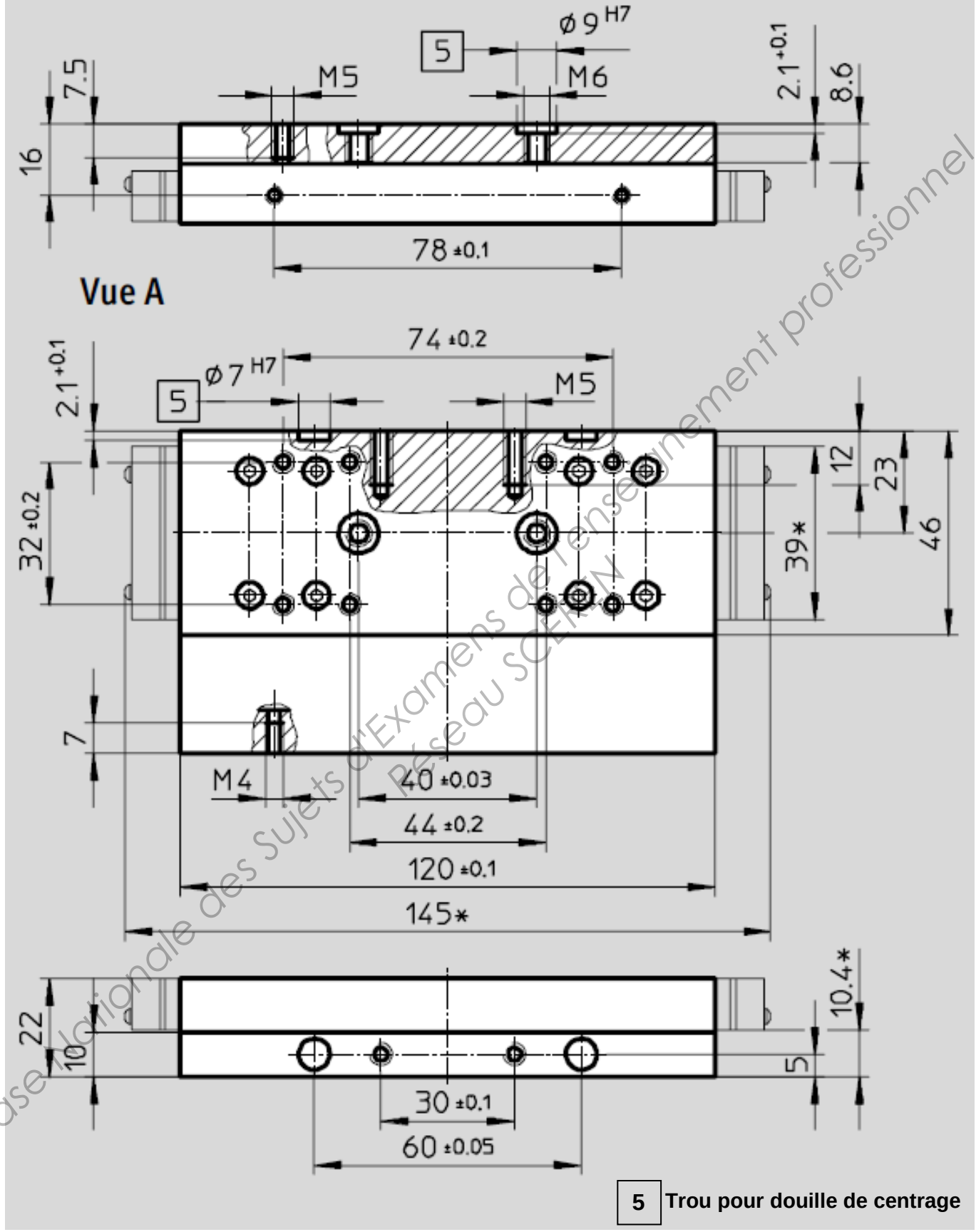
Forces et couples admissibles							
Taille			50	70	80	120	185
$Fy_{max.}$		[N]	650	1850	3050	6890	15200
Fz_{max}		[N]	650	1850	3050	6890	15 200
$Mx_{max.}$		[Nm]	3,5	16	36	144	529
$My_{max.}$	GK/GP	[Nm]	10	51	97	380	1157
$Mz_{max.}$	GK/GP	[Nm]	10	51	97	380	1157
$My_{max.}$	GV/GQ	[Nm]	–	132	228	680	1820
$Mz_{max.}$	GV/GQ	[Nm]	–	132	228	680	1820



+ = augmenté de la course + 2x réserve de course

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel Réseau SCEREN

Taille 80

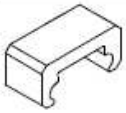


5 **Trou pour douille de centrage**

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Axes à courroie crantée EGC-TB-KF avec patins à billes

Accessoires

Références	Pour taille	Remarque	Code de commande	N° pièce	Type	PE[1]
Tourillon d'arbre EAMB						
	50	Autre interface possible	K	558 034	EAMB-16-7-8X15-8X10	1
	70			558 035	EAMB-18-9-8X16-10X12	
	80			558 036	EAMB-24-6-15X21-16X20	
	120			558 037	EAMB-34-6-25X26-23X27	
	185			558 038	EAMB-44-7-35X30-32X32	
Tampon de secours NPE						
	50	Utilisation avec le support d'amortisseur KYE	A	564 897	NPE-50	1
	70			562 581	NPE-70	
	80			562 582	NPE-80	
	120			562 583	NPE-120	
	185			562 584	NPE-185	
Amortisseur YSRW					Fiches techniques → Internet : ysrw	
	50	Utilisation avec le support d'amortisseur KYE	C	191 192	YSRW-5-8	1
	70			191 194	YSRW-8-14	
	80			191 196	YSRW-12-20	
	120			191 197	YSRW-16-26	
	185			191 198	YSRW-20-34	
Ecrou pour rainure NST						
	50	Pour rainure de fixation	Y	558 045	NST-3-M3	1
	70, 80			150 914	NST-5-M5	1
	120, 185			150 915	NST-8-M6	1
Pion/douille de centrage ZBS/ZBH[2]						
	50, 70	Pour chariot	–	150 928	ZBS-5	10
	80, 120, 185			150 927	ZBH-9	10
Cache-rainure ABP						
	70, 80	Pour rainure de fixation 0,5 m	B	151 681	ABP-5	2
	120, 185			151 682	ABP-8	
Cache-rainure ABP-S						
	50 ... 185	Pour rainure de capteur 0,5 m	S	563 360	ABP-5-S1	2

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Moteurs pas à pas EMMS-ST

Désignations

EMMS – ST – 42 – S – SEB

Type	
EMMS	Moteur

Type de moteur	
ST	Moteur pas à pas

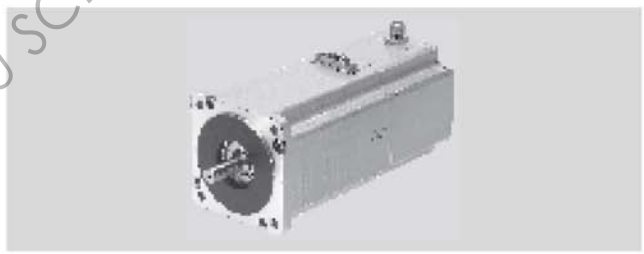
Cote de bride	
42	42 mm
57	57 mm
87	87 mm

Longueur de moteur	
S	Small
M	Medium
L	Large

Fonction additionnelle	
S	Connecteur droit
E	Codeur incrémental
B	Frein

Moteurs pas à pas EMMS-ST

Fiche de données techniques



Caractéristiques techniques générales		
Taille		42
Moteur		
Tension nominale	[V CC]	48
Courant nominal	[A]	1,8
Couple de maintien	[Nm]	0,5
Angle de pas	[°]	1,8 ±5%
Résistance de l'enroulement	[Ω]	1,75 ±10%
Inductivité de l'enroulement	[mH]	5,4
Moment d'inertie de sortie	[kg cm²]	0,082/0,095[1)]
Effort radial sur l'arbre	[N]	20
Effort axial sur l'arbre	[N]	7
Moment d'inertie de masse du rotor	[kgcm²]	0,082
Frein		
Tension de service	[V CC]	24 ±10%
Puissance	[W]	8
Couple de maintien	[Nm]	0,4
Moment d'inertie de masse	[kgcm²]	0,013

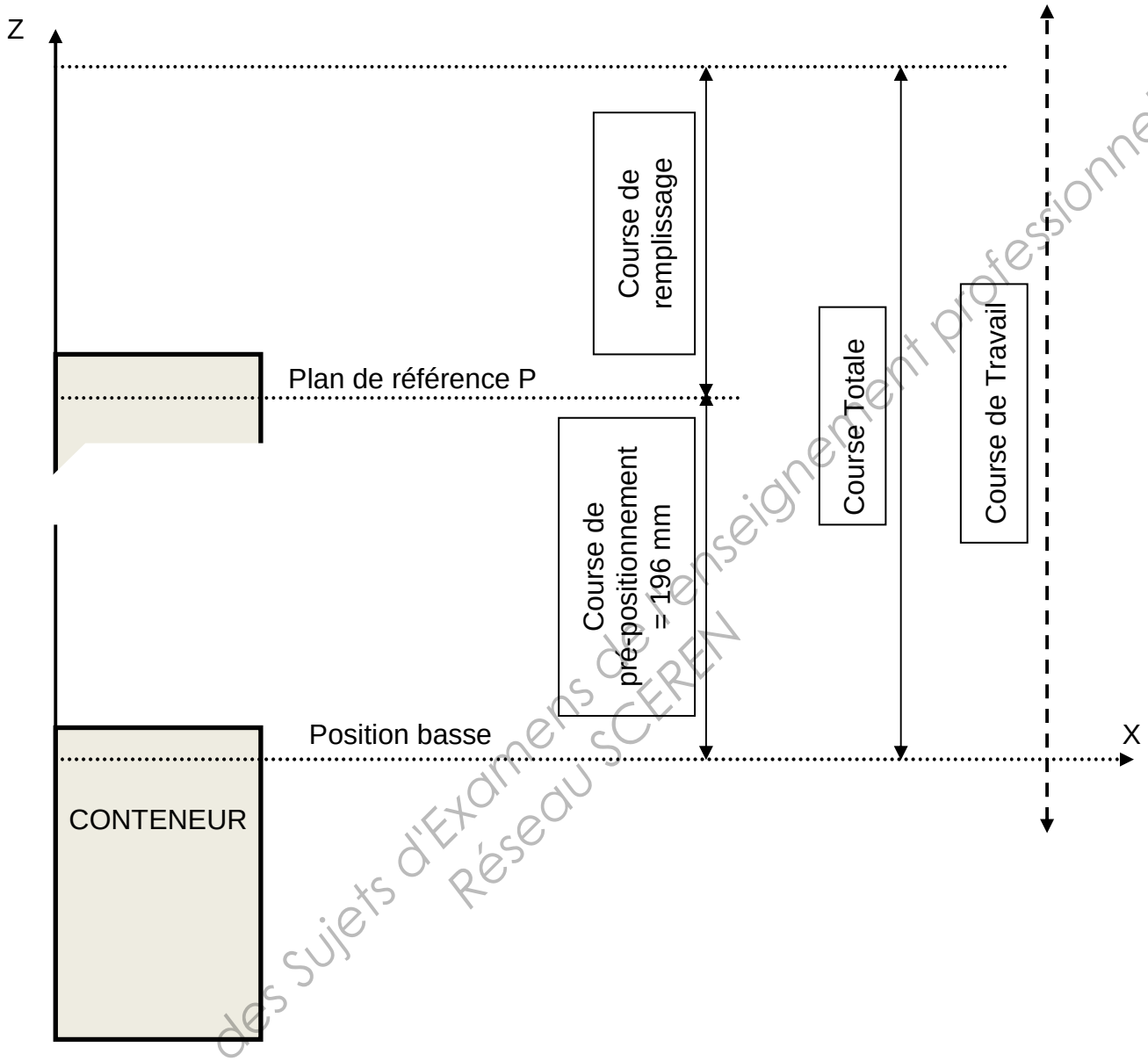
Bases Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Taille		57-S	57-M
Moteur			
Tension nominale	[V CC]	48	
Courant nominal	[A]	5	
Couple de maintien	[Nm]	0,8	1,4
Angle de pas	[°]	1,8 ±5%	
Résistance de l'enroulement	[Ω]	0,15 ±10%	0,25 ±10%
Inductivité de l'enroulement	[mH]	0,5	0,95
Moment d'inertie de sortie	[kg cm^2]	0,29/0,30[1)]	0,48/0,5[1)]
Effort radial sur l'arbre	[N]	52	
Effort axial sur l'arbre	[N]	10	
Moment d'inertie de masse du rotor	[kgcm^2]	0,29	0,48
Frein			
Tension de service	[V CC]	24 ±10%	
Puissance	[W]	8	10
Couple de maintien	[Nm]	0,4	1
Moment d'inertie de masse	[kgcm^2]	0,01	0,02

Taille		87-S	87-M	87-L
Moteur				
Tension nominale	[V CC]	48		
Courant nominal	[A]	9,5		
Couple de maintien	[Nm]	2,5	5,9	9,3
Angle de pas	[°]	1,8 ±5%		
Résistance de l'enroulement	[Ω]	0,1 ±10%	0,23 ±10%	0,23 ±10%
Inductivité de l'enroulement	[mH]	0,45	2,6	2,7
Moment d'inertie de sortie	[kg cm^2]	1/1,07[1)]	1,9/1,97[1)]	3/3,07[1)]
Effort radial sur l'arbre	[N]	200		
Effort axial sur l'arbre	[N]	65		
Moment d'inertie de masse du rotor	[kgcm^2]	1	1,9	3
Frein				
Tension de service	[V CC]	24 ±10%		
Puissance	[W]	11		
Couple de maintien	[Nm]	2		
Moment d'inertie de masse	[kgcm^2]	0,07		

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Schéma détaillé du fonctionnement de l'axe Z



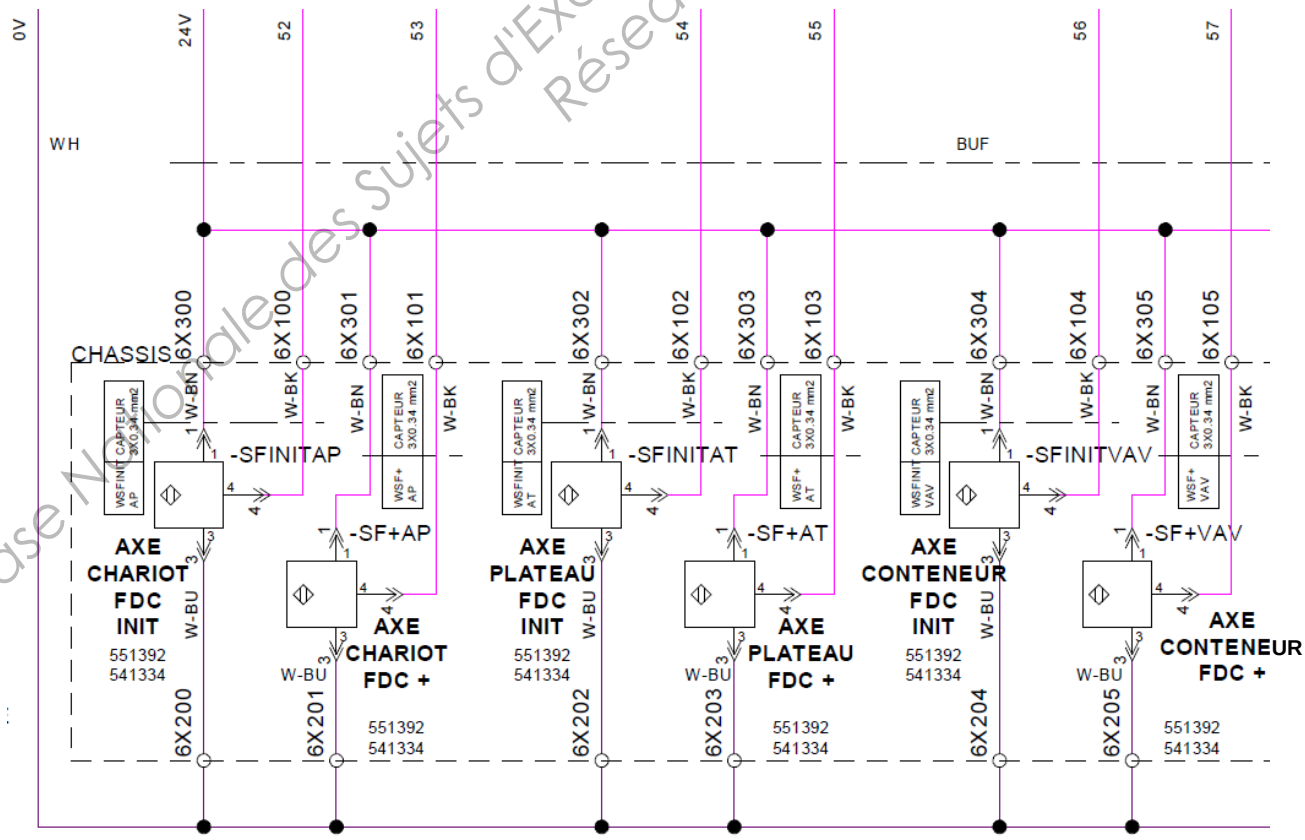
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Document constructeur FESTO – Contrôleur d'axe CMMST

Affectation des broches

Broche	Désignation	Valeur	Mode = 0 – Positionnement
1	AGND	0 V	Blindage pour signaux analogiques
2	AIN0	±10 V	Entrée de consigne 0, différentiel, tension d'entrée 30 V maximum
3	DIN10		Sélection d'enregistrement 4 (High actif)
4	+VREF	+10 V ±4 %	Sortie de référence pour potentiomètre de valeur de consigne
5	libre		
6	GND24		Potentiel de référence pour les entrées et sorties TOR
7	DIN1		Sélection d'enregistrement 1 (High actif)
8	DIN3		Sélection d'enregistrement 3 (High actif)
9	DIN5		Activation du régulateur (High actif)
10	DIN7		Capteur de fin de course 1
11	DIN9		Entrée grande vitesse
12	DOUT1	24 V 100 mA	Sortie librement programmable – Par défaut : Motion Complete (High actif)
13	DOUT3	24 V 100 mA	Sortie librement programmable – Par défaut : Error (Low actif)
14	AGND	0 V	Potentiel de référence pour les signaux analogiques
15	DIN13	Ri = 20k	Entrée STOP (Low actif)
16	DIN11		Sélection d'enregistrement 5 (High actif)
17	AMON0	±10 V ±4 %	Sortie moniteur analogique 0
18	+24 V	24 V 100 mA	Alimentation en 24 V
19	DIN0		Sélection d'enregistrement 0 (High actif)
20	DIN2		Sélection d'enregistrement 2 (High actif)
21	DIN4		Activation de l'étage de sortie (High actif)
22	DIN6		Capteur de fin de course 0

Câblage carte d'entrée TOR –Détecteurs fin de course



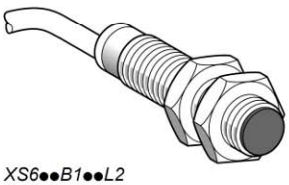
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Détecteurs de proximité inductifs

OsiSense XS, usage général

Cylindrique, à portée augmentée, noyable

Trois fils courant continu, sortie statique



XS6●●B1●●L2



XS6●●B1●●M12

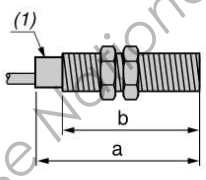
Détecteurs, 3 fils ⎓ 12-48 V, modèle tube long

Portée (Sn) mm	Fonction	Sortie	Connectique	Référence	Masse kg
Ø 8, fileté M8 x 1					
2,5	NO	PNP	Par câble 2 m *(1)*	**XS6 08B1PAL2**	0,035
			Connecteur M12	**XS6 08B1PAM12**	0,015
		NPN	Par câble 2 m *(1)*	**XS6 08B1NAL2**	0,035
			Connecteur M12	**XS6 08B1NAM12**	0,015
	NC	PNP	Par câble 2 m *(1)*	**XS6 08B1PBL2**	0,035
			Connecteur M12	**XS6 08B1PBM12**	0,015
		NPN	Par câble 2 m *(1)*	**XS6 08B1NBL2**	0,035
			Connecteur M12	**XS6 08B1NBM12**	0,015
Ø 12, fileté M12 x 1					
4	NO	PNP	Par câble 2 m *(1)*	**XS6 12B1PAL2**	0,075
			Connecteur M12	**XS6 12B1PAM12**	0,020
		NPN	Par câble 2 m *(1)*	**XS6 12B1NAL2**	0,075
			Connecteur M12	**XS6 12B1NAM12**	0,020
	NC	PNP	Par câble 2 m *(1)*	**XS6 12B1PBL2**	0,075
			Connecteur M12	**XS6 12B1PBM12**	0,020
		NPN	Par câble 2 m *(1)*	**XS6 12B1NBL2**	0,075

Caractéristiques

Type de détecteurs			XS1/XS6●●B●●●M8	XS1/XS6●●B●●●M12	XS1/XS6●●B●●●L2
Certifications des produits			UL, CSA, CE		
Mode de raccordement	Par connecteur		M8	M12	–
	Par câble		–	–	Longueur 2 m
	Par connecteur déporté		Connecteurs déportés bornier (L01B), DIN 43650A (L01C) et M18 (L01G) : câble longueur 0,15 m.		
Domaine de fonctionnement *(1)*	Ø 6,5 et Ø 8	mm	**0…2**		
	Ø 12	mm	**0…3,2**		
	Ø 18	mm	**0…6,4**		
	Ø 30	mm	**0…12**		
Hystérésis		%	1…15 portée réelle (Sr)		
Degré de protection	Selon IEC 60529		IP 65 et IP 67		IP 65 et IP 68 double isolation ⧈ sauf Ø 6,5 et Ø 8 : IP 67
	Selon DIN 40050		IP 69K pour les détecteurs Ø 12, 18 et 30		
Température de stockage		°C	- 40…+ 85		
Température de fonctionnement		°C	- 25…+ 70		
Matériaux	Boîtier		Laiton nickelé (sauf XS6 08 inox nuance 303)		
	Face avant		PPS		
	Câble		–		PvR 3 x 0,34 mm² sauf Ø 6,5 et 8 : 3 x 0,11 mm²

Encombrements

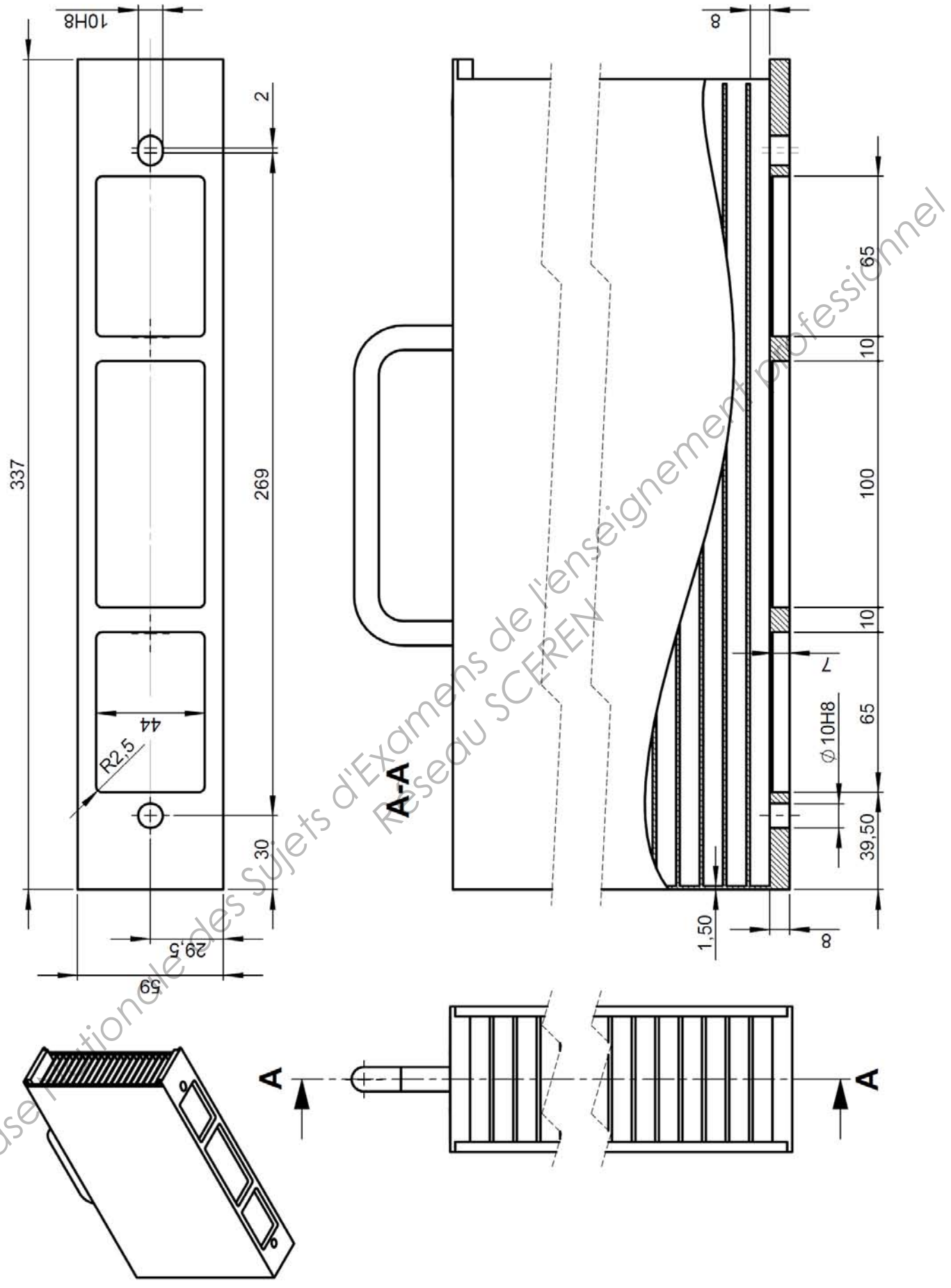


(1) DEL

Détecteurs		Câble (mm)		Connecteur M8 (mm)		Connecteur M12 (mm)	
Modèle tube court		**a**	**b**	**a**	**b**	**a**	**b**
Ø 6,5	**XS1 06B3**	33	–	42	–	45	–
Ø 8	**XS1 08B3**	33	25	42	26	45	24
Ø 12	**XS1 12B3**	35	25	–	–	50	30
Ø 18	**XS1 18B3**	39	28	–	–	50	28
Ø 30	**XS1 30B3**	43	32	–	–	55	32

Détecteurs		Câble (mm)		Connecteur M12 (mm)	
Modèle tube long		**a**	**b**	**a**	**b**
Ø 8	**XS6 08B1**	51	42	62	40
Ø 12	**XS6 12B1**	53	42	62	42
Ø 18	**XS6 18B1**	62	52	74	52
Ø 30	**XS6 30B1**	62	52	74	52

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement Professionnel
Réseau SCEREN



Base nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Conteneur

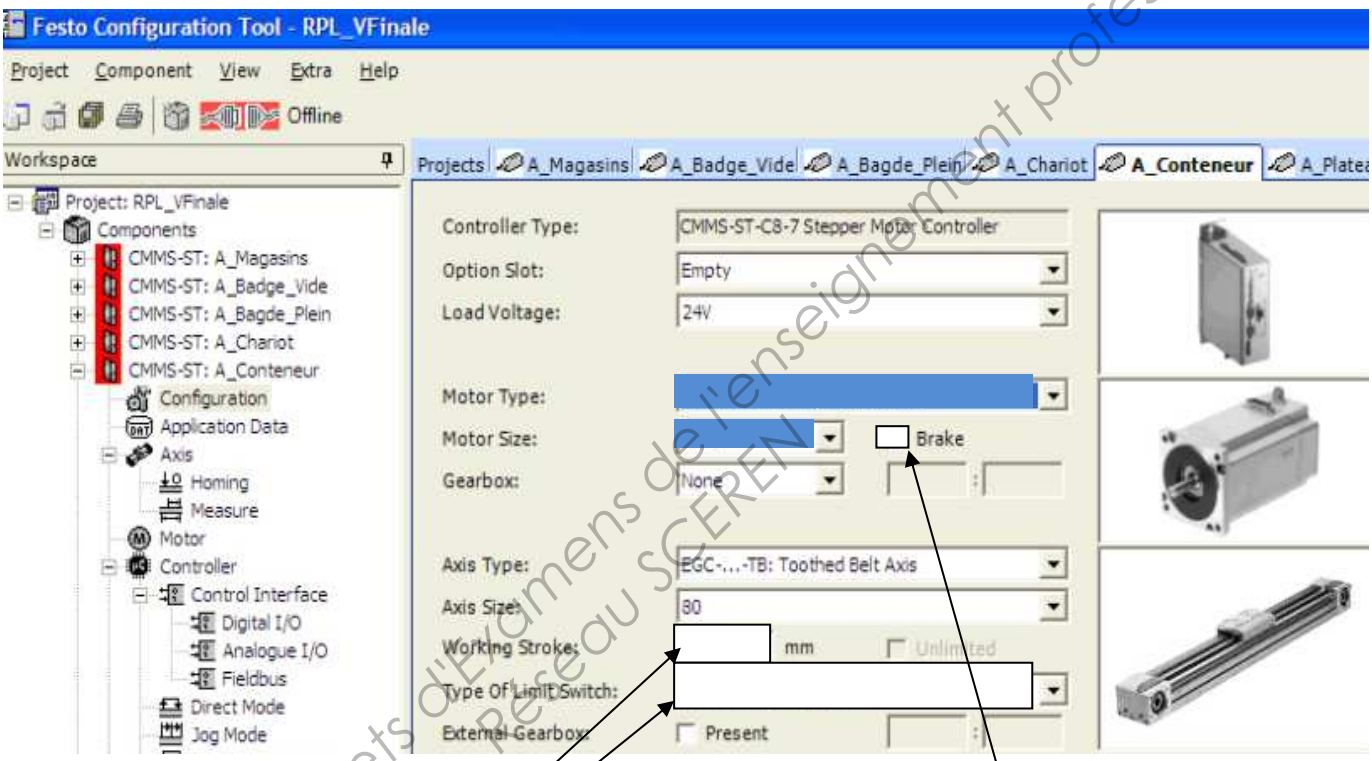
Question 5

Configuration du contrôleur FESTO

- *Course lors du cycle de remplissage. : ……*

- *Course totale (axe Z) : ……...*

- *Course de travail : ……..*



A compléter

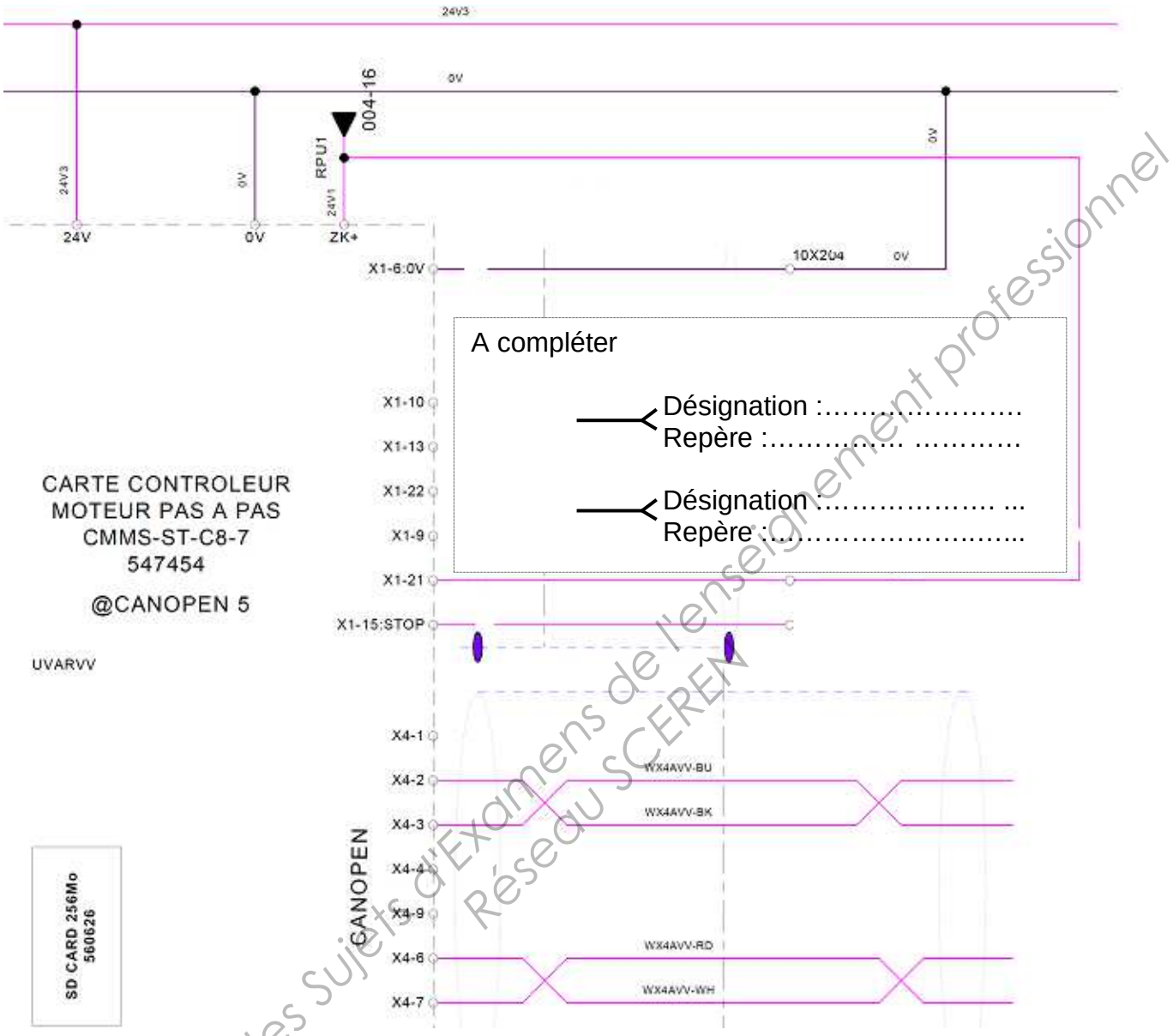
A cocher si nécessaire

Lexique :
Brake : frein
Working stroke : Course de travail
Type of limit switch :Type de détecteurs de fin de course
NO- Normaly Open : Normalement ouvert
NC- Normaly Closed : Normalement fermé

-

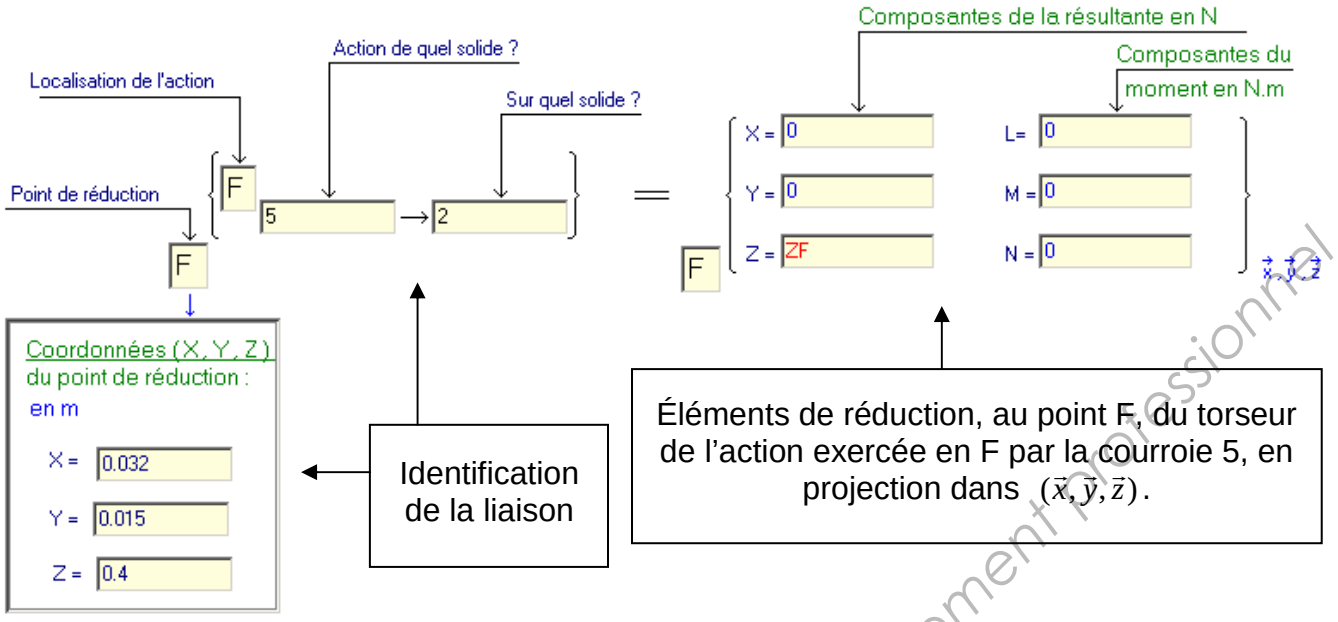
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Question 6 : Câblage des détecteurs de fin de course axe Z



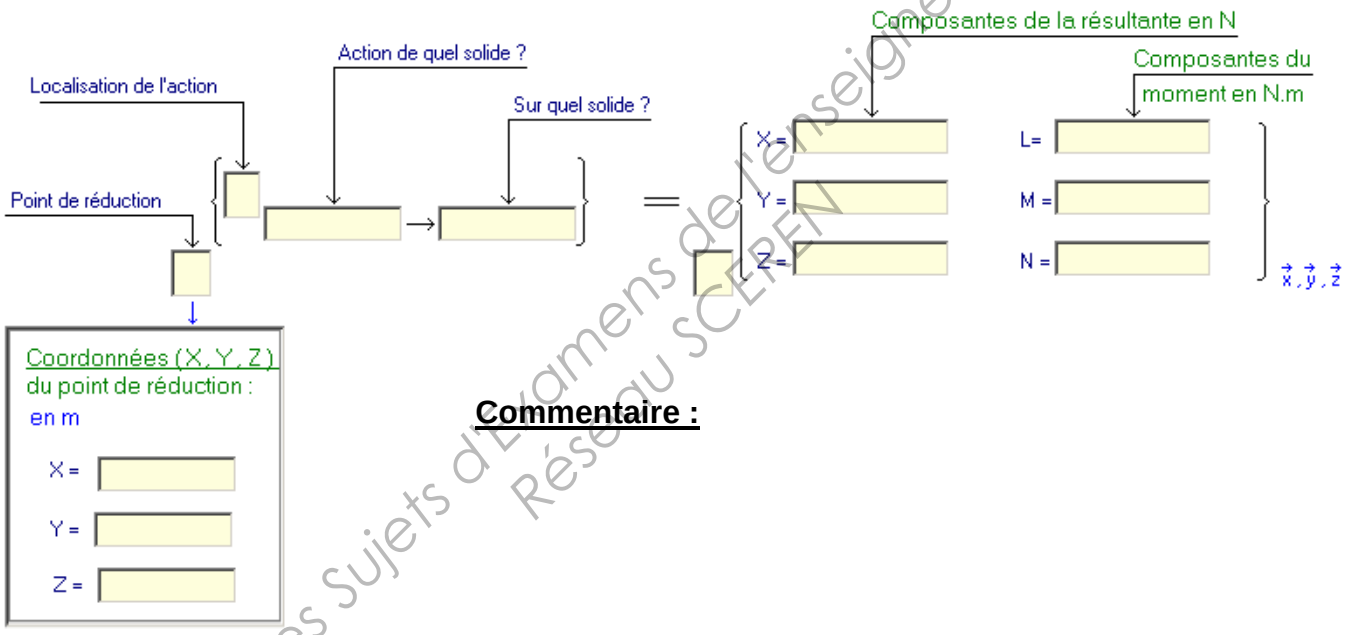
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Question 7

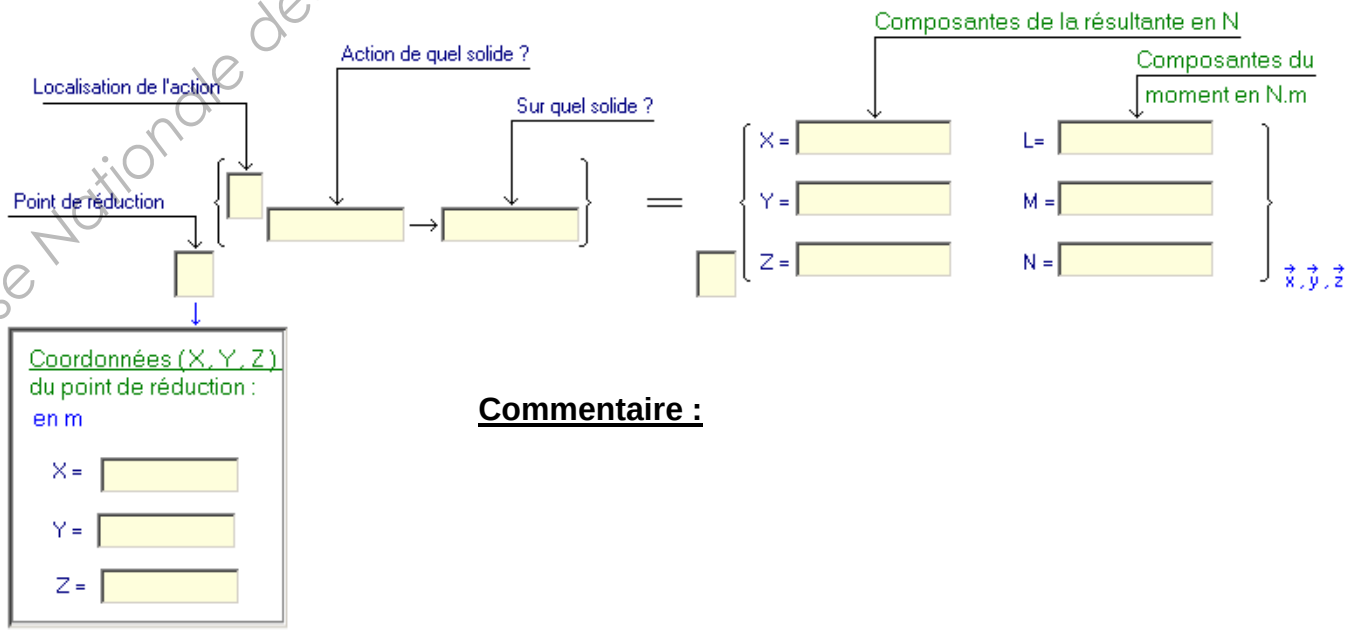


Identification de la liaison

Éléments de réduction, au point F, du torseur de l'action exercée en F par la courroie 5, en projection dans $(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$.

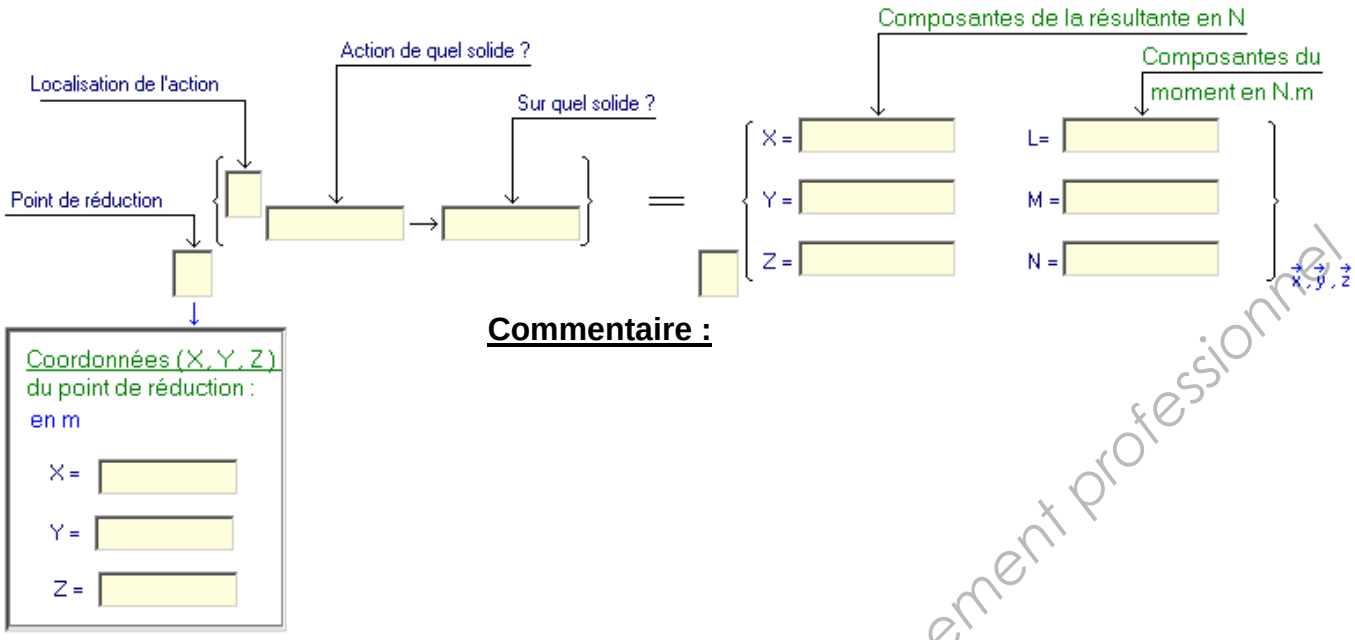


Commentaire :



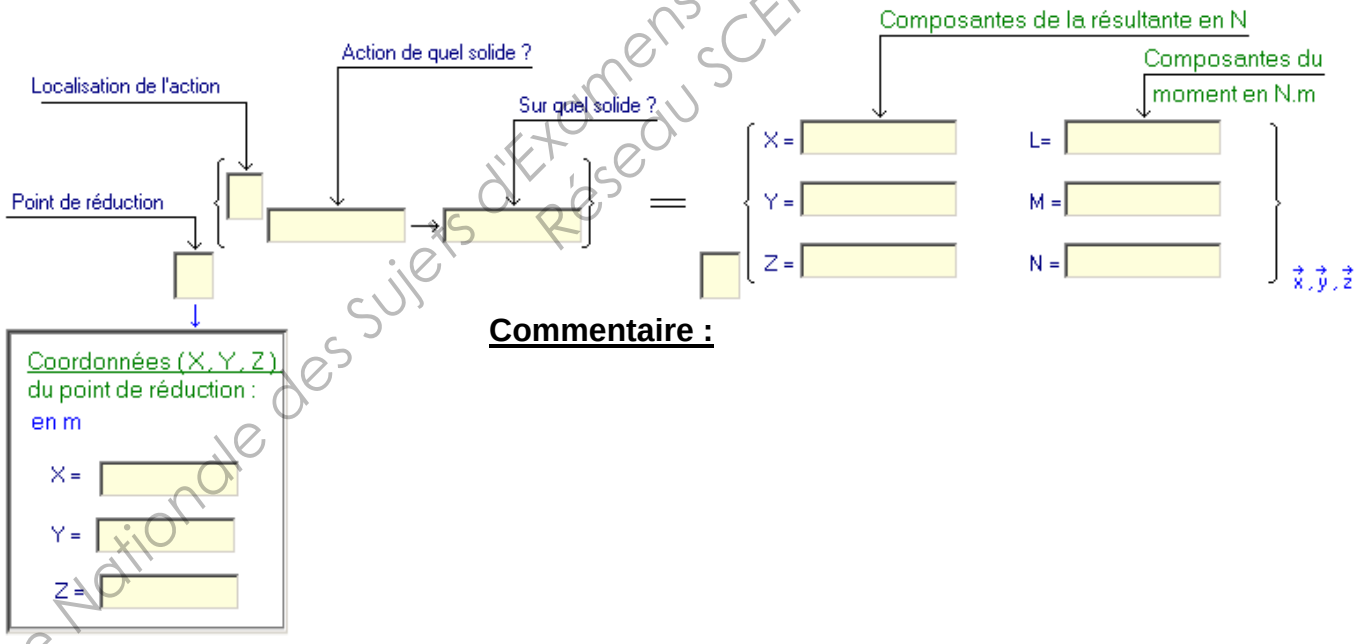
Commentaire :

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN



Commentaire :

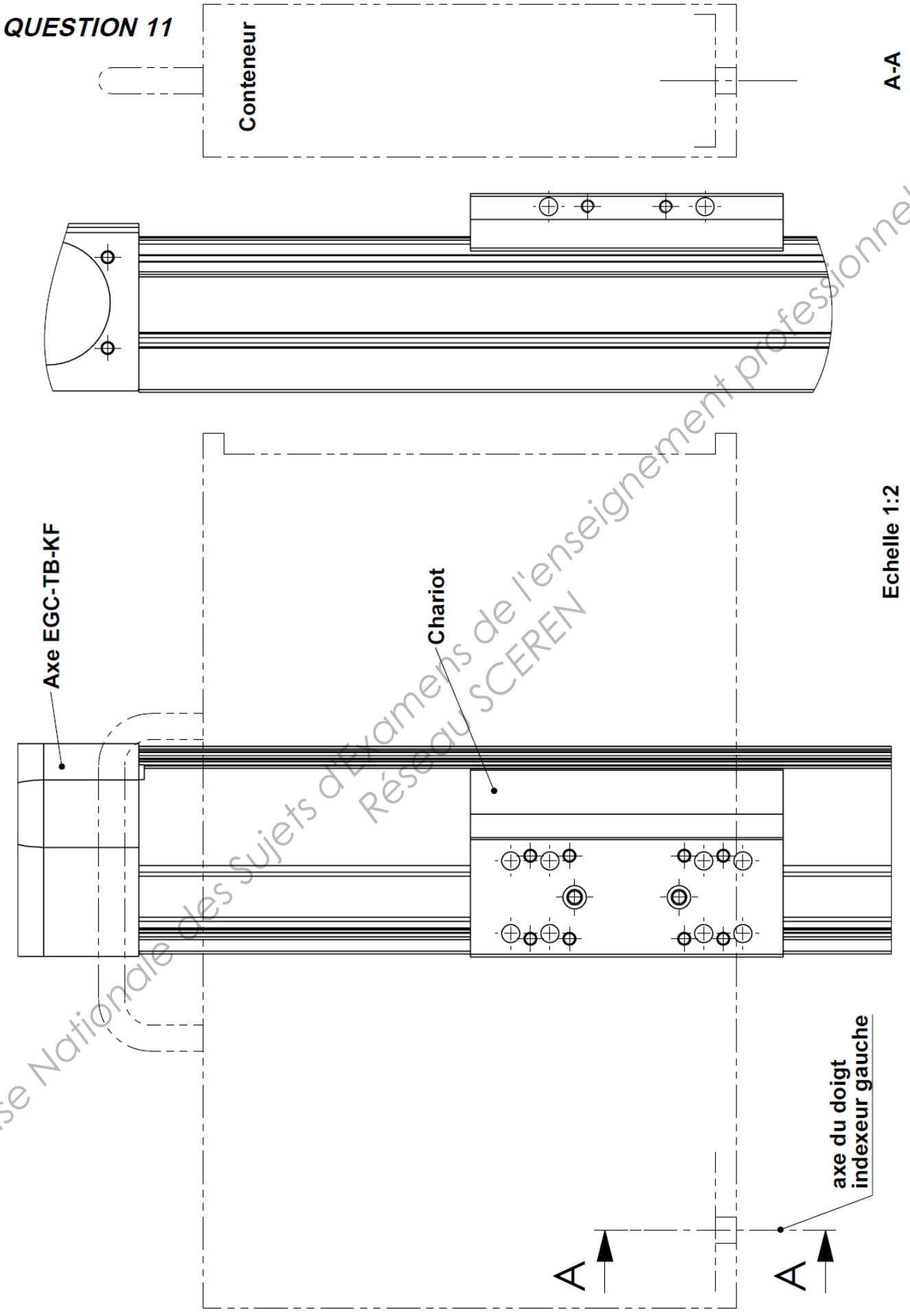
QUESTION 8



Commentaire :

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

QUESTION 11



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.