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 DETAILLÉE D'UNE CHAÎNE FONCTIONNELLE

Session 2015

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 20 pages, numérotées de 1 à 20.

BLANCHISSERIE INDUSTRIELLE

Présentation générale	(feuilles blanches)	page 1 à 3.
Travail demandé	(feuilles jaunes)	page 4 à 12.
Documents ressources	(feuilles vertes)	page 13 à 18.
Documents réponses	(feuilles bleues)	page 19 à 20.

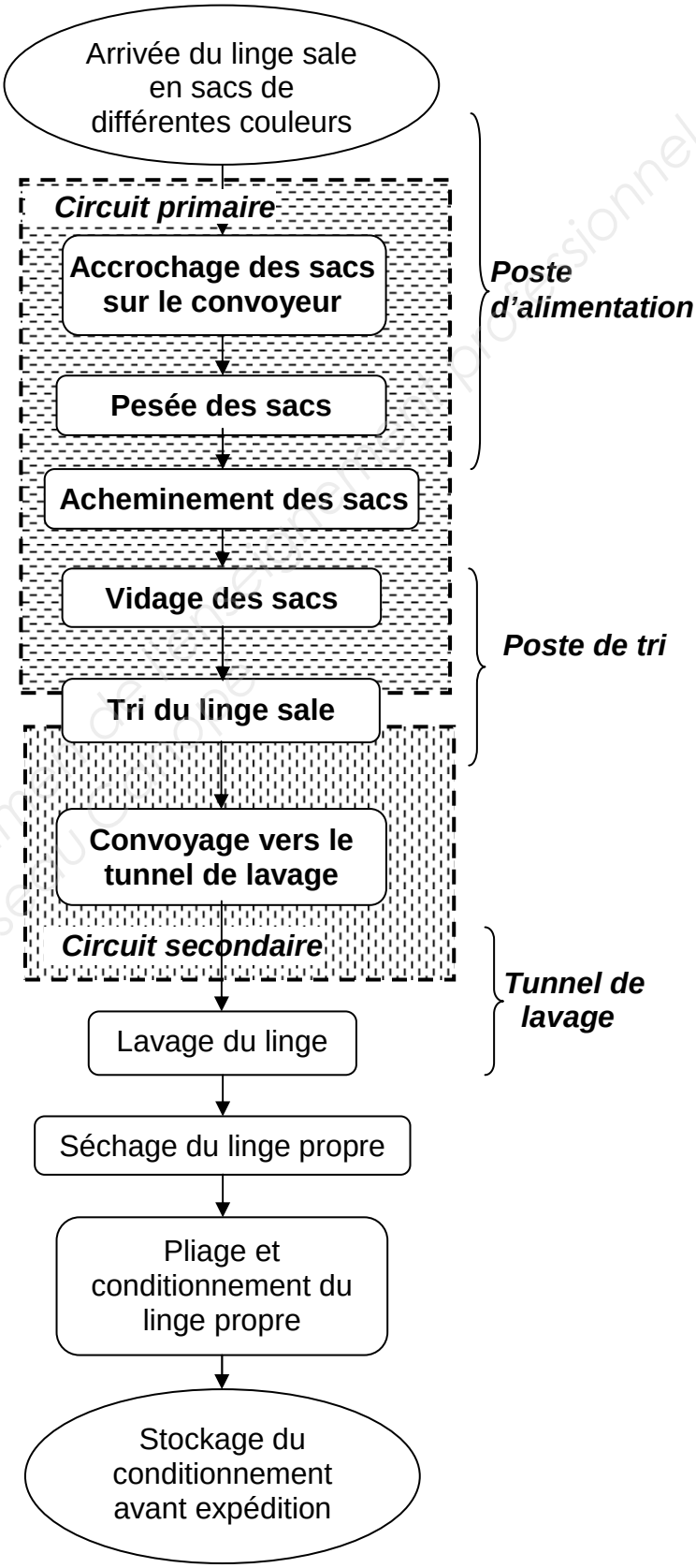
Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

BLANCHISSERIE INDUSTRIELLE

PRÉSENTATION

Le support retenu pour l'étude est une blanchisserie industrielle traitant du linge provenant d'établissements hospitaliers de la région.
Le cycle complet du traitement du linge est présenté dans la figure ci-contre.

L'augmentation du volume de linge sale traité nécessite un transfert de la blanchisserie vers des locaux plus spacieux. Ce déplacement impose de redéfinir certaines solutions technologiques existantes et de les adapter à la configuration du local de destination.



Seuls le circuit primaire et le circuit secondaire feront l'objet de l'étude.

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel Réseau Canopé

DESCRIPTION DES CIRCUITS

CIRCUIT PRIMAIRE

Présentation du poste d'alimentation du circuit primaire

L'opérateur accroche au maximum 3 sacs de linge sale de même famille sur un trolley (crochet guidé sur le rail du convoyeur aérien). Puis, il autorise l'acheminement vers le poste de tri.
Les différentes familles de linge sont définies par la couleur des sacs selon la codification ci-dessous.



Couleurs	Familles de linge
Bleu :	linge de lits (draps, taies, etc.)
Jaune :	vêtements de travail (blouses, combinaisons, etc.)
Vert :	linge hôtelier (éponges, gants, serviettes, etc.)
Rouge :	linges infectés (cycle de lavage spécial)
Marron :	linges personnels des résidents des maisons de retraite
Rose :	couvertures

Sur le circuit primaire sont effectués :

- une opération manuelle d'accrochage et d'identification des sacs au poste d'alimentation ;
- une opération de pesée du linge sale permettant d'établir la facturation ;
- un acheminement des sacs par un convoyeur aérien vers le poste de tri ;
- un vidage des sacs au-dessus du poste de tri ;
- un tri du contenu des sacs.

Présentation du poste de tri (voir figure A en bas de page 3)
Le poste de tri est constitué :

- d'un plan de travail ;
- de 8 alvéoles.

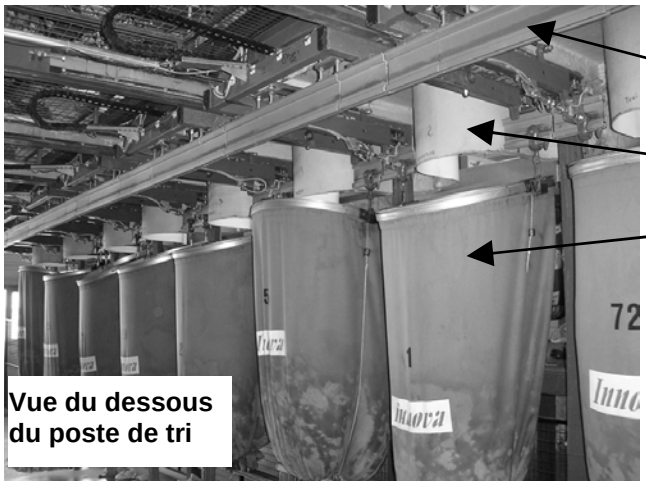
Il n'arrive au poste de tri que des sacs de même famille.
Les opérateurs chargés du tri ouvrent les sacs suspendus au-dessus du plan de travail libérant ainsi le linge qui tombe sur celui-ci.
Ils effectuent alors un tri manuel du linge sale et le déposent dans l'une des 8 alvéoles en fonction des cycles de lavage. Ces cycles dépendent des caractéristiques du linge (textile, couleur, etc.).

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

CIRCUIT SECONDAIRE

Sous chaque alvéole du poste de tri, est positionné un contenant appelé *SLING* qui reçoit le linge sale trié. Les *sling*s sont composés d'une poche en tissu de couleur verte unie dont une ouverture en partie basse permet l'évacuation du linge. Ils sont mobiles et se déplacent sous l'effet de la gravité sur le convoyeur aérien (rail en pente).

Chaque *sling*, en attente au poste de tri, sera inséré sur le convoyeur du circuit secondaire dès qu'un poids de linge préalablement paramétré sera atteint. Les *sling*s peuvent contenir au maximum 50 kg de linge.

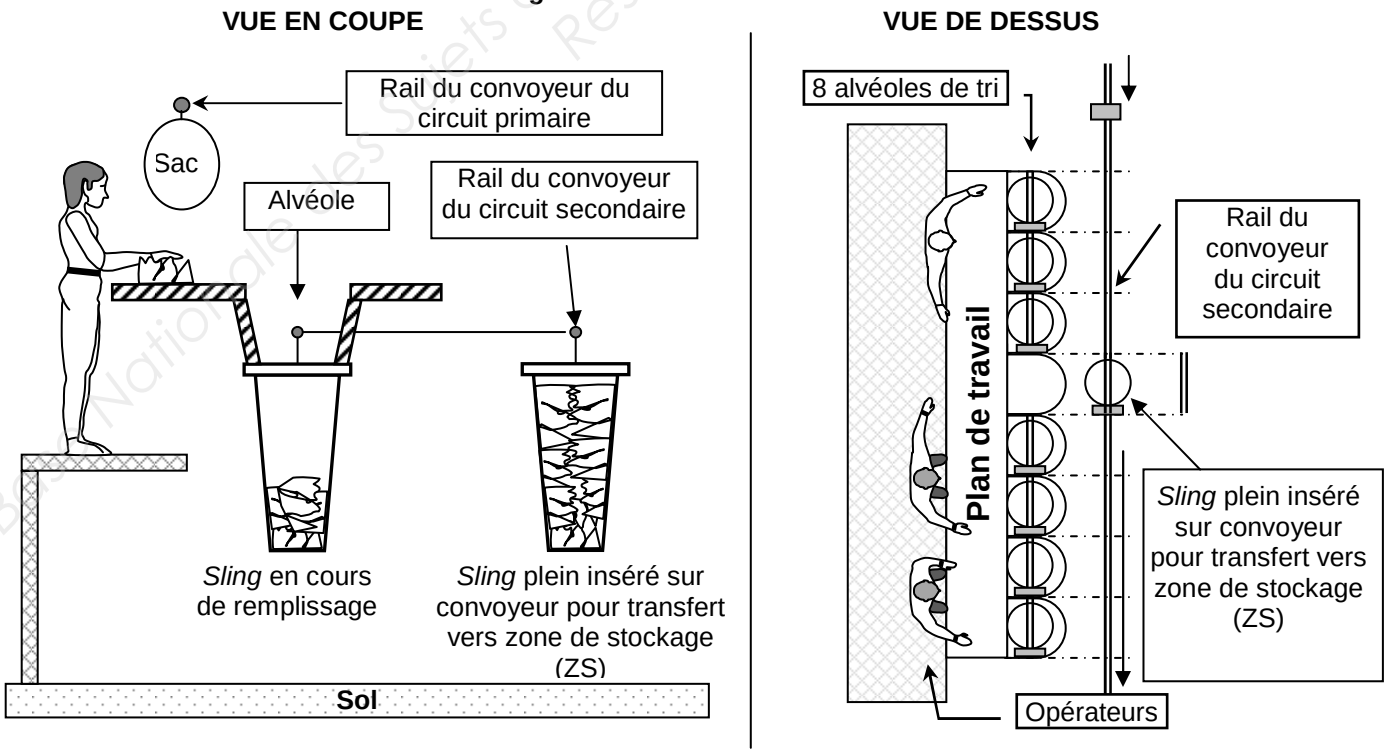


Vue du dessous du poste de tri

Sur le circuit secondaire, sont effectués :

- une constitution des lots de lavage ;
- un approvisionnement par un convoyeur aérien du tunnel de lavage où seront vidés les *sling*s,
- un retour des *sling*s vides vers le poste de tri.

Figure A : POSTE DE TRI



Banque Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Partie 1

1. Vérification du dimensionnement d'un convoyeur

L'étude porte sur la réutilisation d'un convoyeur à chaîne et de son moteur électrique d'entraînement.



Convoyeur à chaîne

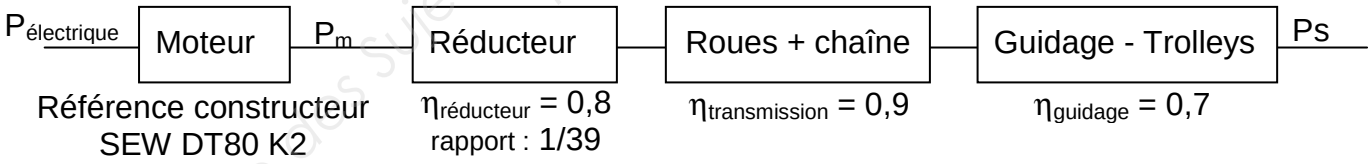
Pour rejoindre le poste de tri situé à l'étage supérieur, les sacs de linge sale sont acheminés par un convoyeur à chaîne fonctionnant en continu.

Un réaménagement du poste d'alimentation impose une augmentation de l'angle d'inclinaison du convoyeur de montée. Le nouvel angle du convoyeur avec le sol sera de 55 degrés. L'étude permettra de déterminer si le moteur actuel du convoyeur pourra être conservé dans la nouvelle installation.

Sur ce convoyeur dont la longueur sera ramenée à 14 mètres, les sacs de 5 kg maximum sont accrochés avec un espacement régulier de 3,60 mètres.

Sur chaque trolley, au maximum 3 sacs sont suspendus.

Le synoptique général de ce convoyeur est donné ci-dessous.



Données :

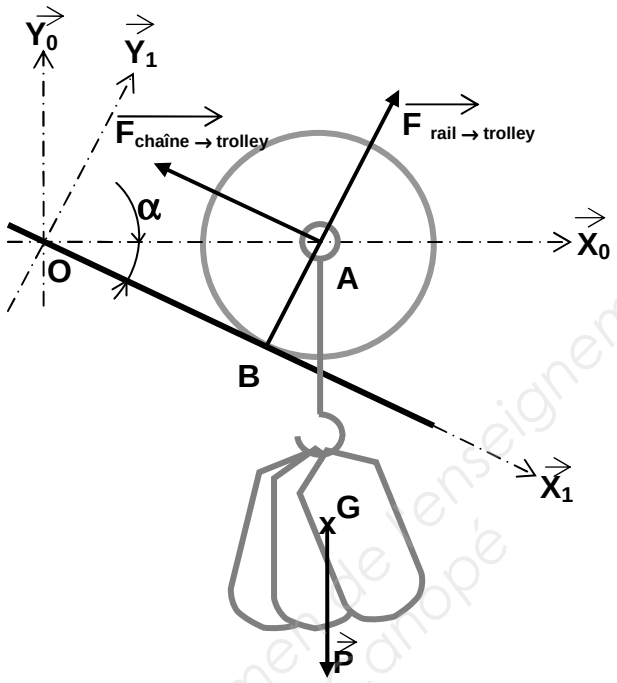
- la vitesse de convoyage pourra être acceptable à ± 5% ;
- on prend g = 10 $m.s^{-2}$;
- diamètre de la roue *entraînant* la chaîne : $\varnothing_{roue}$ = 180 mm ;
- actuellement, le temps d'acheminement d'un trolley est de 21 secondes ;
- la documentation SEW moteurs triphasés (voir document ressource page 13).

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

1.1. Détermination de la puissance en sortie

La modélisation d'un trolley sur son rail de guidage et de sa charge est donnée ci-dessous :

- au point B **: $F_{rail \rightarrow trolley}$** représente l'action du rail sur les deux galets du trolley ;
- au point A **: $F_{chaîne \rightarrow trolley}$** représente l'action de la chaîne de traction nécessaire pour monter le trolley ;
- au point G **: P** représente la charge qui est suspendue au trolley ;
- la masse de l'ensemble trolley/galet/crochet est négligée.



QUESTION 1 *(sur feuille de copie) :*

- *calculer la charge maximale par crochet ;*
- *déterminer le nombre de trolleys pouvant se trouver simultanément sur le convoyeur ;*
- *en déduire la charge totale* ***P_{total}*** *possible sur le convoyeur.*

QUESTION 2 *(sur feuille de copie) :*

- *calculer l'effort de traction* ***$F_{chaîne \rightarrow trolley}$*** *exercé par la chaîne sur le trolley si l'angle α est de 55 degrés ;*
- *en déduire l'effort total de traction F dans la chaîne pour monter la charge totale possible.*

QUESTION 3 *(sur feuille de copie)*

À partir des données, calculer la vitesse de convoyage ***$V_{convoyage}$*** *nécessaire pour respecter le temps d'acheminement.*

Rappel : Puissance P = F x V

QUESTION 4 *(sur feuille de copie)*

En déduire la puissance ***Ps*** *nécessaire en sortie.*

Base nationale des sujets d'examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

1.2. Détermination de la puissance moteur

Rappel : $P_m = Ps / \eta_{global}$

Indépendamment des résultats trouvés précédemment, la puissance en sortie est de Ps = 330 W et la vitesse $V_{convoyage} = 0,67\ m.s^{-1}$.

QUESTION 5 *(sur feuille de copie)*
Calculer le rendement $\boldsymbol{\eta_{global}}$ *de la partie mécanique (réducteur, roues, chaîne, guidages).*

QUESTION 6 *(sur feuille de copie)*
En déduire la puissance mécanique $\boldsymbol{P_m}$ *nécessaire à la sortie du moteur.*

1.3. Vérification de la compatibilité du moteur

La référence du moteur actuel est SEW DT80 K2 (voir document ressource page 13).

QUESTION 7 *(sur feuille de copie)*
À partir de la vitesse de convoyage et du diamètre de la roue entraînant la chaîne, calculer la fréquence de rotation $\boldsymbol{N_{sortie\ réducteur}}$ *en sortie du réducteur.*

QUESTION 8 *(sur feuille de copie)*
À partir du rapport de réduction du réducteur, calculer la fréquence de rotation $\boldsymbol{N_{moteur}}$ *du moteur.*

QUESTION 9 *(sur feuille de copie)*
Définir la plage possible acceptable de la fréquence de rotation du moteur en tenant compte du paramètre de tolérance pour la vitesse.

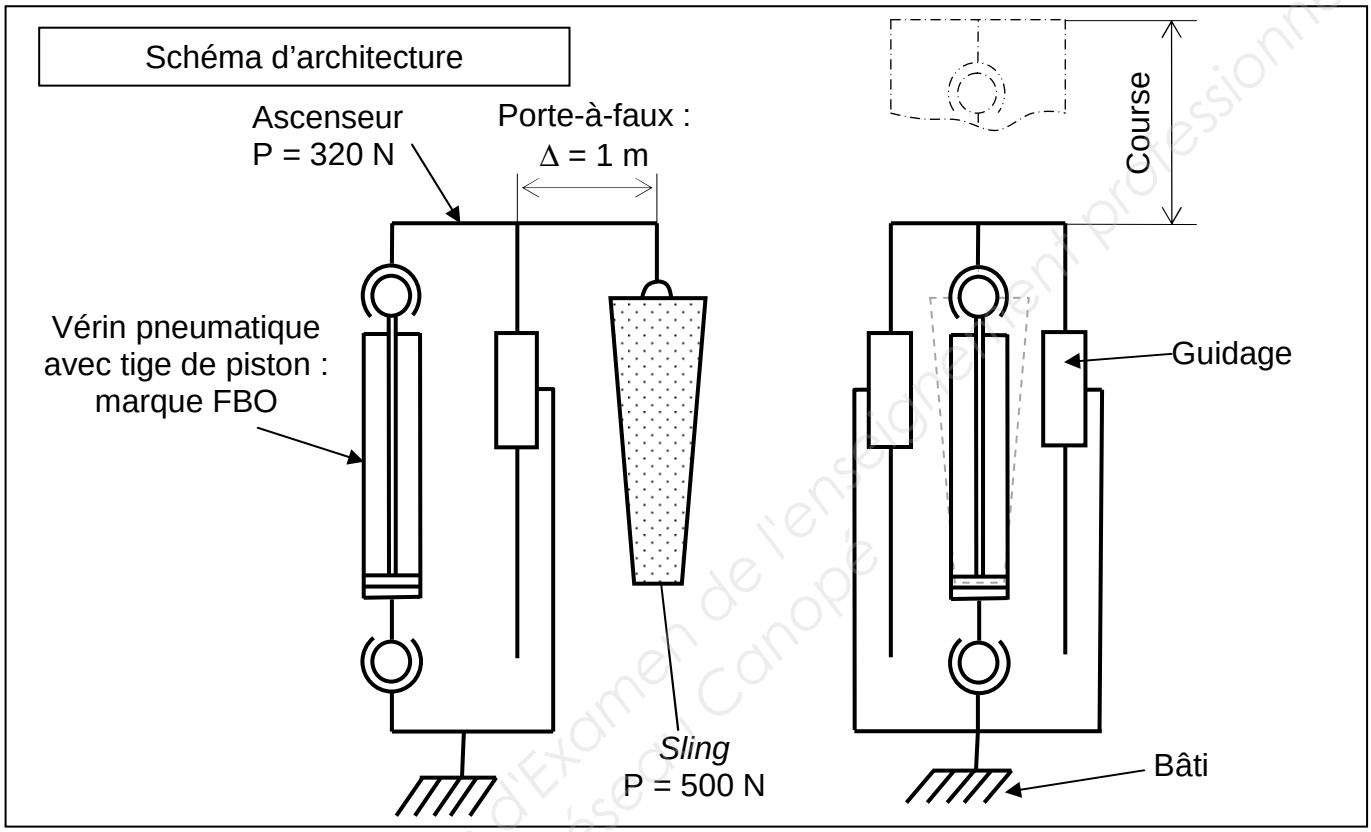
QUESTION 10 *(sur feuille de copie)*
Préciser, en justifiant la réponse, si le moteur actuel pourra être conservé dans la nouvelle installation.

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Partie 2

2. Détermination et choix d'un vérin

Dans le circuit secondaire, le *sling* est élevé par un ascenseur d'une hauteur de 0,85 m pour passer de la zone de tri jusqu'à la zone de stockage.
Le système est présenté ci-dessous sous forme de schéma d'architecture en deux vues où seuls le bâti, le vérin et son guidage ont été représentés.



2.1. Dimensionnement du vérin

Le vérin actuel travaille en poussant et, de ce fait, est soumis à des phénomènes de flambage (fléchissement de la tige sous l'effet de la compression). Afin d'y remédier, une nouvelle conception d'architecture de vérin en tirant doit être vérifiée.
Le choix du fournisseur du vérin pneumatique s'est porté sur FBO dont la documentation est donnée en document ressource page 14.

QUESTION 11 *(sur feuille de copie) :*

- *en tenant compte des données, déterminer les caractéristiques du vérin nécessaires pour élever un sling* ;
- *donner la référence nécessaire pour remplir le bon de commande demandé par le fournisseur.*

Nota Bene : Le modèle de ce bon de commande est donné par la documentation du fournisseur. On précise que le coefficient de charge est de 0,6 et qu'une pression de 0,6 MPa est disponible.

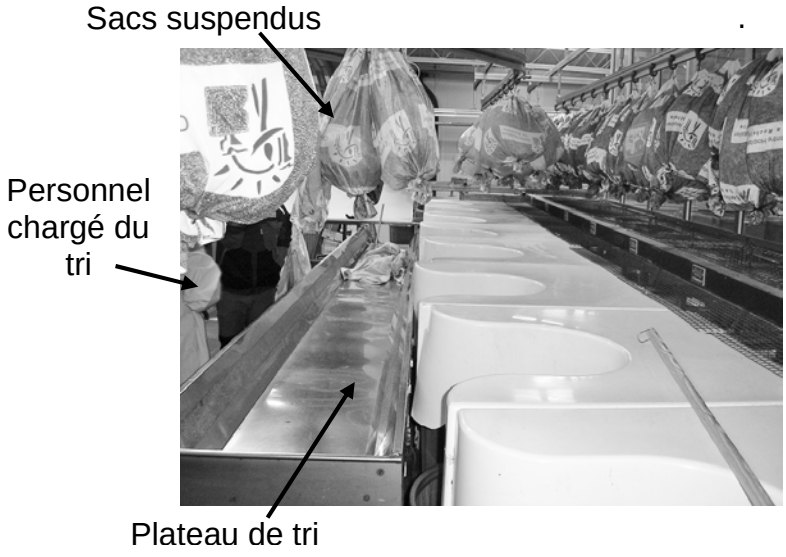
2.2. Pré-étude du guidage

QUESTION 12 *(sur feuille de copie)*
Sans faire de calcul, préciser quels sont les paramètres et contraintes à prendre en compte pour choisir un guidage approprié ?

Base nationale des sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Partie 3

3. Étude du convoyeur aérien



Dans la zone de tri, il peut y avoir contact entre un sac de linge sale suspendu au crochet d'un trolley et le personnel. Pour des raisons de sécurité, il est souhaitable que la vitesse maximum du trolley ne dépasse pas 15 $km.h^{-1}$.

Les trolleys chargés, en attente au début de la zone de tri, se déplacent par gravité et parcourent au maximum toute la longueur de cette zone jusqu'au dernier poste de tri, soit 10 mètres. Cette descente ne doit pas dépasser une durée de 5 s.


Trolleys non chargés

Caractéristiques d'un trolley

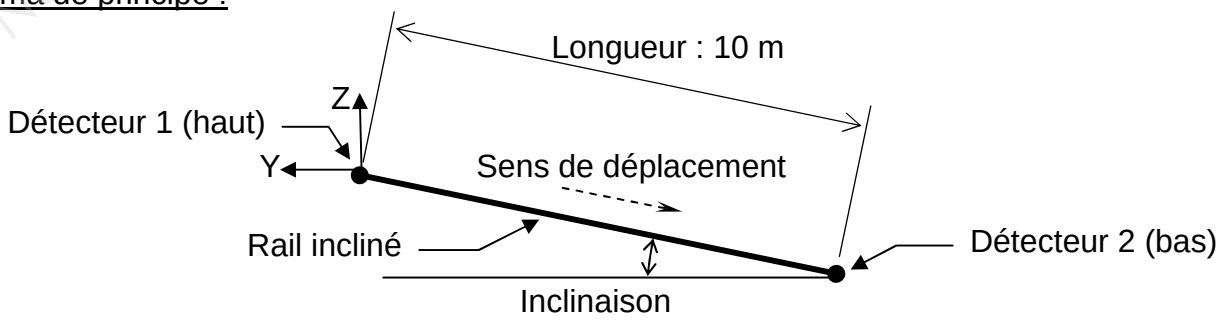
- un trolley est composé de 2 galets ;
- le diamètre de chaque galet est de 50 mm ;
- les galets roulent de part et d'autre d'un rail de guidage d'une épaisseur d'environ 30 mm ;
- les frottements internes sont négligés.

3.1 Détermination de l'inclinaison nécessaire des rails

L'étude est menée avec le module Mechatronic Concept Designer (MCD) du logiciel NX 8.5 de la société Siemens qui permet :

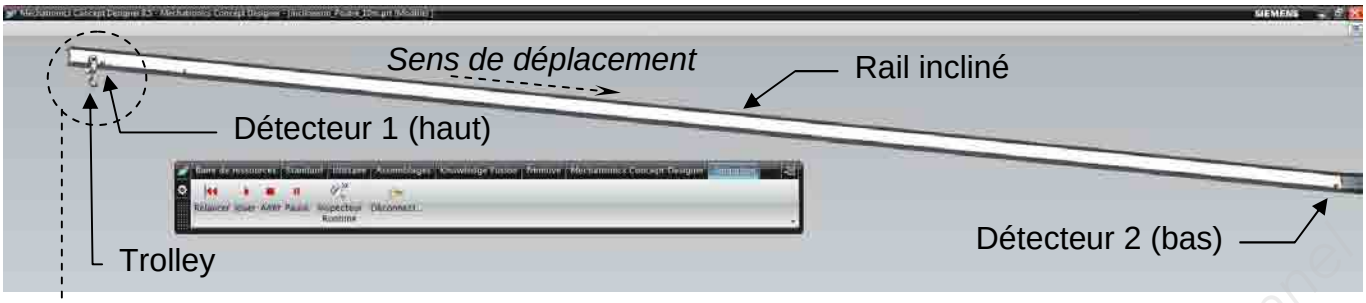
- *de récupérer l'information de la vitesse du trolley avec « l'inspecteur runtime » (document ressource page 15) ;*
- *de visualiser avec « l'éditeur de séquences » le temps du parcours entre un détecteur n°1 au point haut et un détecteur n°2 au point bas (document ressource page 16).*

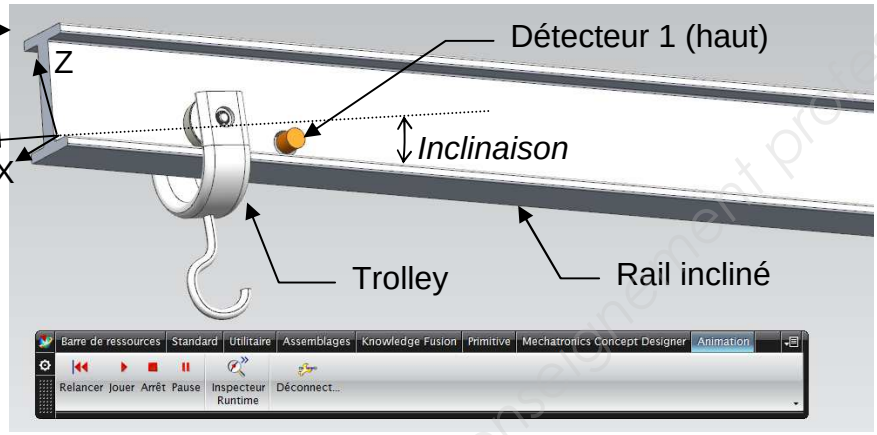
Schéma de principe :



Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Modélisation du rail dans le module Mechatronic Concept Designer (MCD) de NX8.5





L'inspecteur *runtime* (document ressource page 15) fournit les composantes de la vitesse de descente du trolley sur le rail de 10 m au passage du détecteur 2 (bas).
Parmi les résultats proposés par l'inspecteur *runtime* (center of mass, orientation, linear velocity, angular velocity, active), « linear velocity » correspond à la vitesse instantanée du trolley en projection sur les 3 axes d'un repère lié au rail, tel que l'âme du rail se trouve dans le plan YZ et l'axe Y est horizontal.

QUESTION 13 *(sur feuille de copie)*
À partir des résultats fournis par le logiciel, calculer la vitesse de déplacement du trolley le long du rail pour chaque inclinaison.

QUESTION 14 *(sur feuille de copie)*
À partir des résultats donnés par l'éditeur de séquences (document ressource page 16), déduire pour chaque inclinaison, la durée de descente du trolley sur le rail de 10 m.

QUESTION 15 *(sur feuille de copie)*
Préciser, en justifiant la réponse, quelle est (quelles sont) l'(les) inclinaison(s) possible(s) à retenir.

Base nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Partie 4

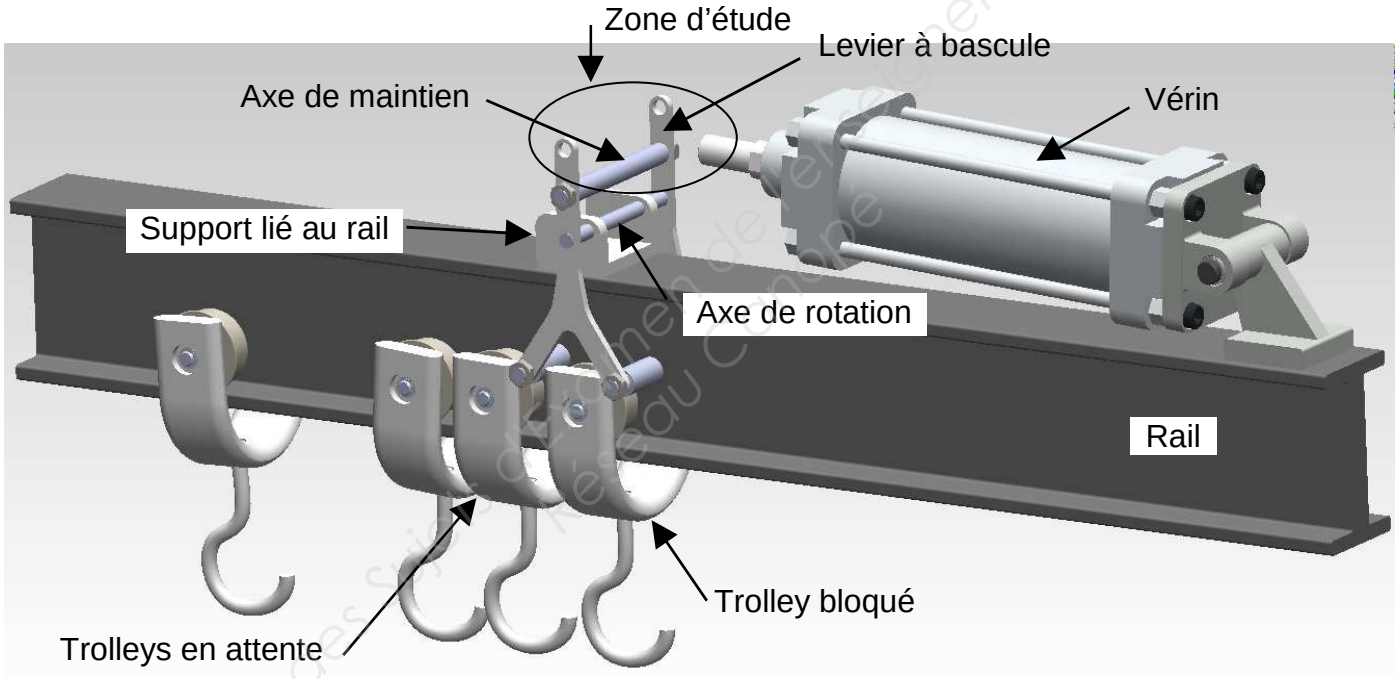
4. Étude de la liaison du vérin d'arrêt des trolleys

Au poste d'alimentation, les trolleys sont bloqués en attente d'accrochage des sacs.
Un levier à bascule permet d'assurer le passage d'un seul trolley à la fois, il est actionné par un vérin FBO à tirant série PST de ∅ 63 mm.
L'étude portera sur la liaison entre la tige du vérin et le levier à bascule.

Une représentation simplifiée et partielle du poste est définie ci-dessous :

- le support est lié au rail par des vis (non représentées) ;
- l'axe de rotation est en liaison fixe avec le support ;
- l'axe de maintien lie les deux éléments symétriques du levier à bascule, il est réalisé à l'aide d'une entretoise, d'une tige filetée, de deux rondelles et de deux écrous ;
- la liaison du corps de vérin avec le rail est réalisée avec une chape arrière et un tenon.

Nota Bene : le levier à bascule est représenté en position intermédiaire verticale pour simplifier la représentation.



Le document ressource page 17 précise les accessoires pour tige de vérin de la marque FBO.

Une représentation partielle est faite sur le document réponse 1 page 19 :

- cadre A → étude en perspective (3D),
- cadre B → étude en mise en plan (2D).

QUESTION 16 *(sur document réponse 1 page 19 et sur feuille de copie) :*

- *représenter une proposition de solution de la liaison entre la tige du vérin et le levier à bascule ;*
- *repérer les éléments technologiques choisis ;*
- *sur feuille de copie, dresser une nomenclature et donner les éventuelles précisions nécessaires à la compréhension de la solution.*

Base nationale des sujets d'examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Partie 5

5. Schéma de câblage du variateur de l'élévateur

L'alimentation de la partie puissance du variateur est triphasée, les deux contacteurs : KMEPO1 et KMEPO2 sont pilotés par un relais de sécurité qui n'est pas étudié, ils assurent la mise hors énergie électrique du variateur en cas d'arrêt d'urgence.
Le contacteur KMF commande un frein de sécurité à manque de courant.
Le convertisseur U1 qui fournit 24VCC alimente la partie commande.
L'entrée LI1 commande la rotation du moteur de l'élévateur : ME.
Les contacts internes au variateur (voir document ressource page 18) accessibles aux bornes SA, SB et SC sont activés lorsque le variateur est sous tension et sans défaut.

La sortie automate %Q1.5 commande la rotation de l'élévateur.
L'entrée automate %I0.2 indique à l'automate l'état du frein.

Consignes de câblage :

- l'entrée LI1 du variateur doit être alimentée si :
  - la sortie %Q1.5 est activée,
  - et les pôles principaux des contacteurs KMEPO1 et KMEPO2 sont fermés ;
- le contacteur KMF doit être alimenté si :
  - la sortie %Q1.5 est activée,
  - et les pôles principaux des contacteurs KMEPO1 et KMEPO2 sont fermés,
  - et le variateur est sous tension et sans défaut ;
- l'entrée %I0.2 doit être alimentée si :
  - les pôles principaux du contacteur KMF sont fermés.

QUESTION 17 *(sur document réponse 2 page 20)*
En tenant compte de la documentation technique (document ressource page 18) du variateur ATV18 et des consignes de câblage, compléter le schéma de commande du variateur sur le document réponse.

Partie 6

6. Gestion des *sling*s dans la zone de tri

Après avoir vidé les sacs de couleur, les opérateurs trient le linge par catégorie et remplissent les *sling*s présents sous chaque alvéole.

Un capteur de force, raccordé à une entrée analogique de l'automate, permet de mesurer en permanence le niveau de remplissage du *sling* présent sous l'alvéole, on notera cette information : **mesure_*sling***.

Banque Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Une colonne lumineuse placée devant chaque alvéole indique aux opérateurs le niveau de remplissage du *sling*.

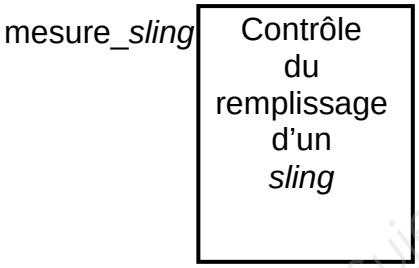
Couleur colonne	**Masse de linge dans le *sling***	**Conséquence**
verte	inférieure ou égale à 45 kg	dépôt de linge autorisé
orange	supérieure à 45 kg et inférieure à 49 kg	dépôt de linge autorisé
rouge	supérieure ou égale à 49 kg	dépôt de linge interdit

Dés qu'un *sling* est rempli, le voyant rouge est allumé et le *sling* est évacué vers l'ascenseur, puis est remplacé par un *sling* vide.

À la réception de la machine, sur chacune des 8 balances de *sling*, un test d'étalonnage est effectué pour vérifier les informations du module analogique.
Les résultats sont les suivants :

- lorsque le *sling* est vide, dans ce cas l'information émise par l'interface d'entrée analogique notée **mesure_vide** est de : **89** ;
- lorsqu'une masse étalon de 50 kg est placée dans le *sling* ; dans ce cas l'information émise par l'interface d'entrée analogique qu'on notera **mesure_étalon** est de : **1326.**

Bloc fonctionnel de la tâche : contrôle du remplissage d'un *sling*



variable		***type***
mesure_*sling*	externe	INTEGER
voyant_vert	externe	BOOL
voyant_orange	externe	BOOL
voyant_rouge	externe	BOOL
seuil_45	interne	INTEGER
seuil_49	interne	INTEGER

QUESTION 18 *(sur feuille de copie)*
Calculer la masse de linge dans le sling, qu'on notera ***masse_linge*** *si la valeur émise par l'interface d'entrée analogique est :* ***mesure_sling*** *= 843.*

QUESTION 19 *(sur feuille de copie)*
Calculer la valeur l'information qui sera émise par l'interface d'entrée analogique qui correspond au seuil de remplissage :

1. *de 45 kg, noté :* ***seuil_45*** *;*
2. *de 49 kg, noté :* ***seuil_49.***

QUESTION 20 *(sur feuille de copie)*
Donner l'algorigramme du bloc fonctionnel de la tâche : contrôle du remplissage d'un sling.

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

MOTEURS TRIPHASÉS sans frein et avec frein, 2 pôles

SEW

3000 tr/min – S1

Typ Frame Size Type	P_n kW	n_n 1/min	I_n (400V) A	cosφ	I_a/I_n	M_a/M_n	M_h/M_n	J_{mot} kgm$^2 \cdot 10^{-4}$ 1)	 2)	Z_o (1/h) BG 4)	 BGE 5)	M_{Bmax} Nm	kg 3) 1)	 2)
DFT63K2	0.18	2720	0.45	0.88	4.2	2.4	2.2	3.6	4.8	5000	–	1.6	6.2	8.0
DFT63N2	0.25	2660	0.65	0.86	3.5	2.2	1.9	3.6	4.8	4500	–	2.4	6.2	8.0
DFT63L2	0.37	2650	0.92	0.87	3.5	2.1	1.9	4.4	5.6	4000	–	3.2	6.7	8.5
DT71D2	0.55	2700	1.61	0.89	3.2	1.8	1.7	4.61	5.51	2700	4600	5	7.0	9.9
DT80K2	0.75	2700	2.0	0.86	3.7	2.0	1.8	6.55	7.45	2100	5800	10	9.9	12.7
DT80N2	1.1	2700	2.65	0.84	4.0	2.0	1.8	8.7	9.6	1800	3600	10	11.5	14.3
DT90S2	1.5	2700	3.8	0.88	4.0	2.0	1.8	25.0	30.4	1300	2700	20	16	26
DT90L2	2.2	2730	5.1	0.86	4.8	2.5	2.2	34.0	39.4	1150	2700	20	18	28
DT100L2	3.0	2800	6.0	0.94	5.1	2.3	2.0	53.0	58.4	700	1800	40	27	37
DV112M2	4.0	2860	8.1	0.88	5.6	2.3	1.8	98.0	110.2	–	700	55	38	50
DV132S2	5.5	2880	10.5	0.88	6.6	2.5	2.2	175	187.2	–	540	75	48	63
DV132M2	7.5	2900	15.2	0.86	6.8	2.6	1.8	280	323.7	–	540	100	66	90

P_n puissance nominale du moteur
n_n vitesse nominale du moteur
I_n intensité nominale
cosφ facteur de puissance
I_a/I_n rapport de l'intensité de démarrage
M_a moment de démarrage
M_n couple nominal
M_h moment de démarrage moyen
J_{mot} moment d'inertie du moteur
Z_o cadence horaire de démarrage à vide en service intermittent (50%)
M_{Bmax} moment de freinage maxi

1) Sans frein
2) Avec frein
3) Poids avec flasque-CEI
4) Utilisation avec redresseur BG
5) Utilisation avec redresseur BGE

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel Réseau Canopé

FORGES DE BELLES ONDES

Produits PNEUMATIC UNION

Vérins à tirants série PC
Ø 25 à 200 mm

CNOMO

Pneumatique

Série PC
CNOMO 06 07 02/03 - AFNOR 49 001/002
Ø 25 à 200 mm
Double effet
Avec ou sans amortissement pneumatique réglable
Simple ou double tige
Détection (magnétique / inductive) ou non

Caractéristiques techniques

Fluide	air industriel filtré 40 µ lubrifié ou non autres fluides : ns consulter
Pression d'utilisation	12 bars maxi
Température d'utilisation	– 20°, + 80°C

Version haute température sur demande

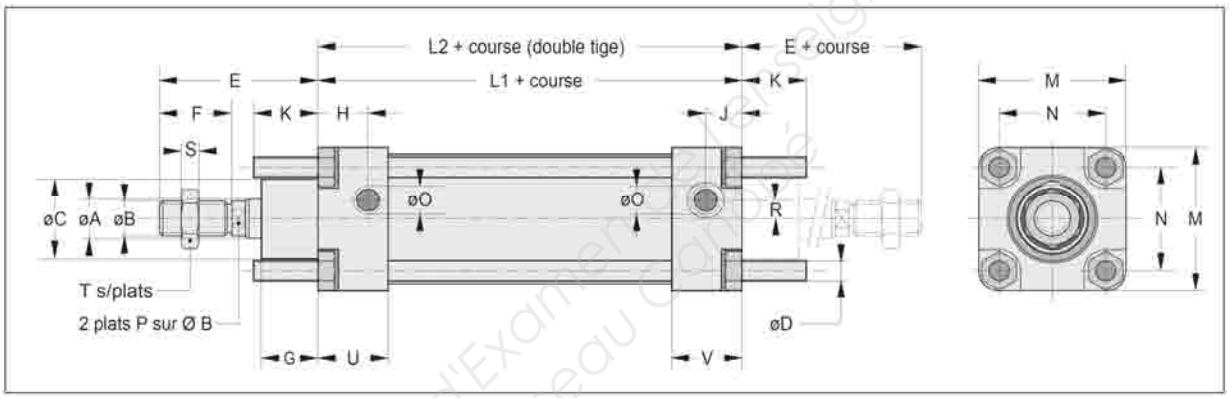
Longueurs d'amortissement :

Ø 25, 32	=	14 mm
Ø 40, 50	=	19 mm
Ø 63, 80	=	23 mm
Ø 100, 125	=	27 mm
Ø 160, 200	=	50 mm

Caractéristiques de construction

Tube	aluminium anodisé époxy fibre de verre*
Tige	acier chromé dur acier inoxydable
Nez, fond	alliage léger
Joints	nitrile
Tirants	acier inoxydable
Amortissement	pneumatique réglable
Ecrou de tige	acier zingué acier inoxydable livré avec chaque vérin

* Ø 32 à 200 mm



Encombrement

Ø	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L1	L2	M	N	O	P	R	S	T	U	V
mm			e9								± 1	± 1							s/pl.		
25	12	M10x1,5	25	M6	45	20	15	18	8	17	80	90	40	28	G1/8	8	0	5	17	28	18
32	12	M10x1,5	25	M6	45	20	15	18	8	17	80	90	45	33	G1/8	8	0	5	17	28	18
40	18	M16x1,5	32	M6	70	36	15	30	11	17	110	129	52	40	G1/4	13	3	8	24	44,5	25,5
50	18	M16x1,5	32	M8	70	36	15	30	11	23	110	129	65	49	G1/4	13	3	8	24	44,5	25,5
63	22	M20x1,5	45	M8	85	46	20	33	17	23	125	143	75	59	G3/8	17	7	10	30	48	30
80	22	M20x1,5	45	M10	85	46	20	33	17	28	125	143	95	75	G3/8	17	7	10	30	48	30
100	30	M27x2	55	M10	110	63	20	37	18	28	145	164	115	90	G1/2	22	0	13,5	41	55,5	36,5
125	30	M27x2	55	M12	110	63	20	37	18	34	145	164	140	110	G1/2	22	0	13,5	41	55,5	36,5
160	40	M36x2	65	M16	135	85	25	24	24	42	180	200	180	140	G3/4	32	11	18	55	50	50
200	40	M36x2	65	M16	135	85	25	24	24	42	180	200	220	175	G3/4	32	11	18	55	49	49

Courses recommandées

Course mm	Ø 25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
25	●	●	●	●	●					
50	●	●	●	●	●	●				
75	●	●	●	●	●	●	●			
100	●	●	●	●	●	●	●	●		
125	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
150	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
200	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
250	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
300			●	●	●	●	●	●	●	●
400			●	●	●	●	●	●	●	●
500					●	●	●	●	●	●
600					●	●	●	●	●	●
800							●	●	●	●
1000							●	●	●	●

Code désignation des vérins série PC Ø 25 à 200 mm

Série
PC -

Type : à préciser uniquement si détection
DM = détection magnétique - DI = détection inductive
Course en mm
Ajouter T si tourillon monté (préciser la cote Q)
Matière tige : C = acier chromé dur - X = inox
Matière tube : F = aluminium - E = époxy
1 = simple tige - 2 = double tige
A = amorti pneumatique - N = non amorti
Ø d'alésage : 025 à 200 mm

Base nationale des sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Données du logiciel Mechatronic Concept Designer

L'inspecteur *runtime* permet de récupérer l'information de la vitesse atteinte du trolley à la fin du parcours au passage devant le détecteur n°2 (bas).

Inclinaison 3° :

Inspecteur Runtime

Physique	Valeur	Unité
Rb_etrier_et_axes		
center of mass		
X	-34.979612	mm
Y	84.765419	mm
Z	-115.139849	mm
orientation		
X1	-0.057713	
Y1	0.000724	
Z1	-1.000000	
X2	-1.000000	
Y2	-0.037835	
Z2	0.057573	
X3	-0.037646	
Y3	1.000000	
Z3	0.002834	
linear velocity		
X	-0.041395	mm/s
Y	-2703.530550	mm/s
Z	-142.257392	mm/s
angular velocity		
X	19.973859	degrés/s
Y	-1.116998	degrés/s
Z	-1.031711	degrés/s
active	true	

Fermer

Inclinaison 5° :

Inspecteur Runtime

Physique	Valeur	Unité
Rb_etrier_et_axes		
center of mass		
X	-35.355184	mm
Y	84.400617	mm
Z	-112.175912	mm
orientation		
X1	0.006278	
Y1	-0.000189	
Z1	-1.000000	
X2	-0.999158	
Y2	-0.038317	
Z2	-0.006148	
X3	-0.038432	
Y3	0.999159	
Z3	-0.000308	
linear velocity		
X	9.011720	mm/s
Y	-3662.041903	mm/s
Z	-319.979787	mm/s
angular velocity		
X	27.304644	degrés/s
Y	-0.907728	degrés/s
Z	12.684971	degrés/s
active	true	

Fermer

Inclinaison 7° :

Inspecteur Runtime

Physique	Valeur	Unité
Rb_etrier_et_axes		
center of mass		
X	-34.998335	mm
Y	114.813648	mm
Z	-105.501607	mm
orientation		
X1	0.058570	
Y1	0.002822	
Z1	-1.000000	
X2	-0.993395	
Y2	-0.167184	
Z2	-0.058114	
X3	-0.167156	
Y3	0.993397	
Z3	-0.006939	
linear velocity		
X	-0.527281	mm/s
Y	-4401.509285	mm/s
Z	-542.135119	mm/s
angular velocity		
X	-1.660214	degrés/s
Y	0.215891	degrés/s
Z	-3.035468	degrés/s
active	true	

Fermer

Inclinaison 9° :

Inspecteur Runtime

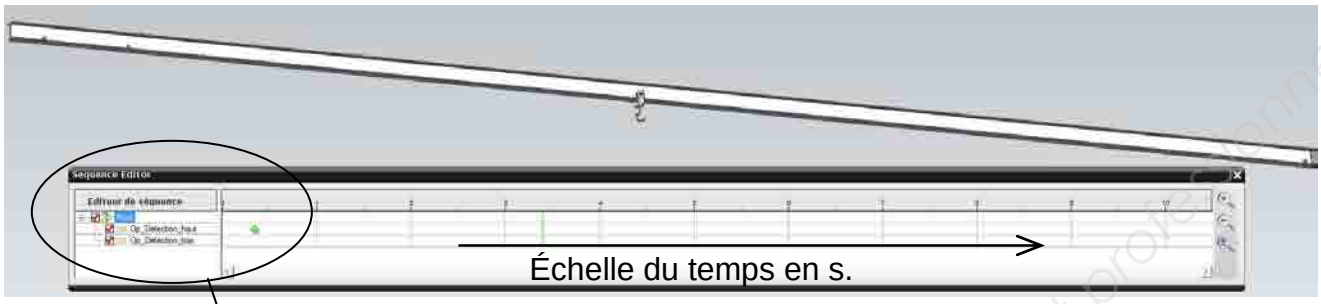
Physique	Valeur	Unité
Rb_etrier_et_axes		
center of mass		
X	-35.018299	mm
Y	89.515164	mm
Z	-105.322942	mm
orientation		
X1	-0.030018	
Y1	-0.003058	
Z1	-0.999987	
X2	-0.970439	
Y2	-0.257777	
Z2	0.029811	
X3	-0.257822	
Y3	0.968302	
Z3	0.004845	
linear velocity		
X	-0.130387	mm/s
Y	-5076.736450	mm/s
Z	-795.751214	mm/s
angular velocity		
X	22.434801	degrés/s
Y	-1.009695	degrés/s
Z	1.781023	degrés/s
active	true	

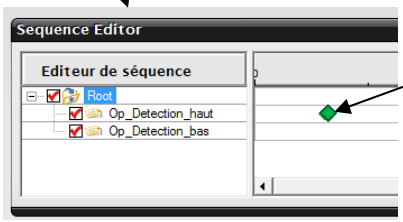
Fermer

Base Nationale des sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Données du logiciel Mechatronic Concept Designer

L'éditeur de séquences récupère les informations du temps de parcours du trolley entre les deux détecteurs haut et bas.
Les résultats obtenus apparaissent ainsi dans l'éditeur de séquence :





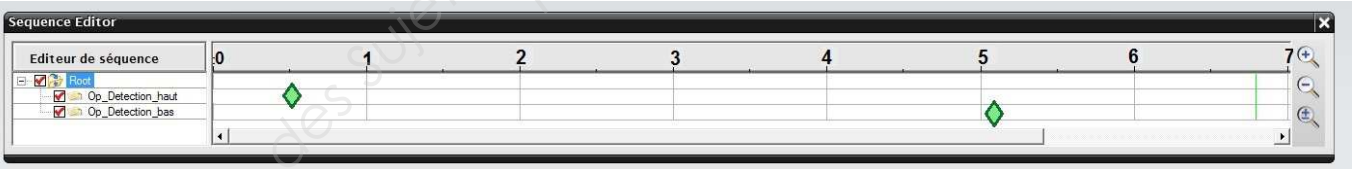
Signal d'activation du détecteur :
« Op_detection_haut » (n°1)

Résultats :

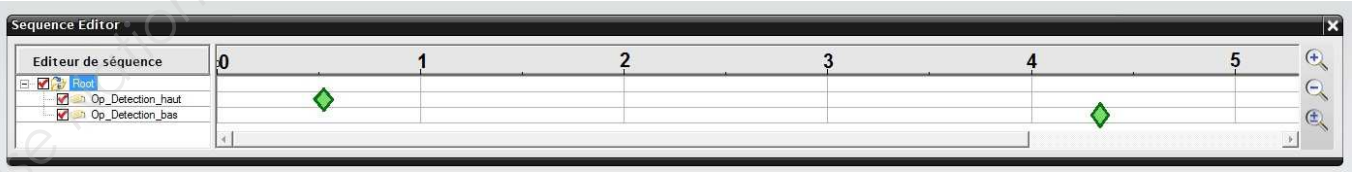
Inclinaison 3° :



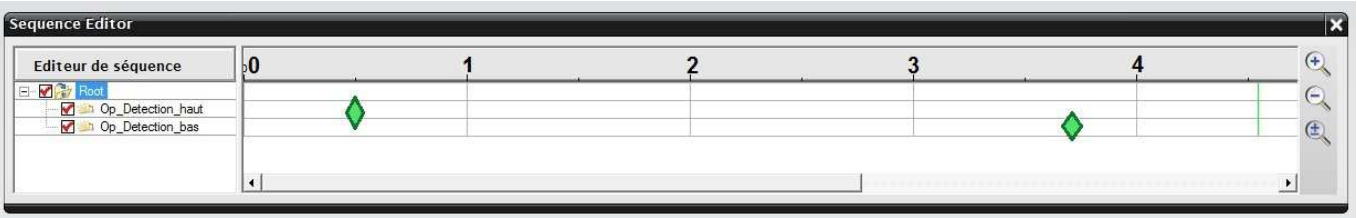
Inclinaison 5° :



Inclinaison 7° :



Inclinaison 9° :



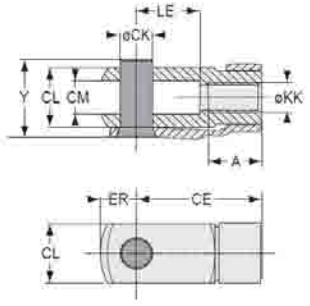
Base nationale des sujets d'examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

FORGES DE BELLES ONDES

Produits PNEUMATIC UNION

Vérins séries PST - PSP
Accessoires

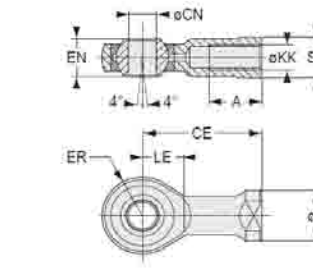
ISO Pneumatique



ISO DIS 8140

Chape femelle de tige - Matière : acier traité

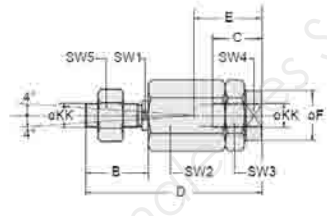
Ø mm	A mini	CE	CK	CL	CM B12	ER	KK	LE	Y	Article N°
32	20	40	10	20	10	12	M10x1,25	20	26	60216464
40	22	48	12	24	12	14	M12x1,25	24	32	60226464
50 63	28	64	16	32	16	19	M16x1,5	32	40	60236464
80 100	33	80	20	40	20	25	M20x1,5	40	50	60256464
125	51	110	30	55	30	38	M27x2	54	65	60276464
160 200	56	144	35	70	35	44	M36x2	72	84	60286464
250	-	168	40	85	40	64	M42x2	84	106	CF-250
320	-	192	50	96	50	73	M48x2	96	122	CF-320



ISO DIS 8139

Tenon à rotule - Matière : acier traité

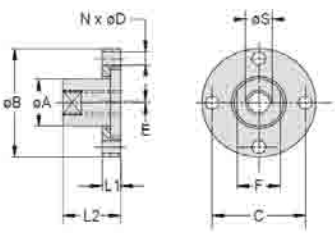
Ø mm	A mini	CE	CN H7	EN 0, -0,12	ER	K	KK	LE	SW	Article N°
32	20	43	10	14	14	19	M10x1,25	15	17	60217725
40	22	50	12	16	16	22	M12x1,25	17	19	60227725
50 63	28	64	16	21	21	27	M16x1,5	23	22	60237725
80 100	33	77	20	25	25	34	M20x1,5	27	30	60257725
125	51	110	30	37	35	50	M27x2	36	41	60277725
160 200	56	125	35	43	40	58	M36x2	41	50	60287725



Désalignement radial : 2 mm maxi

Embout articulé pour tige - Matière : acier traité

Ø mm	B	C	D	E	F	KK	SW1 s/pl.	SW2 s/pl.	SW3 s/pl.	SW4 s/pl.	SW5 s/pl.	Article N°
32	20	23	70	31	21,5	M10x1,25	12	30	30	19	17	60217750
40	23	23	67	31	21,5	M12x1,25	12	30	30	19	19	60227750
50 63	40	32	112	45	33,5	M16x1,5	19	41	41	30	30	60237750
80 100	49	42	122	56	33,5	M20x1,5	19	41	41	30	30	60257750

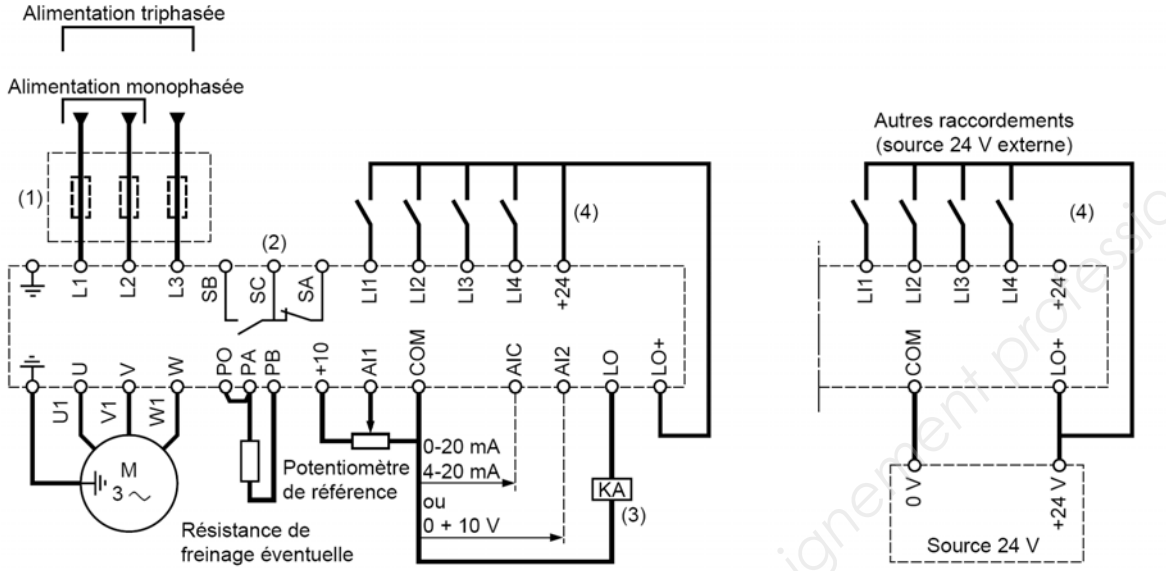


Accouplement flottant de tige - Matière : acier traité

Ø mm	A	B	C	D	E	F s/pl.	L1	L2	N	S	Article N°
32	16	39	31	5,5	1	13	8	22	2	M10x1,25	34639721
40	24	55	45	6,5	1	21	9	28	4	M12x1,25	34659723
50 63	24	55	45	6,5	1	21	9	28	4	M16x1,5	34669720
80 100	29	70	56	8,5	1,5	24	10	35	4	M20x1,5	34689720

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Documentation technique du variateur ATV18



(1) Inductance de ligne éventuelle (1 phase ou 3 phases).
(2) Contacts du relais de sécurité, pour signaler à distance l'état du variateur.
(3) Relais ou entrée d'automate ⎓ 24 V.
(4) + 24 V interne. En cas d'utilisation d'une source externe + 24 V, relier le 0 V de celle-ci à la borne COM, et ne pas utiliser la borne + 24 du variateur.

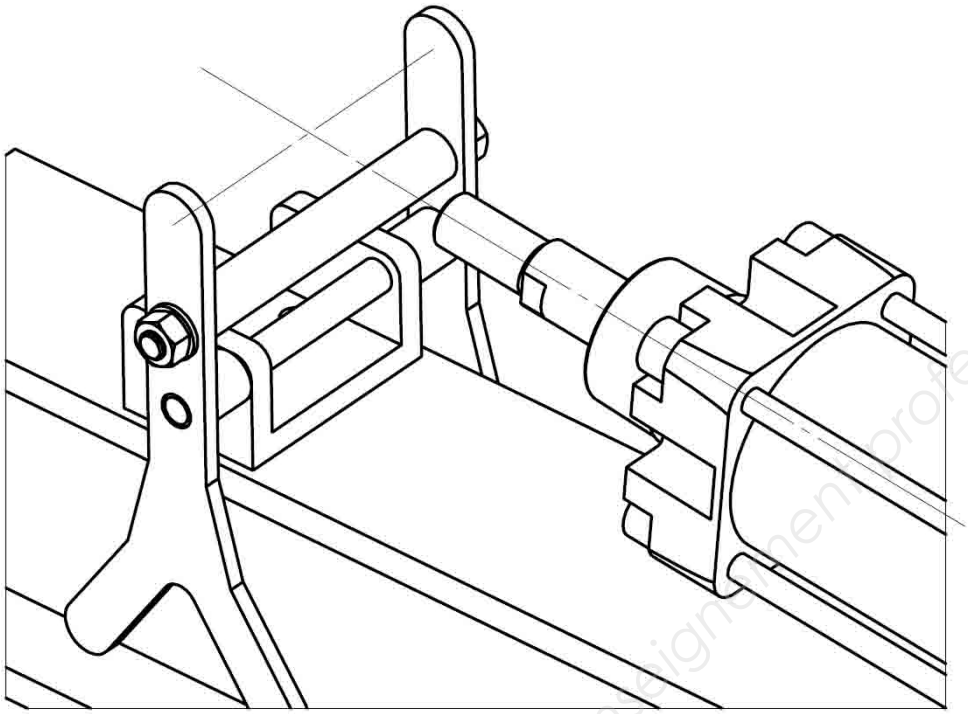
Borne	Fonction	Caractéristiques
SA SC SB	Contact OF du relais de sécurité. Enclenché pour variateur sous tension, sans défaut	Pouvoir de commutation des contacts : - mini 10 mA pour 5 V⎓ - maxi sur charge inductive (cos φ 0,4, L/R 7 ms) 1,5 A pour 250 V~ et 1,5 A pour 30 V⎓

COM	Commun pour entrées logiques et analogiques et sortie logique	
LI1 LI2 LI3 LI4	Commande du sens direct Commande du sens inverse Vitesses présélectionnées	Entrées logiques impédance 3,5 kΩ Alimentation + 24 V (maxi 30 V) État 0 si < 5 V, état 1 si > 11 V LI2, LI3, LI4 sont affectables

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Document réponse 1

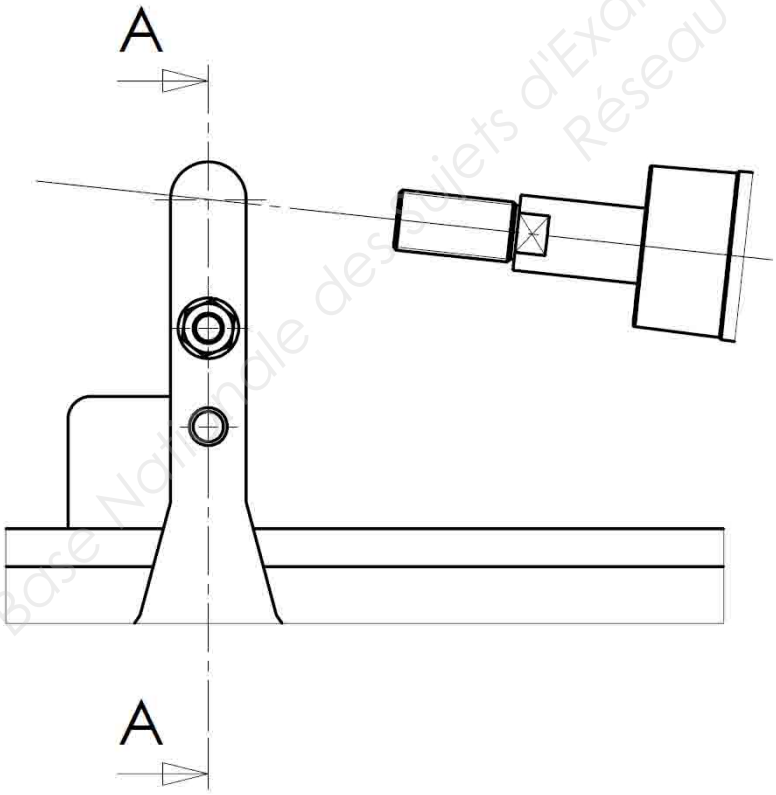
QUESTION 16

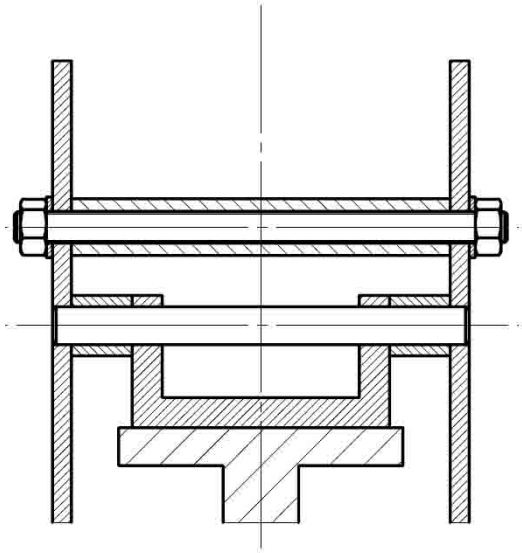


Cadre A

Mise en plan partielle

Echelle : 1:2



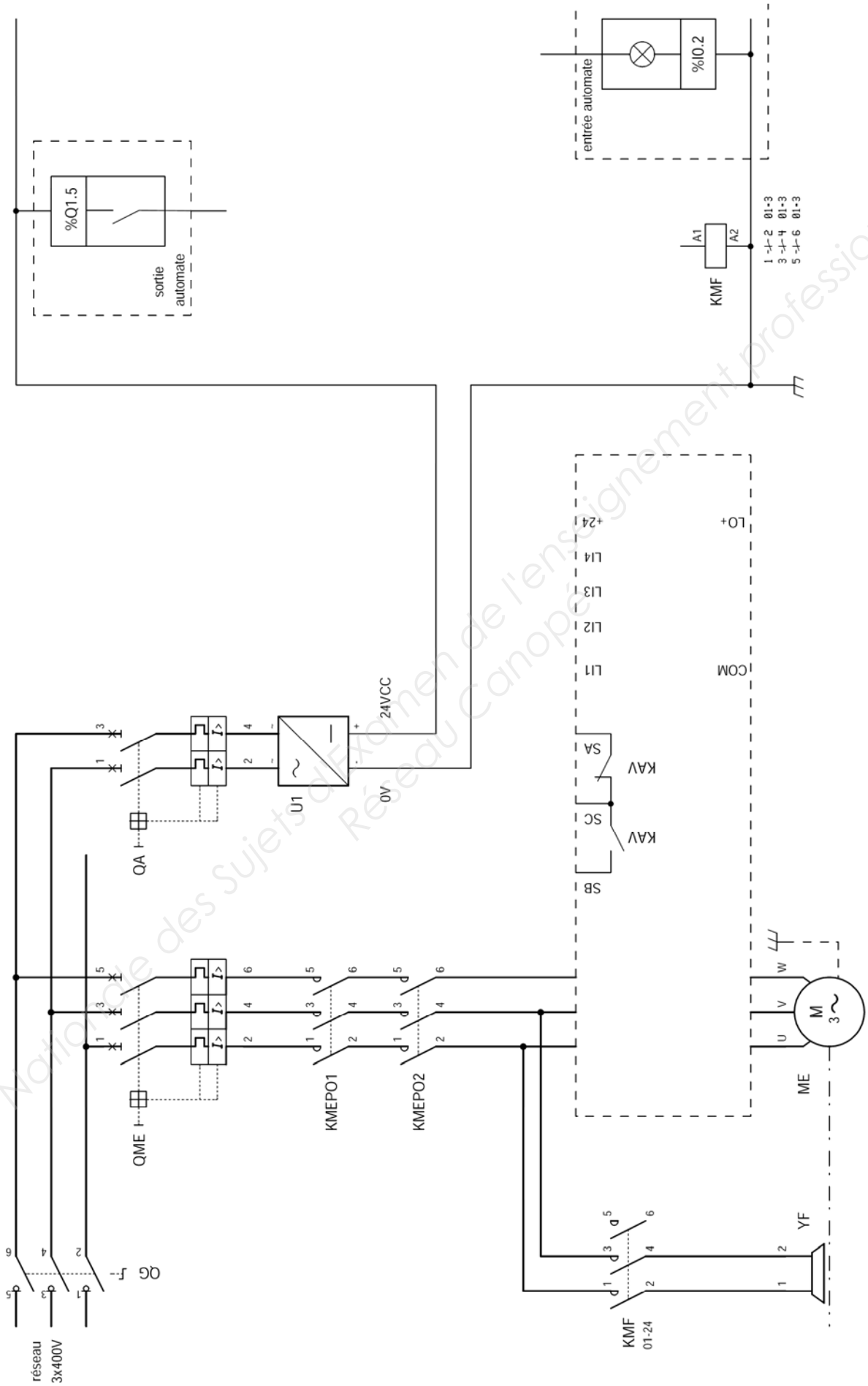


A-A
(sans vérin)

Cadre B

Base Nationale des sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Document réponse 2
QUESTION 17



Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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.