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

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION EN MICROTECHNIQUES

SESSION 2011

Epreuve E4 :

CONCEPTION PRÉLIMINAIRE
D'UN SYSTEME MICROTECHNIQUE

Durée : 4 heures
Coefficient : 2

AUCUN DOCUMENT AUTORISE

MOYENS DE CALCUL AUTORISES

L'emploi de toutes les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique est autorisé à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire n°99-186 du 16-11-1999).
L'échange de calculatrices ou de tout autre objet est interdit lors de l'épreuve.

Le sujet comporte 3 dossiers de couleurs différentes :

- **Dossier Technique (DT1 à DT9)** **jaune**
- **Dossier Travail Demandé (TD1 à TD9)** **vert**
- **Dossier Documents-réponse (DR1 à DR5)** **blanc**

Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur les « documents réponses » prévus à cet effet ou sur feuille de copie.

Tous les documents-réponse même vierges sont à remettre en fin d'épreuve.

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

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION EN MICROTECHNIQUES

SESSION 2011

Epreuve E4 :
CONCEPTION PRÉLIMINAIRE
D'UN SYSTEME MICROTECHNIQUE

Durée : 4 heures
Coefficient : 2

Commande Store automatique SOMFY

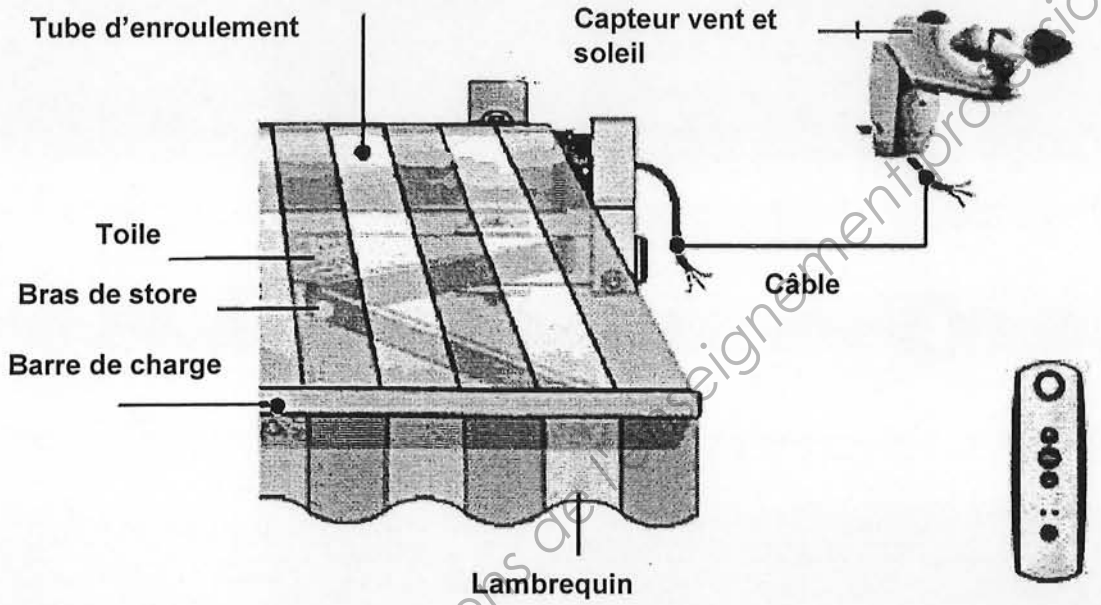
DOSSIER TECHNIQUE

§	Intitulé	page DT
1.	Présentation de l'environnement de l'objet à étudier	1
2.	Analyse fonctionnelle du système de fin de course	2
3.	Moteur d'entraînement du store	5
4.	Documentation capteur Hall	6
5.	Documentation technique : ILS	7
6.	Documentation « relais électromagnétique »	8
8.	Document ressource : codeur incrémental magnétique	9

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

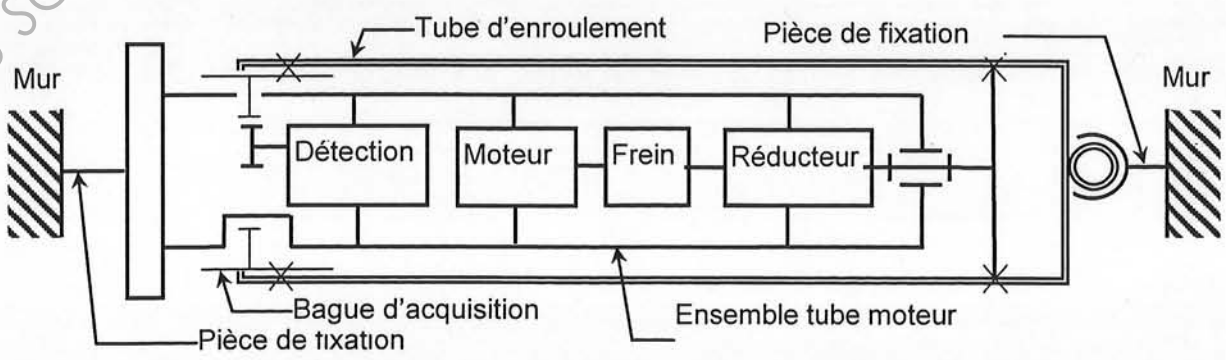
1. Présentation de l'environnement de l'objet à étudier

Les moteurs tubulaires SOMFY se présentent de la manière suivante : un moteur électrique entraîne, par l'intermédiaire d'un réducteur à train épicycloïdal, l'ensemble tube d'enroulement dans lequel il est monté et sur lequel s'enroule le store ou la toile.
L'arrêt en position haute et basse peut, bien entendu, être obtenu manuellement. Il peut également être obtenu automatiquement, en fonction d'un préréglage effectué par le système de fin de course et de l'état d'un capteur vent et soleil.





La toile ou le store sont montés sur un tube d'enroulement, Ce tube, entraîné en rotation par la sortie du motoréducteur, est guidé en rotation d'un coté sur le bandeau mural et est fixé de l'autre sur la bague d'acquisition du système de fin de course mécanique.

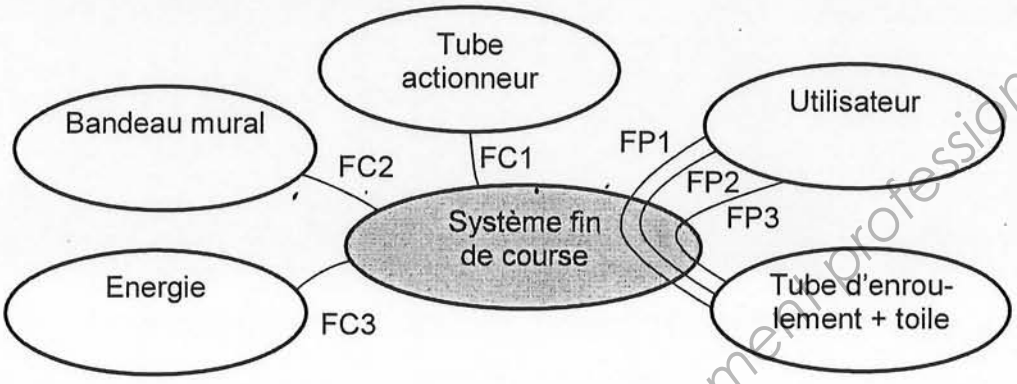


On se limitera dans ce sujet à l'étude du système fin de course.

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

2. Analyse fonctionnelle du système de fin de course

2.1. Diagramme des inter-acteurs



FP1 : Commander la rotation du tube.

FP2 : Mémoriser une (des) position(s) haute et basse du store.

FP3 : Actionner manuellement le tube enrouleur en cas de problème (commande de secours).

FC1 : Se loger dans le tube de l'actionneur.

FC2 : Se fixer sur le bandeau mural.

FC3 : Etre alimenté en énergie.

2.2. Caractéristiques des fonctions de service

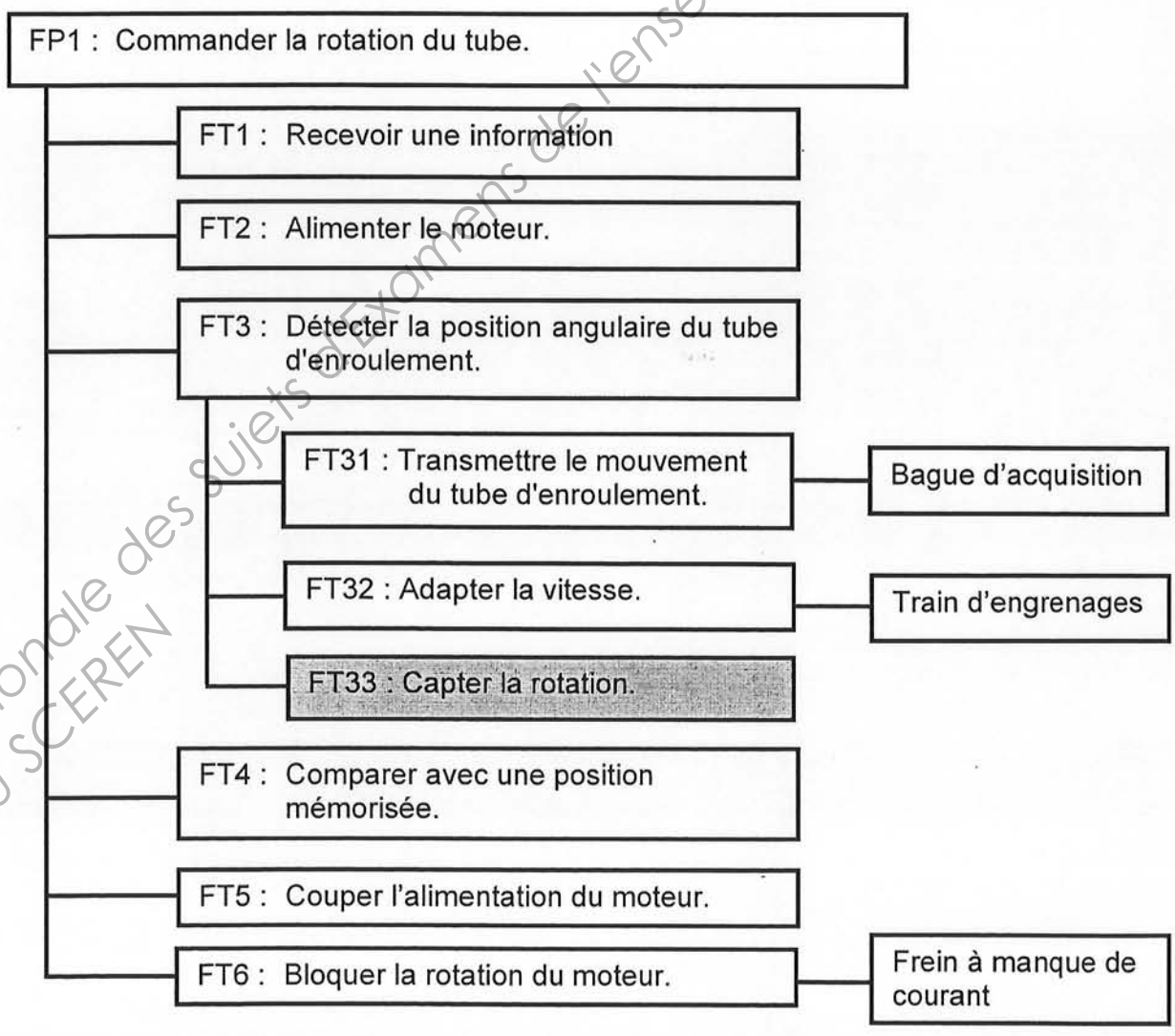
Fonction **FP1**	Commander la rotation du tube.		
Caractéristiques des milieux extérieurs :	**Critères :**	**Niveau / Valeur :**	**Remarque ou principes de solutions**
Toile	Longueur de la toile	3 m	max.
	Epaisseur de la toile	0,8 mm	max.
	Précision de positionnement	± 2,5 mm	
Tube d'enroulement	Ø tube d'enroulement	Ø 62 mm.	
	Vitesse de rotation du tube	17 tr/min	
	Précision arrêt en rotation	1 à 3°	moteur frein
Utilisateur	Commande à distance		Télécommande
	Commande Filaire		interrupteur
Fonction **FP3**	Actionner manuellement le tube enrouleur.		
Caractéristiques des milieux extérieurs :	**Critères :**	**Niveau / Valeur :**	**Remarque ou principes de solutions**
Utilisateur	Couple manuel	3 N·m	max.
	Tours de manivelle	500 tr pour 3m	max.

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

Fonction **FC1**	Se loger dans le tube de l'actionneur		
Caractéristiques des milieux extérieurs :	**Critères :**	**Niveau / Valeur :**	**Remarques ou principes de solutions**
Encombrement système fin de course	Diamètre	41 mm	max.
	Longueur	150 mm	max.
Fonction **FC3**	Etre alimenté en énergie.		
Caractéristiques des milieux extérieurs :	**Critères :**	**Niveau / Valeur :**	**Remarques ou principes de solutions**
Alimentation moteur	Tension	230 VCA	
Alimentation logique	Tension	5 VCC	

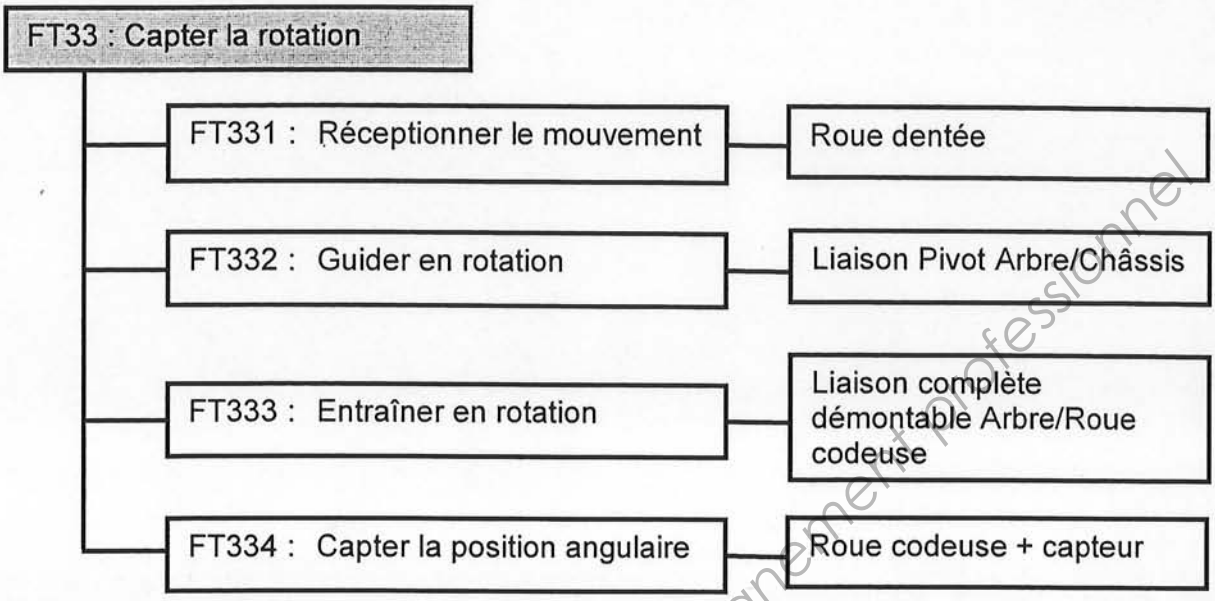
2.3. Diagrammes FAST

2.3.1. Détail de la fonction FP1

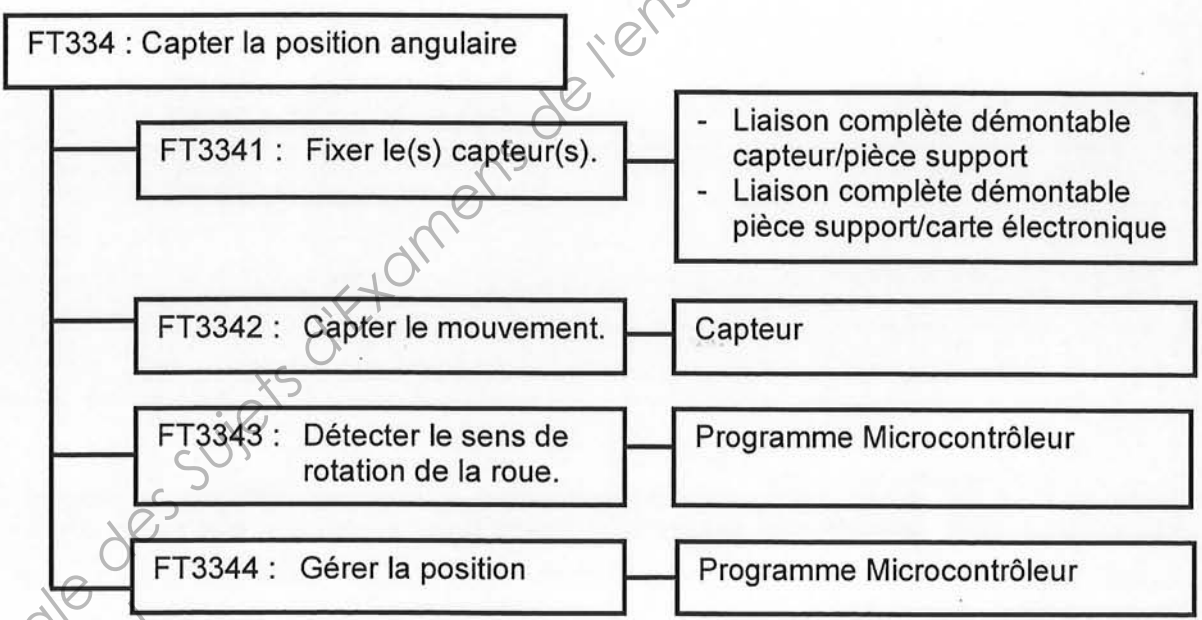


Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

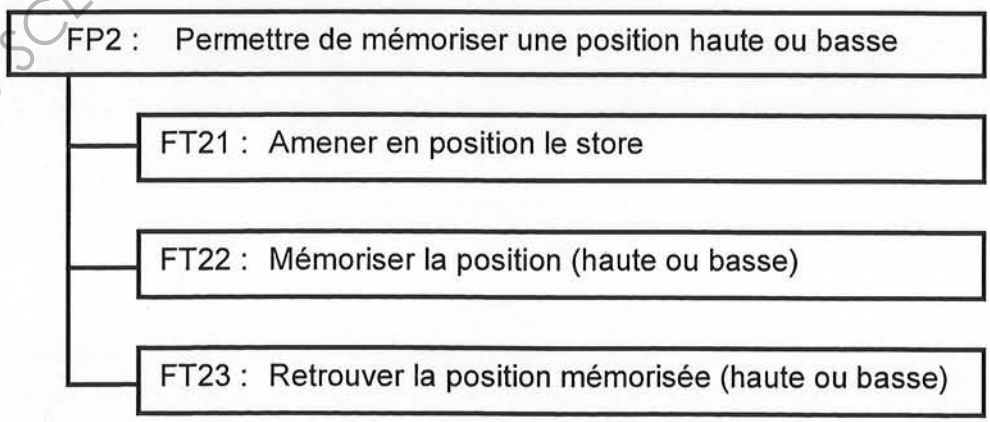
2.3.2. Détail de la fonction FT33



2.3.3. Détail de la fonction FT334



2.3.4. Détail de la fonction FP2

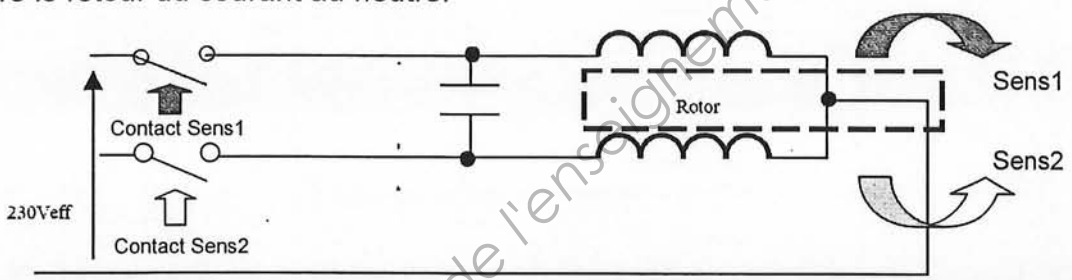


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

3. Moteur d'entraînement du store

Les moteurs utilisés dans la gamme sont des **moteurs asynchrones monophasés**.
Les moteurs utilisés dans les actionneurs SOMFY sont des moteurs à double bobinage.
Ce double bobinage permet de faire tourner le moteur soit dans un sens soit dans l'autre selon le bobinage que l'on alimente.
Il est constitué de deux bobines formant un stator fixe permettant de créer un champ tournant entraînant un rotor métallique. Il est donc nécessaire de provoquer un déphasage des tensions entre les bobines pour créer un champ magnétique différent et tournant au rythme de la période de la tension secteur.

Un condensateur est utilisé pour cela, qui se trouve placé entre les deux fils d'entrées des bobines du moteur. Ces deux bobines sont raccordées ensemble à la sortie, pour permettre le retour du courant au neutre.



Pour tourner dans un sens ou dans l'autre, le moteur doit être alimenté sur une seule bobine à partir de la fermeture d'un des deux contacts. La bobine alimentée directement génère un champ en phase avec le secteur, l'autre bobine est alimentée via le condensateur qui se trouve en série avec elle et générant un déphasage de la tension par rapport au courant. Les moteurs SOMFY sont très faiblement inductifs, les bobines n'ont donc que peu d'effet sur le déphasage $U - I$.

Plaque signalétique du moteur :

SOMFY	**750W**	**3500 tr/min**
	IP55	
50Hz	**U=230V~**	**I=3,25A~**
cosϕ=0.99	**Rendement 88%**	

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

4. Documentation capteur Hall

Allegro MicroSystems, Inc.

A3280, A3281, and A3283

Chopper-Stabilized, Precision Hall-Effect Latches

Features and Benefits
- Symmetrical switch points
- Resistant to physical stress
- Superior temperature stability
- Output short-circuit protection
- Operation from unregulated supply
- Reverse battery protection
- Solid-state reliability
- Small size

Packages:



Package LH



Package LT



Package UA

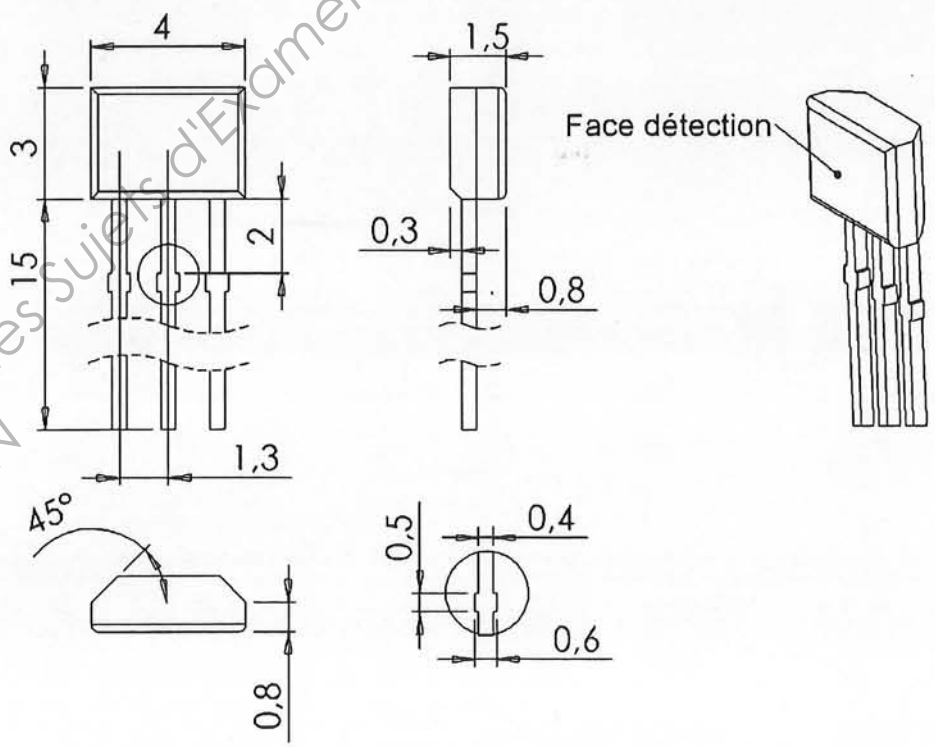
Not to scale

Description

Les A3280, A3281, et A3283 Hall-Effect Latches sont des capteurs à effet hall très stables même à des températures de +150°C. On les utilise pour la détection d'un champ magnétique la plupart du temps fourni par un aimant.

Un pôle Sud de force magnétique suffisante positionne la sortie à l'état haut (1).
Un pôle Nord est nécessaire pour basculer la sortie au niveau bas (0).

Fréquence de travail :30 kHz
Durée de vie : Sans contact, sans usure.
Operate Point BOP : 22 gauss

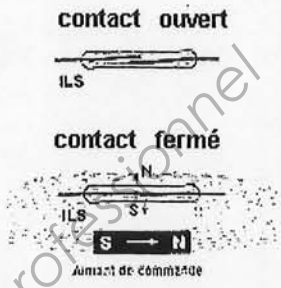


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

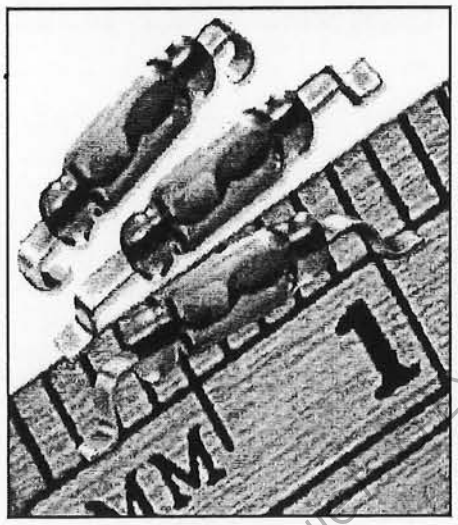
5. Documentation technique : ILS

Fonctionnement :

Relais miniature constitué d'une ampoule de verre remplie d'un gaz rare et à l'intérieur de laquelle se trouve un contact constitué de deux lames souples.
Celui-ci est activé par la simple proximité d'un aimant



RI-80 SMD Series Dry Reed Switch



RI-80 SMD Series

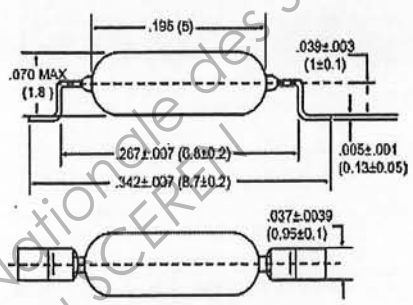
Micro interrupteur à lames hermétiquement scellé dans une enveloppe remplie de gaz.
Unipolaire, un seul contact (SPST) de type NO ayant des contacts normalement ouverts.

Fréquence de travail :< 500hz
Durée de vie (usure du contact):10^7 manœuvres
Operate Point BOP : 600 gauss

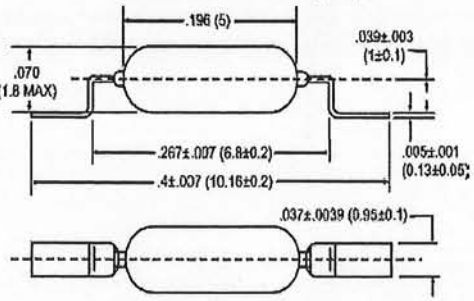
RI-80 SMD Series Features

- Ideal for proximity sensors, telecom & medical applications
- World's smallest high quality reed switch
- Contact layers: Gold, sputtered ruthenium
- Superior glass-to-metal seal and blade alignment

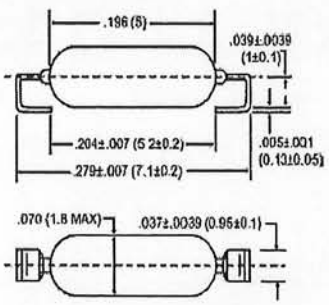
Dimensions in inches (mm)



RI-80 SMD G1 Model



RI-80 SMD G2 Model



RI-80 SMD J-Lead Model

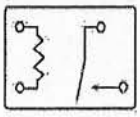
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

6. Documentation « relais électromagnétique »

tyco Electronics — Catalog 1308242 Issued 3-03 (PDF Rev.11-04) — OEG



Wiring Diagram (Bottom View)



OJ/OJE series

3-10 Amp Miniature, PC Board Relay

Appliances, HVAC, Industrial Control.

UL File No. E82292

Features

- Miniature size 18.2 x 10.2 x 14.7h.
- 1 Form A (SPST-NO) contact arrangement.
- Designed to meet UL, CSA, VDE, TUV requirements.
- Designed to meet 4kV dielectric between coil and contacts (OJ).
- Sensitive and standard coils available.
- Immersion cleanable, sealed version available.

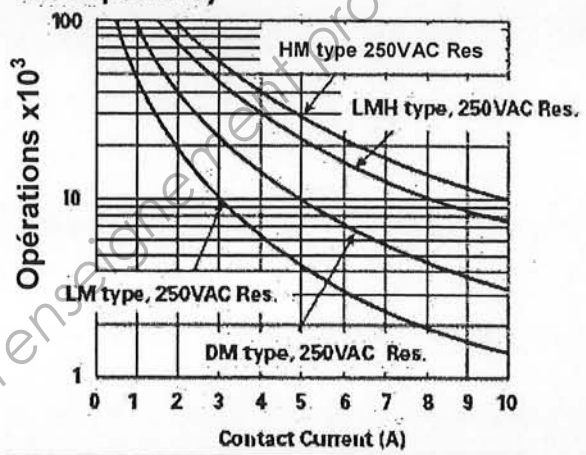
Contact Ratings Valeurs max. à ne pas dépasser

Ratings: **OJ/OJE-LM:** 3A @ 250VAC resistive, 3A @ 28VDC resistive.
OJ/OJE-LMH: 8A @ 250VAC resistive, 8A @ 28VDC resistive.
OJ/OJE-DM: 5A @ 250VAC resistive, 5A @ 28VDC resistive.
OJ/OJE-HM: 10A @ 250VAC resistive, 10A @ 28VDC resistive.
Max. Switched Voltage: **AC:** 265V. **DC:** 30V.

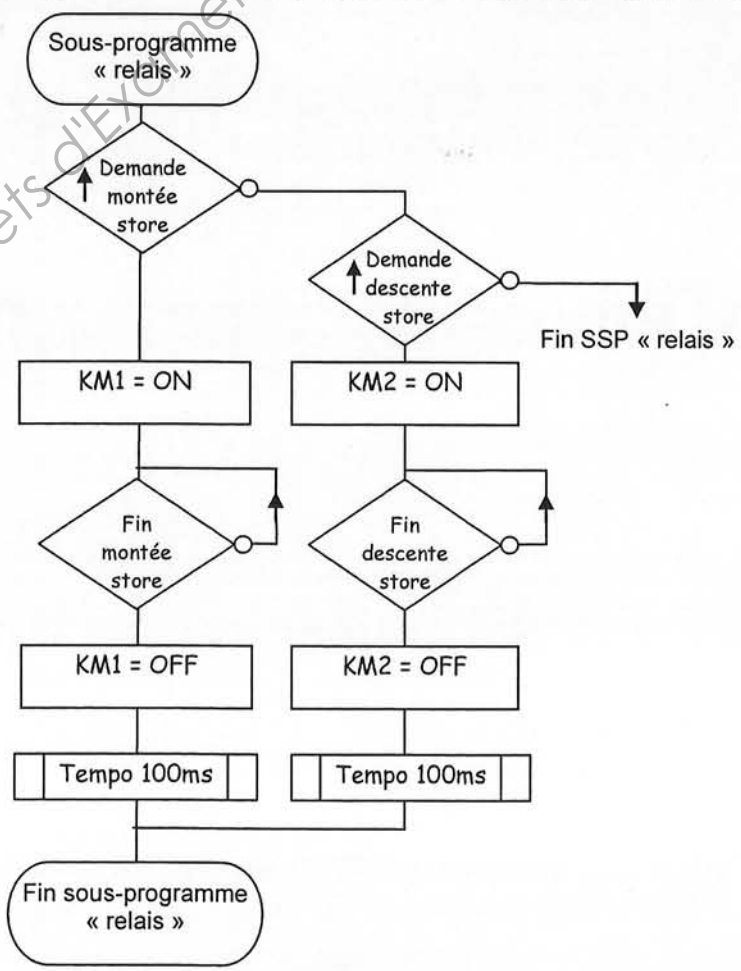
Temps de fermeture et d'ouverture du contact

Operate Time: **OJ/OJE -L:** 15 ms max. **OJ/OJE -D and -H:** 10 ms max.
Release Time: 4 ms max.

Life Expectancy



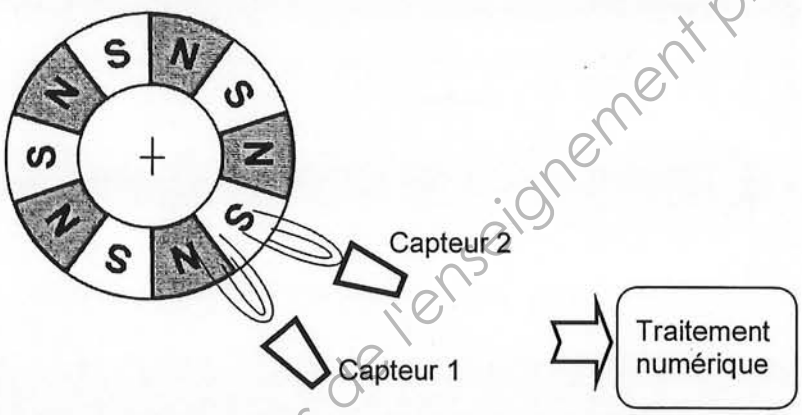
Algorigramme du sous-programme de gestion des relais



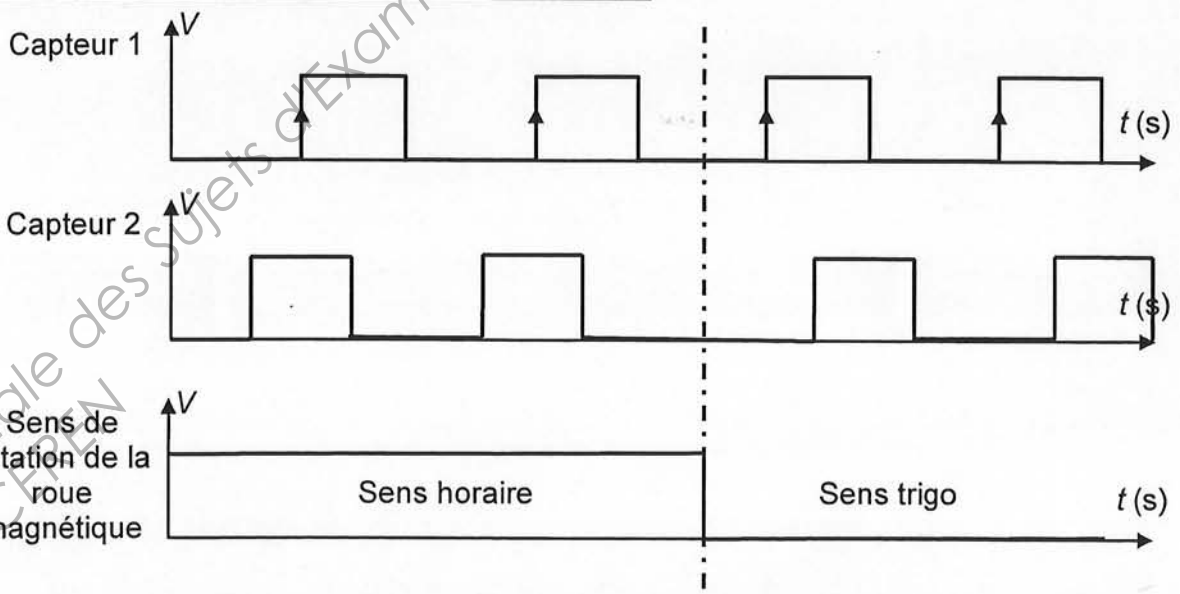
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel Réseau SCEREN

7. Document ressource : codeur incrémental magnétique

Le codeur incrémental magnétique est un capteur angulaire de position. Il est destiné à des applications de positionnement, de contrôle de déplacement ou de mesure de vitesse d'un mobile par comptage et décomptage des impulsions qu'il délivre.
L'axe du codeur est lié mécaniquement à l'arbre de la machine qui l'entraîne. Il fait tourner un disque comportant des zones aimantées alternativement Nord et Sud qui passent devant des capteurs détecteur de champ magnétique. Un système numérique analyse les signaux émis par les deux capteurs afin de compter ou décompter les impulsions suivant le sens de rotation de la roue.



➢ **Signaux électriques délivrés par les capteurs**



Capteurs ⇨ Comptage = ↑ Capteur 1 • Capteur 2
Décomptage = ↑ Capteur 1 • $\overline{\text{Capteur 2}}$ ⇨ Traitement numérique

Avec ↑ signifiant « Front montant »

Equation logique du traitement numérique des informations

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

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION EN MICROTECHNIQUES

SESSION 2011

Epreuve E4 :

CONCEPTION PRÉLIMINAIRE
D'UN SYSTEME MICROTECHNIQUE

Durée : 4 heures
Coefficient : 2

TRAVAIL DEMANDE

Avant de lire ce dossier, il est conseillé de prendre connaissance du dossier technique.

	Temps conseillé
Lecture du sujet	30 min
Etude d'un système de fin de course mécanique	50 min
Fonction FT3 : détecter la position angulaire	30 min
Fonction FT332 : Conception des formes de l'axe de la roue codeuse	20 min
Fonction FT3342 : Capteur du codeur incrémental	20 min
Fonction FT3343 : Détecter le sens de rotation de la roue	20 min
Fonction FT3344 : Gérer la position de la roue	30 min
FT 3341 : Conception pièce support capteurs	20 min
Fonction FP2 : Etude de la motorisation	20 min

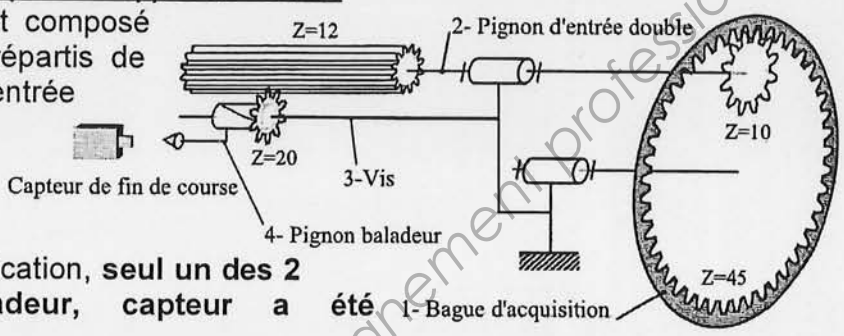
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Objectif général de l'étude :	On désire concevoir tout ou partie d'un système de détection et de mémorisation des positions de fin de course. Cette détection déclenchant l'arrêt du moteur.

1. Etude d'un système de fin de course mécanique

1.1. Fin de course mécanique de type vis-écrou

Le système mécanique est composé de 2 pignons baladeurs, répartis de part et d'autre du pignon d'entrée double.
Ces pignons appuyant chacun sur un capteur de fin de course Haut ou Bas.
Pour des raisons de simplification, **seul un des 2 systèmes pignon baladeur, capteur a été représenté** et sera étudié.



➢ Fonctionnement

La rotation de la bague d'acquisition (1) liée au tube entraîne un train d'engrenages.
La sortie de ce train entraîne un pignon baladeur (4) monté sur une vis (3). La vis étant fixe au cours du fonctionnement, il en résulte une rotation et une translation simultanée du pignon baladeur (4).
En fin de course, le pignon baladeur (4) déclenche le capteur de fin de course.

Problématique technique :	Déterminer les caractéristiques de la vis pour stopper le tube d'enroulement avec la précision requise.

1.2. Détermination du nombre de tours nécessaires à l'enroulement du store

➢ Données (Voir DT2 – Analyse fonctionnelle)

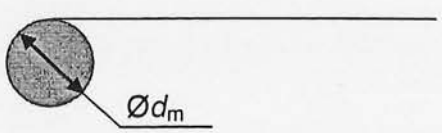
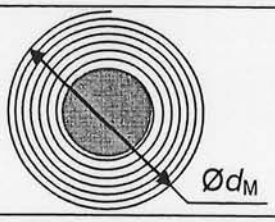
Hypothèses : Dans une première approche, et pour cette question seulement, on ne tiendra pas compte de l'épaisseur de la toile.

Sur feuille de copie :

[Q1] Calculer le nombre de tours que devra faire le tube pour enrouler la totalité de la toile.

1.3. Précision de la détection

On veut arrêter la toile du store avec une précision de ± 2,5 mm sur la distance (**DT2**).
La détection de la position est réalisée en détectant la position angulaire du tambour d'enroulement.
La toile peut prendre 2 positions extrêmes :

Toile déroulée	Toile enroulée
	

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

[Q2] **Calculer l'incertitude angulaire nécessaire sur le positionnement du tube pour** obtenir la précision voulue pour l'arrêt de la toile (il faudra se placer dans le cas le plus défavorable).

Pour toute la suite de l'étude, on prendra une précision angulaire du tube de ± 2,5°.

1.4. Calcul du pas de la vis

➢ **Données**

- On considèrera que le tube d'enroulement fait 15 tours pour enrouler les 3 m de toile.
- positionnement angulaire du tube de ± 2,5°.

[Q3] Calculer le débattement angulaire du pignon baladeur (4). En déduire le pas de la vis (3) afin d'obtenir un déplacement du pignon baladeur (4) de 0,15 mm (course de détection du capteur) correspondant à l'intervalle de tolérance de la précision angulaire du tube.

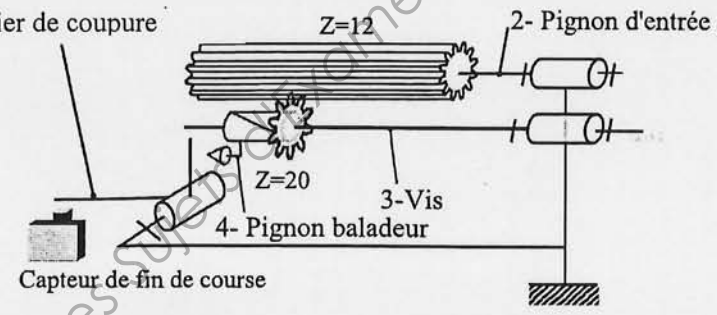
[Q4] En déduire la longueur *L* que devra parcourir le pignon baladeur pour enrouler la totalité de la toile.

[Q5] Conclure quant à l'encombrement du système de détection.

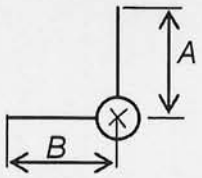
1.5. Conception du levier de coupure

Problématique technique :	Déterminer les caractéristiques du levier coupure pour stopper le tube d'enroulement avec la précision requise.

Pour réduire l'encombrement, **on fixe le pas de la vis à 1 mm** ce qui implique de diminuer le déplacement du pignon baladeur. Le débattement nécessaire pour le déclenchement est alors obtenu en plaçant un levier de coupure.



Dimensions du levier de coupure.

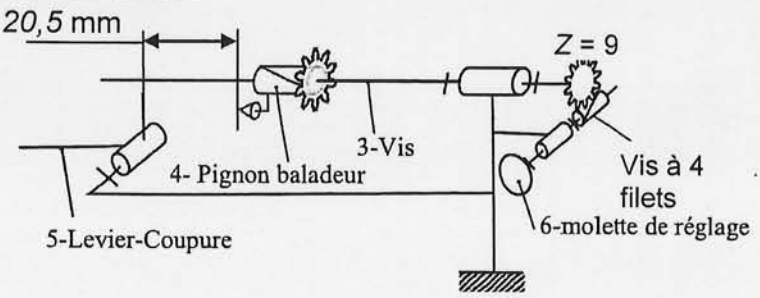


[Q6] Calculer la proportion que l'on devra respecter entre les cotes A et B du levier de coupure pour obtenir la précision du cahier des charges.

1.6. Vérification des paramètres de réglage

➢ **Réglage**

Le réglage des butées s'obtient en faisant tourner la molette de réglage (6) jusqu'à ce que le pignon baladeur fasse pivoter le levier de coupure et déclenche le capteur de fin de course.



La position des 2 pignons baladeurs est réglée en usine au milieu de la vis (3), la course utile du pignon baladeur est de 20,5 mm.

[Q7] Déterminer le nombre de tours max. que devra faire la molette de réglage afin que le pignon baladeur parcoure la course utile.

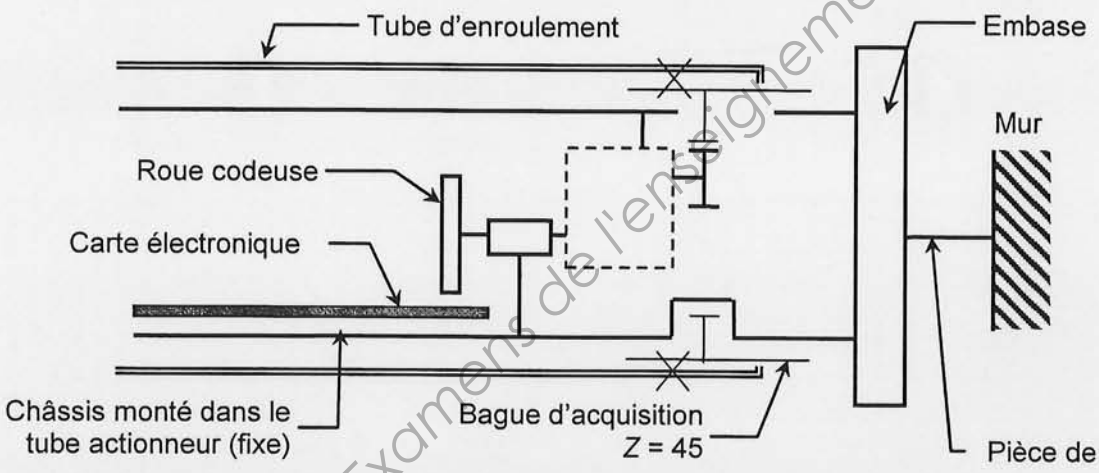
Base Nationale des Sujets d'examens de l'enseignement professionnel
Réseau CERELI

Conclure quant à la facilité et à la rapidité du réglage.

2. Etude du système de fin de course électronique

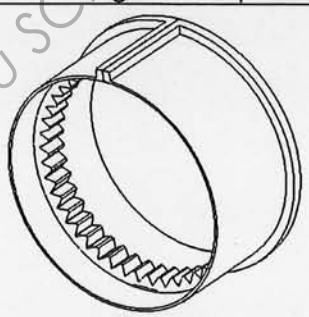
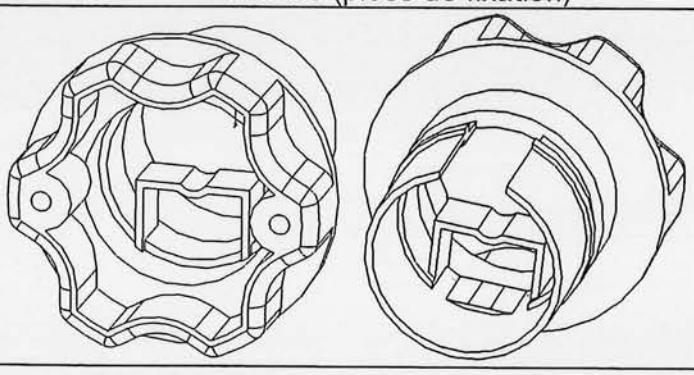
Problématique générale :	on désire concevoir un système permettant de détecter les positions de fins de course de façon électronique.

Afin de répondre aux attentes des utilisateurs, notamment au niveau de l'utilisation d'une télécommande pour manœuvrer leurs stores, et pour développer de nouvelles fonctions telles que la mémorisation rapide des positions de fin de course ou la détection d'un couple trop important, il a été demandé de développer un module de comptage et de détection électronique reprenant en partie l'architecture du système mécanique.
Les modifications seront apportées non pas sur le système étudié précédemment mais sur une évolution de cette cage que nous n'étudierons pas ici du fait de sa complexité.



La solution adoptée repose sur une roue magnétique, se trouvant à la sortie d'un train d'engrenages entraîné en rotation par le tube d'enroulement via la bague d'acquisition.

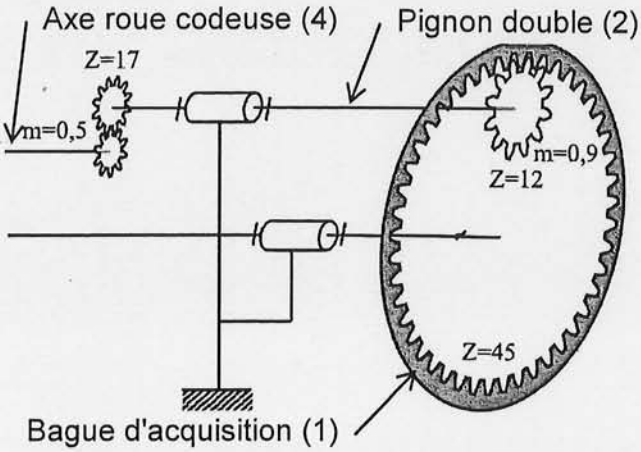
La détection des incréments magnétiques présents sur la roue se fait grâce à un codeur incrémental (voir document ressource « codeur incrémentaDT9/9»). La détection de position du store est réalisée en comptant les incréments de la roue. Le comptage permet une localisation exacte mais pas absolue puisque relative à une position zéro programmée par l'installateur lors de la mise en place de l'actionneur.
Après une étude de coût la société SOMFY a retenu la solution d'une roue magnétique incrémentale fabriquée par moulage.

Bague d'acquisition	Embase (pièce de fixation)
	

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

2.1. Fonction FT3 : détecter la position angulaire

➢ **Données**



Dans un premier temps, on veut réutiliser au maximum les caractéristiques de l'opérateur précédent décrit ci-contre, en particulier :

- la bague d'acquisition (couronne de 45 dents de module 0,9)
- le pignon double de 12 et 17 dents.

D'autre part il faut laisser un jeu de 2 mm au dessus de la carte électronique.
La roue codeuse doit être la plus grande possible afin de pouvoir mieux détecter ses pôles.

➢ **Première étude: positionnement de la roue codeuse (sur doc. DR1, échelle 2:1)**

[Q8] Dessiner l'encombrement de la roue codeuse et en déduire la position de l'axe.

Sur le dessin, repérer cet axe « axe roue codeuse »
Dessiner les axes et les diamètres primitifs du pignon double actuel (ces pignons seront à dessiner entièrement par la suite).
En déduire le nombre de dents (arrondi au nombre supérieur) que va avoir le pignon de la roue codeuse.

[Q9] Calculer alors le rapport d'amplification *r* de la bague d'acquisition à la roue codeuse.

On considère qu'il existe une incertitude de positionnement du tube d'enroulement due au moteur frein de ± 1°.
On se ramène alors à une précision de détection de ± 1,5°.

[Q10] En déduire le nombre d'incréments dont doit disposer la roue codeuse.

Remarque : si on conserve ces pignons on peut avoir de l'arc-boutement sur les dentures du fait qu'il s'agit d'une amplification de vitesse et que les pignons ont un faible nombre de dents. Il existe des remèdes à ce genre de situation (déport de dentures, jeu plus important, denture cycloïdale, ...).

➢ **Deuxième étude : adaptation de l'engrènement (sur feuille de copie)**

Plutôt que d'envisager les solutions précédentes, on se propose de diminuer le module du dernier engrenage (ce qui entraîne bien évidemment la modification du moule du pignon double 3). C'est d'autant faisable que, contrairement au produit précédent qui entraînait tout un système mécanique (justifiant un module de 0,5), il n'y a maintenant plus de frottement autre que celui des axes avec le bâti.

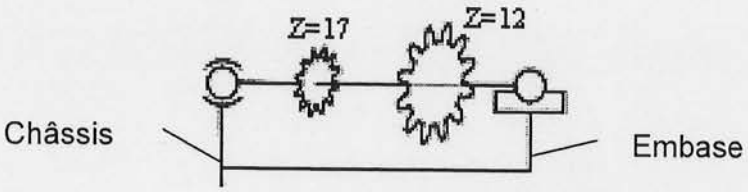
[Q11] Trouver une solution qui permette d'avoir un nombre de dents raisonnable (au moins 16) pour le pignon de la roue codeuse tout en respectant approximativement le positionnement de son axe. On pourra calculer le module minimal à respecter grâce à la formule approchée $m = 2{,}34\sqrt{\frac{Ft}{k \cdot Rpe}}$ où :

- *Ft* est l'effort tangentiel sur la denture. On supposera un couple de frottement de C_f = 0,4 mN·m sur l'axe de la roue codeuse.
- *k* représente la largeur *b* de la dent en nombre de fois le module ($b = k \cdot m$). On pourra prendre *k* = 1 en première approximation.

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

- *Rpe* est la résistance pratique à l'extension (calcul d'une dent en flexion).
  On prendra *Rpe* = 40 MPa car on conservera la même famille de plastique.

  On donne le schéma technologique de la liaison pivot entre le pignon double et le bâti.



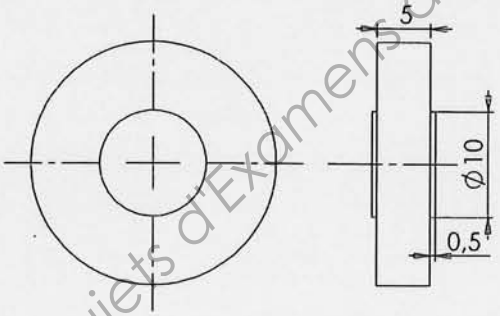
[Q12] Sur le DR1, concevoir la liaison pivot du pignon étagé (3) sur le châssis.

2.2. Fonction FT332 : Conception des formes de l'axe de la roue codeuse

Problématique : Concevoir les formes de l'axe de la roue codeuse.

➢ **Données.**

- Le FAST (FT332, FT333) de description de la solution.
- L'architecture du mécanisme.
- Les formes partielles du châssis.
- Formes et dimensions partielles de la roue codeuse :



[Q13] Sur le DR1, représenter l'ensemble roue codeuse + axe et concevoir à main levée la liaison pivot permettant de guider en rotation et d'entraîner la roue codeuse :

- Compléter les formes de la roue codeuse.
- Représenter les formes correspondant à cette fonction pour le châssis.

Nota : Le candidat veillera à représenter la solution de la façon la plus compréhensible. Il pourra ajouter toute vue et information supplémentaire (perspective, vue partielle, vue de détail, etc.).

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

2.3. Fonction FT3342 : Capteur du codeur incrémental

Problématique : Trouver le capteur à associer à la roue codeuse.

➢ **Données**

- La roue est une roue magnétique constituée de 10 paires de pôles Nord et Sud juxtaposées lors de la fabrication et de force magnétique 40 Gauss chacun.
- La durée de la garantie du store est de 7 ans sur le moteur et de 10 ans sur la partie électronique et elle est basée sur 6 utilisations journalières (6 montées et 6 descentes).

[Q14] En se référant à la question [Q9] et au DT2, calculer la fréquence de rotation de la roue codeuse pour un rapport de réduction de 6,3. et un nombre d'incréments fixé à 20 impulsions par tour.
En déduire la fréquence des impulsions à traiter par le capteur sachant que le nombre d'incréments est fixé à 20 impulsions par tour.

[Q15] Calculer le nombre de tours effectués par la roue pour une course de 3 m.
En déduire le nombre total d'impulsions pour toute la durée de vie du store.

[Q16] Compléter le tableau récapitulatif sur le DR3 puis indiquer le choix de capteur retenu en le justifiant.

Lexique :

Operate Point BOP : *force du champ magnétique nécessaire pour activer le capteur exprimée en Gauss (ou Tesla).*

Durée de vie mécanique : *nombre d'ouverture/fermeture du contact sans détérioration de celui-ci.*

Fréquence de travail : *nombre d'impulsions que le capteur est capable de traiter en 1 seconde (1 Hz = 1 information/seconde).*

2.4. Fonction FT3343 : Détecter le sens de rotation de la roue

Problématique : Comment déterminer le sens du déplacement du store à partir des signaux délivrés par les capteurs.

➢ *Pour la suite du sujet on prendra le capteur à effet Hall A3280*

[Q17] D'après le principe du codeur incrémental donné sur le DT9/9, comment détermine-t-on le sens de rotation de la roue à partir des deux équations logiques?

Les deux signaux Capteur 1 et Capteur 2 ne sont pas en phase, en déduire quelle contrainte mécanique de placement des capteurs par rapport à la roue cela entraîne ?

[Q18] Représenter sur le document réponse DR3 les chronogrammes de Capteur 2 et de Capteur 1 pour les deux cas possibles de rotation de la roue et identifier les zones de champ magnétique Nord et Sud.

Nota : pour réaliser les chronogrammes on tiendra compte de l'implantation des capteurs dans le système.

Données :

- L'alimentation des capteurs est en 5 V continu.
- L'implantation des capteurs est fixée sur le document DR2.

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

2.5. Fonction FT3344 : Gérer la position de la roue

Problématique :	Comment quantifier le déplacement du store à partir du codeur incrémental ?

[Q19] D'après le DT9/9, Combien d'informations « front montant du signal capteur1 » sont transmises lors d'un comptage à l'unité de traitement logique pour un tour de roue ? Cette valeur et elle en adéquation avec le résultat trouvé à la question [Q9] ?

[Q20] En fait la solution retenue par la société SOMFY pour la gestion du déplacement est la suivante :

Comptage $= \uparrow Capteur1 \cdot \overline{Capteur2} + \downarrow Capteur1 \cdot \overline{Capteur2}$

Décomptage $= \uparrow Capteur1 \cdot \overline{Capteur2} + \downarrow Capteur1 \cdot Capteur2$

↑ signifiant « Front montant »
↓ signifiant « Front descendant »

Pourquoi cette solution permet-elle de répondre au problème précédent ?

[Q21] Elaborer sur le document réponse DR4 l'algorigramme du sous-programme de gestion des capteurs magnétiques permettant d'obtenir le comptage et le décomptage des impulsions par le programme du microcontrôleur. La mémorisation des impulsions s'effectuera dans un emplacement mémoire de 16 bits affecté à la variable « DPLT » (pour déplacement).

2.6. FT 3341 : Conception pièce support capteurs

Problématique :	Concevoir les formes d'une pièce permettant de positionner les capteurs par rapport à la roue codeuse.

Un banc de mesure a permis de mettre en évidence que la mise en place des capteurs type CMS directement sur la carte amène des problèmes de détection dus à l'éloignement des capteurs vis-à-vis de la roue codeuse.
De plus le positionnement des capteurs par rapport aux secteurs de la roue codeuse doit être précis.
Il a donc été décidé d'utiliser des capteurs type traversant et de les monter sur une pièce support.
Cette pièce venant se fixer sur la platine et sur la carte électronique.

➢ **Données**

- Capteurs
  - Caractéristiques capteurs et dimensions : DT 6
  - Point de référence capteurs: Centre de la face de détection.
- Positionnement :
  - Face de détection tangente à la surface cylindrique et distante de 1 mm par rapport à cette même surface.
  - Position Carte électronique et roue codeuse : donnée dans le document DR2
- Le FAST (FT334) de description de la solution.
- Ø extérieur roue codeuse : 23 mm
- La position de l'axe de la roue codeuse est donnée sur le DR2

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

2.6.1. Conception de la position des capteurs

En vous aidant des questions précédentes, de la position du capteur 2 (DR2) et du document ressource sur le codeur incrémental :

[Q22] Représenter à main levée le capteur 1 en position.

2.6.2. Conception de la fonction "fixer les capteurs"

On désire concevoir une pièce support permettant de positionner de façon précise les capteurs.

[Q23] Concevoir à la main la solution c'est-à-dire :

Représenter :

- les formes permettant fixer de façon complète et démontable les capteurs sur la pièce support.
- Les formes permettant de mettre en position la pièce support sur la carte électronique.

2.7. Fonction FP2 : Etude de la motorisation

Problématique :

Comment commander le moteur du store à partir d'un interfaçage de puissance à relais ? La durée de vie de cette interface doit être de 10 ans à raison de 12 utilisations par jour.

[Q24] Relever le courant Im absorbé par le moteur du store (voir DT 5).

[Q25] Donner la référence complète du relais que vous retenez en justifiant votre choix par rapport à la durée de vie du produit et au document technique DT 8/9.

[Q26] L'algorigramme de gestion des relais est représenté sur le DT 8/9, en déduire combien de temps au minimum sépare une demande de montée du store d'une demande de descente.
Justifier cette valeur de temps par rapport aux caractéristiques du relais.

[Q27] En relation avec le DT 5/9, compléter le document réponse DR5 de la partie « interfaçage de puissance » permettant la commande du moteur du store dans les deux sens de rotation.

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

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION EN MICROTECHNIQUES

SESSION 2011

Epreuve E4 :

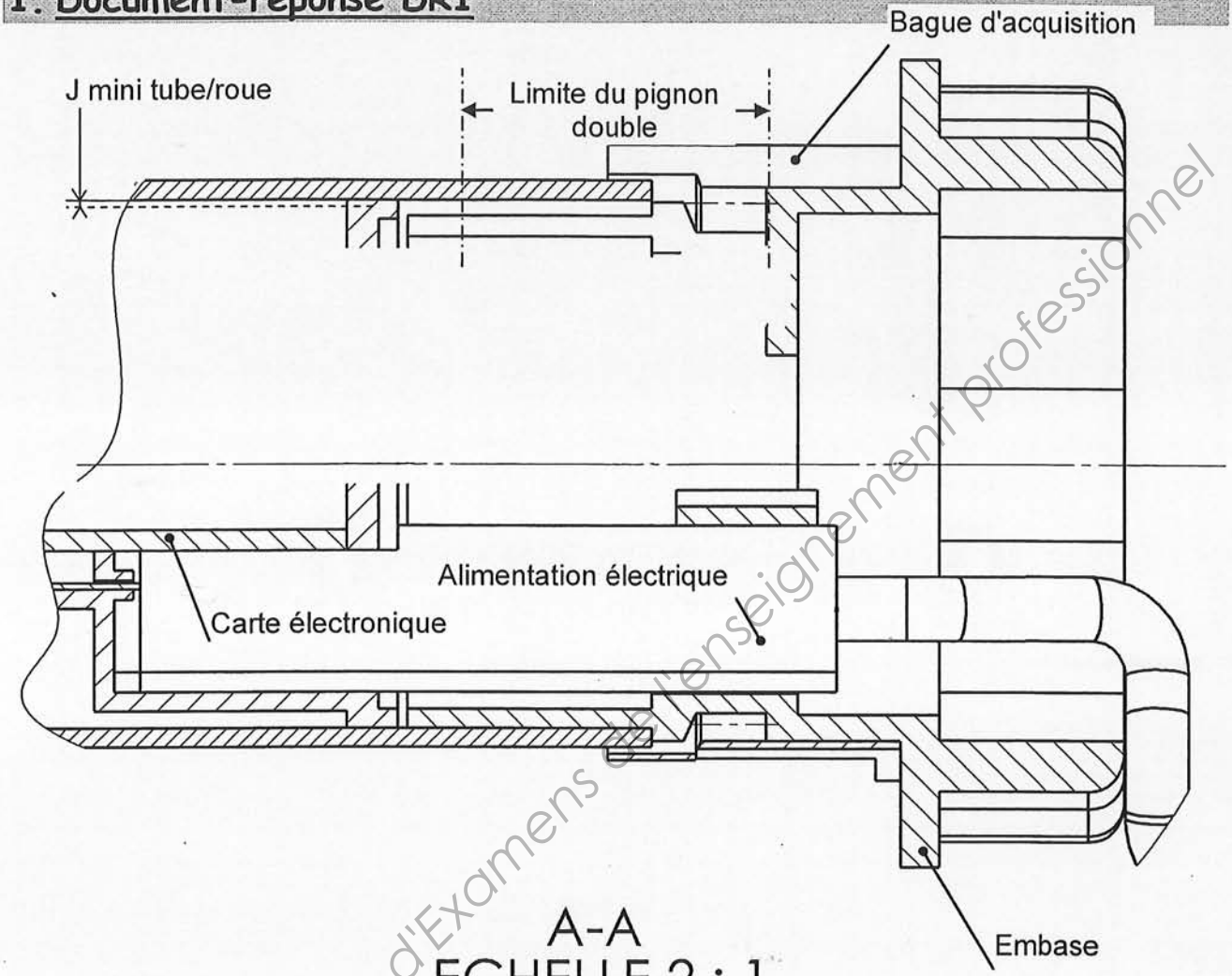
CONCEPTION PRÉLIMINAIRE
D'UN SYSTEME MICROTECHNIQUE

Durée : 4 heures
Coefficient : 2

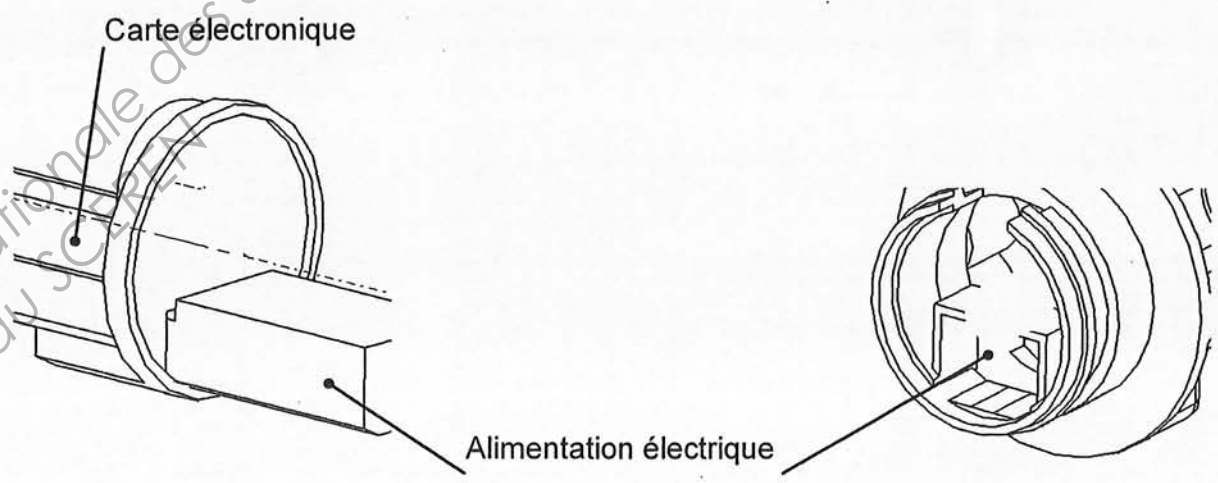
DOCUMENTS REPONSE

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

1. Document-réponse DR1

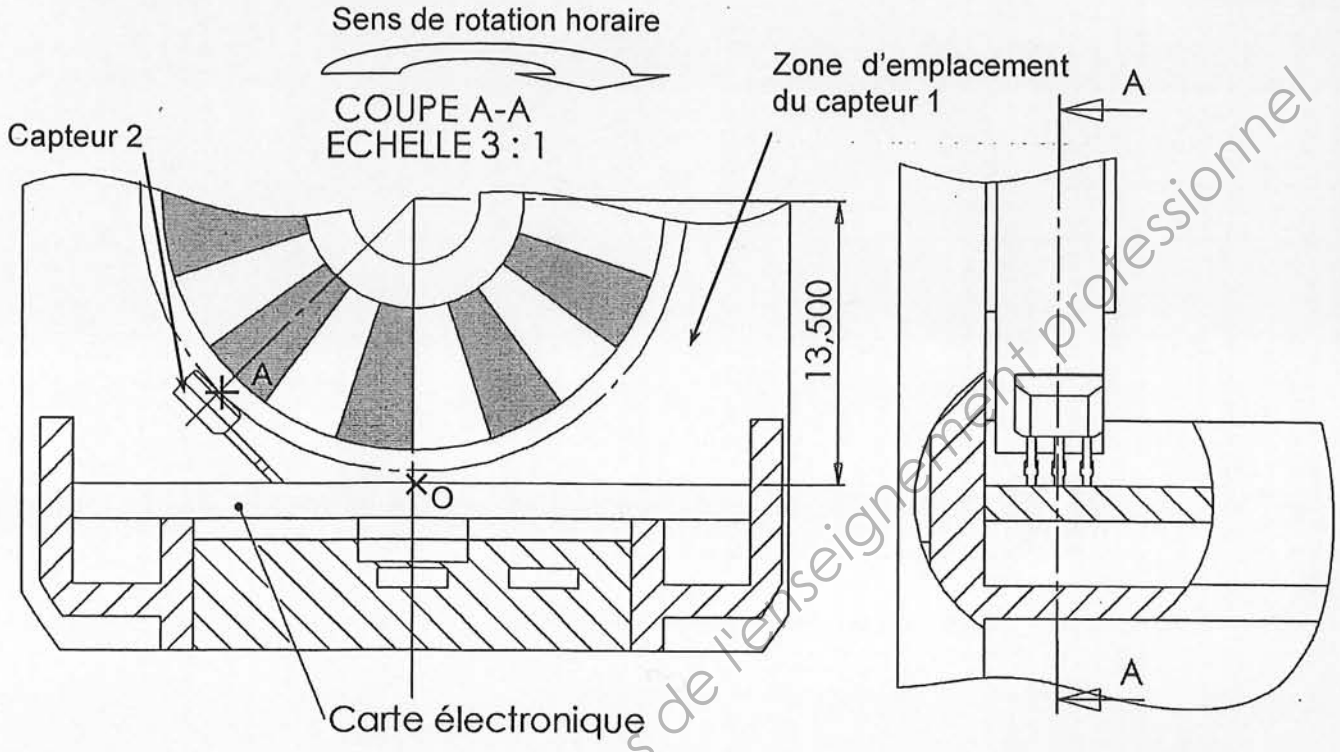


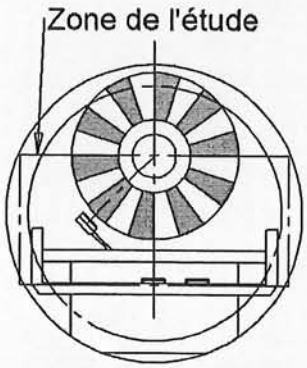
A-A
ECHELLE 2 : 1



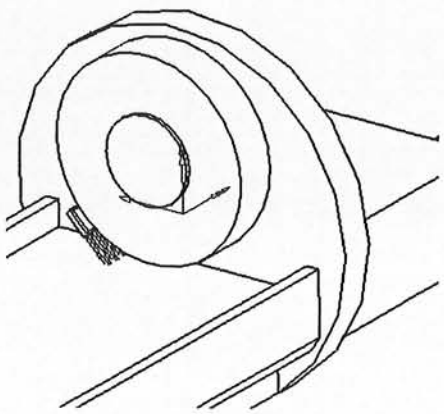
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

2. Document-réponse DR2





Echelle 1:1



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

3. Document-réponse DR3

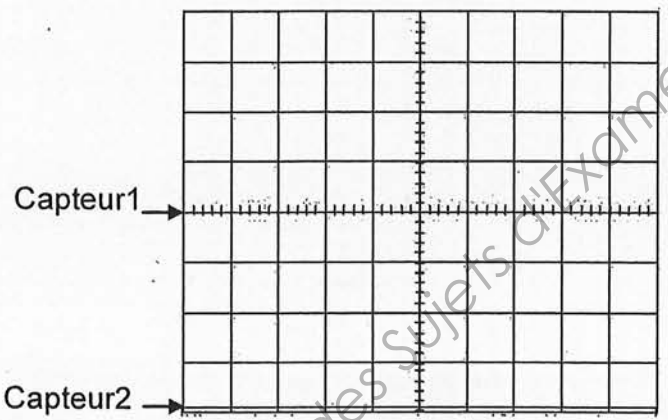
Question [Q16]

	Bop	Durée de vie	Fréquence de travail
Données du cahier des charges ou calculs			
ILS			
HALL			

Choix et justification(s) :

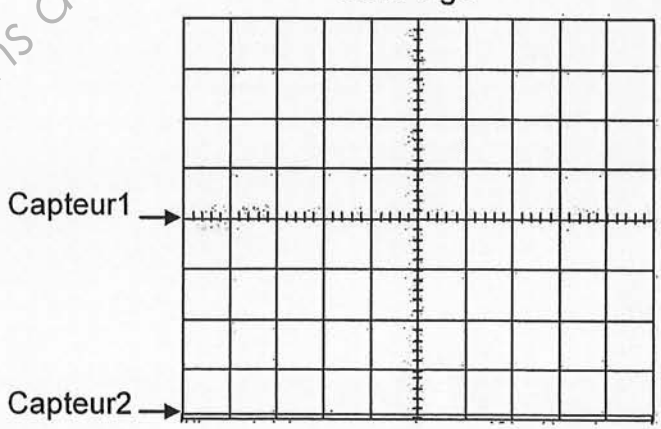
Question [Q18]

Sens horaire



Sensibilité verticale : 2V/division
Sensibilité horizontale : 5ms/division
Couplage : DC

Sens trigo

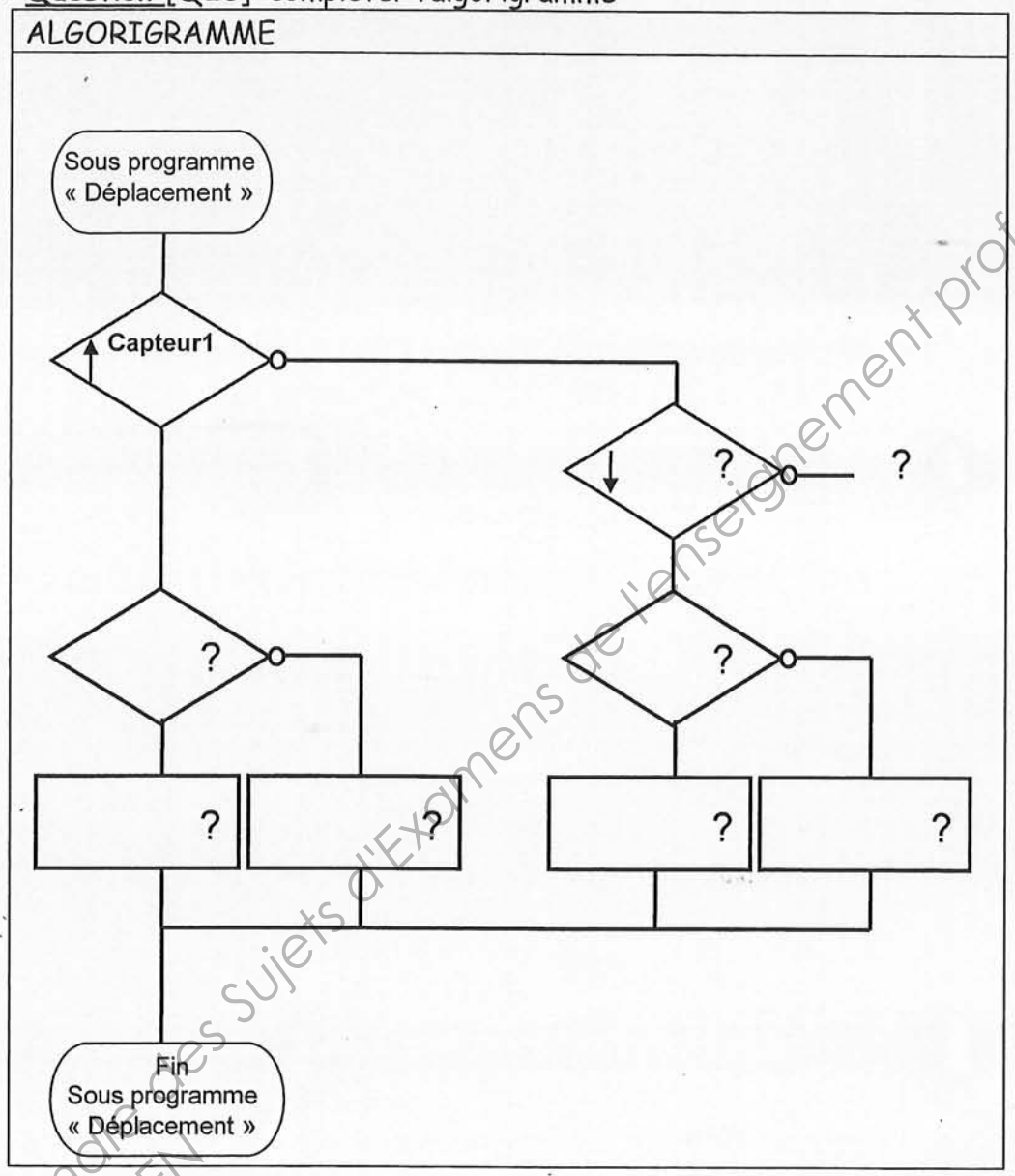


Sensibilité verticale : 2V/division
Sensibilité horizontale : 5ms/division
Couplage : DC

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

4. Document-réponse DR4

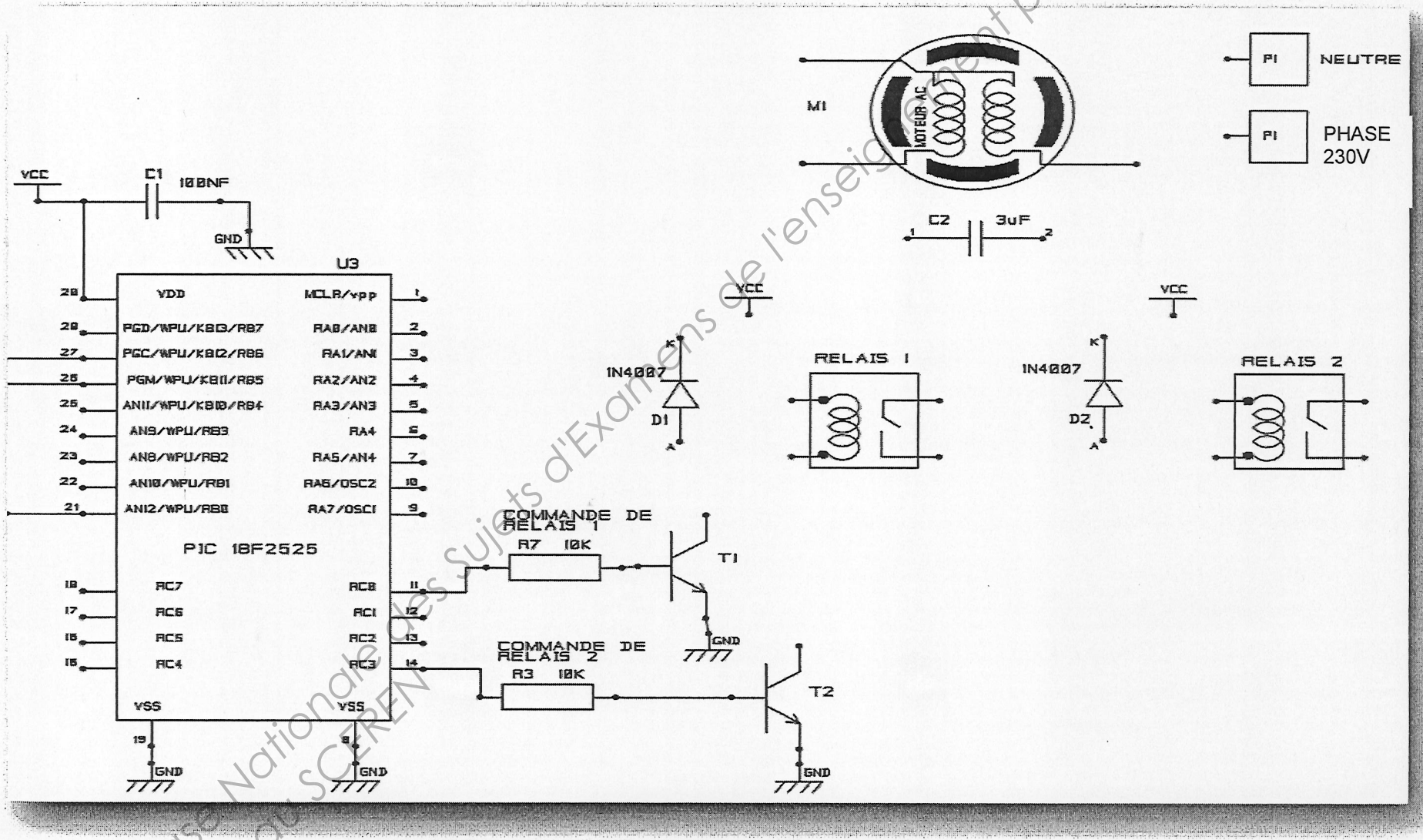
Question [Q20]: compléter l'algorigramme



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

5. Document-réponse DR5

Question [Q27]



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.