



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.**

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR**  
**CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION EN**  
**MICROTECHNIQUES**

**SESSION 2016**

EPREUVE E4 :  
CONCEPTION PRELIMINAIRE  
D'UN SYSTEME MICROTECHNIQUE

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ

Matériel autorisé :

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 novembre 1999).

L'échange de calculatrices ou de tout autre objet est interdit pendant l'épreuve.

Le sujet comporte 3 dossiers de couleurs différentes :

- **Dossier Technique (DT1 à DT12) jaune**
- **Dossier Travail demandé (TD1 à TD15) vert.**
- **Dossier documents-réponse (DR1 à DR7) blanc**

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

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

***Tous les documents réponse doivent être agrafés dans la feuille de copie.***

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR  
CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION EN**

**MICROTECHNIQUES**

**SESSION 2016**

EPREUVE E4 :

CONCEPTION PRELIMINAIRE

D'UN SYSTEME MICROTECHNIQUE

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

**DOSSIER TECHNIQUE**

Ce dossier comporte 12 documents techniques repérés DT 1/12 à DT 12/12

- Mise en situation et présentation : DT 1/12 à DT 2/12
- FAST des fonctions de service : DT 3/12
- Documentation technique : DT 4/12 à DT 12/12

16-CDE4CP-ME1

## 1. MISE EN SITUATION ET PRESENTATION

Le FEEDER (système d'alimentation en composants CMS) est utilisé sur les machines de placement des **Composants Montés en Surface (CMS)**. Ces machines industrielles de placement sont présentes sur les chaînes automatisées de fabrication des cartes électroniques.

Exemple d'implantation en milieu industriel :

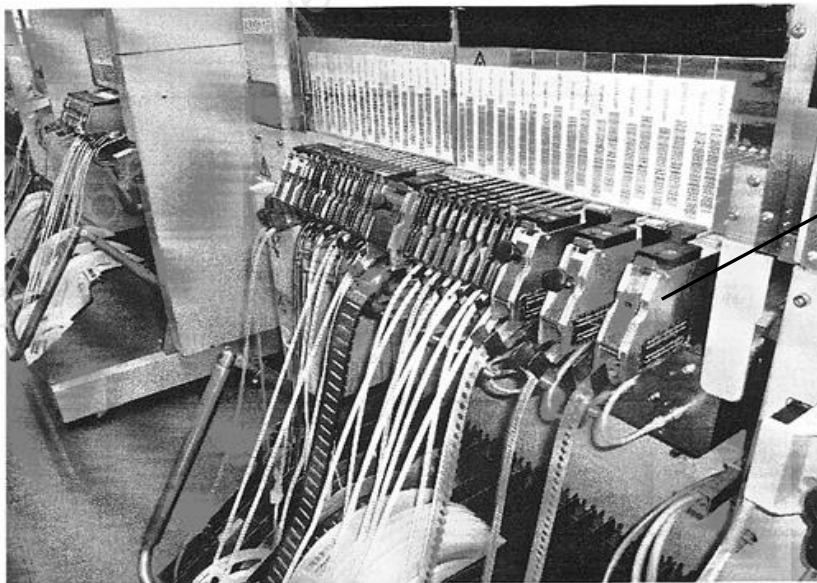
Tête de préhension et de placement des composants

Alimentation  
CMS : feeder



Le FEEDER permet d'amener et de présenter le CMS devant la pince de préhension et de placement du composant.

Ce composant pourra ainsi être mis en place sur la carte électronique en cours de fabrication.

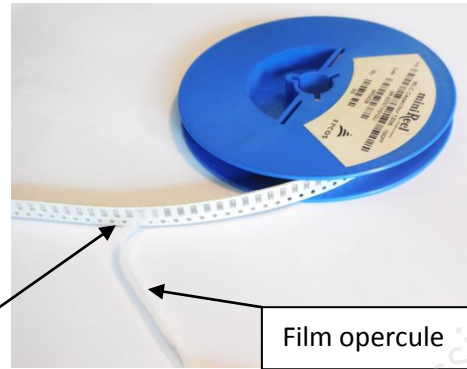
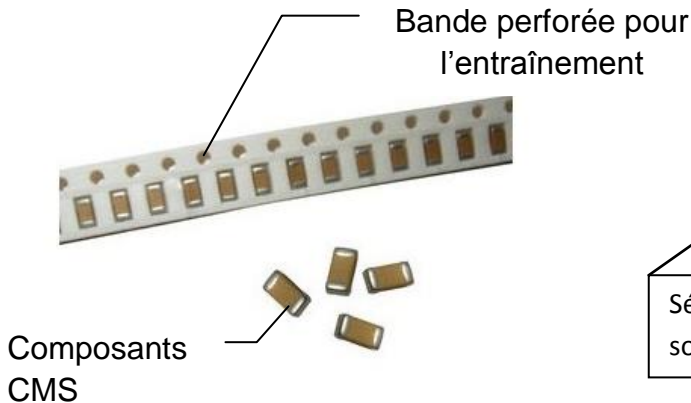


FEEDER

Le CMS est conditionné sur des bandes en bobines.

BTS CIM- Epreuve E4 Conception préliminaire d'un système microtechnique			Session 2016
Code : 16-CDE4CP-ME1	Durée 4 heures	Coefficient 2	DT 1 / 12

### - Présentation du conditionnement

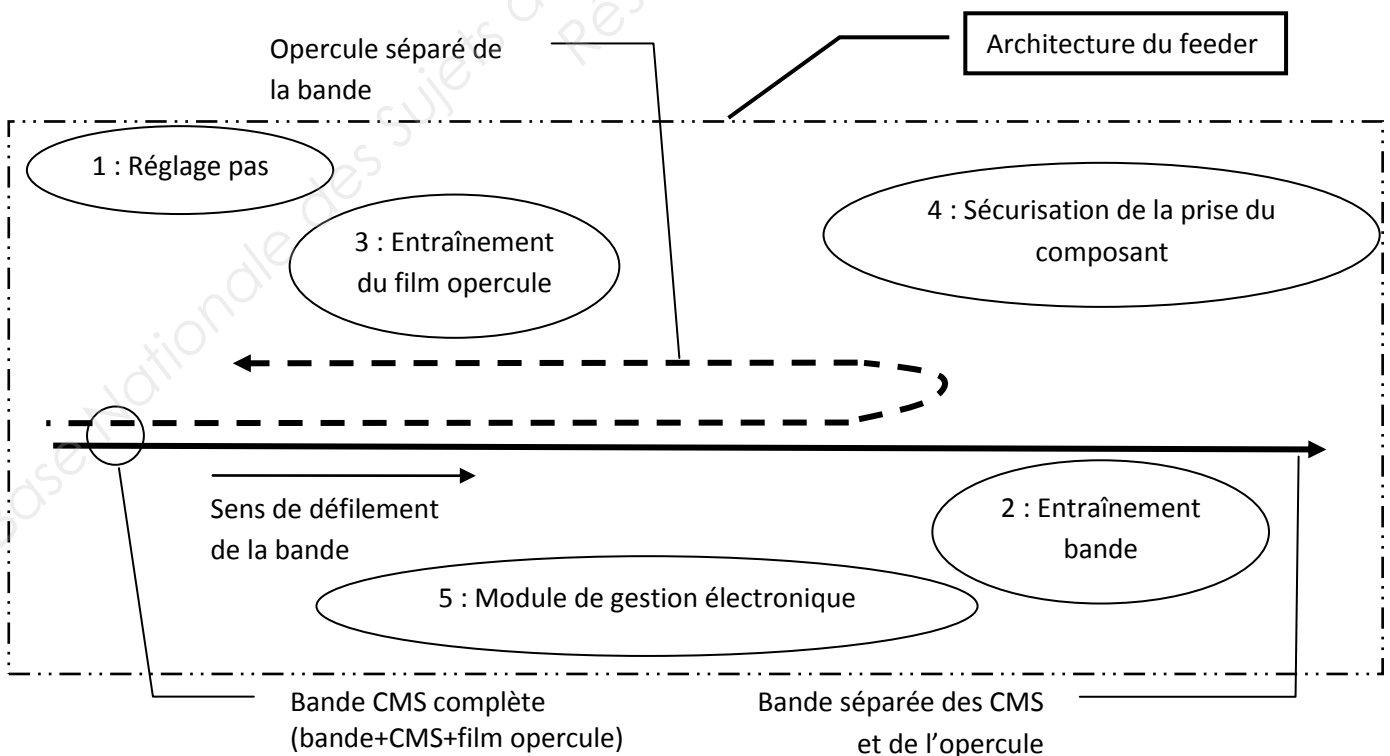


Séparation du film opercule et de la bande CMS lors de son installation dans le feeder

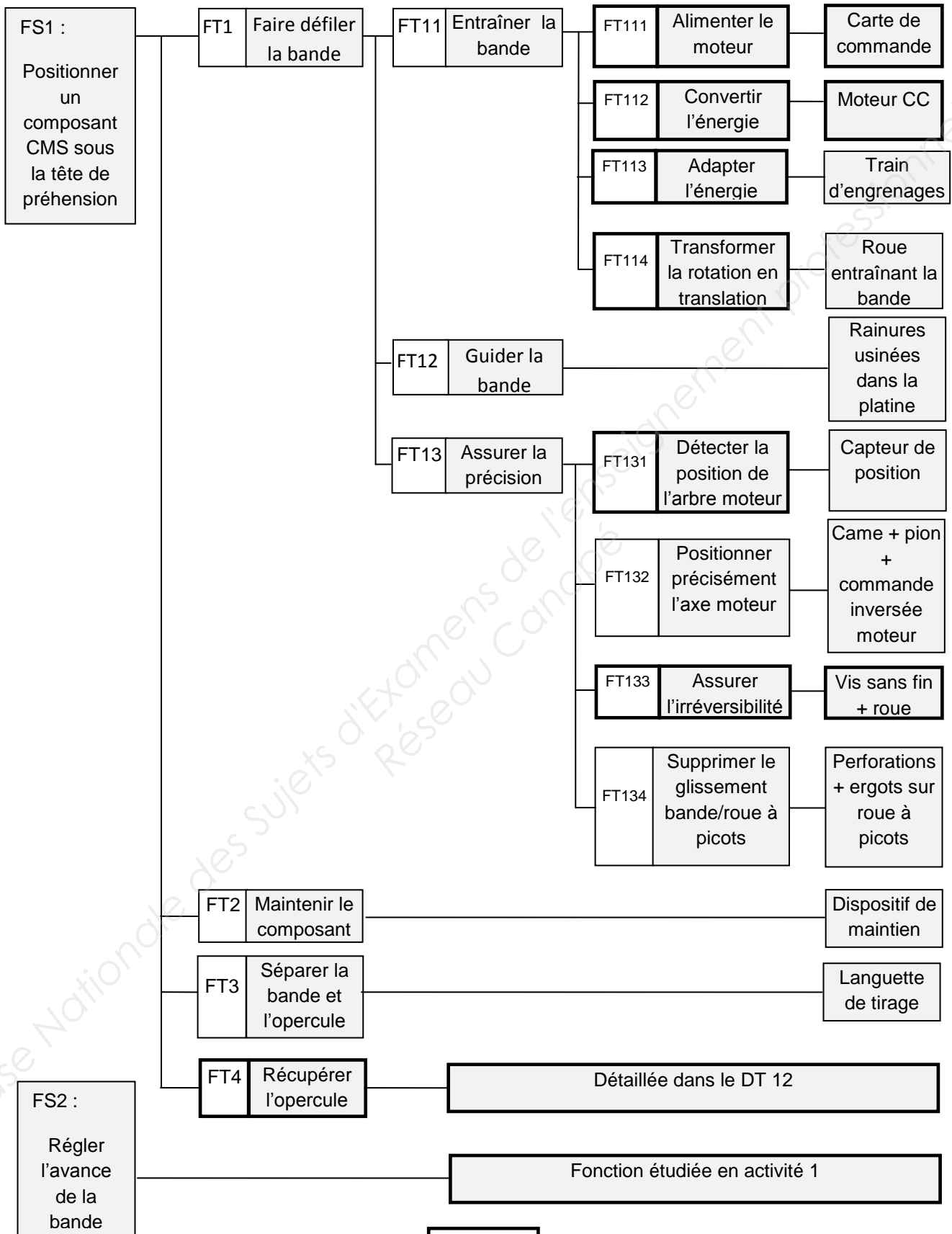
### - Présentation du FEEDER

Le FEEDER rassemble cinq modules fonctionnels distincts : (Voir figure ci-dessous).

1. Le module réglage du pas d'avancement de la bande. Ce pas dépend de la taille du CMS à installer.
2. Le module entraînement de la bande support du composant.
3. Le module entraînement et récupération du film opercule de protection du composant.
4. Le module sécurisation de la prise du composant : ce module, hors étude, permet de fiabiliser la préhension du CMS par la machine de placement.
5. Le module de gestion électronique.



**2. FAST DES 2 FONCTIONS DE SERVICE**



Fonctions étudiées :

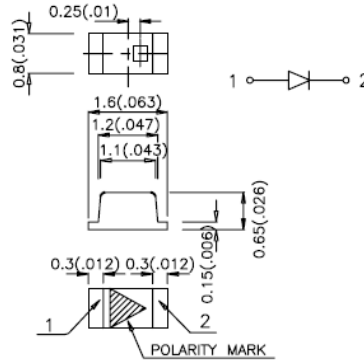
### 3. DOCUMENTATION TECHNIQUE

**REMARQUE :** à consulter au fur et à mesure du questionnement.

#### D1 : LED KPH-1608YC CMS couleur jaune



Prix	
Quantité	Prix unitaire HT
1 - 9	0,0844 €
10 - 49	0,0767 €
50 - 99	0,069 €
100 - 499	0,0615 €

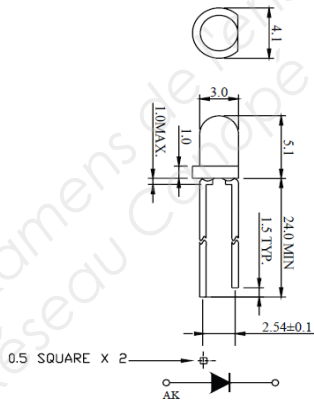


- Angle, vision: 120°
- Taille de l'ampoule: -
- Couleur de LED: Rouge
- Courant, direct, If: 20mA
- Forme de lentille: Rectangulaire
- Tension, direct à If: 1.95V
- Intensité lumineuse: 80mcd
- Montage LED: CMS
- Longueur d'onde typ.: 630nm
- MSL: -
- Type de packaging: Bande découpée
- SVHC: No SVHC (15-Jun-2015)

#### D2 : LED MULTICOMP 703-0088 jaune 3mm



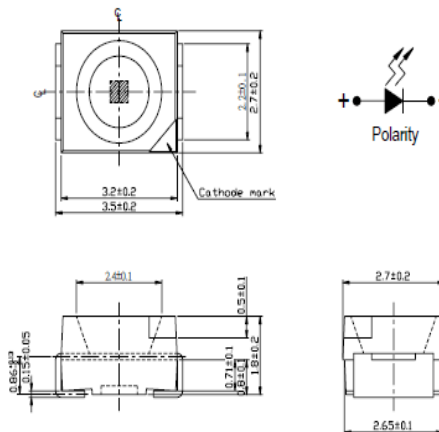
Prix	
Quantité	Prix unitaire HT
1 - 24	0,206 €
25 - 99	0,186 €
100 - 249	0,167 €



All dimensions are in mm  
Tolerance: ±0.25mm

- Angle, vision: 35°
- Taille de l'ampoule: 3mm
- Couleur de LED: Jaune
- Courant, direct, If: 20mA
- Forme de lentille: Rond
- Tension, direct à If: 2.1V
- Intensité lumineuse: 50mcd
- Montage LED: Traversant
- Longueur d'onde typ.: 590nm

#### D3 : LED LYT67K-K2M1-26-Z CMS Jaune



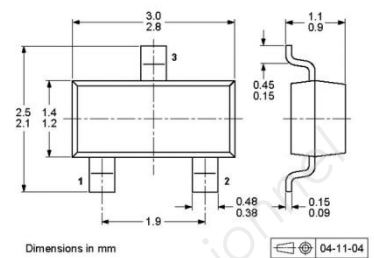
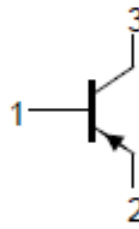
Prix	
Quantité	Prix unitaire HT
1 - 24	0,273 €
25 - 99	0,228 €
100 - 249	0,168 €

- Angle, vision: 120°
- Taille de l'ampoule: 2.4mm
- Couleur de LED: Jaune
- Courant, direct, If: 2mA
- Forme de lentille: Rond
- Tension, direct à If: 1.8V
- Intensité lumineuse: 22.4mcd
- Montage LED: CMS
- Longueur d'onde typ.: 587nm
- MSL: MSL 2 - 1 an
- Type de packaging: Bande découpée

### Transistor Q1 : NXP BC856-215



- Tension Collecteur-Emetteur  $V_{(br)ceo}$ : -65V
- Courant de collecteur DC: -100mA
- Gain en courant DC hFE: 125
- Dissipation de puissance Pd: 250mW
- Fréquence de transition ft: 100MHz
- MSL: MSL 1 - Illimité
- Nombre de broches: 3
- Température de fonctionnement max...: 150°C
- Polarité transistor: PNP
- SVHC: No SVHC (15-Jun-2015)
- Type de boîtier de transistor: SOT-23



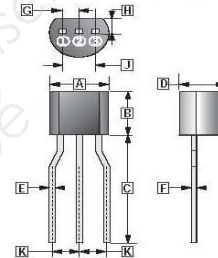
Prix	
Quantité	Prix unitaire HT
5 - 49	0,0208 €
50 - 249	0,0198 €
250 - 499	0,0187 €

### Transistor Q2 : FAIRCHILD BC547B



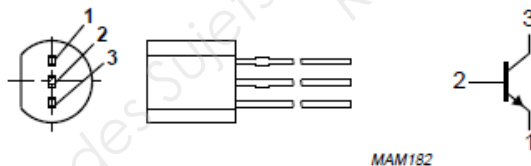
- Tension Collecteur-Emetteur  $V_{(br)ceo}$ : 45V
- Courant de collecteur DC: 100mA
- Gain en courant DC hFE: 110
- Dissipation de puissance Pd: 500mW
- Fréquence de transition ft: 300MHz
- MSL: MSL 1 - Illimité
- Nombre de broches: 3
- Température de fonctionnement max...: 150°C
- Polarité transistor: NPN
- SVHC: No SVHC (15-Jun-2015)
- Type de boîtier de transistor: TO-92

#### TO-92 (Taping)



REF.	Millimeter		REF.	Millimeter	
	Min.	Max.		Min.	Max.
A	4.40	4.70	G	1.27	TYP.
B	4.30	4.70	H	1.10	-
C	12.70	-	J	2.42	2.66
D	3.30	3.81	K	0.36	0.76
E	0.36	0.56	L	2.40	2.70
F	0.36	0.51			

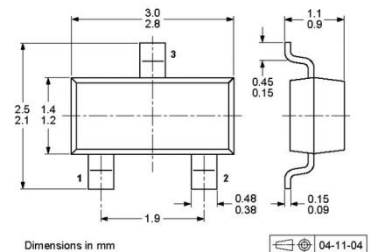
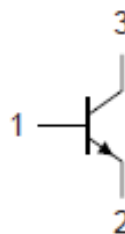
Prix	
Quantité	Prix unitaire HT
5 - 24	0,393 €
25 - 99	0,282 €
100 - 999	0,0936 €



### Transistor Q3 : NXP BC846



- Tension Collecteur-Emetteur  $V_{(br)ceo}$ : 65V
- Courant de collecteur DC: 100mA
- Gain en courant DC hFE: 110
- Dissipation de puissance Pd: 250mW
- Fréquence de transition ft: 100MHz
- MSL: MSL 1 - Illimité
- Nombre de broches: 3
- Température de fonctionnement max...: 150°C
- Polarité transistor: NPN
- SVHC: No SVHC (15-Jun-2015)
- Type de boîtier de transistor: SOT-23

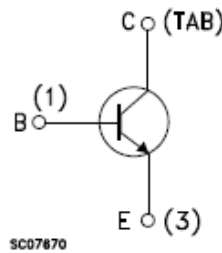
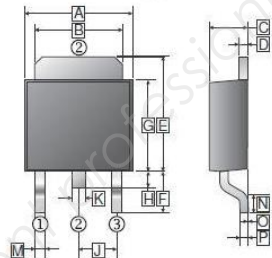


Prix	
Quantité	Prix unitaire HT
5 - 49	0,031 €
50 - 249	0,0295 €
250 - 499	0,0239 €



**Transistor Q4 : STMICROELECTRONICS MJD31CT4**

- Tension Collecteur-Emetteur  $V_{(br)ceo}$ : 100V
- Courant de collecteur DC: 3A
- Gain en courant DC hFE: 10
- Dissipation de puissance Pd: 15W
- Fréquence de transition ft:-
- MSL: MSL 1 - Illimité
- Nombre de broches: 3
- Température de fonctionnement max...: 150°C
- Polarité transistor: NPN
- SVHC: No SVHC (15-Jun-2015)
- Type de boîtier de transistor: TO-252

**TO-252 (D-Pack)**

REF.	Millimeter		REF.	Millimeter	
	Min.	Max.		Min.	Max.
A	6.35	6.90	J	2.30	REF.
B	4.95	5.50	K	0.64	1.14
C	2.10	2.50	M	0.50	1.14
D	0.43	0.9	N	1.3	1.8
E	6.0	7.5	O	0	0.13
F	2.80	REF.	P	0.58	REF.
G	5.40	6.40			
H	0.60	1.20			

Prix	
Quantité	Prix unitaire HT
1 - 29	0,352 €
30 - 89	0,316 €
90 - 299	0,28 €

**TABLEAU DES COEFFICIENTS D'ADHERENCE ET DE FROTTEMENT.**

Valeurs indicatives de $f_0$ et $f$ .	Adhérence $f_0 = \tan \varphi_0$		Frottement $f = \tan \varphi$	
	à sec	lubrifié	à sec	lubrifié
Nature des matériaux en contact				
Acier / acier	0.18	0.12	0.15	0.09
Acier / fonte	0.19	0.1	0.16	0.08 à 0.04
Acier / bronze	0.11	0.1	0.1	0.09
Téflon / acier	0.04		0.04	
Bois / bois	0.65	0.2	0.4 à 0.2	0.16 à 0.04
Pneu voiture / route	0.8		0.6	0.3 à 0.1

## Mémoire X24C44 de XICOR Serial Nonvolatile Static RAM

**Description :** Le circuit X24C44 est une mémoire série RAM statique non volatile de 256 bits organisée en tableau de 16 x16 bits. Avec un nombre de cycles d'écriture de 1 million et une durée de rétention de l'information de 10 ans.

### PIN DESCRIPTIONS

#### Chip Enable (CE)

The Chip Enable input must be HIGH to enable all read/write operations. CE must remain HIGH following a Read or Write command until the data transfer is complete. CE LOW places the X24C44 in the low power standby mode and resets the instruction register. Therefore, CE must be brought LOW after the completion of an operation in order to reset the instruction register in preparation for the next command.

#### Serial Clock (SK)

The Serial Clock input is used to clock all data into and out of the device.

#### Data In (DI)

Data In is the serial data input.

#### Data Out (DO)

Data Out is the serial data output. It is in the high impedance state except during data output cycles in response to a READ instruction.

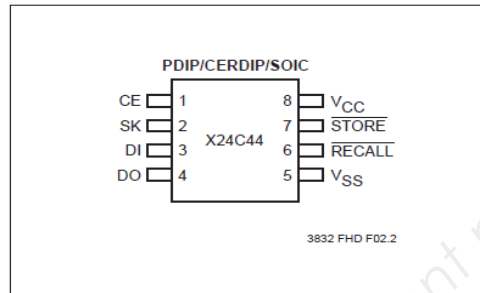
#### STORE

STORE LOW will initiate an internal transfer of data from RAM to the E<sup>2</sup>PROM array.

#### RECALL

RECALL LOW will initiate an internal transfer of data from E<sup>2</sup>PROM to the RAM array.

### PIN CONFIGURATION



### PIN NAMES

Symbol	Description
CE	Chip Enable
SK	Serial Clock
DI	Serial Data In
DO	Serial Data Out
RECALL	Recall Input
STORE	Store Input
V <sub>CC</sub>	+5V
V <sub>SS</sub>	Ground

3832 PGM T01

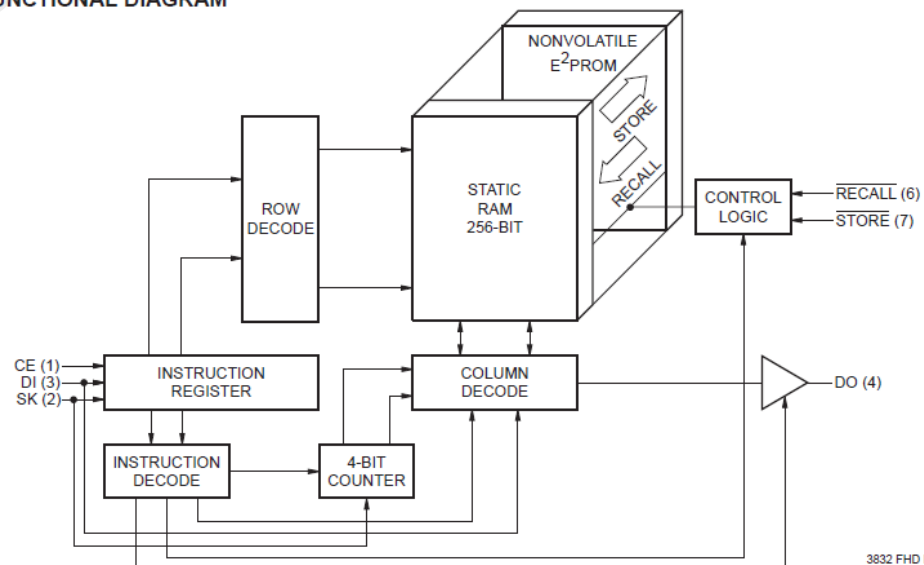
Table 1. Instruction Set

Instruction	Format, I <sub>2</sub> I <sub>1</sub> I <sub>0</sub>	Operation
WRDS (Figure 3)	1XXXX000	Reset Write Enable Latch (Disables Writes and Stores)
STO (Figure 3)	1XXXX001	Store RAM Data in E <sup>2</sup> PROM
Reserved	1XXXX010	N/A
WRITE (Figure 2)	1AAAA011	Write Data into RAM Address AAAA
WREN (Figure 3)	1XXXX100	Set Write Enable Latch (Enables Writes and Stores)
RCL (Figure 3)	1XXXX101	Recall E <sup>2</sup> PROM Data into RAM
READ (Figure 1)	1AAAA11X	Read Data from RAM Address AAAA

3832 PGM T13

X = Don't Care  
A = Address

### FUNCTIONAL DIAGRAM



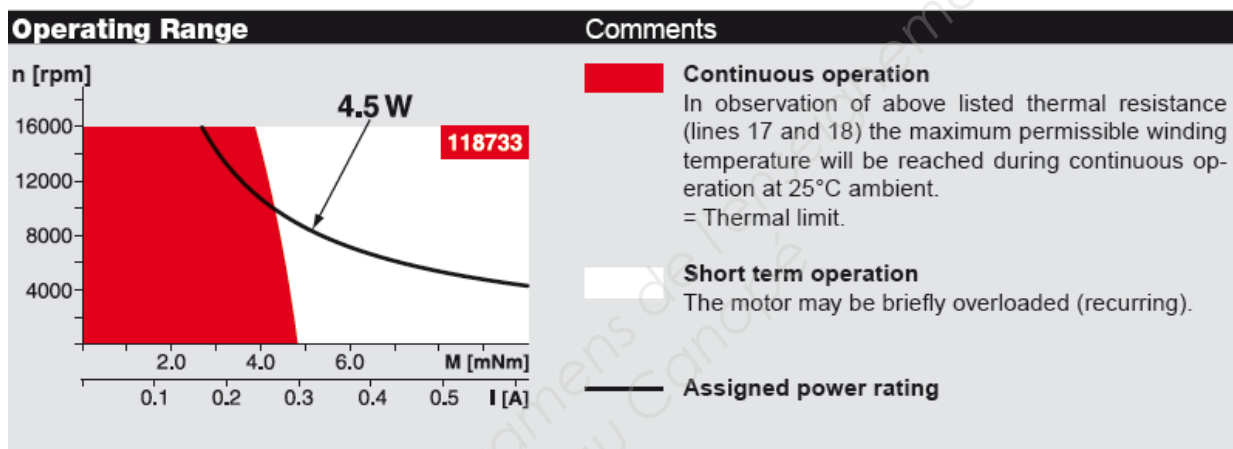
3832 FHD F01

**Moteur DC MAXON RE016 D16 mm, Graphite Brushes, 4,5 Watt**

Caractéristique électriques.

Tension nominale	24V
Courant à vide	23mA
Courant en charge	0,299A
Courant de blocage	2A
Résistance interne	10,7Ω
Inductance interne	0,452mH

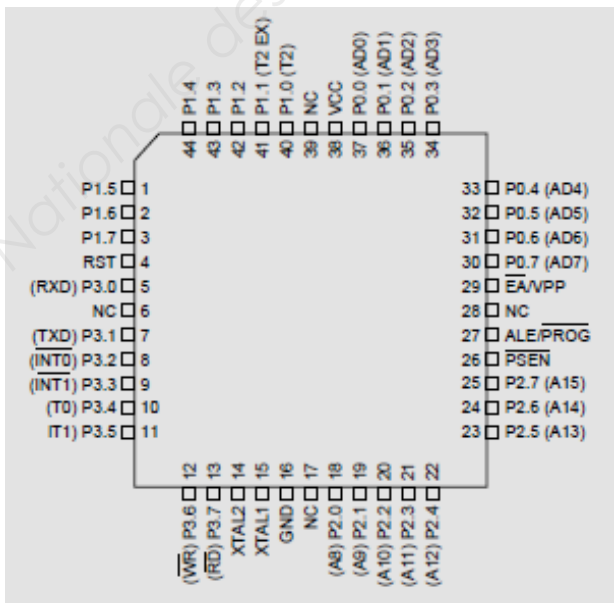
Plage de fonctionnement optimale du moteur (continuous operation)



Continuous operation : fonctionnement permanent ; Short term operation : fonctionnement sur une période courte

**Microcontrôleur Atmel AT89C52**

**Pin Configurations**



**DC Characteristics**

Maximum Operating Voltage : .....6.6V  
Voltage on Any Pin  
with respect to Ground : .....-1.0V to +7.0V  
Operating Temperature : .....55°C to +125°C

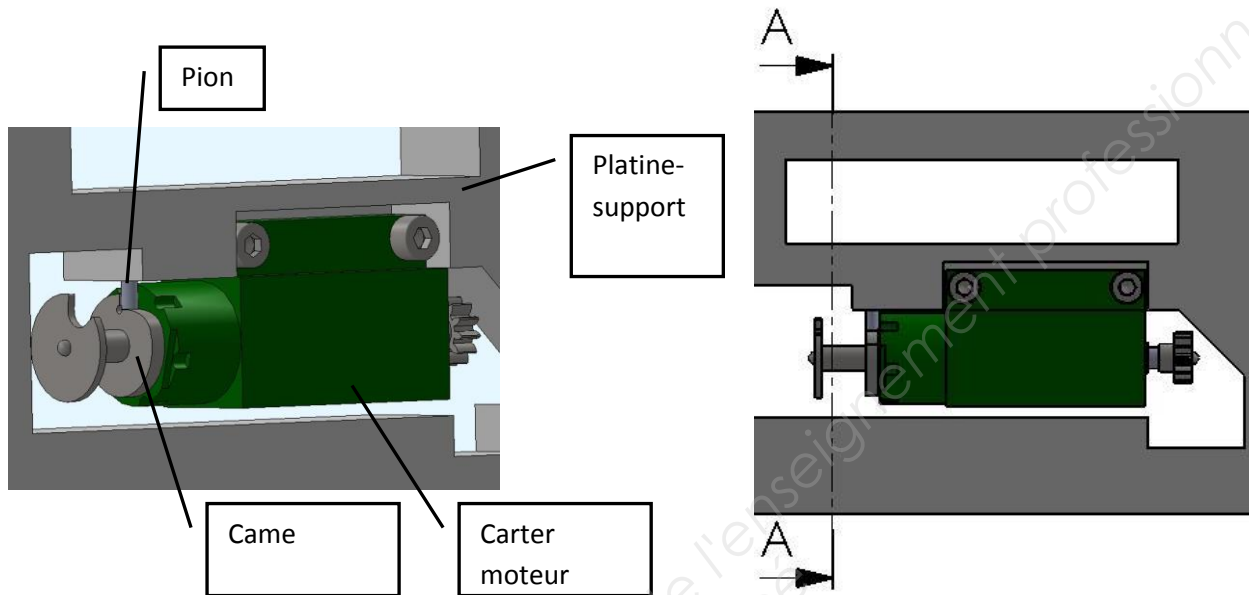
$I_{max}$  per port pin: .....10 mA  
 $I_{max}$  per 8-bit port:  
Port 0: .....26 mA  
Ports 1, 2, 3: .....15 mA

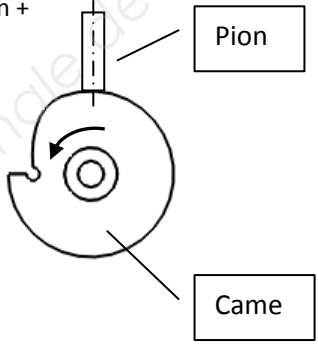
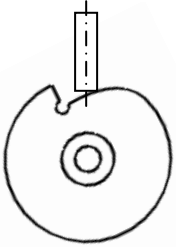
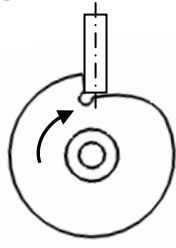
$V_{OH}$  Output High-voltage : .....2.4V

**Mise en position initiale de l'arbre moteur assurant l'avance de la bande**

La solution retenue fait intervenir un pion guidé dans la platine-support et maintenu en contact avec une came par un ressort.

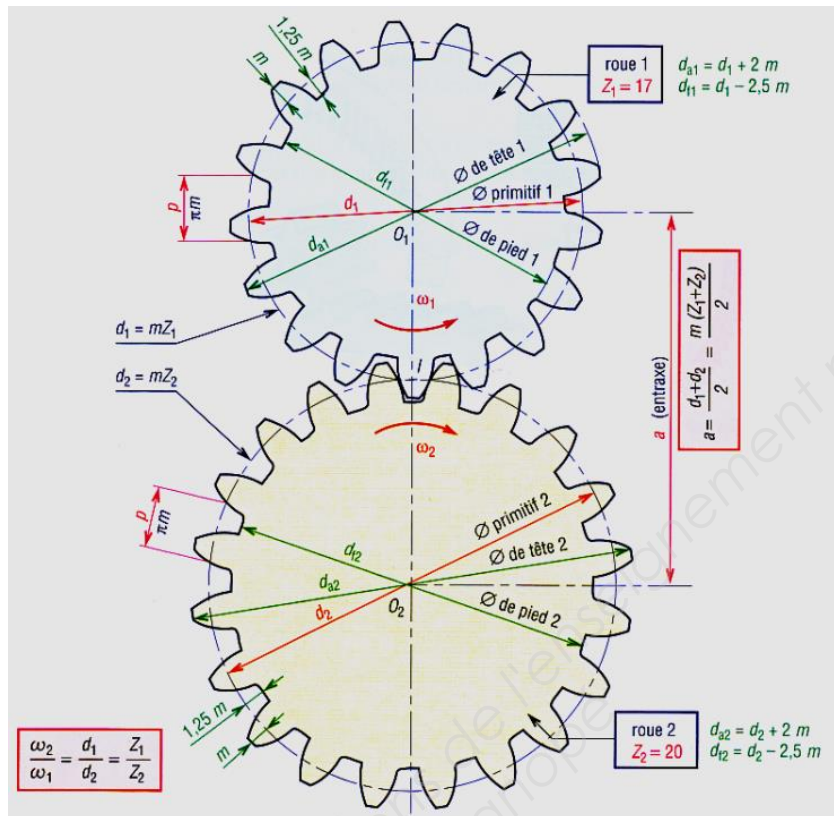
Le fonctionnement pour un tour est illustré sur les deux coupes partielles suivantes :



<p><b>Phase 1 : rotation sens +</b></p> <p>Contact axial entre le pion et la came</p>	<p><b>Phase 2 : arrêt</b></p> <p>Léger dépassement du pion par rapport à la position initiale</p>	<p><b>Phase 3 : rotation sens -</b></p> <p>Retour en position initiale, contact radial du pion et de la came</p>
<p>Sens de rotation +</p>  <p>Pion</p> <p>Came</p> <p><i>Vue suivant coupe A-A</i></p>	 <p><i>Vue suivant coupe A-A</i></p>	<p>Sens de rotation -</p>  <p><i>Vue suivant coupe A-A</i></p>

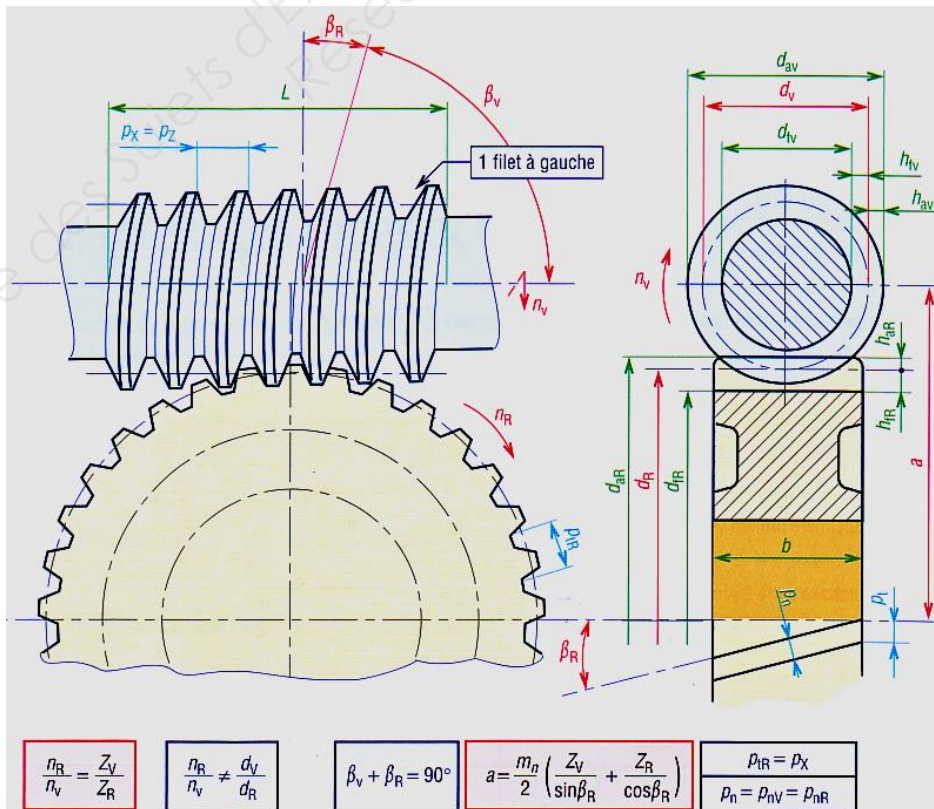
**Calculs d'entraxes  $a_1$  et  $a_2$**

Pignon 1 :  $Z = 12$  dents ;  $m = 0,5$  mm    Roue 2 :  $Z = 18$  dents ;  $m = 0,5$  mm

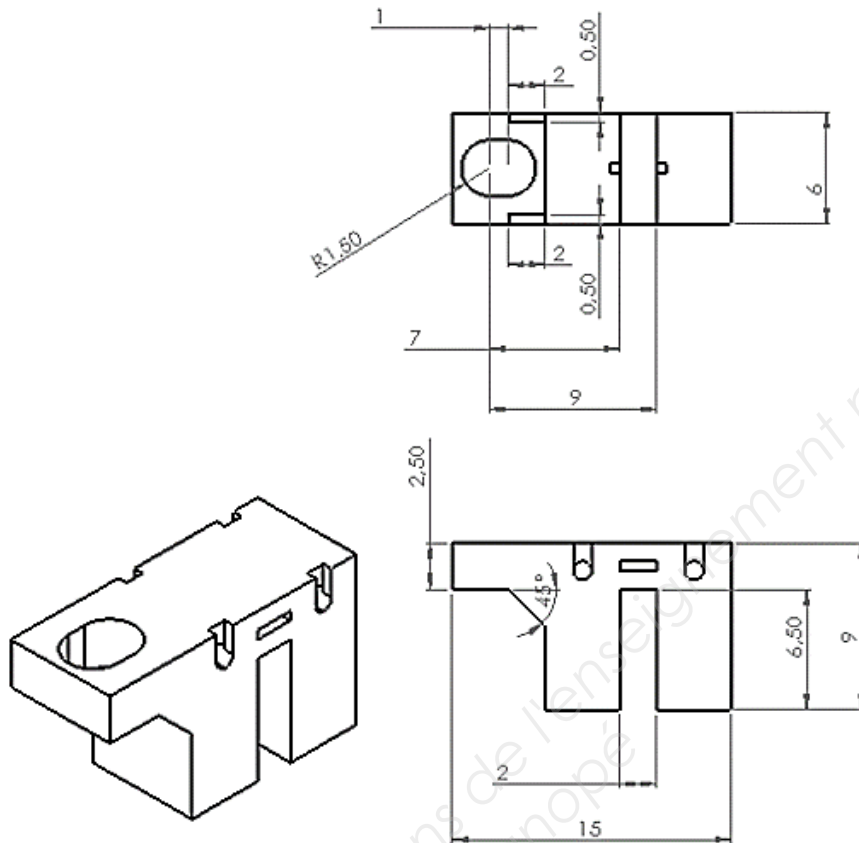


Roue à denture hélicoïdale : Angle d'hélice  $\beta_R = 5^\circ$  ; module réel :  $m_n = 0.5$  mm ;  $Z_r = 60$  dents

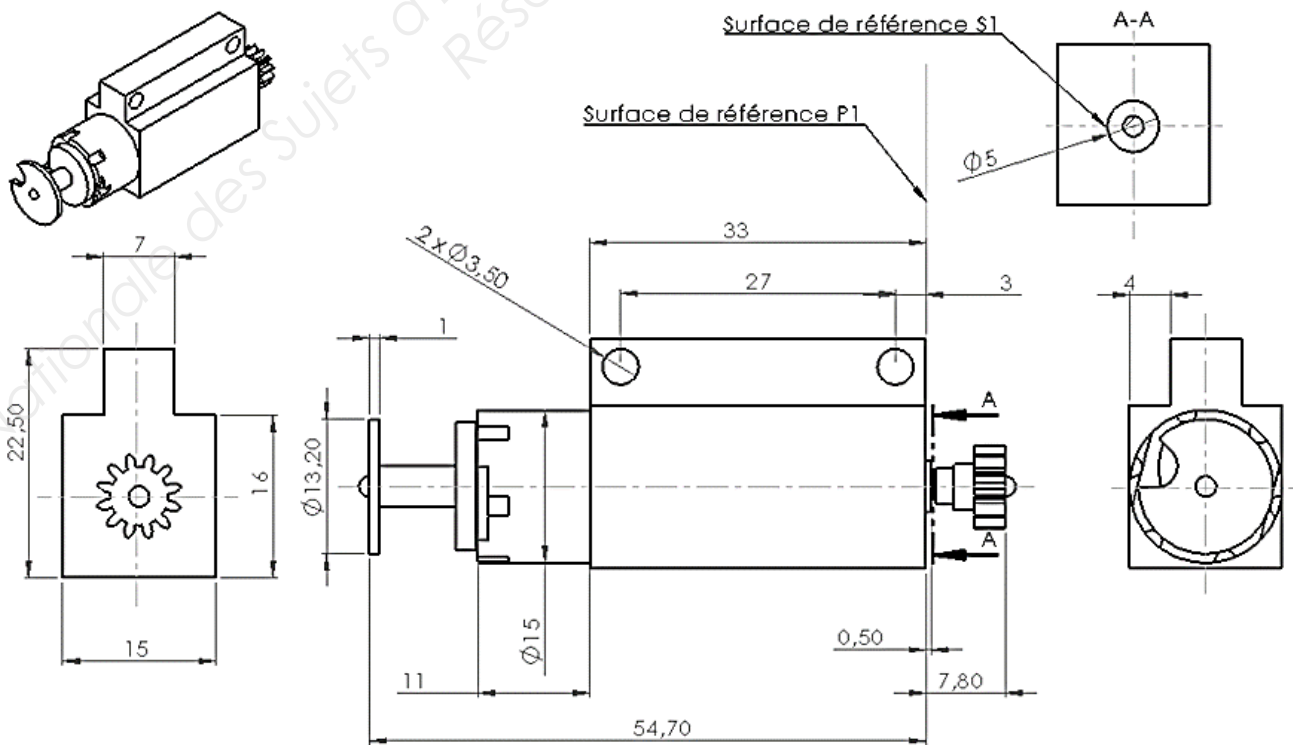
Vis sans fin : Angle d'hélice  $\beta_V = 85^\circ$  ; module réel  $m_n = 0.5$  mm ; Nombre de filet :  $Z_v = 1$  filet



**Dimensions du capteur de position du moteur d'entraînement de la bande**

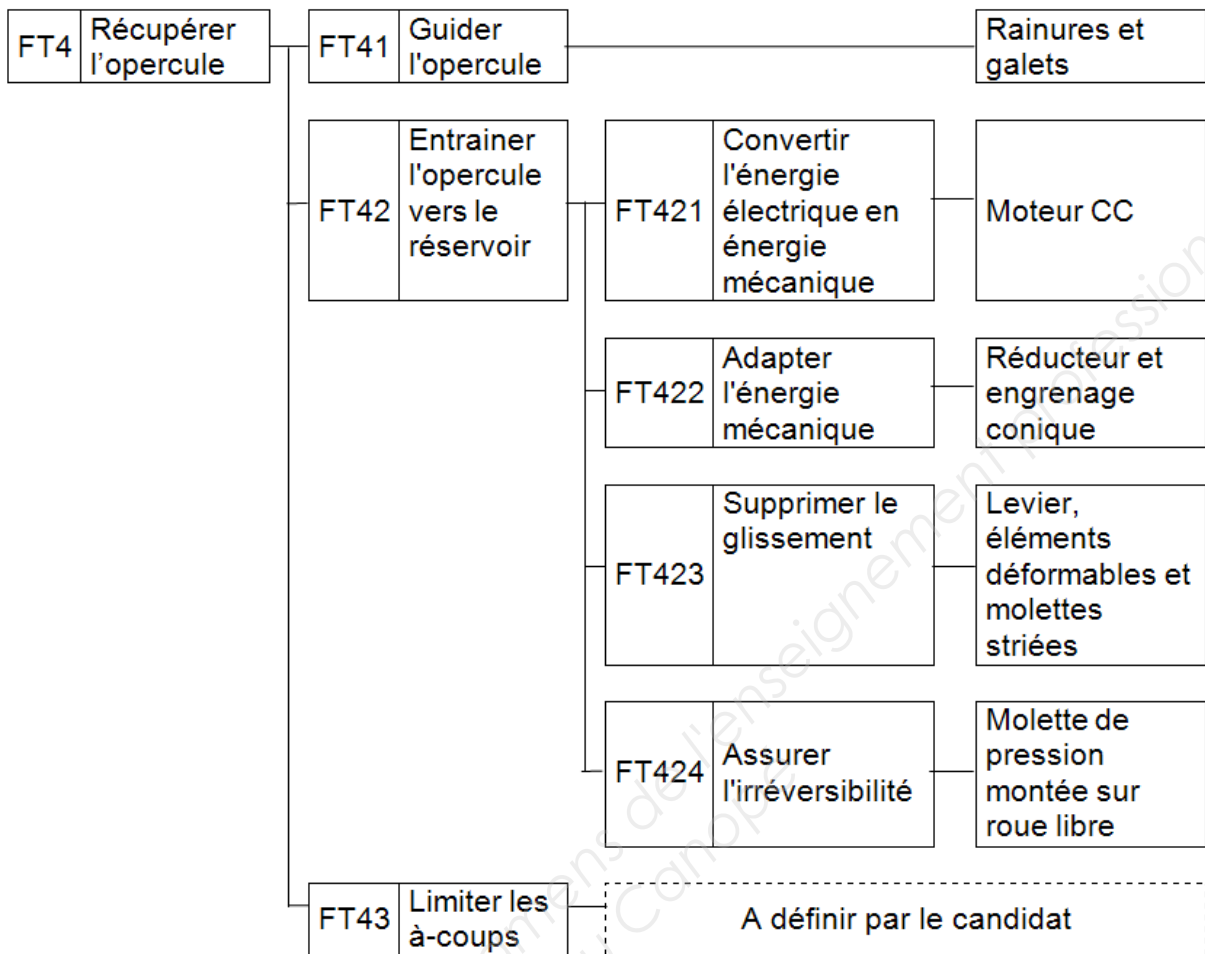


**Dimensions du moteur d'entraînement de la bande**



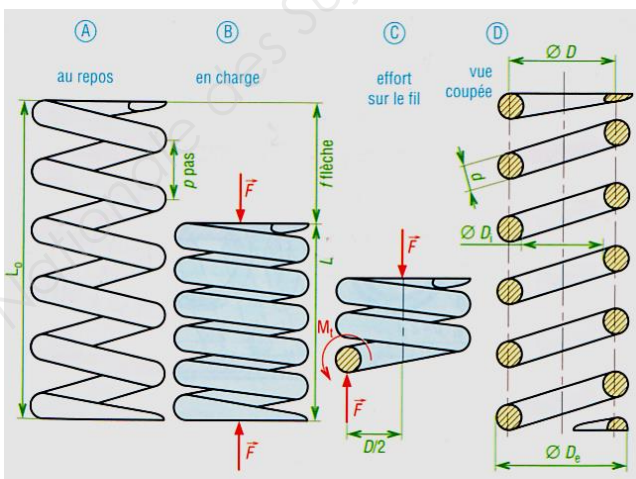
BTS CIM- Epreuve E4 Conception préliminaire d'un système microtechnique			Session 2016
Code : 16-CDE4CP-ME1	Durée 4 heures	Coefficient 2	DT 11 / 12

**FAST de la fonction FT4**



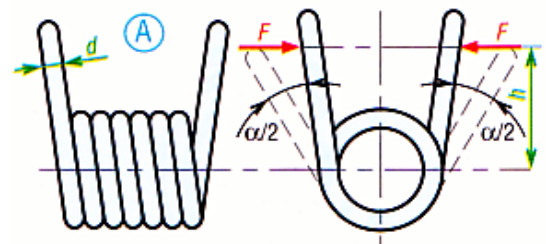
**Caractéristiques de ressorts**

Ressorts de compression à spires



Raideur du ressort :  $K_1 = \frac{\|F_{ressort}\|}{f}$   
 en N.mm<sup>-1</sup>

Ressorts de torsion cylindriques à spires



Raideur du ressort :  $K_2 = \frac{C}{\alpha}$   
 en N.mm.rad<sup>-1</sup> Avec C = F.h