

SESSION 2008

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

**CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION EN
MICROTECHNIQUES**

ÉPREUVE E4 :

**CONCEPTION PRÉLIMINAIRE D'UN SYSTEME
MICROTECHNIQUE**

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

AUCUN DOCUMENT AUTORISE

MOYENS DE CALCUL AUTORISES

Calculatrice de poches 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 (conformément à la circulaire 99-186 du 16 novembre 1999).

Le sujet comporte 3 dossiers de couleurs différentes :

- Dossier Technique (DT1 à DT20)jaune
- Dossier Travail Demandé (TD1 à TD5).....vert
- Dossier Documents Réponses (DR1 à DR6).....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 réponses même vierges sont à remettre en fin d'épreuve.

SESSION 2008

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

**ÉPREUVE E4 :
CONCEPTION PRÉLIMINAIRE D'UN SYSTEME
MICROTECHNIQUE**

Durée : 4 heures
Coefficient : 2

MECANISME DE MOTORISATION DE SERRURE

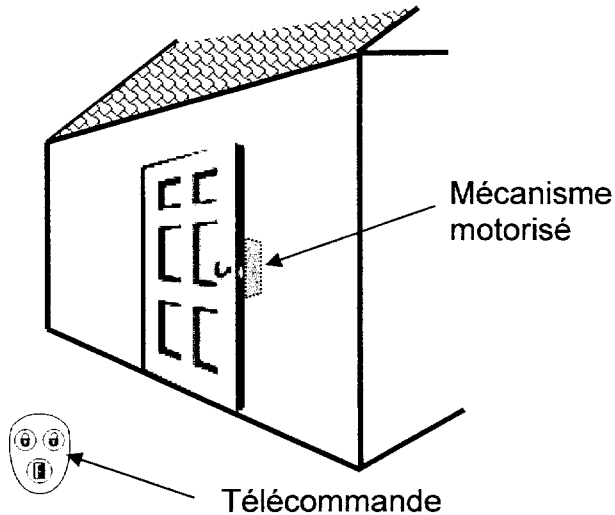
DOSSIER TECHNIQUE

- DT1 et DT2 : Mise en situation et analyse fonctionnelle externe
- DT3 et DT4 : Extrait de l'analyse fonctionnelle interne
- DT5 et DT6 : Descriptif des fonctionnalités liées à la première utilisation du système
- DT7 et DT8 : Architecture de la chaine d'action
- DT9 : Schémas de solutions envisagées
- DT10 à DT20 : Documentations constructeurs

Mise en situation

Le système d'ouverture de porte radio envisagé se compose d'un mécanisme de commande de la serrure et d'une télécommande radio. Il permet de verrouiller et de déverrouiller de façon motorisée des portes équipées de cylindre de serrure.

A cet effet, le mécanisme de commande de la serrure est monté sur le cylindre de serrure (avec clé insérée). Le mécanisme de commande de la serrure tourne la clé comme lors de la manipulation traditionnelle manuelle.



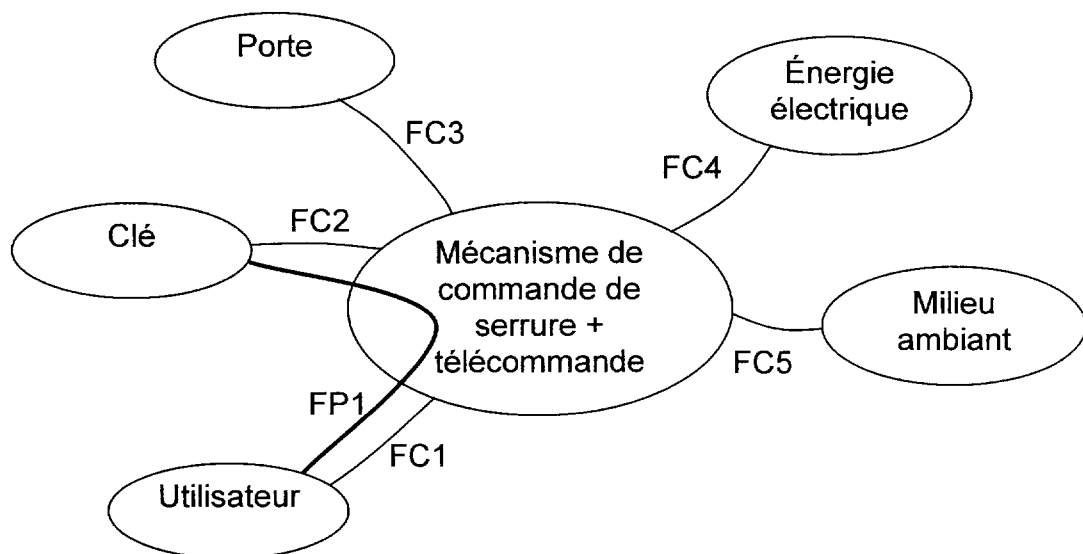
Le mécanisme doit se fixer sur la porte et s'adapter à la clé, à l'intérieur de l'habitation.

La télécommande permet l'action à distance, depuis l'extérieur ou l'intérieur.

En cas de dysfonctionnement, l'ouverture par clé depuis l'extérieur ou par une molette prévue sur le boîtier doit être possible.

Analyse fonctionnelle externe

Diagramme des inter-acteurs en phase d'utilisation en fonctionnement



Énoncé des fonctions :

FP1 : PERMETTRE à l'utilisateur d'actionner la clé à distance

FC1 : S'ADAPTER à l'utilisateur

FC2 : S'ADAPTER à la clé

FC3 : S'ADAPTER à la porte

FC4 : S'ADAPTER à l'énergie électrique

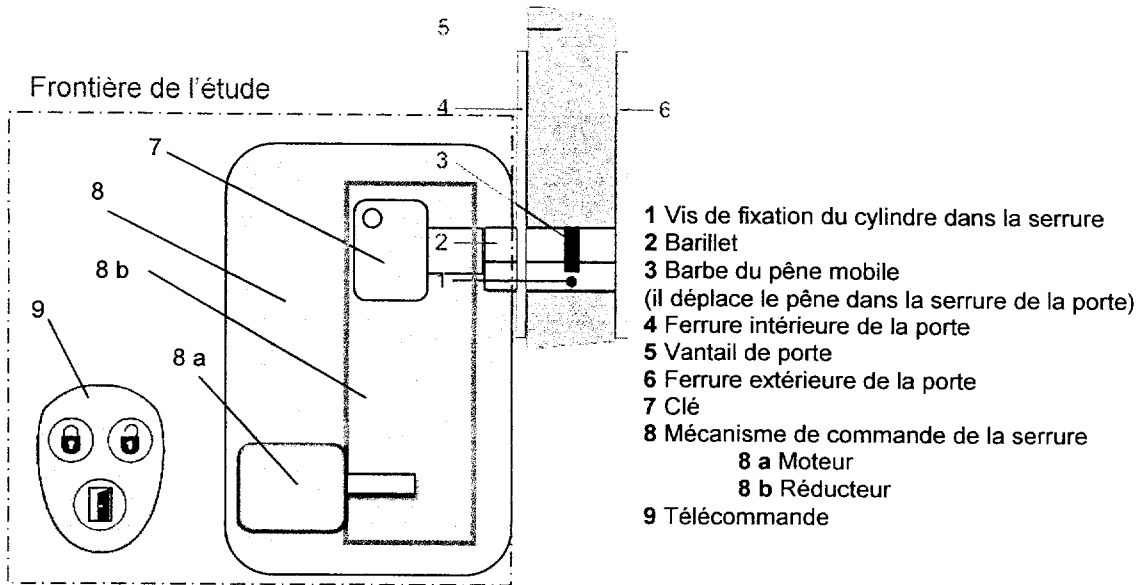
FC5 : S'ADAPTER au milieu ambiant

Tableau de caractérisation des fonctions

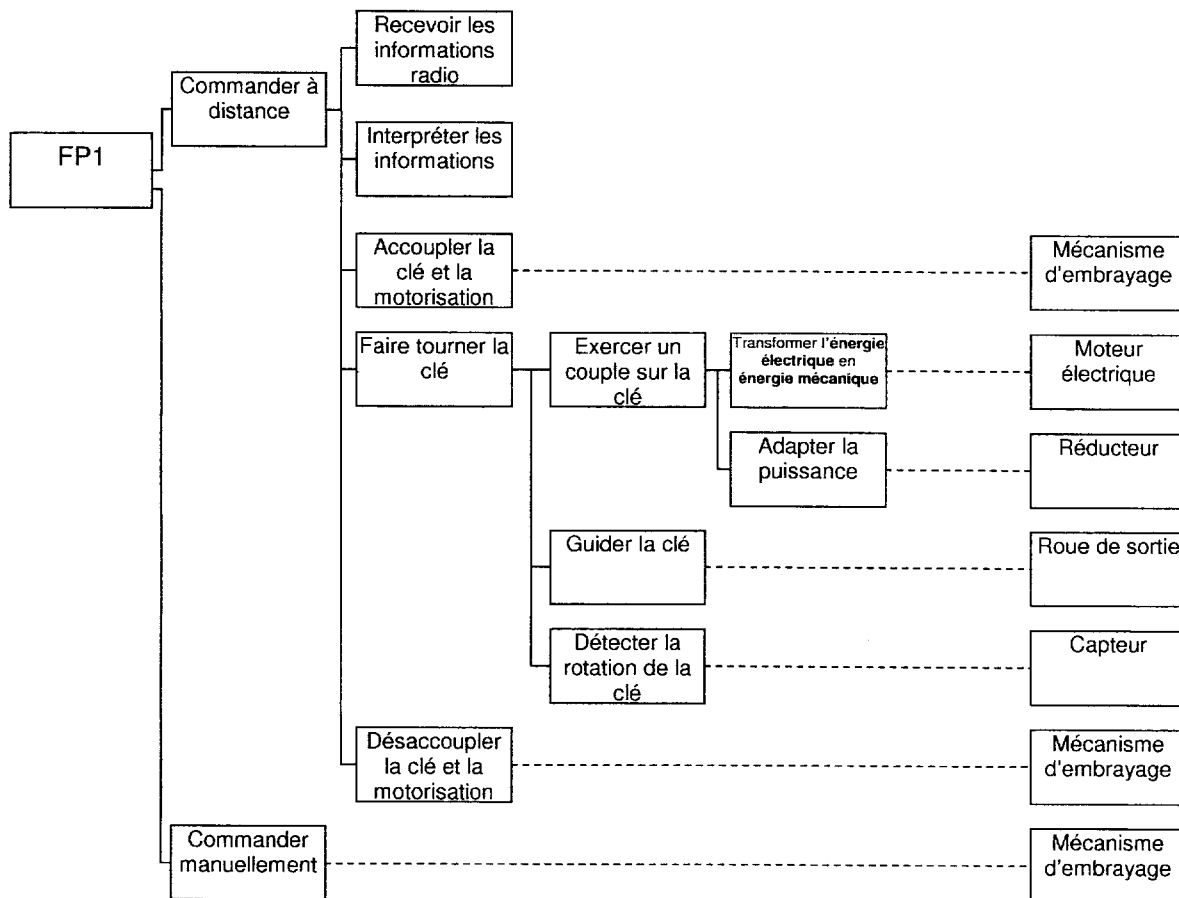
Fonction	Caractérisation de l'environnement	Caractéristiques de la fonction	Mesure ou validation	Flexibilité
FP1 : PERMETTRE à l'utilisateur d'actionner la clé	<p><u>L'utilisateur</u> : toute personne adulte</p> <p><u>La clé</u> : toute clé standard insérée dans le canon</p>	<p><u>Permettre</u> :</p> <p>Commande à distance</p> <ul style="list-style-type: none"> - transmission radio <p>Action sur la clé</p> <ul style="list-style-type: none"> - couple suffisant - temps de fonctionnement limité - courses d'ouverture et de fermeture <p>Commande directe</p> <ul style="list-style-type: none"> - prise en main - transmission de la main à la clé 	<p>Fréquence : 868,35 MHz Modulation : AM Codage : Système du code changeant Portée : jusqu'à 100 m (champ libre)</p> <p>Couple maxi sur la clé : 2 N.m</p> <p>4 s par tour de clé maxi</p> <p>Jusqu'à trois tours Précision 12°</p>	<p>0</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>0</p>
FC1 : S'ADAPTER à l'utilisateur	<p><u>L'utilisateur</u> : toute personne adulte</p>	<p><u>S'adapter</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ergonomie : prise en main et manipulation de la télécommande - Protection de l'utilisateur - Esthétisme 	<p>Dimensions maxi de la télécommande : 40mm * 50mm * 10 mm</p> <p>design</p>	<p>1</p> <p>0</p> <p>2</p>
FC2 : S'ADAPTER à la clé	<p><u>La clé</u> : toute clé standard insérée dans le canon</p>	<p><u>S'adapter</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - bon positionnement de la clé - jeux limités - protection de la clé 		<p>1</p> <p>1</p> <p>0</p>
FC3 : S'ADAPTER à la porte	<p><u>La porte</u> : toute porte standard</p>	<p><u>S'adapter</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - liaison complète avec la porte - protection de la porte - encombrement limité 	<p>Dimensions maxi du mécanisme : 62mm * 120mm * 57 mm</p>	<p>0</p> <p>0</p> <p>1</p>
FC4 : S'ADAPTER à l'énergie électrique	<p><u>L'énergie électrique</u> : piles embarquées pour la télécommande (pile CR2016) et pour le système de motorisation (type à déterminer, tension Vcc = Vdd = 4,5V)</p>	<p><u>S'adapter</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - connectique adéquate - autonomie du boîtier suffisante - autonomie de la télécommande suffisante 	<p>À définir</p> <p>100 jours</p> <p>à déterminer</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
FC5 : S'ADAPTER au milieu ambiant	<p><u>Le milieu ambiant</u> : Air ambiant intérieur ou extérieur de la maison</p>	<p><u>S'adapter</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - résistance au milieu ambiant - protection de l'environnement 	<p>Température de 0°C à +40°C</p>	<p>1</p> <p>1</p>

Analyse fonctionnelle interne

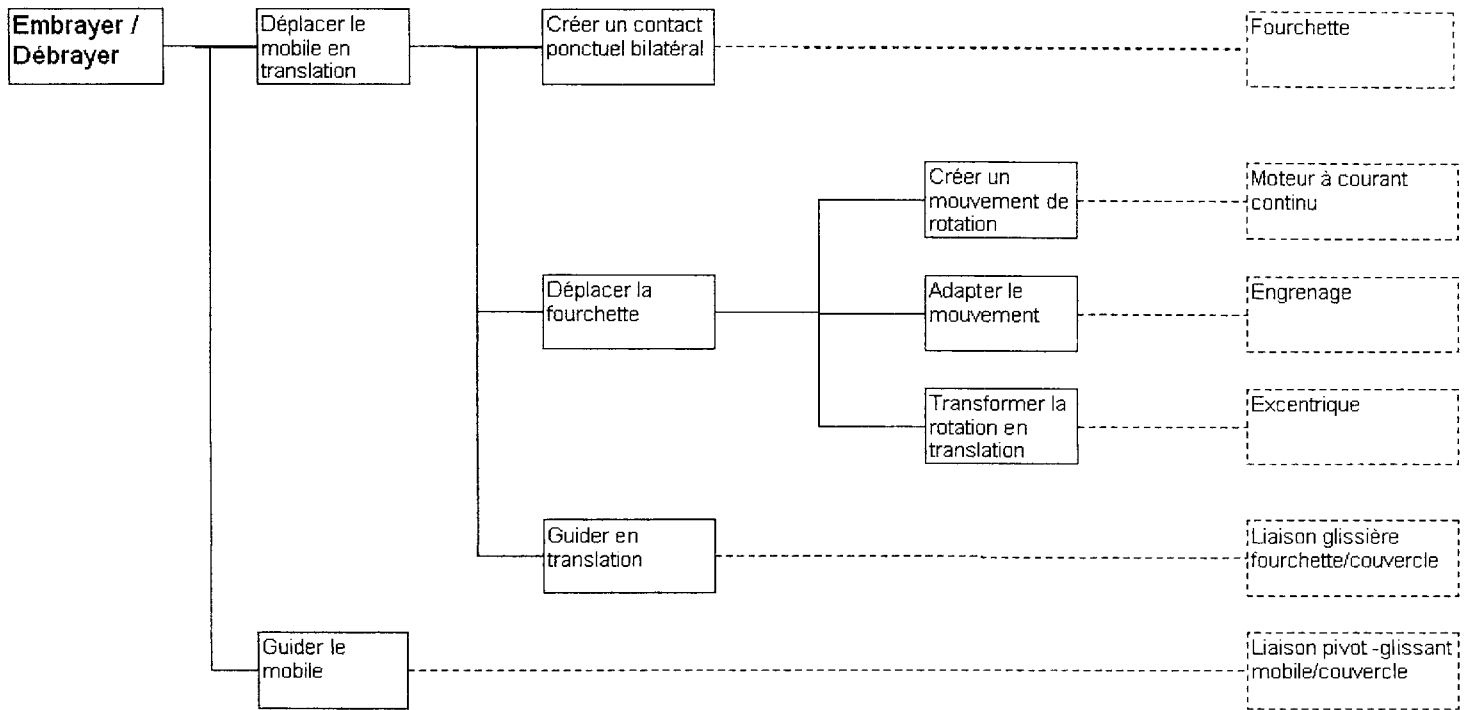
Schéma du mécanisme envisagé par le bureau d'études :



Extrait du diagramme FAST du mécanisme de commande de la serrure-
 fonction FP1



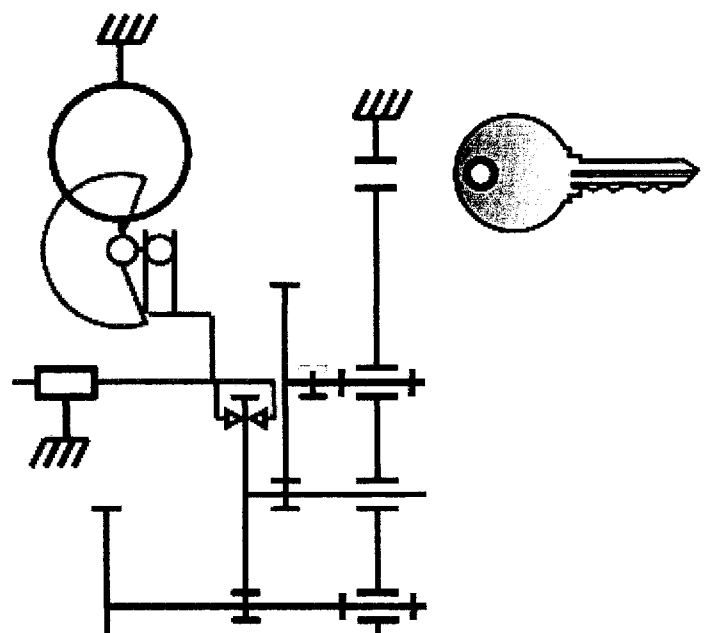
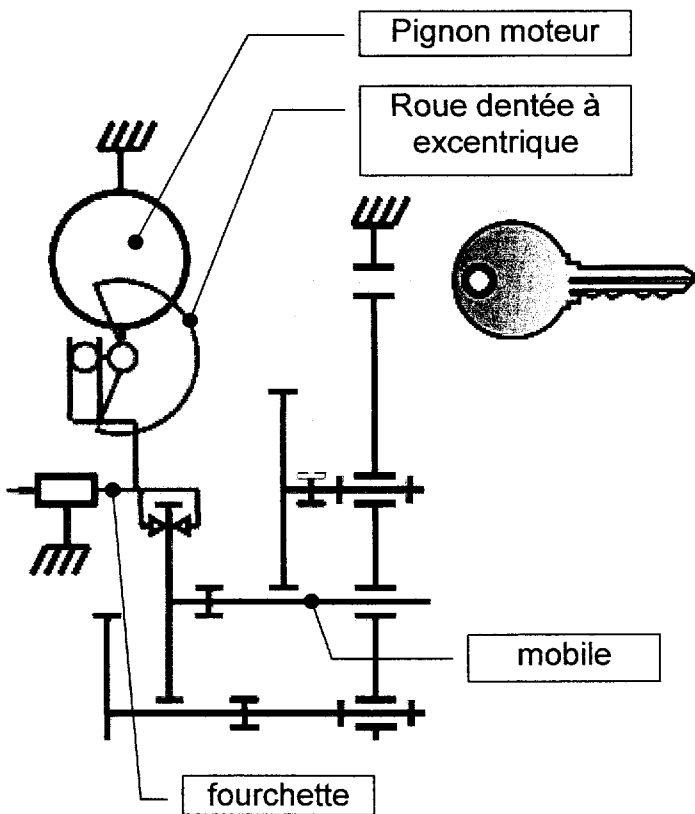
FAST de la fonction EMBRAYER / DEBRAYER



Schématisation du mécanisme d'embrayage/débrayage

Position débrayée

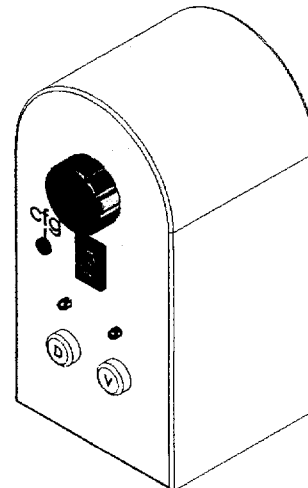
Position embrayée



Fonctionnalités du boîtier et interface utilisateur

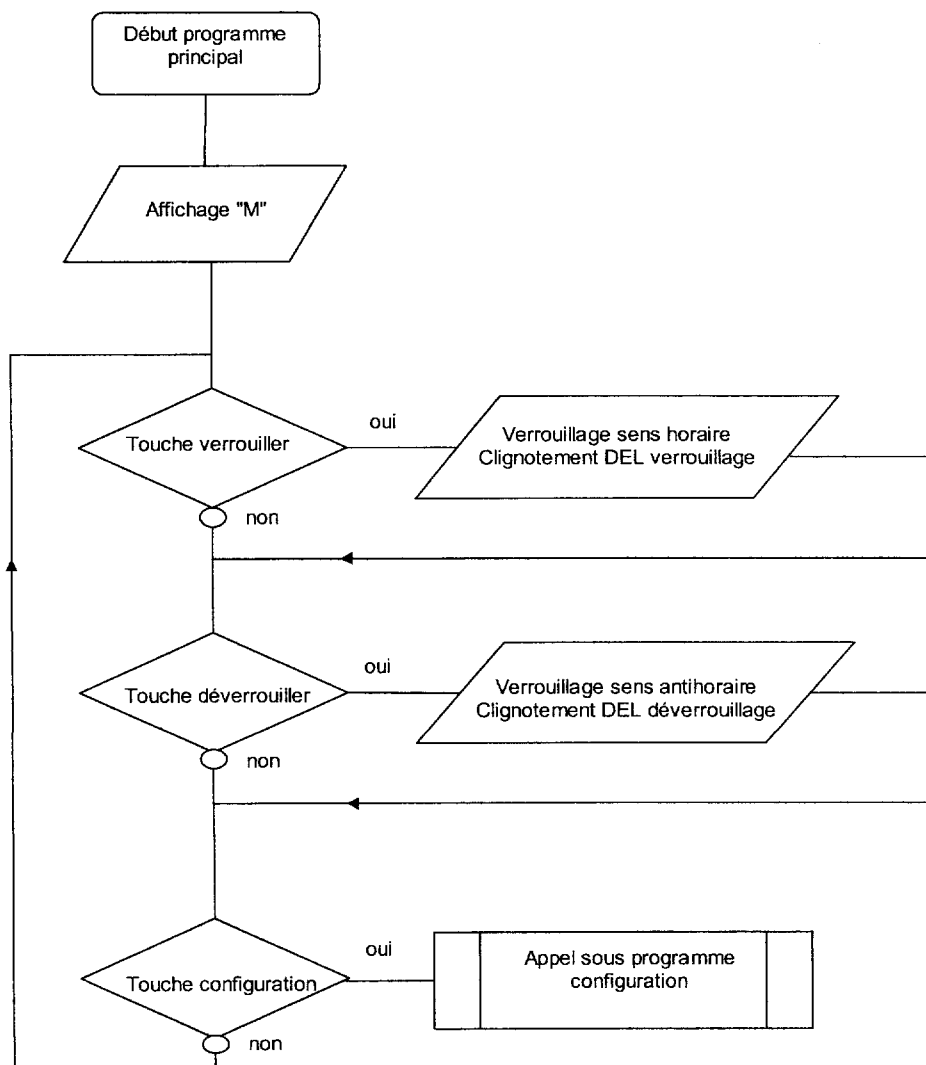
Trois touches seront prévues sur le boîtier pour verrouiller, déverrouiller et configurer le système :

- Une touche « **verrouiller** ».
- Une touche « **déverrouiller** ».
- Une touche « **configuration** ».

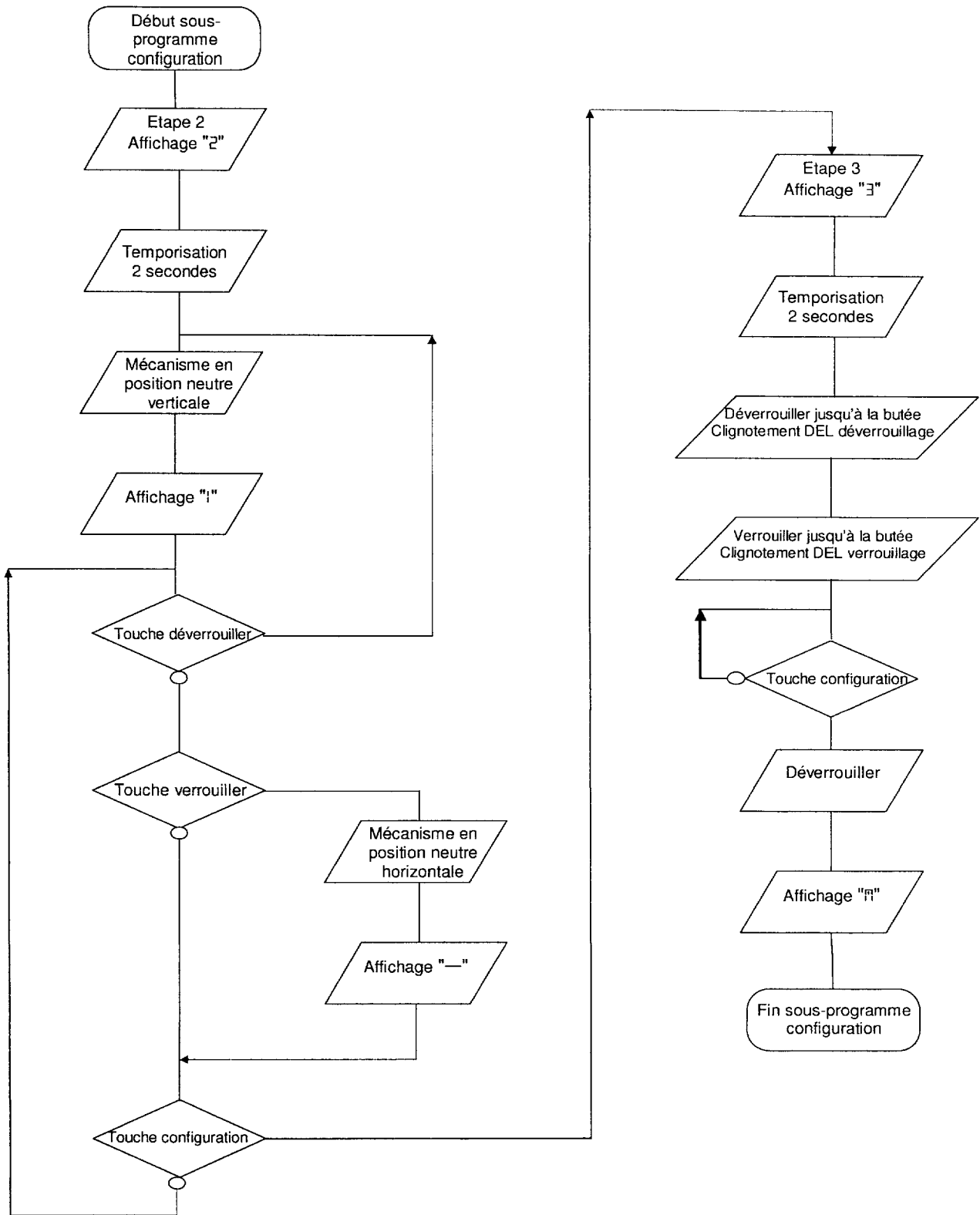


Un afficheur 7 segments et deux DELs sont prévus pour assurer l'interface avec l'utilisateur.

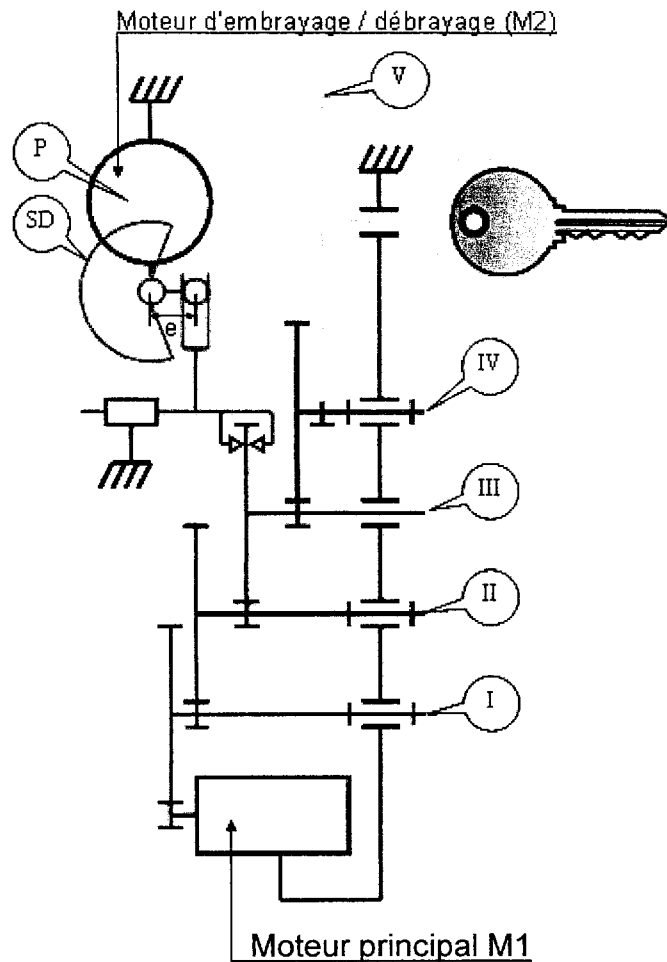
Algorithme correspondant au fonctionnement normal du mécanisme motorisé de serrure :



Description de la procédure envisagée pour l'initialisation du système



Architecture envisagée pour le réducteur :



Caractéristiques des dentures (pour la transmission principale) :

	Pignons		Roues	
Pignon moteur M1	$Z_m = 16$	$m = 0,4 \text{ mm}$		
Mobile I	$Z_{Ip} = 14$	$m = 0,35 \text{ mm}$	$Z_{Ir} = 44$	$m = 0,4 \text{ mm}$
Mobile II	$Z_{IIp} = 15$	$m = 0,4 \text{ mm}$	$Z_{IIr} = 49$	$m = 0,35 \text{ mm}$
Mobile III	$Z_{IIIp} = 14$	$m = 0,35 \text{ mm}$	$Z_{IIIr} = 69$	$m = 0,4 \text{ mm}$
Mobile IV	$Z_{IVp} = 17$	$m = 1 \text{ mm}$	$Z_{IVr} = 56$	$m = 0,35 \text{ mm}$
Roue de sortie V			$Z_V = 52$	$m = 1 \text{ mm}$

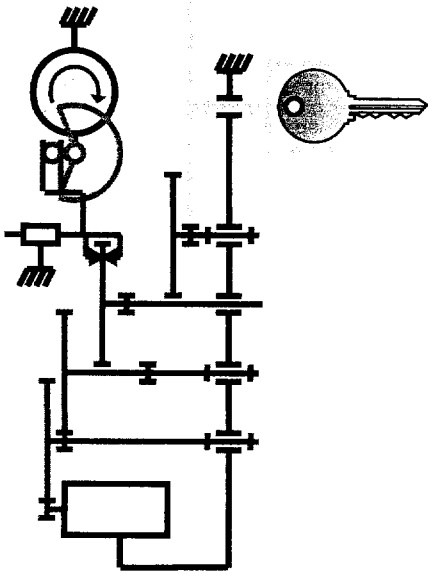
Rendement considéré : $\eta = 0,95$ pour chaque engrenage

Caractéristiques des dentures pour le système de débrayage :

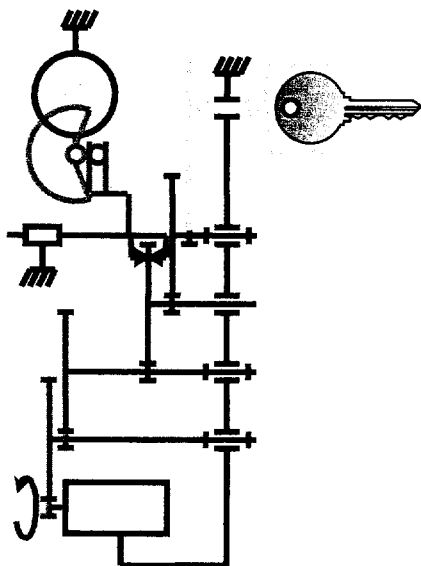
	Pignons		Roues	
Pignon moteur M2	$Z_P = 8$	$m = 0,5 \text{ mm}$		
Secteur denté			$Z_{SD} = 32 (*)$	$m = 0,5 \text{ mm}$

(*) : sur 360°

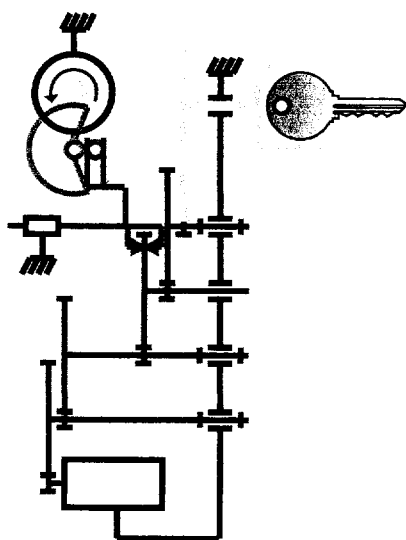
Mise en évidence du fonctionnement du système



Lorsqu'une action de verrouillage ou de déverrouillage est enclenchée, le moteur M2 se met en marche pour embrayer.

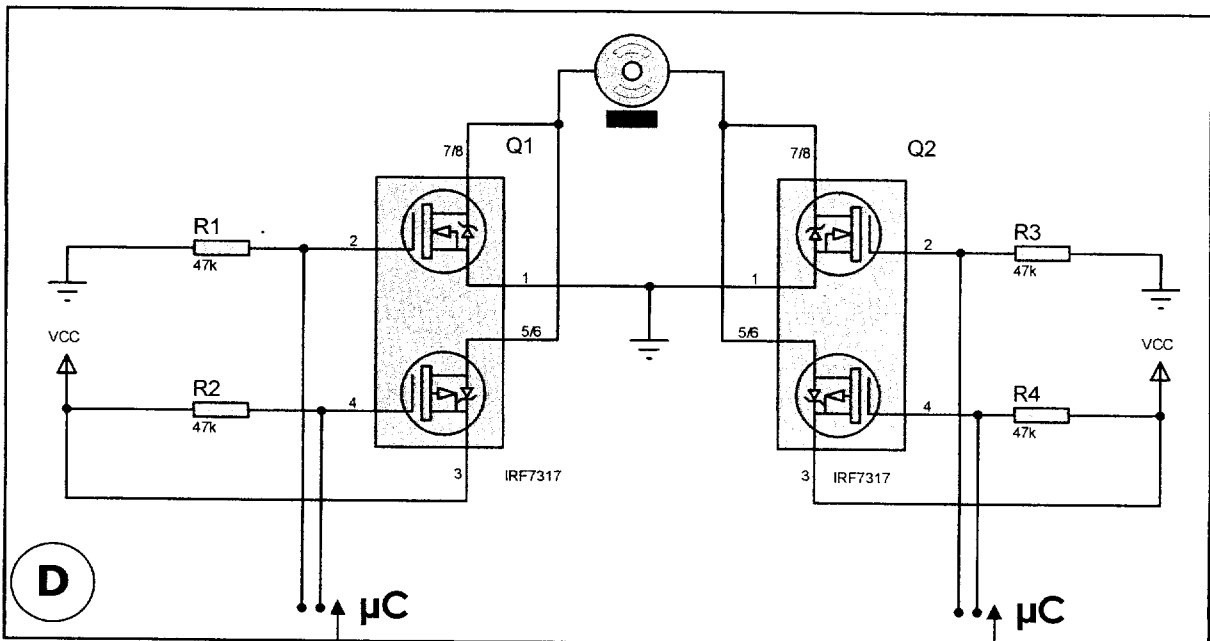
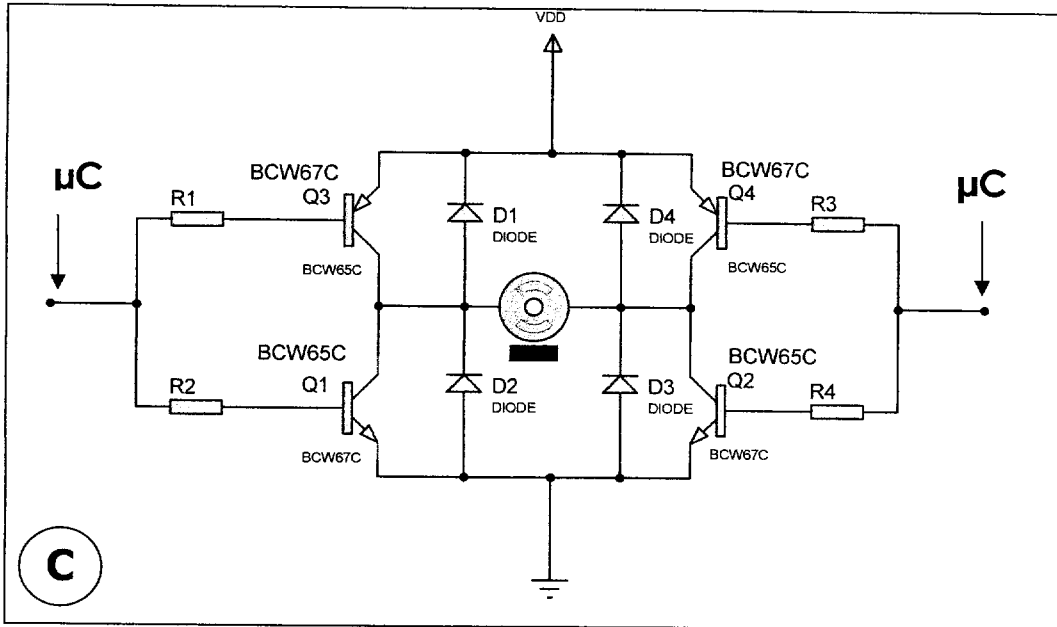
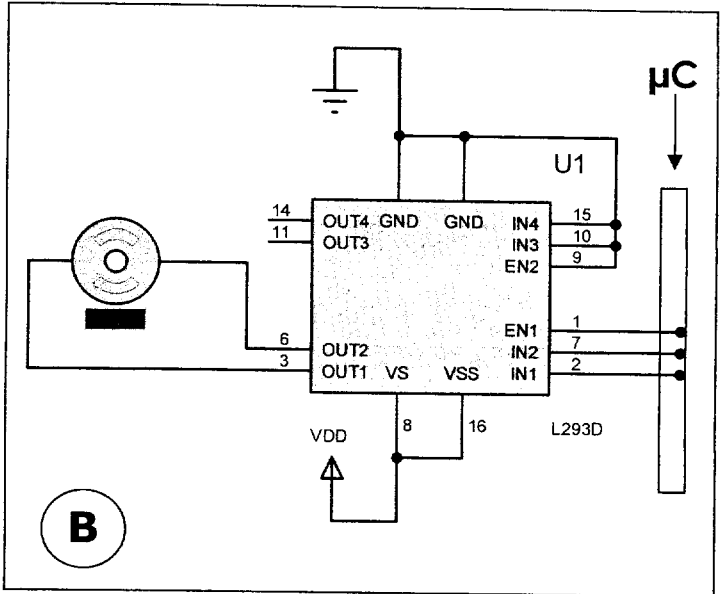
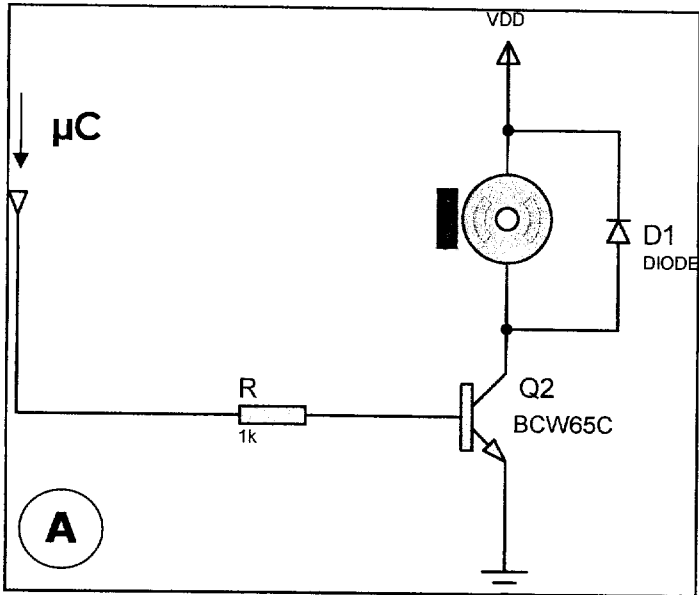


A l'issue de l'embrayage, le moteur M1 se met en marche pour actionner la clé.



A la fin du cycle, le moteur M2 se remet en marche pour débrayer le mécanisme et permettre la manipulation manuelle de la clé.

Schémas de commande moteur



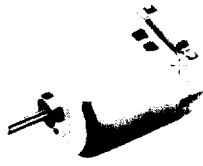
Caractéristiques du moteur principal M1

FC-130RA/SA

TRABUCCHI MOTOR
Carbon-brush motors

OUTPUT : 0.2W-9.0W (APPROX)

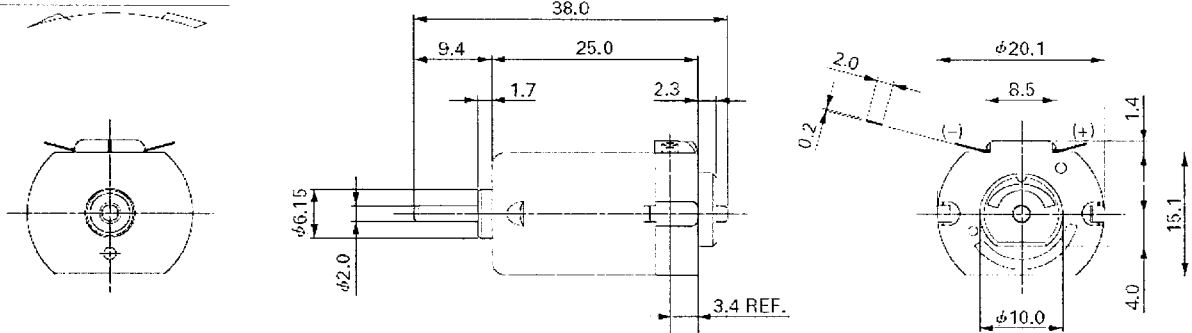
WEIGHT : 17g (APPROX)



Typical Applications: Automotive Products : Rearview Mirror
Home Appliances : Styling Brush
Office Automation Equipment : Mini Printer
Toys and Models : Radio Control Model

Modèle	Tension		A vide		Au rendement maxi				Au démarrage			
	Plage de tensions	Tension nominale	N	I	N	I	couple		P	Couple		
			r/min	A	r/min	A	mN.m	g.cm	W	mN.m	g.cm	A
FC-130SA-2270	3.0-4.5	4.5 V constant	20250	0.27	16740	1.29	1.74	17.8	3.05	10.1	103	6.15

DIRECTION OF ROTATION



Rendement en %
Puissance utile en W
Fréquence de rotation en tr.min⁻¹

Courbe caractéristique du moteur sous 4,5 V

