

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION
EN MICROTECHNIQUE

ÉPREUVE E4 :
CONCEPTION PRÉLIMINAIRE D'UN SYSTÈME
MICROTECHNIQUE

DOSSIER TECHNIQUE

PROGRAMMATEUR POUR TÊTE THERMOSTATIQUE

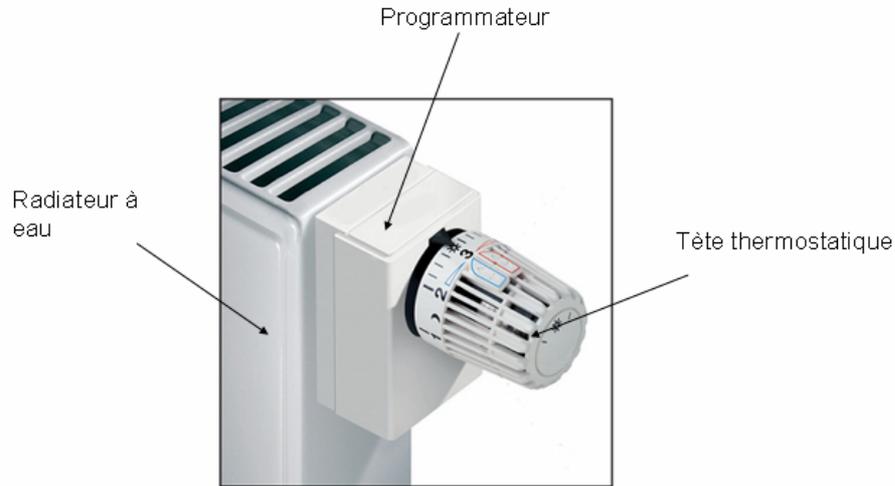
Documents techniques :

- DT1 : Mise en situation
 - DT2 : Expression du besoin
 - DT3 : Analyse fonctionnelle externe
 - DT4 à DT7 : Analyse fonctionnelle interne
 - DT8 et DT9 : Caractéristiques des fonctions de service
 - DT10 : Structure de la chaîne d'action de FTP1
 - DT11 : Données techniques de la mécanique
 - DT12 : Schéma structurel de la fonction FT41
 - DT13 : Schéma structurel de configuration du CAN
 - DT14 : Notice technique des DEL
 - DT15 : Détection de l'usure des piles
 - DT16 : Extraits de données de composants électroniques
 - DT17 : Schéma structurel de la commande du moteur
 - DT18 : Tableau de choix de piles
-

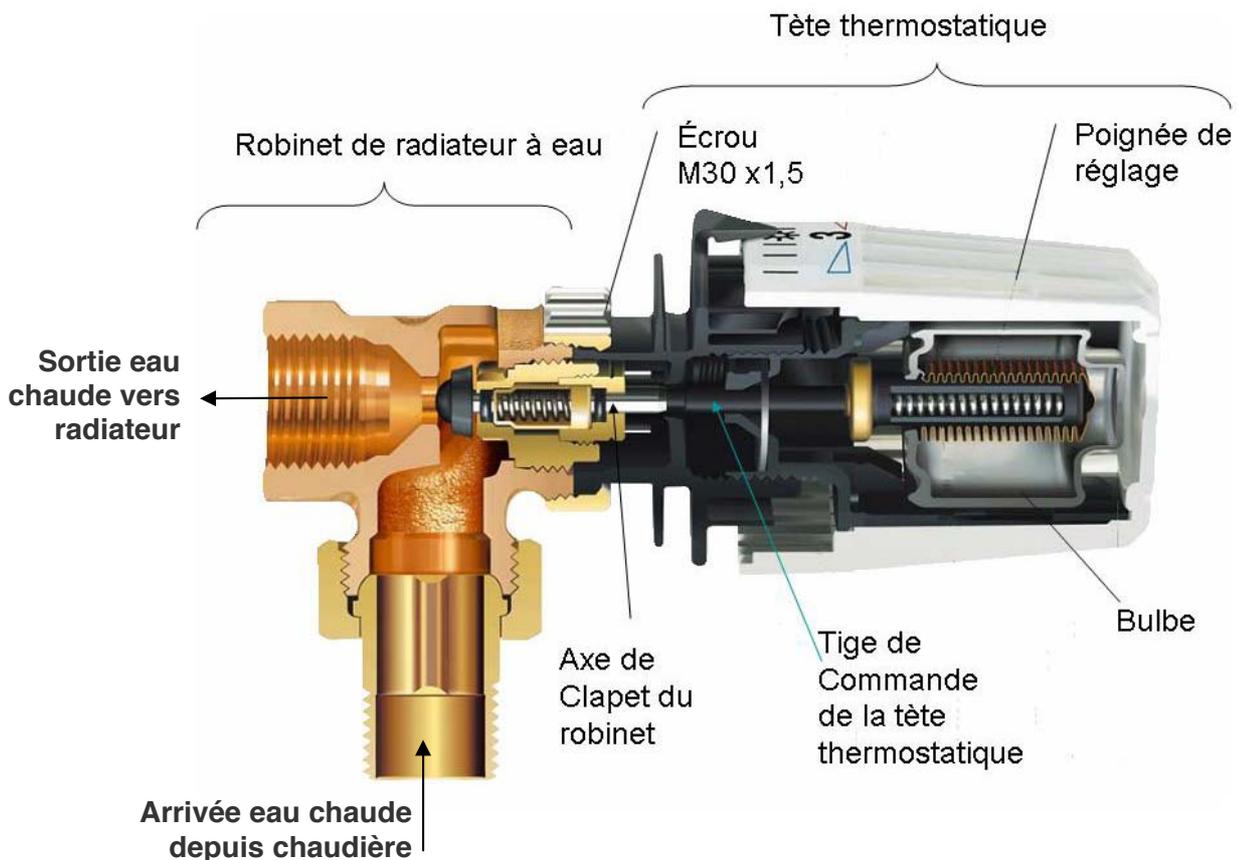
Mise en situation

Le programmeur pour tête thermostatique permet de régler la température ambiante d'un local équipé de radiateurs à eau en fonction de l'heure.

Le montage se fait entre le robinet de radiateur et la tête thermostatique sans modification du fonctionnement normal de la tête thermostatique.



Fonctionnement d'une tête thermostatique non équipée d'horloge programmable

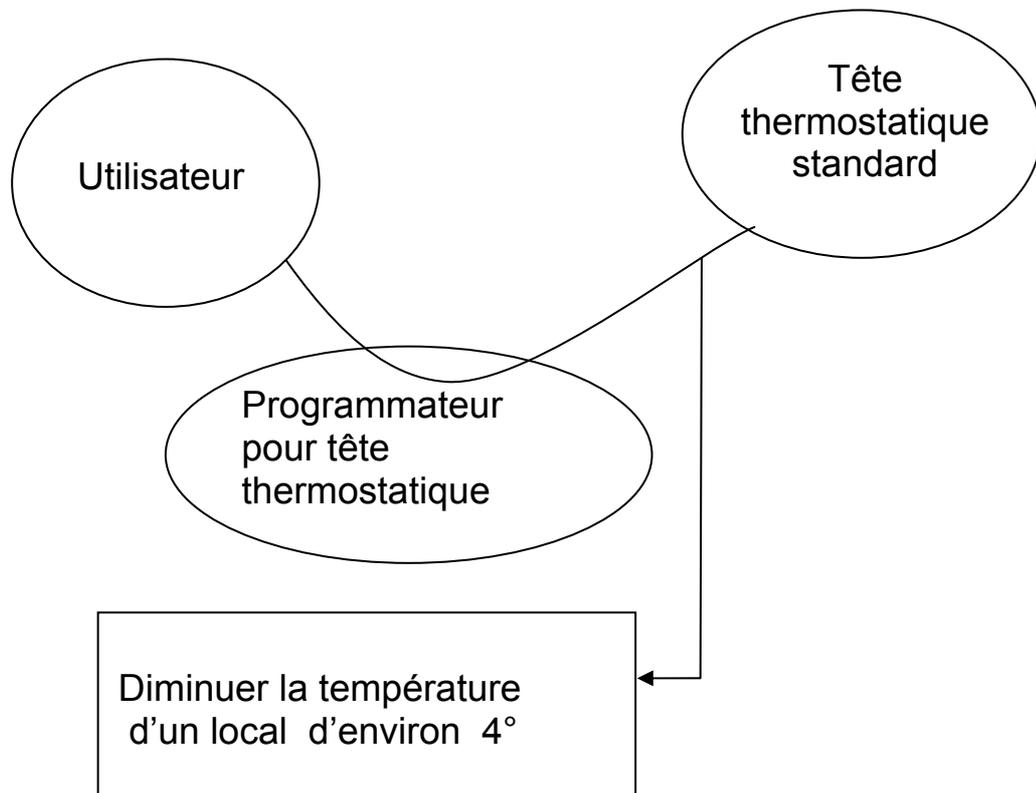


Une tête thermostatique est un robinet automatique qui permet de régler et de réguler le débit d'eau circulant dans le radiateur de deux façons différentes :

- soit par l'action de régulation du bulbe qui se dilate en fonction de la température du local ;
- soit par l'action manuelle de réglage sur la poignée.

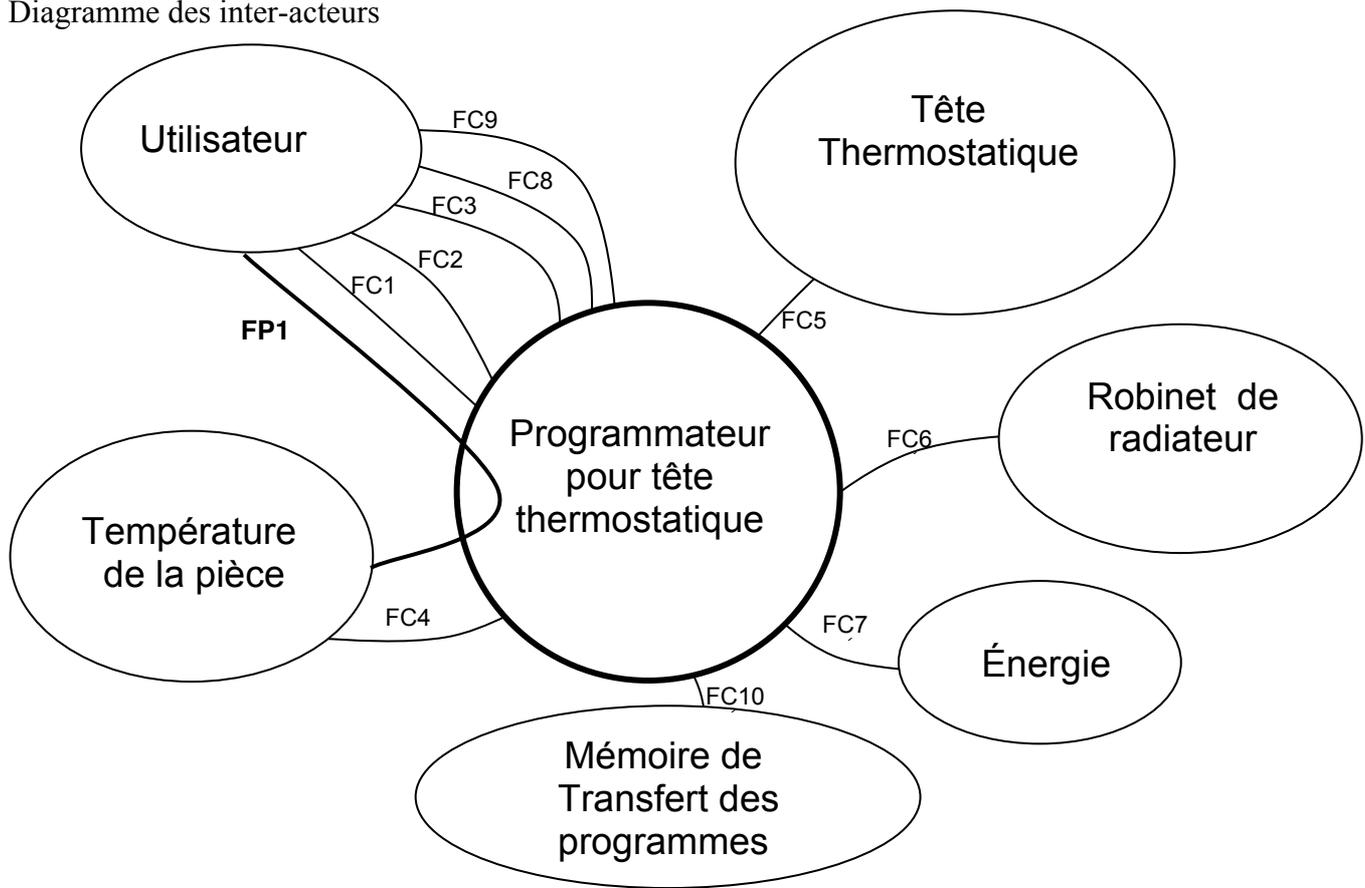
Expression du besoin

Afin de réaliser des économies d'énergie de chauffage dans les habitations utilisant des radiateurs à eau (muni de tête thermostatique), les fabricants ont développé des systèmes de programmation qui se substituent momentanément à la tête thermostatique pour diminuer le débit de circulation d'eau chaude dans les radiateurs pendant les périodes désirées (de non occupation des locaux ou de nuit)



Analyse fonctionnelle externe

Diagramme des inter-acteurs



FP1 : Réduire la température de la pièce d'environ 4° en fonction d'un programme et revenir en position initiale.

FC1 : Programmer les périodes d'abaissement de la température.

FC2 : Mettre en service

FC3 : Choisir la programmation journalière ou hebdomadaire

FC4 : Réagir automatiquement à une chute brutale de température (fenêtre ouverte)

FC5 : S'adapter à la tête thermostatique standard

FC6 : S'adapter au robinet de radiateur

FC7 : Etre alimenté en énergie

FC8 : Informer de l'usure des piles

FC9 : Indiquer l'état de régime (période d'abaissement de T° ou normale)

FC10 : Transférer des données d'un programmeur à un autre

Analyse Fonctionnelle interne (les fonctions grisées ne sont pas étudiées)

FP1 : Réduire la température de la pièce d'environ 4°C en fonction d'un programme et revenir en position initiale

FTP1 : déplacer l'axe de clapet du robinet de 1

FT01 : Transformer le mouvement de rotation en mouvement de translation

Vis-écrou

FT02 : Réduire la vitesse

Réducteur

FT03 : Transformer l'énergie électrique en énergie mécanique

Moteur

FT031 : Contrôler le sens de rotation du moteur

Transistors

FT0311: Commander le moteur

Programme

FT032 : Détecter les positions extrêmes par mesure du couple

FT0321: Capter l'intensité dans le moteur

Résistance

FT0322: Mesurer la tension aux bornes du capteur

CAN du μ C

FC1 : Programmer les périodes d'abaissement de la température

Microprocesseur

FT11 : programmer en temps réel l'heure de début de plage « mode abaissement »

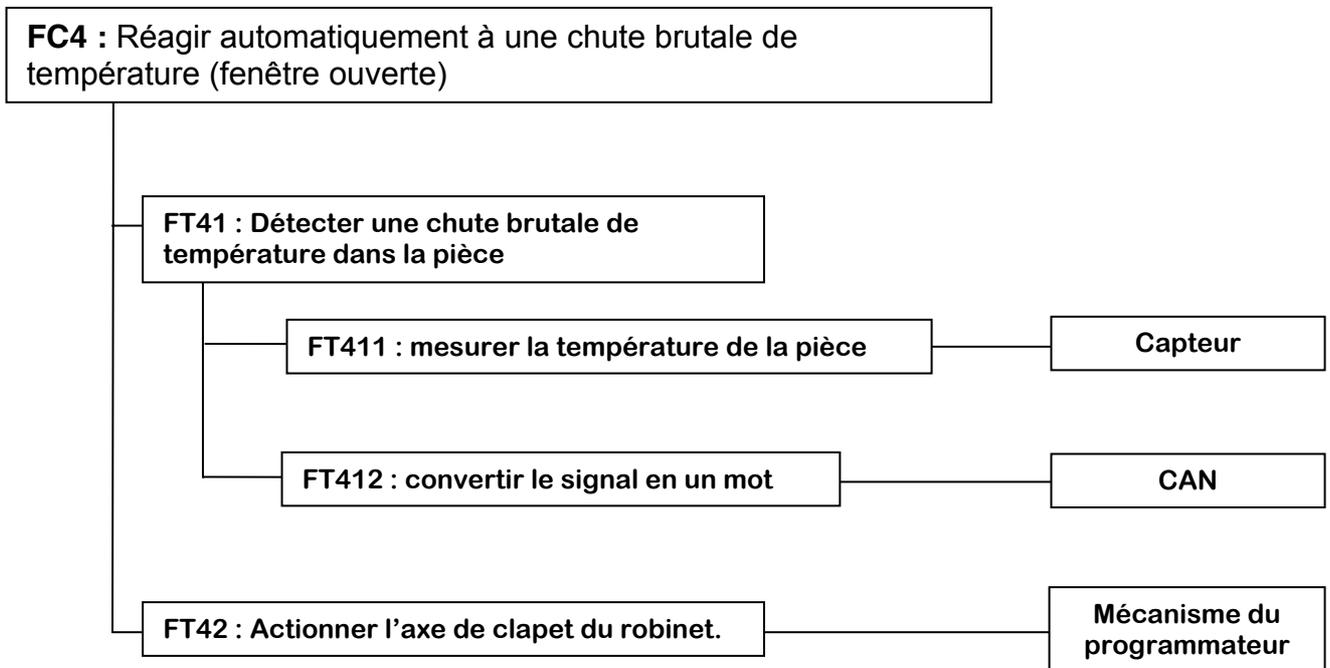
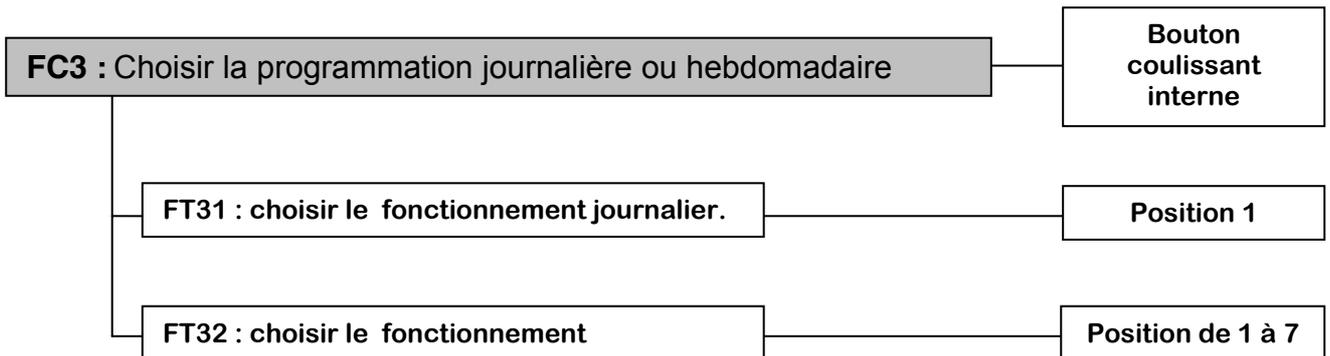
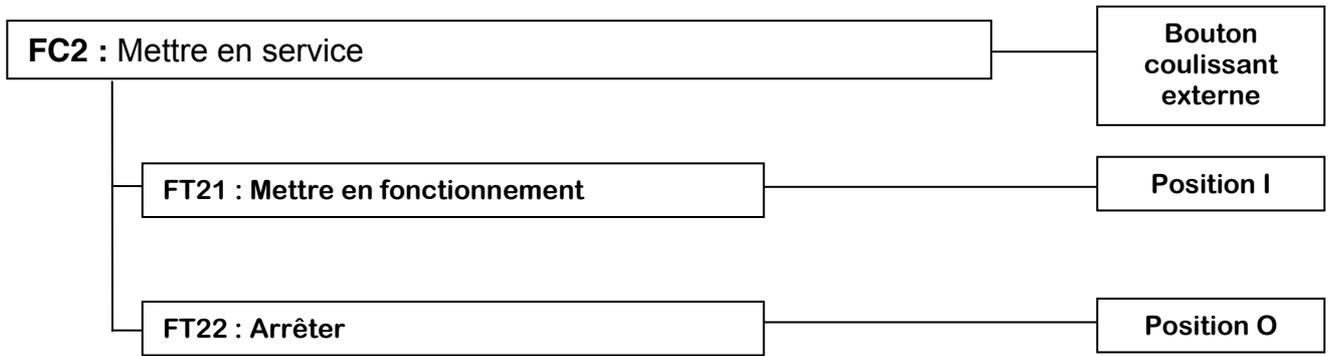
Touche bleue

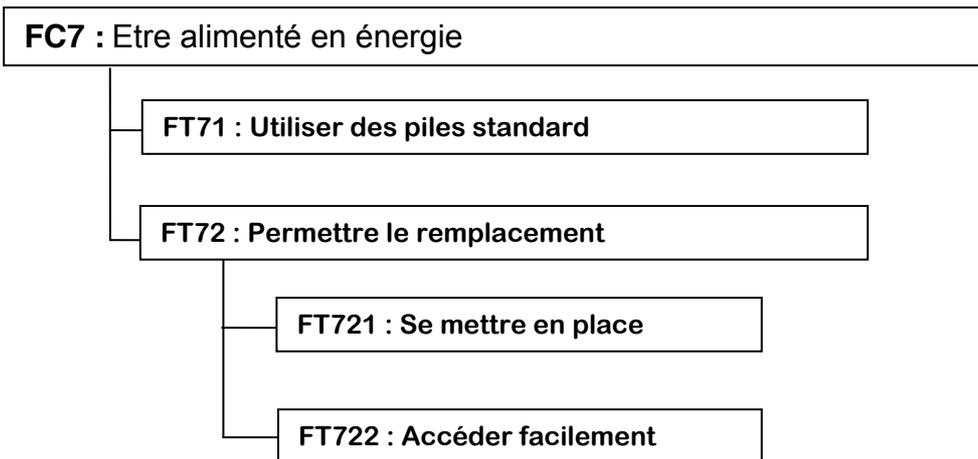
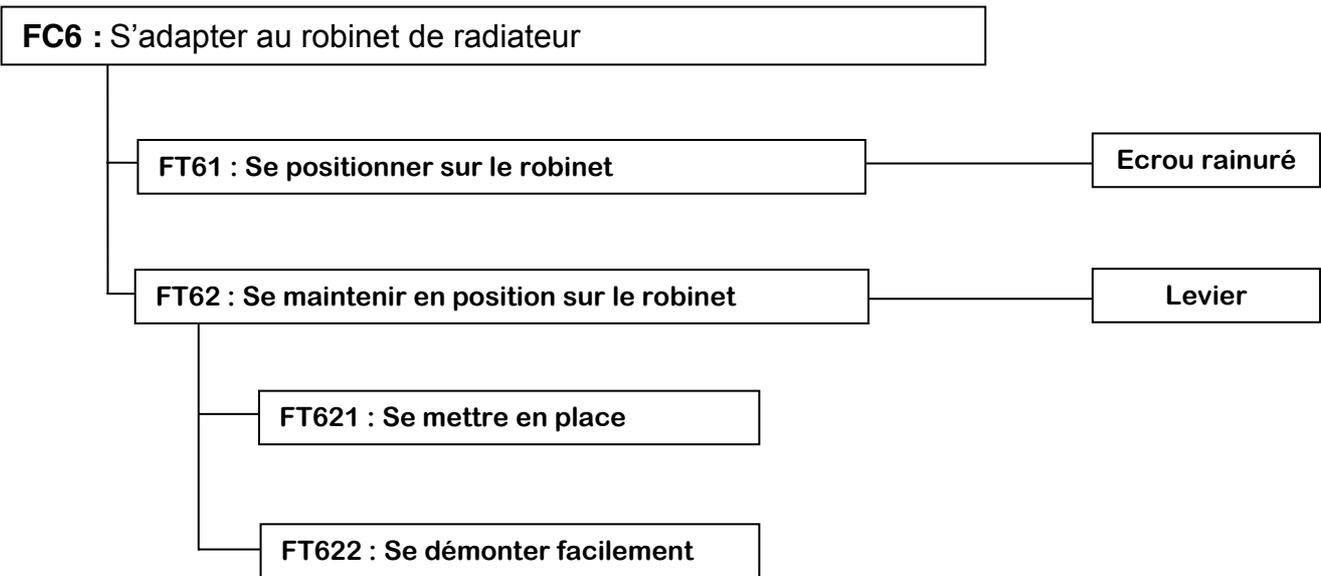
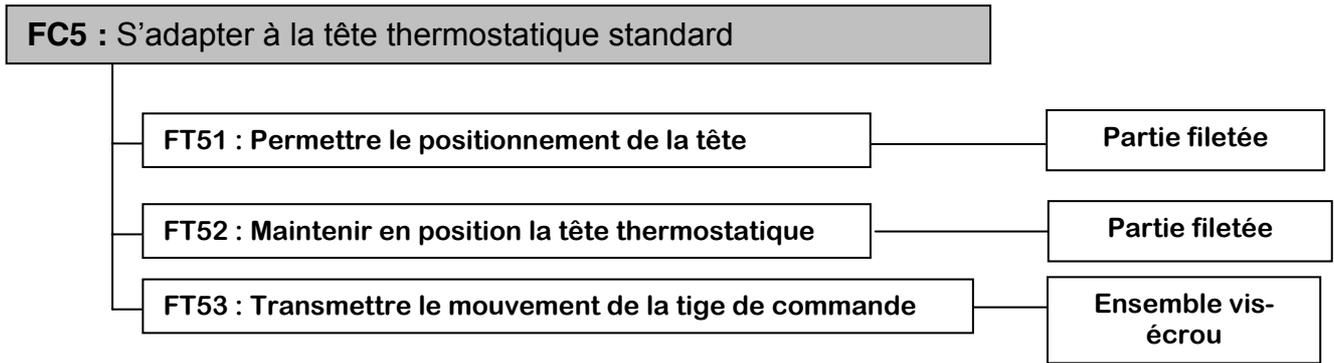
FT12 : programmer en temps réel l'heure de fin de plage « mode abaissement »

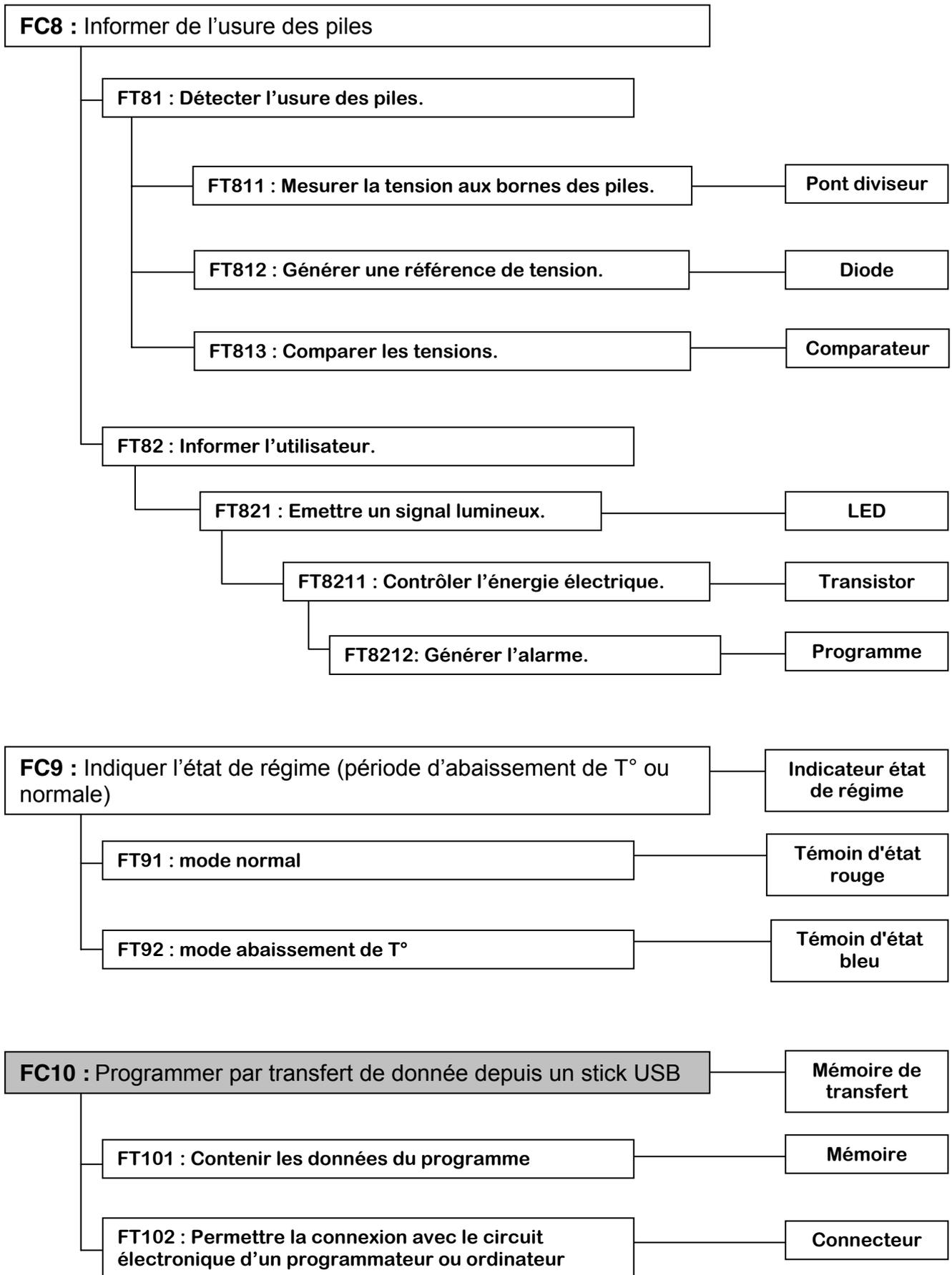
Touche rouge

FT13 : Confirmer visuellement la réussite de la programmation

LED





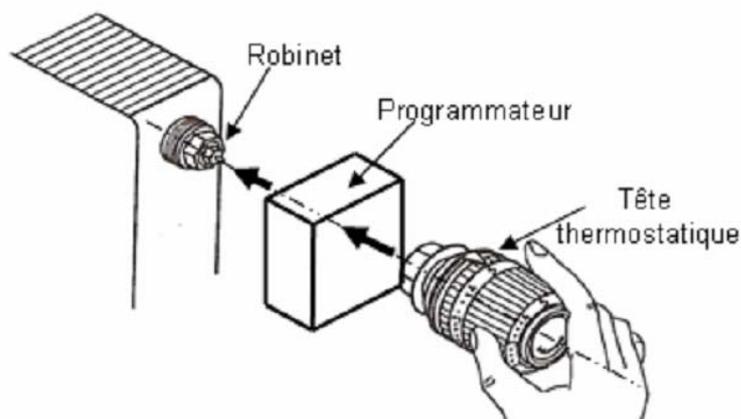


Caractéristiques des fonctions de services

Fonction	Caractérisation de l'environnement	Caractéristiques de la fonction	Niveau
FPI : Réduire la température de la pièce.	Le milieu ambiant : Air ambiant du local	Température de la pièce	$\theta_{\text{pièce}} = \theta_{\text{consigne}} - 4^{\circ}\text{C}$
		Plage d'utilisation	0 à 30°C
FC1 : Programmer les périodes d'abaissement de la température.	Utilisateur. Actions sur deux boutons	Nombre de plage d'abaissement	3 / jour maxi
		Choix de l'heure en temps réel du début de plage « mode abaissement »	Touche bleue Appui > 5 sec.
		Choix de l'heure en temps réel du début de plage « mode normal »	Touche rouge Appui > 5 sec.
		Confirmation visuelle d'appui sur les touches	LED allumée
		Effacement d'une plage abaissement de T°	Touches bleue et rouge Appui > 5 sec pendant la phase abaissement
		Effacement tous programmes (reset)	Touches bleue et rouge Appui > 15 sec.
		Passage heure été<->hiver	Passage heure été Touche bleue Appui > 15 sec.
FC2 : Mettre en service	Utilisateur : Action sur bouton Coulissant externe	Mise en marche	Position I
		Arrêt	Position O
FC3 : Choisir la programmation Journalière ou hebdomadaire	Utilisateur. Actions sur bouton Coulissant interne	Journalier	Bouton position 1
		Hebdomadaire	Bouton position 1.....7
FC4 : Réagir automatiquement à une chute brutale de température (fenêtre ouverte)	Le milieu ambiant : Air ambiant du local	Détecter une baisse de température dans la pièce	5 degrés en 1min
		Passer en régime « mode abaissement »	Durée de 30 min Clignotement de LED 1fois 0,5s toutes les 9s
FC5 : S'adapter à la tête thermostatique	Tête thermostatique standard	Mise en position et Maintien en position démontable	filetage M30x1,5
		Dimensions Maxi du boitier	110 x 65 x 45

Fonction	Caractérisation de l'environnement	Caractéristiques de la fonction	Niveau
FC6 : S'adapter au robinet de radiateur	Robinet de radiateur	Mise en position par l'intermédiaire d'un écrou spécial strié	Précision de la position angulaire : 4°
		Maintien en position Démontable par clipsage	Effort maxi de manœuvre du déclipage : 20 N
FC7 : Etre alimenté en énergie.	Energie électrique	Type de piles	
		Durée de vie	Jusqu'à 2 ans A raison de 6mois par an
FC8 : Informer de l'usure des piles.	L'utilisateur	Avertisseur lumineux	LED clignote 1 fois 0,5s toutes les 3s
			Niveau lumineux : $I_v = 50\text{mcd}$
			Tension du montage $\leq 2\text{V}$
FC9 : Indiquer l'état de régime	L'utilisateur : Témoin de fonctionnement visible en permanence.	Indicateur état de régime	Secteur bleu : Régime d'abaissement
			Secteur rouge : Régime normal
FC10 : Programmer à l'aide d'un stick USB	L'utilisateur	stick USB avec bouton de transfert des données	Transfert d'un programmeur à l'autre
			Transfert d'un PC vers un programmeur

Montage du programmeur



Structure de la chaîne d'action.

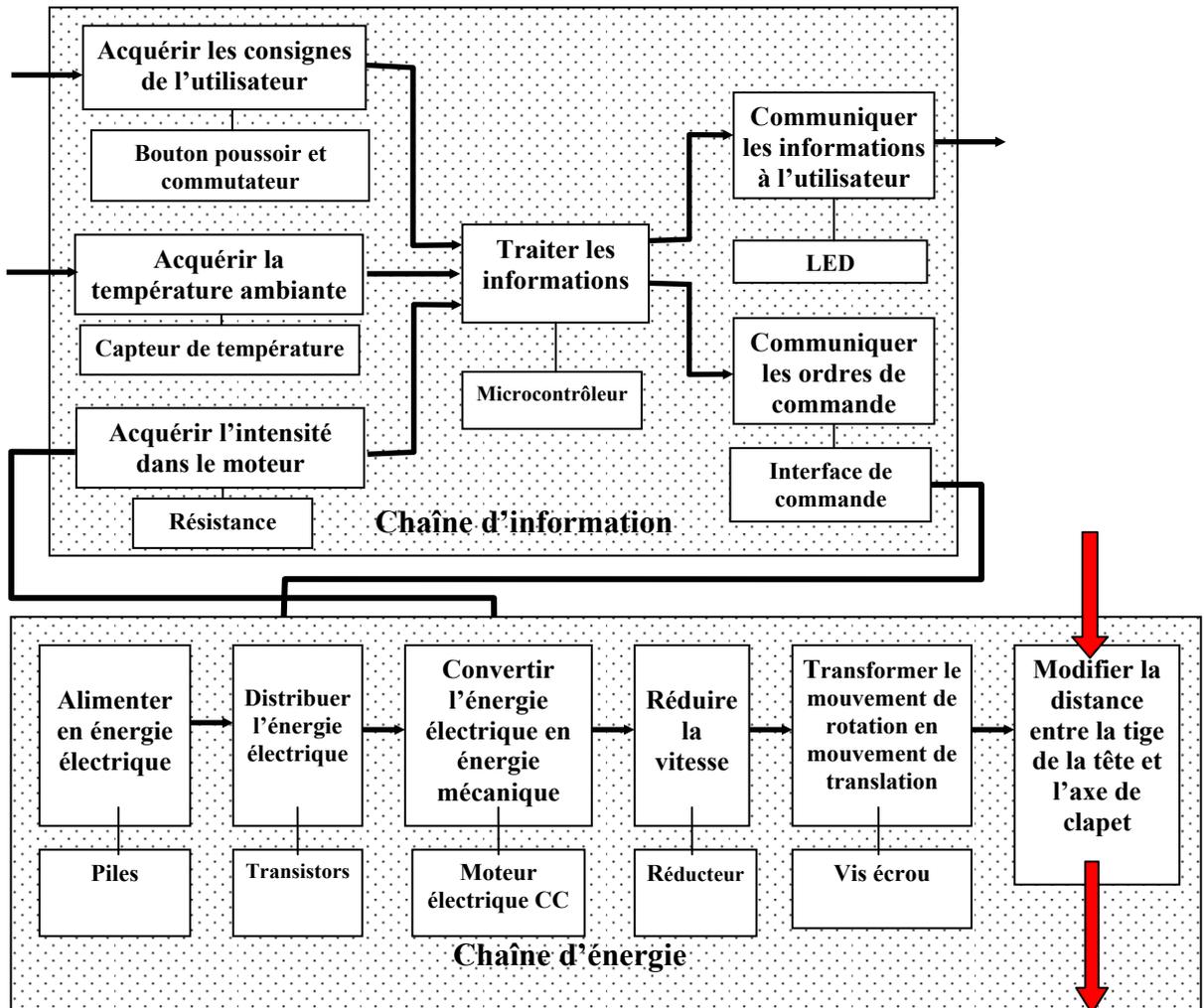
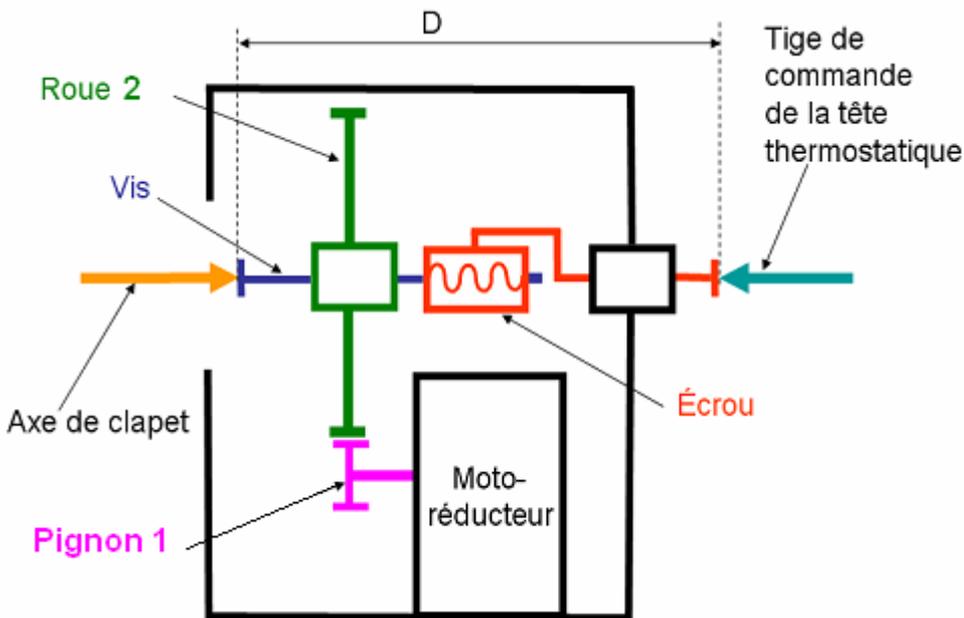


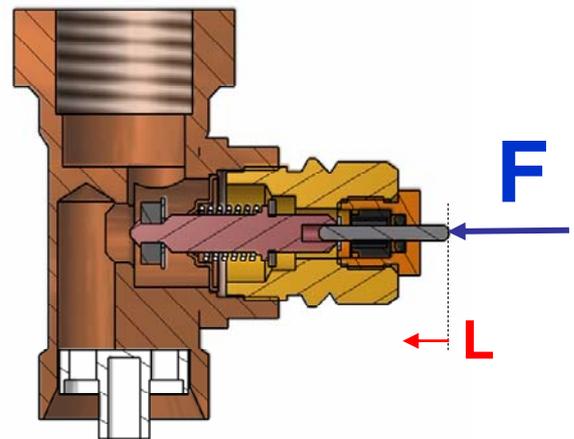
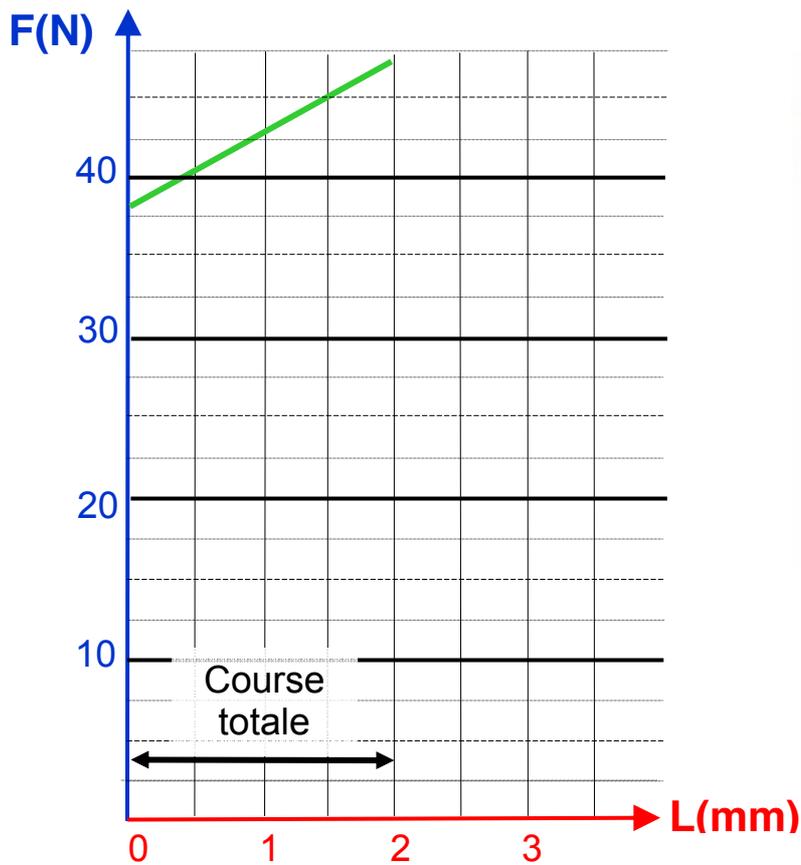
Schéma du mécanisme du programmeur



La liaison pivot entre la roue 2 et le boîtier n'est pas représentée.

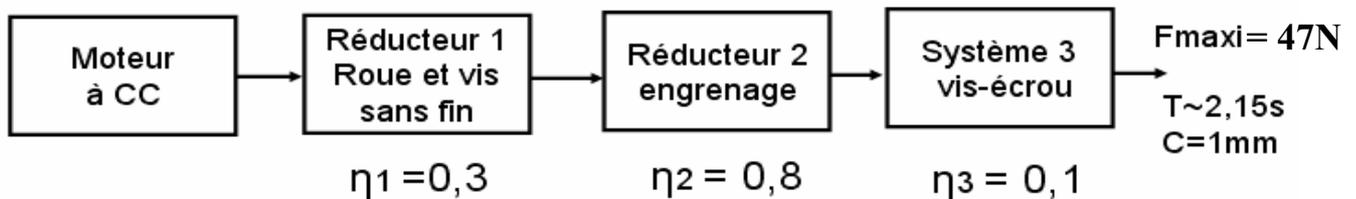
Fonctionnement : La roue, entraînée par le pignon du moto-réducteur, fait tourner la vis par rapport à l'écrou qui est arrêté en rotation par rapport au boîtier. Ce qui a pour effet de modifier la distance D.

Variation de l'effort F en fonction de L

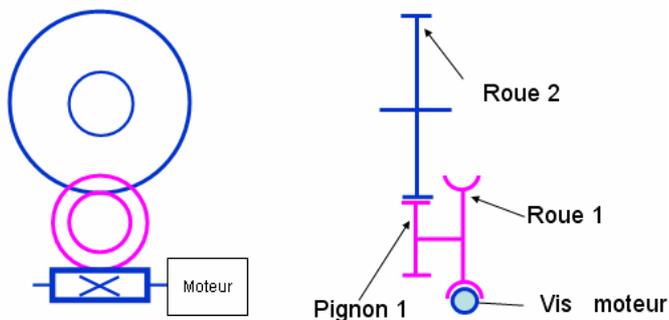


Le déplacement de 1 mm du clapet peut se trouver à n'importe quel endroit de la course suivant le réglage de la tête thermostatique et suivant la température de la pièce.

Chaîne d'énergie mécanique



Constitution du réducteur

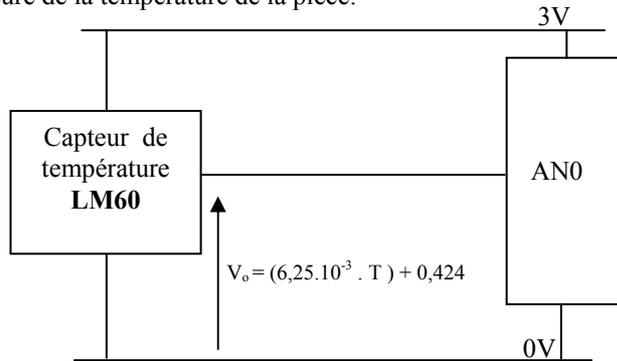


	Nbre de dents	Module	Débattement angulaire
Vis moteur	1 filet		
Roue 1	50	0,4	
Pignon 1	17	0,6	
Roue 2	64	0,6	240 ° *

* C'est un système de butées qui limite l'ébat angulaire de la roue 2 à 240°

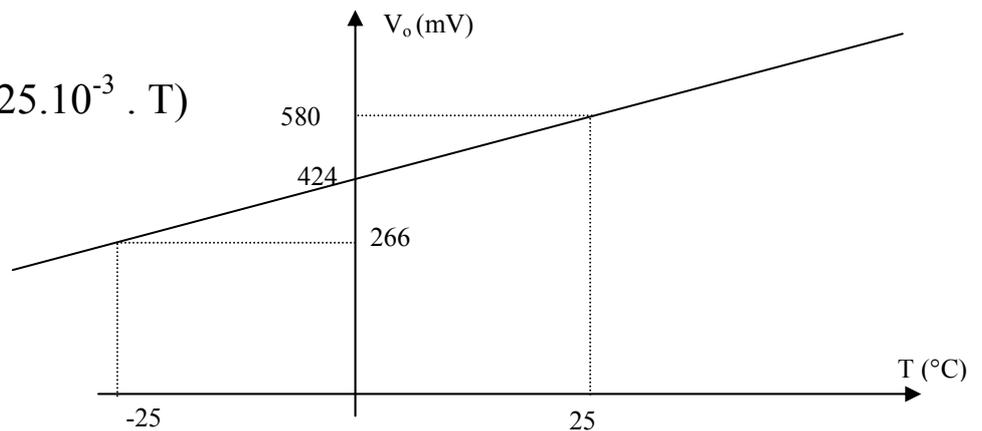
Schéma structurel de la fonction FT41

Schéma de mesure de la température de la pièce.



Notice technique du capteur LM60.

$$V_o = 424 \cdot 10^{-3} + (6,25 \cdot 10^{-3} \cdot T)$$



Symbole	Paramètre	valeurs
V_s	Tension d'alimentation	2 à 10V
V_o	Tension de sortie à 0°C	424mV
G	Gain du capteur	6.25mV/°C
Z_o	Impédance de sortie	800Ω _{maxi}
I_s	Courant consommé	110μA

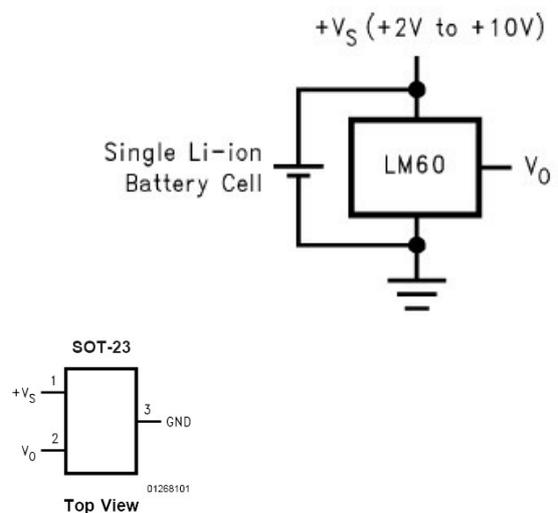
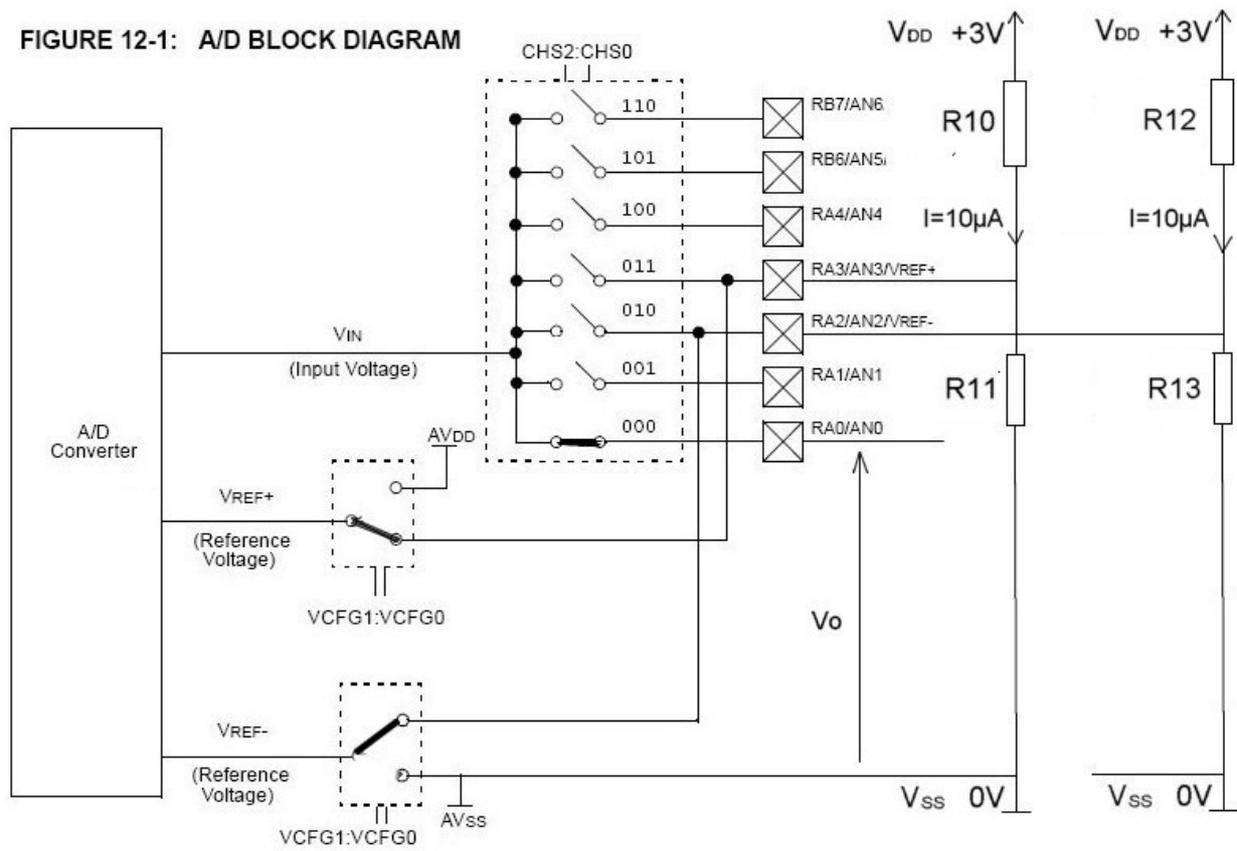


Schéma structurel de configuration du CAN



Résolution du CAN

$$\text{Résolution} = \frac{(V_{REF+}) - (V_{REF-})}{2^n}$$

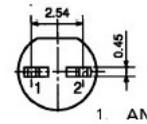
n : nombre de bit du CAN

Notice technique des LED

TOSHIBA TLRE262A

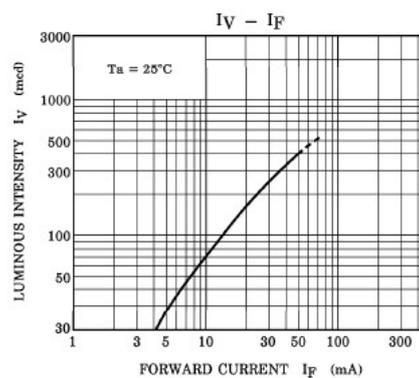
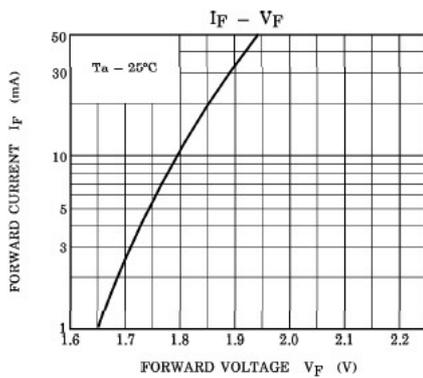
- 3.1 mm DIAMETER (T1)
- InGaAlP RED LED

CHARACTERISTIC	SYMBOL	RATING	UNIT
Forward Current (DC)	I_F	50	mA
Reverse Voltage	V_R	4	V
Power Dissipation	P_n	125	mW



ELECTRICAL AND OPTICAL CHARACTERISTICS ($T_a = 25^\circ\text{C}$)

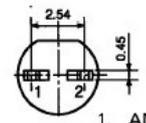
CHARACTERISTIC	SYMBOL	TEST CONDITION	MIN	TYP.	MAX	UNIT
Forward Voltage	V_F	$I_F = 20\text{ mA}$	—	1.85	2.4	V
Reverse Current	I_R	$V_R = 4\text{ V}$	—	—	50	μA
Luminous Intensity	TLRE262A	$I_F = 20\text{ mA}$ (Note)	47.6	150	—	mcd
	TLRE262A (MN)					
Peak Emission Wavelength	λ_p	$I_F = 20\text{ mA}$	—	644	—	nm



TOSHIBA TLRH262

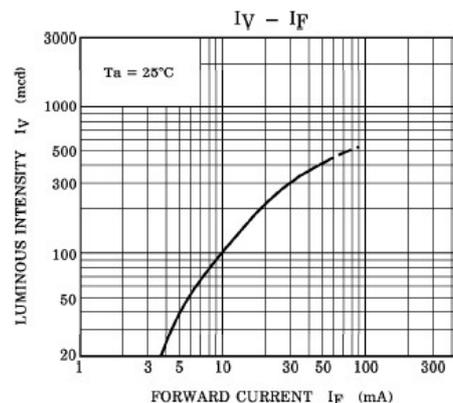
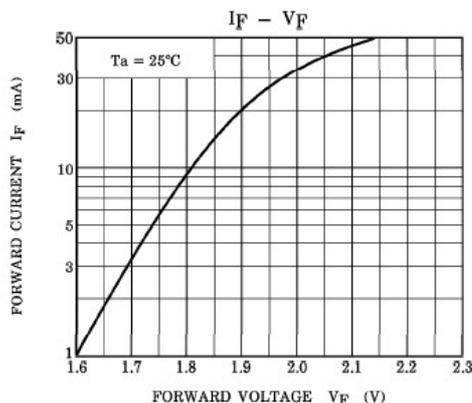
- 3.1 mm DIAMETER (T1)
- InGaAlP RED LED

CHARACTERISTIC	SYMBOL	RATING	UNIT
Forward Current (DC)	I_F	50	mA
Reverse Voltage	V_R	4	V
Power Dissipation	P_n	125	mW

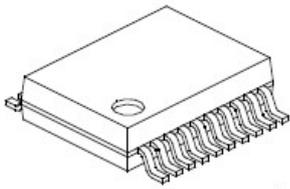


ELECTRICAL AND OPTICAL CHARACTERISTICS ($T_a = 25^\circ\text{C}$)

CHARACTERISTIC	SYMBOL	TEST CONDITION	MIN	TYP.	MAX	UNIT
Forward Voltage	V_F	$I_F = 20\text{ mA}$	—	1.9	2.5	V
Reverse Current	I_R	$V_R = 4\text{ V}$	—	—	50	μA
Luminous Intensity	TLRH262	$I_F = 20\text{ mA}$ (Note)	85	220	—	mcd
	TLRH262 (NP)					
Peak Emission Wavelength	λ_p	$I_F = 20\text{ mA}$	—	644	—	nm



Extrait de la notice du microcontrôleur : sorties du microcontrôleur.



Symbole	Caractéristiques des sorties	min	maxi
V_{OL}	Tension de sortie à l'état bas		0,6V
V_{OH}	Tension de sortie à l'état haut	$V_{DD}-0,7V$	
$I_{OL} = I_{OH}$	Courant de sortie		25mA

Note : $V_{DD} = 3V$

Schéma structurel de la fonction FT82 : alerter l'utilisateur.

schéma A

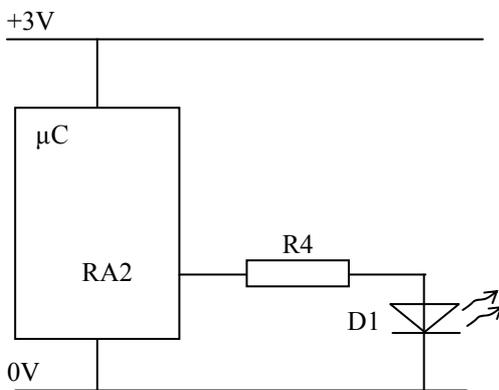


schéma B

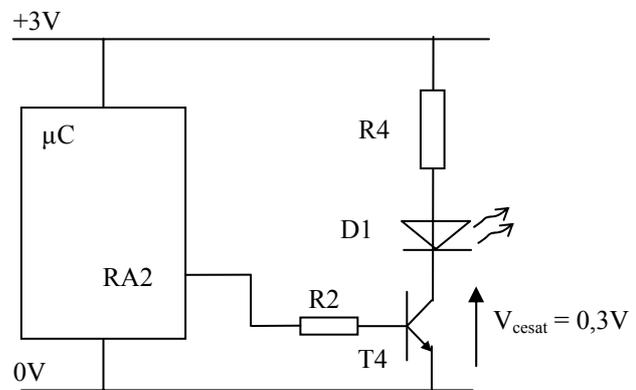
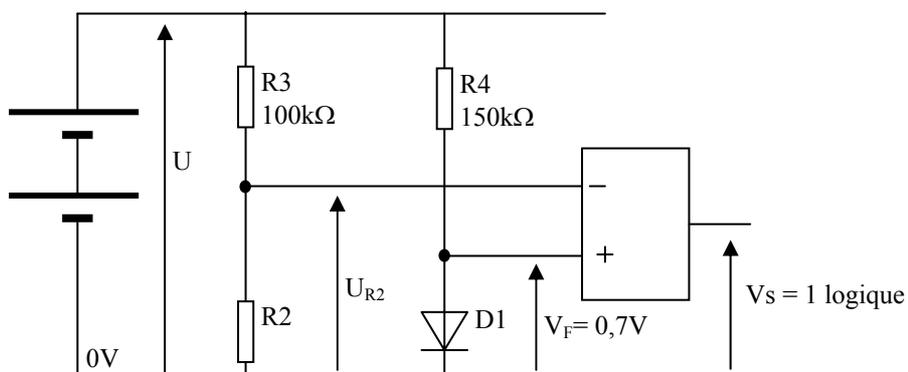
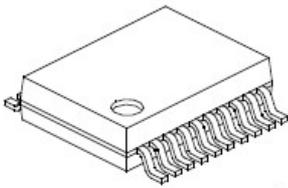


Schéma structurel de la fonction FT81 : détecter l'usure des piles.



Extrait de la notice du microcontrôleur : entrées du microcontrôleur.



Symbole	Caractéristiques des entrées trigger de Schmitt	min	maxi
V_{IL}	Tension d'entrée à l'état bas		$0,2 \cdot V_{DD}$
V_{IH}	Tension d'entrée à l'état haut	$0,8 \cdot V_{DD}$	
I_I	Courant d'entrée		$1\mu A$

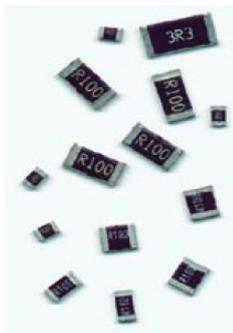
Extrait de la documentation technique du bouton poussoir ITT référence : KSS221G

Puissance maximum	1VA
Tension maximum	50V DC
Courant minimum	0,5mA
Courant maximum	50mA



Extrait de la documentation technique des résistances Multicomp

Valeurs disponibles en ohm (Ω) : série E24



boitier	Puissance (W) Maxi 70°C
0402	0,125
0603	0,2
0805	0,25
1206	0,33
1210	0,5
2010	0,75
2512	1

1	10	100	1k	10k	100k	1M
1,1	11	110	1,1k	11k	110k	1,1M
1,2	12	120	1,2k	12k	120k	1,2M
1,3	13	130	1,3k	13k	130k	1,3M
1,5	15	150	1,5k	15k	150k	1,5M
1,6	16	160	1,6k	16k	160k	1,6M
1,8	18	180	1,8k	18k	180k	1,8M
2	20	200	2k	20k	200k	2M
2,2	22	220	2,2k	22k	220k	2,2M
2,4	24	240	2,4k	24k	240k	2,4M
2,7	27	270	2,7k	27k	270k	2,7M
3	30	300	3k	30k	300k	3M
3,3	33	330	3,3k	33k	330k	3,3M
3,6	36	360	3,6k	36k	360k	3,6M
3,9	39	390	3,9k	39k	390k	3,9M
4,3	43	430	4,3k	43k	430k	4,3M
4,7	47	470	4,7k	47k	470k	4,7M
5,1	51	510	5,1k	51k	510k	5,1M
5,6	56	560	5,6k	56k	560k	5,6M
6,2	62	620	6,2k	62k	620k	6,2M
6,8	68	680	6,8k	68k	680k	6,8M
7,5	75	750	7,5k	75k	750k	7,5M
8,2	82	820	8,2k	82k	820k	8,2M
9,1	91	910	9,1k	91k	910k	9,1M

Schéma structurel de la commande du moteur (FT031)

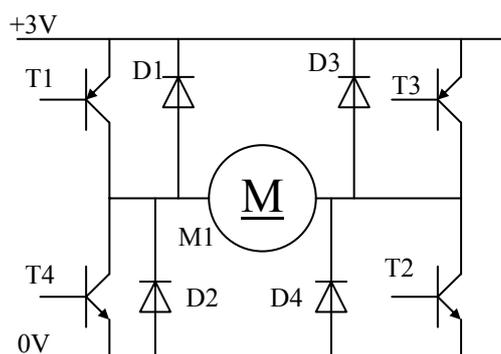


Tableau de choix des transistors

REFERENCE	Type	V _{CEO}	I _C	P _D	h _{FE}			V _{CE (sat)}		Boîtier
					Min	Max	Pour I _C	Max	Pour I _C	
							A	mV	A	
FMMT412	P	-20	-1.5	0.625	300 150	-	-0.1 -2	-40 -220	-0.1 -1.5	SOT23
FMMT718	P	-20	-1	0.5	300 120		-0.1 -1	-50 -320	-0.1 -1	SOT23
FZT7814	P	-25	-4	2.5	250 115	800 -	-0.5 -5	-240 -350	-1 -4	SOT223
FZT7877	P	-25	-3	1	230 180	-	-1 -2	-190 -320	-1 -3	SOT89
FZT7899	P	-25	-2	2	250 200	-	-1 -2	-250 -500	-1 -2	SOT223
ZTX740	N	25	4	2.5	200 120	-	500 5	-150 -230	1 4	SOT223
FMMT618	N	20	2	0.625	300 200	- -	0.2 2	15 200	0.1 2	SOT23
ZXTN350	N	20	3	0.350	300 220	900 -	0.01 3	100 225	1 3	SOT223
ZUMT617	N	15	1.5	0.385	300 200		0.1 1	20 245	0.1 1.5	SOT323
BCX6825	N	20	1	1	160	400	0.5	500	1	SOT89

Tableau de choix des piles

Datasheet	Picture	Size	Voltage (nom.)	Capacité (mAh)	IEC	Diam. (mm)	Weight (g)	Height (mm)	Length (mm)	Width (mm)
521		Lantern	6	50000	4LR25-2		1900	127	136.5	73
522		9V	9	600	6LR61		45.6	48.5	26.5	17.5
528		Lantern	6	25000	4R25Y		885	112	68.2	68.2
529		Lantern	6	25000	4LR25X		885	115	68.2	68.2
529_CAN		Lantern	6	20000	4LR25L		665	115	68.2	68.2
539		J	6	620	4LR61		30	48.5	35.6	9.18
E90		N	1.5	1000	LR1	12	9	30.2		
E91		AA	1.5	2900	LR6	14.5	23	50.5		
E92		AAA	1.5	1200	LR03	10.5	11.5	44.5		
E93		C	1.5	8000	LR14	26.2	66.2	50		
E95		D	1.5	20000	LR20	34.2	148	61.5		
E96		AAAA	1.5	620	LR8D425	8.3	6.5	42.5		

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION
EN MICROTECHNIQUE

ÉPREUVE E4 :
CONCEPTION PRÉLIMINAIRE D'UN SYSTÈME
MICROTECHNIQUE

DOSSIER TRAVAIL DEMANDÉ
PROGRAMMATEUR POUR TÊTE THERMOSTATIQUE

Questionnaire

Temps conseillé :

- Lecture du sujet : 30min
- Activité 1 : 30min
- Activité 2 : 40min
- Activité 3 : 30min
- Activité 4 : 20min
- Activité 5 : 15min
- Activité 6 : 15min
- Activité 7 : 10min
- Activité 8 : 20min
- Activité 9 : 15min
- Activité 10 : 15min

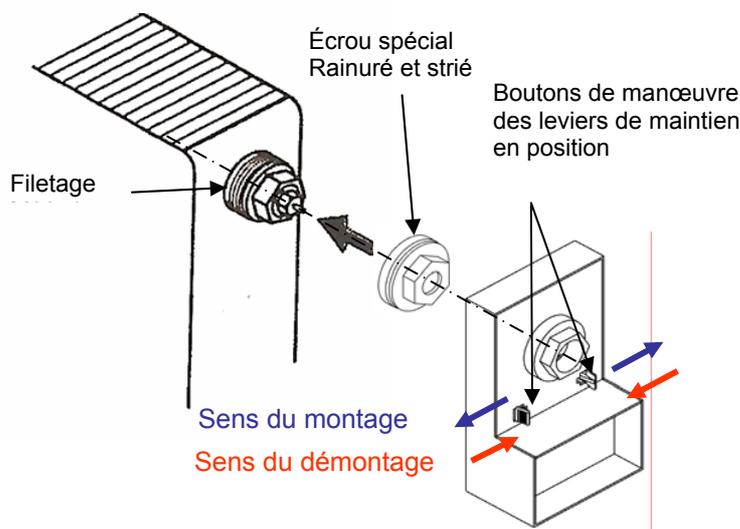
Objectifs généraux de l'étude : Concevoir l'attachement du produit au radiateur et faire évoluer la conception actuelle pour réduire la consommation des piles.

Étude de la fonction FT62 : S'adapter au robinet de radiateur

Pour monter le programmeur sur le radiateur, l'utilisateur doit visser l'écrou spécial rainuré et strié qui s'adapte à tous les robinets de radiateur équipés de filetage M30x1,5.

Le boîtier du programmeur est ensuite positionné sur le diamètre extérieur de l'écrou spécial qui est strié permettant un positionnement angulaire d'une précision de 4°.

L'utilisateur actionne deux boutons voir flèches sur la figure ci-dessous. Le maintien en position s'effectue par deux leviers sur lesquels les boutons doivent agir et qui entrent dans la rainure de l'écrou.



Activité 1 : Recherche d'une solution

On donne

- Le diagramme de la fonction FC6 : DT6

On demande

1. Concevoir à main levée une solution (réponse sur le document réponse DR1/5)

Travail demandé :

-Représenter :

- la forme des leviers
- le guidage des leviers
- le verrouillage des leviers

Nota : le candidat veillera à représenter sa conception de la façon la plus compréhensible possible. A cet effet, toute vue supplémentaire (perspective, coupe, vue de détail, etc.) pourra être ajoutée.

Étude de la fonction FTP1 : Déplacer l'axe de clapet de 1 mm

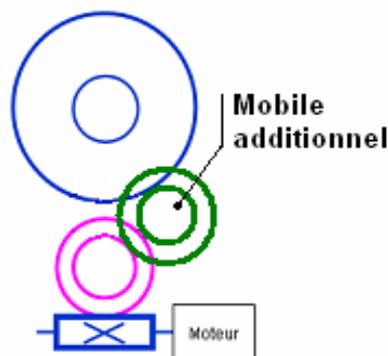
Activité 2 : Dimensionnement de la chaîne d'énergie

On donne

- Le diagramme de la fonction FP1 : Document technique DT4
- Le schéma de la chaîne d'énergie avec les rendements correspondants : DT11
- Le schéma du mécanisme du programmeur : DT10
- Le schéma du réducteur : DT 11
- La courbe de Variation de l'effort F en fonction de L : DT 11
- Les caractéristiques des dentures : DT 11
- Le débattement angulaire de la roue 2 : $\theta = 240^\circ$
- Le temps pour effectuer les 240° de la roue 2 : $T = 2,15$ s

On demande

2. Calculer le pas du système vis écrou
3. Calculer la puissance nécessaire maximale pour activer le clapet
4. Calculer la puissance nécessaire du moteur
5. Calculer la fréquence de rotation de la roue 2
6. Calculer le rapport de transmission total.
7. En déduire la fréquence de rotation du moteur
8. Calculer le couple moteur
9. Indiquer sur la courbe du moteur (document réponse 3) le point de fonctionnement du moteur
10. Il est préférable de faire fonctionner le moteur dans une plage proche du rendement maximum ; ceci réduit la consommation et augmente les performances. Est-ce le cas ici ?
Pour s'approcher de conditions plus favorables, on envisage la modification suivante : réduire la consommation maximale en fonctionnement à 1 ampère. Relever sur la courbe caractéristique du moteur la fréquence de rotation correspondante.
11. Que vaut alors le nouveau rapport de réduction ?
12. Pour mettre en œuvre cette modification en gardant le maximum d'éléments existants, on ajoute à la chaîne cinématique actuelle un étage d'engrenage supplémentaire par interposition d'un mobile suivant le schéma ci-dessous. Déterminer les nombres de dents de ce mobile. Le pignon devra comporter au moins 15 dents.



Etude de la fonction FC9 : Indiquer l'état de régime

Pendant le fonctionnement de l'appareil l'utilisateur doit être averti de l'état de régime qui devra faire apparaître un secteur bleu pendant le régime abaissement de T° ou un secteur rouge en période normale.

Ce témoin mécanique sera actionné par la roue 2 (butées ou engrenage)

Activité 3 : Recherche d'une solution

On donne

- Le diagramme de la fonction FC9 : DT7

On demande

13. Concevoir à main levée une solution (réponse sur le document réponse DR2/5)

Travail demandé :

-Représenter :

- la forme du témoin
- le guidage du témoin
- l'entraînement du témoin par la roue 2
- les butées qui limitent la course du témoin

Nota : le candidat veillera à représenter sa conception de la façon la plus compréhensible possible. A cet effet, toute vue supplémentaire (perspective, coupe, vue de détail, etc.) pourra être ajoutée.

Étude de la fonction FC8 : Informer de l'usure des piles.

Activité 4 : Étude de la fonction FT81 : détecter l'usure des piles.

On donne

- Le diagramme de la fonction FT81 : Document Technique DT7
- Les caractéristiques de la fonction FC8 : DT9
- La tension limite de fonctionnement du montage (piles usagées) : DT9
- Le schéma structurel de la FT81 : DT15

On demande de

14. Déterminer la plage de tension (U) qui correspond à des piles usagées.
15. Déterminer la valeur de U_{R2} au seuil de basculement « piles usagées » de l'amplificateur opérationnel.
16. Calculer la valeur de R2 permettant le changement d'état du comparateur lorsque les piles sont usées.
17. Choisir une résistance normalisée (valeur et taille), justifier.

Activité 5 : Étude de la fonction FT82 : informer l'utilisateur**On donne**

- Le diagramme de la fonction FT82 : Document Technique DT7.
- Le niveau lumineux : DT9.
- La documentation technique des différentes LED : DT14.
- Les caractéristiques des sorties du microcontrôleur : DT15.
- Les schémas structurels A et B de la fonction FT82 : DT15.

On demande de

18. Entourer la référence (document réponse DR5/5) de la LED choisie en fonction de l'éclairement (I_v) en privilégiant la consommation minimum.
19. Déterminer graphiquement (document réponse DR5/5) l'intensité (I_F) dans la LED. Il est conseillé d'utiliser des couleurs pour mettre en valeur vos tracés.
20. Déterminer si la sortie du microcontrôleur peut commander directement la sortie (schéma A) ou s'il faut utiliser un pré-actionneur (schéma B), justifier.

Activité 6 : Étude de la fonction FT8212: générer l'alarme.**On donne**

- Les caractéristiques des fonctions de services FC8 : DT9.
- La base de temps est générée par une interruption toutes les 0,1s qui incrémente un compteur nommé : « BASE DE TEMPS ».
- Le sous programme alarme est exécuté si les piles sont usagées.
- L'alarme doit-être donnée par un signal lumineux de durée 0,5s toutes les 3s (sortie RA2 du microcontrôleur).

On demande de

21. Compléter l'organigramme de programmation de l'alarme (document réponse DR4/5).

Étude de la fonction FP1

Réduire la température de consigne de 4° en fonction d'un programme et revenir en position initiale

Activité 7 : Étude de la fonction : FT031 : Contrôler le sens de rotation du moteur.

On donne

- Le diagramme de la fonction FT031 : Document Technique DT4
- Le schéma structurel de la FT031 : DT17
- La documentation technique du moteur (document réponse DR3/5)
- La documentation technique pour le choix des transistors : DT17

On demande de

22. Déterminer le courant de calage du moteur lorsqu'il arrive en butée mécanique.
23. Choisir dans le tableau la référence des transistors pour le courant de calage T1 et T3. Justifier.
24. Choisir dans le tableau la référence des transistors pour le courant de calage T2 et T4. Justifier.

Étude de la fonction FC7 : alimenter en énergie.

Activité 8 : Étude de la fonction FT71 : utiliser des piles standard

On donne

- Les caractéristiques de la fonction FC7 : DT9
- L'analyse fonctionnelle diagramme : DT6
- La tension nominale : 3V
- La tension limite de fonctionnement du montage : $\leq 2V$
- L'intensité absorbée en permanence par la partie électronique : 0,1mA
- Le nombre de changements de consignes maxi par jour : 6
- L'intensité moyenne du moteur en régime permanent : 0,9A
- L'intensité du moteur lors du calage : 2,1A
- Durée d'un déplacement 2,15 s
- Durée du calage : 0,1s.
- Le tableau de choix des piles : DT18

On demande de

25. Déterminer l'énergie consommée par le montage en 24h.
26. Déterminer l'énergie consommée par le montage en 2 ans (6 mois/an).
27. Donner la référence IEC de la ou des piles choisies ainsi que le nombre.
28. Donner le schéma de raccordement du ou des piles.

Étude de la fonction FC4 : Réagir automatiquement à une chute brutale de température (fenêtre ouverte)

Activité 9 : Étude de la fonction : FT412, vérification de la compatibilité entre la précision voulue et la résolution du CAN.

On donne :

- L'analyse fonctionnelle interne : DT5
- Le schéma structurel de la fonction FT41 et la notice du capteur de température : DT12.
- Le schéma structurel de configuration du CAN : DT13
- La valeur de la tension pour le calcul $V_{REF-} = 400\text{mV}$
- La valeur de la tension pour le calcul $V_{REF+} = 700\text{mV}$
- Le nombre de bits du CAN : 10bits.

On demande de

29. On demande de calculer la résolution du CAN.
30. Si l'on désire une précision de $0,5^{\circ}\text{C}$, calculer la tension correspondante en sortie du capteur.
31. Est-ce que la résolution du CAN est compatible avec la précision souhaitée ? Justifier.

Étude de la fonction FT11 ou FT12 : régler les données

Activité 10 : Raccordement des boutons poussoirs de programmation au microcontrôleur

On donne :

- Les caractéristiques des entrées du microcontrôleur : DT16
- Les caractéristiques d'un bouton poussoir : DT16
- Les valeurs normalisées des résistances : DT16

On demande de

32. Compléter le schéma structurel de raccordement d'un des boutons poussoirs de programmation (document réponse DR4/5).
33. Calculer la valeur de la résistance de polarisation R10 en fonction des caractéristiques du bouton.
34. Choisir une valeur normalisée pour la résistance (taille et valeur). Justifier.

Session 2009

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION
EN MICROTECHNIQUE

ÉPREUVE E4 :
CONCEPTION PRÉLIMINAIRE D'UN SYSTÈME
MICROTECHNIQUE

DOSSIER RÉPONSE

PROGRAMMATEUR POUR TÊTE THERMOSTATIQUE

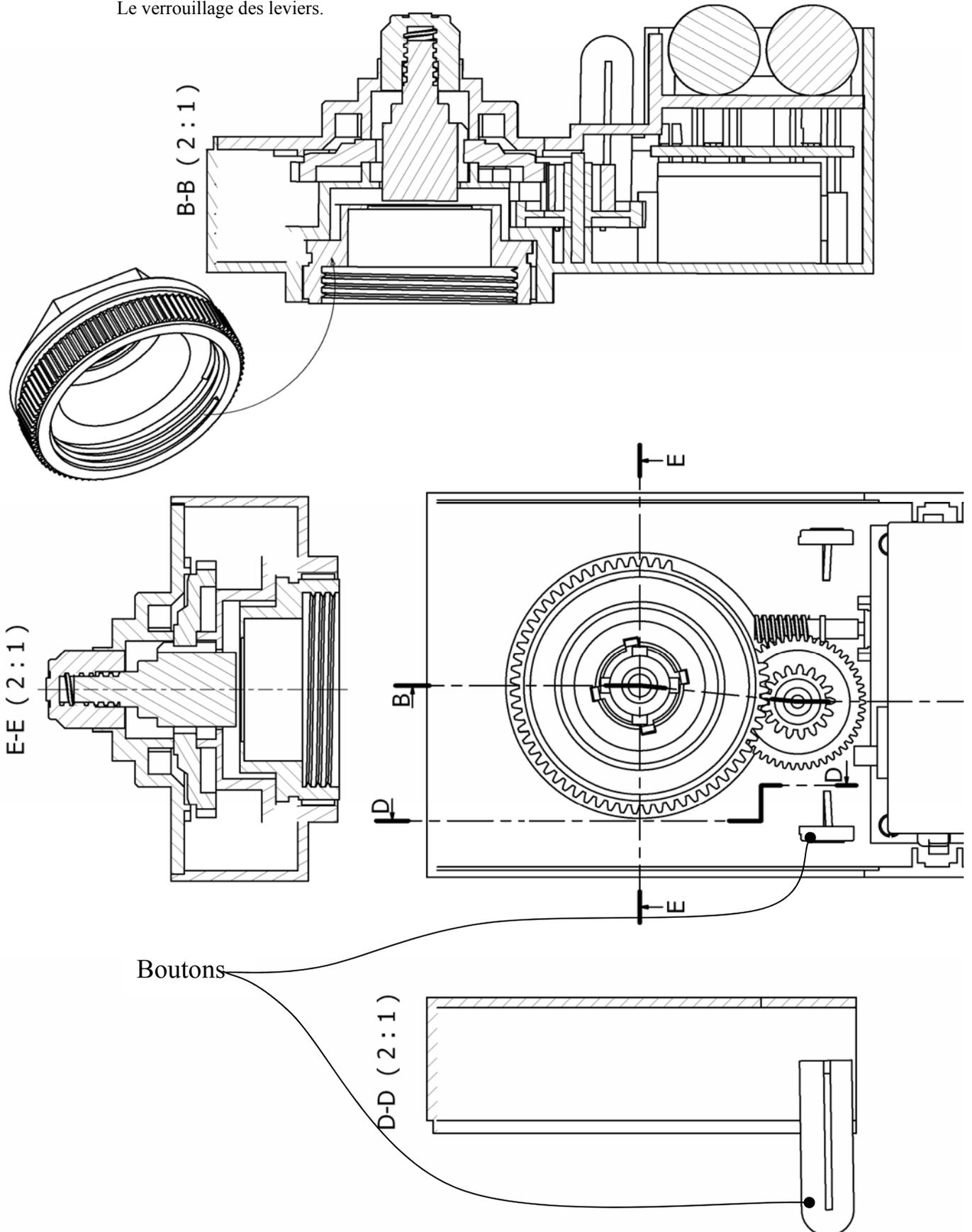
Documents réponse

Question 1 : concevoir à main levée une solution

Travail demandé :

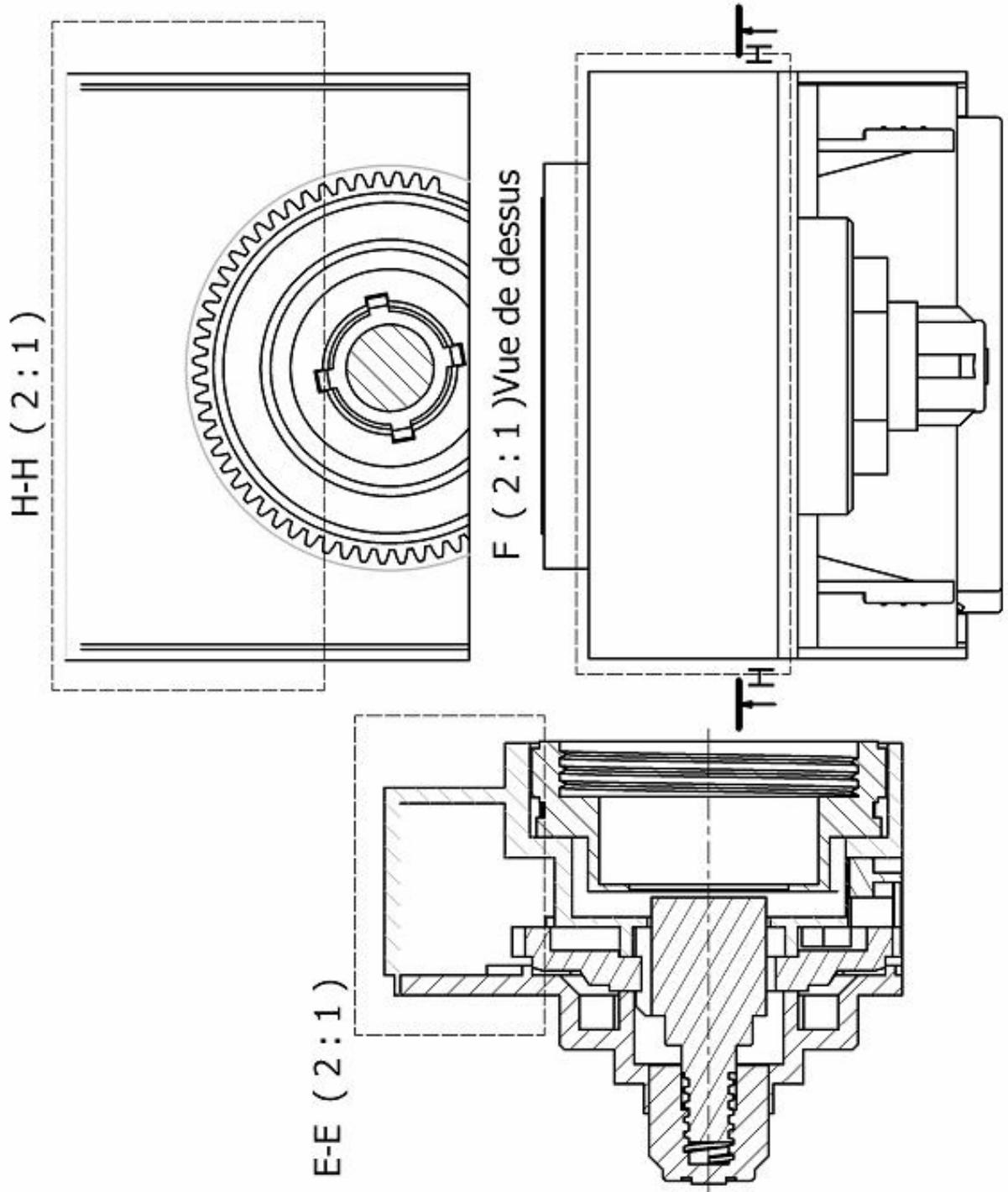
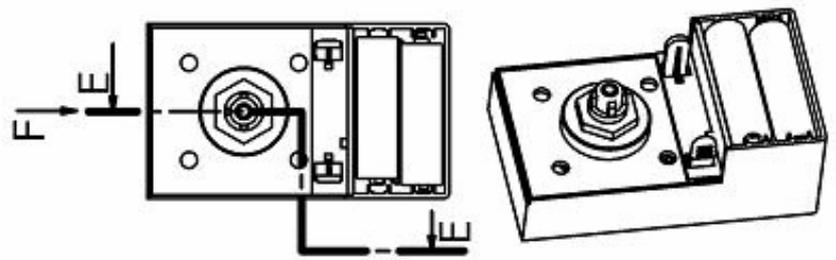
Représenter :

- La forme des leviers
- Le guidage des leviers
- Le verrouillage des leviers.



Question 13 : concevoir à main levée une solution.
Travail demandé :

- Représenter dans les zones en pointillés:
- la forme du témoin
- le guidage du témoin
- l'entraînement du témoin par la roue 2
- les butées qui limitent la course du témoin



Question 9 : Indiquer sur la courbe du moteur le point de fonctionnement du moteur.

Documentation technique du moteur.

Lexique :

Voltage : <i>tension</i> en V	Operating Voltage : plage de <i>tension de fonctionnement</i> Nominal (Constant) : <i>tension nominale</i> .
No load : <i>à vide</i> .	Speed : <i>vitesse de rotation</i> rpm : <i>rotation par minute (tr/min)</i> Current : <i>intensité en A</i>
At Maximum Efficiency : <i>pour le rendement maximum</i> .	Torque : <i>couple</i> 1g.cm $\cong 10^{-4}$ N.m Output : <i>puissance utile en W</i> Eff. : <i>rendement</i>
Stall : <i>au décollage (démarrage)</i> ou au calage	

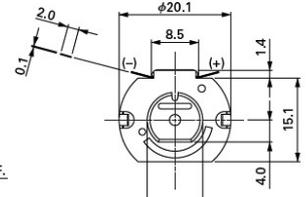
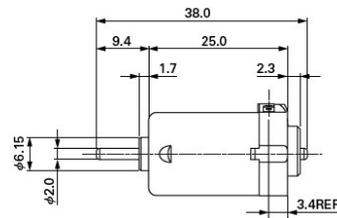
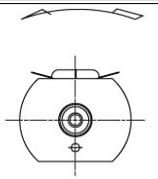


FA-130RA

OUTPUT : 0.2W~2.5W (APPROX)

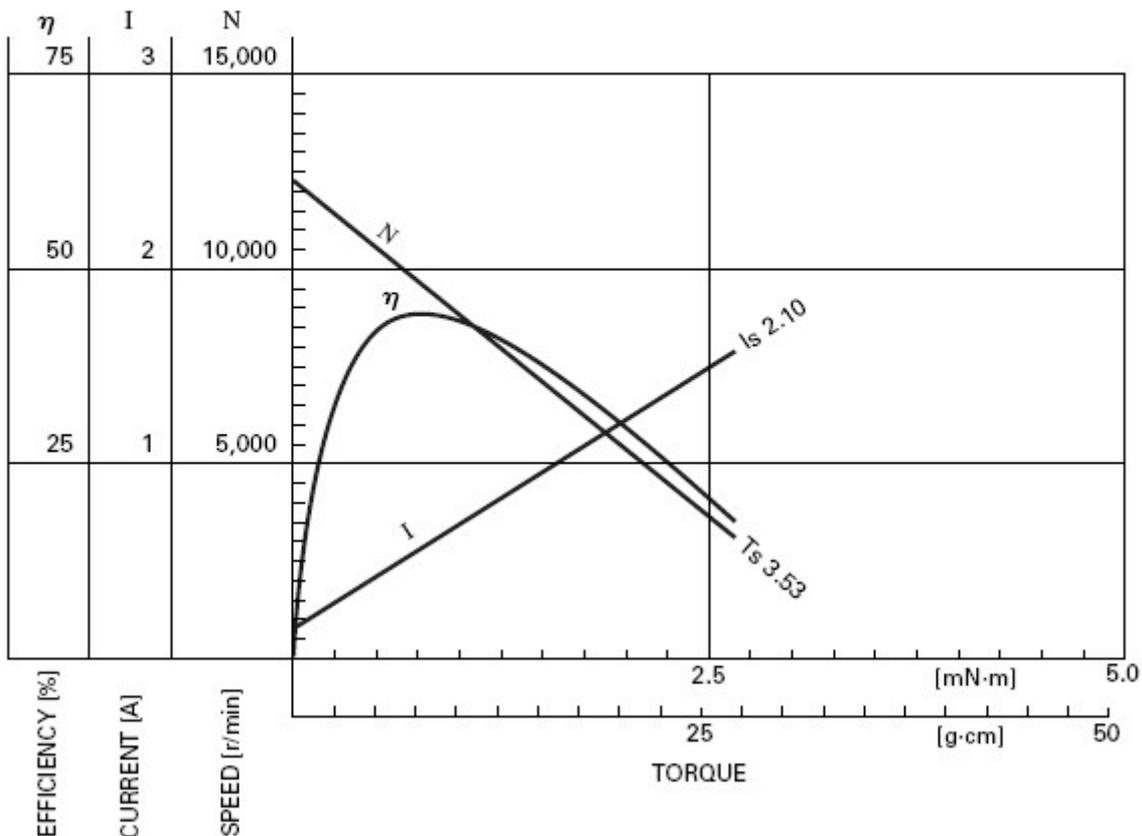
代表的用途 家電機器: 理容品/美粧品
玩具・模型: 玩具/プラモデル

DIRECTION OF ROTATION

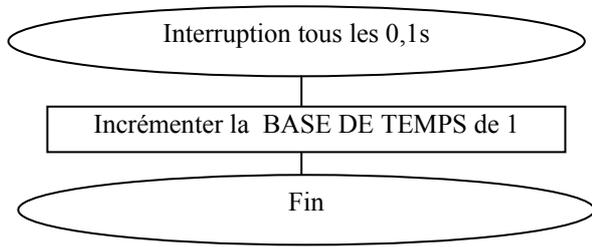


MODEL	VOLTAGE		NO LOAD		AT MAXIMUM EFFICIENCY				STALL			
	OPERATING RANGE	NOMINAL	SPEED r/min	CURRENT A	SPEED r/min	CURRENT A	TORQUE mN·m	TORQUE g·cm	OUTPUT W	TORQUE mN·m	TORQUE g·cm	CURRENT A
FA-130RA-2270	1.5~3.0	1.5V CONSTANT	9100	0.20	6990	0.66	0.59	6.0	0.43	2.55	26	2.20
FA-130RA-18100	1.5~3.0	3V CONSTANT	12300	0.15	9710	0.56	0.74	7.6	0.76	3.53	36	2.10
FA-130RA-14150	1.5~4.5	3V CONSTANT	8300	0.11	6150	0.31	0.55	5.6	0.35	2.11	22	0.90

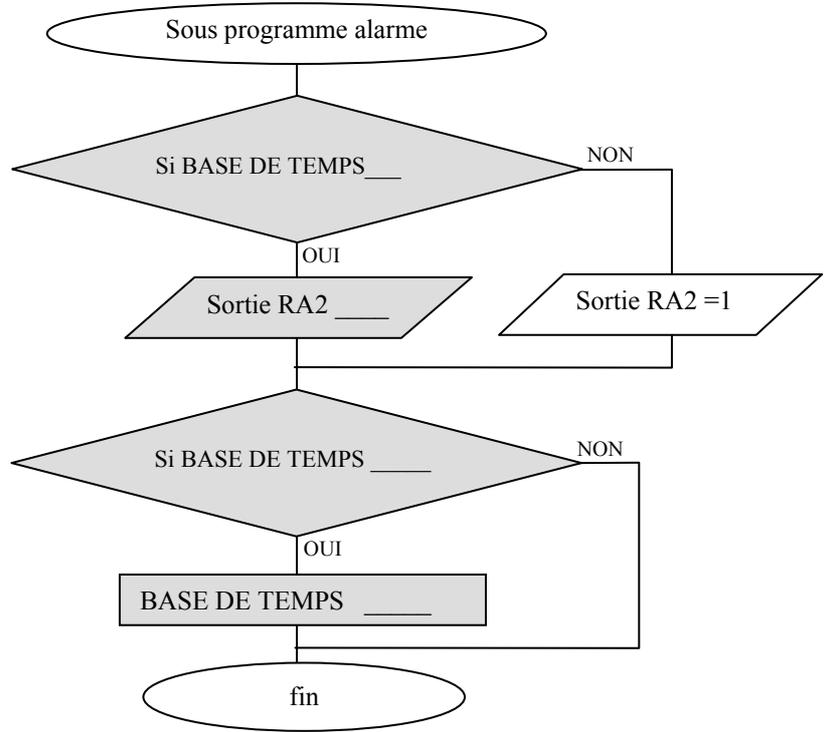
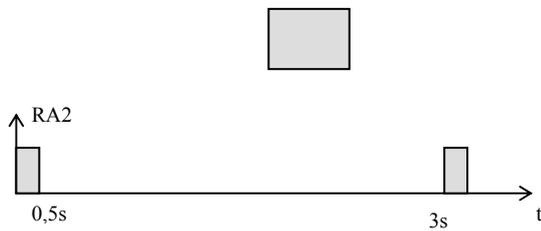
FA-130RA-18100 3.0V



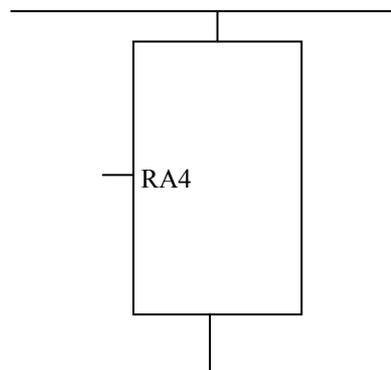
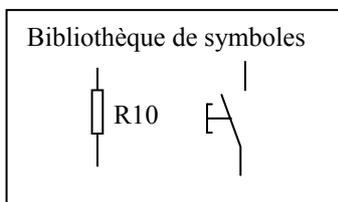
Question 21 : compléter l'organigramme de programmation de l'alarme.



Compléter les zones



Question 33 : Compléter le schéma structurel de raccordement d'un des boutons poussoir de programmation.



Question 18 : entourer la référence de la LED choisie en fonction de l'éclairement.

Question 19 : déterminer graphiquement l'intensité dans la LED.

