

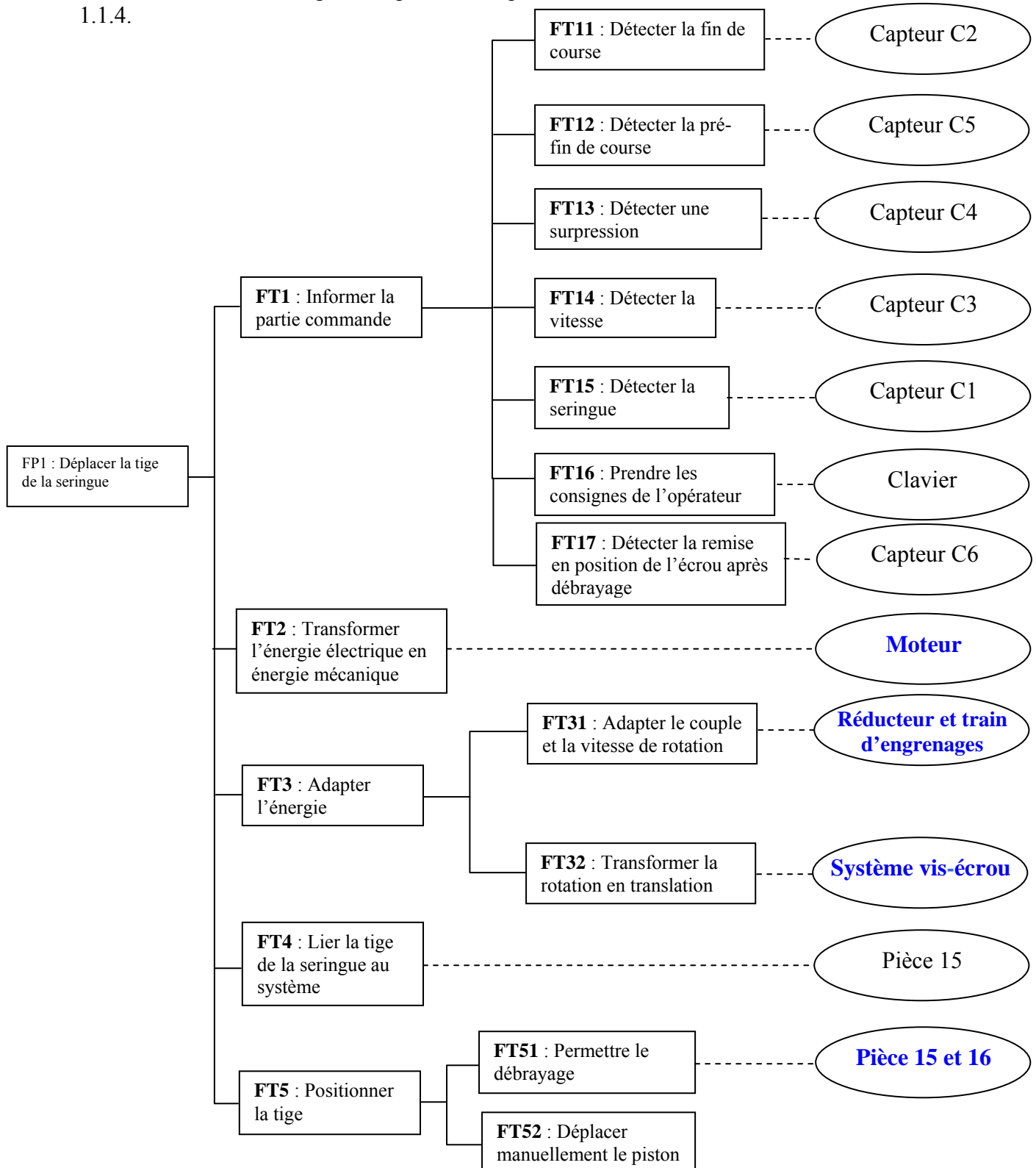
**1<sup>ème</sup> PARTIE ANALYSE FONCTIONNELLE**

1.1.1. L'utilisation du pousse seringue pour des injections continues permet d'éviter des inconvénients (accroissement du nombre de manipulations et des risques d'erreurs, interventions plus fréquentes du personnel infirmier, ...) grâce à une injection lente et très précise de l'agent thérapeutique.

1.1.2. Bouton 3 et affichage 13 valeur maxi : 99,9ml/h

1.1.3. Alarme et affichage OCC pression de perfusion excessive

1.1.4.



## 2<sup>ème</sup> PARTIE SURVEILLANCE DE LA PRESSION DE PERFUSION

### 1. Captage de la pression

2-1-1 d'après la formule du DT2, on obtient :  $dR = \rho \frac{dl}{S}$ , donc une variation de longueur entraîne une variation de résistance du fil proportionnelle.

2-1-2 Sensibilité nominale=1,35mV/V ; Sensibilité=1,35.5/10 = 0,0675mV/N

2-1-3 On a :  $\|\vec{F}\| = P.S = 0.055 \times \pi \times \left(\frac{26.33}{2}\right)^2 = 29.94N$

2-1-4

Effort (N)	Vcapt(mV)	VC (V)	N(décimal)	N(binaire)	N(hexadécimal)	Alarme
0	0	0	0	00000000	\$00	A
10	0,67	0,15	8	00001000	\$08	A
30	2	0,46	24	00011000	\$18	A
50	3,37	0,78	40	00101000	\$28	M

2-1-5 C'est l'endroit où la déformation est maximale. La position est judicieuse puisque c'est à cet endroit que les jauges seront le plus déformées. L'incertitude sur les valeurs données par les jauges est ainsi minimisée.

2-1-6 Les déformations sont de l'ordre de  $4.10^{-4}$ . Les jauges en A' sont allongées tandis que celles en A sont comprimées.

2-1-7 1<sup>er</sup> cas :  $V_{capt} = \text{Valim} \cdot \left( \frac{R + dR}{R + R + dR} - \frac{R}{R + R + dR} \right) = \text{Valim} \cdot \frac{dR}{2R + dR} = \text{Valim} \cdot \frac{dR}{2R}$

2<sup>ème</sup> cas :  $V_{capt} = \text{Valim} \cdot \left( \frac{R + dR}{R - dR + R + dR} - \frac{R - dR}{R - dR + R + dR} \right) = \text{Valim} \cdot \frac{2dR}{2R}$

En conclusion on obtient une tension en sortie du capteur 2 fois plus grande lorsque l'on place des jauges de chaque côté, donc une sensibilité plus importante.

### 2. Amplification

2-2-1  $V_A = 58,4V_{e1} - 57,4V_{e2}$   $V_B = 58,4V_{e2} - 57,4V_{e1}$

2-2-2  $V_C = 2 \cdot (V_A - V_B)$

2-2-3  $V_C = 2(58,4V_{e1} - 57,4V_{e2} - 58,4V_{e2} + 57,4V_{e1})$   
 $= 2.115,8(V_{e1} - V_{e2}) = 231,6 V_{capt}$

L'amplification réalisée par l'ensemble des 2 étages amplificateurs est 231,6.

2-2-4 Voir tableau ci-dessus (colonne  $V_C$ )

### 3. Conversion analogique/numérique

2-3-1 La tension en sortie du capteur est analogique . Or le microprocesseur ne traite que des informations numériques d'où la présence d'un convertisseur analogique/numérique.

2-3-2  $Q = V_{REF}/2^8 = 5/256 = 19,5mV$  .L'amplificateur est nécessaire car la tension  $V_{capt}$  présente des valeurs inférieures au quantum.

2-3-3 Les 3 bits doivent être à 0

2-3-4 Voir tableau ci-dessus (colonnes N)

2-3-5 L'alarme se déclenche pour la pression de 50N

### 3<sup>ème</sup> PARTIE SURVEILLANCE DU MICROCONTROLEUR PAR « CHIEN DE GARDE »

#### 1. Elaboration horloge

3-1-1 Voir document réponse DR3. T=5ms.

3-1-2 La transition du signal qui fait changer d'état la sortie Q est un front montant (transition 0→1).  
La sortie Q passe à 0 si D=0, à 1 si D=1.

3-1-3 Voir document réponse DR3

3-1-4 Période de H100=10ms ; fréquence de H100=100Hz.

#### 2. Comptage

3-2-1 F=32,768KHz. F=30,5us.

3-2-2 Le signal H100 effectue une remise à zéro.

3-2-3 Voir document réponse.

Nombre d'impulsions d'horloge	Q13	Q12	Q11	Q10	Q9	Q8	Q7	Q6	Q5	Q4	Q3	Q2	Q1	Q0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 (2 <sup>0</sup> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16 (2 <sup>4</sup> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
32 (2 <sup>5</sup> )	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
(2 <sup>9</sup> )	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3-2-4 Q9 passe à l'état 1 après 2<sup>9</sup> impulsions d'horloge soit 2<sup>9</sup> périodes d'horloge.  
 $0,03 \times 2^9 = 15,6\text{ms}$

#### 3. Décodage

3-3-1  $H_{\text{alarme}} = \overline{D0} + \overline{CS} \cdot \overline{Q7} \cdot \overline{Q8} + \overline{CLR} + Q9$

3-3-2 Etat logique 1

3-3-3  $H_{\text{alarme}} = Q9 + D0 \cdot (Q7 + \overline{Q8}) = Q9$

#### 4. Commande alarme

3-4-1 Voir doc réponse

3-4-2 Er 0-9

3-4-3 L'alarme se déclenche bien un certain temps (15,6ms) après la disparition des signaux CS et D0.

### 4<sup>ème</sup> PARTIE COMMANDE DE DEPLACEMENT DE LA SERINGUE

#### 1. Calcul de la vitesse de rotation du moteur

4-1-1  $1l = 1\text{dm}^3$  donc  $1\text{ml} = 10^{-3}\text{dm}^3$  Soit un débit de  $99\text{ml/h} = \frac{99 \cdot 10^{-3}}{3600} \text{dm}^3/\text{s} = 27,5 \cdot 10^{-6} \text{dm}^3/\text{s}$ . Soit

un débit de  $27,5 \text{mm}^3/\text{s}$ . Le diamètre de la seringue étant de  $26,33\text{mm}$

La section est de  $\pi \cdot 13,16^2 = 544,49\text{mm}^2$ . Soit une avance de  $27,5 / 544,49 = 0,05 \text{mm/s}$ .

4-1-2 La vis a un pas de 1mm/tour  $\Rightarrow$  soit en sortie du réducteur 0,05 tr/s La vitesse du moteur donc du codeur sera de  $0,05 \times 485 \times 60 \text{ tr/min} = \underline{1455 \text{ tr/min}}$

## 2. Etude du codeur optique incrémental

4-2-1 Absence d'un objet : état logique 1. Présence d'un objet : état logique 0

4-2-2 Voir document réponse 4

4-2-3 la période est de 41ms ce qui correspond à une fréquence de 24,4Hz. A une période du capteur correspond un tour du moteur. La vitesse de rotation du moteur est de 24,4 trs/s soit  $24,4 \times 60 = 1464 \text{ trs/min}$  ce qui correspond à la vitesse trouvée à la question 1-2

## 3. Etude du Moto-réducteur

4-3-1  $P_1 = F \cdot V = 61,5 \cdot 0,05 = 3,075 \text{ mW}$

4-3-2  $\eta = \frac{P_1}{P_2} = \eta_g \times \eta_v \times \eta_p = 0,5 \times 0,7 \times 0,8 = 0,28$  d'où  $P_2 = \frac{3,075}{0,28} = 10,98 \text{ mW}$

$$C_2 = \frac{P_2}{\omega_{vis}} = \frac{10,98}{0,05 \times 2\pi} = 34,95 \text{ mNm}$$

4-3-3  $P_{vis}/P_{red.} = \eta_e^2 \cdot \eta_p$  alors  $P_{red.} = P_{vis} / \eta_e^2 \cdot \eta_p = 21,44 \text{ mW}$

$P_{red.} = C_{red.} \cdot \omega_{red}$  et  $\omega_{red} = \omega_{vis} = V_{tige} \cdot \frac{2\pi}{pas}$  les roués dentées ayant le même nombre de dents.

Donc  $C_{red.} = C_{vis} / \eta_e^2 \cdot \eta_p = 68,26 \text{ mNm}$

4-3-4  $\eta_{red} = \frac{P_{red.}}{P_{mot}} = \frac{C_{red.} \cdot \omega_{red}}{C_{mot} \cdot \omega_{mot}} = \frac{C_{red.}}{C_{mot}} \cdot r$  r étant le rapport de transmission soit 1/485 alors

$$C_{mot} = \frac{C_{red.} \cdot r}{\eta_{red}} = 0,238 \text{ mNm}$$

4-3-5 D'après le document constructeur, le couple en sortie du réducteur ne doit pas excéder 100mNm et on arrive à 68,26mNm dans le cas où l'effort est maxi. De plus, la vitesse en entrée du réducteur ne doit pas dépasser 5000tr/min et dans le cas du débit maxi le moteur tourne à 1455tr/min. En observant la documentation du moteur, on s'aperçoit que celui-ci est nettement suffisant. C'est l'association avec le réducteur qui limite les performances de ce dernier (couple jusqu'à 1,5mNm conseillé et vitesse de rotation jusqu'à 10000tr/min conseillé). En conclusion, l'ensemble pourrait avoir des performances supérieures à celles nécessaires au bon fonctionnement du pousse-seringue.

## 5<sup>ème</sup> Partie Etude du système de débrayage

5-1-1 Cf doc réponse

5-1-2 Le ressort a alors une longueur  $L = 11 \text{ mm}$ .

5-1-3 Sachant que l'effort développé par un ressort est de la forme :  $F = k(L_0 - L)$ .  
On obtient :  $F = 6,75(19 - 11) = 54 \text{ N}$

5-1-4 Cf doc réponse

5-1-5 On a  $\|M_o(\vec{F})\| = OA \times \|F\| \times \sin 58 = 274,76 \text{ N.mm}$

5-1-6  $\|M_o(\vec{F})\| = \|M_o(\vec{F}_{infermier})\| = 274,76 \text{ N.mm}$

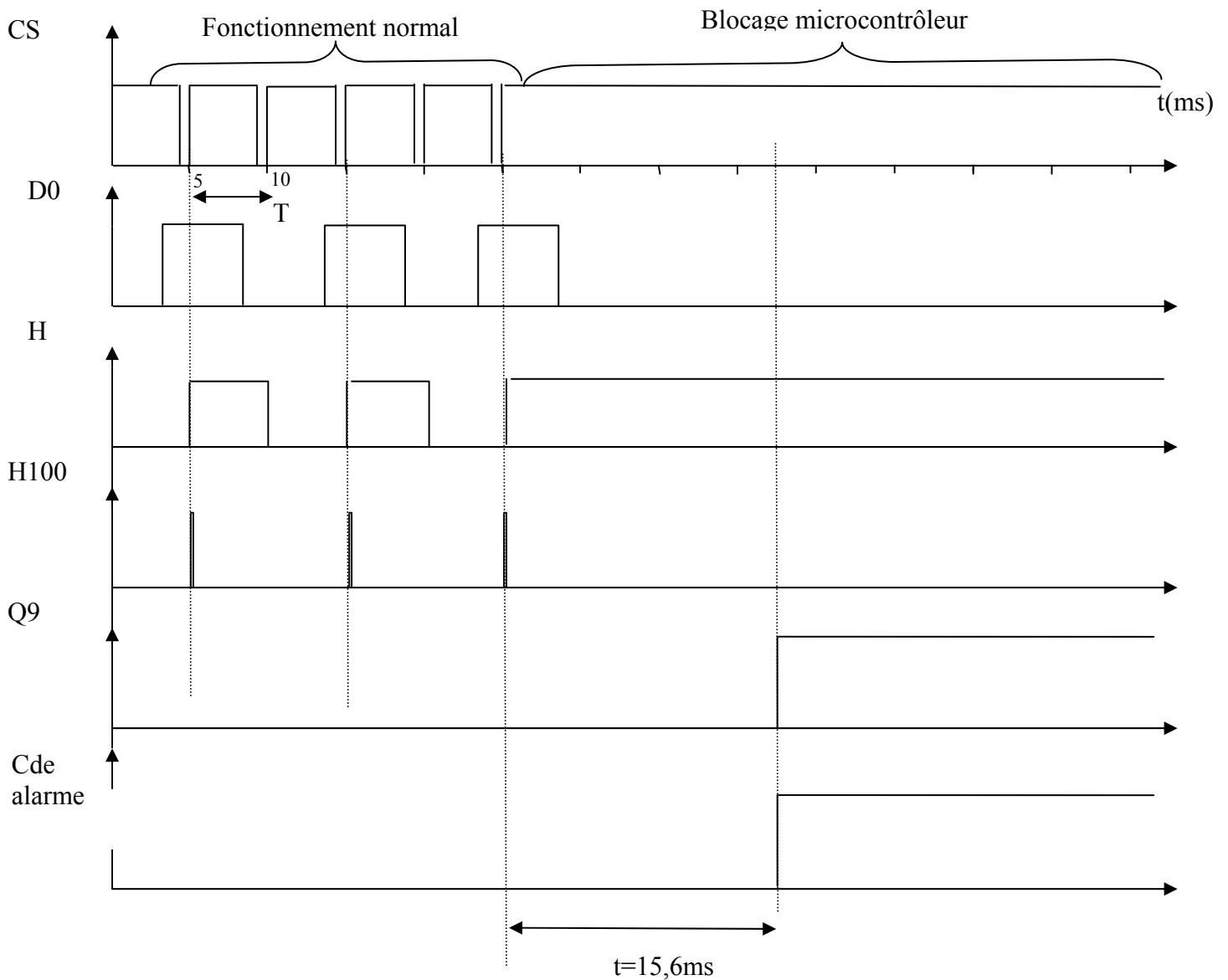
$$\text{et } \|\vec{M}_O(\vec{F}_{\text{infirmier}})\| = OB \times \|\vec{F}_{\text{infirmier}}\| \times \sin 90$$

$$\text{alors } \|\vec{F}_{\text{infirmier}}\| = \frac{\|\vec{M}_O(\vec{F}_{\text{infirmier}})\|}{OB} = \frac{274.76}{40} = 6.87N \text{ soit } 0,7\text{kg}$$

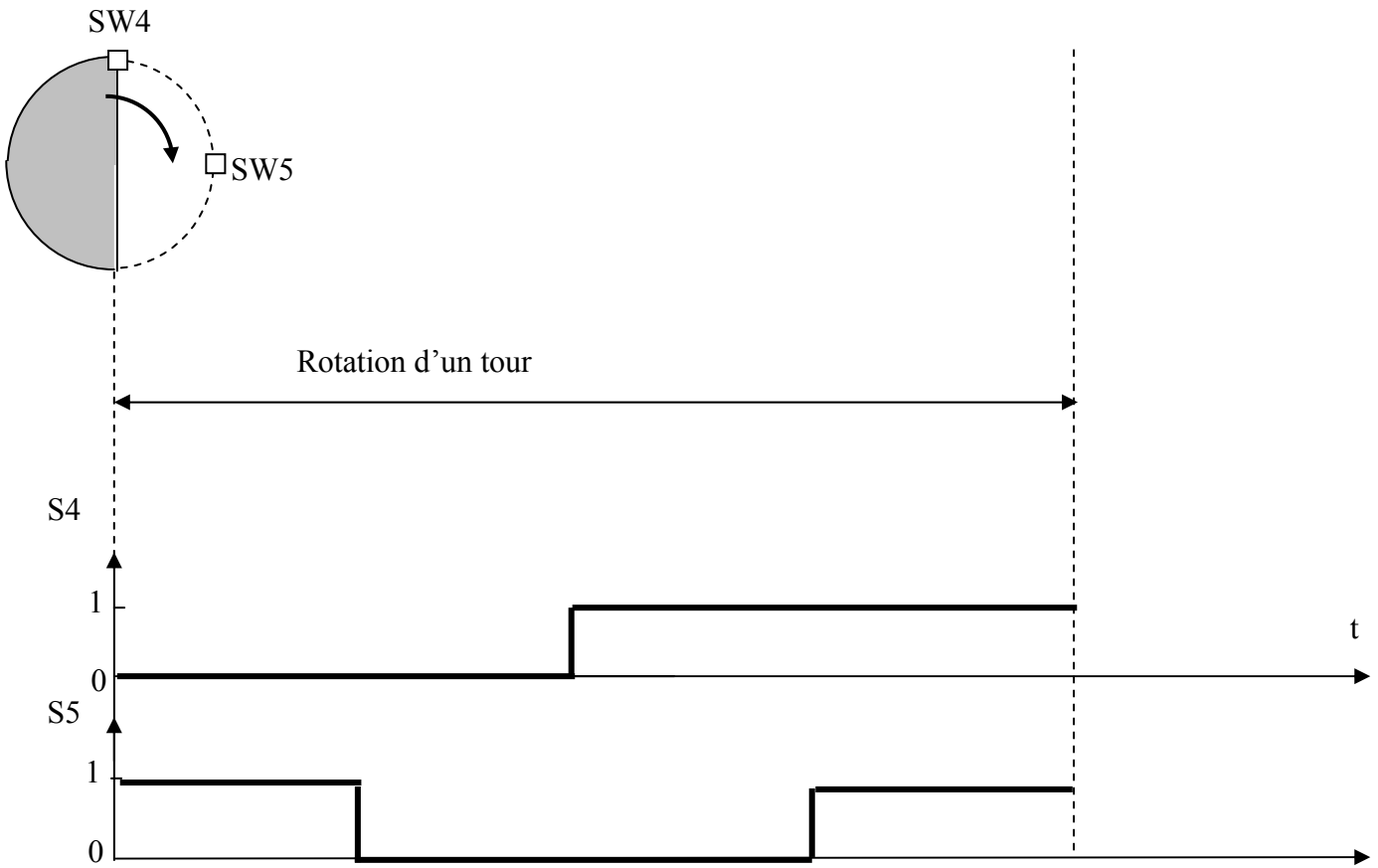
5-1-7 Oui, car l'effort est inférieur à 0.8 kg.

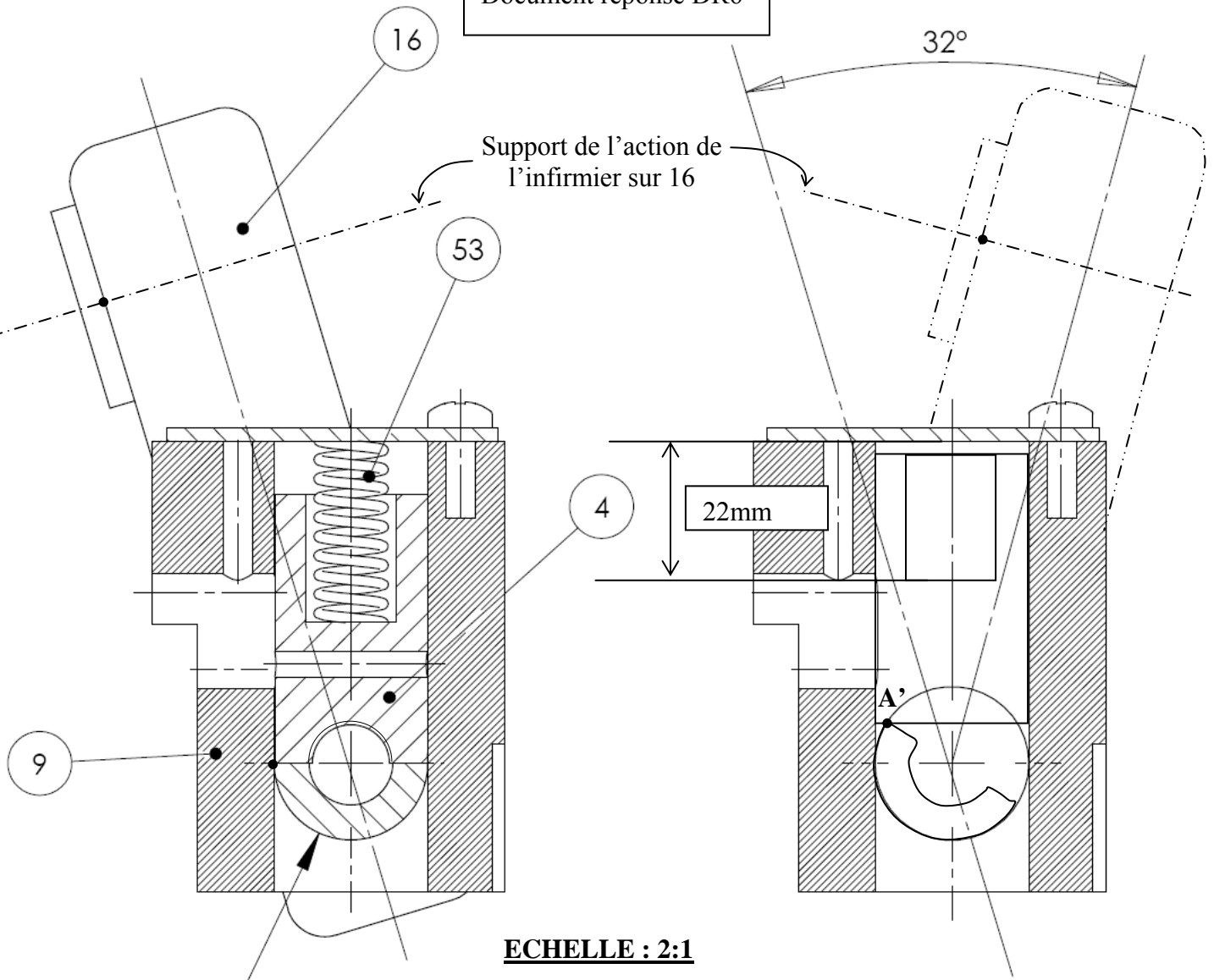
5-1-8 Il est possible que l'écrou ne redescende pas correctement en contact avec la vis :  
Cas où les sommets des filets seraient en contact. Le switch permet de détecter ce problème et d'en informer la partie commande.

Document réponse DR3



Document réponse DR5





**ECHELLE : 2:1**

