

- Classes : 4^{ème} Sciences techniques
- Durée : 4 heures
- Année scolaire : 2009 / 2010

Constitution du sujet :

- Un dossier technique : Pages 1/6 – 2/6 – 3/6 – 4/6 – 5/6 et 6/6.
- Un dossier réponse : Pages 1/8 – 2/8 – 3/8 – 4/8 – 5/8 – 6/8 – 7/8 et 8/8.

Travail demandé :

A- PARTIE GENIE MÉCANIQUE : pages 1/8-2/8-3/8 et 4/8. (10 points)

B- PARTIE GENIE ÉLECTRIQUE : pages 5/8- 6/8-7/8 et 8/8 (10 points)

COFFRE MOTORISÉ DE 607 PEUGEOT

I- Présentation du système :

De nos jours de plus en plus d'accessoires équipent les automobiles afin d'améliorer leur confort d'utilisation. La 607 PEUGEOT, voiture haut de gamme, est dotée d'un équipement destiné à simplifier la vie des utilisateurs : l'ouverture et la fermeture du hayon de coffre sont assistées électriquement.

L'ordre d'ouverture du coffre est donné par la télécommande sur la clé ou le bouton « 0 » du sigle 607.

L'ordre de fermeture est donné par le « **bouton de fermeture** » (figure ci-dessous)

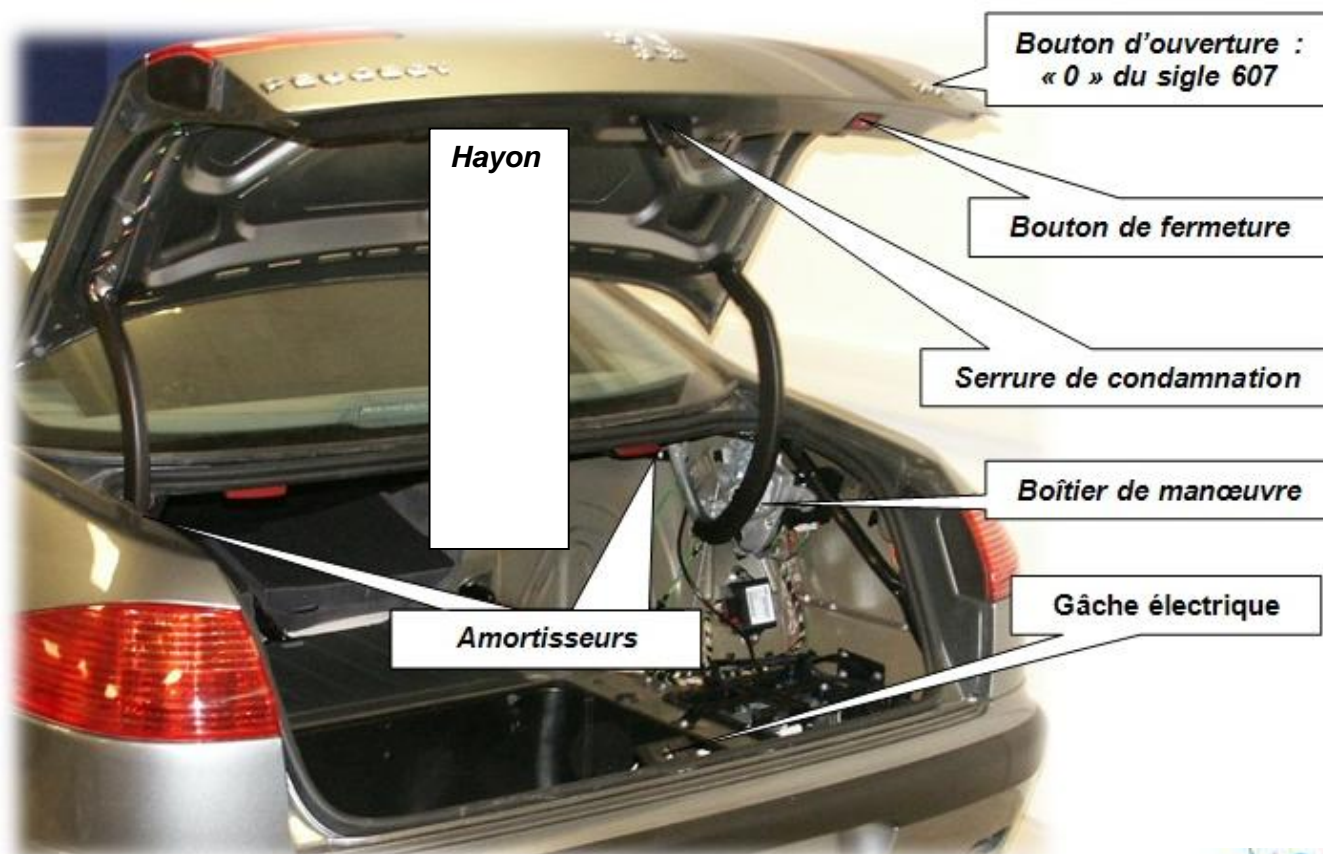
De plus le hayon peut être fermé manuellement, comme un coffre « classique ».

Lorsque le coffre est fermé, une demande d'ouverture provoque :

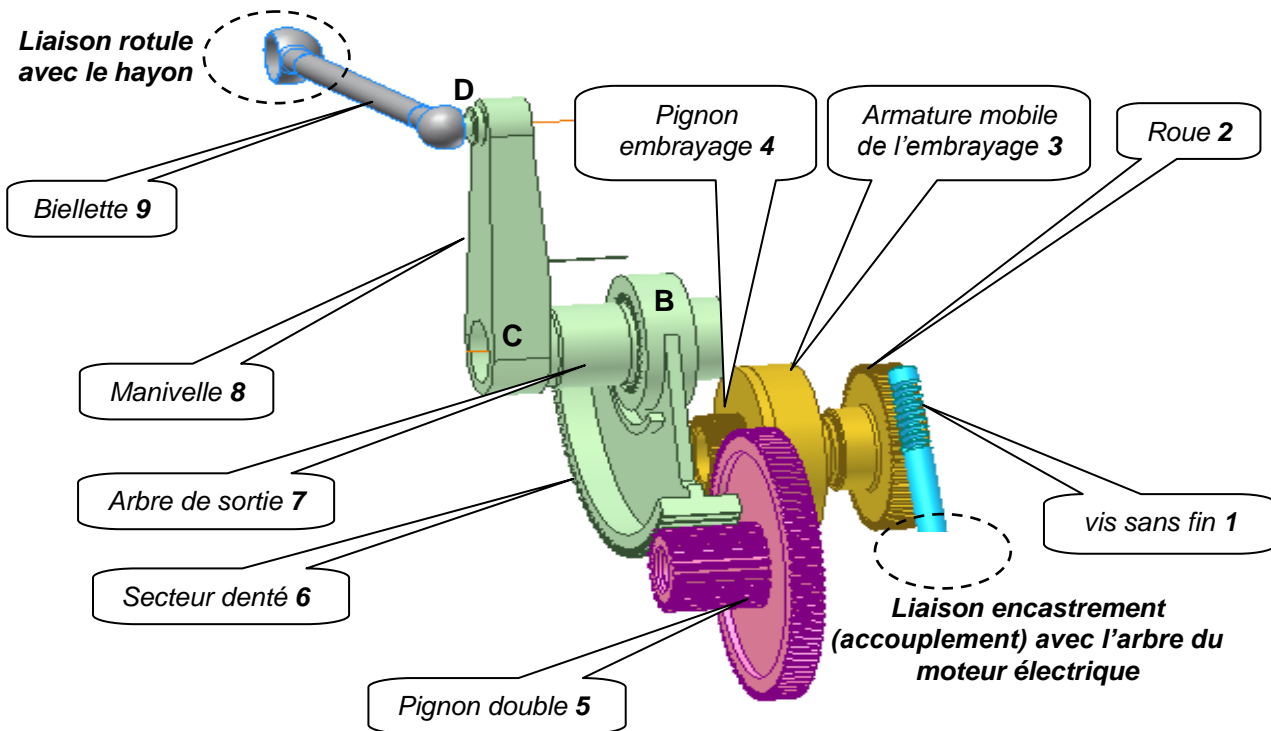
- le déverrouillage de la « **gâche électrique** » par la « **serrure de condamnation** » ;
- l'ouverture du hayon par le « **boîtier de manœuvre** ».

Lorsque le coffre est ouvert, une demande de fermeture provoque :

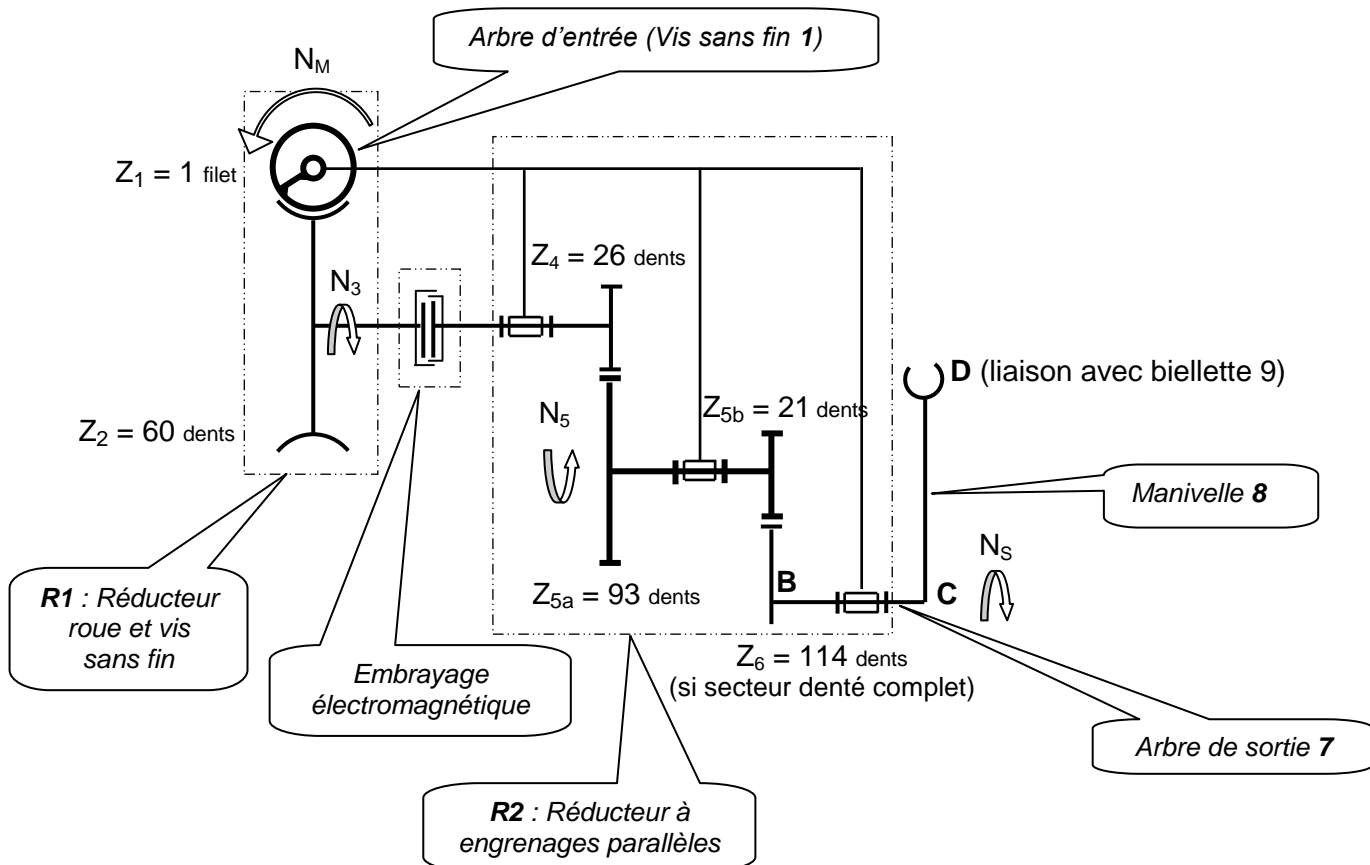
- la fermeture du hayon par le « **boîtier de manœuvre** » ;
- la montée de la « **gâche électrique** » lorsque le coffre est presque fermé ;
- le verrouillage mécanique de la serrure sur la gâche puis la descente de celle-ci afin d'écraser les joints d'étanchéité.



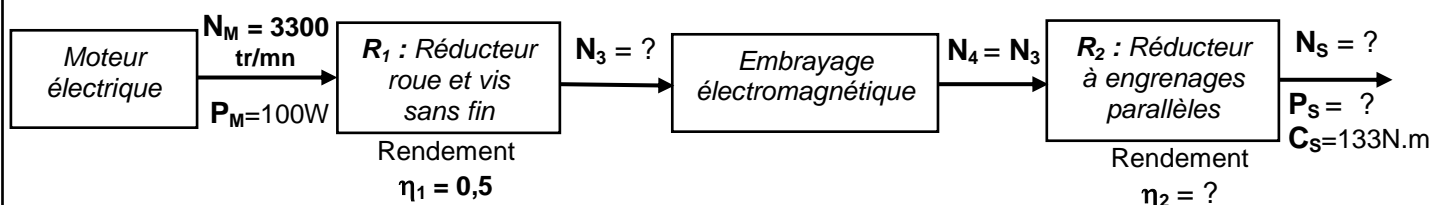
• **Vue en 3D du mécanisme de transmission :**



• **Schéma cinématique des réducteurs de vitesse :**



• **Chaîne cinématique du mécanisme de transmission :**



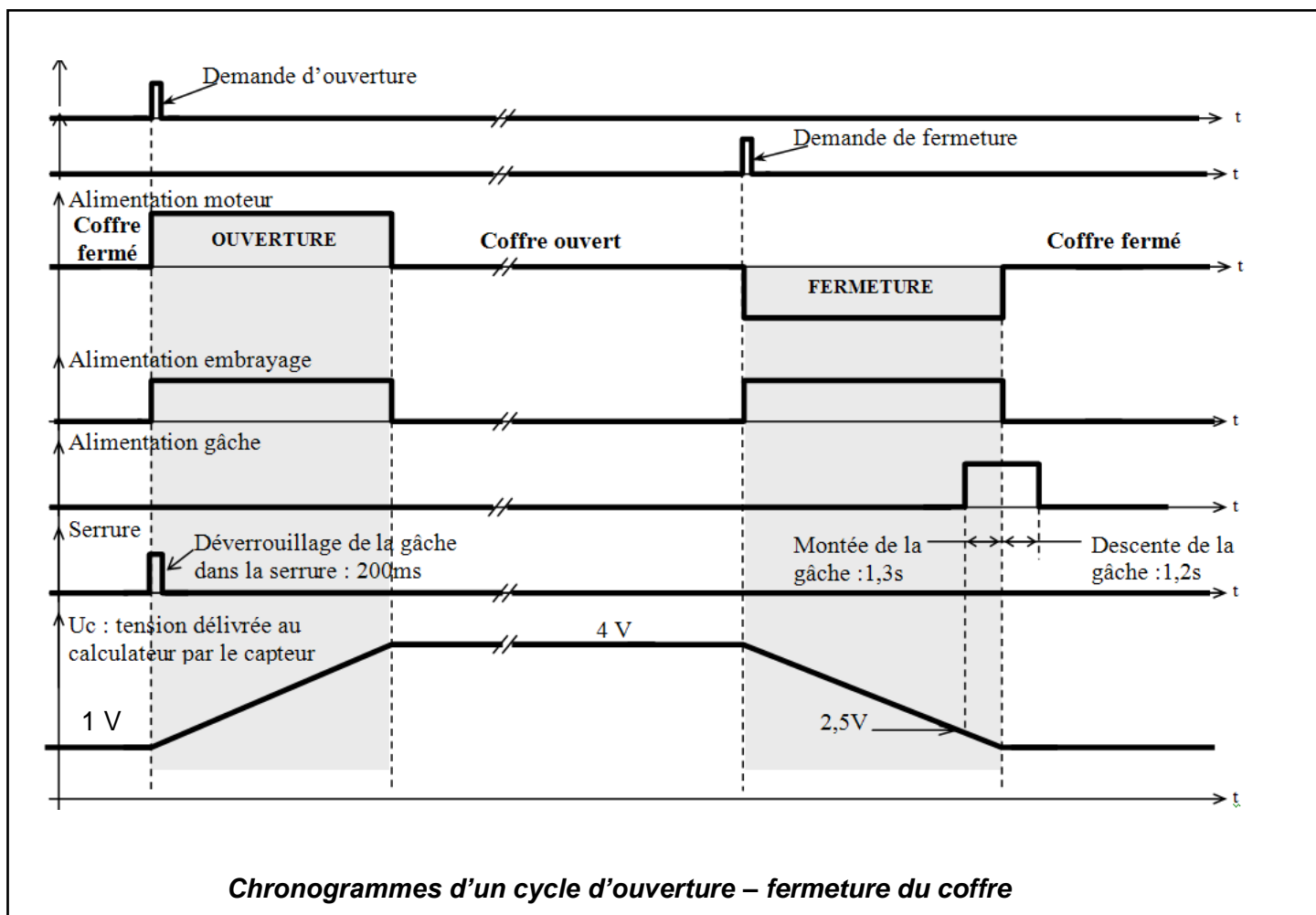
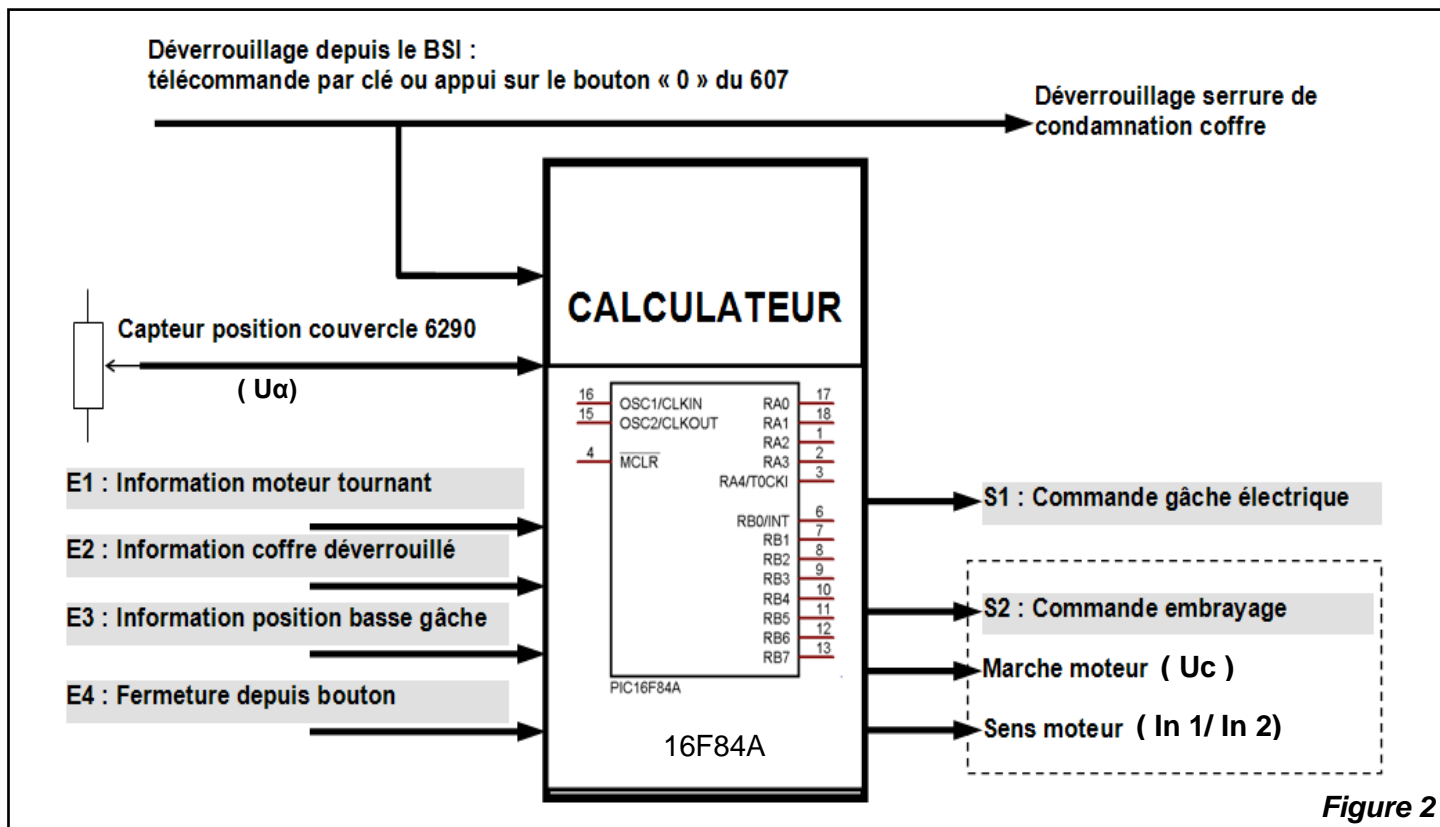


Figure 3 : Asservissement en vitesse du moteur

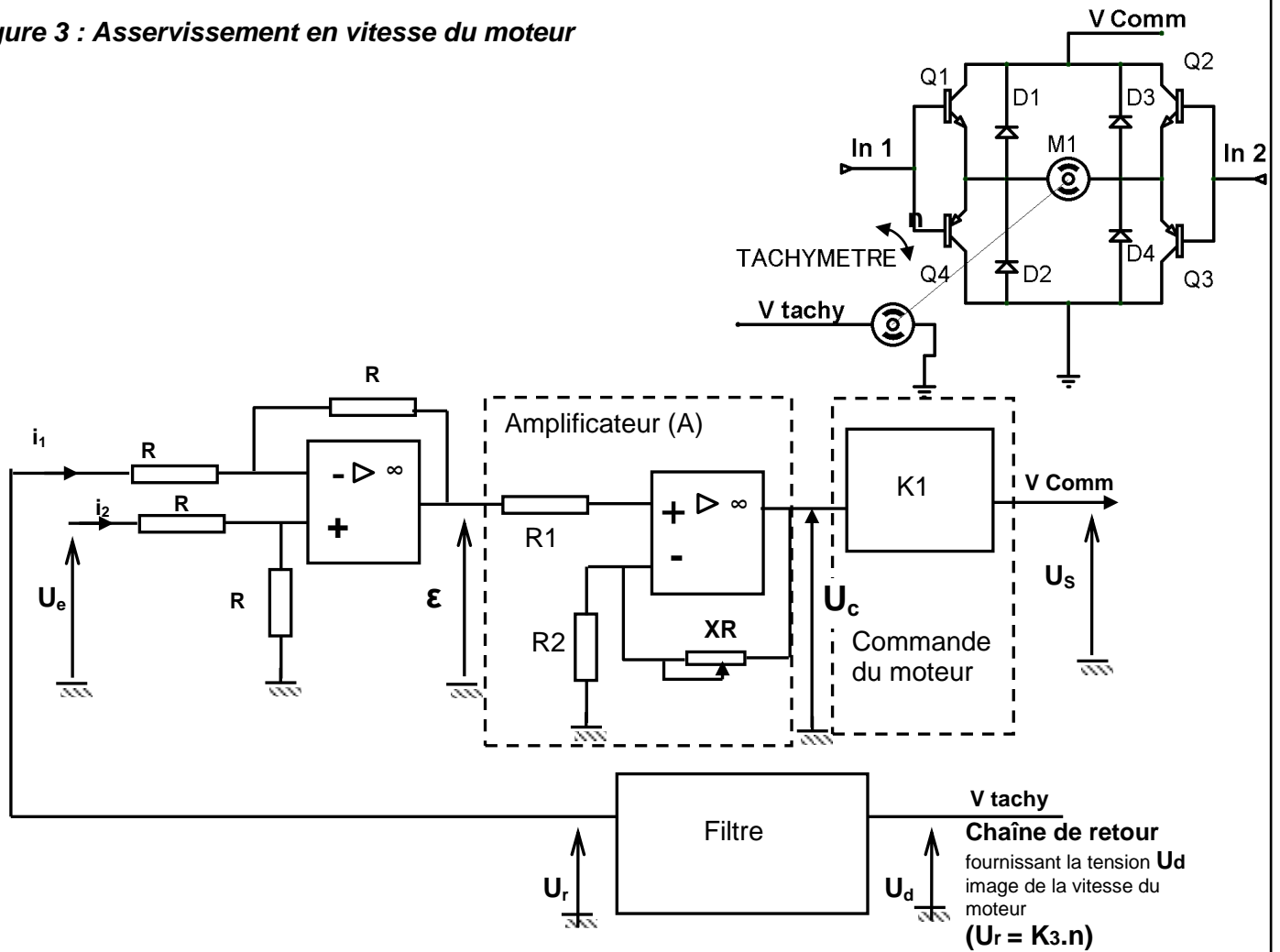
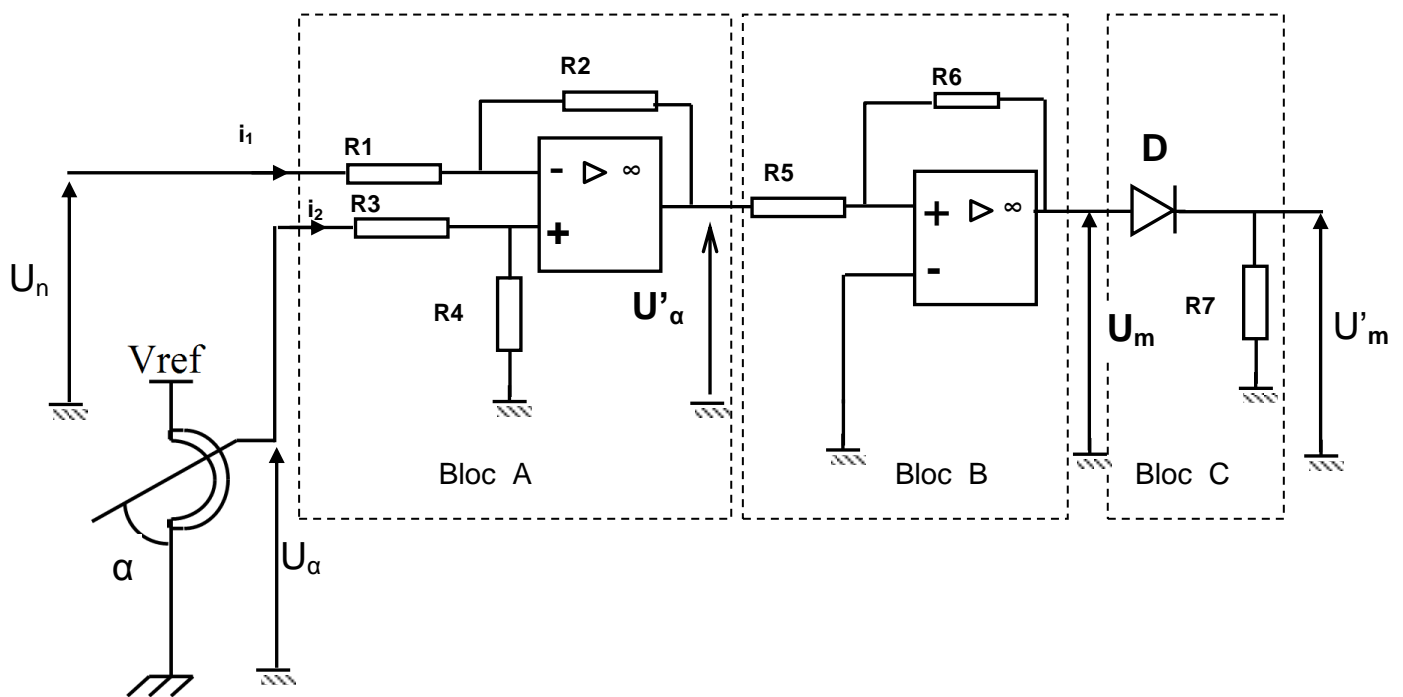
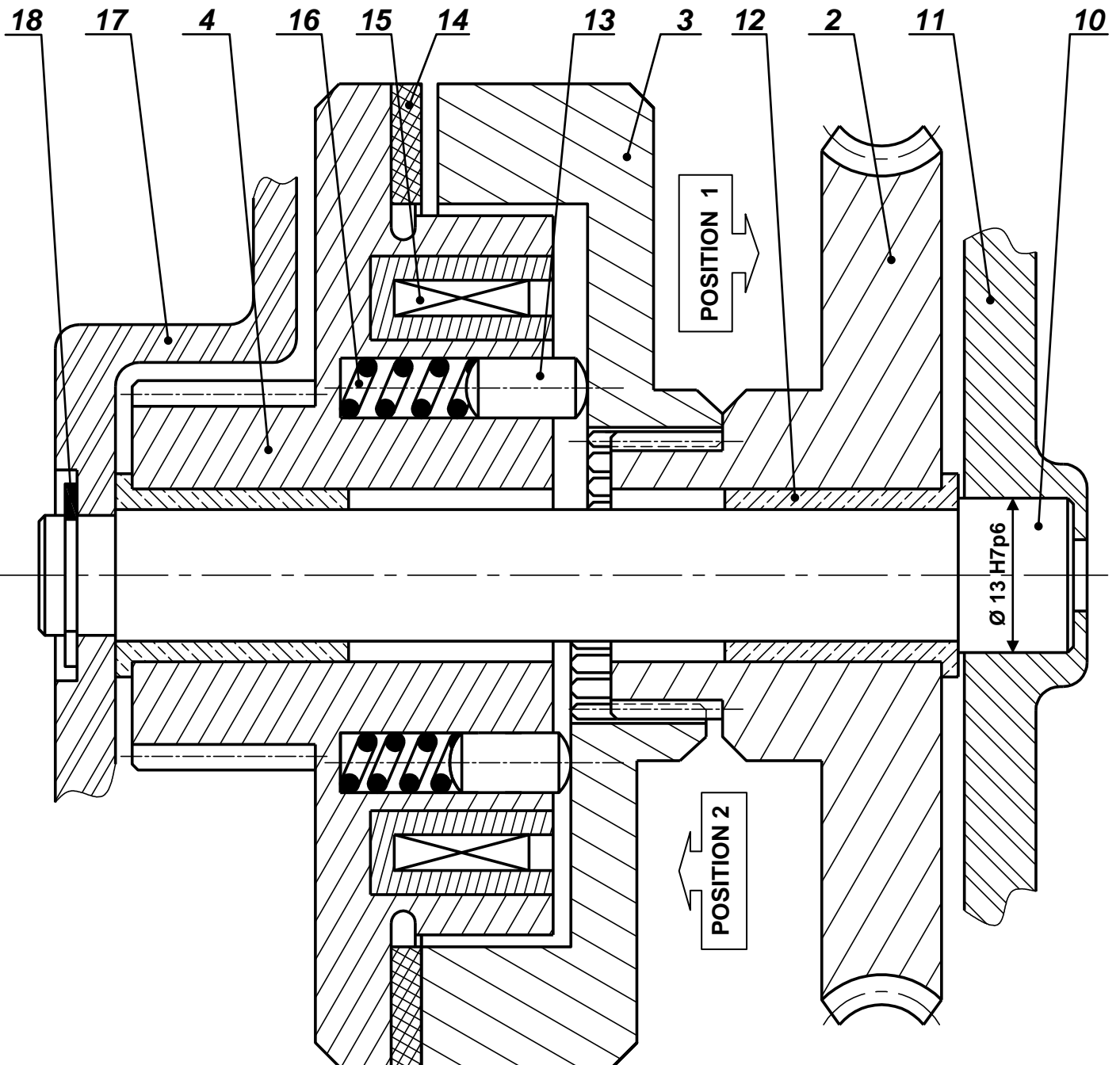


Figure 4 : Mise en forme de la position angulaire



III- Dessin d'ensemble partiel du mécanisme de transmission :



12	2	Coussinet à collerette
11	1	Carter droite
10	1	Axe
4	1	Pignon embrayage
3	1	Armature mobile
2	1	Roue à denture hélicoïdale
Rep	Nb	Désignation

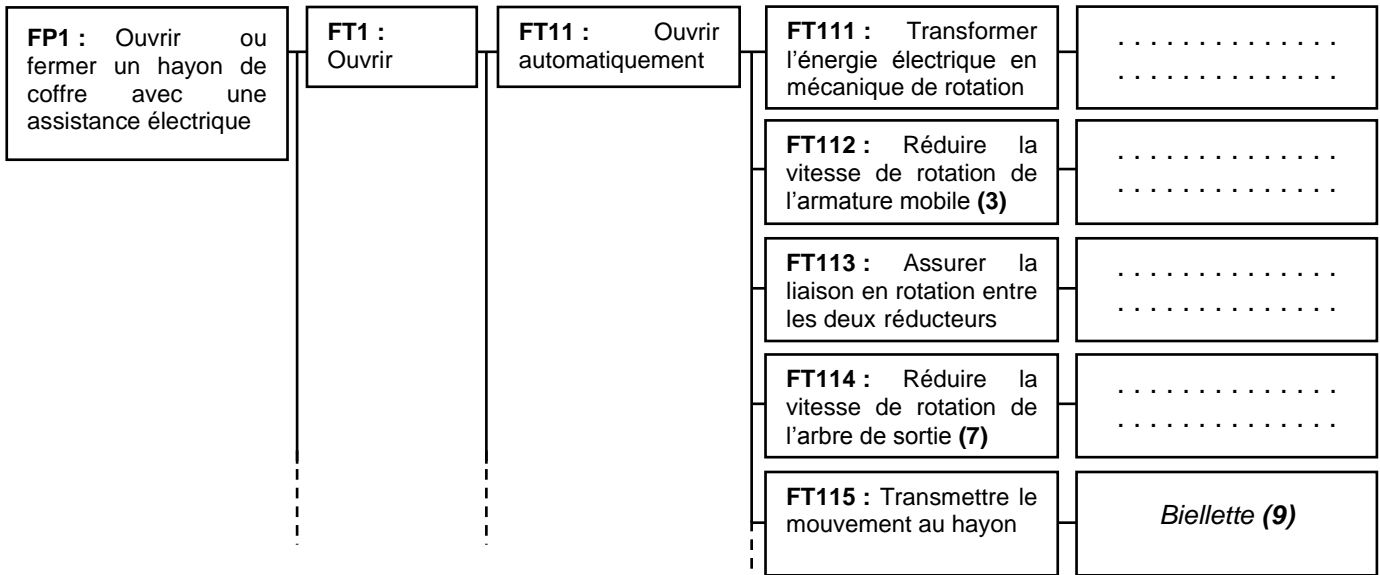
18	1	Anneau élastique
17	1	Carter gauche
16	4	Ressort
15	1	Bobine électromagnétique
14	1	Disque embrayage
13	4	Pion
Rep	Nb	Désignation

EMBRAYAGE ELECTROMAGNETIQUE

Echelle 2:1

1- Etude fonctionnelle du mécanisme d'ouverture et de fermeture du hayon du coffre : - - - (0,5 point)

En se référant au dossier technique page 3/6, compléter le diagramme F.A.S.T partiel ci-dessous de la fonction : « ouvrir ou fermer un hayon de coffre avec une assistance électrique ».



2- Etude des réducteurs : - - - (1,75 point)

En se référant au dossier technique page 3/6 :

2-1- Calculer la vitesse N_3 à la sortie du réducteur R_1 .

.....
.....

$N_3 = \dots\dots\dots$

2-2- Calculer la vitesse N_s à la sortie du réducteur R_2 .

.....
.....

$N_s = \dots\dots\dots$

2-3- En déduire la puissance à la sortie P_s

.....
.....

$P_s = \dots\dots\dots$

2-4- Calculer le rendement η_2 du réducteur R_2 .

.....
.....

$\eta_2 = \dots\dots\dots$

2-5- Compléter le tableau ci-dessous donnant les caractéristiques de l'engrenage (3 – 5a) :

	m	Z	d	df	da	a
3	1,25	26	.....	.....	.....	.....
5a		93	.....	.....	.....
✍ <i>Ecrivez les formules</i> ☞			.....	.....	.....	.....

3- Etude de l'embrayage électromagnétique : -----(1,5 point)

A partir du dessin d'ensemble page 6/6 du dossier technique :

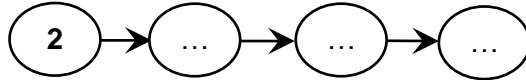
3-1- Indiquer le type d'embrayage utilisé :

3-2- Désigner le système de commande de cet embrayage :

3-3- Compléter par : (*embrayé* ou *débrayé*) :

- Dans la position 1, l'embrayage est en état
- Dans la position 2, l'embrayage est en état

3-4- Dans la position embrayée, donner dans l'ordre, le cheminement du mouvement de rotation entre les différentes pièces suivantes : 4 ; 3 ; 2 ; et 14.



3-5- Sachant que l'effort presseur d'un des ressorts (16) est $F_r = 45 \text{ N}$; et que l'effort d'attraction magnétique est $F_{att} = 885 \text{ N}$. Calculer l'effort presseur F de l'embrayage :

.....

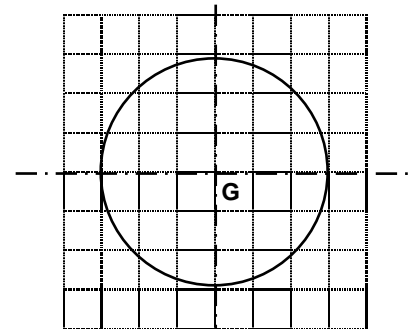
$F = \dots\dots\dots$

4- Choix du matériau de l'arbre de sortie (7) : -----(1,75 point)

L'arbre de sortie (7) est en acier et de section cylindrique pleine supposée constante, de diamètre $d = 30 \text{ mm}$. Pendant l'ouverture et la fermeture du coffre cet arbre est alors sollicité à un couple $C = 133 \text{ Nm}$.

Sachant que $\tau_e = \text{Reg} = 0,5 \text{ Re}$ (*Reg : limite élastique au glissement, Re : limite d'élasticité à l'extension*) et que le coefficient de sécurité adopté est : $s = 4$.

4-1- Calculer la valeur de la contrainte tangentielle maximale τ_{Maxi} puis représenter sur la figure ci-contre et à l'échelle le diagramme de répartition des contraintes tangentielles τ dans une section droite de l'arbre (7).



Echelle :

$\tau : 2 \text{ N/mm}^2 \longrightarrow 1 \text{ mm}$
 $d : 1 \text{ mm} \longrightarrow 1 \text{ mm}$

.....

$\tau_{\text{Max}} = \dots\dots\dots$

4-2- Déterminer la limite élastique à l'extension Re_{mini} qui assure la résistance de l'arbre (8) à la torsion.

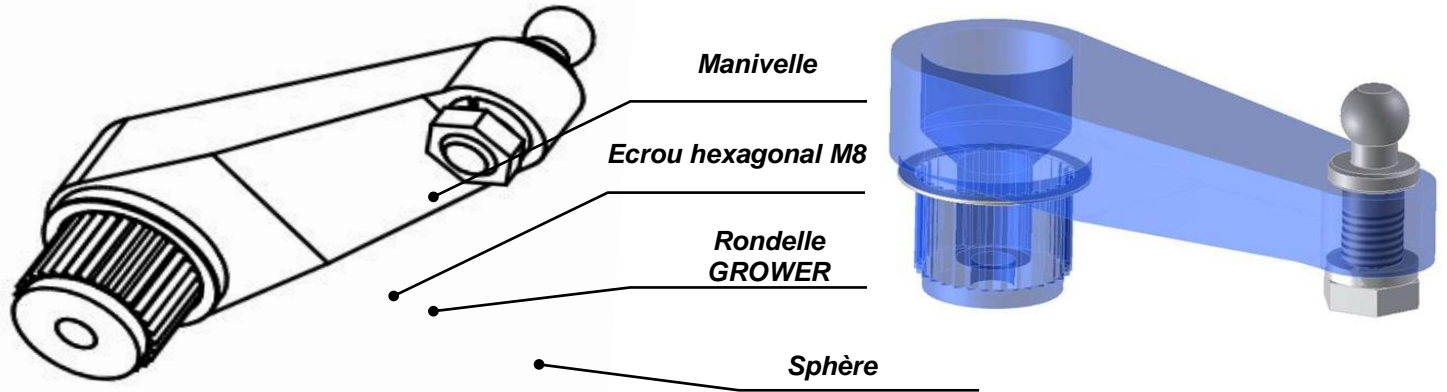
.....

$\text{Re}_{\text{mini}} = \dots\dots\dots$

4-3- Choisir parmi les matériaux ci-dessous, celui ou ceux qui conviennent le mieux pour l'arbre de sortie (7), (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes).

Matériau	34 Cr 4	16 Mn Cr 5	S 185	C 18	C 40
Re (MPa)	330	835	185	255	355
Choix					

5- Etude de la liaison : Manivelle (8) / Sphère : (1,5 point)



5-1- Rayer les mentions inutiles :

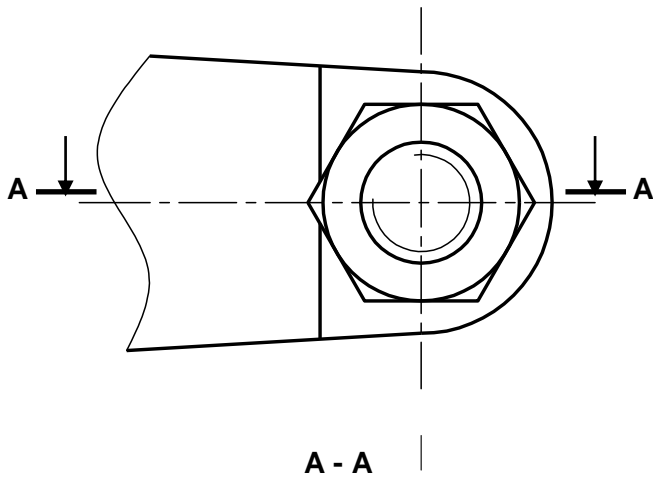
LIAISON : Manivelle / Sphère



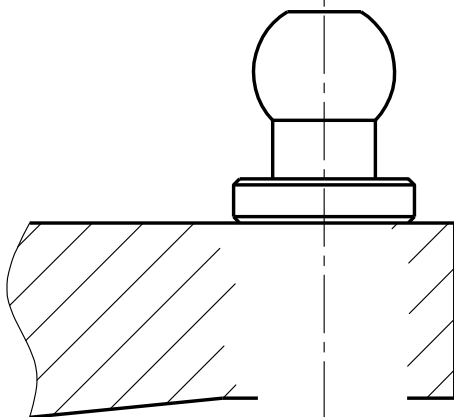
5-2- Préciser les moyens de la mise en position (MIP) et du maintien en position (MAP) :

- MIP :
- MAP :

5-3- Réaliser, à l'échelle 2:1, la liaison entre la sphère de la rotule et la manivelle.



A - A



ECHELLE 2:1

Rondelles GROWER					
d	b	e	d	b	e
5	8,3	1,5	8	13,4	2,5
6	10,4	2	10	16,5	3

Ecrous hexagonaux							
d	Pas	a	h	d	Pas	a	h
M2,5	0,45	5	1,6	M5	0,8	8	2,7
M3	0,5	5,5	1,8	M6	1	10	3,2
M4	0,7	7	2,2	M8	1,25	13	4

6- Etude du guidage de la vis sans fin (1) : -----(3 points)

Le guidage en rotation de la vis sans fin (1) est réalisé par les deux roulements (Rd) et (Rg) : (Voir la perspective).

6-1- De quel type de roulements s'agit-il ?

.....

6-2- Justifier le choix de ce type de roulement :

.....

6-3- Quel type de montage a-t-on choisi ? (mettre une croix) : Montage en «X» ; Montage en «O»

6-4- Préciser les raisons de ce choix de montage :

.....

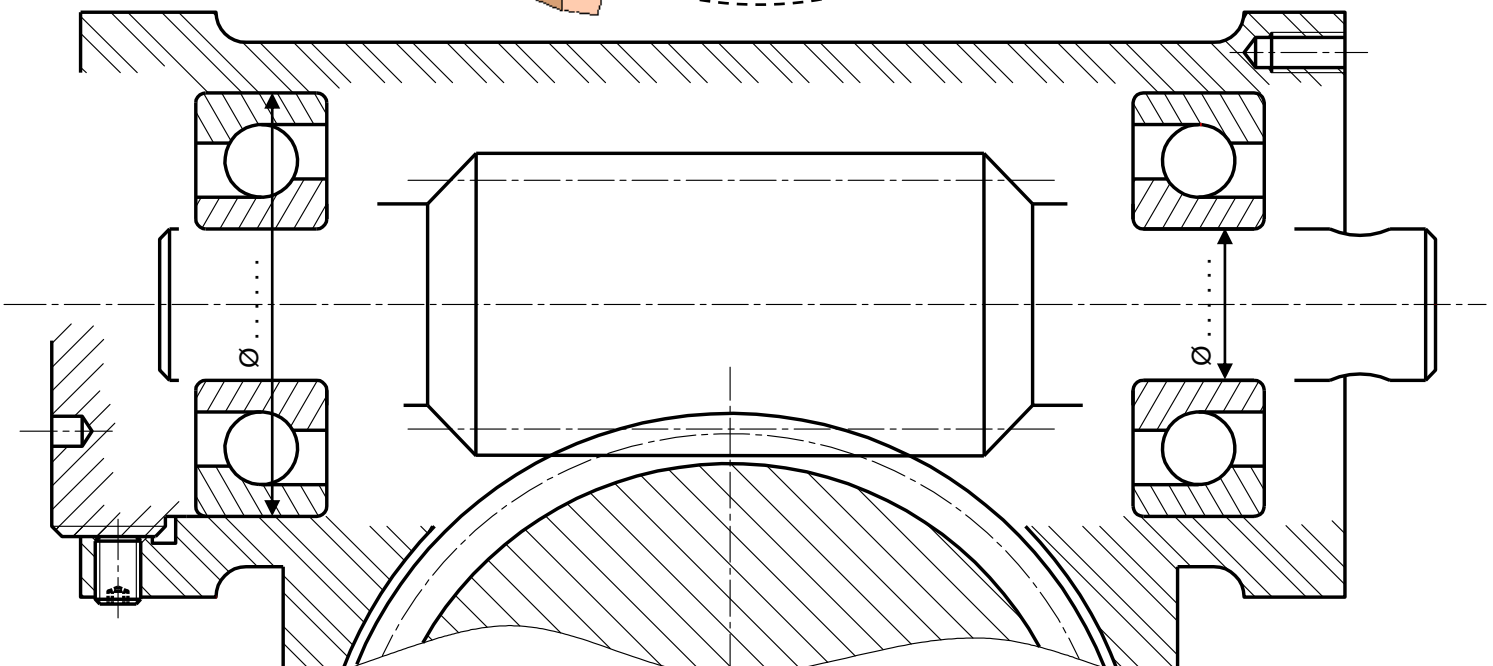
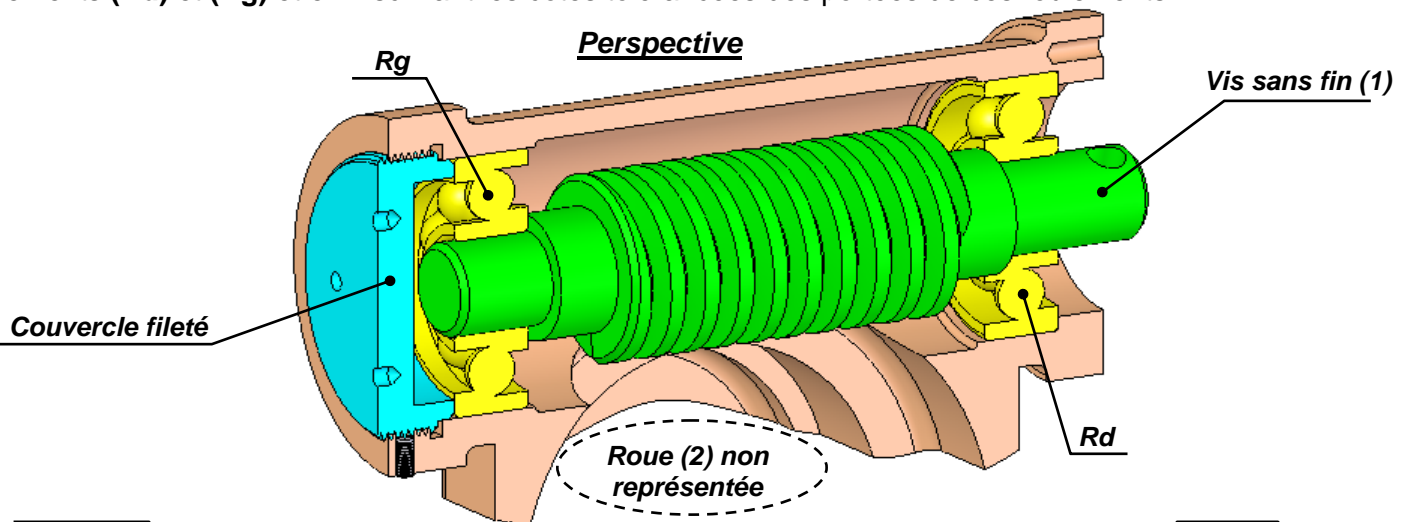
6-5- En tenant compte des règles de montage des roulements, quelles sont :

- les bagues montées avec serrage ?
- les bagues montées avec jeu ?

6-6- Par quoi est assuré le réglage du jeu de fonctionnement de ces roulements ?

.....

6-7- Compléter le dessin ci-dessous (Echelle 2:1) ; en assurant le guidage de la vis sans fin (1) par les roulements (Rd) et (Rg) et en inscrivant les cotes tolérancées des portées de ces roulements.



B- PARTIE ELECTRIQUE

I – études des amplificateurs linéaires intégrés : (4 pts)

Le capteur angulaire donnant la position du coffre durant l'ouverture ou la fermeture est un potentiomètre (voir figure 4 du dossier technique page 5/6) permettant de convertir une position angulaire en tension continue U_α allant de 0 à 5 V

I – 1 – étude du bloc A :

a – Exprimer U'_α en fonction de U_n , U_α , R_1 , R_2 , R_3 et R_4 .

.....

b – En déduire U'_α en fonction de U_n , U_α si $R_1=R_2=R_3=R_4= 1k\Omega$.

.....

I – 2 - Etude du bloc B :

a – Donner le régime de fonctionnement de l'amplificateur. (Justifier votre réponse)

.....

b – donner un nom au bloc B

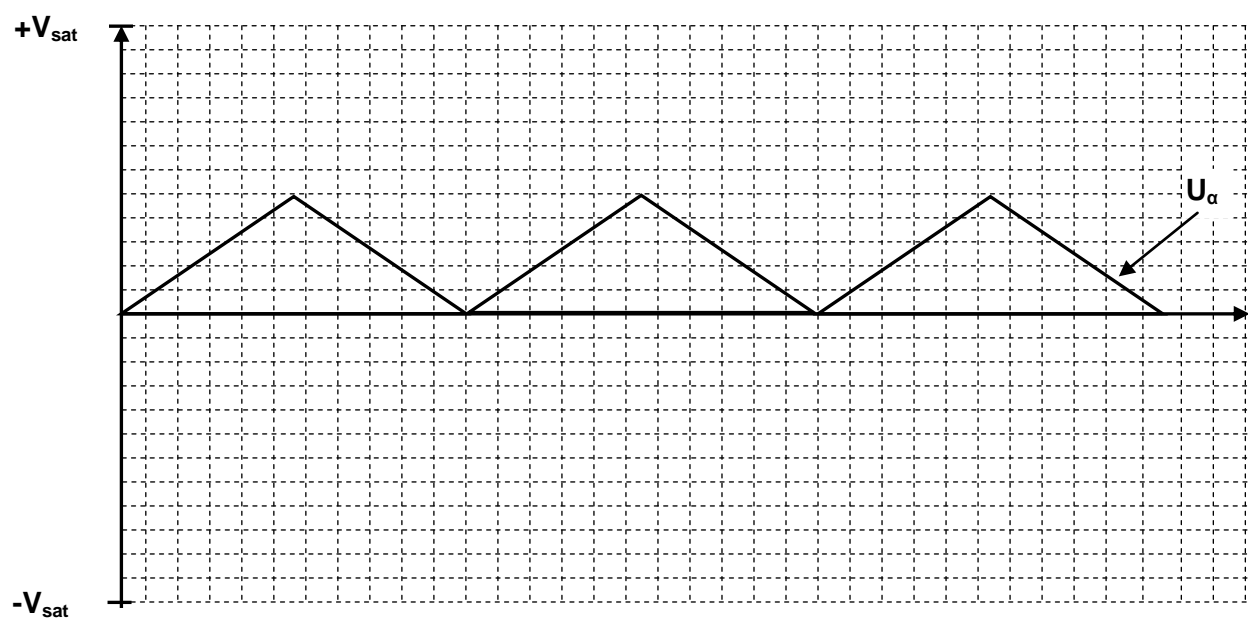
.....

c – Donner les expressions puis calculer les tensions seuils V_+ et V_- pour $R_5 = 10 k\Omega$, $R_6 = 80 k\Omega$, $+V_{sat} = 12V$ et $-V_{sat} = - 12V$.

$V_+ =$; $V_- =$

I – 3 – Etude des blocs A, B et C

a - Sur la figure ci-dessous, on donne la tension U_α . Pour $U_n = 2,5V$, tracer avec la couleur **bleu** la courbe de U'_α , en **rouge** la courbe de U_m et en **vert** la courbe de $U'm$.



b – déduire de la courbe ci-dessus les valeurs pour lesquels U'_m bascule entre 0V et +Vsat

$U'_m + =$ V $U'_m - =$ V

b – en se référant a l'étude précédente et au chronogramme (voir dossier technique page 4/6) compléter le tableau suivant :

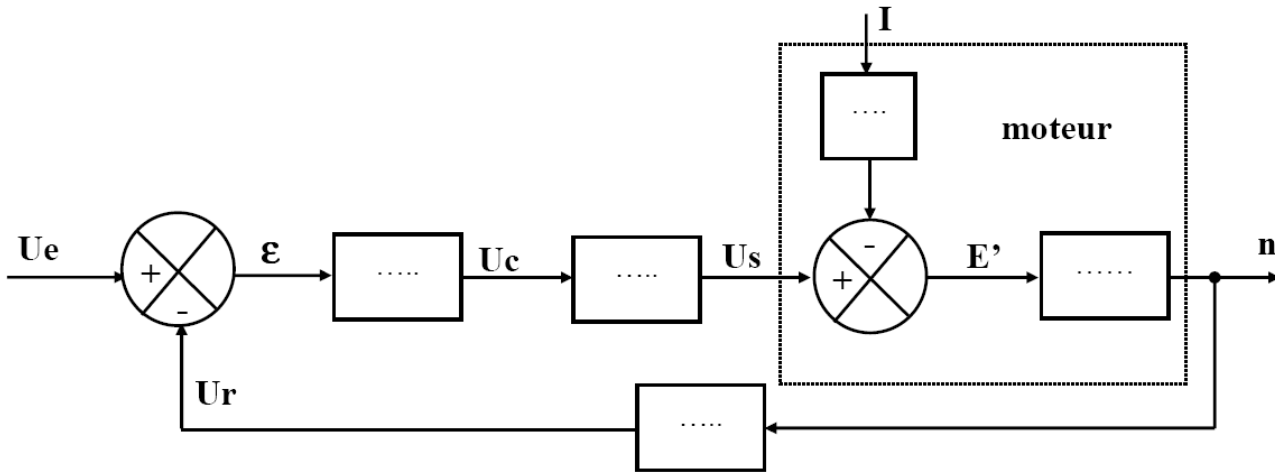
U'_m en (V)	Etat logique correspondant (0 ou 1)	Etat du coffre de la voiture (ouvert / fermé)
0		
12		

II - Etude de l'asservissement du moteur. (4,25 pt)

Les équations de fonctionnement de ce moteur en régime permanent, sont les suivantes

$\epsilon = U_e - U_r$; $U_c = A \cdot \epsilon$; $U_s = K_1 \cdot U_c$; $E' = U_s - R \cdot I$; $n = E' / K_2$; $U_r = K_3 \cdot n$

1 - Compléter le schéma fonctionnel ci-dessous en marquant A, K1, R, 1/K2, et K3 dans les cases correspondantes.



On donne $A=20$, $K_1=44$, $R= 2 \Omega$, $K_2= 0,2$ v.mn/tr, $K_3 =5 \cdot 10^{-3}$ v.mn/tr (La vitesse est exprimée en tour/minute)

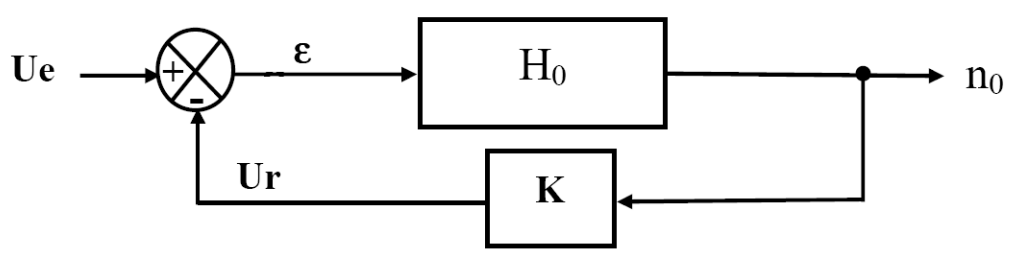
II – 2 - Etude de fonctionnement à vide du moteur du coffre :

a- Que deviennent ces équations lorsque le moteur fonctionne à vide c.à.d.($I=0$)
 n_0 : vitesse de rotation à vide exprimé en tr/mn

.....

b - Représenter le schéma fonctionnel correspondant aux équations trouvées en (a):

c- le schéma précédent peu se mettre sous la forme suivante :



Déterminer l'expression de la transmittance de la chaîne directe ($H_0 = n_0 / \epsilon$) ainsi que la transmittance de la chaîne de retour $K = (U_r / n_0)$

$H_0 =$ $K =$

d- Calculer la valeur de H_0 .

.....

e- Donner l'expression de la transmittance du montage $T_0 = n_0 / U_e$

.....

Calculer la valeur de T_0 :

.....

f- Calculer la vitesse n_0 pour une tension de consigne $U_e = 4,5$ v.

.....

II – 3 - Etude de fonctionnement en charge du moteur : ($I=10$ A et $n = E' / K_2$)

a - On pose $H_0 = A.K_1 / K_2$ Montrer que l'expression de n peut s'écrire :

$$n = \frac{H_0}{1+K_3.H_0} . U_e - \frac{R.I}{K_2} . \frac{1}{1+K_3.H_0}$$

.....

b - Calculer n pour une tension de consigne $U_e = 4,6$ v et $I = 10$ A.

.....

II - Etude de la commande du moteur par le PIC16F84A. (1,75 pt)

Le calculateur qui gère l'ouverture / la fermeture du coffre est à base du microcontrôleur 16F84A. On s'intéresse dans ce qui suit à la procédure d'ouverture. On donne la table d'affectation suivante :

Demande d'ouverture	RA.0	Sens moteur ouverture (In1 = 1)	RB.2
Demande de fermeture	RA.1	Sens moteur fermeture (In2 = 1)	RB.3
Information coffre ouvert (1)/fermé (0)	RA.2	Déverrouillage gâche	RB.4
Alimentation embrayage	RB.0	Alimentation gâche	RB.5
Alimentation moteur	RB.1		

En se référant à la table d'affectation et au chronogramme (voir dossier technique page 4/6) compléter le programme microPascal suivant :

```

procedure Ouverture;
begin
  trisa:= $.....;
  trisb:= $.....;
  portb:= 0;

  while true do
    begin
      if ((porta.0 = .....) and (porta.1 = .....) and (porta.2 = .....)) then
        begin
          portb :=%00010111; delay_ms(.....);
          repeat
            portb:= %.....;
          until (porta.2 = 1);
          portb:=%00000000;
          end;
        end;
      end;
    end;
  end;

```