

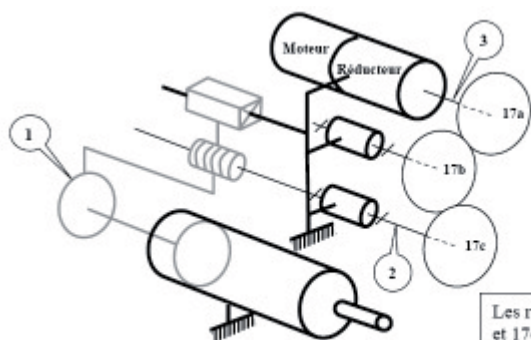
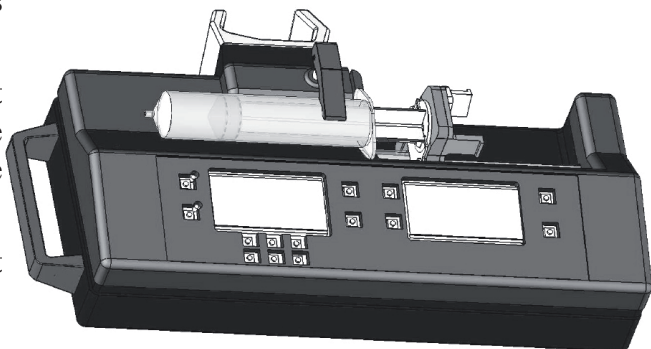
EVALUATION MOTEURS

I/ PROBLEME I : BAC SSI SEPTEMBRE 2008 (POLYNÉSIE)

L'étude porte sur un pousse seringue dont le rôle est d'instiller des produits thérapeutiques se trouvant initialement dans une seringue dans un patient.

Le piston de la seringue est entraîné par un pousoir lui même déplacé par une vis sans fin entraînée en rotation par un moto-réducteur.

Le schéma cinématique suivant décrit la configuration.



Les roues dentées 17a, 17b et 17c ont les mêmes caractéristiques :

- module $m = 0,5$
- nombre de dents $Z = 35$

I.1*/ L'effort maximal qui doit être développé pour pousser la tige de la seringue correspond à une pression de perfusion de 850 mm de mercure (d'après le cahier des charges). Dans ce cas l'effort sur la tige de la seringue vaut 61,5 N.

On prendra une vitesse d'avance de la seringue de 0,05 mm/s et une vitesse de rotation du moteur de 1455

tr/min. Ces vitesses correspondent au débit maximal de l'appareil. On rappelle que $P=F.V$ où V est la vitesse linéaire et toutes les unités sont normalisées MKSA. **Déterminer la puissance nécessaire en sortie sur la tige de la seringue au point référencé (1) sur le schéma.** $P=F \times V = 61,5 \times 0,05 = 3,075 \text{ mW}$

Le rendement total est le produit des rendements :

$$\eta = \eta_p \cdot \eta_g \cdot \eta_v = 0,28$$

$$P_1/P_2 = \eta \text{ donc } P_2 = P_1/\eta$$

$$P_2 = 3,075 \text{ mW} / 0,28 = 10,98 \text{ mW}$$

I.2*/ Rendements des différentes liaisons :

• Rendement d'une liaison pivot : $\eta_p = 0,8$.

• Rendement d'une liaison glissière : $\eta_g = 0,7$.

• Rendement d'une liaison hélicoïdale (vis-écrou) : $\eta_v = 0,5$.

• Rendement d'une liaison engrenage cylindrique : $\eta_e = 0,8$.

• Rendement du réducteur (cf. DT7) : $\eta_{red} = 0,59$.

Déterminer la puissance nécessaire sur la vis au point référencé (2). On demande la relation littérale puis l'application numérique.

I.3/ La vis à un pas de 1mm/tour. En tenant compte de la vitesse d'avance de la seringue. Déterminer la vitesse de rotation au point 2. $1 \text{ mm/tr avec une avance de } 0,05 \text{ mm/s donne } 0,05 \text{ tr/s}$

I.4*/ Si la puissance au point 2 est de 11mW, déterminer le couple au point 2.

$$C = P/\Omega = 0,011 / (2 \cdot \pi \cdot 0,05) = 35 \text{ mNm}$$

I.5*/ Après avoir calculé la puissance au point référencé 3, déduire le couple en sortie du réducteur et la vitesse de rotation en ce point. $P_3 = P_2 / (\eta_e^2 \cdot \eta_p) = 21,5 \text{ mW}$ $N = 0,05 \text{ tr/s}$

$$C = 68 \text{ mNm}$$

I.6*/ Déterminer alors le couple moteur. $P_m = P_3 / \eta_{red} = 21,5 \text{ mW} / 0,59 = 36 \text{ mW}$

$C_m = P_m / \omega_m = 36,60 / (2 \times 3,14 \times N) = 0,23 \text{ mNm}$

I.7*/ En observant les documentations constructeur, justifier le choix du moteur et du réducteur.



Micromoteurs C.C.

1,5 mNm

Commutation métaux précieux

Combinaisons avec (voir pages 14-15)
Réducteurs:
15A, 16A, 16/3, 16/5, 16/7, 16/8
Ensembles moteur-génératrice tachymétrique C.C.:
1841 ... 5

Série 1624 ... S

	1624 T	003 S	006 S	009 S	012 S	018 S	024 S	
1 Tension nominale	U_N	3	6	9	12	18	24	Volt
2 Résistance de l'induit	R	1,6	9,1	14,5	24,0	42,0	75,0	Ω
3 Puissance utile	$P_z \text{ max}$	1,36	0,93	1,34	1,44	1,87	1,85	W
4 Rendement	$\eta \text{ max}$	78	71	75	75	77	76	%
5 Vitesse à vide	n_0	12 000	10 500	11 500	13 000	13 800	14 400	rpm
6 Courant à vide (avec l'arbre \varnothing 1,5 mm)	I_0	0,030	0,019	0,012	0,010	0,007	0,006	A
7 Couple de démarrage	M_{st}	4,33	3,39	4,46	4,23	5,16	4,91	mNm
8 Couple de frottement	M_{fr}	0,07	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	mNm
9 Constante de vitesse	k_n	4 070	1 800	1 300	1 110	779	611	rpm/V
10 Constante FEM	k_E	0,246	0,555	0,767	0,905	1,280	1,640	mV/rpm
11 Constante de couple	k_M	2,35	5,30	7,33	8,64	12,30	15,60	mNm/A
12 Constante de courant	k_i	0,426	0,189	0,136	0,116	0,082	0,064	A/mNm
13 Pente de la courbe n/M	$\Delta n / \Delta M$	2 770	3 100	2 580	3 070	2 670	2 930	rpm/mNm
14 Inductance	L	85	200	400	750	1 200	3 000	μH
15 Constante de temps mécanique	τ_m	19	22	19	19	19	24	ms
16 Inertie du rotor	J	0,65	0,68	0,70	0,59	0,68	0,78	gcm^2
17 Accélération angulaire	$\alpha \text{ max}$	66	50	63	72	76	63	$\cdot 10^4 \text{ rad/s}^2$
Valeurs recommandées - Indépendantes les unes des autres								
27 Vitesse jusqu'à	$n_{\text{re max}}$	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	rpm
28 Couple jusqu'à	$M_{\text{re max}}$	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	mNm
29 Courant jusqu'à (limites thermiques)	$I_{\text{re max}}$	0,980	0,370	0,320	0,250	0,190	0,140	A

Réducteurs à étages

0,1 Nm

Combinaisons avec (voir pages 14-15)
Micromoteurs C.C.:
1319, 1331, 1516, 1524, 1624
Ensembles moteur-génératrice tachymétrique C.C.:
1841

Série 15/5, 16/5

	15/5 et 16/5
Matériau du boîtier	métal
Matériau des engrenages	acier ¹⁾
Vitesse max. recommandée à l'entrée:	5 000 rpm
- pour service permanent	$\leq 3^\circ$
Jeu angulaire typique, sans charge	roulements à billes précontraints
Palier de l'arbre de sortie	
Charge de l'arbre max.:	
- radiale (à 6,5 mm de la face)	$\leq 25 \text{ N}$
- axiale	$\leq 5 \text{ N}^{2)}$
Pression sur l'arbre max.	$\leq 5 \text{ N}^{2)}$
Jeu de l'arbre (mesuré en sortie du palier):	
- radial	$\leq 0,02 \text{ mm}$
- axial	$= 0 \text{ mm}^{2)}$
Température d'utilisation	- 30 ... + 100 °C

Rapport de réduction (nominal)	Poids sans moteur	Longueur sans moteur L2	Longueur avec moteur				Couple d'entraînement		Sens de rotation (réversible)	Rendement %
			1319 E	1331 E	1516 E	1524 E	Service permanent	Service intermittent		
			L1	L1	L1	L1	M max. mNm	M max. mNm		
6,3 :1	17	26,2	32,5	44,5	29,1	37,1	60	150	=	81
11,8 :1	17	26,2	32,5	44,5	29,1	37,1	60	150	=	81
22 :1	19	29,9	36,2	48,2	32,8	40,8	60	150	=	73
41 :1	19	29,9	36,2	48,2	32,8	40,8	60	150	=	73
76 :1	21	32,0	38,3	50,3	34,9	42,9	100	300	=	66
141 :1	21	32,0	38,3	50,3	34,9	42,9	100	150	=	66
262 :1	22	34,1	40,4	52,4	37,0	45,0	100	300	=	59
485 :1	22	34,1	40,4	52,4	37,0	45,0	100	150	=	59

II/ PROBLEME 2 : BAC SSI JUIN 2008 POLYNÉSIE

L'étude porte sur un essuie glace de Renault SCENIC.

II.1/ La première version des essuies glace disposaient d'un moteur à deux bobinages. Les nouvelles générations sont équipées d'un moteur d'essuie-glace « réversible ». Qu'est-ce que cela signifie ?

II.2*/ Définir, dans le tableau ci-dessous et ce à partir du schéma (figure3), les positions des interrupteurs SW1 et SW2 pour assurer le fonctionnement suivant :

- $U > 0$ (aller balai essuie-glace),
- $U < 0$ (retour balai essuie-glace).

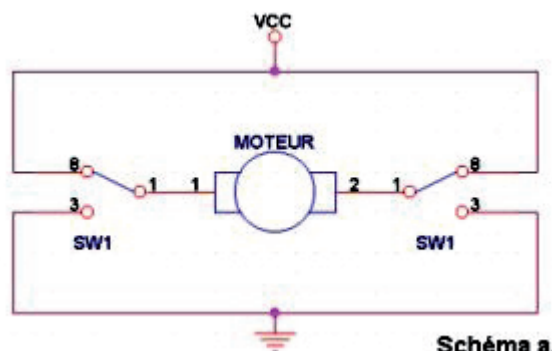


Schéma a.

* Entourer la position exacte 3 ou 8

Interrupteur	Tension MOTEUR			
	$U > 0$		$U < 0$	
SW1	3	8	3	8
SW2	3	8	3	8

Données du moto réducteur

Résistance d'induit R_a (Ω) 0,5
 Coefficient de f.e.m et de couple k (V/rad/s ou N.m/A) 0,0266
 Vitesse de rotation (tr/min) 2678
 Couple nominal (N.m) 0,163
 Réducteur Rapport $i = 0,0168$
 1 tour de moteur permet d'obtenir 1 cycle de balayage

$45 \text{ cycles} \Rightarrow \Omega = 281 \text{ rd/s}$ $U = E + RI = 10,5 \text{ V}$

II.3/ Le moteur est alimenté en MLI. A partir des paramètres moto-réducteur, calculer la tension moyenne (U_{moyen}) à appliquer au moteur pour assurer une fréquence de balayage de 45 cycles par minute en sortie du moto-réducteur à couple moteur nominal.

II.4*/ Pour une fréquence de balayage de 30 cycles par minute, la tension moyenne aux bornes du moteur électrique est de 8V. $V_{cc} = 12 \text{ V}$.

Calculer le rapport cyclique α à régler sur l'interface pour assurer la fréquence de balayage définie.

II.5*/ Représenter avec précision, l'allure de la tension $U(t)$ appliquée aux bornes du moteur électrique. Indiquez sur le chronogramme les durées T_d , t_{on} et t_{off} pour une fréquence de travail de 5000 Hz après les avoir calculé.

$\alpha = 0,667$ $T_d = 200 \mu\text{s}$ $t_{on} = 133,4 \mu\text{s}$ $t_{off} = 66,6 \mu\text{s}$