

**BACCALAURÉAT**  
**SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

**Spécialité génie électronique**

**Session 2009**

**Étude des Systèmes Techniques Industriels**

**DISTRIBUTEUR DE PRÉPARATIONS CHAUDES**

**Mécanique**

Durée Conseillée 1h30

Partie A : 15mn

Partie B : 20mn

Partie C : 40mn

Partie D : 15mn

<b>Bac Génie Électronique</b> <b>Session 2009</b>	<b>Étude d'un Système Technique Industriel</b>	<b>9IEELME1</b>
	<b>Construction Mécanique</b>	

# SUJET

## A. Analyse Fonctionnelle

### Étude du système de séparation des gobelets.

Il s'agit de vérifier la possibilité d'utilisation de certains types de gobelets.

- Q1-** Compléter les cadres en pointillés dans le diagramme FAST partiel de la **page BR1** avec les propositions fournies. S'aider des documents BAN3, 4 et 5.
- Q2-** Colorier sur le plan du pignon séparateur 2, défini sur la **page BR1** dans toutes les vues les surfaces ou arêtes :
- En rouge, la fonction arrêter la pile,
  - En vert, la fonction séparer le gobelet,
  - En bleu, la fonction libérer le gobelet.
- Q3-** Définir le déplacement angulaire des pignons séparateurs 2, pour séparer un gobelet à partir de la position définie sur le BAN5 ?
- Q4-** Déterminer en mesurant sur le BAN5, quelle est l'épaisseur maximale de la lèvre du gobelet que pourra accepter le pignon séparateur ? Le diamètre de la lèvre du gobelet est-il acceptable ?
- Q5-** Comparer les caractéristiques dimensionnelles des gobelets aux valeurs que vous avez trouvées précédemment. Indiquer quels types de gobelets peuvent convenir pour la machine. Les gobelets sont présentés sur la page BAN1 (annexe 1).

## B. Étude technologique

### Vérification de compatibilité du moteur de séparation

Lors de la conception de la machine, pour réduire les coûts de production, il serait intéressant de reprendre un moteur déjà en stock et utilisé pour une autre machine. La référence motoréducteur est G025JOBBA57. Il s'agit dans la suite de l'étude de voir si ce motoréducteur peut correspondre.

Après une série d'essais, on constate que la vitesse de rotation idéale du pignon séparateur 2 est comprise entre  $10\text{tr/min} < N_2 < 15\text{tr/min}$ , pour séparer correctement les gobelets.

La documentation technique du moteur est fournie en page BAN2.

- Q6-** Compléter la chaîne cinématique de la **page BR2**. (Voir documents BAN4 et 5) afin de vérifier la compatibilité du motoréducteur,
- Q7-** Définir le nombre de dents du pignon séparateur 2 et de la roue 3, compléter le tableau de la **page BR2** en vous aidant de la nomenclature page BAN4.
- Q8-** Expliquer pourquoi les pignons séparateurs 2 tournent tous à la même vitesse ?
- Q9-** Calculer le rapport de transmission noté :  $r_a$  entre la sortie du motoréducteur 8 et un pignon de séparation 2.
- Q10-** Donner entre quelles vitesses est censé tourner l'arbre de sortie du réducteur si l'on considère la fourchette donnée en début d'étude ?
- Q11-** Donner sur la **page BR2** en vous aidant du BAN2, la signification de la référence du motoréducteur.
- Q12-** Indiquer d'après le BAN2 (fig. 2), la durée  $t_{1r}$  d'un tour en sortie de motoréducteur, puis la vitesse de rotation en sortie de motoréducteur  $N_{mr}$ .
- Q13-** Le moteur du stock peut-il être utilisé ? Le sens de rotation convient-il ? Justifier.

Bac Génie Électronique Session 2009	Étude d'un Système Technique Industriel	Page B1 sur 2
9IEELME1	Sujet Construction Mécanique	

## C. Étude cinématique

### Étude du système d'avance tuyaux

Il s'agit de vérifier que le galet constitué d'un coussinet est bien adapté à l'utilisation prévue. La vitesse tangentielle sur le coussinet ne doit pas excéder 7m/s.

**Q14**- Compléter les cadres sur le schéma cinématique défini sur la **page BR3**, en indiquant les classes d'équivalence données dans le tableau ci-dessous. Aidez-vous des documents BAN6 et 7

Nom	Ensemble	Pièces
Bâti	S1	11 ; 16 ; 17 ; 18 ; 19 ; 20 ; 22 ; 23
Coulisseau	S2	12 ; 21 ; 24
Galet	S3	15
Manivelle	S4	13 ; 14

**Q15**- Compléter le graphe des liaisons avec précision (définir axe, direction, centre,...) **page BR3**.

**Q16**- Déterminer les trajectoires données dans le tableau **page BR3**.

**Q17**- Déduire la direction des vecteurs vitesse au point C :  $\vec{V}_{C \in S4/S1}$ ,  $\vec{V}_{C \in S4/S3}$ ,  $\vec{V}_{C \in S2/S1}$ . Les tracer sur la **page BR4** (cadre Q 21).

**Q18**- Écrire la loi de composition des vitesses au niveau point C.

**Hypothèse** : le galet roule sans glisser sur le coulisseau. On peut dire que  $\vec{V}_{C \in S3/S2} = \vec{0}$

**Q19**- Le motoréducteur est le même que pour le mécanisme de séparation des gobelets.

On donne  $N_{S4/S1} = 12,5 \text{tr/min}$ . Déterminer la vitesse angulaire  $\omega_{S4/S1}$ .

**Q20**- Déduire  $\vec{V}_{B \in S4/S1}$  (en mm/s) sachant que  $AB = 12,5 \text{mm}$ .

**Q21**- Construction graphique : pour la suite, on prendra  $\vec{V}_{B \in S4/S1} = 16,4 \text{mm/s}$ , sens horaire.

Tracer  $\vec{V}_{C \in S2/S1}$  et  $\vec{V}_{C \in S4/S3}$  sur la **page BR4**.

**Q22**- Tracer le champ des vecteurs vitesses en B afin de déterminer  $\vec{V}_{K \in S4/S3}$  sur la **page BR4**.

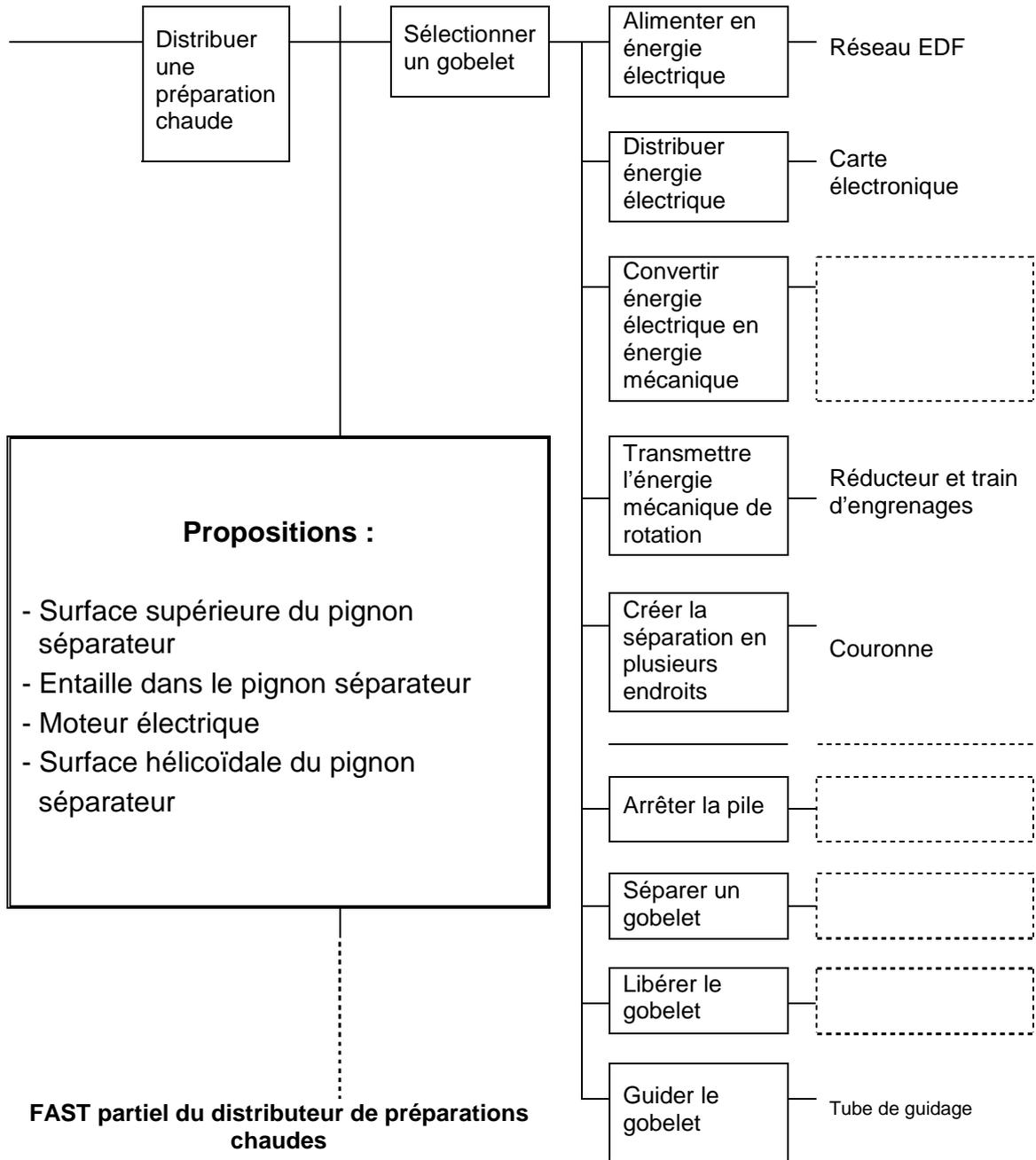
**Q23**- La valeur trouvée est très nettement inférieure à 7m/s. La nécessité d'utiliser un coussinet est-elle utile ? Argumenter en faveur d'une nouvelle solution.

## D. Étude graphique

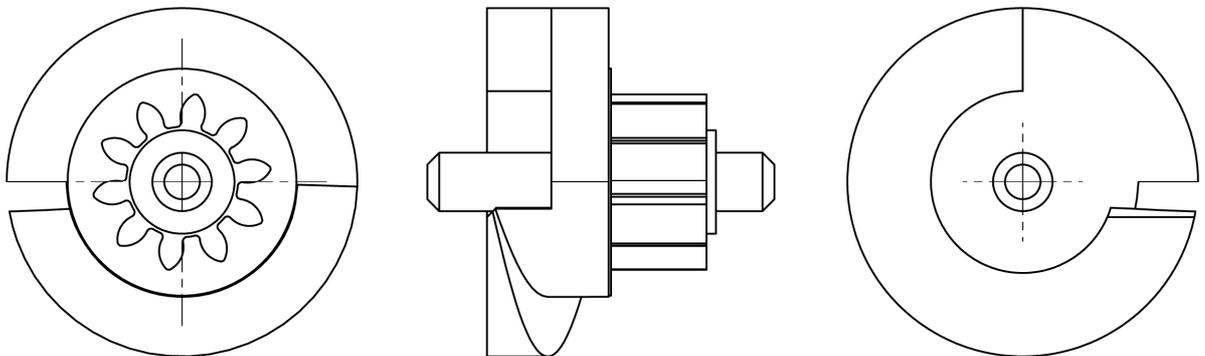
**Q24**- Compléter en vous aidant du plan défini page BAN4 et des 3 vues du pignon séparateur de la question 2, la perspective suivante à main levée sur la **page BR4**.

# DOCUMENTS RÉPONSE MÉCANIQUE

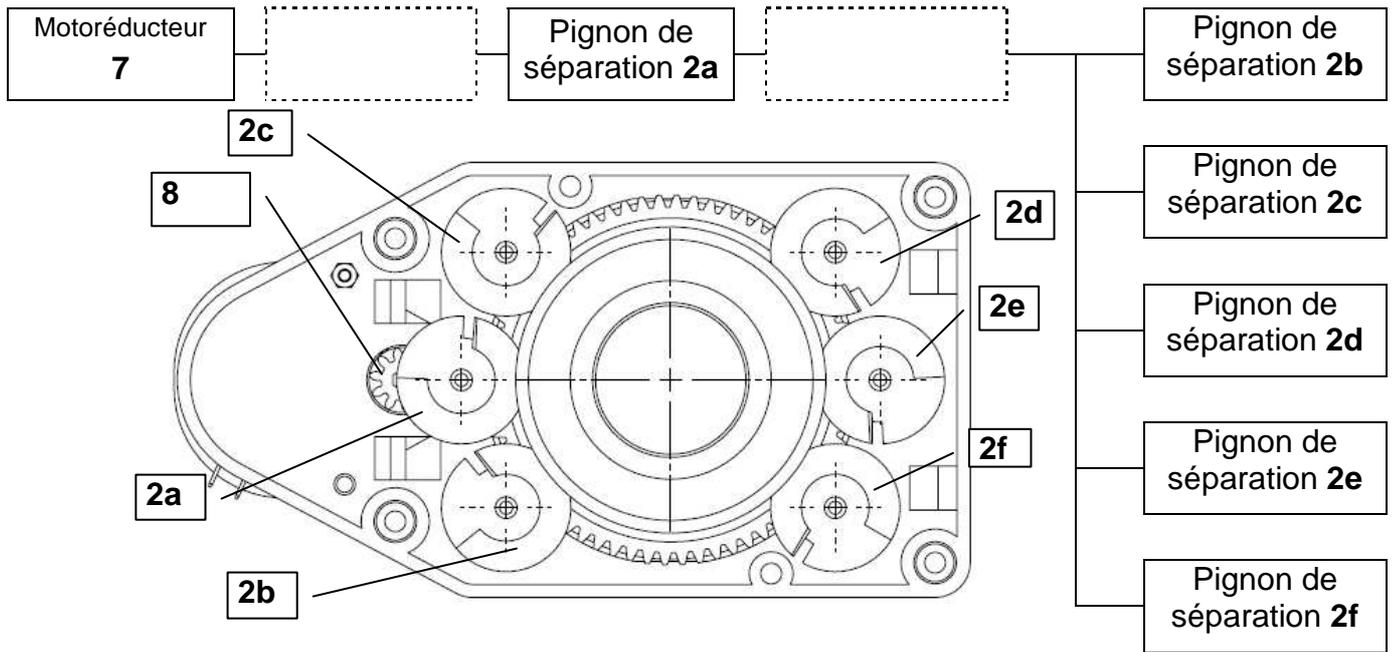
Q1 :



Q2 :



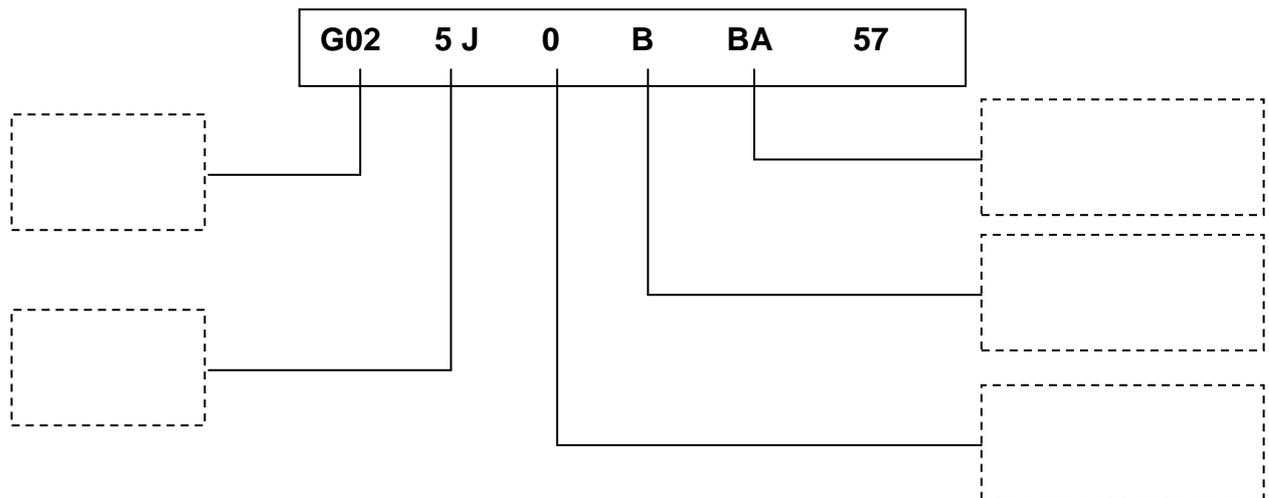
**Q6 :**



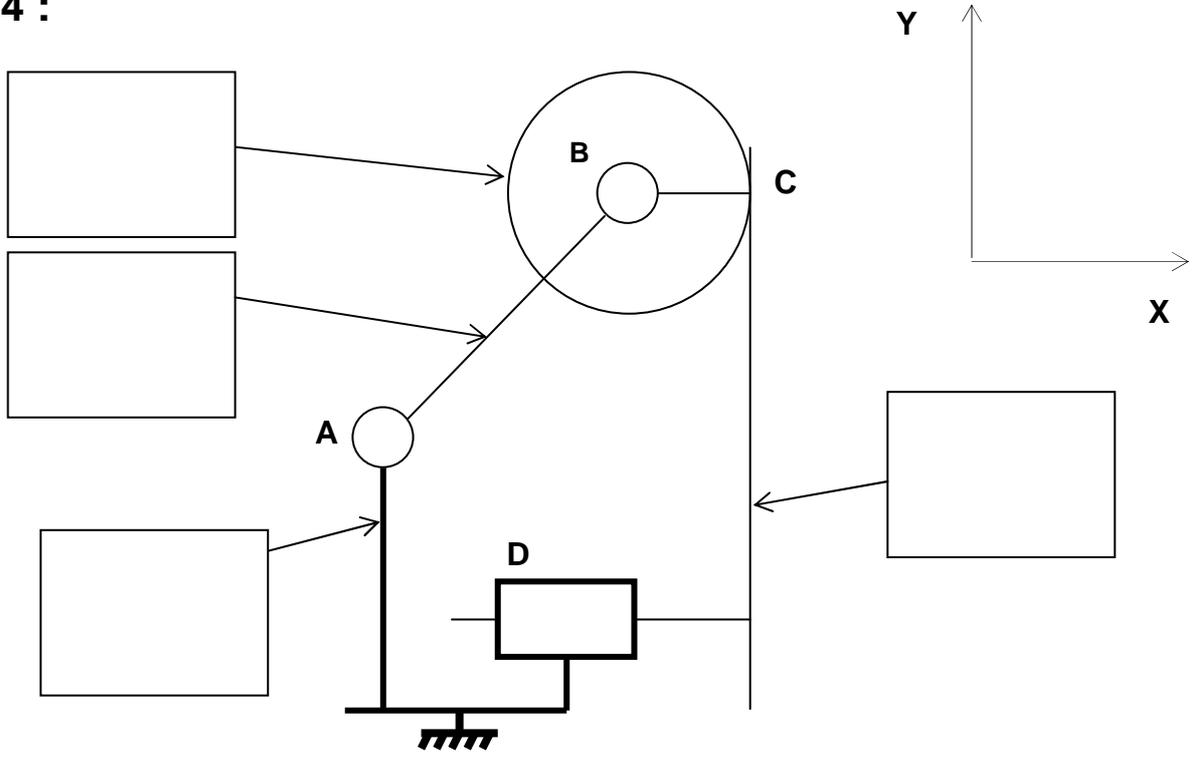
**Q7 :**

$Z_8 =$ 10	$m_8 =$ 1,25
$Z_2 =$	$m_2 =$
$Z_3 =$	$m_3 =$

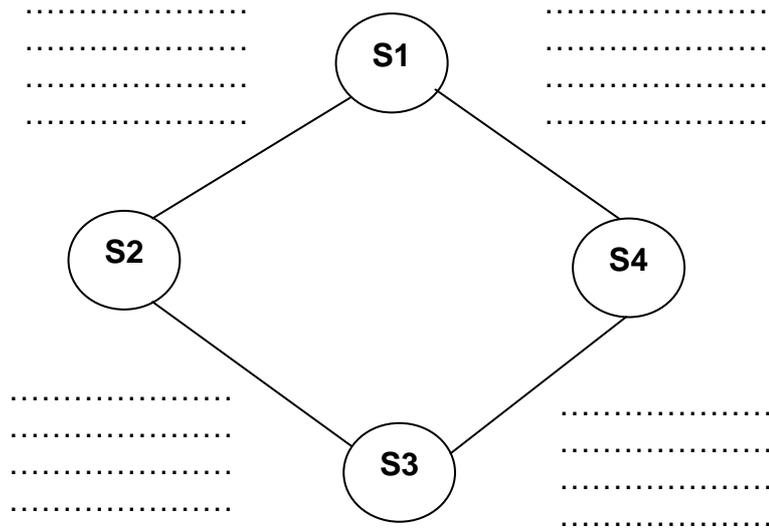
**Q 11 :** Référence du motoréducteur :



**Q 14 :**



**Q 15 :**



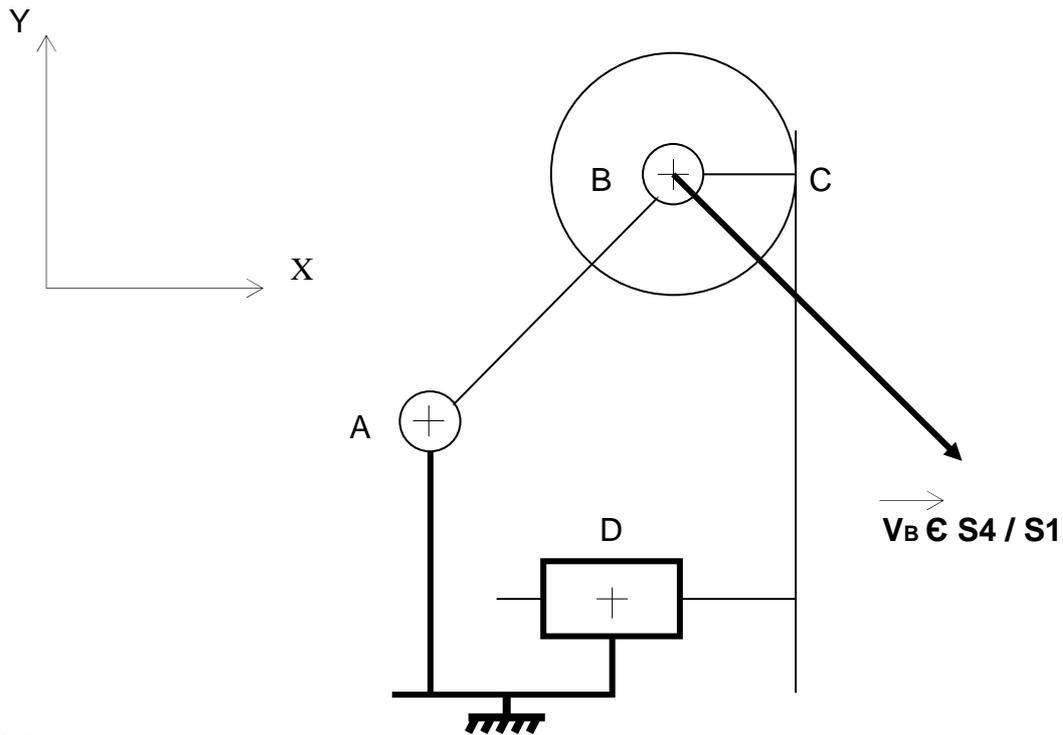
**Q 16 :**

- $T_{B \in S4/S1}$  : .....
- $T_{C \in S4/S1}$  : .....
- $T_{C \in S4/S3}$  : .....
- $T_{C \in S2/S1}$  : .....
- $T_{C \in S3/S2}$  : .....

**Q 21 :**

Échelle : 50mm pour 15mm/s

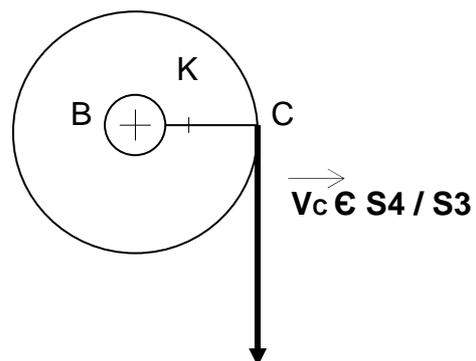
Échelle : 1 / 5



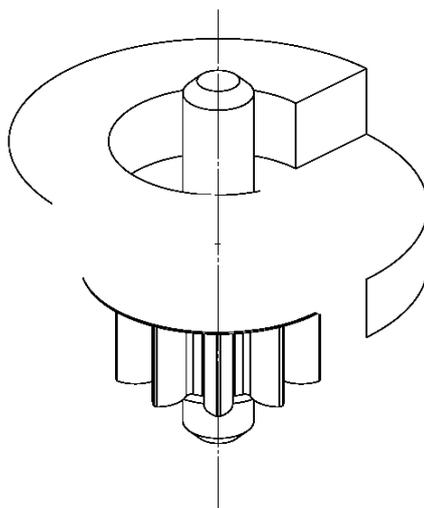
**Q 22 :**

Échelle : 10mm pour 5mm/s

Échelle : 1 / 5



**Q 24 :**



# DOCUMENTATION

## Annexe 1 : Gobelets

Caractéristiques des différents types de gobelets. Sont présentées les quatre matières les plus courantes. Les modèles proposés proviennent du même fournisseur.

	<b>TYPE GOBELET 1</b>	<b>TYPE GOBELET 2</b>	<b>TYPE GOBELET 3</b>	<b>TYPE GOBELET 4</b>
Matière	Carton	Poly- propylène	Polystyrène	Amidon de maïs PLA
Couleur	Blanc, marron, impressions possibles	Transparent	Blanc, marron	Transparent
Volume (litres)	0.2	0.2	0.2	0.2
Diamètre extérieur lèvre (mm)	76.5	68	70	68
Diamètre sous lèvre (mm)	70.5	62	64	62
Diamètre fond (mm)	-	43	47	43
Hauteur (mm)	98.6	91	91	91
Epaisseur lèvre (mm)	3	3	3	3
Boissons alcoolisées	Non	Oui	Oui	Oui
Température	0°C à +70°C	0°C à +120°C	-5°C à +80°C	0 °C à +25°C
Prix en € HT (100 unités)	4.54	1.27	1.27	4.08

## Annexe 2 : Motoreducteurs Fiber



Moteurs synchrones reductés unidirectionnels Fiber séries W01 et W02.

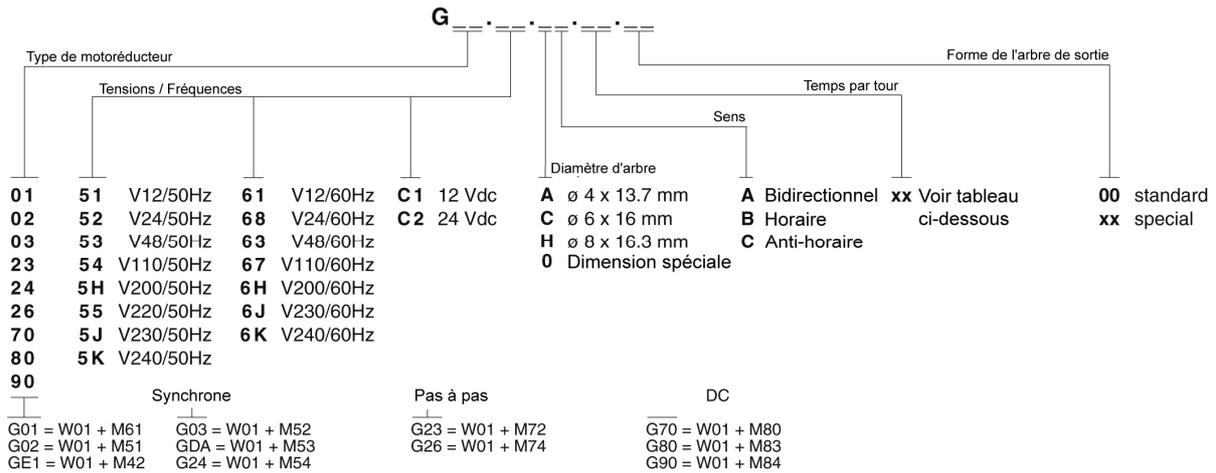
Les boîtes de vitesses Fiber W01 et W02 montées sur les moteurs unidirectionnels synchrones séries M41 et M51 permettent d'obtenir une large gamme de vitesses de rotation.

Si vous choisissez une boîte de vitesse appropriée au moteur, elle se clipsera simplement afin de réaliser un assemblage motoréducteur AC synchrone avec un couple jusqu'à 90N.cm pour un prix très compétitif.

Nos rapports de boîte standards permettent de choisir une vitesse allant de 1 tour par seconde jusqu'à 1 tour par heure.

Extrait du catalogue Fiber :

Construction de la référence du motoréducteur :



### Caractéristiques du moteur M51

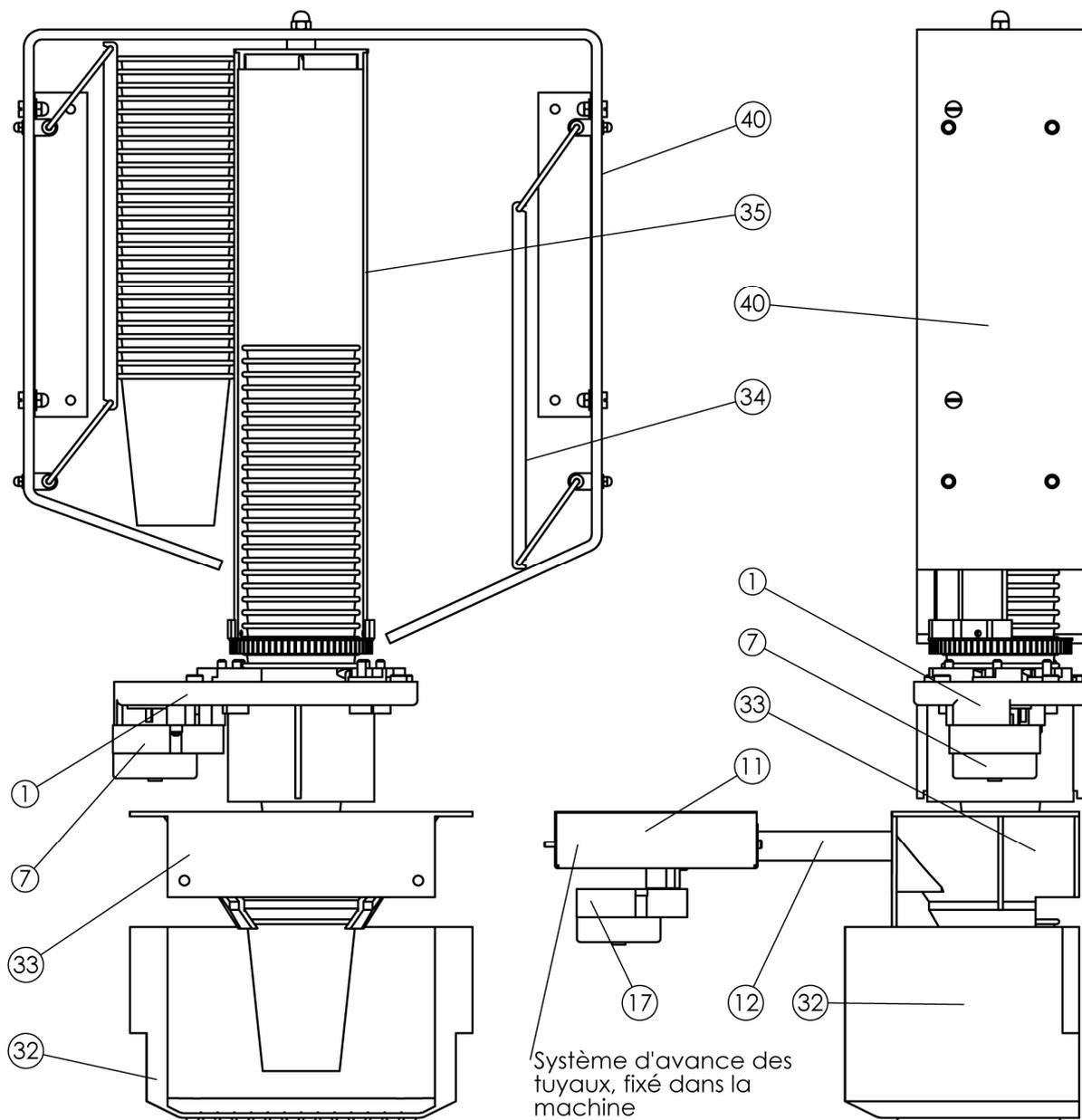
Données	M51
Tension d'alimentation	12-24-48-110-230V
Puissance absorbée	2,6W 3,5VA à 50Hz 2,3W 3VA à 60Hz
Vitesse de rotation	500 tr/min à 50Hz 600 tr/min à 60Hz
Couple nominal	0,55N.cm à 50Hz 0,44N.cm à 60Hz
Puissance nominale	0,28W à 50Hz 0,27W à 60Hz
Sens de rotation	Horaire ou antihoraire
Nombre de démarrages	7000000 min.
Temps d'arrêt	Instantané

(fig. 1)

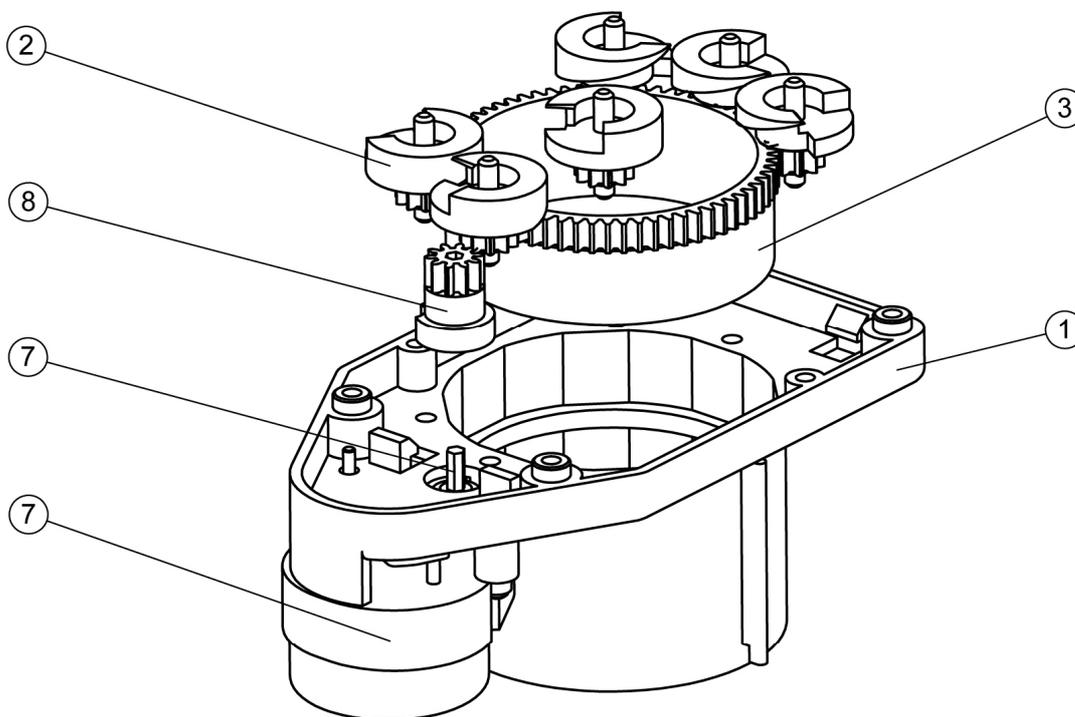
### Extrait des caractéristiques des réducteurs W01

Temps pour 1 tour à 50/60 Hz				Ratio	
				Rotation en secondes	
motors	motors	motors	motors	ratio	code
(50Hz)	(60Hz)	(50Hz)	(60Hz)		
375	450	500	600		
rpm	rpm	rpm	rpm		
1,06	0,88	0,8	0,666	20/3	AA
1,33	1,11	1	0,833	25/3	AB
1,6	1,33	1,2	1	10	AD
2	1,66	1,5	1,25	25/2	AF
2,4	2	1,8	1,5	15	AH
2,66	2,22	2	1,66	50/3	AK
3	2,5	2,25	1,875		
3,2	2,66	2,4	2	20	AM
3,33	2,77	2,5	2,083	125/6	AP
4	3,33	3	2,5	25	AS
4,8	4	3,6	3	30	AU
5,33	4,44	4	3,33	100/3	AW
6	5	4,5	3,75	75/2	AY
6,4	5,33	4,8	4	40	BA
6,66	5,55	5	4,166	125/3	BC
7,2	6	5,4	4,5	45	BE
8	6,66	6	5	50	BG
9,6	8	7,2	6	60	BJ
10	8,33	7,5	6,25	125/2	BL
10,66	8,88	8	6,66	200/3	BN
53,33	44,44	40	33,33	1000/3	DL

(fig. 2)



No. ARTICLE	Désignation	DESCRIPTION	
1	Support inférieur système de séparation	Les systèmes sont fixés sur la porte, hormis le système d'avance des tuyaux de boissons.	
7	Motoreducteur séparation gobelets		
10	Support supérieur système de séparation		
11	Bâti système avance tuyaux		
12	Coulisseuavance tuyaux		
17	Motoreducteur avance tuyaux		
27	Motoreducteur selection pile		
32	Bac inférieur avec grille		Les câbles et les tuyaux ne sont pas représentés.
33	Bac de préhension		
34	Plaque d'appui		
40	Armature		
<b>VUE D'ENSEMBLE DES SYSTEMES STOCKAGE - SEPARATION - AVANCE - PREHENSION</b>			
Distributeur de préparations chaudes		<b>ECH : 1/4</b>	



Système de séparation de gobelets sans support supérieur, ni système de sélection de pile.  
Tous capteurs enlevés.  
Le pignon 8 est monté serré sur l'arbre du motoréducteur 7.

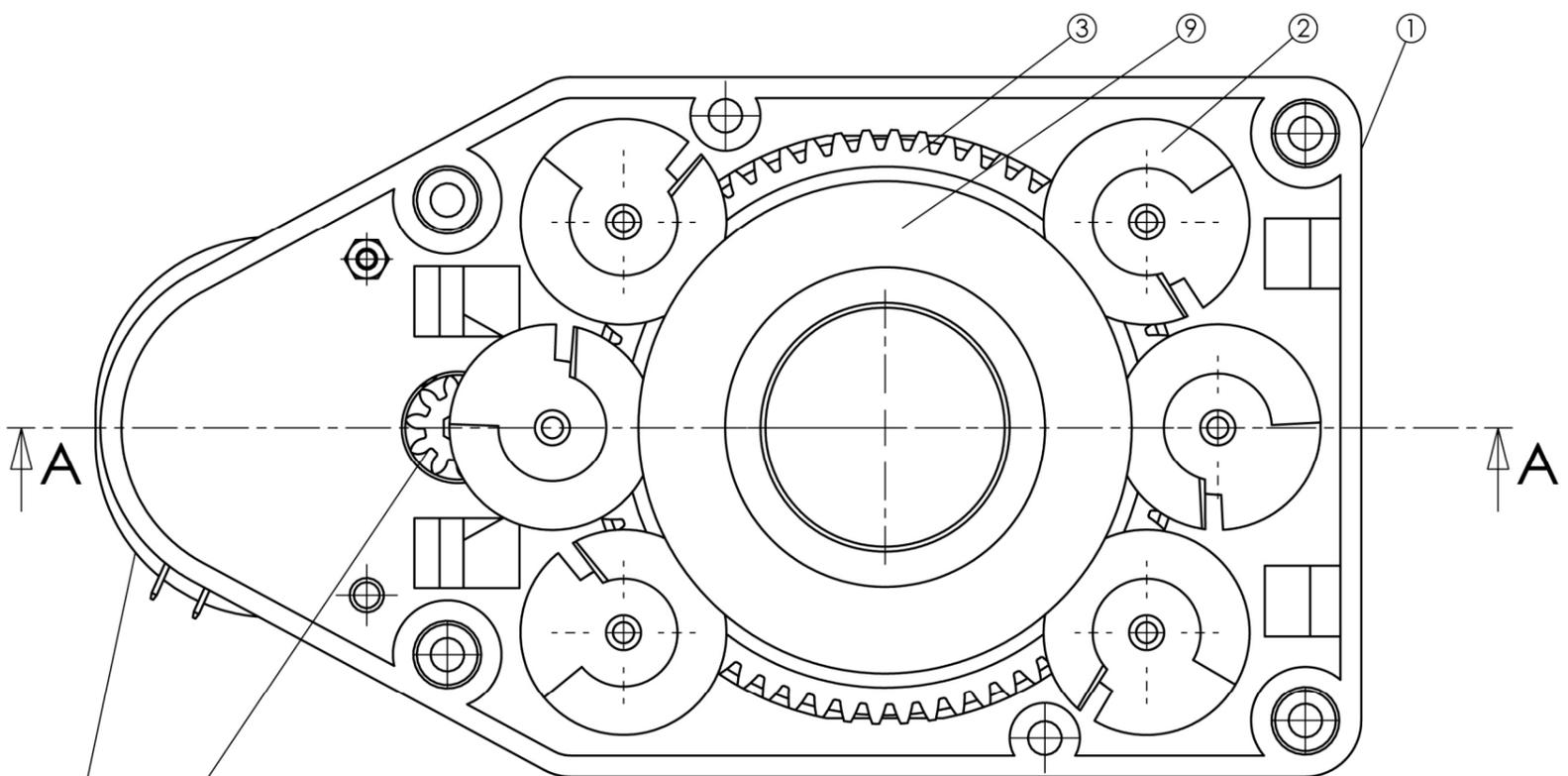
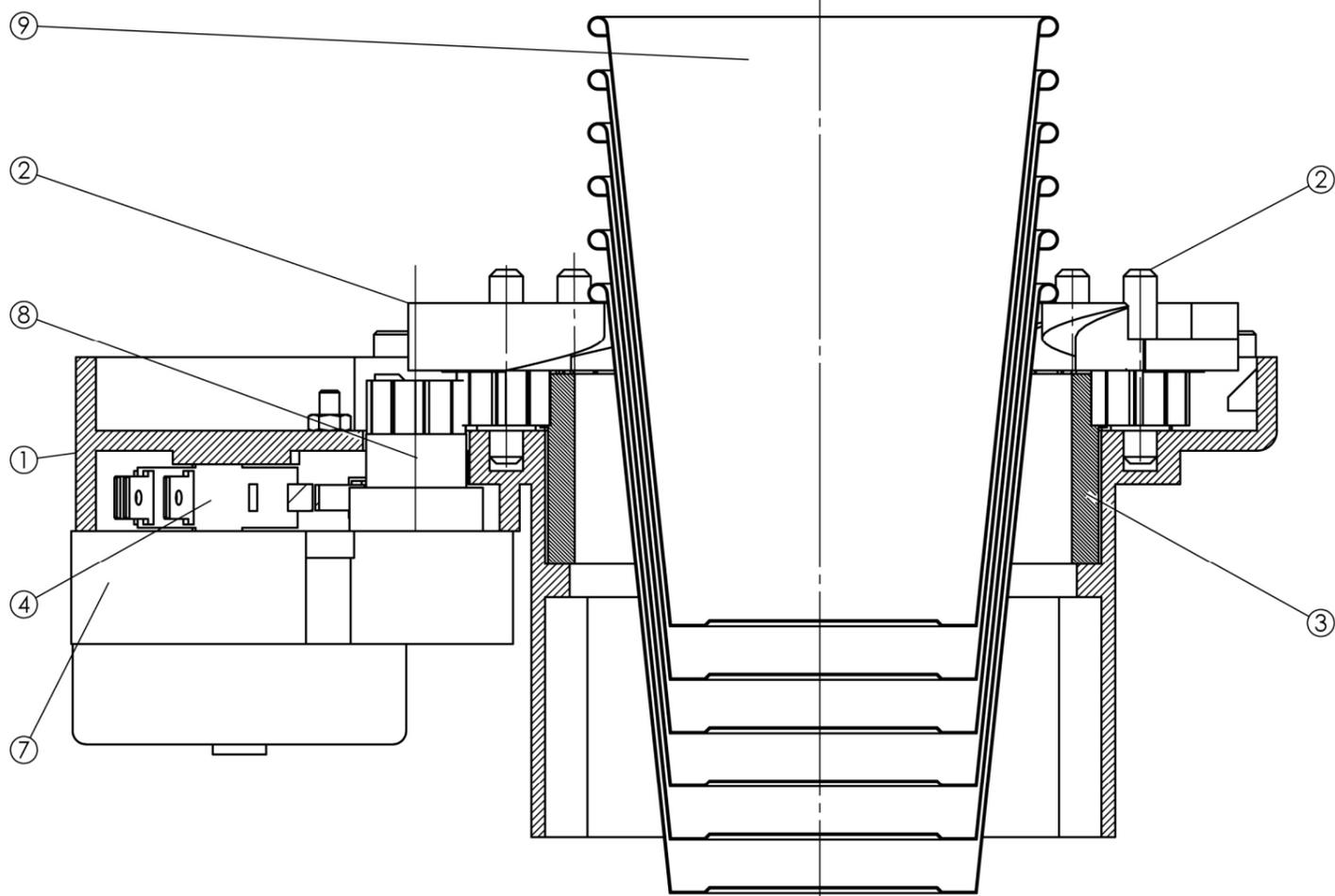
No. ARTICLE	Désignation	Matière	DESCRIPTION	QTE
1	Support inférieur	PA12		1
2	Pignon séparateur	PA12	Z= 10	6
3	Roue	PA12	Z = 66	1
4	Capteur fin de course		Crouzet 831 60 006-705450/153 ER 28,7	1
5	vis CBL Z M3-25			1
6	Ecrou H M3			1
7	Motoréducteur		Fiber G025J0BBA57	1
8	Pignon intermédiaire	PA12	Z=10	1
9	Gobelets			6

## SYSTEME DE SEPARATION DES GOBELETS

**Echelle : 1/2**

Distributeur de préparations chaudes

COUPE A-A  
ÉCHELLE 1 : 1

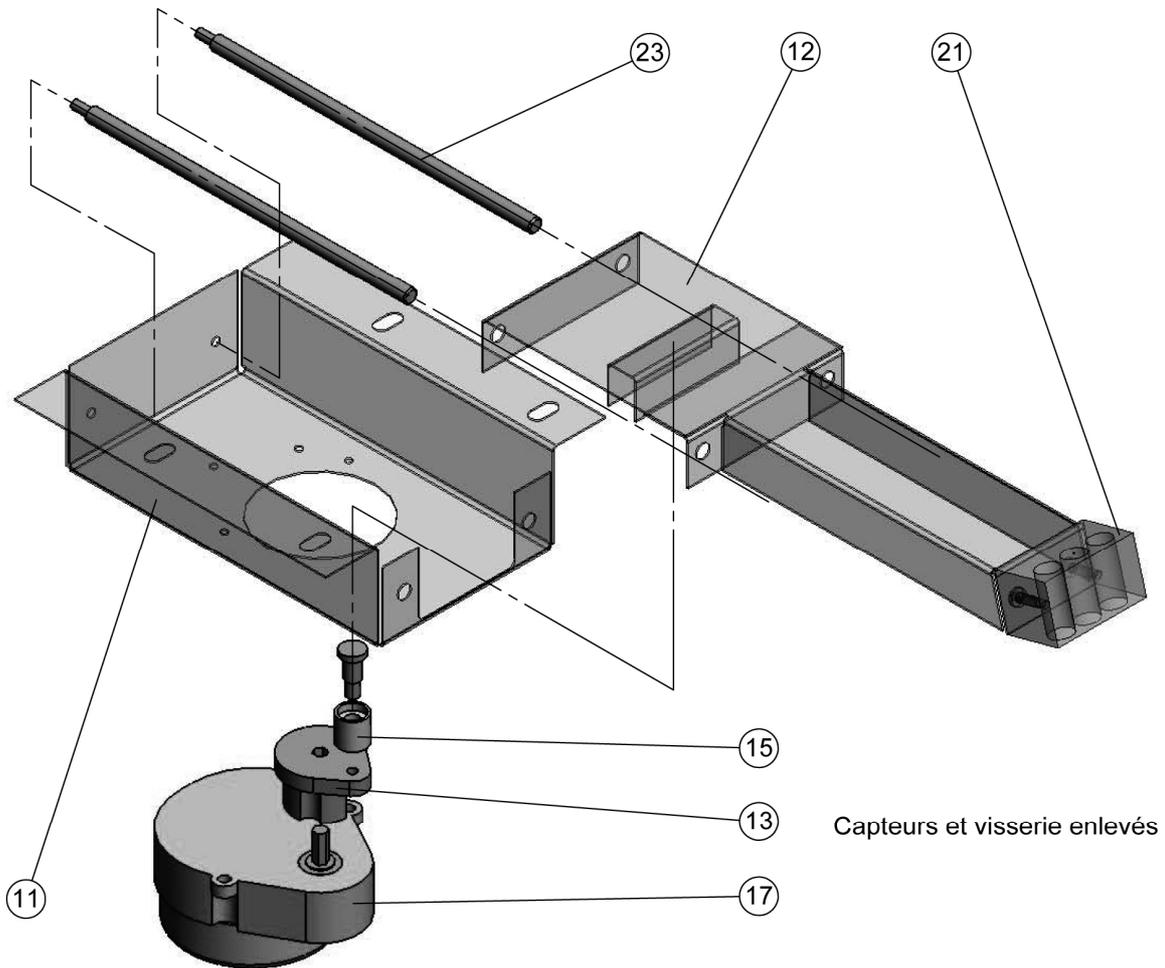


Système de séparation de gobelets sans support supérieur, ni système de selection de pile.  
Tous capteurs enlevés.  
Le pignon 8 est monté serré sur l'arbre du motoréducteur 7.

# SYSTÈME DE SÉPARATION DES GOBELETS

ÉCHELLE : 1/1

DISTRIBUTEUR DE PRÉPARATIONS CHAUDES

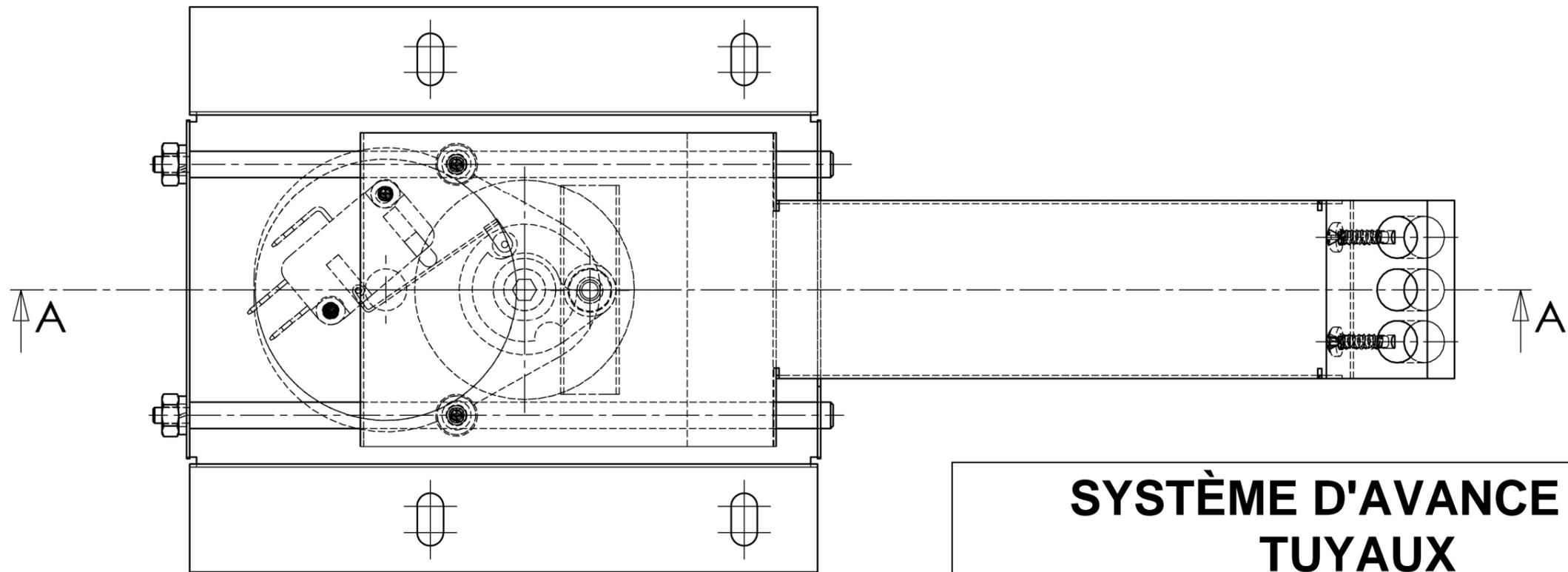
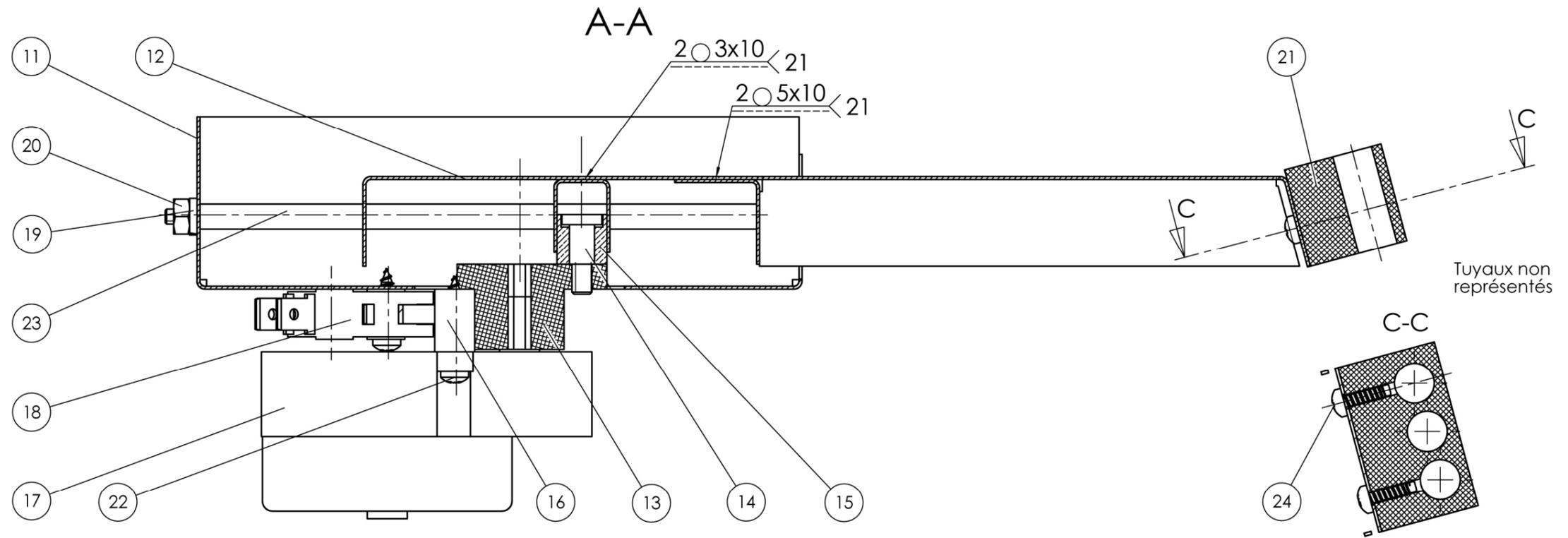


Rep	Désignation	Matière	DESCRIPTION	QTE
11	Bâti	X4 CrNi 18-10		1
12	Coulisseau	X4 CrNi 18-10		1
13	Manivelle	PVC U		1
14	Vis épaulée		ISO 7379 SHS 5-10	1
15	Galet	CuSn8p		1
16	Entretoise			2
17	Motoreducteur		G025JOBBA57	1
18	Capteur		831600 705450/153E R28,7	1
19	Rondelle W4			2
20	Ecrou HM4			2
21	Support tuyaux	PVC U		1
22	Vis CBL Z ST 2,9-19C			2
23	Colonne			2
24	Vis CBL Z ST 2,9-14C			2
25	Vis CBL Z ST 2,9-14C			2

## SYSTEME D'AVANCE DES TUYAUX

**Ech : 1/2**

Distributeur de préparations chaudes

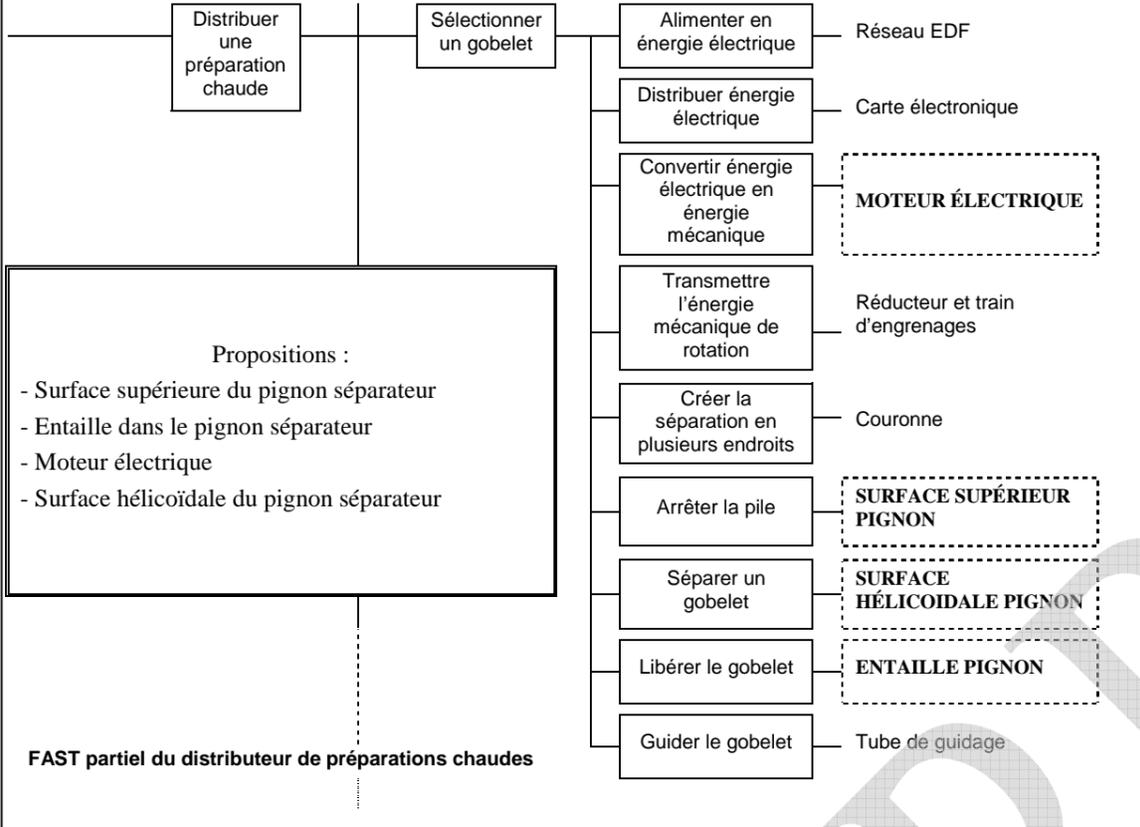


# SYSTÈME D'AVANCE DES TUYAUX

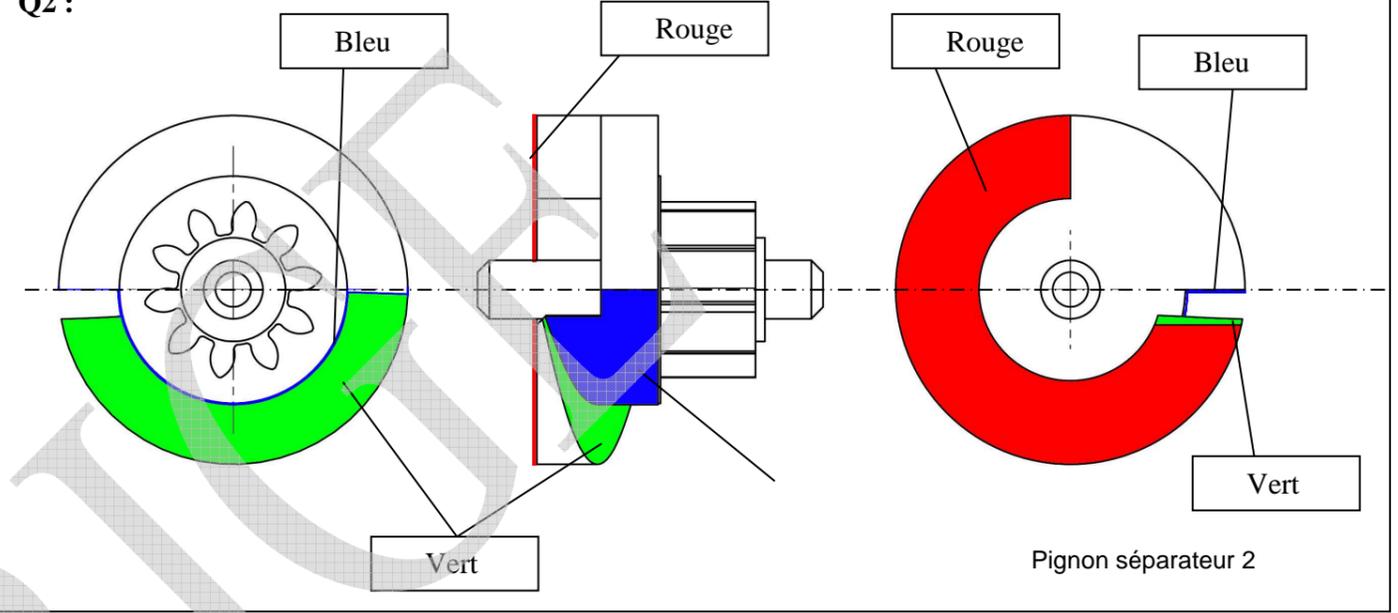
ÉCHELLE : 1/1

DISTRIBUTEUR DE PRÉPARATIONS CHAUDES

**Q1:**



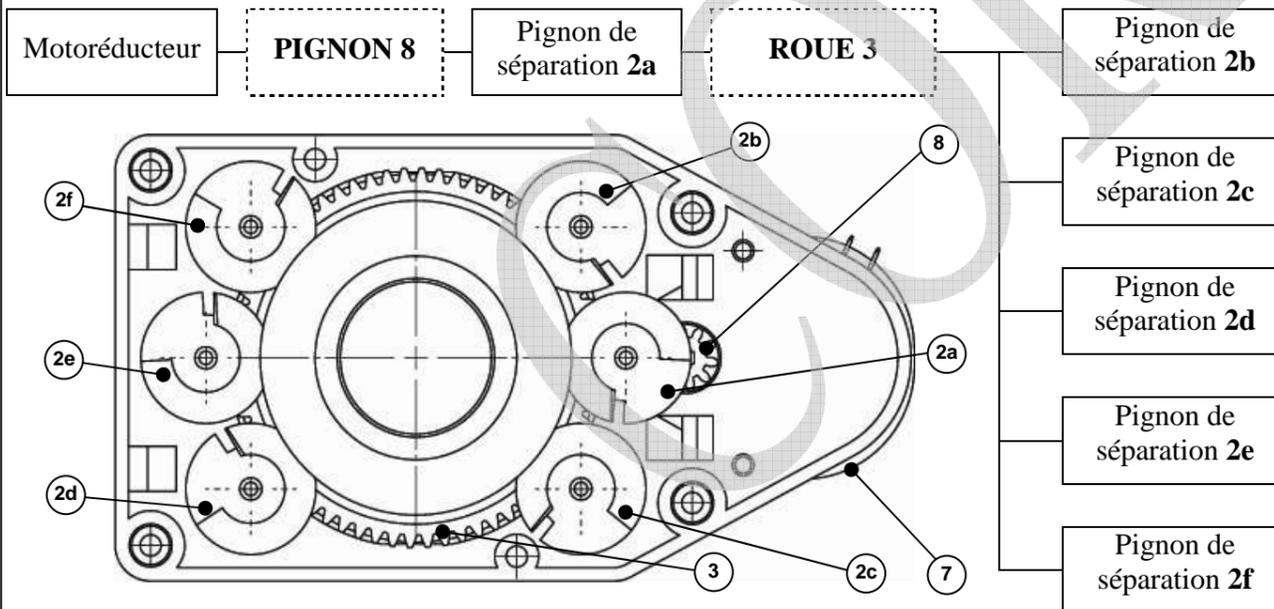
**Q2:**



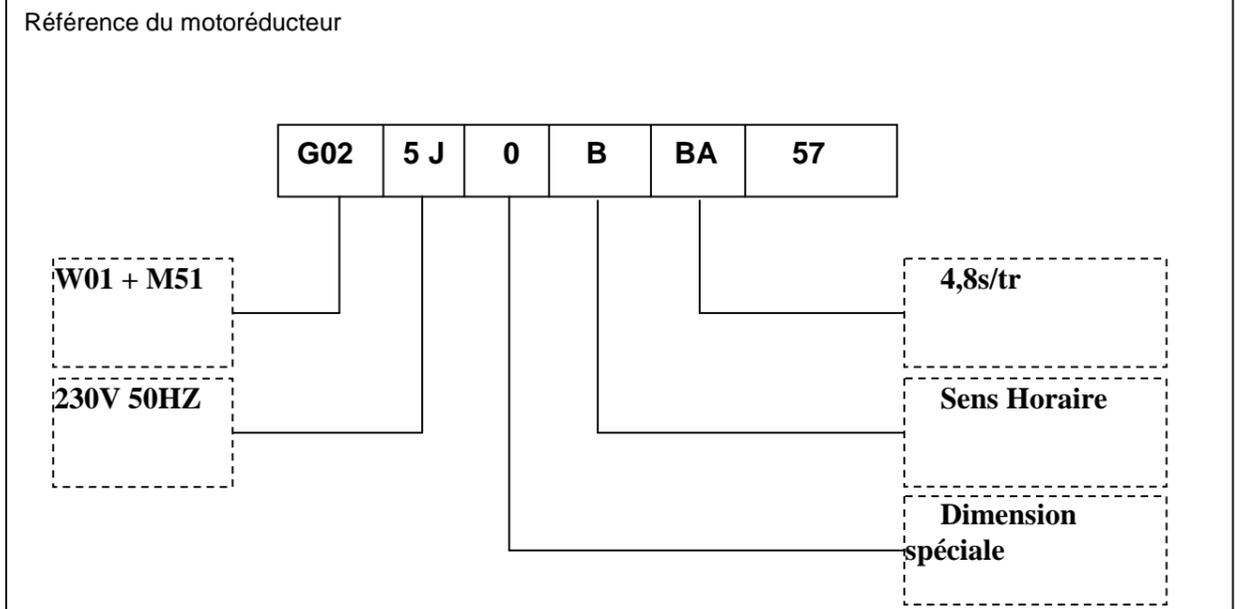
**Q7:**

$Z_8 = 10$	$m_8 = 1,25$
$Z_2 = 10$	$m_2 = 1,25$
$Z_3 = 66$	$m_3 = 1,25$

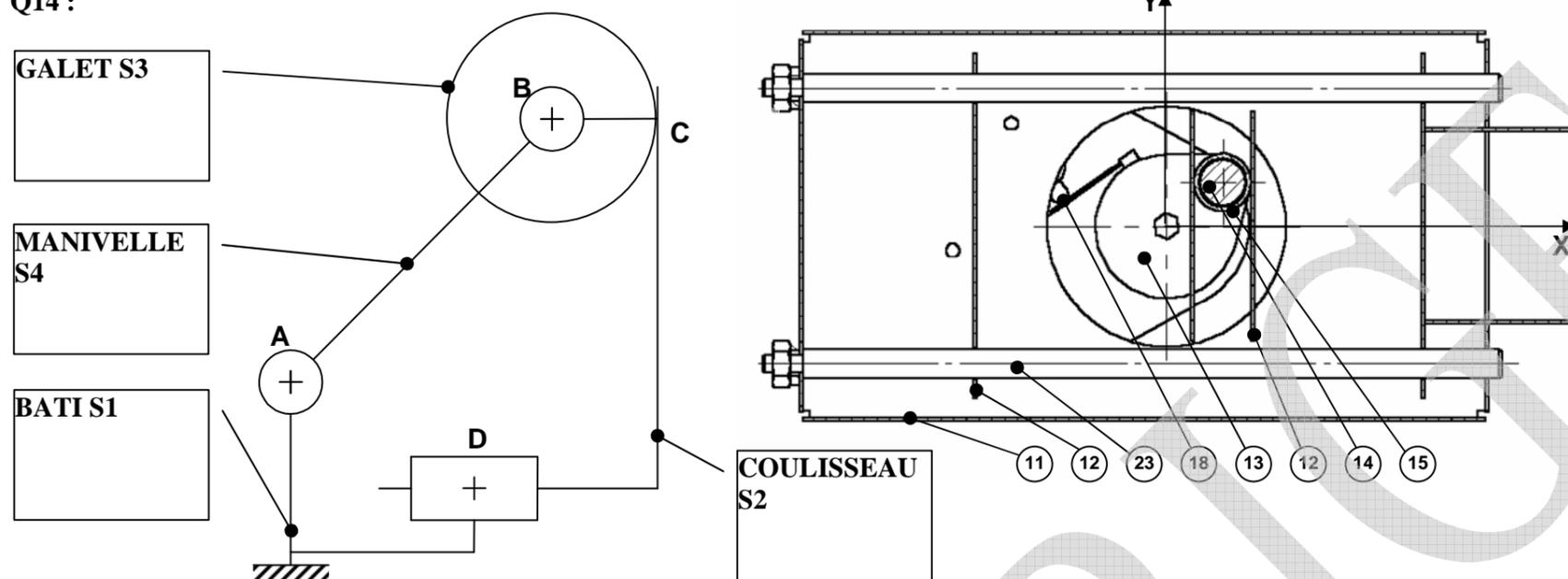
**Q6:**



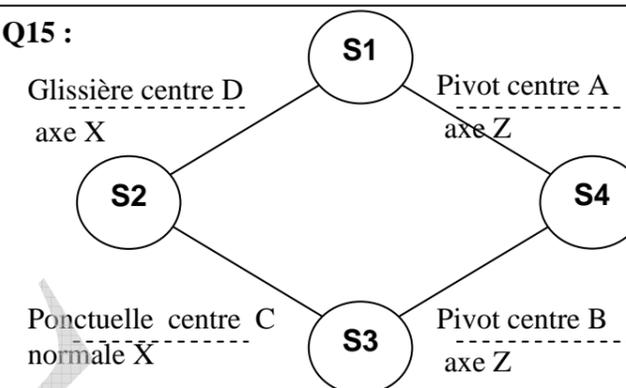
**Q11:**



Q14 :



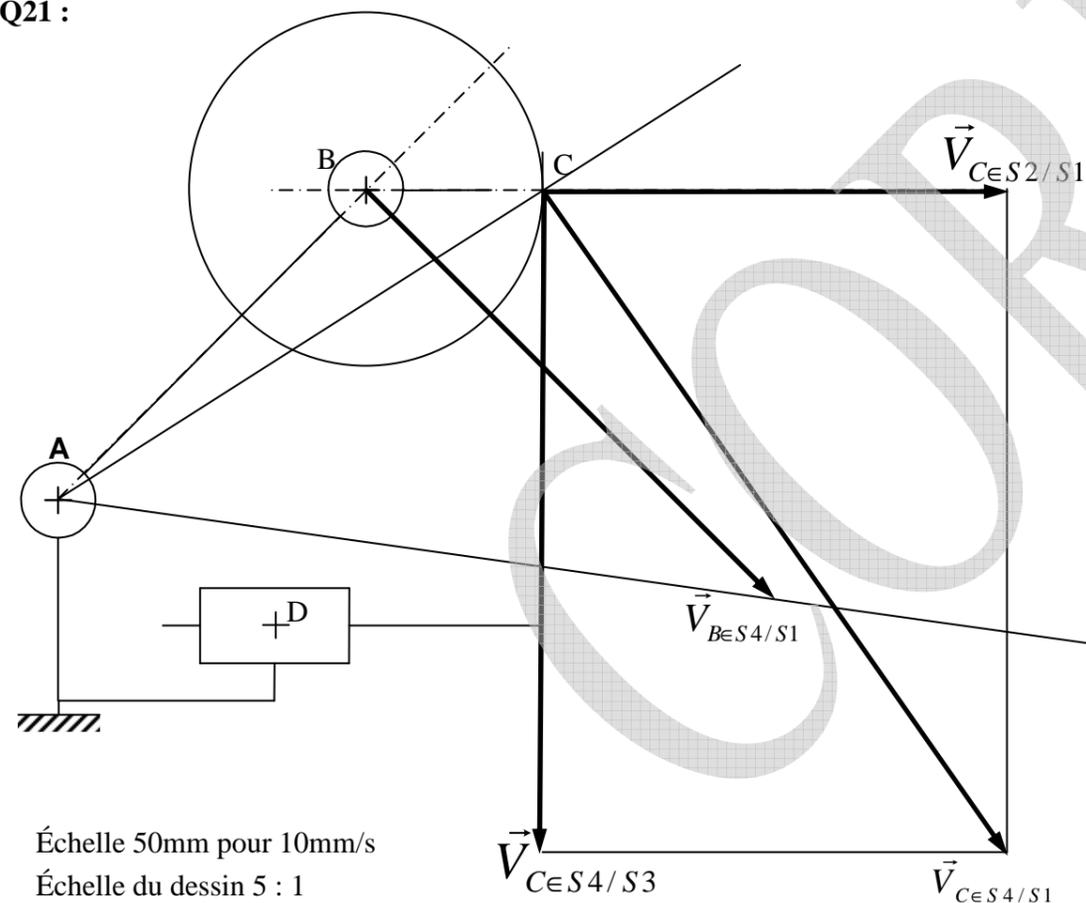
Q15 :



Q16 :

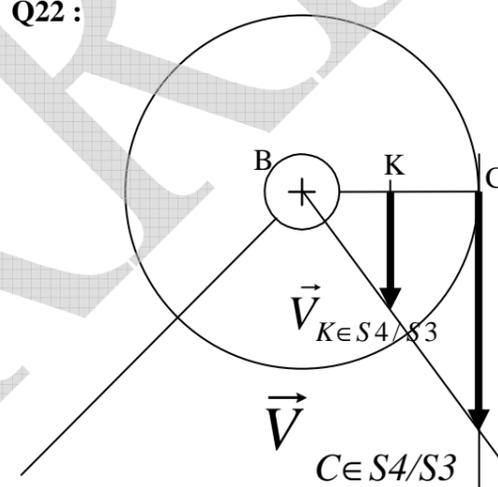
- $T_{B \in S4/S1}$  : cercle centre A rayon [AB]
- $T_{C \in S4/S1}$  : cercle centre A rayon [AC]
- $T_{C \in S4/S3}$  : cercle centre B rayon [BC]
- $T_{C \in S2/S1}$  : Droite C,X
- $T_{C \in S3/S2}$  : Droite C,Y

Q21 :



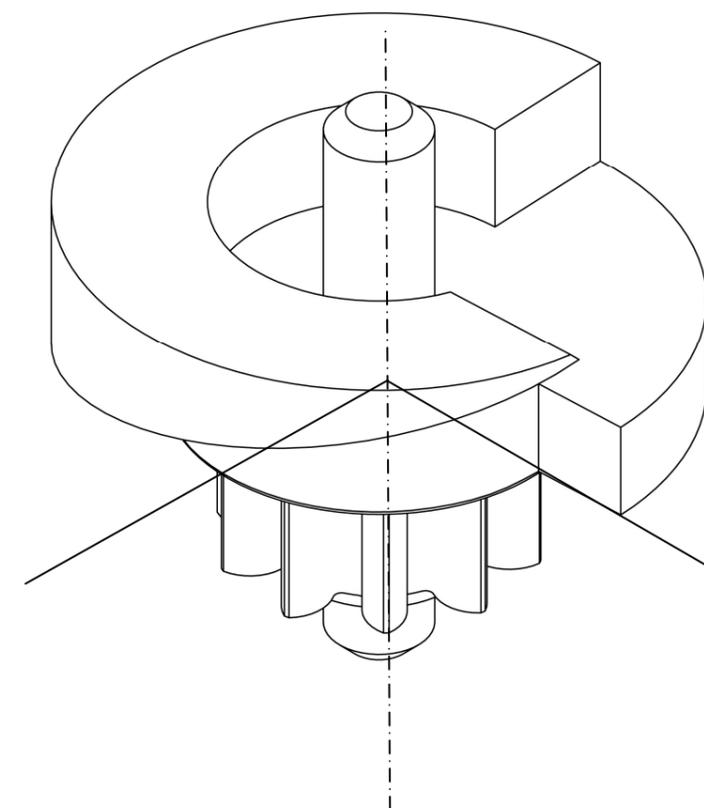
Échelle 50mm pour 10mm/s  
Échelle du dessin 5 : 1

Q22 :



Échelle pour ce tracé : 10mm pour 5mm/s

Q24 :



## A - Analyse Fonctionnelle

### Étude du système de séparation des gobelets.

Q3 1 tour !

Q4 Diamètre sous lèvre : 65mm

Épaisseur lèvre : 3mm

Q5. Les types 2 ou le type 4 font l'affaire, la contrainte est le diamètre sous lèvre qui doit être d'environ 65mm

## B - Étude technologique

### Vérification de compatibilité du moteur de séparation

Q8 Car  $r = Z2a/Z3 \times Z3/Z2c = 1$

Q9  $r_a = Z8/Z2a = 10/10 = 1$

Q10  $10 \text{tr/min} < N_2 < 15 \text{tr/min}$

Q12  $t_{1tr} = 4,8 \text{s}$  soit  $N_{mr} = 12,5 \text{tr/min}$

Q13 Oui, vitesse comprise dans la fourchette et sens correct pour le pignon séparateur.

## C - Étude cinématique

### Étude du système d'avance tuyaux

Q18 Ecrire la loi de composition de mouvements au point C.

Hypothèse : le galet roule sans glisser sur le coulisseau. On peut dire que  $\vec{V}_{C \in S3/S2} = \vec{0}$

$$\vec{V}_{C \in S4/S1} = \vec{V}_{C \in S4/S3} + \vec{V}_{C \in S3/S2} + \vec{V}_{C \in S2/S1}$$

Q19  $\omega_{S4/S1} = 2\pi N/60 = 1,308 \text{ rad/s}$

Q20  $\|\vec{V}_{B \in S4/S1}\| = \omega_{S4/S1} \times AB = 1,308 \times 12,5 = 16,35 \text{ mm/s}$

Q22  $\vec{V}_{K \in S4/S3} = 8,4 \text{ mm/s}$

Q23 Le coussinet n'est pas utile ici. Un galet plastique aurait suffi. Le coût aurait été réduit.

Bac Génie Électronique Session 2009	Étude d'un Système Technique Industriel	Page COR 3 sur 4
9IEELME1CORR	Corrigé Construction Mécanique	

# PROPOSITION DE BARÈME

Partie Mécanique	Questions	Points
Lecture du sujet		
A- Analyse fonctionnelle	Q1	4
	Q2	2
	Q3	1
	Q4	2
	Q5	2
B- Étude technologique	Q6	2
	Q7	2
	Q8	2
	Q9	2
	Q10	1
	Q11	3
	Q12	2
	Q13	2
C- Étude cinématique	Q14	2
	Q15	4
	Q16	2
	Q17	3
	Q18	4
	Q19	2
	Q20	2
	Q21	6
	Q22	3
	Q23	2
D- Étude graphique	Q24	3
<b>Total</b>		<b>60</b>