

# ÉTUDE D'UN DÉMARREUR DE RÉACTEUR

## A. PRÉSENTATION

Le turbomoteur de démarrage a été conçu pour permettre la mise en route des réacteurs d'avion, à partir du poste de pilotage, sans nécessité d'utilisation de dispositifs d'assistance au sol.

Il est essentiellement constitué (voir figure 1) :

- d'une turbine à gaz, appelée générateur de gaz, équipée d'un moteur électrique de lancement,
- d'une turbine de puissance et d'un réducteur de vitesse appelés démarreur,
- des accessoires nécessaires à sa mise en œuvre et à son contrôle.

Il permet d'amener le réacteur à une vitesse telle que l'allumage soit possible, puis d'accompagner la mise en route jusqu'à une vitesse correspondant à un couple moteur sensiblement supérieur aux couples résistants.

Lorsque le réacteur atteint sa vitesse d'autonomie, l'alimentation en combustible est coupée et le démarreur se trouve automatiquement désaccouplé du réacteur. Le démarreur, objet de l'étude, est représenté en plan d'ensemble à l'échelle 1 : 1. Il est essentiellement composé d'une turbine du générateur de gaz, d'un ensemble réducteur et d'une roue libre à galets débrayable automatiquement qui entraîne l'arbre du réacteur S.

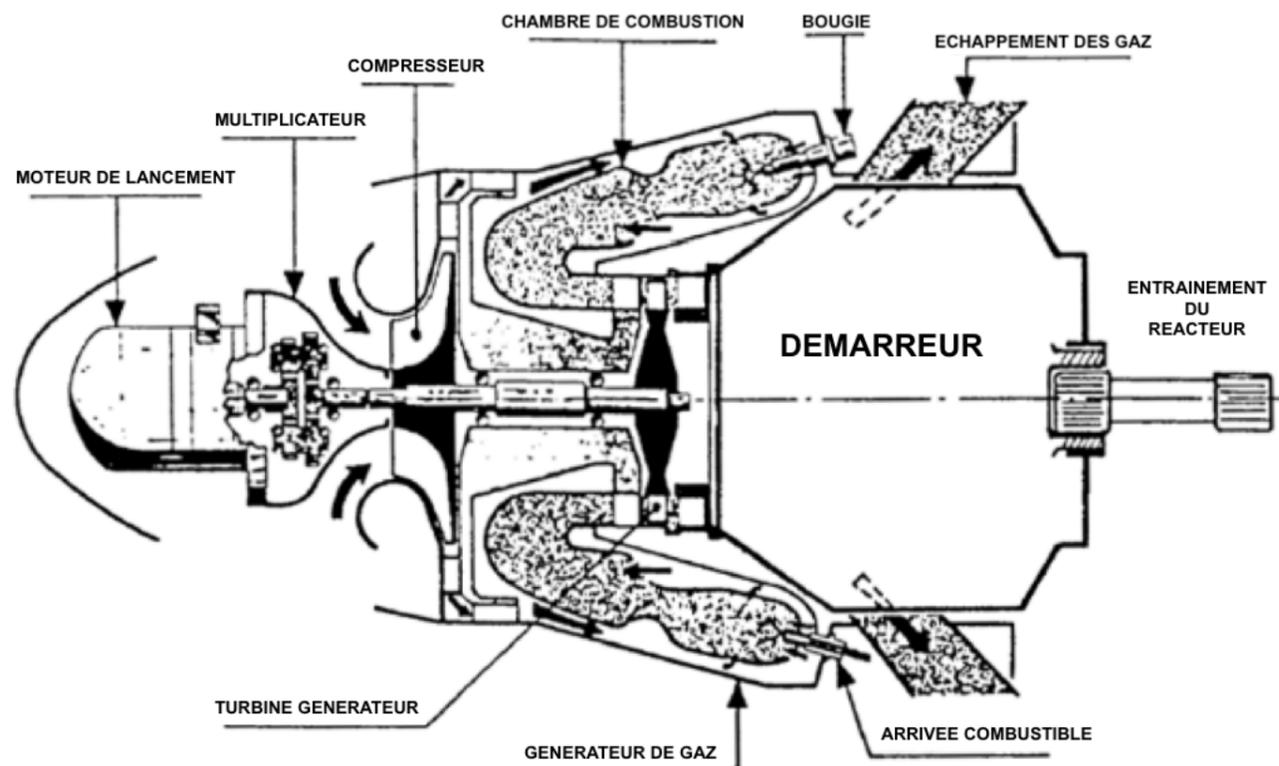
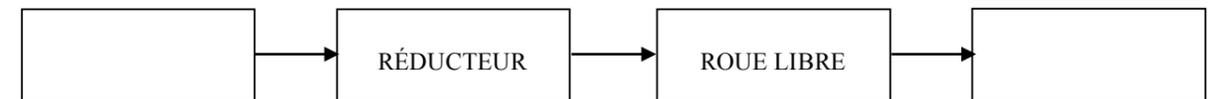


Figure 1 : constitution du démarreur de réacteur

## B. TRAVAIL DEMANDE

### 1. Étude fonctionnelle

1.1. Compléter la chaîne ci-dessous, en indiquant les différents blocs du démarreur :



### 2. Étude technologique

2.1. Donner le **nom** et la **solution technologique (ST)** de la liaison entre 10 et 12 :

- Nom : .....

- ST : .....

2.2. Donner le **nom** et la **solution technologique (ST)** de la liaison entre 11 et 57 :

- Nom : .....

- ST : .....

2.3. Donner le **nom** et la **solution technologique (ST)** de la liaison entre 11 et 12 :

- Nom : .....

- ST : .....

2.4. Donner le **nom** et la **solution technologique (ST)** de la liaison entre 12 et 68 :

- Nom : .....

- ST : .....

2.5. Donner le **rôle** de la pièce 41 : .....

2.6. Le système comprend deux capteurs de vitesse 4 et 56. Quels renseignements donnent-ils respectivement ?

4 : .....

56 : .....

2.7. Le mécanisme comprend une roue libre :

- Quel est son rôle ? : .....

- Identifier les pièces principales qui la constituent : .....

UNIVERSITÉ DE DAKAR-BACCALURÉAT DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE TECHNIQUE

Durée : 5 h	<b>Épreuve CONSTRUCTION MÉCANIQUE</b>	Série : T1
Coefficient : 4		1 <sup>er</sup> Groupe
Feuille N° : 1/7	Échelle :	Code : 22T08AN01A32

2.8. Indiquer la nature des matériaux utilisés pour les pièces suivantes ainsi que leur procédé d'obtention :

- 10 : .....
- 11 : .....

2.9. Compléter dans le tableau suivant le nom et la fonction de chacune des pièces qui suivent :

Pièce	Nom	Fonction
16		
37		
43		
54		
60		
63		
67		

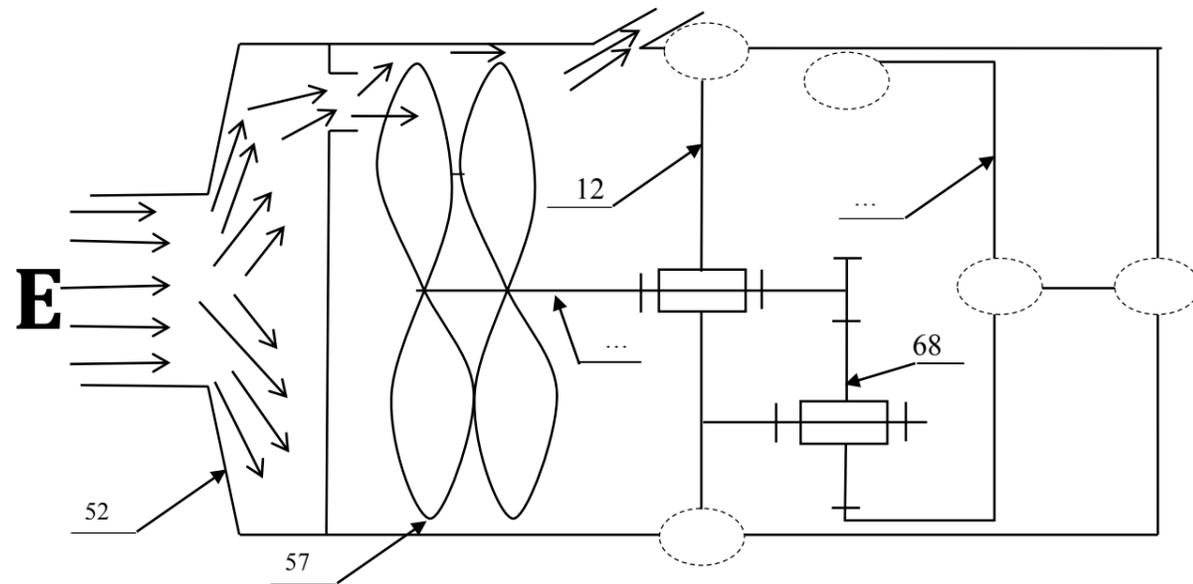
2.10. Comment est assurée la lubrification du réducteur.

2.11. Étude du dispositif composé des pièces 54, 55a, 55b et 55 représenté sur la vue de détail C du plan d'ensemble.

- Quelle est sa fonction ? .....
- Comment est-il réalisé ? .....

### 3. Étude cinématique :

3.1. Compléter le schéma cinématique du démarreur ci-dessous :



3.2. On souhaite dans cette phase de lancement déterminer  $N_{22}$ . Pour cela on supposera la pièce 12 fixe dans ce qui suit.

- Déterminer, dans une telle configuration, le rapport  $N_{11}/N_{42}$  du réducteur à train simple considéré.

- L'arbre 11 tournant à 3000 trs / min, quelle est la fréquence de rotation du corps de roue libre 22 ?

- Dans une telle configuration (pièce 12 supposée fixe), la turbine du démarreur et le réacteur tournent-ils dans le même sens ou en sens inverse ? Justifiez votre réponse.

3.3. Si l'aube 57 tourne à 3000 trs / min avec une puissance de 800 W.

- Déterminer le couple disponible sur 57 ( $C_{57}$ ).

3.4. Le rendement d'un engrenage est  $\eta = 0,98$ .

- Déterminer le rendement global ( $\eta_g$ ) du réducteur considéré à la question 3.2

- Déterminer le couple de sortie disponible ( $C_{22}$ ).

UNIVERSITÉ DE DAKAR-BACCALAURÉAT DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE TECHNIQUE

Durée : 5 h	<b>Épreuve</b> <b>CONSTRUCTION MÉCANIQUE</b>	Série : T1
Coefficient : 4		1 <sup>er</sup> Groupe
Feuille N° : 2/7	Échelle :	Code : 22T08AN01A32

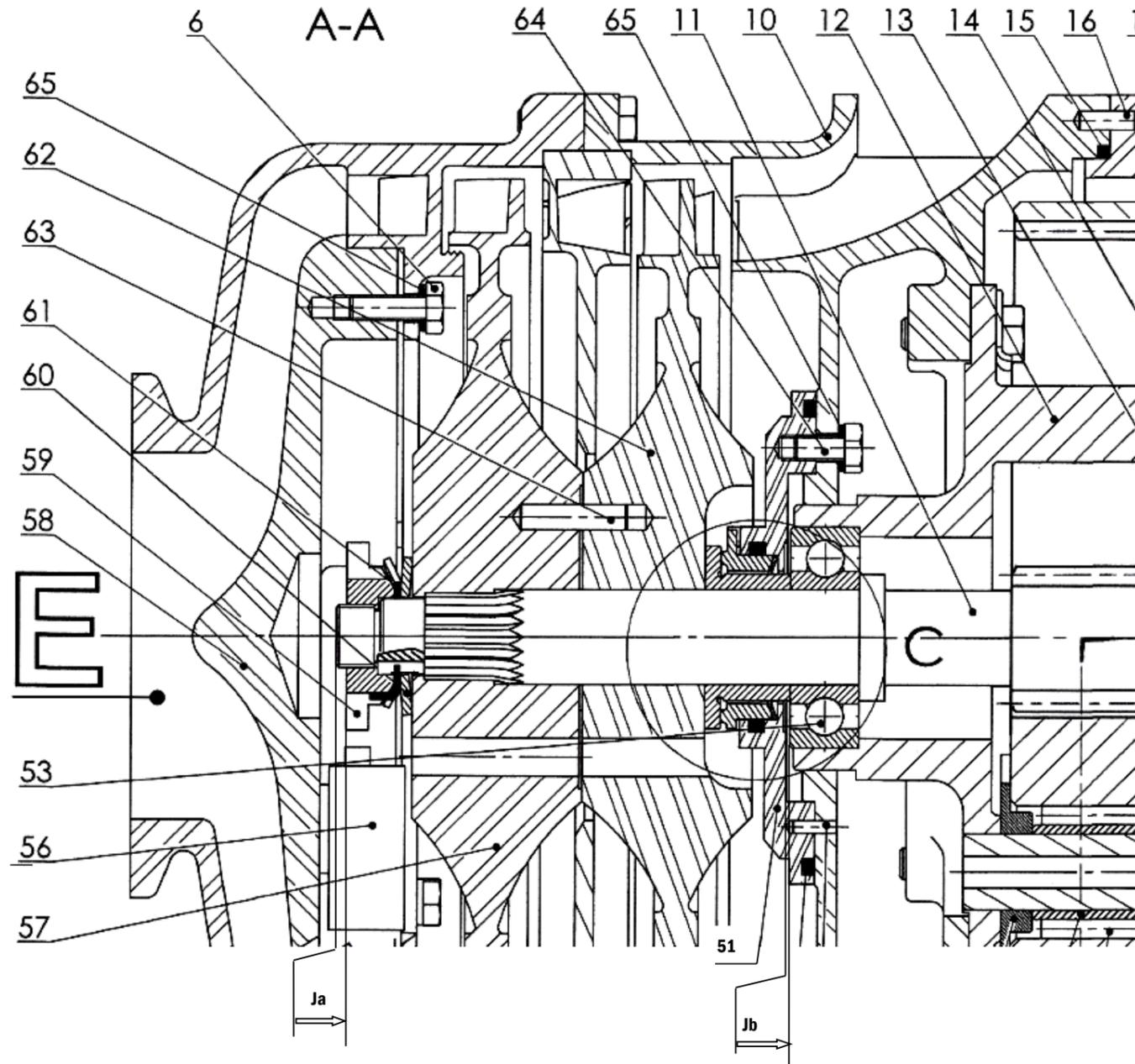
#### 4. Étude de la cotation fonctionnelle

- Justifier les jeux **Ja** et **Jb** (entre le flasque **51** et la bague extérieure du roulement **53**) :

**Ja** : .....

**Jb** : .....

- Tracer les chaînes de cotes relatives aux jeux **Ja** et **Jb**.



#### 5. Étude graphique

##### 5.1. Conception

Compte tenus des efforts exercés sur le pignon **11**, le constructeur a décidé de changer les roulements **13** et **53** en les remplaçant par **deux** roulements (**R1** et **R2**) à billes à contacts obliques (de mêmes dimensions) plus adaptés. On donne ci-dessous le dessin incomplet de la nouvelle solution adoptée.

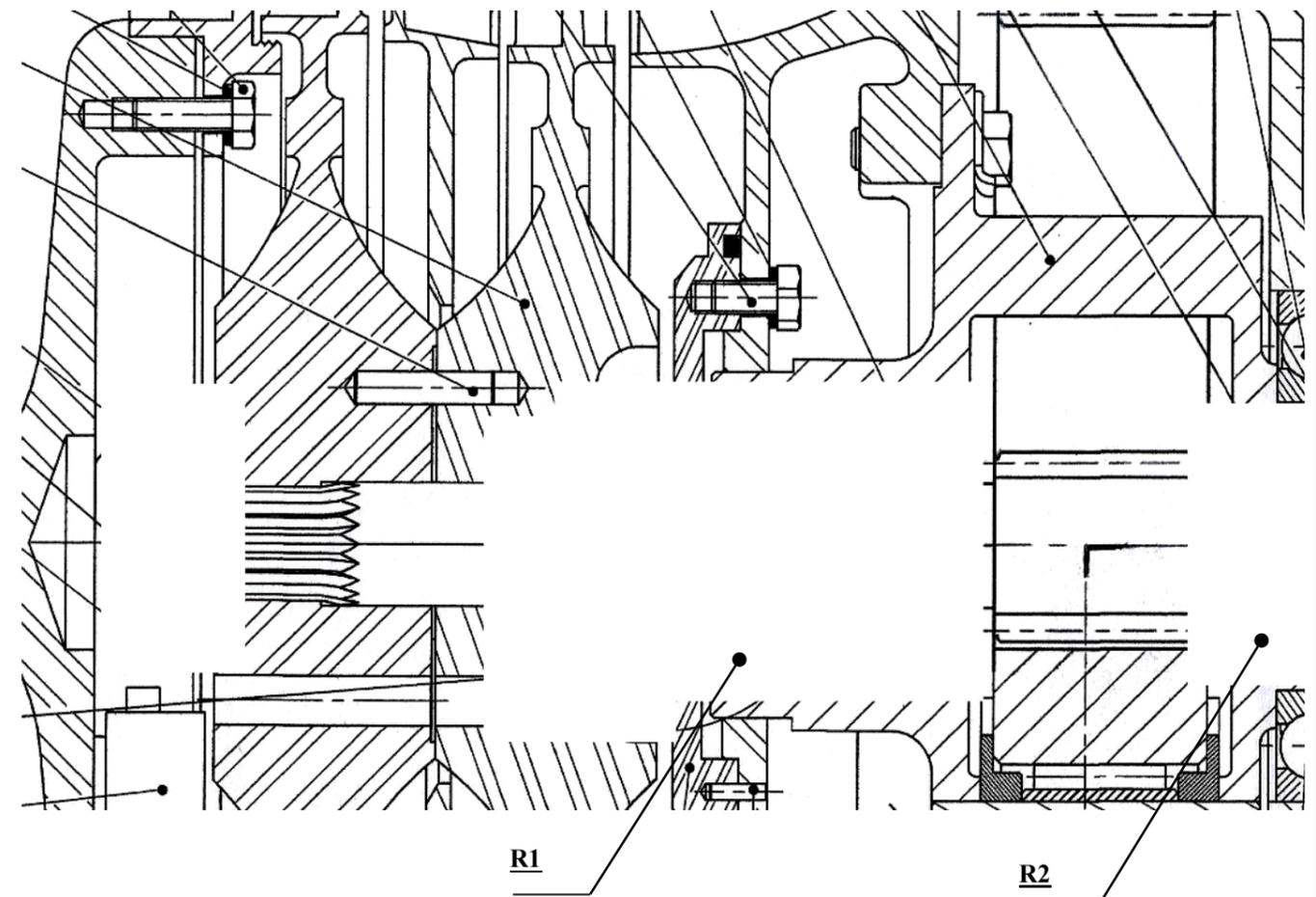
- Donner le symbole des roulements à billes à contacts obliques .

- Le type de montage préconisé est le **montage en X**. Justifier ce choix.

- Compléter le dessin ci-dessous en respectant les règles **de montage en X**.

- Réaliser la liaison encastrement entre **11** et **57**.

- Représenter tous les ajustements et étanchéités nécessaires.



<b>UNIVERSITÉ DE DAKAR-BACCALAURÉAT DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE TECHNIQUE</b>		
Durée : <b>5 h</b>	<b>Épreuve</b>	Série : <b>T1</b>
Coefficient : <b>4</b>	<b>CONSTRUCTION MÉCANIQUE</b>	1 <sup>er</sup> Groupe
Feuille N° : <b>3/7</b>	Échelle :	Code : 22T08AN01A32

**5.2. Dessin de définition**

- Faire le **dessin de définition** de la couronne **42** sur l'esquisse dessinée ci-dessous à l'échelle **1 :1** (Sans les parties cachées) en vue de :

- Face coupe **A-A**
- Droite coupe **D-D**

- Indiquer, sur le dessin de définition, au moins **trois (3) spécifications d'états de surface** nécessaires pour une bonne réalisation de **42**.

**D-D**

**A-A**

**UNIVERSITÉ DE DAKAR-BACCALAURÉAT DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE TECHNIQUE**

Durée : **5 h**

Épreuve

Série : **T1**

Coefficient : **4**

**CONSTRUCTION MÉCANIQUE**

1<sup>er</sup> Groupe

Feuille N° : **4/7**

Échelle :

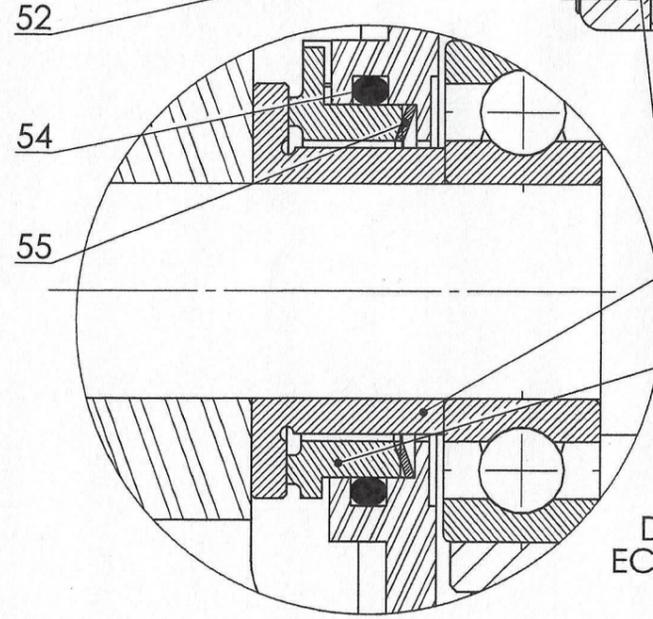
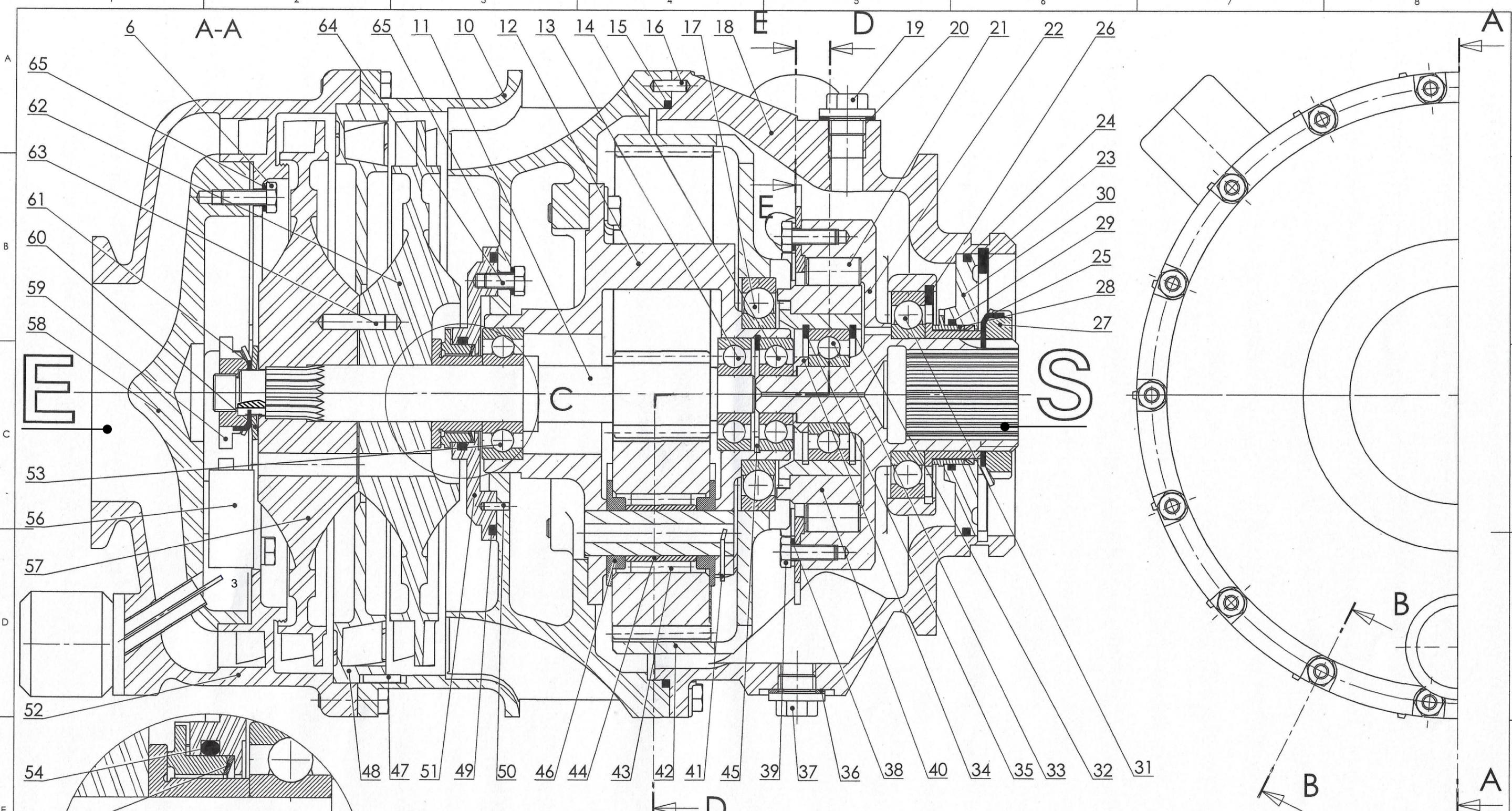
Code : 22T08AN01A32

35	1	Anneau élastique pour alésage 35 × 1,5		
34	1	Entretoise	E 295	
33	1	Roulement à billes		15 × 35 × 11
32	1	Anneau élastique pour alésage 35 × 1,5		
31	1	Roulement à billes		35 × 55 × 9
30	1	Flasque	EN AB 43000 [Al Si 10 Mg]	
29	1	Joint torique		
28	1	Entretoise	E 295	
27	1	Ecrou à encoches M30 × 1,5		
26	1	Anneau élastique pour alésage 55 × 2		
25	1	Rondelle frein type a 30		
24	1	Joint torique		
23	1	Anneau élastique pour alésage 75 × 2,5		
22	1	Corps de roue libre		
21	10	Rouleau	100 Cr 6	
20	1	Joint plat		
19	1			
18	1	Carter	EN AB 43000 [Al Si 10 Mg]	
17	1	Roulement à billes		35 × 62 × 9
16	1			
15	1	Joint torique		
14	1	Roulement à billes		10 × 30 × 9
13	1	Roulement à billes		10 × 30 × 10
12	1	Porte-satellite	GC 35	
11	1	Arbre		Z = 17, m = 1,25 mm
10	1	Carter		
9	18	Vis H M4-16		
8	18	Rondelle grower 4		
7	18	Ecrou H M4		
6	5	Vis H M4-12		
5	5	Plaquette arrêtoir		
4	1	Capteur		
3	1	Disque crénelé		
2	18	Vis H M4-12		
1	18	Plaquette arrêtoir		
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations

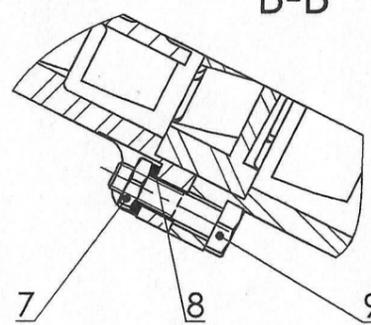
72	10	Tube	CW 453 K [Cu Sn 8]	
71	10	Ressort de piston	51 Si 7	
70	10	Piston	C 35	
69	3		35 Cr Mo 4	
68	3		C35	Z = 43, m = 1,25 mm
67	6			
66	6	Vis H M5-16 , 8.8		
65	3	Plaquette arrêtoir		
64	3	Vis H M4-8 , 4.6		
63	3			
62	1	Aube	EN AB 43000 [Al Si 10 Mg]	
61	1	Rondelle frein MB 12		
60	1		C 60	
59	1	Ecrou crénelé M10	C 35	
58	1	Flasque avant	EN AB 43000 [Al Si 10 Mg]	
57	1	Aube	EN AB 43000 [Al Si 10 Mg]	
56	1	Capteur		
55	1	Rondelle ressort	51 SI 7	
54	1			
53	1	Roulement à billes		15 × 35 × 12
52	1	Nez de démarreur	EN AB 43000 [Al Si 10 Mg]	
51	1	Flasque	EN AB 43000 [Al Si 10 Mg]	
50	3	Goupille cylindrique 2		
49	1	Joint torique		
48	1	Flasque intermédiaire	EN AB 43000 [Al Si 10 Mg]	
47	1	Ergot	C 35	
46	6	Butée	E 295	
45	1	Anneau élastique pour alésage		
44	3	Bague intérieure		
43	3			
42	1	Couronne	GC 35	Z = 103, m = 1,25 mm
41	3			
40	1	Moyeu roue libre	C 35	
39	10	Vis H M4-12		
38	10	Plaquette arrêtoir		Rondelle grower
37	1			
36	1	Joint plat		
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations

**UNIVERSITÉ DE DAKAR-BACCALAURÉAT DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE TECHNIQUE**

Durée : <b>5 h</b>	<b>Épreuve</b>	Série : <b>T1</b>
Coefficient : <b>4</b>	<b>CONSTRUCTION MÉCANIQUE</b>	1 <sup>er</sup> Groupe
Feuille N° : <b>5/7</b>	Échelle :	Code : 22T08AN01A32



DÉTAIL C  
ECHELLE 2:1



B-B

81,9(56,7( (' '\$. \$5 %\$&&\$/\$85(\$7 '( /.(16(,*1(0(17 6(&21'\$,5( 7(&+1,48(		
'XUpH	(SUHXYH	6pULH 7
	&216758&7,21 0(&\$1,48(	HU *URXSH
&RHIILFL	)HXLOOH 1f	&RGH



# BARÈME

<b>1. Étude fonctionnelle</b>	
1.1.	0,5 pt
<b>2. Étude technologique</b>	
2.1.	0,5 pt
2.2.	0,5 pt
2.3.	0,5 pt
2.4.	0,5 pt
2.5.	0,5 pt
2.6.	0,5 pt
2.7.	0,5 pt
2.8.	0,5 pt
2.9.	1,75 pts
2.10.	0,25 pt
2.11.	0,5 pt
<b>3. Étude cinématique</b>	
3.1.	1,5 pt
3.2.	
– Rapport	1 pt
– Fréquence $N_{22}$	0,5 pt
– Sens de rotation	1 pt
3.3.	
– Couple $C_{57}$	0,5 pt
3.4.	
– Rendement global $\eta_g$	0,5 pt
– Couple $C_{22}$	1 pt
<b>4. Étude de la cotation fonctionnelle</b>	
– Justification	0,5 pt
– Tracé	0,5 pt
<b>5. Étude graphique</b>	
<b>5.1. Conception</b>	
– Symbole des roulements	0,5 pt
– Justification du type de montage	0,5 pt
– Dessin de conception	3 pts
<b>5.2. Dessin de définition</b>	2 pts