DEVOIR SURVEILLÉ — SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

2ème BAC Sciences Mathématiques B · Durée : 1 h 30 min ·

CORRIGÉ — POSITIONNEUR D'ANTENNE PARABOLIQUE

Barème détaillé

SEV 1 (Q1–Q2) et SEV 2 (Q3–Q7)		
Q1	Bête à cornes (3 × 0,5)	1,5 pt
Q2	Diagramme des interactions (5 × 0,5)	2,5 pt
Q3	FAST (6 × 0,5)	3 pt
Q4	Irréversibilité	0,5 pt
Q5	Rapport r_g	0,5 pt
Q6	Sens de rotation	0,5 pt
Q7	Couple C_T	1 pt
Sous-total		**9,5 pts**

SEV 2 (Q8–Q9), SEV 3 et SEV 4		
Q8	Tableau secteur denté (7 × 0,25)	1,75 pt
Q9	Vues du palier (3 × 0,75 + 0,25 présentation)	2,5 pt
Q10	Solutions constructives (3 × 0,5)	1,5 pt
Q11	Rapport m	1,25 pt
Q12	Tension u(t)	1 pt
Q13	U_{moy} et I_{moy} (2 × 0,5)	1 pt
Q14	Pont en H (6 × 0,25)	1,5 pt
Sous-total		**10,5 pts**

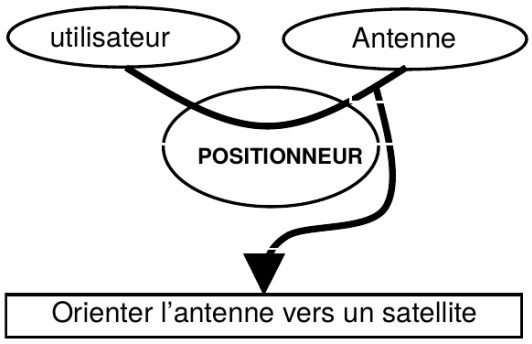
SEV 1 : 4 pts · **SEV 2** : 9,75 pts · **SEV 3** : 4,75 pts · **SEV 4** : 1,5 pt · **Total : 20 pts**

Accepter toute formulation juste. Pour les calculs : expression littérale (environ ¾ des points) et application numérique avec unité (¼). Ne pas sanctionner deux fois une erreur reportée.

GROUPE SCOLAIRE ALJABR FÈS

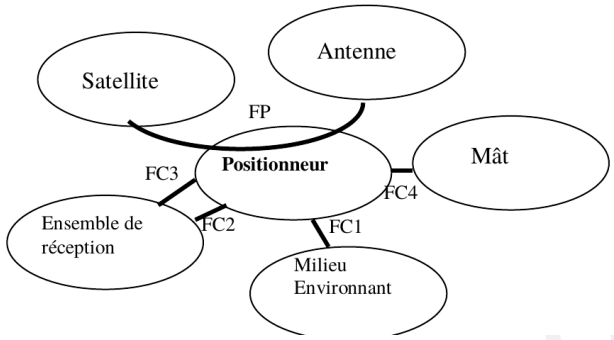
SEV 1 Analyse fonctionnelle — / 4 pts

Q1 Bête à cornes. */ 1,5 pt*



À qui rend-il service ? → l'utilisateur
Sur quoi agit-il ? → l'antenne
Dans quel but ? → orienter l'antenne vers un satellite

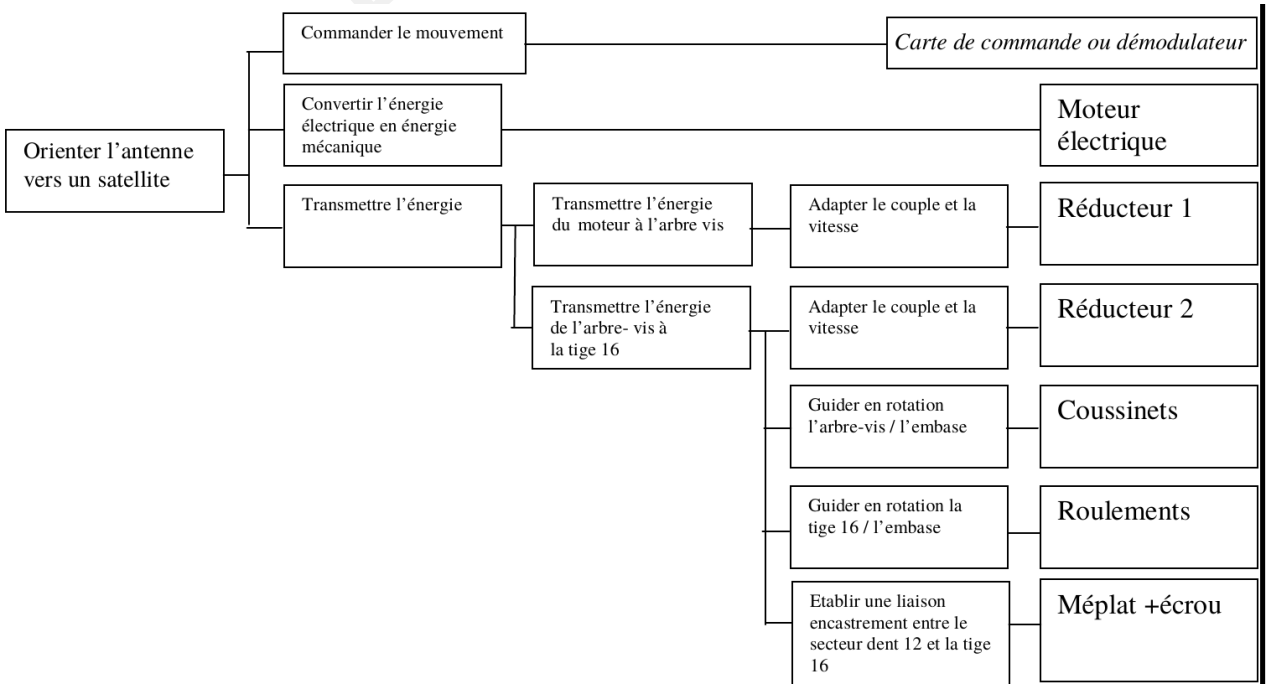
Q2 Diagramme des interactions. */ 2,5 pts*



FP : Satellite – Positionneur – Antenne
FC1 : Milieu environnant
FC2 : Ensemble de réception (source d'énergie)
FC3 : Ensemble de réception (normes de transmission)
FC4 : Mât (support)

SEV 2 Transmission de puissance mécanique — / 9,75 pts

Q3 FAST : solutions technologiques. */ 3 pts*



Moteur électrique ; Réducteur 1 ; Réducteur 2 ; Coussinets ; Roulements ; Méplat + écrou — 0,5 pt par case juste.

Q4 Avantage de l'irréversibilité. */ 0,5 pt*

Éviter la rotation de l'antenne sous l'effet du vent (l'antenne reste dans sa position sans alimenter le moteur).

ESCLAIRE ALJABR

Tenir compte d'autres formulations possibles.

Q5 Rapport de transmission global. */ 0,5 pt*

$r_g = r_1 \cdot r_2 = (1/324) \cdot (1/72)$ $r_g = 1 / 23\,328$

Q6 Sens de rotation. */ 0,5 pt*

Même sens : le nombre de contacts extérieurs est pair (k = 4).

Q7 Couple C_T sur la tige (16). */ 1 pt*

$\eta_2 = P_T / P_v = (C_T \cdot \omega_T) / (C_v \cdot \omega_v)$ $C_T = \eta_2 \cdot C_v \cdot \omega_v / \omega_T = \eta_2 \cdot C_v / r_2$

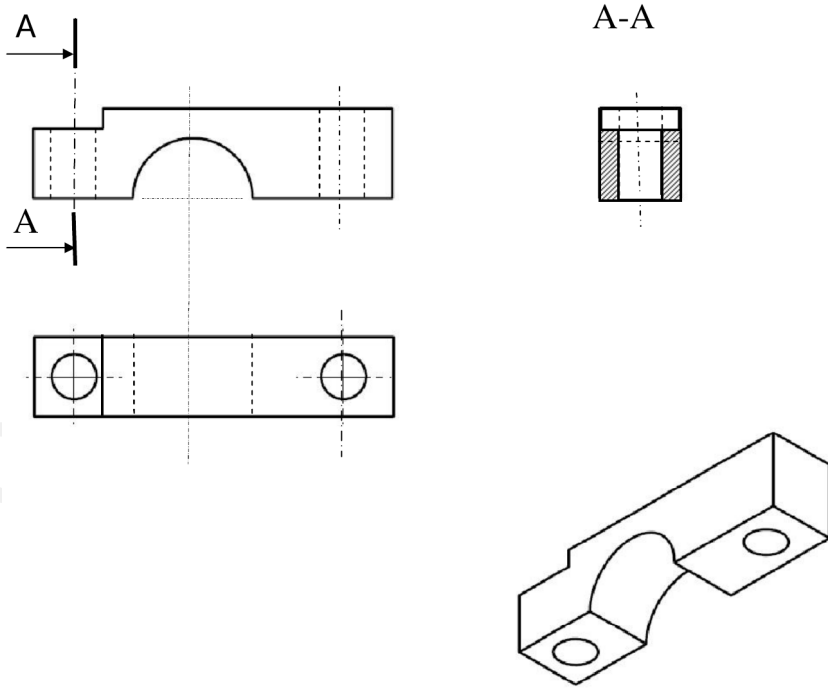
$C_T = 0{,}7 \times 20 \times 72$ $C_T = 1008$ N.m

Q8 Caractéristiques du secteur à denture hélicoïdale (12). */ 1,75 pt*

Caract.	Z	β	m_n	m_t	p_n	d	h_a	h_f	d_a	d_f
Formules				$m_n / \cos\beta$	$\pi \cdot m_n$	$Z \cdot m_t$	m_n	$1{,}25\ m_n$	$d + 2\ m_n$	$d - 2{,}5\ m_n$
Valeurs	**72**	**20°**	**2**	**2,12**	**6,28**	**153,24**	**2**	**2,5**	**157,24**	**148,24**

0,25 pt par case juste (m_t, p_n, d, h_a, h_f, d_a, d_f).

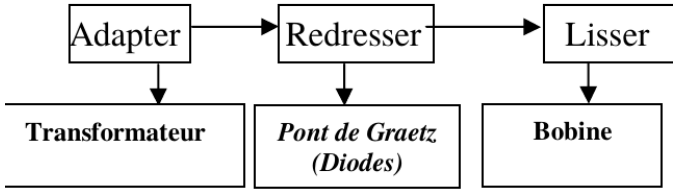
Q9 Vues du palier. */ 2,5 pts*



0,75 pt par vue juste (face, coupe A-A, dessus) + 0,25 pt pour la présentation (traits, hachures, axes).

SEV 3 Alimentation du positionneur — / 4,75 pts

Q10 Solutions constructives. */ 1,5 pt*

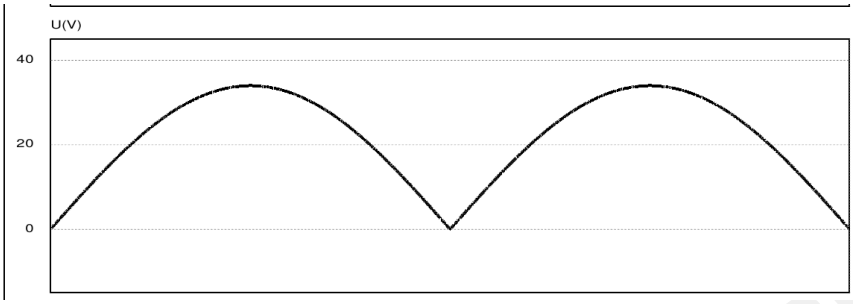


Adapter → transformateur ; Redresser → pont de Graetz (diodes) ; Lisser → bobine.

Q11 Rapport de transformation. */ 1,25 pt*

$m = U_{20} / U_1 = 24 / 240 \quad m = 0{,}1$

Q12 Tension u(t) de sortie du pont redresseur. */ 1 pt*



Redressement double alternance : arches de sinusoïde d'amplitude ≈ 34 V. L'allure suffit.

Q13 Valeurs moyennes. */ 1 pt*

$U_{moy} = 2U_2\sqrt{2} / \pi = 2 \times 24 \times \sqrt{2} / \pi \quad U_{moy} \approx 21{,}6\ V$

$U_{moy} = E' + R \cdot I_{moy} \quad I_{moy} = (21{,}6 - 18) / 10 = 0{,}36\ A$

SEV 4 Distribution de l'énergie électrique — / 1,5 pt

Q14 Tableau de fonctionnement du pont en H. */ 1,5 pt*

I_1	I_2	I_3	I_4	Moteur
1	**0**	1	**0**	Arrêt
1	0	0	1	Sens 1
0	**1**	**1**	**0**	Sens 2

Réponses attendues en gras : 0,25 pt par case juste.

GROUPE SCOLAIRE ALJABR FÈS