

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

**Spécialité génie électronique**

**Session 2009**

**Étude des Systèmes Techniques Industriels**

**SYSTÈME D'INSPECTION**

**DE CANALISATION**

**Construction Mécanique**

Durée Conseillée 1h30

- Lecture du sujet : 10mn
- Cinématique : 20mn
- Energétique : 20mn
- Technologie : 20mn
- Dessin 3D de la pièce 2 : 20mn

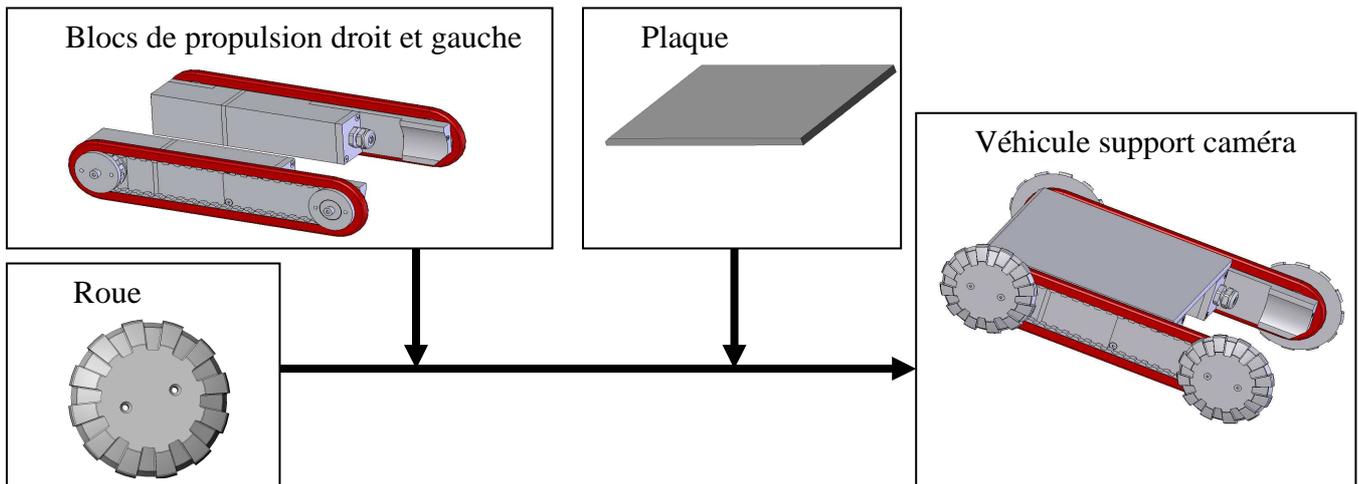
<b>Bac Génie Électronique</b> <b>Session 2009</b>	<b>Étude d'un Système Technique Industriel</b>	<b>9IEELAG1</b>
	<b>Construction Mécanique</b>	

# SUJET

## 1. Présentation du système

Nous nous intéresserons au système de propulsion du véhicule électrique d'inspection de canalisation.

Parce que le système doit s'adapter au diamètre des canalisations à inspecter, il faut qu'il soit modulable à partir de roues et de plaques de liaison de différentes tailles.



Extrait du Cahier des Charges Fonctionnel pour la fonction FT 11

Fonction	Critères d'appréciation	Niveau	Observation
FT11	<b>Adaptation canalisation</b> <b>Autonomie</b> <b>Masse</b> <b>Vitesse</b> <b>Puissance installée</b> <b>Vitesse moteur</b> <b>Immersion maxi autorisée</b> <b>Résister à la corrosion</b>	<b>150 à 600mm</b> <b>300m de tuyau</b> <b>17 à 21kg</b> <b>0 à 15m/mn</b> <b>2 x 100W</b> <b>100tr/min</b> <b>30m d'eau</b> <b>Insensible à l'eau salée</b>	

## 2. cinématique

Problématique : être capable de se déplacer à une vitesse maximale de 15m/mn

Q1. Tracer la vitesse  $\vec{V}_{G \in \text{Vehicule} / \text{Canalisation}}$  sur  $BR1$ .

Q2. Tracer la vitesse  $\vec{V}_{C \in \text{Vehicule} / \text{Canalisation}}$  sur  $BR1$ , justifier votre tracé.

Q3. Écrire la composition des vitesses entre  $\vec{V}_{C \in \text{Roue} / \text{Canalisation}}$  et  $\vec{V}_{C \in \text{Vehicule} / \text{Canalisation}}$ .

Q4. Donner l'hypothèse qui permet d'écrire  $\vec{V}_{C \in \text{Roue} / \text{Vehicule}} = \vec{0}$ .

Q5. En remarquant que  $\vec{V}_{B \in \text{Roue} / \text{Canalisation}} = \vec{0}$ , déterminer la vitesse  $\vec{V}_{A \in \text{Roue} / \text{Canalisation}}$ .

Q6. Donner la formule du rapport de réduction  $r$  entre l'arbre de la roue et l'arbre moteur en fonction des nombres de dents, puis des vitesses de rotations. Voir document BAN2.

Q7. En prenant  $\omega_{Roue/Vehicule} = 5rd / s$ , calculer la vitesse de rotation de l'arbre moteur  $\omega_{Rotor/Vehicule}$

Q8. Indiquer en justifiant si le moteur choisi par le constructeur est suffisant.

### 3. Energétique

Problématique : avoir une puissance suffisante

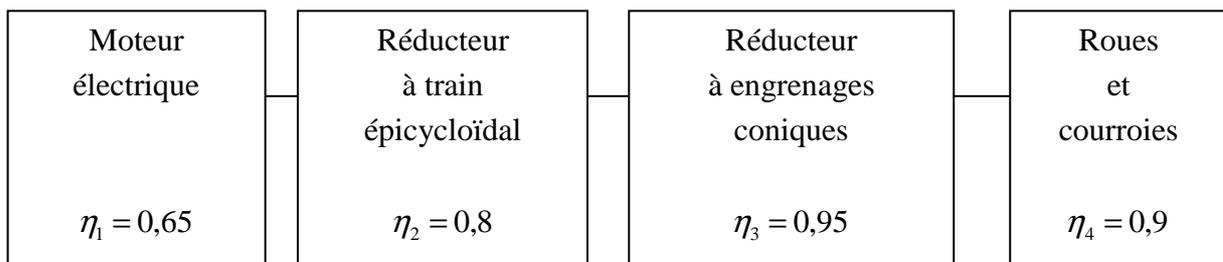
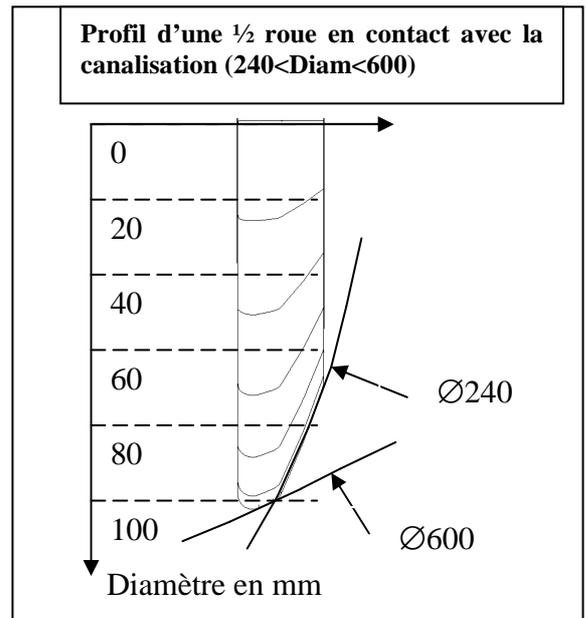
**Données** : Nous prendrons un couple  $C_{roue} = 8Nm$  pour l'ensemble des roues et une vitesse de déplacement du robot de 15m/mn

Q9. Déterminer le diamètre de roue (au niveau du contact) pour une canalisation de  $\varnothing 600$ .

Q10. Calculer la vitesse de rotation maximale des roues à l'aide de la figure ci-contre.

Q11. Calculer la puissance au niveau des roues  $P_{Roue}$ .

Q12. Calculer le rendement global  $\eta_g$  du système en vous servant de la chaîne cinématique ci-dessous.



Q13. Calculer la puissance électrique nécessaire pour mouvoir le robot. Le cahier des charges est il respecté ?

### 4. Technologie

Problématique : Se déplacer dans un milieu hostile

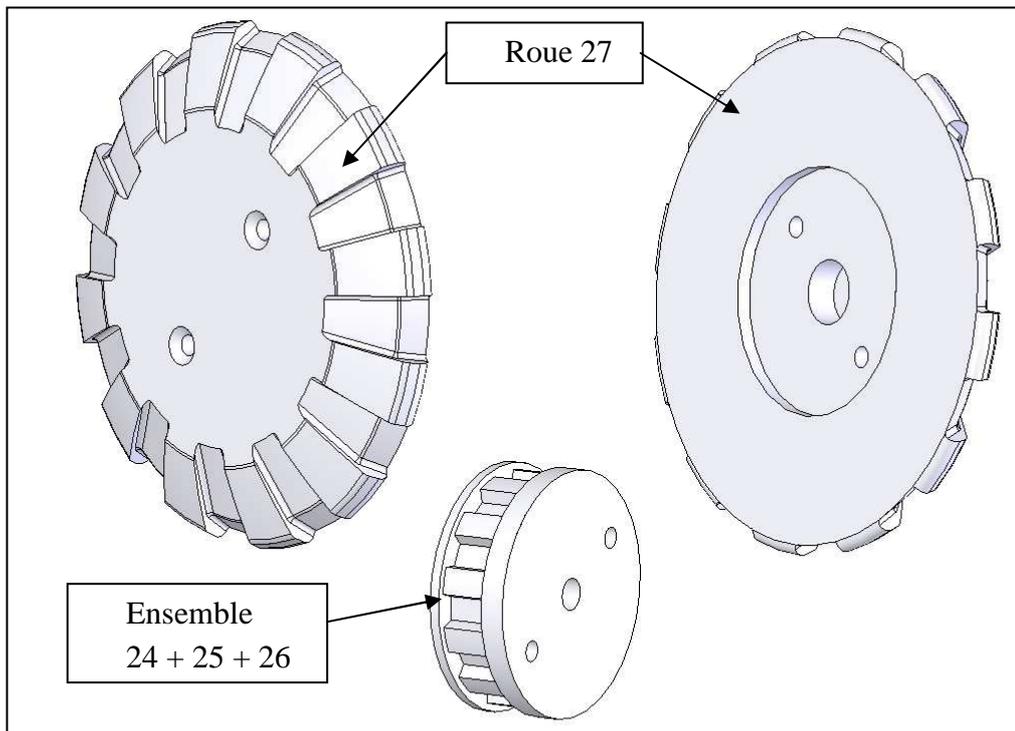
Q14. Citer le rôle des pièces 5-6-16-17-39.

Q15. Indiquer la raison de l'utilisation d'acier inoxydable sur certaines pièces du véhicule.

Q16. Indiquer l'utilité d'avoir monté une courroie crantée sur le bloc de propulsion.

Bac Génie Électronique Session 2009	Étude d'un Système Technique Industriel	Page B2 sur 3
9IEELAG1	Sujet Construction Mécanique	

Problématique pour les questions 17 et 18 : être capable de reconnaître une surface fonctionnelle de mise en position axiale et radiale et identifier le matériel de maintien en position.



*Q17. Sur le dessin (page BR2), étudier la mise en position de la roue 27 sur son support 24+25+26 : colorier les surfaces fonctionnelles permettant la mise en position sur BR2 et préciser le type de mise en position obtenu sur feuille de copie.*

*Q18. Donner le repère des pièces qui assurent le maintien en position.*

## 5. Dessin 3D de la pièce 2

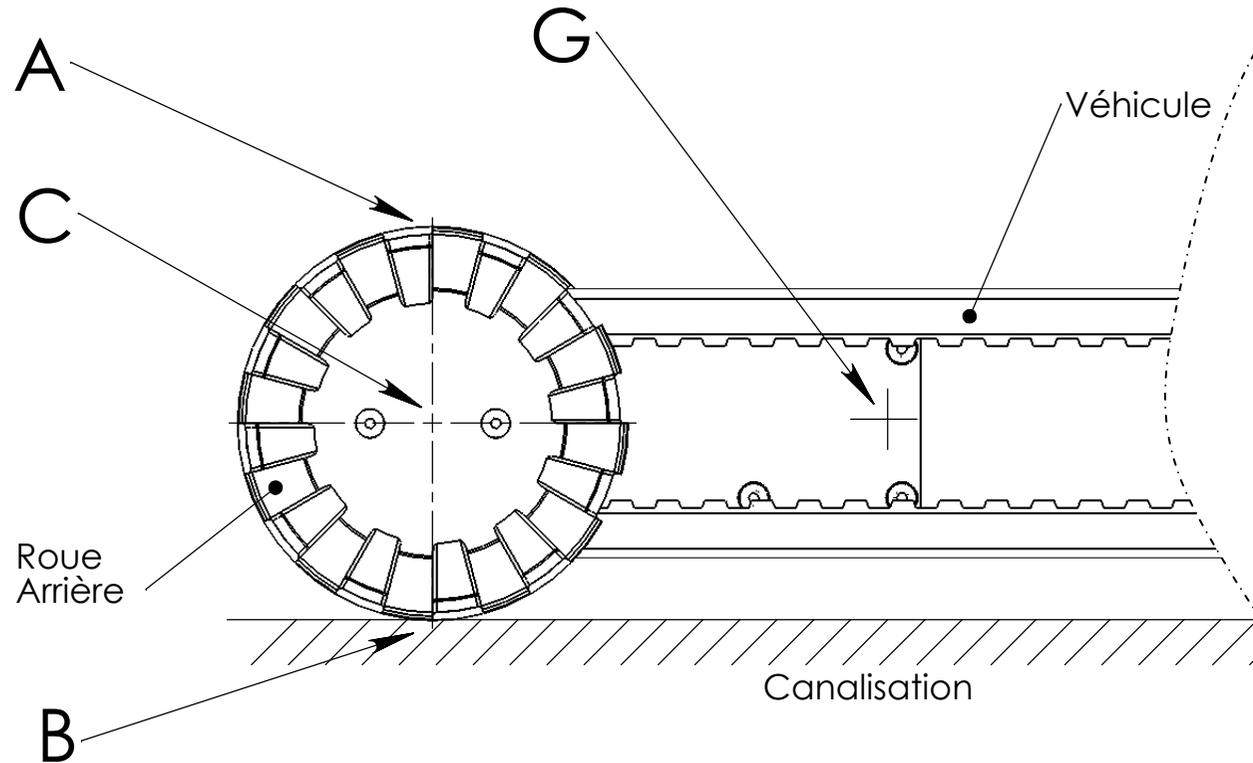
Problématique : être capable de montrer la forme d'une pièce ou partie d'une pièce dans l'espace (3D) à partir d'un dessin en 2D

*Q19. Compléter la perspective page BR2 en haut à gauche.*

Bac Génie Électronique Session 2009 9IEELAG1	Étude d'un Système Technique Industriel Sujet Construction Mécanique	Page B3 sur 3
--	---	---------------

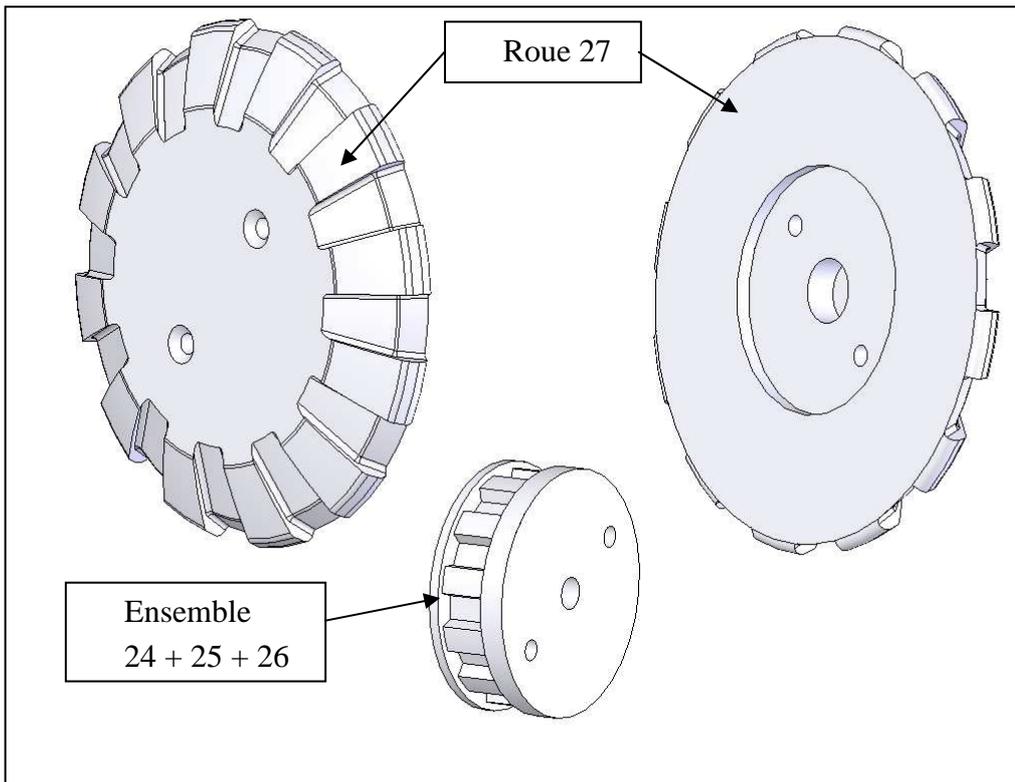
# DOCUMENTS RÉPONSE

Échelle : 15mm pour 15m/min

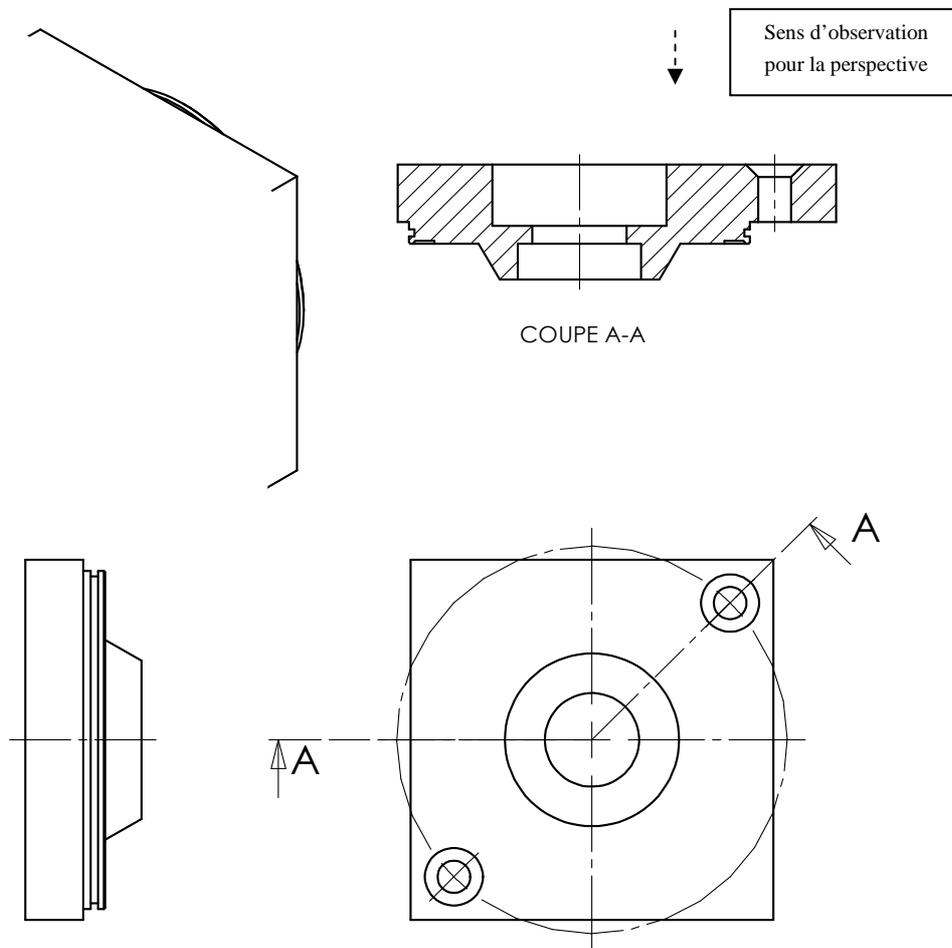


Vue partielle du véhicule

Bac Génie Électronique Session 2009	Étude d'un Système Technique Industriel	Page BR1 sur 2
9IEELAG1	Documents réponse Construction Mécanique	

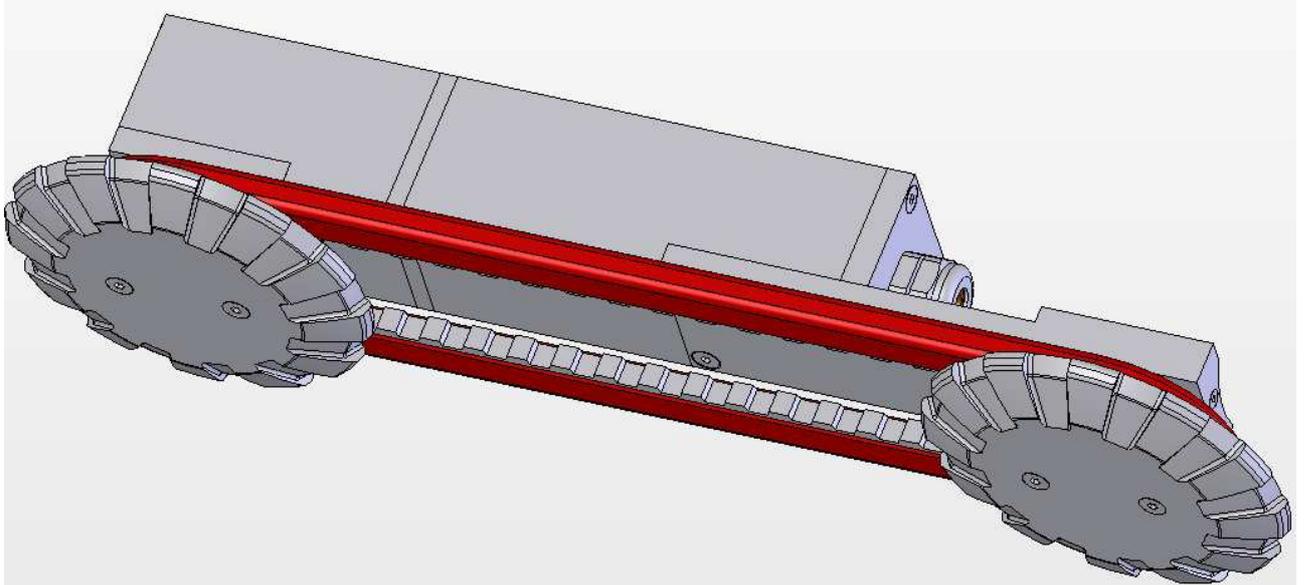


**Dessin 3D de la pièce 2**

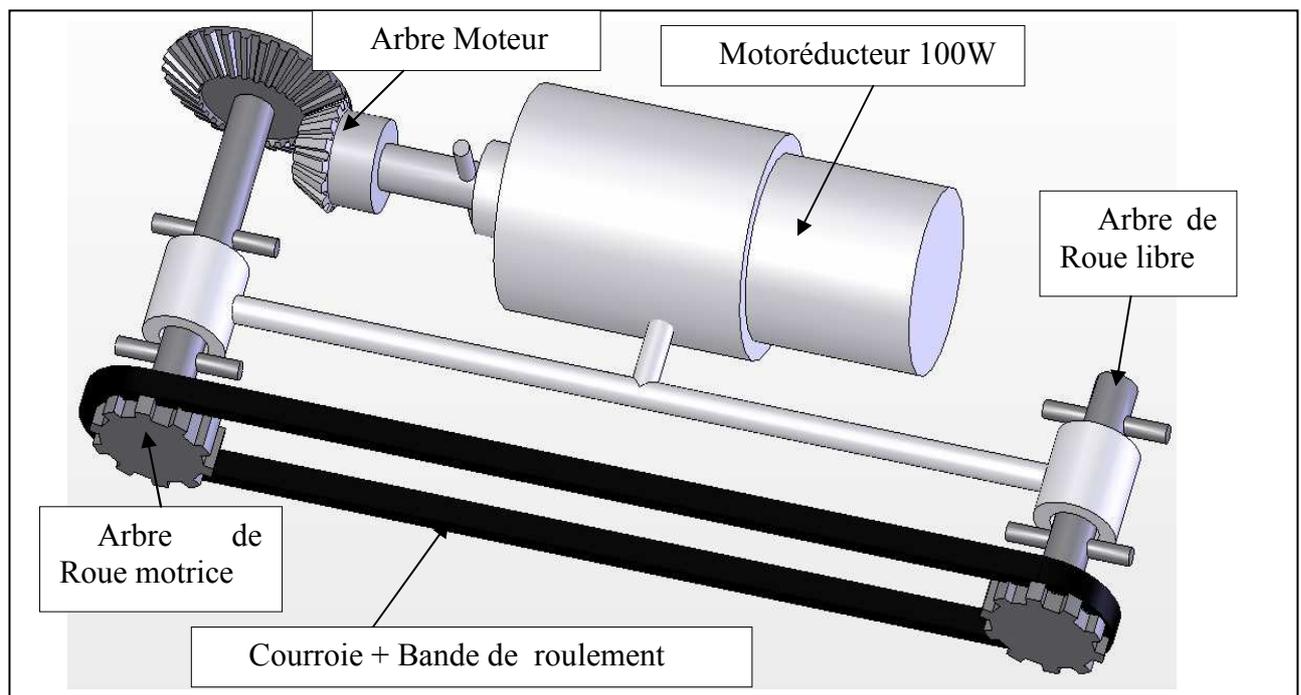


# DOCUMENTATION

## Bloc de propulsion



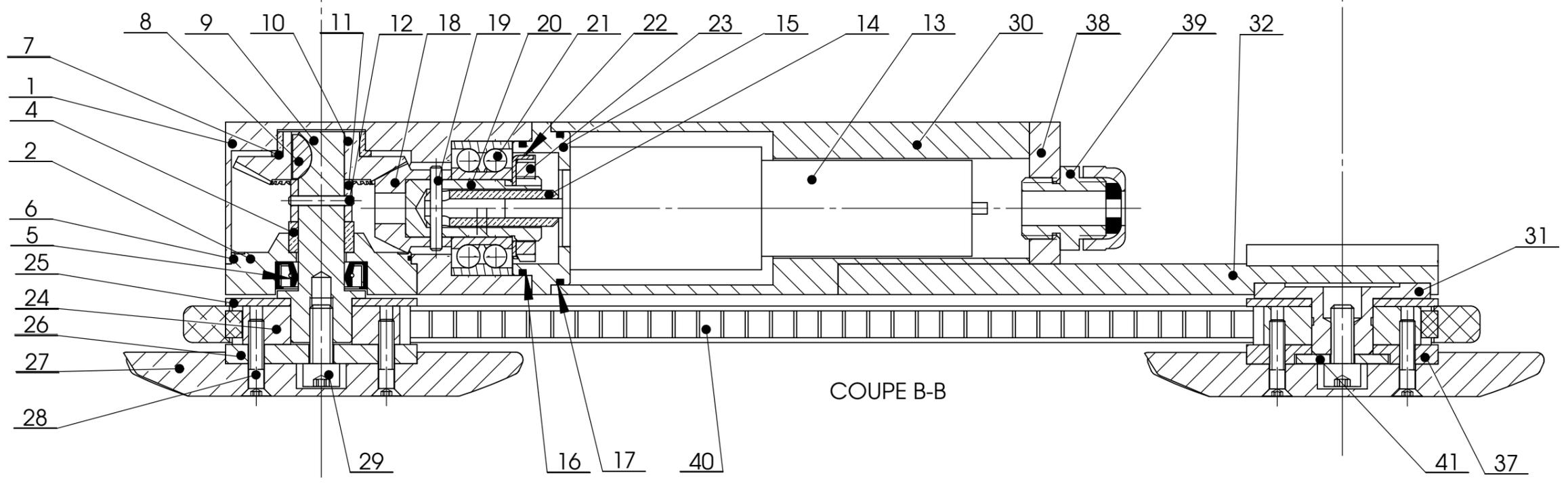
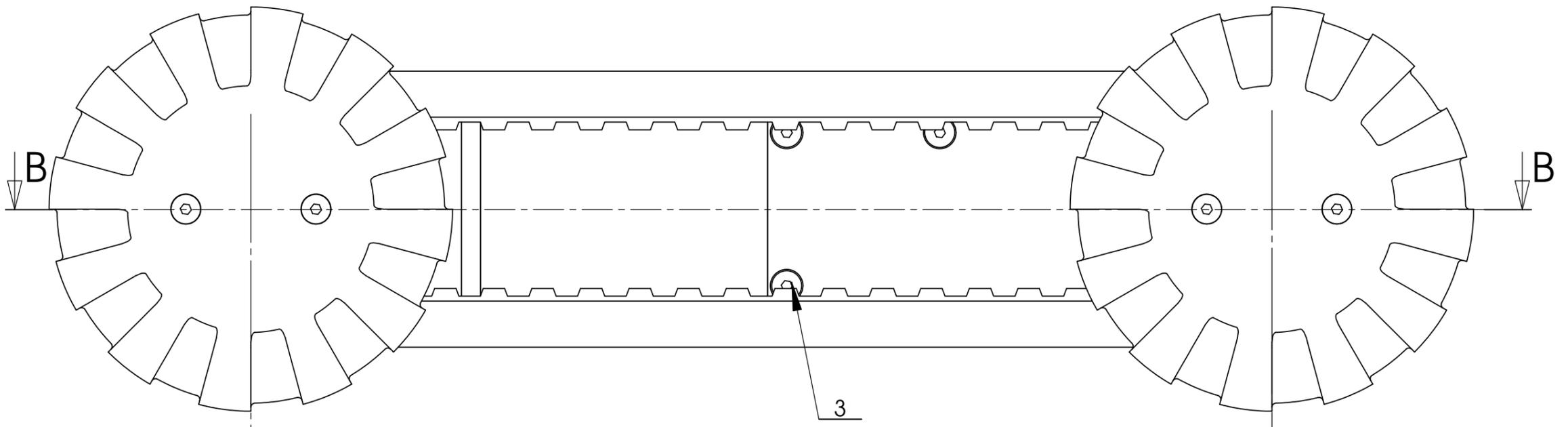
## Schéma du bloc de propulsion



Bac Génie Électronique Session 2009 9IEELAG1	Étude d'un Système Technique Industriel Documentation Construction Mécanique	Page BAN1 sur 3
--	---	-----------------

## Nomenclature

Repère	Nom des pièces	Norme ou Matière	QTE
1	carter d'engrenage	X5 Cr Ni Mo 17-12	1
2	support palier	X5 Cr Ni Mo 17-12	1
3	vis FHc 4-15	X5 Cr Ni Mo 17-12	7
4	coussinet	Cu Sn8	1
5	corps joint à lèvres	DIN 3760	1
6	joint torique	Nitrile	1
7	coussinet à collerette	Cu Sn8	1
8	clavette	NFE 22-119	1
9	arbre roue motrice	X5 Cr Ni Mo 17-12	1
10	engrenage conique Z= 30	34 Cr Ni 4	1
11	entretoise	13 Mn S4	1
12	goupille diam 2.5 - 17	NF ISO2338 et 8733	1
13	motoréducteur	100 W	1
14	accouplement	Cu Zn 36 Pb 3	1
15	platine	X5 Cr Ni Mo 17-12	1
16	joint torique diam 35	Nitrile	1
17	joint torique diam 40	Nitrile	1
18	engrenage moteur Z= 15	34 Cr Ni 4	1
19	goupille diam3 - 25	NF ISO 2338 et 8733	1
20	axe support engrenage	13 Mn S4	1
21	Roulement à billes		1
22	rondelle frein de 15	NF ISO 2982-2	1
23	écrou à encoches	NF ISO 2982-2	1
24	poulie crantée	X5 Cr Ni Mo 17-12	2
25	flasque int	X5 Cr Ni Mo 17-12	2
26	flasque ext	X5 Cr Ni Mo 17-15	1
27	roue de 125		2
28	vis FHc 4-20	X5 Cr Ni Mo 17-12	4
29	vis Chc m6 16	X5 Cr Ni Mo 17-12	2
30	corps moteur	X5 Cr Ni Mo 17-12	1
31	axe roue libre	X5 Cr Ni Mo 17-12	1
32	bras support de roue	X5 Cr Ni Mo 17-12	
33	vis FHc 3.5 - 8	X5 Cr Ni Mo 17-12	4
34	vis FHc 3 - 6	X5 Cr Ni Mo 17-12	1
35	vis FHc 4 - 95	X5 Cr Ni Mo 17-12	2
36	vis FHc 4 - 45	X5 Cr Ni Mo 17-12	2
37	flasque ext roue libre	X5 Cr Ni Mo 17-12	1
38	plaque support d'1 presse étoupe	X5 Cr Ni Mo 17-12	1
39	presse étoupe	EN-50014-19	1
40	Courroie et Bande de roulement		1
41	rondelle	X5 Cr Ni Mo 17-12	1

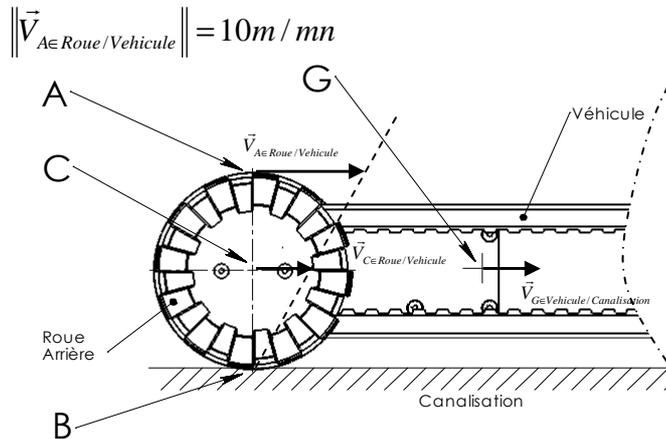


Echelle 0.8:1

# SUJET CORRIGÉ

Q3)  $\vec{V}_{C \in Roue / Canalisaton} = \vec{V}_{C \in Roue / Vehicule} + \vec{V}_{C \in Vehicule / Canalisaton}$

Q4)  $\vec{V}_{C \in Roue / Vehicule} = \vec{0}$  si C centre de la liaison sans jeu entre Roue et Véhicule



Q6)  $r = \frac{\omega_{Roue / vehicule}}{\omega_{Rotor / vehicule}} = \frac{Z_{18}}{Z_{10}} = \frac{15}{30} = 0.5$

Q7)  $\omega_{Rotor / vehicule} = \omega_{Roue / vehicule} / r = 5 / 0.5 = 10 \text{ rd} / \text{s}$

Q8)  $\omega_{Rotor / vehicule} = 10 \text{ rd} / \text{s} \rightarrow N_{Rotor} = \frac{\omega_{Rotor / vehicule} \times 60}{2\pi} = 95.49 \text{ tr} / \text{mn}$

Le moteur est suffisant car vitesse de rotation est de 100tr/mn

Q9)  $d = 100 \text{ mm}$

Q10)  $\omega_{Roue / vehicule} = \frac{15 / 60}{0.05} = 5 \text{ rd} / \text{s}$

Q11)  $P_{Roue} = C_{roue} \times \omega_{roue / vehicule} = 8 \times 5 = 40 \text{ W}$

Q12)  $\eta_g = \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 \times \eta_4 = 0.65 \times 0.8 \times 0.95 \times 0.9 = 0.445$

Q13)  $P_{el} = P_{roue} / \eta_g = 40 / 0.445 = 90 \text{ W}$

Le cahier des charges est respecté 90W > 2x100W

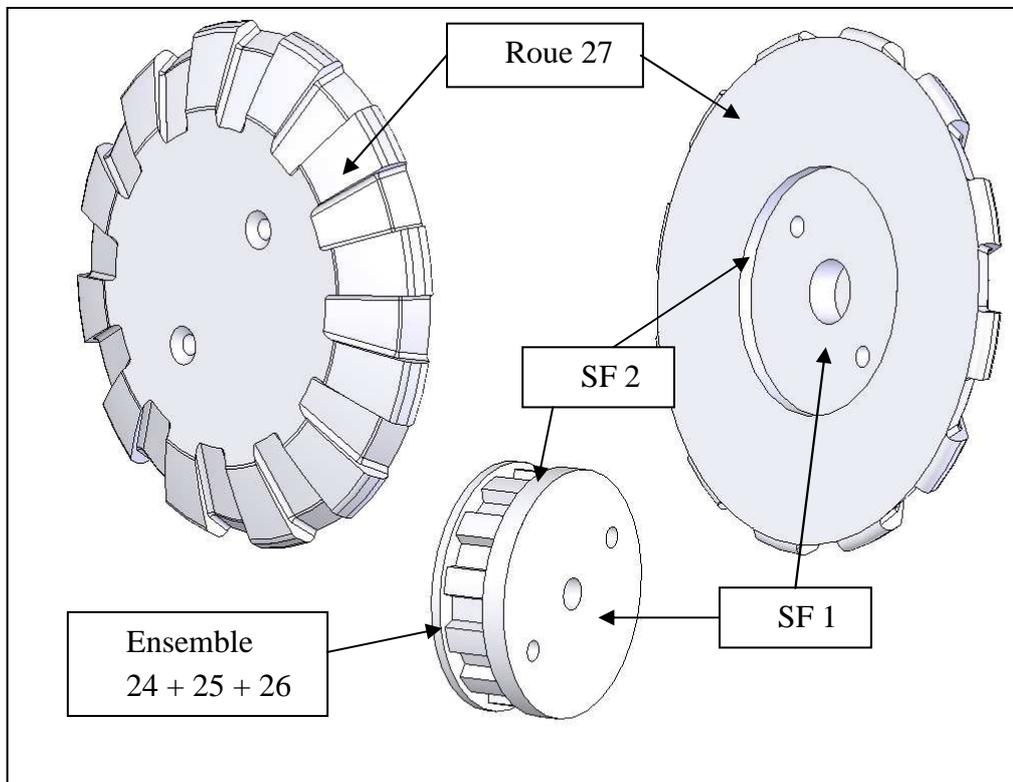
Bac Génie Électronique Session 2009	Étude d'un Système Technique Industriel	Page Cor1 sur 3
9IEELAG1CORR	Corrigé Construction Mécanique	

Q14) Il s'agit de joints d'étanchéité. Rôle : Préserver l'intégrité intérieure du système

Q15) Résister à la présence d'eau qui peut être salé.

Q16) Avoir un véhicule en mode 4x4.

Q17)



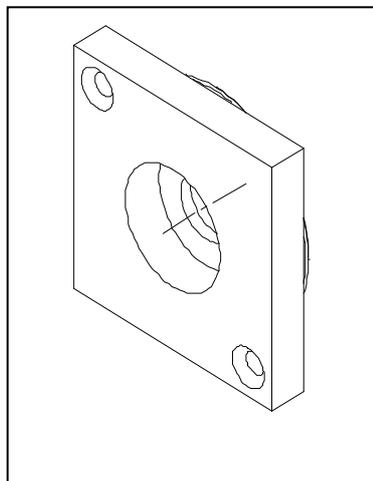
Précisez le type de mise en position obtenu.

Le contact plan sur plan permet la mise en position AXIALE SF1

Le contact cylindre sur cylindre permet la mise en position RADIALE SF2

Q18) Les vis repérées 28 permettent le maintien en position ainsi que la transmission du couple moteur.

Q19 Dessin 3D de la pièce 2



## Barème

Partie 2 (5.5pts)

- Q1 Tracé 0.5pt
- Q2 Tracé 0.5pt
- Q3 0.5pt
- Q4 0.5pt
- Q5 Tracé 0.5pt+ 0.5pt
- Q6 0.5pt + 0.5pt
- Q7 0.5pt
- Q8 1pt

Partie 3 (4.5pts)

- Q9 0.5pt
- Q10 1pt
- Q11 1pt
- Q12 0.5pt + 0.5pt
- Q13 1pt

Partie 4 (6pts)

- Q14 1pt
- Q15 1pt
- Q16 1pt
- Q17 SF 0.5pt + 0.5pt,  
Axiale 0.5pt, Radiale 0.5pt
- Q18 1pt

Partie 5 (4pts)

- Q19 4pts

