



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
-الدورة الاستدراكية 2008-
الموضوع

المعامل:	8
----------	---

المادة:	علوم المهندس
---------	--------------

مدة الإجاز:	4س
----------------	----

الشعب(ة):	شعبة العلوم والتكنولوجيات: مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية
-----------	--

Constitution de l'épreuve

Volet 1 : Présentation de l'épreuve	page 1/12
Volet 2 : Présentation du support	pages 2/12 & 3/12
Volet 3 : Substrat de sujet (travail demandé)	page 3/12
• Situation n°1	pages 3/12 & 4/12
• Situation n°2	pages 4/12 & 5/12
• Document réponse (DR)	pages 6/12 à 10/12 à rendre par le candidat
Volet 4 : Ressources	pages 11/12 & 12/12

Volet 1 : Présentation de l'épreuve

- Système à étudier : TRICYCLE SOLAIRE ;
- Durée de l'épreuve : 4 heures ;
- Coefficient : 8 ;
- Moyens de calcul autorisés : Calculatrices non programmables ;
- Documents autorisés : Aucun ;
- Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur feuille de copie et sur les documents réponses prévus à cet effet.

Volet 2 : Présentation du support

Chaque année, se déroule en Australie le 'WORLD SOLAR CHALLENGE' : Une course automobile de **3000 km** dans le désert australien. Les voitures participantes sont conçues par des équipes constituées principalement d'élèves de lycées techniques, d'étudiants ou d'élèves ingénieurs représentant leurs universités ou grandes écoles.

Le système **TRICYCLE SOLAIRE 'FIT-4-AWA'** (figure 1) étudié est un prototype de véhicules à trois roues qui fonctionne à l'aide de l'énergie solaire (figure 2). Comparativement aux voitures ordinaires, ce type de véhicule a un poids léger et roule à faible vitesse.

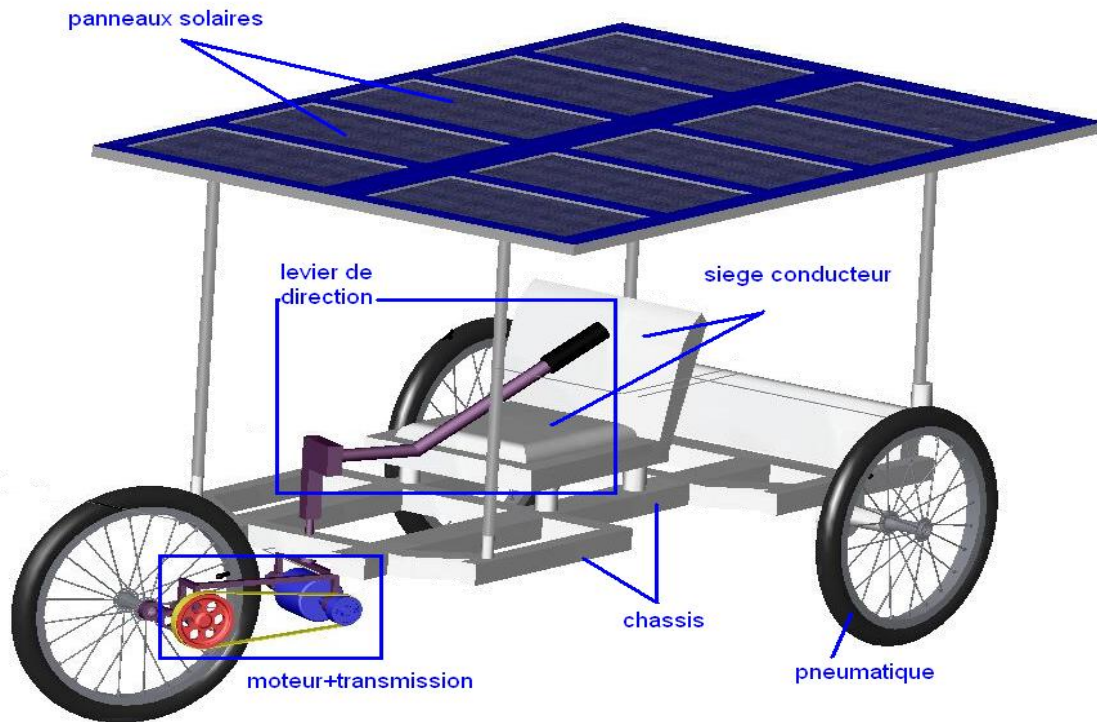
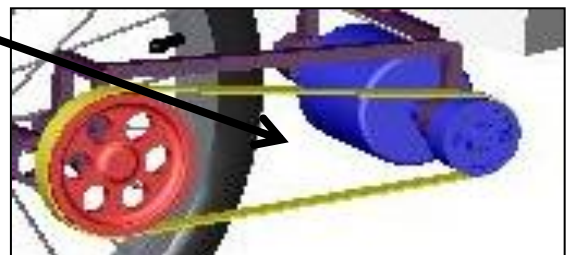


Figure 1



Cycle fonctionnel de l'énergie solaire :

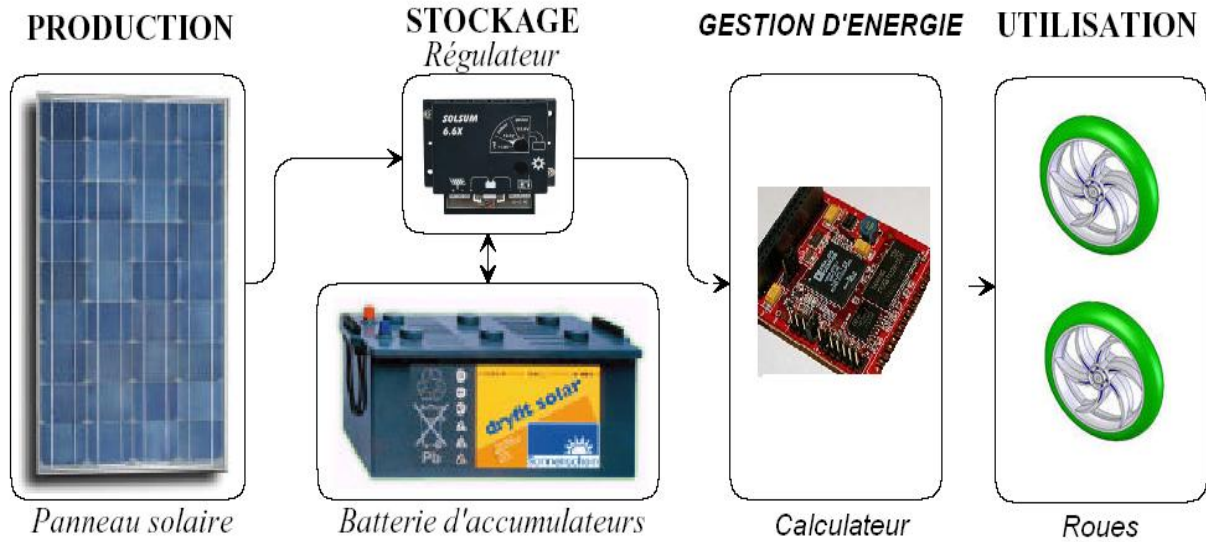


Figure 2

Volet 3 : Substrat du sujet

On donne :

- Masse du tricycle (batterie comprise) : 90 kg ;
- Masse maximale de la personne embarquée : 60 kg ;
- Diamètre des roues du Tricycle : Ø750 mm ;
- Pression de gonflage des roues du tricycle : 3 bars ;
- Vitesse maximale du tricycle : 18 km/h.

Situation d'évaluation 1 :

Vous avez entendu parler de cette course et vous décidez avec vos amis de classe d'y participer pour représenter votre Lycée. Vous prenez connaissance des conditions de participation et vous nourrissez l'ambition de réaliser de bons résultats à cette manifestation sportive.

En effectuant une petite recherche sur Internet, vous vous rendez compte que la vitesse des voitures qui ont gagné la course ces 3 dernières années dépasse **22 km/h**. Le système présenté dans le sujet représente la solution proposée par les élèves d'un lycée technique. Mais vous remarquez que la vitesse maximale que peut atteindre le tricycle proposé est **18 km/h** ce qui est insuffisant pour espérer gagner la course. Vous décidez donc de réfléchir à une amélioration de ce système pour le rendre plus performant. Pour ce faire on vous demande de réaliser les tâches suivantes :

الصفحة
4 / 12

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
(الدورة الاستدراكية 2008)
الموضوع

C: RS45

المادة :	علوم المهندس
الشعب(ة):	شعبة العلوم والتكنولوجيات: مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية

11- Dans un premier temps et avant de parvenir à cette amélioration du système, il vous faut d'abord l'analyser pour comprendre son fonctionnement et identifier les différentes solutions constructives adoptées. Sur le document réponse **DR1 (page 6/12)** et en utilisant les **documents ressources** nécessaires :

- 1- identifier la fonction globale du système étudié ;
- 2- définir les éléments d'entrée et de sortie ;
- 3- compléter le **FAST** du tricycle étudié.

12- Le mécanisme de transmission actuellement adopté (**voir détail Figure 1 page 2/12**), est parmi les éléments qui ont une grande influence sur la vitesse du véhicule, les constituants de sa chaîne de transmission ne permettent pas d'atteindre la vitesse minimale espérée, il serait nécessaire de réfléchir à d'autres solutions. Pour cela on vous demande de :

- 1- Proposer deux solutions constructives remplaçant celles proposées dans le sujet ; (**Figure 1 page 2/12 et Ressources 1 page 11/12**) ; (**répondre sur feuille de copie**);
- 2- Etablir le schéma technologique de l'une des solutions que vous avez proposé (**répondre sur feuille de copie**);
- 3- Représenter (**sur Document réponse DR2 page 7/12**) la liaison complète démontable entre la poulie motrice et l'arbre moteur (**voir figure 1**) assurée par bout d'arbre fileté et épaulé, écrou H, clavette parallèle et rondelle Grower.

13- Le mécanisme de transmission du tricycle (**Figure 1**) sera remplacé par celui proposé sur le document **Ressources 1** dans le but de réaliser une performance supérieure ou égale à **25 Km/h**. Le moteur électrique choisi est de référence **BG 42X15 Ressources 1**. Pour vérifier si la vitesse linéaire souhaitée est atteinte, on vous demande de : (répondre sur Documents réponses **DR2 page 7/12 et DR3 page 8/12**)

- 1- Compléter la nomenclature des éléments mentionnés dans le tableau ;
- 2- Compléter le schéma cinématique minimal ;
- 3- Identifier les caractéristiques du moteur : Puissance, Couple, fréquence de rotation et tension d'alimentation ;
- 4- Calculer le rapport global (r) du réducteur ;
- 5- Calculer la vitesse linéaire du tricycle en prenant comme hypothèse que la courroie roule sans glisser sur les poulies. Conclure.

Situation d'évaluation n°2

Etant donnée la performance réalisée au niveau de la vitesse à atteindre par le tricycle, et dans le cadre de partenariat avec une entreprise de production de la région, il a été décidé de réaliser ce tricycle en petite série de 25 unités afin de le commercialiser. Il est donc nécessaire d'étudier le comportement et la réalisation des éléments du mécanisme de transmission proposé. L'étude se limitera à la **poulie motrice B** et à **son axe (voir ressources pages 11/12 et 12/12)**. Elle comportera les tâches suivantes :

الصفحة
5 / 12

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
(الدورة الاستدراكية 2008)
الموضوع

C: RS45

المادة : علوم المهندس

الشعب(ة):
شعبة العلوم والتكنولوجيات: مسلك العلوم
والتكنولوجيات الميكانيكية

21- Vous faites partie de l'équipe chargée de la préparation du dossier de fabrication de la **poulie motrice B**. Vous devez mener une partie de l'étude de sa fabrication. En vous aidant des **Ressources 2 page 12/12**, on vous demande de :

1. identifier et justifier le procédé d'obtention du brut de la poulie **motrice B** ; (répondre sur document **DR3 page 8/12**)
2. dessiner le brut capable de la **poulie motrice B** ; (répondre sur document **DR3**)
3. compléter le contrat de phase relatif à la **phase 30** (ressources 2 page 12/12) en indiquant les éléments suivants : (Sur document réponse **DR4 page 9/12**)
 - les surfaces usinées en traits forts;
 - la mise et le maintien en position;
 - les cotes fabriquées sans les calculer ;
 - l'ordre chronologique des opérations ;
 - les outils en position travail ;
 - les conditions de coupe.
4. Déterminer, sur **document réponse DR4 page 9/12**, la durée de vie de l'outil pour l'opération de finition relative à la **phase 30**, sachant que la vitesse de coupe **Vc = 144 m/mn** ;

Données :

- Pour **Vc1 = 400 m/mn**, la durée de vie **T1= 15 mn** ;
- Pour **Vc2 = 200 m/mn**, la durée de vie **T2= 150 mn** ;
- **T = Cv x (Vc)ⁿ**.

5. Déduire le nombre de pièces réalisées pendant cette durée de vie de l'outil en prenant le temps technologique **Tt = 1,7 mn**. (Répondre sur document réponse **DR4**).

22- Dans le cadre d'échange de connaissances technologiques et scientifiques entre le lycée et le secteur industriel, le service méthodes de l'entreprise suggère une démonstration relative à la fabrication de la poulie sur les machines à commande numérique (MOCN) non disponibles au lycée. Vous êtes appelés à élaborer une partie de la phase préparatoire pour la réalisation de la **phase 30** sur **MOCN**. A partir des **documents ressources 2 page 12/12** et sur document réponse **DR5 page 10/12**, on vous demande de :

1. choisir l'origine pièce **Op** et l'origine machine **Om** ;
2. compléter les coordonnées des points du profil finition en mode absolu (**G90**) ;
3. établir le programme du profil finition relatif à l'opération du dressage de **F2**.

23- l'axe de la **poulie B** participe à la transmission du couple depuis le moteur à la roue motrice du tricycle. A l'équilibre strict (juste avant la rotation de la roue motrice), il est indispensable d'assurer la résistance à la torsion de l'axe. A ce propos, et en utilisant les **ressources**, on vous demande de : (répondre sur feuille de copie)

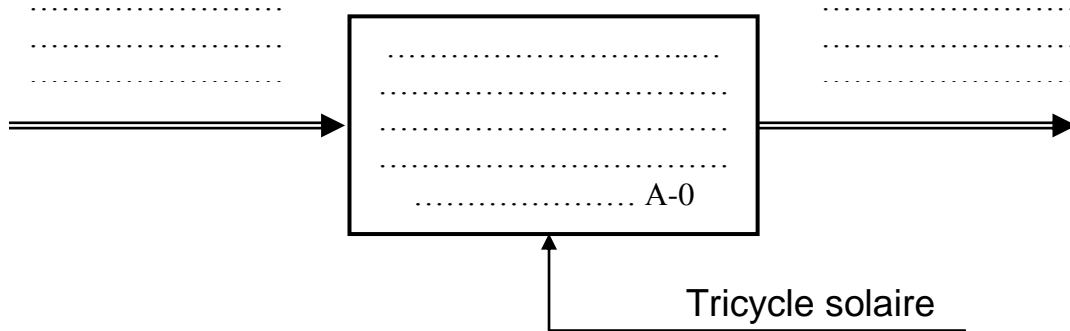
1. énoncer les hypothèses nécessaires ;
2. déterminer le moment de torsion ;
3. déterminer le diamètre minimal de l'axe sachant que la limite élastique au cisaillement de son matériau est **Reg = 125 MPa**. On prendra un coefficient de sécurité (**s=3**) .

Documents réponses

Document réponse : DR1 : à rendre par le candidat

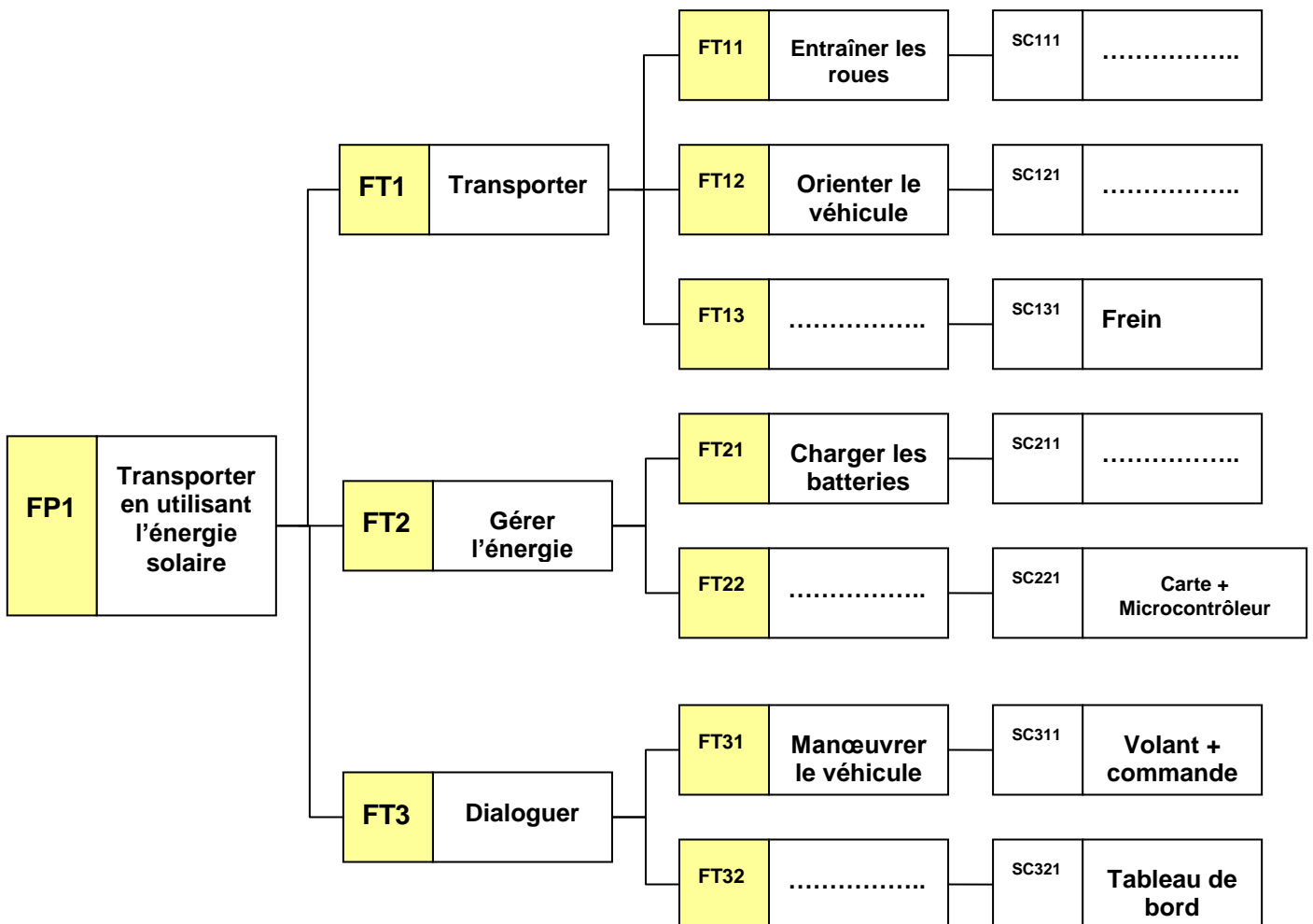
11-1) identifier la fonction globale du système :

11-2) définir les éléments d'entrée et de sortie :



11-3) compléter le FAST :

Solutions Constructives : SC

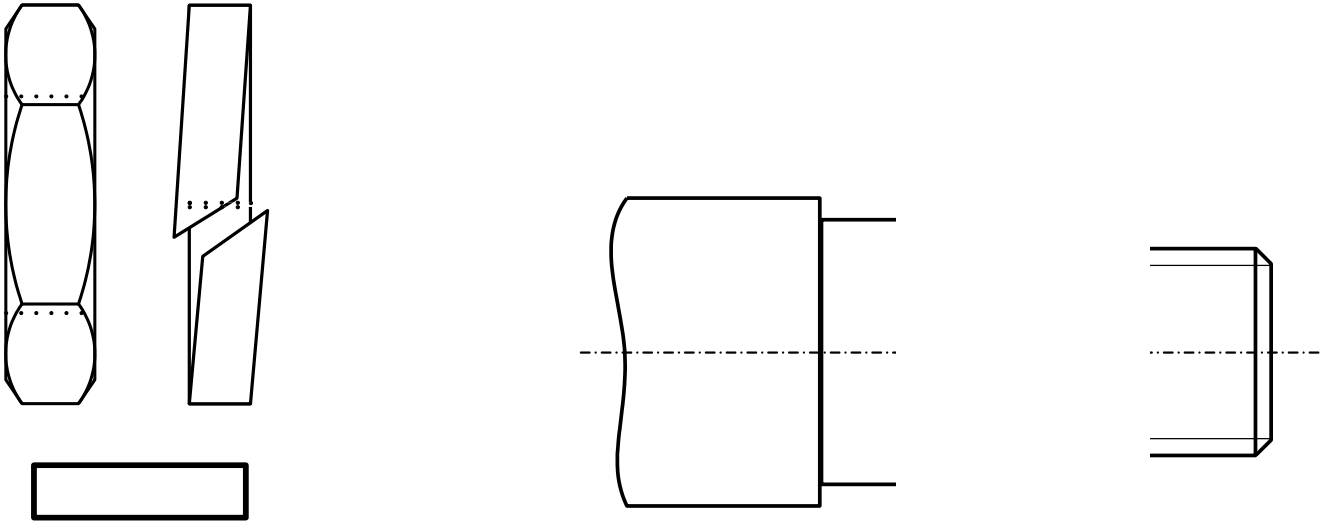


Document réponse : DR2 : à rendre par le candidat

12-1) Proposer deux solutions constructives remplaçant celles proposées dans le sujet ;
(Figure 1 page 2/12 et Ressources 1 page 11/12) ; (répondre sur feuille de copie);

12-2) Etablir le schéma technologique de l'une des solutions que vous avez proposé
(répondre sur feuille de copie);

12-3) Représenter la liaison complète démontable entre la poulie motrice et l'arbre moteur :

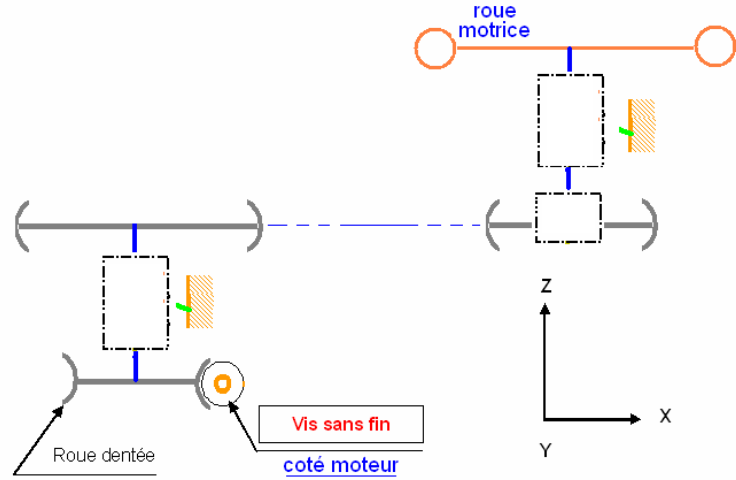


13-1) Compléter la nomenclature :

B	1	POULIE	Al Si5 Cu3	Moulée
A	2		
C	1		
D	1		
E	1	Axe de la poulie B		
REPERE	NOMBRE	DESIGNATION	MATERIAU	OBSERVATION

Document réponse : DR3 : à rendre par le candidat

13-2) Compléter le schéma cinématique minimal :



13-3) Identifier les caractéristiques du Moteur : puissance, couple, fréquence de rotation et tension d'alimentation :

.....

.....

13-4) calculer le rapport global (r) du réducteur :

Données : $Z_c = 1$, Z roue dentée = 50,

\varnothing poulie motrice = 200 mm,

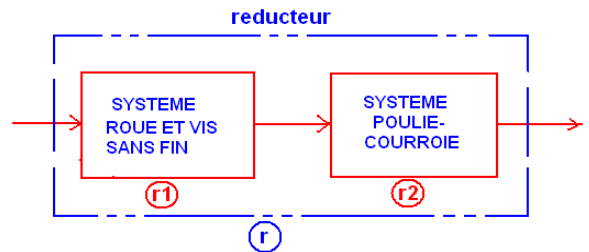
\varnothing poulie réceptrice = 70 mm

.....

.....

.....

.....



13-5) calculer la vitesse linéaire du tricycle en prenant comme hypothèse que la courroie roule sans glisser sur les poulies et conclure:

.....

.....

21-1) identifier et justifier le procédé d'obtention du brut de la poulie motrice B :

.....

.....

21-2) dessiner le brut capable de la poulie motrice B :

.....

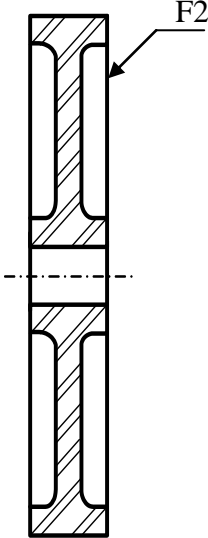
.....

.....

.....

Document réponse : DR4 : à rendre par le candidat

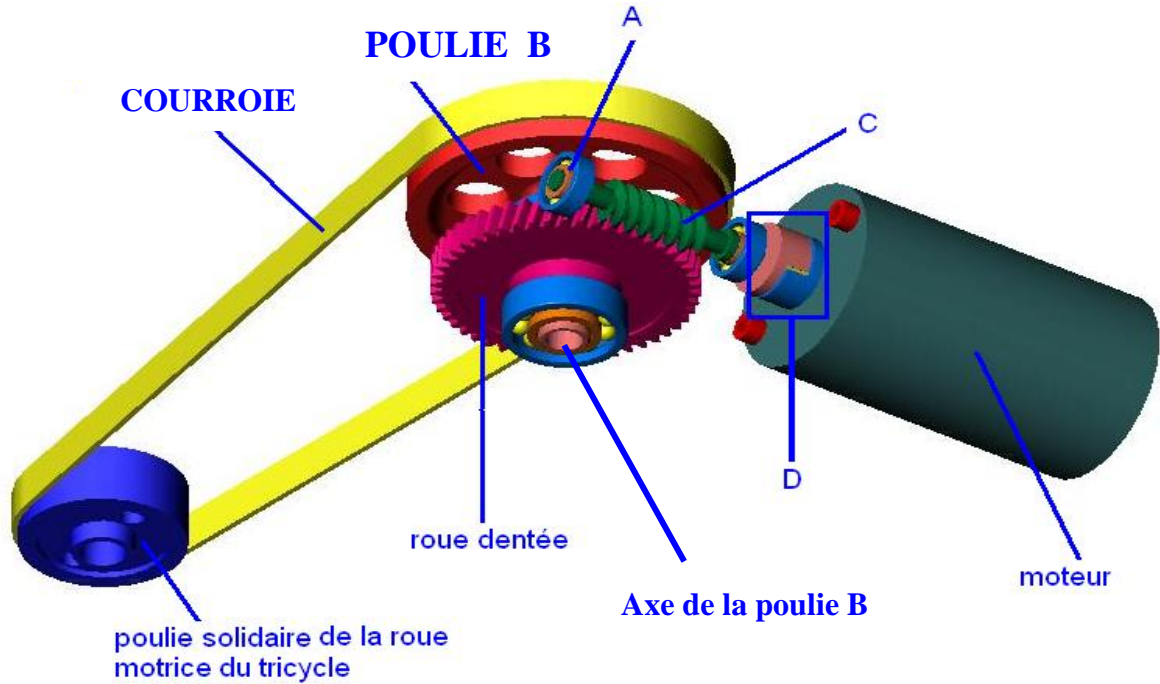
21-3) Compléter le contrat de phase relative à la phase 30 :

Phase N° 30	CONTRAT DE PHASE	Phase de Tournage							
Ensemble : <i>Moto réducteur</i>	Machine : <i>Tour parallèle</i>								
Élément : <i>Poulie B</i>	Brut : <i>Moulé</i>								
	Matière : <i>Al Si5 Cu3</i>								
									
<p>Référentiel de mise en position :</p> <p>.....</p> <p>.....</p>									
<i>Désignation des opérations</i>	Vc	f	a	p	n	Vf	Lc	Tt	Outils
.....	144	0.12	/	/			/		
<p>Matériel de contrôle sur le poste :</p>									

21-4) déterminer la durée de vie de l'outil :	21-5) déduire le nombre de pièces :
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

Volet 4 : Ressources

Ressources 1



Moteurs à courant continu (moteurs EC) Dunkermotoren de la série BG

DOCUMENT CONSTRUCTEUR

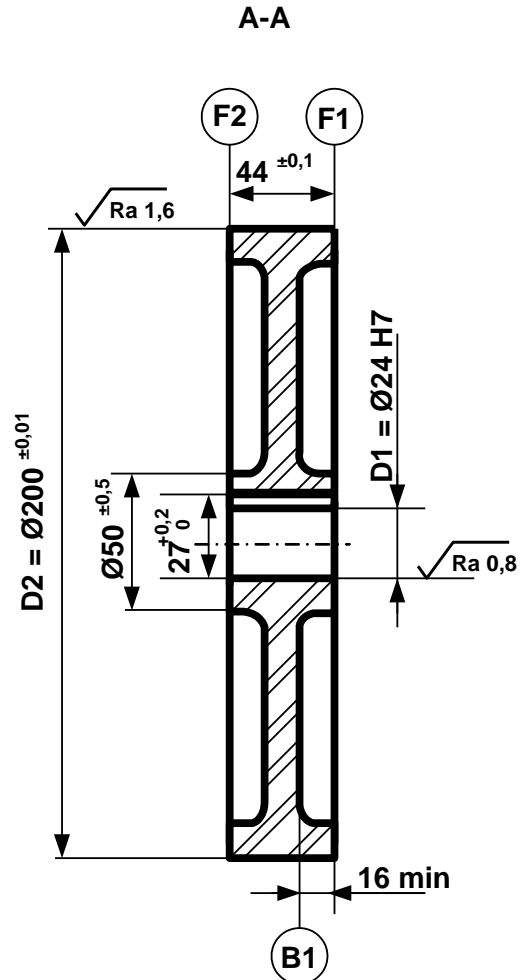
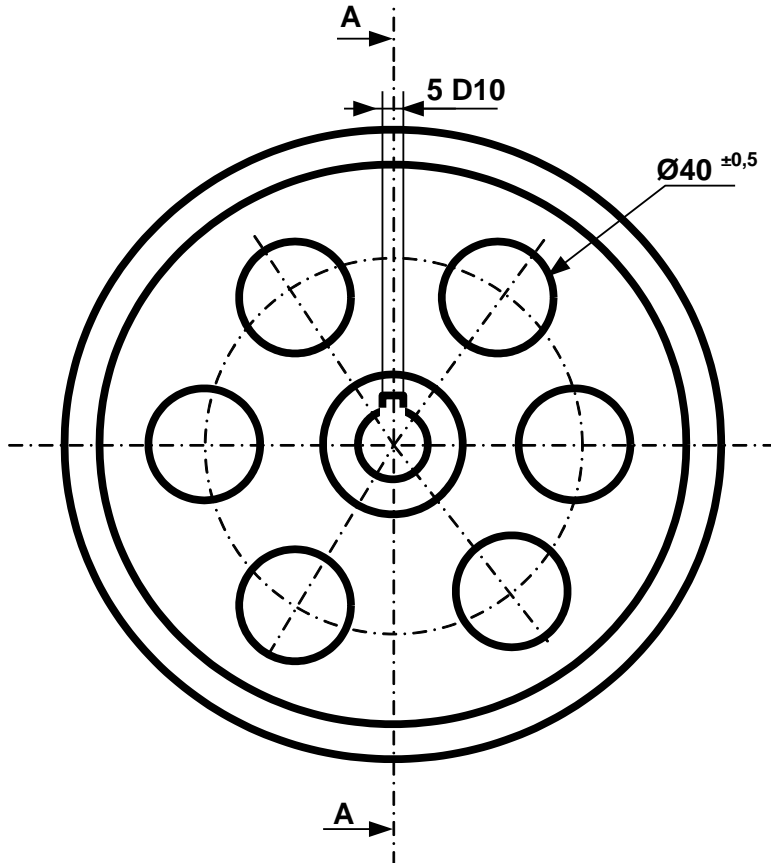
BG



BG	● BG 31	● BG 40x25	● BG 40x50	● BG 42x15	● BG 42x30	● BG 44x25	● BG 44x50	● BG 45x30	● BG 65x25	● BG 65x75	● BG 75x25	● BG 75x50	● BG 75x75
Tension VDC	12, 24	12, 24	12, 24	24	24	12, 24	12, 24	24	24	24	24	24, 40	40
Puissance W	6	19	32	40	65	20	40	75	60	140	250	430	530
Couple Nm	3	5	8	11	18	7	12	21,5	21	47	64.66	110	150
Fréquence de rotation Tr /mn	2500	3340	3640	3500	3400	3200	3400	3300	3100	2860	3620	3500	3370

Ressources 2

Dessin de définition de la poulie motrice B



Matériau : Al Si5 Cu3 moulé

D2	⊥	Ø0,2	F1
D2	⊙	Ø0,8	D1
F1	⊥	0,2	D1
R	≡	0,1	D2

Ra 3,2 sauf indication

N° Phase	Désignation	Surfaces usinées
10	Contrôle de brut	
20	Tournage	F1 _f , D1 _{eb,f}
30	Tournage	F2 _f
40	Tournage	D2 _{eb,f}
50	Electro- érosion	Rainure
60	Contrôle final	

