Commissariat Régional de l'Education de Nabeul, Zaghouan et Ben Arous	**DEVOIR DE SYNTHESE N°2**	03 mars 2026
	Section : Sciences Techniques	***Épreuve :*** **Génie Mécanique**
Nom et Prénom : ……	**4ème Sc. Tech** ……	**N°** ….

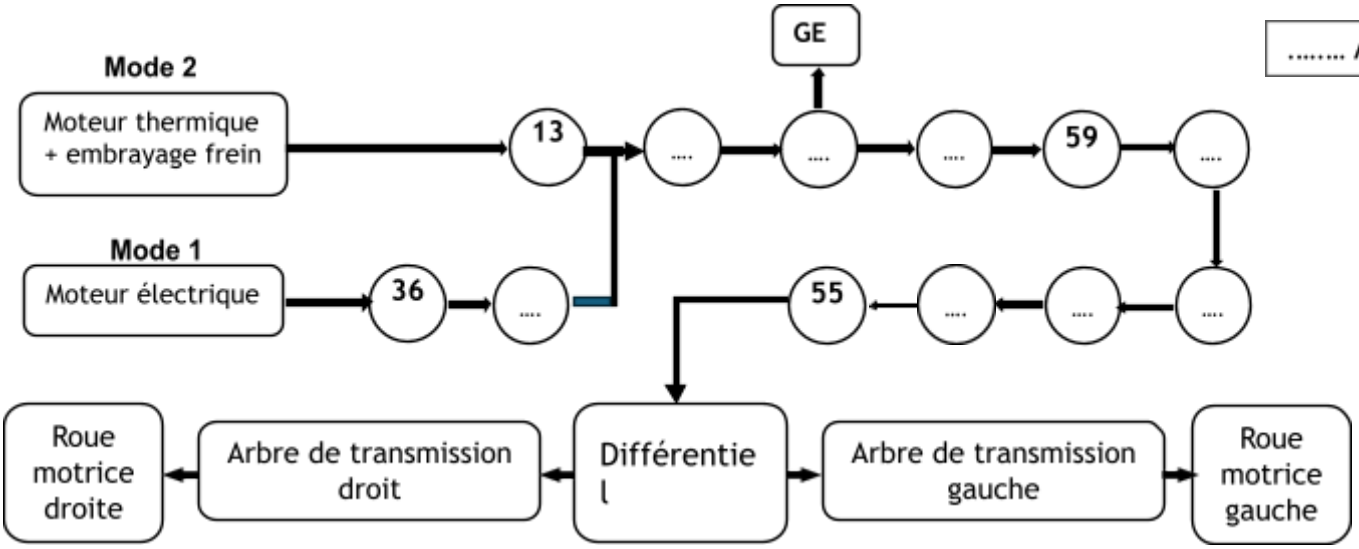
A- PARTIE GÉNIE MÉCANIQUE

I- ÉTUDE FONCTIONNELLE ET TECHNOLOGIQUE :

En se référant au dessin d'ensemble à la page **8/8** et le schéma cinématique page **6/8** du dossier technique.

1- Compléter la chaîne de transmission du mouvement des arbres moteurs vers les roues de la voiture pour les deux modes suivants **(Mode1 :** tout électrique **ou Mode2 :** tout thermique):

…… /1



II- ETUDE DE LA FONCTION ASSEMBLAGE

…… /1,5

Compléter le tableau ci-dessous relatif à l'assemblage **(57)** / **(43) :**

	Mise en position (MIP)	**Maintien en position (MAP)**	**Graphe de caractères**
Assemblage **(57)** / **(43)**	…… …… ……	……	c r dé a di $\overline{c}$ $\overline{r}$ $\overline{dé}$ $\overline{a}$ $\overline{di}$

III- ETUDE CINEMATIQUE

L'objectif de cette tâche est de vérifier si la voiture respecte les vitesses exigées par le cahier des charges lorsqu'elle fonctionne en « **Mode 1 »** (tout électrique) et en « **Mode 2 »** (tout thermique).

La chaîne de transmission de la voiture est donnée à la **page 6/8** du document technique.

1. Compléter le tableau suivant en indiquant les repères des pièces, fixe ou mobile, puis cocher la bonne réponse pour l'entrée et la sortie du train épicycloïdal, pour le mode1 et le mode2 :

…… /1

Nota : E : Entrée, **S :** Sortie, **F :** Fixe, **M :** Mobile

		MODE1 : Tout électrique				**MODE 2 : Tout thermique**			
Repère	**Composant**	**E**	**S**	**F**	**M**	**E**	**S**	**F**	**M**

.....	Planétaire								
.....	Satellite								
.....	Couronne								
.....	Porte Satellite								

2. On donne la formule simplifiée de **Willis :** $\frac{N_C - N_{ps}}{N_p - N_{ps}} = (-1)^n \frac{\prod Z_{motrice}}{\prod Z_{receptrice}} = -\frac{Z_p}{Z_C}$

2.1- Mode 1 : Tout électrique, Moteur thermique à l'arrêt (arbre13 bloqué). ..... /1

2.1.1- Exprimer puis calculer le rapport **(r_E)** de transmission du train épicycloïdal en **mode 1** .

……
……
……
……
r_E =.....
……
……
……
……

..... /0,5

2.1.2- Calculer la vitesse de rotation **maximale** de la roue motrice **N_{roue1}** en **Mode 1**:

……
N_{roue1}=.....
……
……

2.1.3- Calculer la vitesse linéaire **maximale V_{roue1}** en **km/h** de la roue motrice en **Mode 1**, puis conclure sa validité au **CDCF** (voir tableau page 5/8 du dossier technique). ..... /0,5

……
……
V_{roue1}=.....
……
……

2.2- Mode 2 : Tout thermique, Moteur électrique à l'arrêt (arbre 36 bloqué).

2.2.1- Exprimer puis calculer le rapport **(r_{th})**de transmission du train épicycloïdal en **Mode 2**.

……
……
..... /1
……
……
……
……
r_{th} =.....
……
……
……
……

2.2.2- Calculer la vitesse de rotation **maximale** de la roue motrice **N_{roue2}** en **Mode 2**: ..... /0,5

……
……
N_{roue2}=.....
……
……

2.2.3- Calculer la vitesse linéaire **maximale V_{roue2}** en **km/h** de la roue motrice en **Mode 2,** puis conclure sa validité au **CDCF**. ..... /0,5

.....

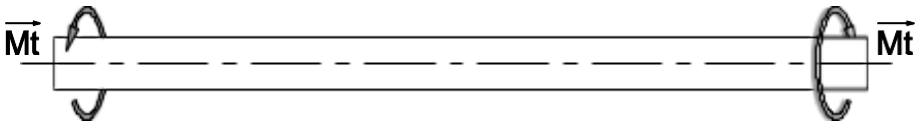
.....

V_{roue2}=.....

.....

IV- ETUDE DE RESISTANCE DE L'ARBRE (56)

Le pignon arbré **(56),** fabriqué en acier S275, est considéré comme une poutre cylindrique pleine. Il est soumis à la torsion simple sous l'action de deux moments opposés.



On donne :

- le couple à transmettre **C = Mt = 375 N.m ;**
- la limite élastique au glissement **Reg = 0.5 Re** ; *(Re = 275 MPa)*
- le coefficient de sécurité **s =5.**

4.1- Calculer le diamètre d_{mini} de l'arbre **(56)** pour qu'il résiste en toute sécurité. ..... /2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

d_{min}=.....

.....

.....

V- ETUDE DE FREIN : **Réglage de l'entrefer « e »**

*(L'**entrefer** = le jeu entre les plaquettes (patins) et le disque en position de repos.)*

Le système de transmission de la voiture est équipé d'un frein à disque à manque de courant, utilisé pour bloquer l'arbre (36) lors du fonctionnement en **mode 2**.

L'entrefer « **e** » mesuré est de **0,85 mm**. On souhaite le régler à sa valeur minimale, soit **0,6 mm**, en manœuvrant la bague filetée (27), ce qui entraîne le déplacement du disque (26).

5.1- Calculer l'angle de rotation **α (en degré)** de la vis (**27)** permettant le réglage de l'entrefer à la valeur **de 0,6 mm,** sachant que le pas du filetage est **P =1,5 mm .** ..... /1,5

.....

.....

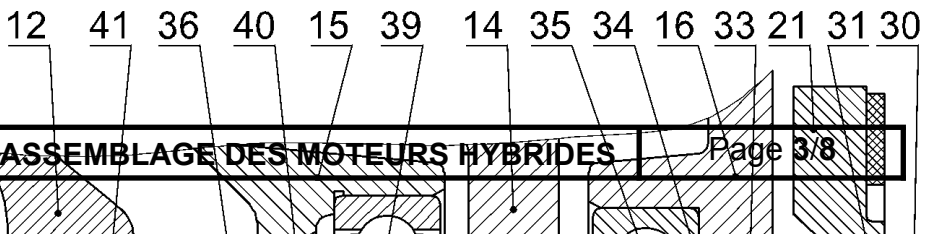
.....

.....

.....

...

VI- COTATION FONCTIONNELLE



…… /0,25

6.1- Donner la nécessité de la condition **JA**.

……
……
……
……
……
……

6.2- Tracer la chaine de cotes installant la condition J_{Amaxi}. …… /1,5

VII- MODIFICATION D'UNE SOLUTION

La transmission de puissances à l'arbre (**56**) est assurée par un engrenage à denture hélicoïdale, ce qui génère des efforts axiaux importants sur les roulements à contact radial (48).

Pour mieux supporter ces efforts, on se propose de remplacer les roulements (48) par deux roulements à une rangée de billes à contact oblique (type BT), (R1) et (R2).

7.1- Quel type de montage des roulements (R1) et (R2) faut-il adopter ? Cocher la bonne réponse. …… /0,25

Montage en « X »	…	Montage en « O »	…

7.2- Justifier le choix de ce montage. …… /0,25

……
……
……
……

Sur le dessin de la page **4/8** du dossier réponse (**fig.1**) :

7.3- Compléter la représentation des bagues intérieures et extérieures des roulements à une rangée de billes à contact oblique (R1) et (R2). …… /0,5

7.4- Compléter le montage des roulements (R1) et (R2). …… /2,75

7.5- Indiquer les tolérances adéquates aux portées des roulements. …… /0,5

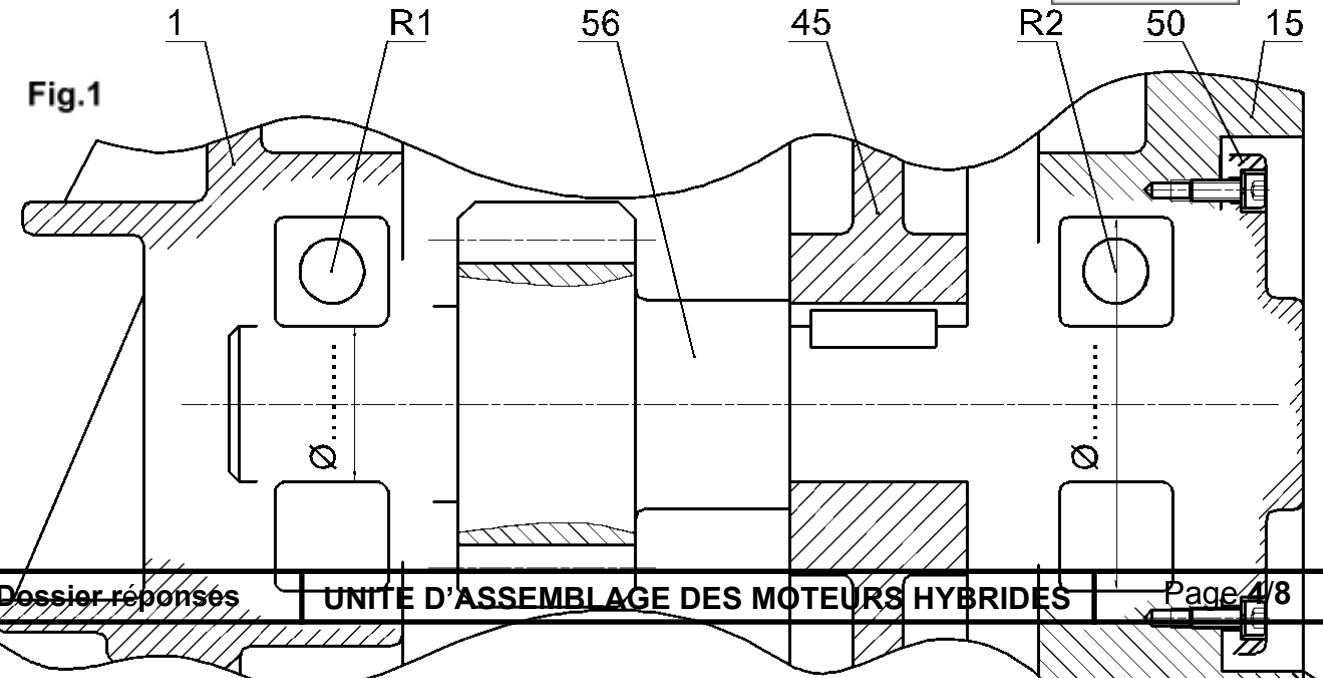


Fig.1

VIII- REALISATION ET PRODUCTION : ..... /3

On se propose d'usiner une série du couvercle (50). Sur le croquis ci-dessous, et pour l'usinage des surfaces ①, ②, ③ et ④ (tournage), on demande de :

8.1- Mettre en place les référentiels de mise en position (appui plan (1,2,3), centrage court (4,5), serrage contre (4,5)).

8.2- Inscrire les cotes de fabrication Cf1, Cf2, Cf3 et Cf4 relatives à la réalisation des surfaces ①, ②, ③ et④, et donner leurs valeurs dans le tableau (voir dessin de définition **page 6/8**).

8.3- Identifier le type des opérations d'usinage (cocher la case adéquate).

8.4- Choisir les outils nécessaires pour chaque opération (cocher la case adéquate).

Surface à usiner	Opération d'usinage			Outils à utiliser			Cote de fabrication
	Chariotage	Dressage	Chanfreinage				
①							Cf1=.....
② + ③							2Cf2=..... et Cf3=.....
④							Cf4=.....

