

TP N° 4
ETUDE D'UN SYSTEME DIFFERENTIEL



Classe :..... Groupe:.....		
Nom	Prénom	N°

ETUDE D'UN SYSTEME DIFFERENTIEL

Niveau :	L2/S2
Profil :	Génie Mécanique (CFM)
Durée :	3 heures/Q

OBJECTIFS :

A la fin du TP, l'étudiant devra être capable de :

- Démonter et monter méthodiquement un système mécanique en utilisant l'outillage approprié
- Identifier les caractéristiques et les liaisons des pièces maitresses de ce train
- Dégager le schéma cinématique correspondant
- Analyser le fonctionnement du différentiel en fonction des conditions de la route (virage, couple de sortie)

CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE :

On dispose pour ce TP de :

- Un différentiel de véhicule
- Un jeu de clés
- Une presse hydraulique
- Un pied à coulisse
- Un étau d'établi

PRE REQUIS :

- Transformation puissance et transformation de mouvements par engrenages
- Modélisation statique et cinématique des liaisons – loi entrée/sortie

CRITERES D'EVALUATION :

L'évaluation porte sur :

- Motivation et déroulement : 50%
- Compte rendu : 50%

DOSSIER DE REFERENCE

I. LE DIFFERENTIEL :

I.1. Introduction

Un différentiel est un système mécanique qui a pour fonction de distribuer une vitesse de rotation par répartition de l'effort cinématique, de façon adaptative, immédiate et automatique, aux besoins d'un ensemble mécanique.

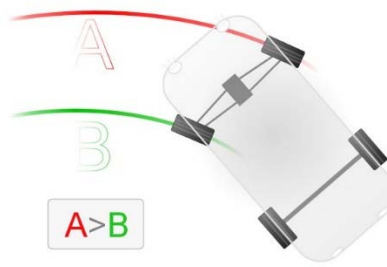
Par exemple, il est très utile sur un véhicule automobile où il permet aux roues motrices de tourner à des vitesses différentes lors du passage d'une courbe : les roues situées à l'extérieur du virage tournent plus vite que celles situées à l'intérieur, ce qui évite un glissement indésirable des roues.



Illustration 3D d'un différentiel

I.2. Le principe du différentiel

En virage, les deux roues opposées d'un même train avant ou arrière d'une automobile ne parcourent pas la même distance, la roue intérieure au virage roulant sur une distance plus courte que la roue extérieure.

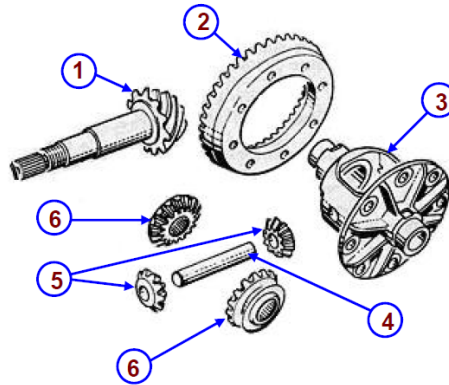


- En ligne droite, les roues gauches et droites parcourent la même distance.
- En virage, la distance parcourue par la roue extérieure au virage « A » est supérieure à celle parcourue par la roue intérieure « B »

Pour qu'un véhicule puisse tourner dans un virage, les roues opposées d'un même train doivent donc tourner à des vitesses différentes.

Cela est rendu possible grâce à un dispositif mécanique appelé "différentiel". Ce dispositif se compose d'une grande couronne dentée qui transmet le mouvement aux pignons planétaires sur lesquels sont fixés les arbres de roues gauche et droite, par l'intermédiaire des pignons satellites.

1.3. Les éléments constitutifs



1	Pignon d'attaque	4	Axe porte-satellites
2	Couronne	5	Satellites
3	Porte-Satellite	6	Planétaires

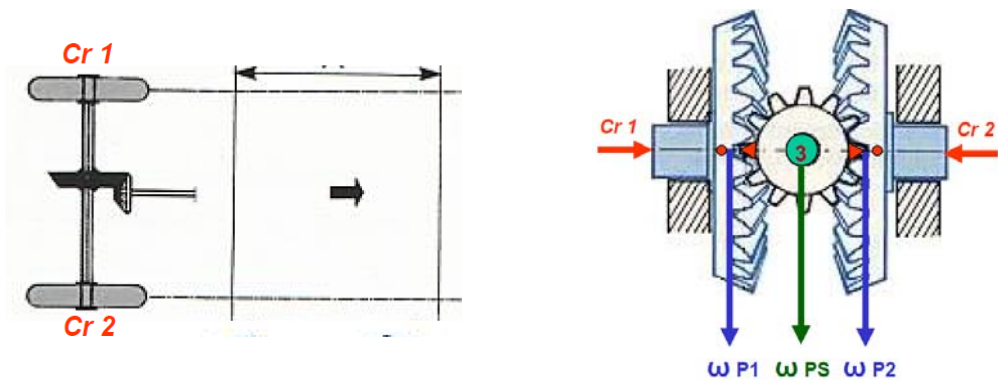
Le différentiel se compose:

- d'un Porte-Satellite « 3 » solidaire de la couronne du pont « 2 »
- de deux planétaires « 6 » liés aux arbres de roues
- d'un axe porte-satellites « 4 »
- de deux satellites « 5 » montés fous sur leur axe « 4 », en contact par leur denture avec les planétaires.

En ligne droite

- L'élément moteur est l'axe porte-satellites « 3 »
- Les couples résistants aux roues motrices C_{r1} et C_{r2} sont égaux
- Le différentiel est bloqué et tourne comme un seul élément

$$\omega_{P1} = \omega_{PS} = \omega_{P2}$$



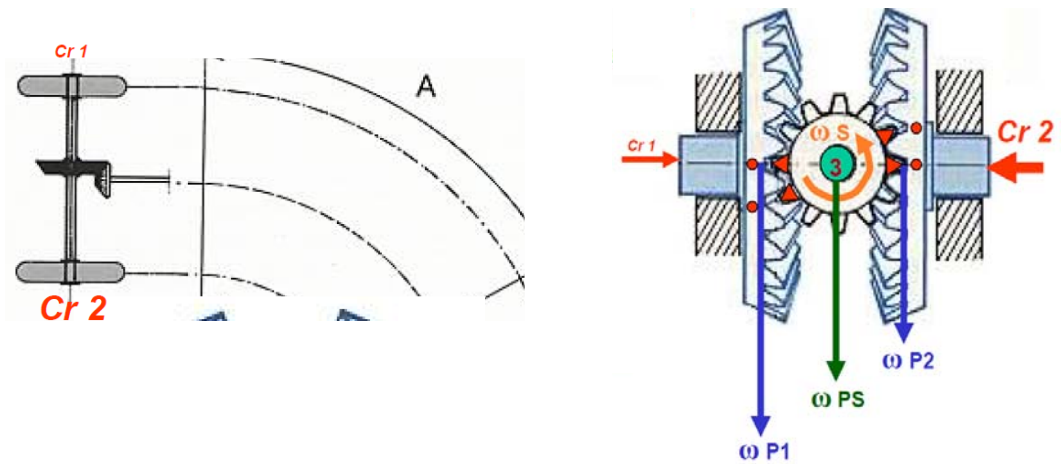
En virage

- L'élément moteur est toujours l'axe porte-satellites « 3 »
- Les couples résistants aux roues motrices **Cr1** et **Cr2** sont différents (rayon de virage différent entre roues gauche et droite)
- Les satellites tournent doucement sur leur axe tel que la vitesse enlevée sur une roue est transmise à l'autre.

$$\omega_{P1} = \omega_{PS} + \omega_S$$

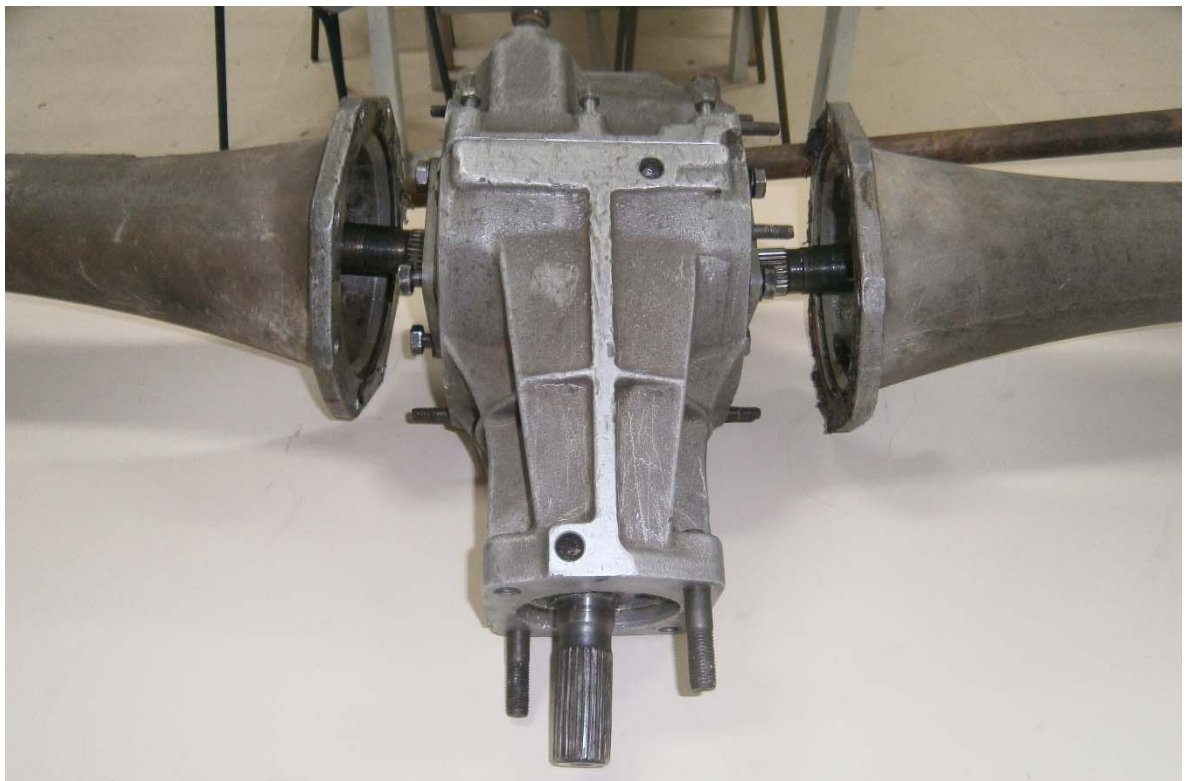
$$\omega_{P2} = \omega_{PS} - \omega_S$$

- La vitesse moyenne des deux roues reste égale à la vitesse de l'axe porte-satellites.



DOSSIER PEDAGOGIQUE

I. MANIPULATION :



I.1. Après avoir observé le fonctionnement du système, faire une description fonctionnelle

.....

.....

.....

.....

.....

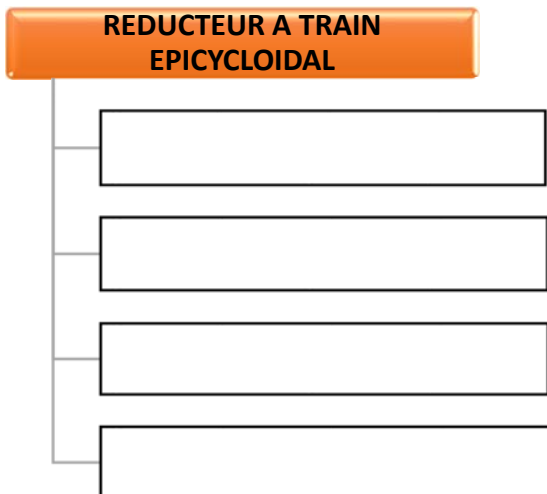
.....

.....

I.2. Faire le démontage du système utilisant les clés adéquates en mettant en place une gamme puis un graphe de démontage et la nomenclature des pièces. (voir annexe1)

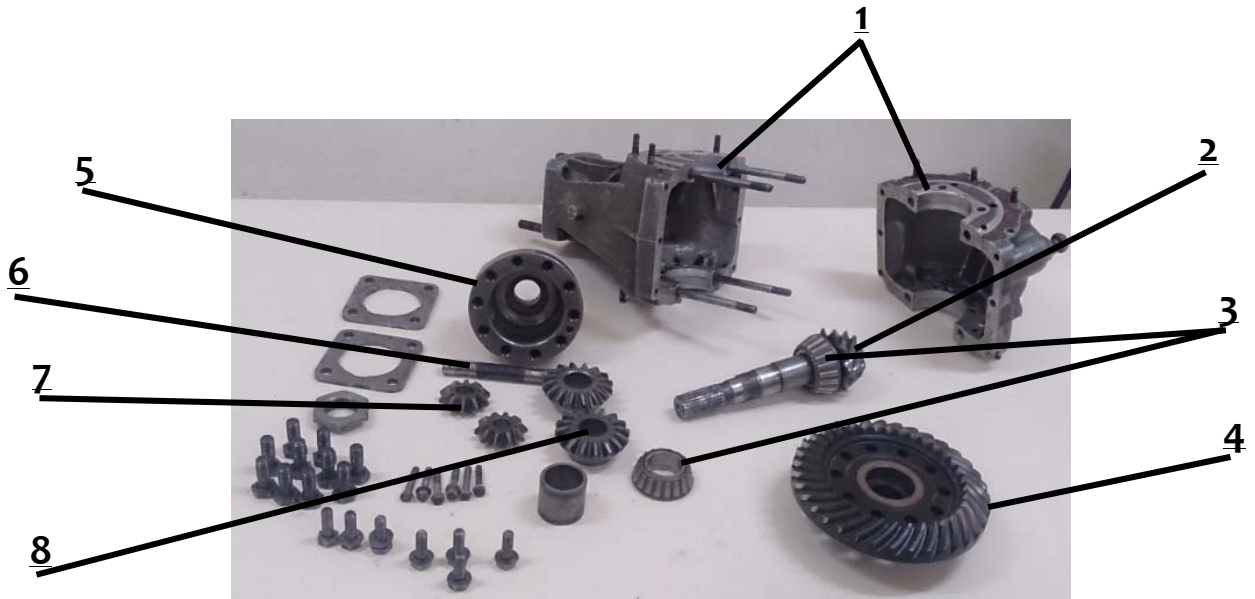
N° Opération	Désignation de l'opération et de l'élément	Outillage	Observations
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Graphe de démontage



Outillage	Observations

Nomenclature du différentiel démonté



N°	Nom des éléments
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

I.3. Préciser les caractéristiques des éléments de transmission (nombre de dents Z, sens d'inclinaison d'hélice ...)

.....

.....

.....

.....

I.4. Etablir le schéma cinématique correspondant (**voir annexe 2**).

I.5. Préciser le rapport de réduction théorique de transmission r_{th} dans le cas extrême de fonctionnement où l'une des deux roues est bloquée

.....

.....

.....

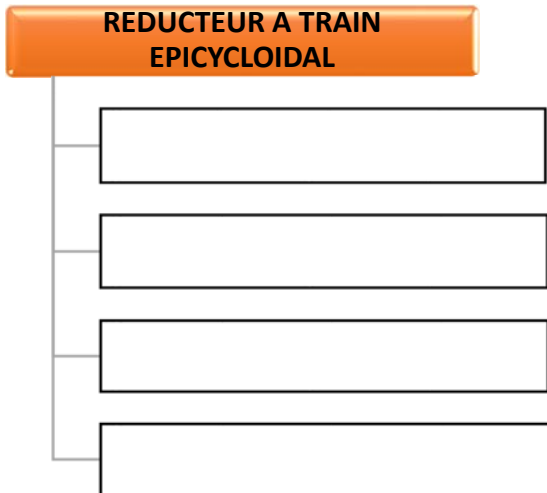
.....

.....

.....

I.6. Faire le montage du système en mettant en place un graphe de montage (voir annexes)

Graphe de montage



Outillage	Observations

I.7. Procéder d'une vérification expérimentale du rapport de réduction calculé dans la question (5).

.....

.....

.....

.....