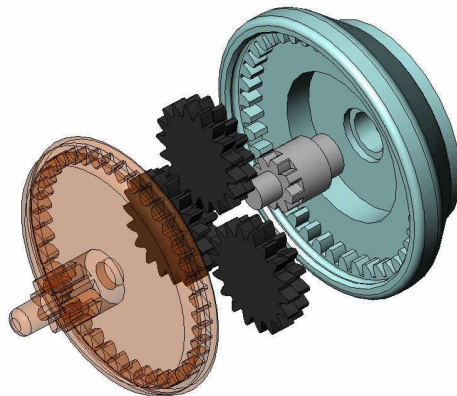


# ACTIVITE ETUDES

**TP 1-3** CONCEPTION DANS L'ASSEMBLAGE :  
UTILISATION DES ESQUISSES PILOTANTES.

MICRO REDUCTEUR A TRAINS EPICYCLOÏDAUX



**BTS** 1<sup>ère</sup> année

**C I M** MICROTECHNIQUES  
INDUSTRIALISATION  
CONCEPTION

**FICHE DE SEQUENCE PEDAGOGIQUE N°2 PROFESSEUR**

Support technique : <b>Réducteur</b>	Intitulé : Etude de conception détaillée	
BTS CIM 1 <sup>ère</sup> année 2 <sup>ème</sup> sem.	TP : 2 séances de durée 4h	<b>Séquence n°3</b>

**Tâches professionnelles:**

- Tâche 2.1 : analyse et optimisation technico-économiques des solutions techniques pour un produit.  
Tâche 2.2 : validation structurelle d'une solution technique de produit.

**Compétences attendues :**

- Produire, exploiter un modèle numérique.
- Rechercher, imaginer, adapter, en phase de conception détaillée.
- Dimensionner les éléments, évaluer les performances d'une solution en phase de conception détaillée.

**Acquis préalables :**

- Maîtrise de l'utilisation du logiciel SolidWorks : commandes de base, notions d'assemblage et de composants, notions de contrainte d'assemblage et de relation géométrique.
- Maîtrise de la gestion du poste informatique (CAO – DAO).
- Maîtrise de la mise en œuvre des modules de modélisation.
- Notion de bases sur les engrenages droits (paramètres élémentaires).
- Maîtrise de la conception des pièces en plastique obtenues par injection.

**Savoirs nouveaux :**

- Création et utilisation d'une esquisse pilotante pour la création d'un modèle volumique.
- Architecture d'un train épicycloïdal (planétaires et satellite).
- Paramétrage cinématique d'un train épicycloïdal.
- Evaluation des performances d'un train épicycloïdal.

**Méthodologie :**

On demande : En TP individuels de 4 heures (démarche inductive).

## 1- Première séance :

- 1.1 A partir des résultats de l'étude préliminaire d'un micro système, procéder à la conception, dans l'assemblage et par esquisse pilotante, d'un réducteur à trains épicycloïdaux.

## 2- Deuxième séance :

- 2.1 A partir du modèle volumique, créer le modèle cinématique exploitable par le logiciel de calculs mécaniques.
- 2.2 Paramétrer le modèle cinématique et évaluer les performances.
- 2.3 Changer les paramètres d'entrée du mécanisme et évaluer les conséquences induites sur la sortie.

## PREAMBULE

Le travail proposé dans ce dossier s'effectue à partir d'un dossier informatique totalement vierge. Nous allons travailler en créant **une chaîne numérique** comportant un **modèle CAO unique** qui sera également utilisé **simultanément** en phase d'évaluation des performances cinématiques.

A la fin des 2 séances, il faudra copier votre dossier « Réducteur votre nom » et le coller dans le répertoire « Devoir » du serveur afin que le professeur puisse l'évaluer.

**ATTENTION** : tout travail déposé dans le répertoire « Devoir » ne peut plus être consulté ni modifié par son propriétaire.

## 1- RESULTATS DE L'ETUDE DE CONCEPTION PRELIMINAIRE

### 1.1 Description du micro mécanisme

Le modèle cinématique ci-dessous représente un réducteur de vitesse à double train épicycloïdal.

L'entrée du mouvement se fait par une rotation de l'arbre 1 qui est un pignon arbré.

Celui-ci engrène simultanément sur trois mobiles doubles repère 2 (appelés satellites) qui engrènent eux-mêmes sur deux autres mobiles repères 3 et 4 (appelés planétaires d'entrée et de sortie).

### 1.2-Fonctionnement

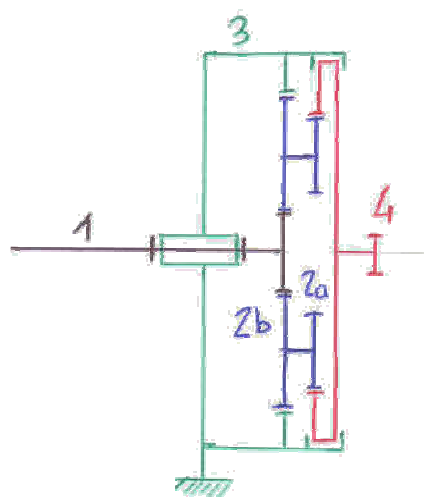
La rotation de l'arbre d'entrée provoque, par engrènement, la rotation des satellites 2. Ces derniers roulent alors sur le planétaire d'entrée 3 qui est fixe par l'intermédiaire de la denture 2b.

La denture 2a engrène alors sur le planétaire de sortie 4, en liaison pivot avec le planétaire d'entrée 3.

### OUVRIR LE FICHER AVI POUR LA SIMULATION

Paramètres des mobiles

	1	2a	2b	3	4
z	6	17	18	42	40
m	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Dp	2.4	6.8	7.2	16.8	16
De	3	7.6	8	17.6	16.8
Largeur	1	1	1	1	1



## 2- CONCEPTION DETAILLE DU MECANISME

### 2.1- Modèle cinématique tridimensionnel

A partir du modèle cinématique plan ci-dessus, proposez une représentation tridimensionnelle normalisée du mécanisme.

## 2.2- Création de l'esquisse pilotante

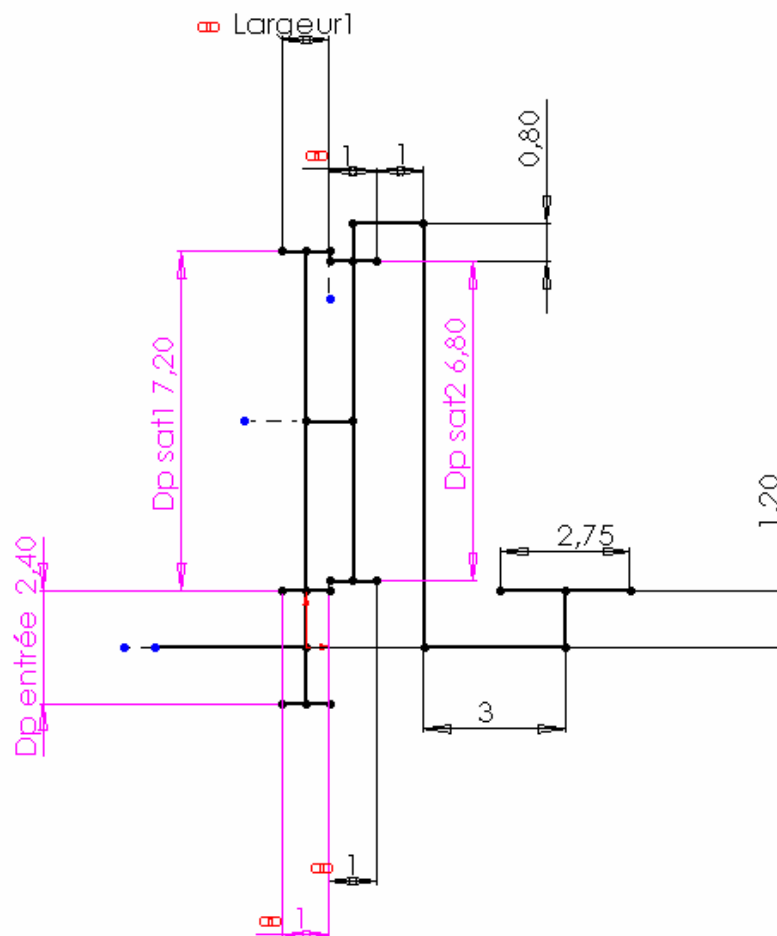
Une esquisse pilotante est une esquisse sur laquelle est représentée le schéma d'architecture d'un mécanisme ; C'est à partir de ce schéma que sont modélisées les pièces du mécanisme. L'objectif est de pouvoir « piloter » les changements de certaines dimensions à partir de ce schéma.

Pour le cas présent, les dimensions qui doivent apparaître sur le schéma sont les suivantes :

- \_ Diamètre primitif du planétaire d'entrée 1
- \_ Diamètres primitifs du satellite 2a et 2b
- \_ Largeur des dentures identiques pour toutes les roues sauf le pignon de sortie

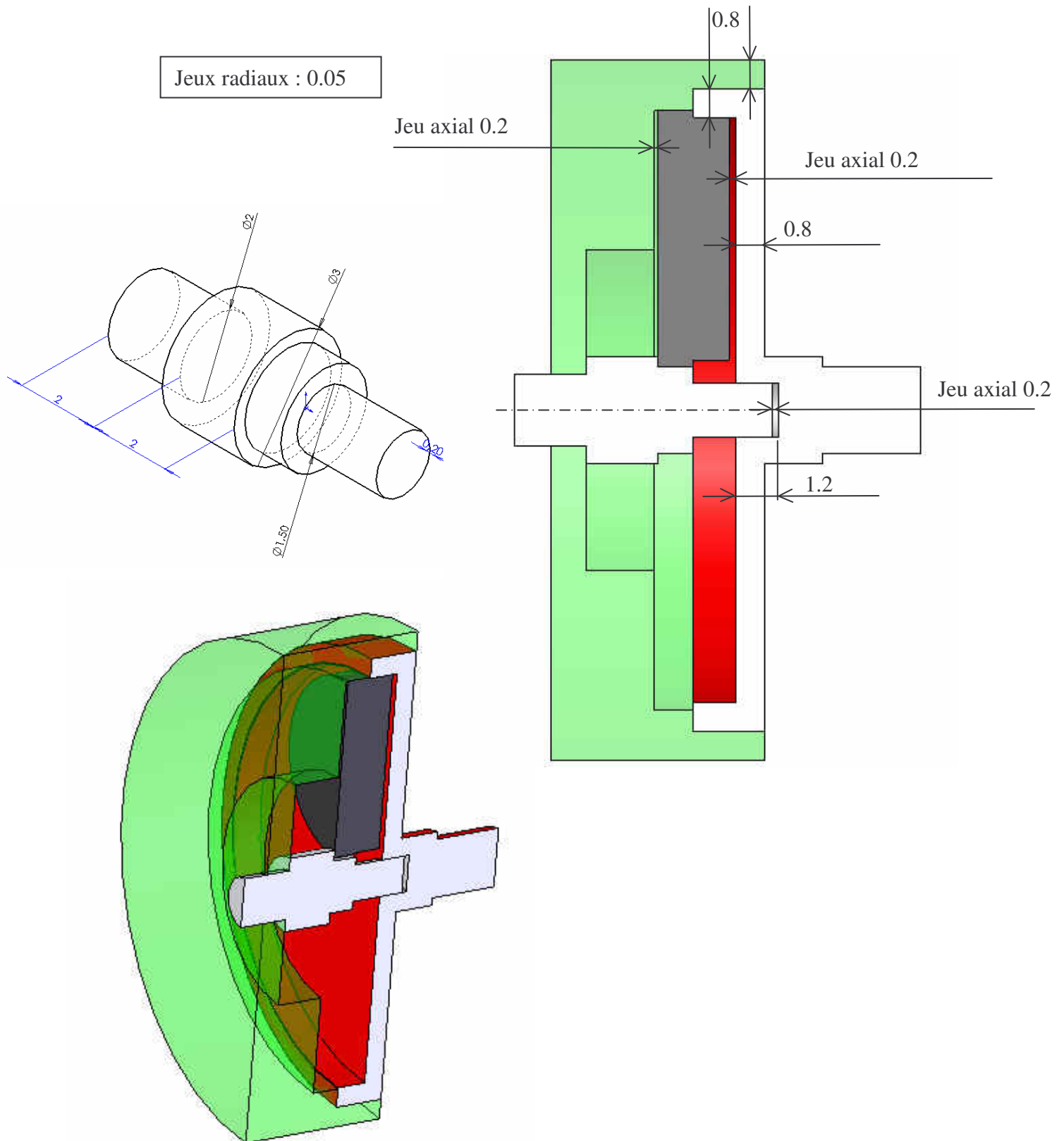
- Ouvrir un nouvel assemblage « réducteur épi votre nom ».
- Ouvrir une esquisse sur le plan « face »
- Modélisez l'architecture du réducteur en représentant les cercles primitifs des différents engrenages et en insérant les relations géométriques permettant d'assurer la robustesse du modèle (voir schéma ci-dessous).
- Vérifiez la robustesse du modèle c'est-à-dire :

- \_ Reconstruction correct du schéma en cas de changement d'un diamètre primitif
- \_ Changement de toutes les largeurs de denture lorsque une seule est modifiée



2.3- Conception des mobiles

- A partir de l'esquisse pilotante, modélisez, dans l'assemblage, les mobiles constituant le réducteur en respectant les dimensions et conditions fonctionnelles ci-dessous. Les mobiles seront représenté sans les dentures (diamètre primitif seulement). On se limitera dans un premier temps à un seul satellite.
- Testez, régulièrement, la robustesse du modèle à partir de l'esquisse pilotante.



## 2.4- Evaluation des performances

- Paramétrez le mécanisme à l'aide du logiciel de calculs mécaniques en insérant les liaisons adéquates et imposant une vitesse d'entrée de 8000 tr / min à l'arbre 1.
- Simulez le comportement dynamique du micro système et évaluez :
  - la vitesse de sortie
  - le rapport de réduction final
  - le rapport de réduction intermédiaire
- Calculer le rapport de réduction en utilisant la formule de Willis suivante :

$$R = \frac{N_4}{N_1} = \frac{Z_1}{Z_3 + Z_1} * \left( 1 - \frac{Z_3 \cdot Z_{2a}}{Z_{2b} \cdot Z_4} \right)$$

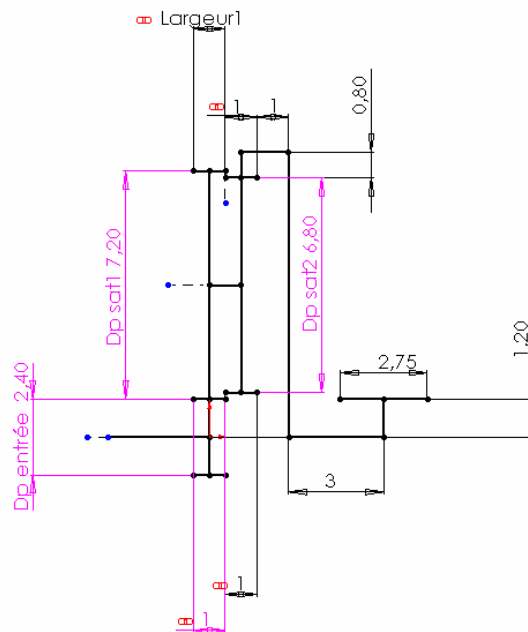
- Comparer la valeur de R obtenu par Motion et celle calculée.
- La vraie valeur du rapport de réduction est celle obtenue à partir de la formule. Le modèle représenté sur SW n'est pas exact : sur l'esquisse pilotante, faire apparaître la valeur du rayon de la couronne planétaire 4. Calculer ce même rayon à partir du module et du nombre de dents. Les deux valeurs sont différentes.  
Explication : pour que l'axe du planétaire 4 soit coaxiale avec le planétaire d'entrée 1 (condition indispensable au fonctionnement) il faut réaliser une correction de denture sur la roue 2a et la couronne 4. Dans ce cas, ce ne sont plus les diamètres primitifs qui sont tangents lors du fonctionnement.
- Créer une nouvelle configuration « Correction denture » puis rechercher, par plusieurs essais successifs, la valeur du diamètre du satellite 2a pour obtenir la bonne valeur du rapport de réduction.
- Modifiez les paramètres de l'arbre d'entrée en passant le nombre de dents à 7 (configuration  $Z_1 = 7$ ).
- Simulez le comportement dynamique du micro système et évaluez :
  - la vitesse de sortie
  - le rapport de réduction final
  - le rapport de réduction intermédiaire

## 2.4- Création d'une famille de pièce

Une famille de pièce est un lien avec un tableau Excel dans lequel sont indiquées les dimensions que l'on souhaite pouvoir modifier.

Procédure :

- \_ Editer l'esquisse pilotante
- \_ Cliquer droit sur la cote du diamètre primitif de l'entrée / Propriétés / Nom : « Dp entrée ».
- \_ Idem pour les deux autres diamètres et pour la largeur (voir figure ci-dessous)



\_ Insertion / Famille de pièces / Création automatique / OK / Sélectionner les 3 diamètres primitifs et la largeur / Un tableau Excel apparaît.

A partir de ce tableau, vous pouvez « piloter » votre mécanisme.

Le terme famille de pièces apparaît dans l'arbre de création

## 2.5- Modélisation complète des mobiles

- Terminer la modélisation des mobiles en représentant toutes les dentures.
- Concevoir la liaison pivot entre la pièce de sortie et le corps.
- Etudier puis modéliser les formes du corps pour une obtention par injection plastique.