

## Projet de conception

### Objectif du projet :

On souhaite remplacer la transmission du scooter étudiée précédemment par un variateur à base fuyante afin d'obtenir une marche arrière, de supprimer l'embrayage centrifuge, tout en gardant l'avantage d'un variateur.

**Déroulement du projet** : vous êtes en équipe de 3 ou 4 (groupes aléatoires). Chaque groupe est constitué d'un rapporteur et d'un planificateur (ces postes changent toutes les semaines, planning prédéfini fourni en début de semestre).

Rôle du planificateur : mise en place d'un planning numérique des tâches sur les 7 (ou 14) semaines du projet. Il met à jour ce planning (tâches effectuées, en cours et à faire) toutes les semaines et il le présente. Il rend un document final récapitulatif de la progression du projet avec le temps passé par tâche.

Rôle du rapporteur : il s'approprie le travail du groupe; il l'explique ensuite pendant 5 à 10 minutes -à l'aide de documents clairs et concis- à l'enseignant. Il restitue ensuite au groupe les remarques.

Rôle de chaque membre du groupe : il tient à jour un portfolio numérique (outil non imposé) dans lequel il répertorie **les tâches qu'il a effectuées** à chaque séance, chronologiquement (seul ou en groupe), pendant et en dehors des cours avec le temps consacré, les problèmes rencontrés, les solutions apportées. Le temps total hors séance doit apparaître. L'étudiant doit faire apparaître qu'il a participé à chaque compétence visée du projet (pas d'étudiant mono tâche !). Les brouillons, ordonnés chronologiquement, feront foi (à présenter dans un classeur). Temps à allouer au projet par personne : 21 (ou 42) heures encadrées + 10.5 (ou 21) heures « maison » environ.

De plus, « un classeur de projet » sera tenu à jour avec les documents exposés par le rapporteur, classeur consultable à tout moment par l'enseignant. L'évaluation prendra fortement en compte la capacité du groupe à fournir des documents rigoureux et exploitables : professionnels.

**Evaluation du projet** : chaque audition d'un rapporteur + planificateur est évaluée et contribue à la note de contrôle continu du groupe. Leurs portfolios sont examinés en même temps et leur apporte une note personnelle. L'évaluation finale (toute l'équipe) complète la note du groupe : pendant 5 minutes le résultat des travaux est présenté et commenté, un bilan est attendu (prendre du recul), mais aucun dossier (5 slides environ) : les conclusions étayées sont évaluées prioritairement, ainsi que le planning restituant la démarche scientifique.

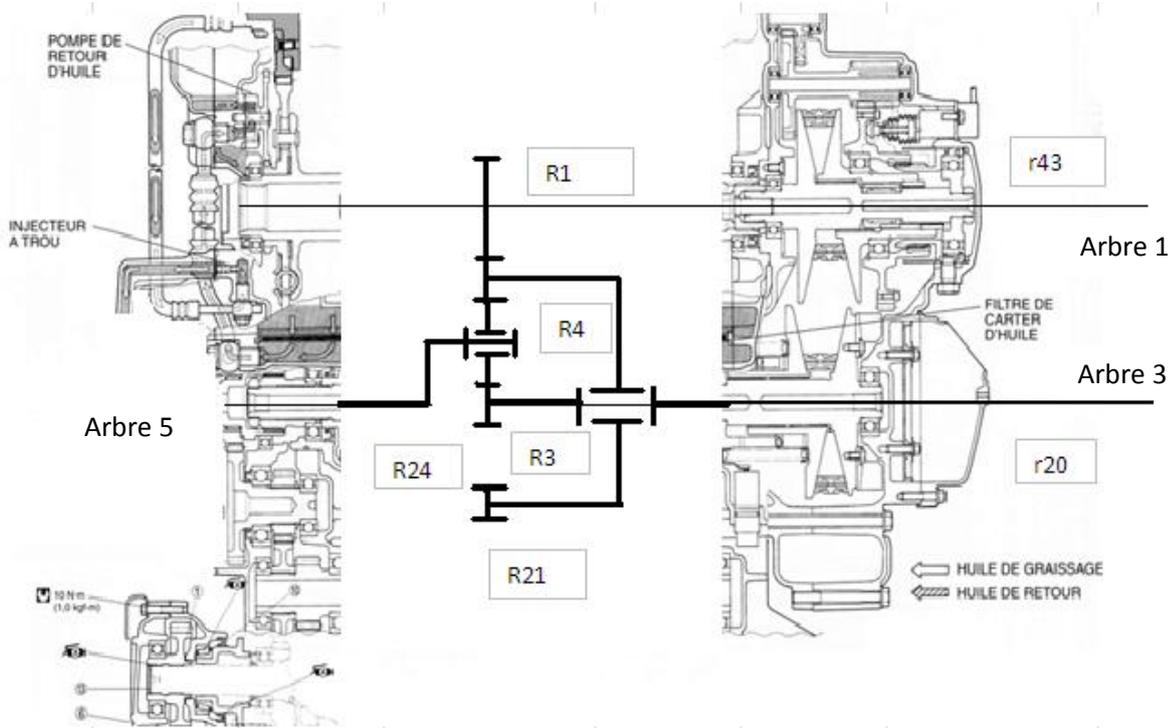
**NB : une nouvelle ébauche de dessin doit être présentée à chaque séance**

### Fonctionnement du système

Le pilote donne une vitesse de consigne.

Au démarrage, le moteur thermique est callé à 5000 tr/mn (couple maxi) et reste constant (un asservissement permet de réguler l'injection de carburant) tant que le variateur à courroie n'est pas en butée (la variation de vitesse du scooter est alors obtenue par l'action du moteur à courant continu qui agit sur le variateur à courroie).

Lorsque le variateur arrive en butée, le régime moteur peut monter jusqu'à 7000 tr/mn pour atteindre la vitesse de consigne donnée par le pilote.

**Schéma de principe :**

**Indice des pièces :** 3 satellites (4), couronne (2) (deux roues de rayon R24 –couronne intérieure- et R21 – couronne extérieure-), planétaire d'entrée (3) avec poulie de rayon apparent r20, porte satellite (5), arbre d'entrée (1) avec poulie de rayon apparent r43.

**Travail demandé par le client :****Cahier des charges :**

groupe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Entraxe* (mm)	135	135	135	130	130	130	140	140	140	145	145	145
Vmax** (km/h)	60	66	72	60	66	72	60	66	72	60	66	72
Vmin** (km/h)	-10	-11	-12	-10	-11	-12	-10	-11	-12	-10	-11	-12
$\sigma_{Re}$ (MPa)	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360	320
$k_s$ coeff sécurité	2	2.2	1.8	2	2.2	1.8	2	2.2	1.8	2	2.2	1.8

\*à respecter à 1% près, \*\*à respecter à 10% près

Le client souhaite, en plus du respect du cahier des charges : un dimensionnement des engrenages (nombre de dents, module, largeur de denture, montage du train épicycloïdal) et un dessin de définition du système complet (papier ou CAO) et du porte satellite (CAO pour les groupes de 4 uniquement).

**Démarche :**

Il va falloir écrire un système d'équations et d'inéquations issu de critères différents :

Calculer le rapport de réduction  $\frac{\omega_{50}}{\omega_{10}}$  en fonction de  $r_{43}$  (le tracer pour  $r_{43} \in [31; 67]$  en mesurant

approximativement les rayons des roues sur le dessin page 2). Déterminer la relation entre les rayons qui permet d'avoir  $\omega_{50} = 0$  pour  $\omega_{10}$  non nul.

Ecrire les relations géométriques d'entraxe et au sein du train épi.

Ecrire la condition de montage des 3 satellites entre les planétaires.

Encadrement des modules : écrire les relations de Lewis simplifié pour chaque denture, traduire le fait que le nombre de dents  $Z$  d'un pignon est supérieur ou égal à 12 (évite les interférences entre dentures), traduire la relation  $D_{base} > D_{pied}$  (pas de correction de denture), uniquement pour les pignons (pour les couronnes).

Appliquer le PFD pour chaque arbre de 1 à 5 dans le cas le plus défavorable ( $r_{43} = 67 \text{ mm}$ ,  $C_m = 60 \text{ N.m}$ ,  $\omega_m = 5000 \text{ tr/mn}$ ) afin d'obtenir les efforts de denture pour Lewis simplifié.

Calculer la vitesse maxi du scooter ( $\omega_m = 7000 \frac{\text{tr}}{\text{mn}}$ ,  $r_{43} = 67 \text{ mm}$ ) et mini ( $\omega_m = 7000 \frac{\text{tr}}{\text{mn}}$ ,  $r_{43} = 31 \text{ mm}$ )

**Résolution :**

Faire le bilan du nombre d'équations  $n_{\acute{e}q}$ , du nombre d'inconnues  $n_{inc}$ . On en déduit le nombre d'inconnues à fixer  $= n_{inc} - n_{\acute{e}q}$ . On fixera prioritairement les modules (normalisés), puis le nombre de dents (entiers) des plus petits pignons (fixés à 12 pour commencer :  $Z_1, Z_4$ ) puis un autre  $Z$ . On en déduit tout le reste.

Les modules sont bornés (les facteurs de largeur de denture (Lewis simplifié) permet de modifier), l'entraxe à 1% près permet un bornage également. Le cahier des charges doit être respecté.

Dessin échelle 1 pour découpage / collage (modifications mineures possibles) Tirage A3

