

2.1 VARIATEUR DE VITESSE CONTINU DE LA TOYOTA PRIUS

L'hybridation des véhicules de tourisme est une des solutions mises en œuvre afin de diminuer la consommation énergétique du transport des particuliers.

La technologie hybride de TOYOTA (cf. schémas ci-dessous) associe un **moteur thermique** à combustion interne à essence (MT) avec un **moteur électrique** (ME), une **génératrice électrique** (GE) et une batterie de puissance. Moteur électrique et génératrice sont réversibles.

La transmission comprend, à la place de la boîte de vitesse usuelle, un train épicycloïdal fonctionnant en **réducteur à rapport continuellement variable** (CVT, Continuously Variable Transmission).

La puissance en sortie du moteur thermique est transmise, grâce au train épicycloïdal, à la **chaîne silencieuse** et à la génératrice. La **génératrice est asservie en vitesse**.

Le moteur électrique entraîne aussi la chaîne silencieuse, seul ou en complément du moteur thermique. Il récupère également l'énergie cinétique ou potentielle du véhicule lors des phases de ralentissement.

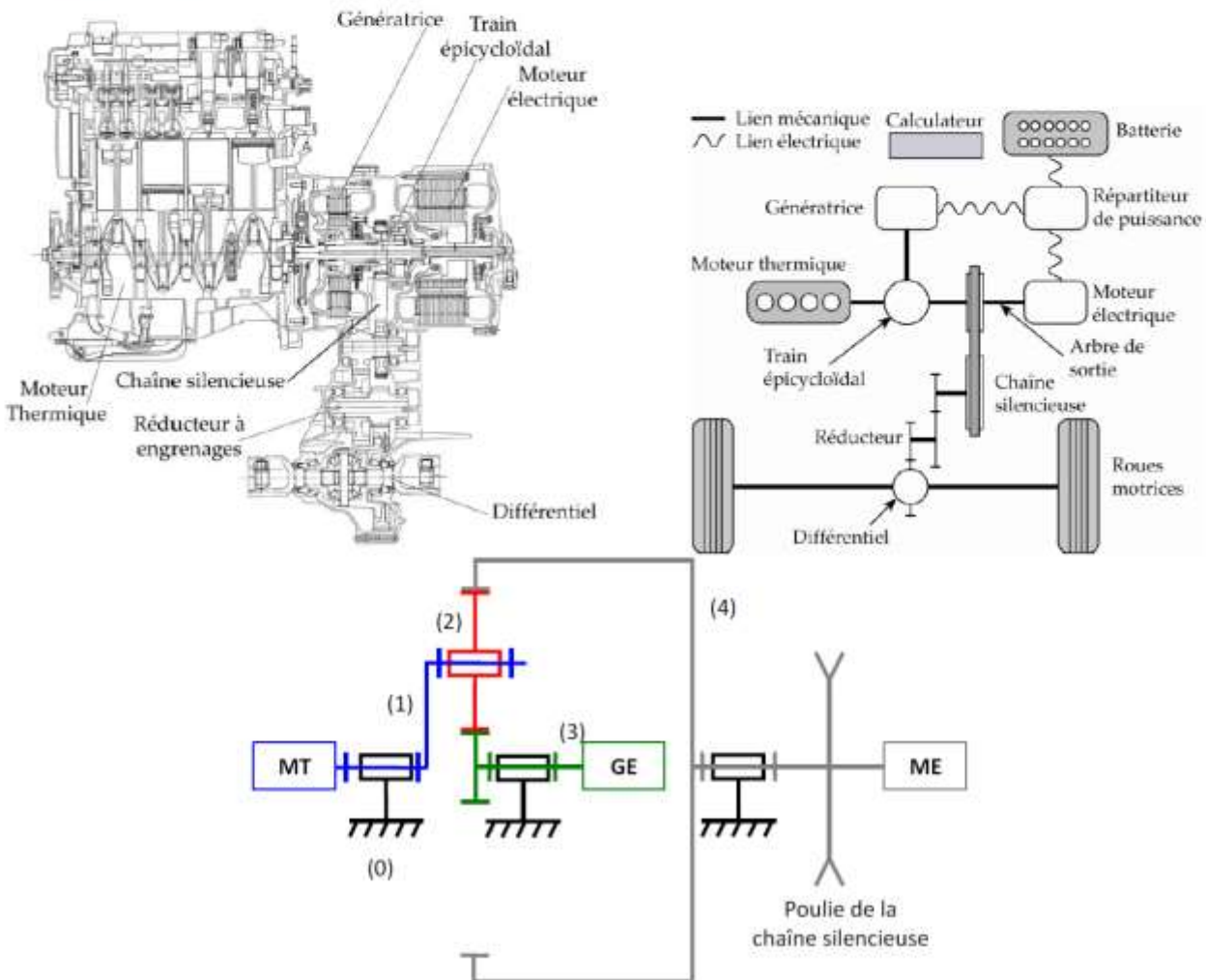
La chaîne silencieuse entraîne un réducteur de rapport 0,25, lui-même relié au **différentiel**.

Le train épicycloïdal est utilisé ainsi :

- le moteur thermique à combustion interne (MT) est relié au porte-satellite (1) ;
- la génératrice électrique (GE) est reliée au planétaire intérieur (3) ;
- l'arbre de sortie (5) est relié au planétaire extérieur (4) et au moteur électrique (ME).

Le référentiel choisi (0) est lié au carter du groupe motopropulseur. On pose $\omega_m = \omega_{1/0}$, $\omega_g = \omega_{3/0}$ et $\omega_s = \omega_{4/0}$.

Le nombre de dents des pignons du train sont : $Z_3=30$, $Z_4=78$, $Z_2=23$ avec (2) un satellite.



Q1 : Déterminer la raison et la relation de Willis du train en fonction de ω_m , ω_g et ω_s .

Khôlles 52_Boite de vitesses de Toyota Prius

Q2 : Déterminer le rapport $\frac{\omega_s}{\omega_m}$ en fonction de λ et du rapport $\frac{\omega_g}{\omega_m}$.

Q3 : En quoi ce système répond bien à la fonction d'un CVT ? Quel est l'élément de contrôle du rapport de réduction ?

Q4 : Déterminer le rapport $\frac{\omega_g}{\omega_m}$ lorsque le véhicule est à l'arrêt, moteur thermique allumé (phase de démarrage ou de recharge des batteries à l'arrêt).

Considérons la situation de fonctionnement suivante :

- vitesse d'avance du véhicule de 90 km/h correspondant à une vitesse de rotation de (4) de 3250 tr/mn,
- moteur thermique proche de son point de rendement optimal supposé à 2700 tr/mn.

Q5 : Déterminer la vitesse de rotation du rotor du générateur (3).