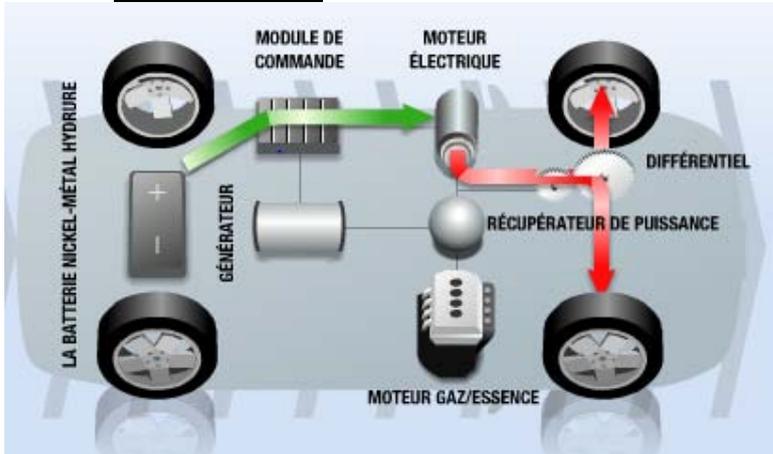


1 MVP - CAP	Certificat d'Aptitude Professionnelle MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES	<small>NICOLAS - JOSEPH</small> CUGNOT LYCEE POLYVALENT <small>Académie de Créteil</small>
Nom : Prénom :		
TECHNOLOGIE	Véhicule Hybride : TOYOTA PRIUS	

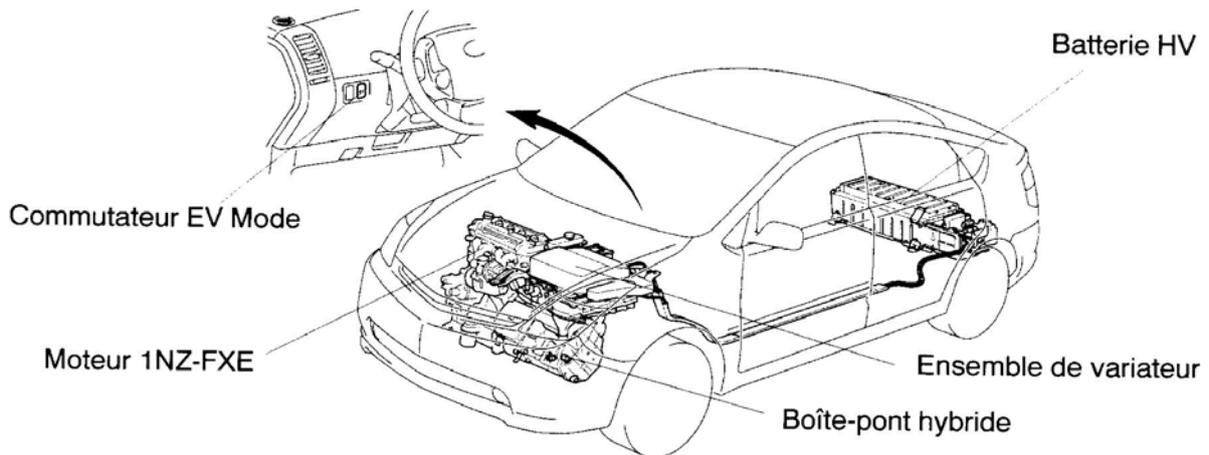
Hybride : combinaison de sources d'énergies différentes.

1 - Présentation



Berline 4 portes

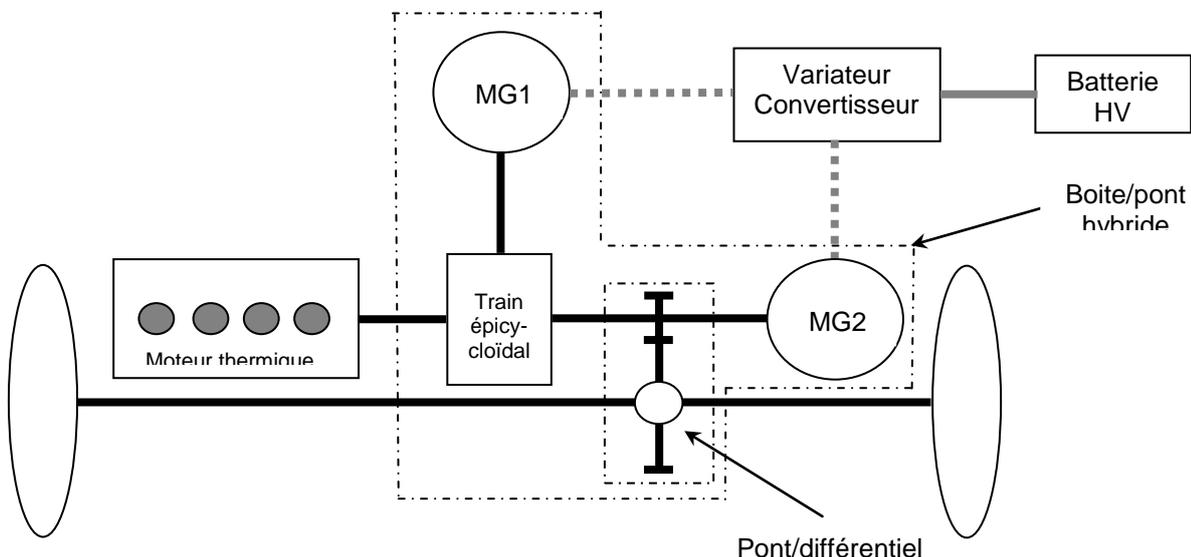
Groupe motopropulseur



Disposition

- Liaison mécanique
- Liaison électrique courant continu
- Liaison électrique courant alternatif

2 - Constitution



1 MVP - CAP	Certificat d'Aptitude Professionnelle MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES	<small>NICOLAS - JOSEPH</small> CUGNOT <small>LYCEE POLYVALENT</small> <small>Académie de Créteil</small>
Nom : Prénom :		
TECHNOLOGIE	Véhicule Hybride : TOYOTA PRIUS	

- ♦ **Moteur thermique** : 4 cyl - 1497cm³
- ♦ **MG1** : Générateur (*essentiellement*) /moteur/démarrreur
- ♦ **MG2** : Moteur (*essentiellement*) /générateur en décélération
- ♦ **Train épicycloïdal simple** :
- ♦ **Variateur/convertisseur** :
 - convertisseur de courant continu 273V en continu 500V maxi, (et vice et versa)
 - convertisseur de courant continu en courant alternatif triphasé, (et vice et versa)
- ♦ **Batterie HV** : 228 éléments de 1,2V regroupés en 38 modules de 6 éléments ; tension nominale 273,6V.

L'ensemble est contrôlé et piloté par 4 unités électroniques de commande:

- ECU centrale,
- ECU moteur,
- ECU batterie,
- ECU contrôle du freinage,

La communication se fait en réseau multiplexé CAN.

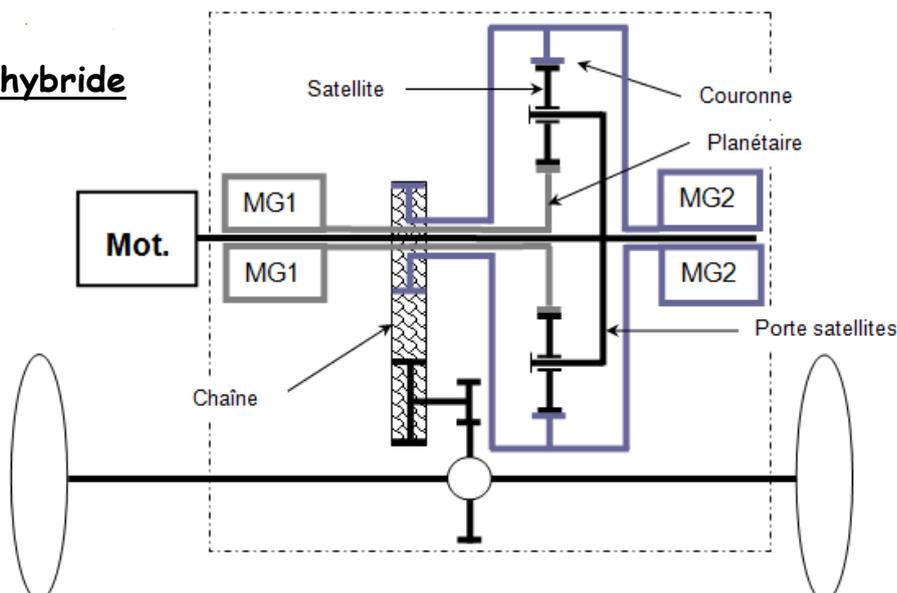
3 - Phases de fonctionnement de base

Phase 1 : le moteur thermique entraîne le générateur électrique MG1 qui alimente le moteur MG2 et recharge la batterie ; MG2 est moteur et entraîne les roues (*équivalence d'un véhicule équipé d'un groupe électrogène*)

Phase 2 : le moteur thermique entraîne directement les roues et le générateur MG1 qui maintient la batterie chargée ; il peut être assisté par le moteur électrique MG2 en cas de demande de puissance instantanée ; MG2 se transforme en générateur lors des décélérations.

Phase 3 : fonctionnement uniquement électrique; la batterie alimente le moteur MG2 (*pollution nulle, silence de fonctionnement*) vit < 50km/h ; 2km maxi.

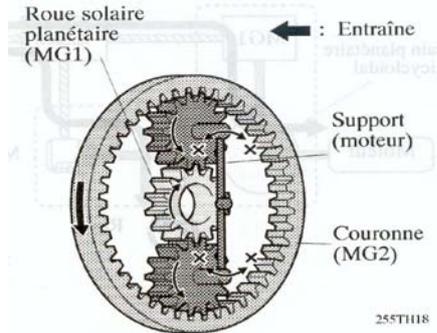
4 - Boîte/pont hybride



1 MVP - CAP	Certificat d'Aptitude Professionnelle MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES	<small>NICOLAS - JOSEPH</small> CUGNOT LYCEE POLYVALENT <small>Académie de Créteil</small>
Nom : Prénom :		
TECHNOLOGIE	Véhicule Hybride : TOYOTA PRIUS	

Le train épicycloïdal comprend :

- 1 planétaire relié à MG1
- 1 couronne reliée à MG2
- 2 satellites
- 1 porte satellites relié au moteur thermique.

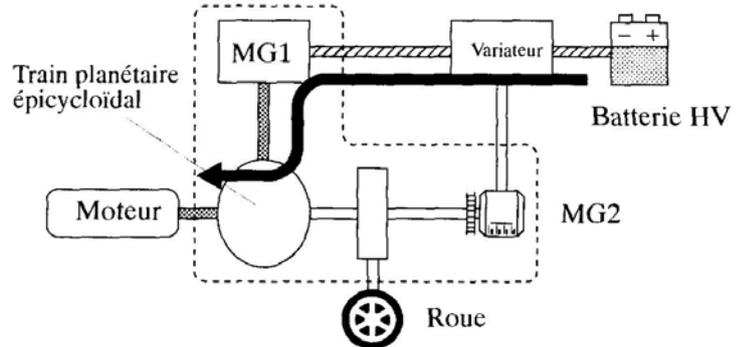
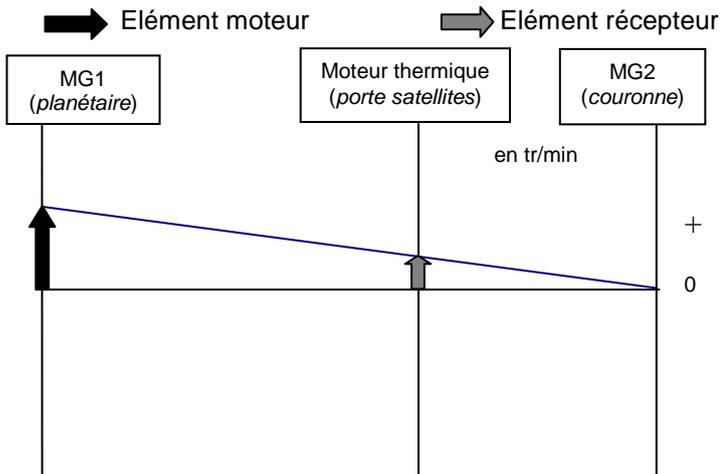


Une chaîne d'entraînement relie la roue dentée liée à la couronne à la roue dentée du couple réducteur.

5 - Différentes phases de fonctionnement

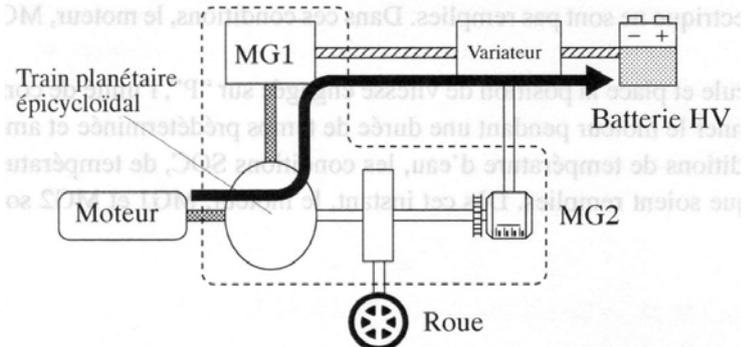
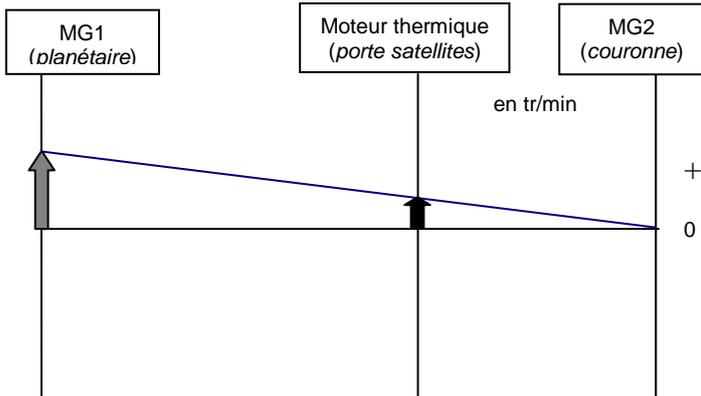
⇒ Démarrage du moteur thermique

- MG1 est moteur, (le planétaire est moteur)
- la couronne est immobile, (par un courant envoyé dans MG2)
- le porte satellites est entraîné et fait tourner le moteur thermique.



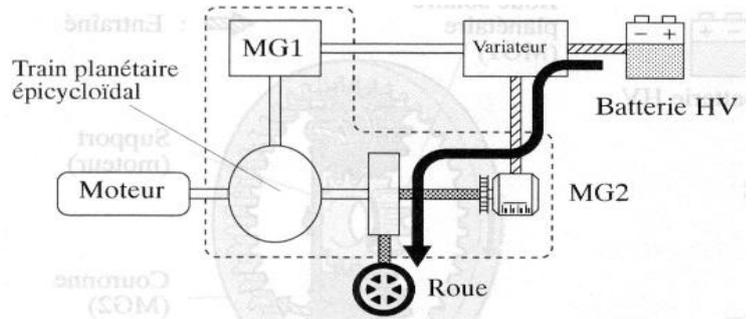
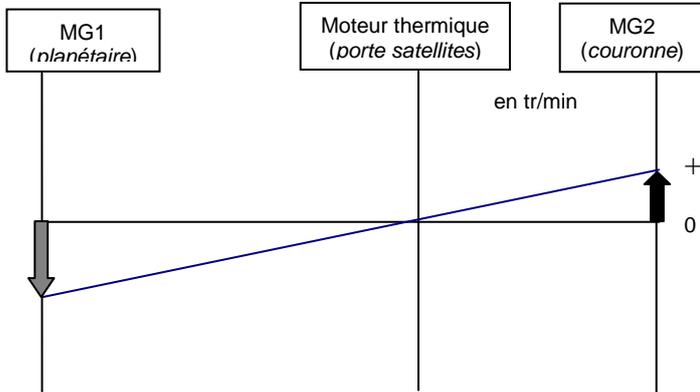
⇒ Le moteur thermique tourne

- le porte satellites est moteur,
- la couronne est immobilisée, (par un courant envoyé dans MG2)
- le planétaire est entraîné → **MG1 devient générateur de courant**



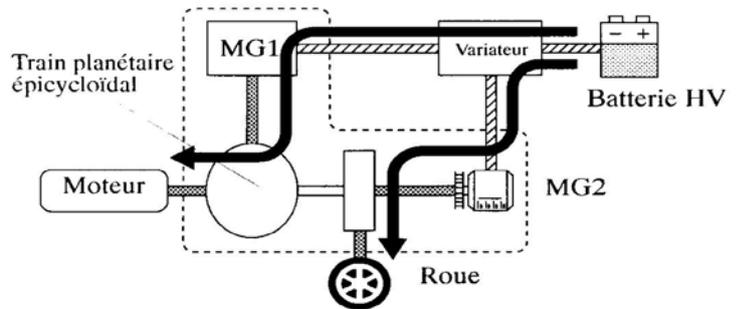
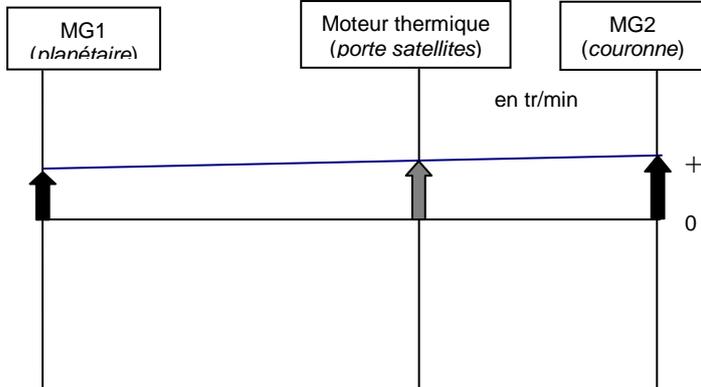
⇒ **Roulage tout électrique, (MG2 est moteur)**

- moteur thermique arrêté (*porte satellites immobile*),
- MG1 tourne en sens opposé (*non utilisé*)

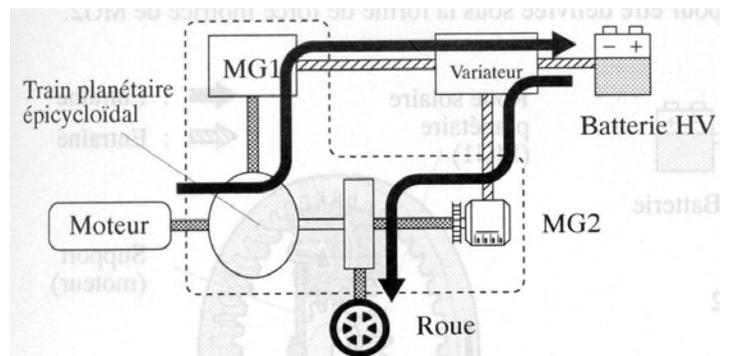
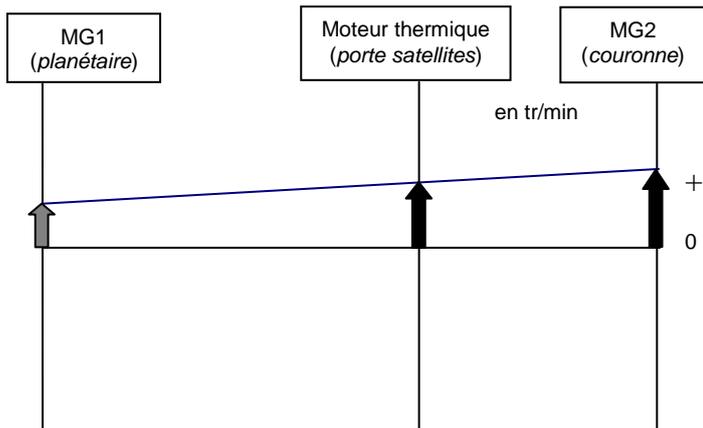


⇒ **Roulage tout électrique, (MG2 est moteur), demande de puissance**

- ① ⇒ **MG1 sera activé et démarre le moteur thermique**
- MG2 moteur,
 - MG1 devient moteur,
 - le moteur thermique est entraîné



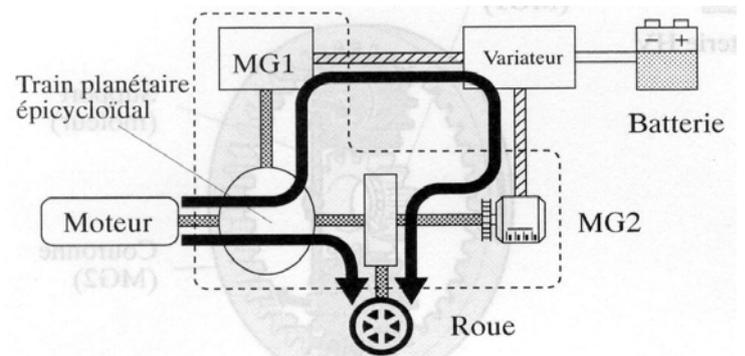
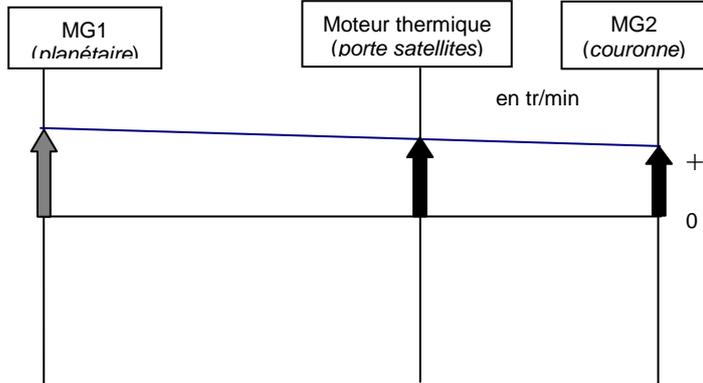
- ② ⇒ **le moteur thermique tourne**
- MG1 est entraîné par le moteur thermique,
 - MG1 devient générateur (*comme un ensemble groupe électrogène*)



⇒ Roulage mixte, (électrique et thermique), demande de puissance

⇒ la force motrice du moteur thermique est divisée :

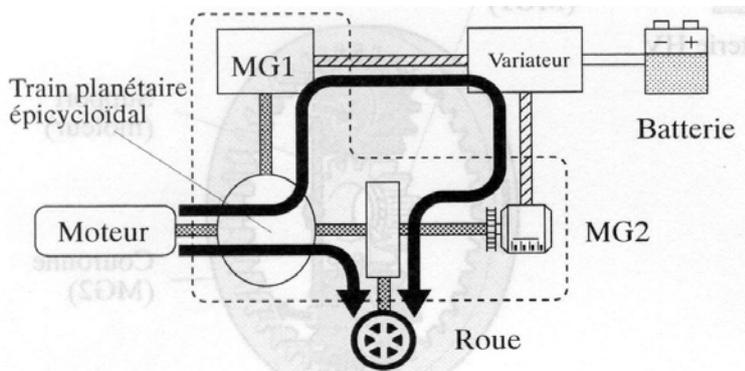
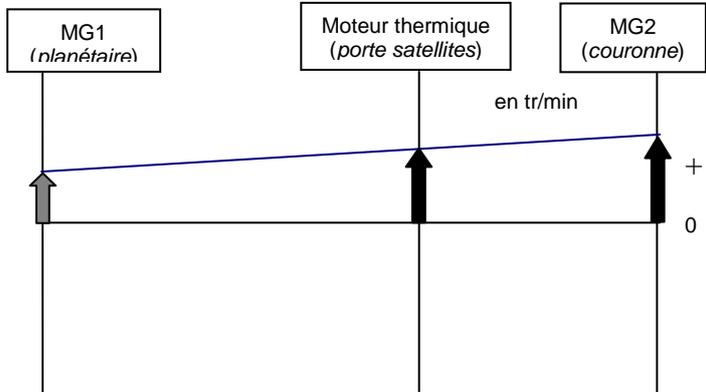
- une partie est délivrée directement aux roues,
- l'autre partie entraîne MG1 qui fonctionne en générateur, afin d'alimenter MG2,



⇒ Roulage mixte, (électrique et thermique), régime de croisière

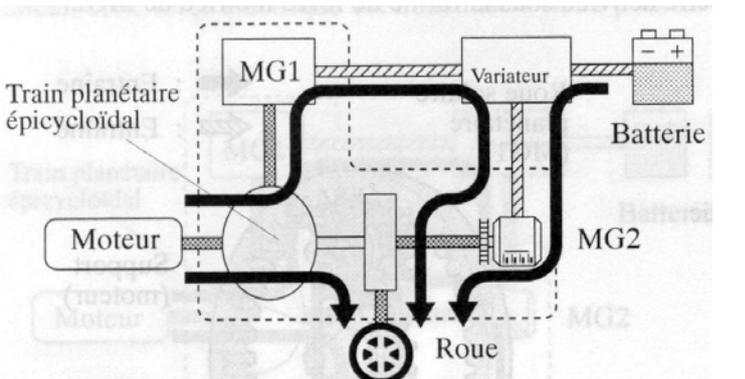
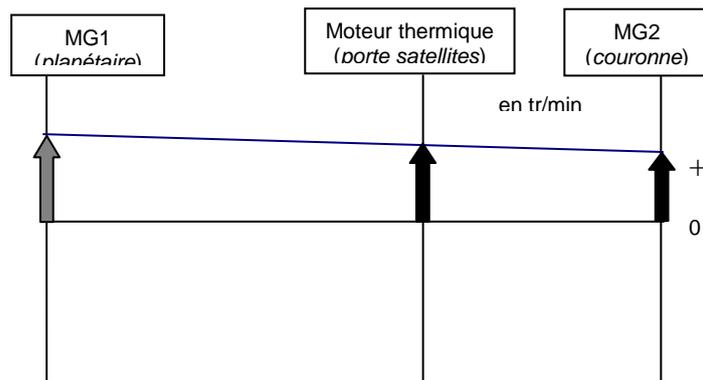
⇒ la force motrice du moteur thermique est divisée :

- une partie est délivrée directement aux roues,
- l'autre partie entraîne MG1 qui fonctionne en générateur, afin d'alimenter MG2 selon les besoins.



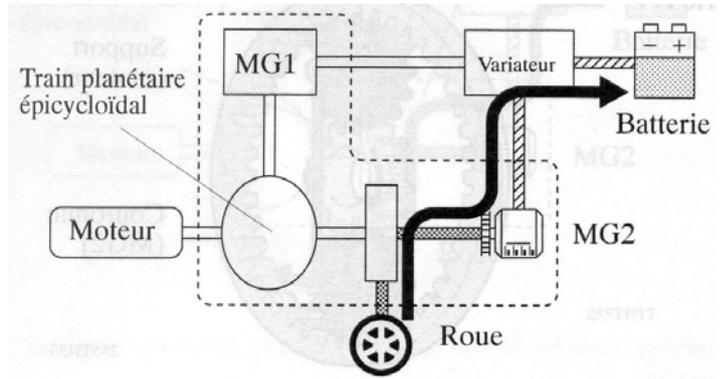
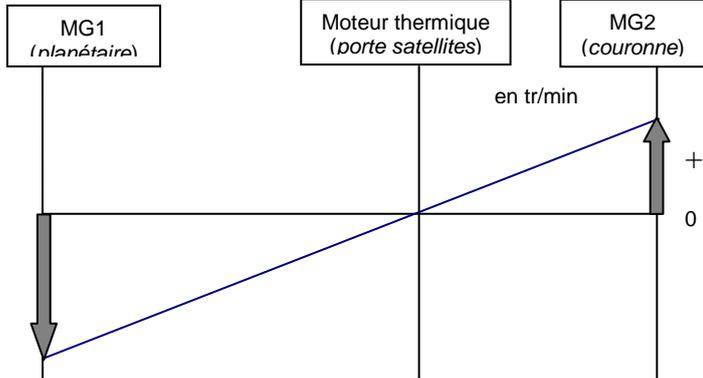
⇒ Accélération brusque

⇒ le courant de la batterie s'ajoute au courant fourni par le générateur MG1 afin d'augmenter le couple de MG2.



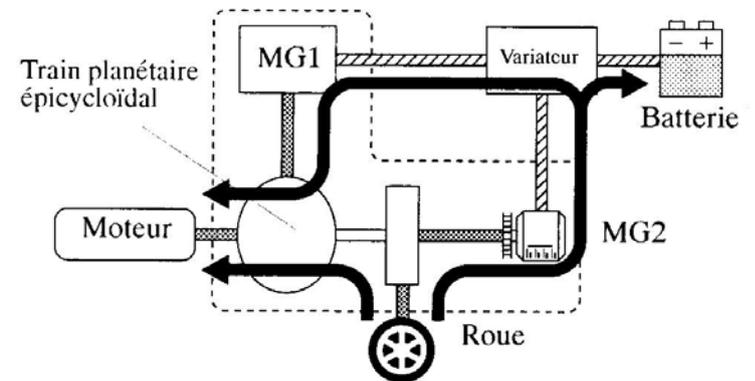
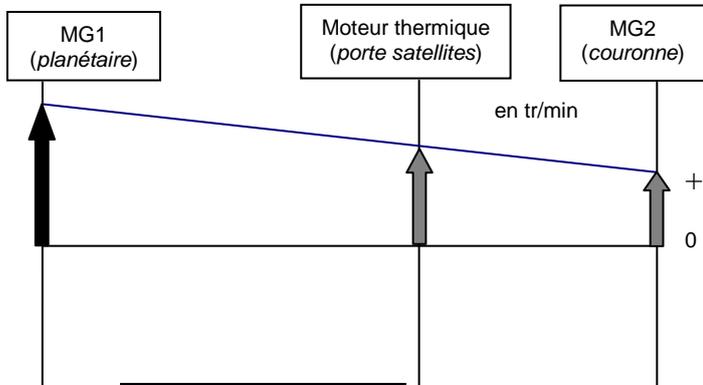
⇒ **Décélération/freinage ① gamme D**

- le moteur thermique est arrêté,
- MG2 est entraîné par les roues et fonctionne en générateur, ce qui ralentit le véhicule (*forces de freinage*)
- MG1 n'est pas utilisé.



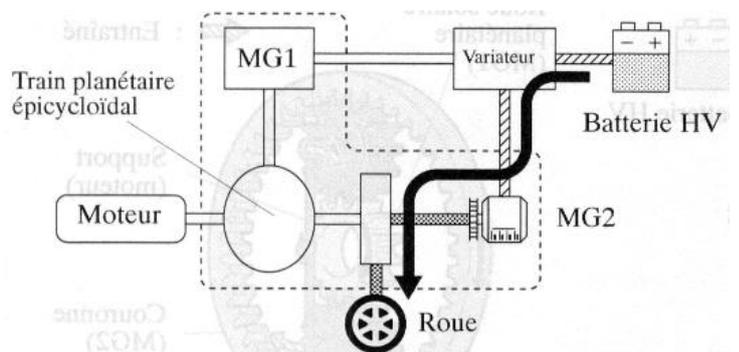
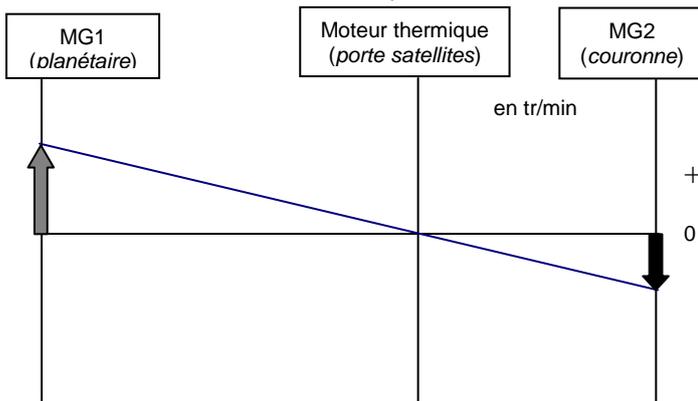
⇒ **Décélération/freinage ② gamme B**

- MG2 est entraîné et fonctionne en générateur, ce qui ralentit le véhicule (*forces de freinage*), MG1 reçoit du courant de MG2, et, par voie de conséquence, il entraîne le moteur thermique qui fait frein moteur (*l'arrivée d'essence est coupée*)



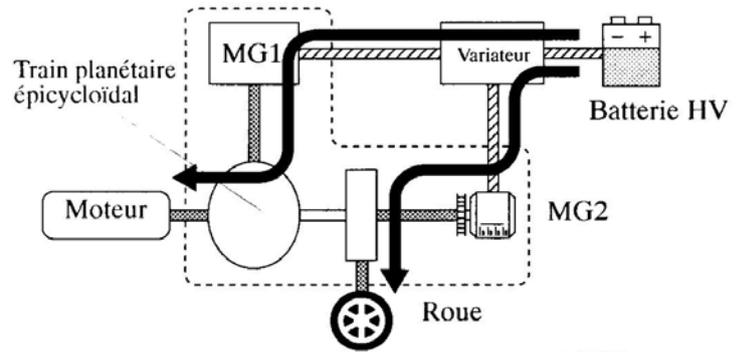
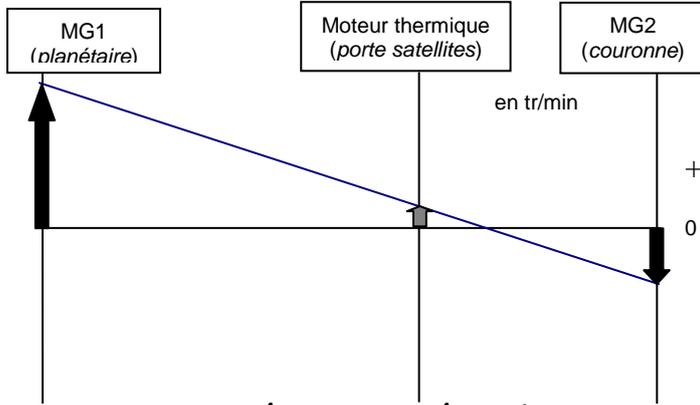
⇒ **Marche arrière**

- le moteur thermique est arrêté,
- MG2 est moteur
- MG1 n'est pas utilisé.

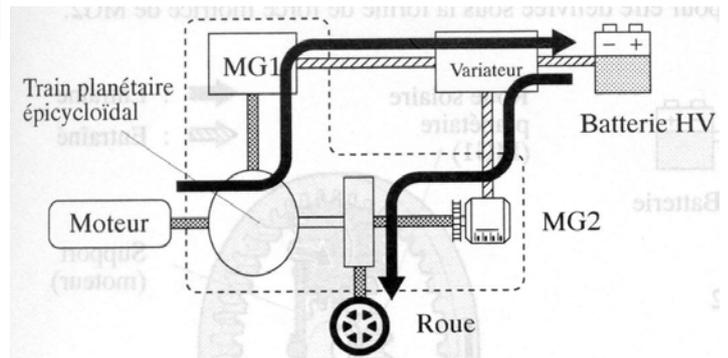
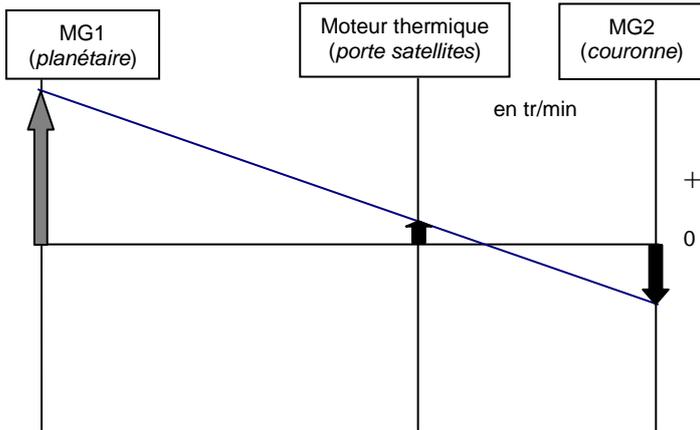


⇒ **Marche arrière + production de courant**

- ① *le moteur thermique est arrêté,*
 - MG2 est moteur
 - MG1 devient moteur et démarre le moteur thermique.



- ② *le moteur thermique tourne,*
 entraîne MG1 qui travaille en générateur afin d'alimenter la batterie et MG2.



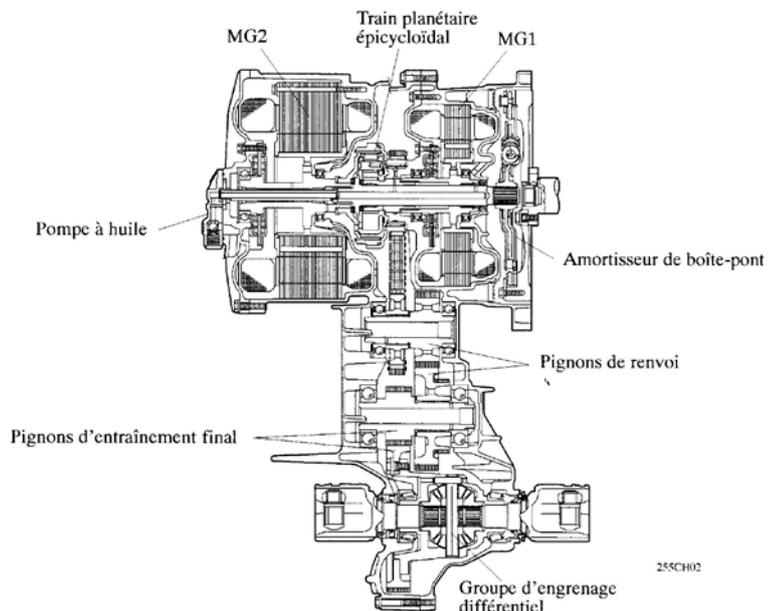
Nota : Fonction « Stop & Go », à chaque arrêt du véhicule, le moteur thermique est arrêté ; il sera relancé automatiquement si nécessaire.

Caractéristiques techniques

- MG1 et MG2 : sont 2 générateurs/moteurs synchrones à aimants permanents, fonctionnant avec un courant alternatif triphasé de 500V maxi.

Moteur MG2 :

- ⇒ 50kW à 1200-1540tr/min
- ⇒ 400 N.m à 0-1200tr/min

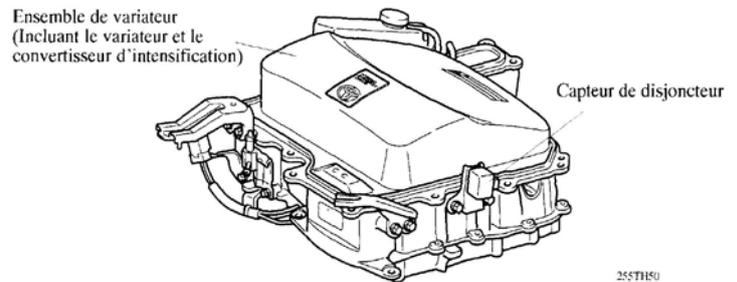


1 MVP - CAP	Certificat d'Aptitude Professionnelle MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES	<small>NICOLAS - JOSEPH</small> CUGNOT <small>LYCEE POLYVALENT</small> <small>Académie de Créteil</small>
Nom : Prénom :		
TECHNOLOGIE	Véhicule Hybride : TOYOTA PRIUS	

Un **système de refroidissement** comprenant une pompe à eau et un radiateur spécifique associé à celui du refroidissement du moteur thermique évacue la chaleur de fonctionnement de MG1 et MG2 ainsi que celle du variateur/convertisseur.

- **variateur/convertisseur** : il convertit le courant continu 273V de la batterie en courant continu 500V maxi, (et vice et versa), puis le courant continu en courant alternatif triphasé maxi 500V, (et vice et versa), pour alimenter les moteurs MG1 et MG2.

Un disjoncteur incorporé coupe le système en cas de détection de choc lors d'une collision.

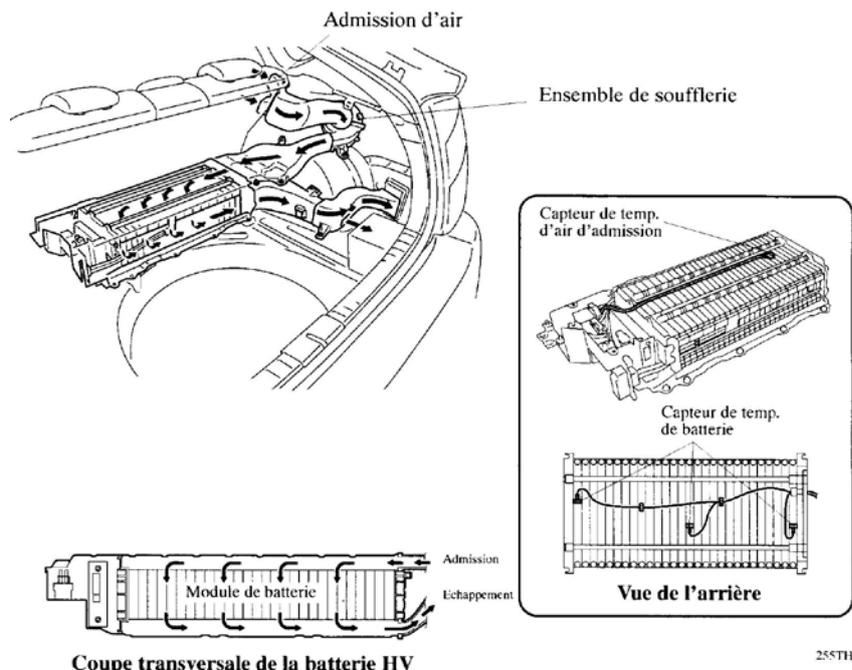


- **batterie principale HV** : elle est en hydrure de métal-nickel (Ni-MH) et située derrière les sièges arrières ; un coupe circuit est installé afin d'interrompre le circuit lors d'interventions de maintenance. Il n'est pas prévu de recharge extérieure.

- **système de refroidissement de la batterie** :

Une ventilation est assurée afin d'évacuer la chaleur issue des cycles de charge/décharge; un ventilateur aspire une partie de l'air de l'habitacle et force la circulation autour de la batterie, puis est rejeté par une ouïe latérale.

L'unité de commande électronique ECU contrôle le fonctionnement du système.



- une **batterie auxiliaire**

de 12V, sans entretien, alimente les circuits de signalisation et d'éclairage ainsi que les éléments de confort (*radio, air conditionné ...*) ; elle est maintenue en état de charge par le convertisseur.

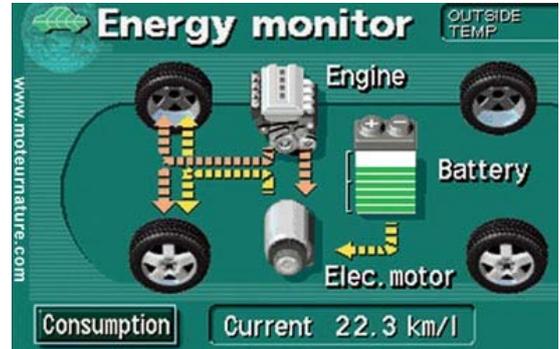
1 MVP - CAP	Certificat d'Aptitude Professionnelle MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES	<small>NICOLAS - JOSEPH</small> CUGNOT LYCEE POLYVALENT   Académie de Créteil
Nom : Prénom :		
TECHNOLOGIE	Véhicule Hybride : TOYOTA PRIUS	

- tableau de bord/habitacle :

Il est composé d'un afficheur multifonctions et d'un afficheur de données (*vitesse, km, essence...*)

L'écran multifonctions indique, par défilement, les fonctions de :

- contrôle d'énergie moteur,
- affichage d'informations,
- contrôle d'air conditionné,
- téléphone Bluetooth,
- contrôle de navigation,



- Boite pont, train épicycloïdal :

Cet ensemble peut permettre, dans certains cas, un rapport de transmission variable à l'aide du train épicycloïdal.

Nombre de dents couronne : 78

Nombre de dents planétaire : 30

Nombre de dents satellite : 23

Nombre de dents pignons de chaîne : *menant 36, mené :35*

Nombre de dents couple intermédiaire : *menant 30, mené :44*

Nombre de dents couple démultiplicateur : *menant 26, mené :75*

Rapport total de démultiplication : 4,113

Huile :3.8l Poids : 107kg

- Moteur thermique :

4 cyl - 1497cm³ - double arbre à cames en tête, 16 soupapes - Injection électronique d'essence.

P : 57kW à 5000tr/min

C : 115N.m à 4000tr/min

Consommation : - cycle mixte : 4,3l/100km

- cycle urbain : 5l/100km

Emission : - CO₂ : 104g/km

La commande d'accélérateur est électronique ; la pédale est munie d'un capteur de position (*circuit intégré à effet Hall*) qui génère un signal électrique envoyé à l'unité centrale de commande, celle ci actionne le moteur électrique du papillon des gaz.

1 MVP - CAP	Certificat d'Aptitude Professionnelle MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES	<small>NICOLAS - JOSEPH</small> CUGNOT LYCEE POLYVALENT   Académie de Créteil
Nom : Prénom :		
TECHNOLOGIE	Véhicule Hybride : TOYOTA PRIUS	

Equipements d'origine ou en option*:

- ABR avec EDB (*répartiteur électronique de freinage*)
- ESP (*contrôle stabilité véhicule*)
- direction assistée électrique
- air conditionné
- système de navigation GPS*
- système de téléphone mains libres*,
- système d'aide au stationnement*

- VEHICULE HYBRIDE PSA -

Le groupe PSA a élaboré un véhicule hybride 307 et C4 Hdi avec les particularités suivantes :

- moteur 1,6l HDi de 66kW, 215Nm muni d'un filtre à particule (FAP),
- système « Start & Go » (STT)
- boîte mécanique pilotée à 6 rapports (*pas d'embrayage*)
- batterie haute tension (*240 éléments, U nominale 288V*)
- moteur électrique de 23kW, 130Nm, avec un onduleur,
- électronique de contrôle/gestion,
- récupération d'énergie au freinage.

Fonctionnement :

- moteur thermique seul **ou** moteur électrique seul, (*élec seul: vit < 50k/h, - 5 km maxi*)
- moteur thermique **et** moteur électrique (*fonctionnement mixte*),

Consommation : - cycle mixte : 3,4l/100km

Emission : - CO2 : 90g/km

Tableau comparatif :

	Vitesse maxi (km/h)	1000 m départ arrêté (s)	Consommation urbaine (l/100 km)	Consommation extra-urbaine (l/100 km)	Consommation moyenne (l/100 km)	Emissions de CO2 (g/km)
*307 HDI 90 ch	179	35,4	6,1	4,3	4,9	129
*307 HDI 110 ch	188	34,0	6,0	4,2	4,8	126
<i>HDI hybride</i>	181	33,9	3,0	-	3,4	90
Toyota Prius	170	-	5,0	4,2	4,3	104

* véhicules de série