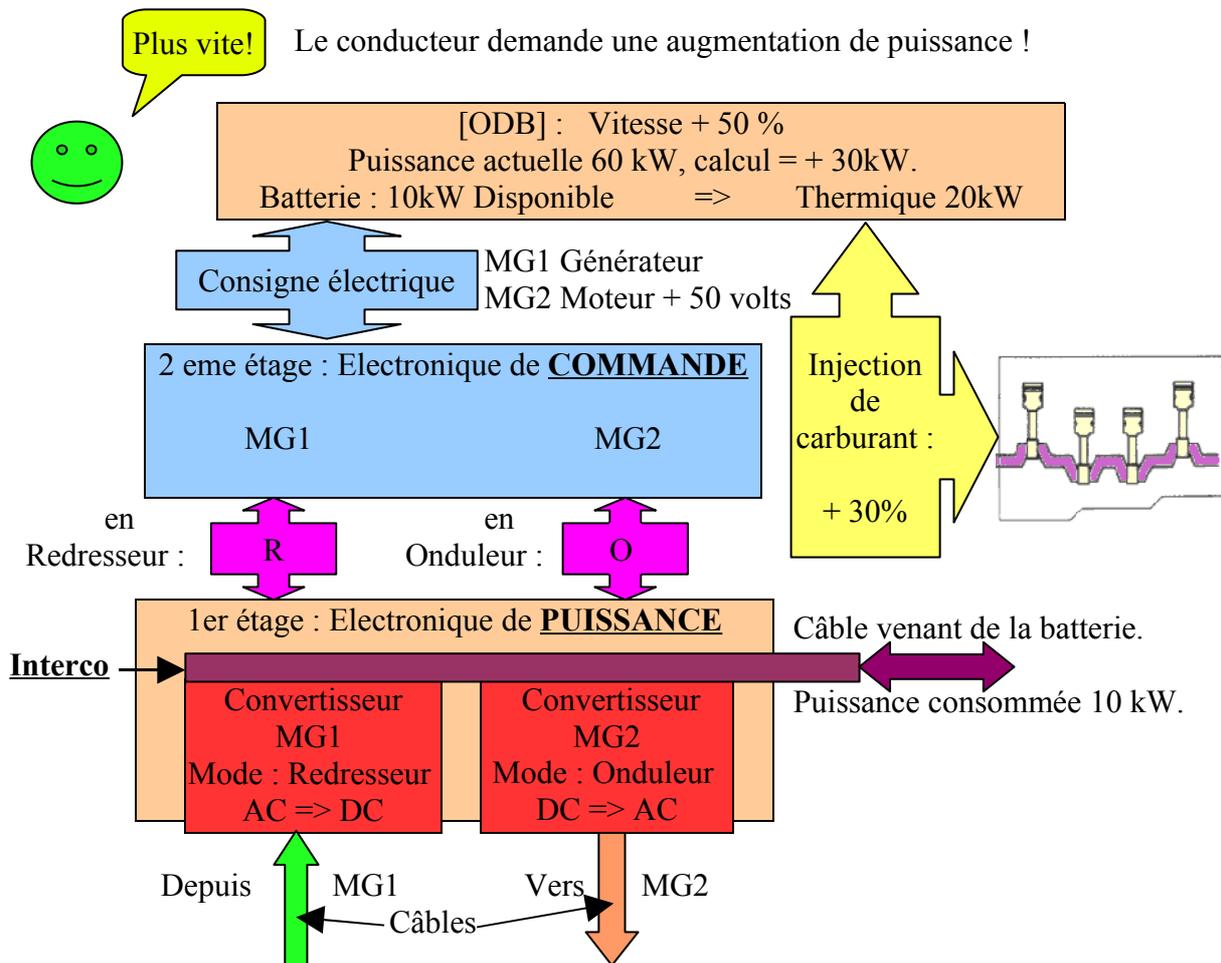


Chapitre 3 : Comment la machine se « reconfigure » à la demande.

Rappel : ODB consigne → [Commande → actions → PUISSANCE] → Commutation



L'énergie disponible est commutée par les blocs **convertisseurs de puissances**. MG1 fournit de l'énergie via son convertisseur dédié, qui renvoie le courant continu vers l'**interco**, câblage d'**interconnexion** des circuits électriques. MG2 devenu moteur va recevoir l'énergie (courant alternatif triphasé) produite par son convertisseur AC/DC dédié, travaillant en onduleur qui prélève sur l'**Interco**, le courant continu nécessaire.

La particularité du convertisseur AC/DC en onduleur synchrone.

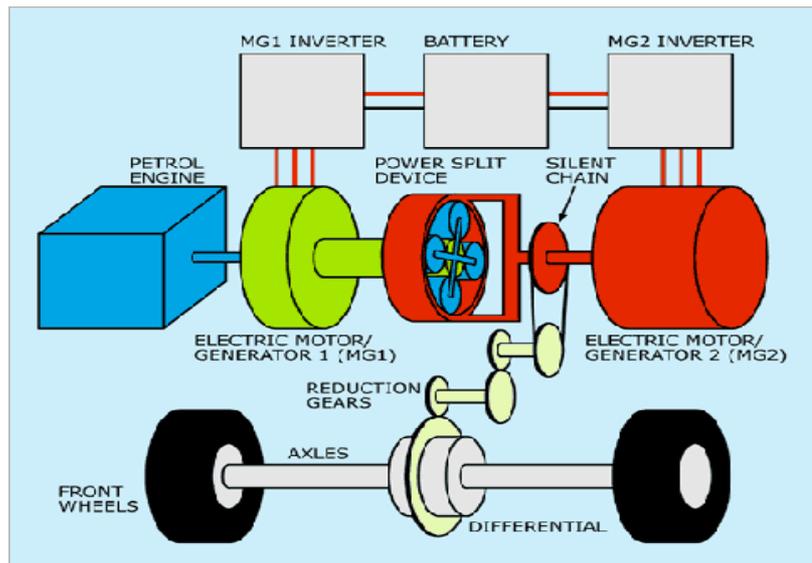
Un onduleur classique fabrique une tension alternative d'amplitude et fréquence constante. (220V 50 Hz). Couplé à un moteur synchrone il doit piloter «en phase». Un capteur angulaire sur l'arbre moteur permet à l'onduleur de s'accrocher et de rester en phase (synchrone) avec son moteur. En augmentant progressivement sa fréquence, le moteur accélère sans décrocher.

Ces inverseurs utilisent des hacheurs, à base de «JFET», transistors de puissances spécialisés en commutation de courant fort, ils remplacent les thyristors utilisés dans le TGV. Aujourd'hui, des convertisseurs de moindre puissance, se trouvent dans une simple machine à coudre ou dans une alimentation PC sur allume cigare. Le mérite de Toyota est d'industrialiser celui de la Prius à l'échelle du marché automobile et d'avoir résolu en un seul modèle, les problématiques divergentes de masse, encombrement, quantité, fiabilité et coût.

Chaîne cinématique :

Dans le diagramme fonctionnel de la chaîne cinématique, on retrouve le **dispositif de partage de puissance, PSD** (Power Split Device) autour duquel est construit la transmission hybride.

L'ODB (Ordinateur de Bord) contrôle l'ensemble. Son programme effectue les tâches suivantes :



L'état des lieux: L'ODB fait une série d'acquisitions, en lisant les indications provenant des capteurs disposés dans la voiture. Il connaît la situation à l'instant présent, niveau de charge batterie, température des moteurs, vitesse, appuis sur le frein ou l'accélérateur etc.

Equilibre : Si les conditions relevées dans le cycle de mesure précédent n'ont pas changées, l'ODB conserve le «réglage», le système est équilibré, flux d'énergie et vitesse sont stabilisés. Si un élément change dans l'état, l'ODB va rétablir l'équilibre en modifiant la répartition des flux d'énergies. C'est le rôle du programme principal (operating system «O.S.»).

Traitement et décision : L'O.S. parcourt l'ensemble des tables d'indications relevées à l'état des lieux précédent et ne modifie rien tant que le système est à l'équilibre. Sur une variation, la table correspondante est scrutée par un programme secondaire, une routine spécialisée, déclanchée par l'événement, qui va traiter ce point précis (Par exemple, activer l'injection).

Action effective : Quelque soit le programme utilisé, la réponse sera complète, quand le résultat, sera accepté par le conducteur. Ce sera le point d'équilibre suivant.

Réaction et comportement : Analysée par l'homme, la réponse est bonne quand elle donne satisfaction, qu'elle répond à son attente. Quand la machine est simple, comme un vélo, l'humain apprend à s'en servir ou va à pieds. Quand la machine est plus compliquée, comme une voiture, la question se pose de l'adaptation.

L'adaptation de l'humain à la machine : dépend du vécu de chaque personne. Exemple : Vous apprenez à conduire sur un model, puis vous conduisez une autre voiture. Une voiture qui ne se comporterait pas comme « vous avez l'habitude » serait inadaptée.

Par réaction, si la machine est très adaptable, il faut prévoir l'adaptation de la machine au comportement humain.

Ce faire une idée de l'autre et changer en fonction de sa réaction, c'est l'intelligence.

Dans une machine, on appelle cette capacité de réponse une « intelligence artificielle ».

La Prius embarque t-elle une « intelligence artificielle » ?

L'évolution cognitive.

En 30 000 ans notre cerveau a peu changé mais nous inventons des outils de plus en plus complexes. Un caillou, une pioche, un vélo, une voiture puis l'avion. Aujourd'hui, les commandes ne sont plus reliées aux gouvernes, le pilote joue à la console de jeux sur un «cube avion virtuel» dans l'espace ... avec 500 passagers à bord.

Si vous mettez pour la première fois les chaînes technologiques de la Prius, les unes au bout des autres, quelle sera la qualité perçue de l'ensemble ? Toyota c'est posé la question. En réponse, le développement de **l'intelligence embarquée** c'est fait en trois temps :

Temps 1 : Robotique rudimentaire, OBD maîtrisant la technologie :
«En fonction des paramètres, calculer la meilleure réponse technique» (ODB mécano reptilien)

Temps 2 : Réalisation d'un Interface Homme Machine, lisant les réactions de l'homme en PRIUS. L' IHM a fait l'analyse comportementale « humain satisfait ou non de la réponse».

Temps 3 : L'apprentissage du comportement humain terminé, il a été modélisé pour améliorer les algorithmes de l'ODB. Résultat, une finesse comportementale aboutie. Un jour vous vous demanderez pourquoi la PRIUS fait comme ça ? Il y a une raison mais la quelle ?

On a une idée de la position de non confort dans le laboratoire Toyota à la sortie du premier prototype. Ils avaient travaillé en circuit fermé et réalisés une petite merveille de technologie. Le premier conducteur a eu peur ! Ca marchait «trop bien».

L'état de l'art actuel en intelligence artificielle.

Les travaux de Toyota sur la PRIUS, sont cités comme des modèles du genre. La finesse des algorithmes atteint un niveau de précision rare. L'intelligence artificielle n'est pas directement présente dans le calculateur, comme une bonne fée, elle a présidé à en optimiser le contenu.

On conduit la Prius en écoutant ses frémissements et en essayant d'interpréter ce qui se passe, ou on se laisse aller à ne rien faire, avec le même plaisir. Simple comme un A380 ou une 4L, allez savoir...

Il existe 5 modes de fonctionnements

