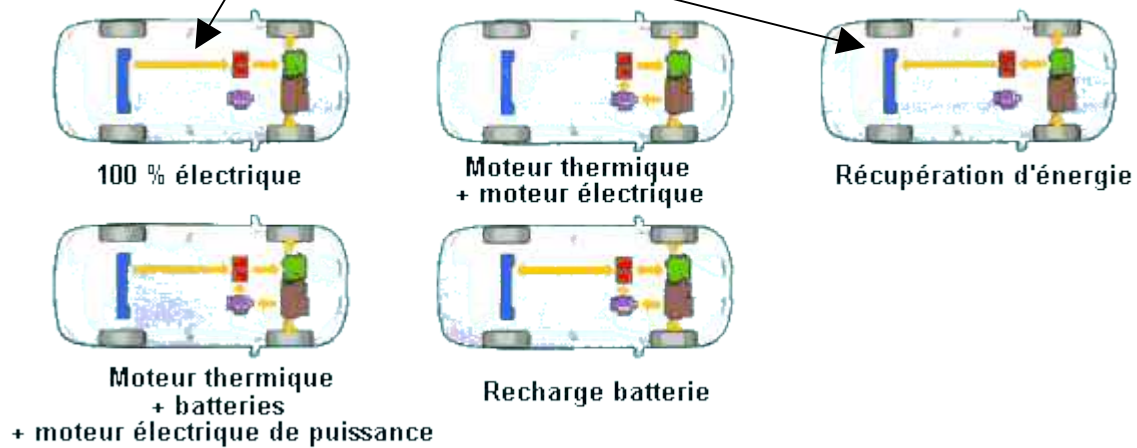


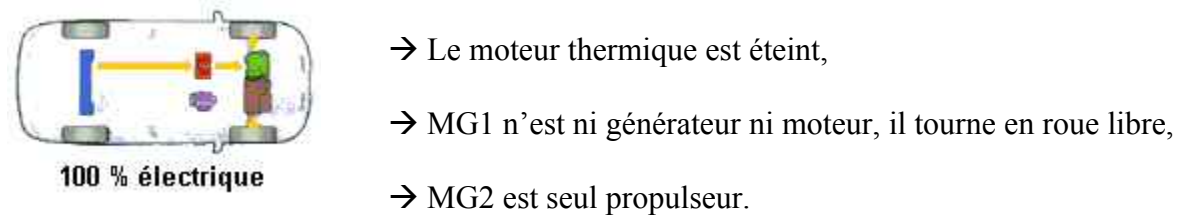
Chapitre 4 : Les 5 modes de fonctionnements d'une PRIUS

Il existe 5 modes de fonctionnements, correspondant au circuit qu'emprunte l'énergie.

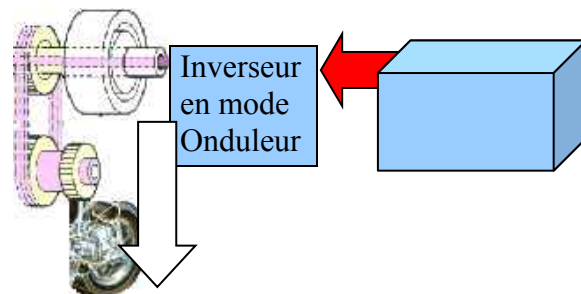
Commençons par **deux modes simples** qui utilisent la batterie, l'inverseur et MG2.



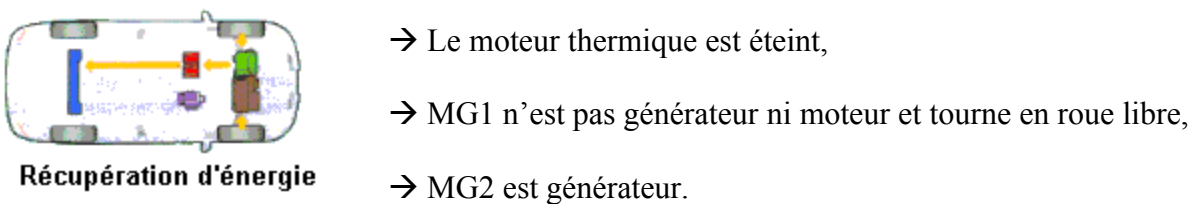
Appui léger sur l'accélérateur : Au démarrage, à faible sollicitation ou en mode EV :



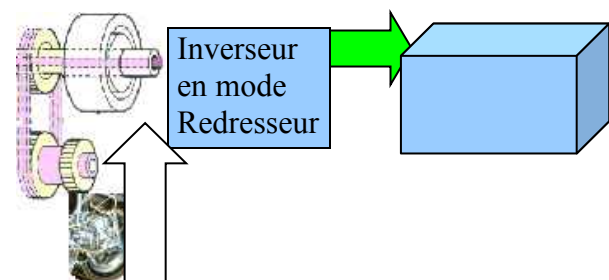
C'est le fonctionnement exclusif en Mode EV et en ...marche arrière.



Si on relâche l'accélérateur :



La PRIUS **en 100% électrique**, passe aisément de la propulsion à la récupération d'énergie, en fonction de la position de l'accélérateur. Par simple inversion électronique.

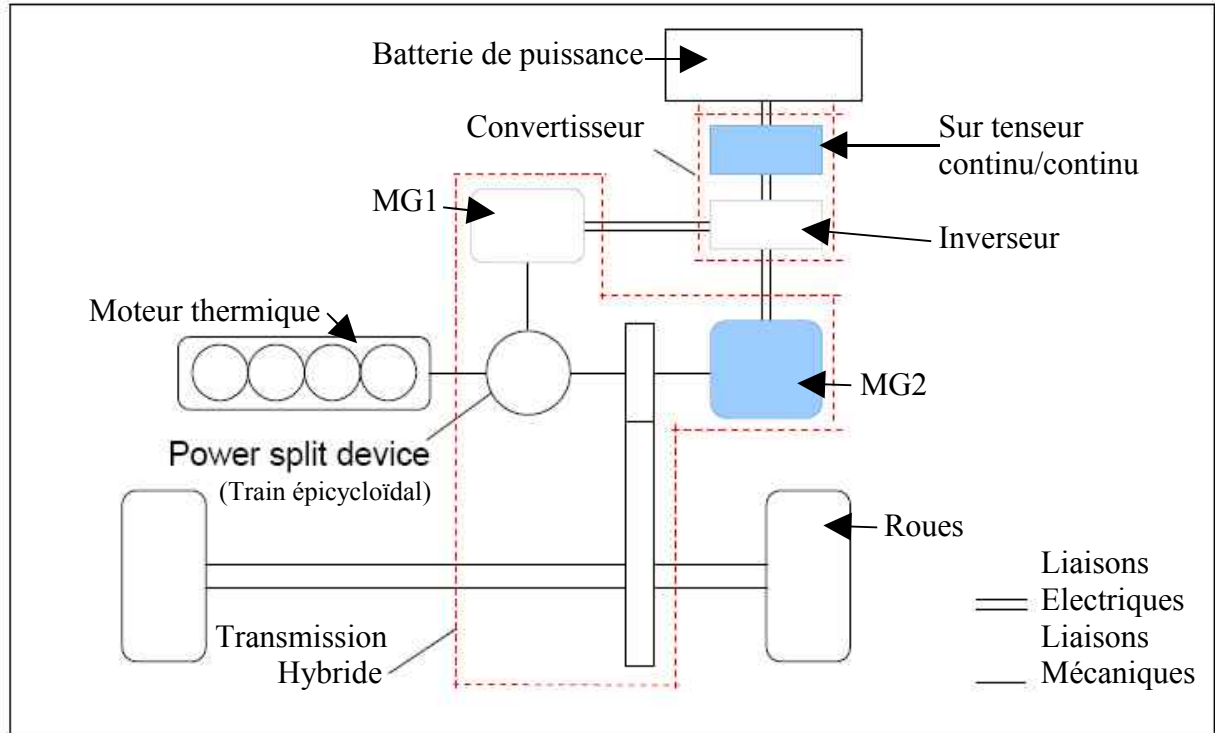


La batterie, l'inverseur, MG2 et d'autres éléments interviennent dans les modes suivants.

Schéma de principe, du groupe motopropulseur de la PRIUS II

Dans les deux régions en pointillé :

- L'électronique de puissance de l'inverseur,
- Les équipements électriques et mécaniques de la transmission hybride.

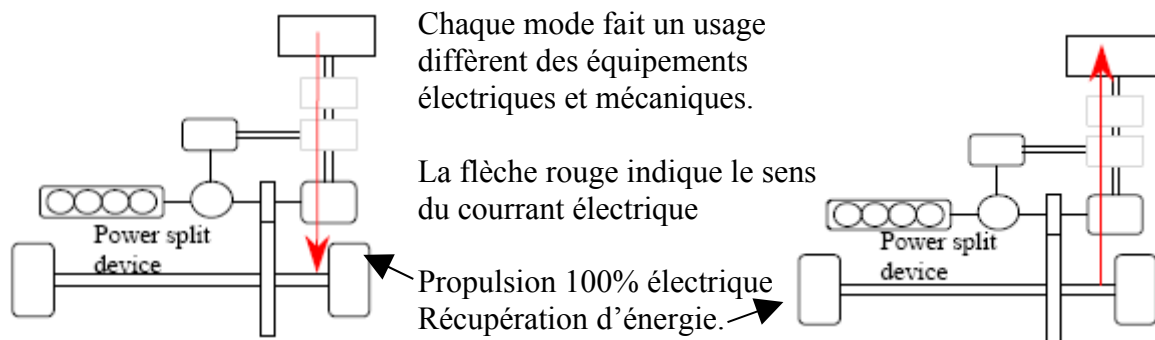


Les **deux éléments** représentés en bleu, sont ceux qui ont le plus évolués entre Prius I et II.

Dans le convertisseur, **le bloc sur tenseur** n'existait pas sur la Prius I. Ce qui limitait la tension nominale des moteurs. Ce nouveau convertisseur continu/continu dont la fonction est d'élever la tension (sur tenseur) permet à la Prius II d'utiliser une tension de 500 Volts.

Dans la transmission hybride, **MG2** a vu sa puissance augmentée d'un tiers, principalement par l'augmentation de sa vitesse de rotation, de 6 250 tours par minute à 10 000 tours. Son rendement à été amélioré par l'adoption d'aimants permanents en forme de V mieux adaptée.

Le train épicycloïdal (PSD) est conservé à l'identique.



Des 5 Modes,

nous avons vu :

Récupération d'énergie

et

100 % électrique

Voici les 3 autres :

Moteur thermique + moteur électrique

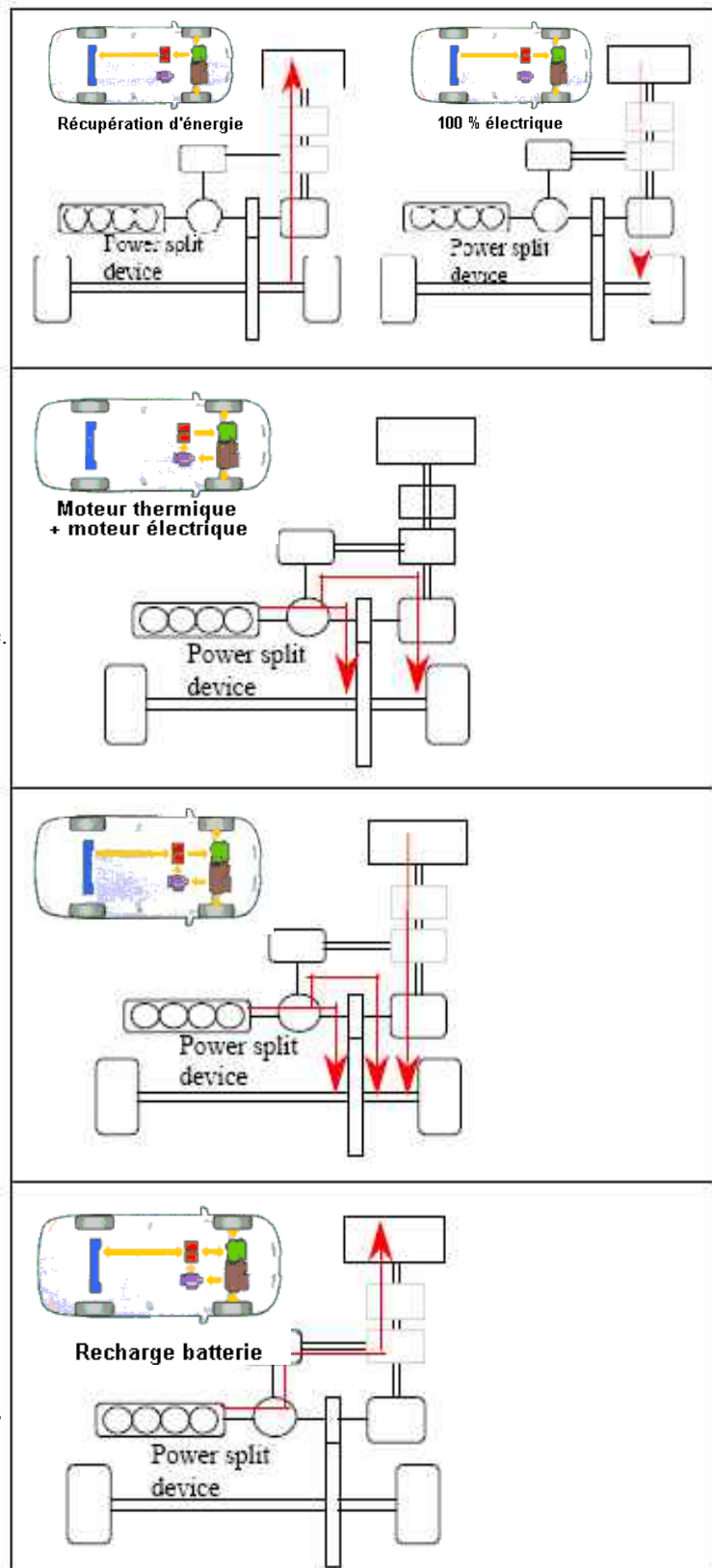
Une sollicitation, accélération, montée, dépassement des 50 km/h, le moteur thermique démarre : MG1 utilisé en moteur auxiliaire, donne un coup de pouce. La démultiplication du PDS offre un couple important, minimisant l'effort de démarrage. Absorbé par la chaîne silencieuse, le bruit généré est imperceptible par le conducteur

Moteur thermique + batteries + moteur électrique de puissance

La demande augmente encore, toute la puissance est dirigée vers l'axe sortant. Du thermique via le PDS une partie va directement sur l'axe des roues, la puissance dérivée sur MG1 est envoyée en électricité à MG2, qui reçoit en plus celle disponible dans la batterie.

Recharge batterie

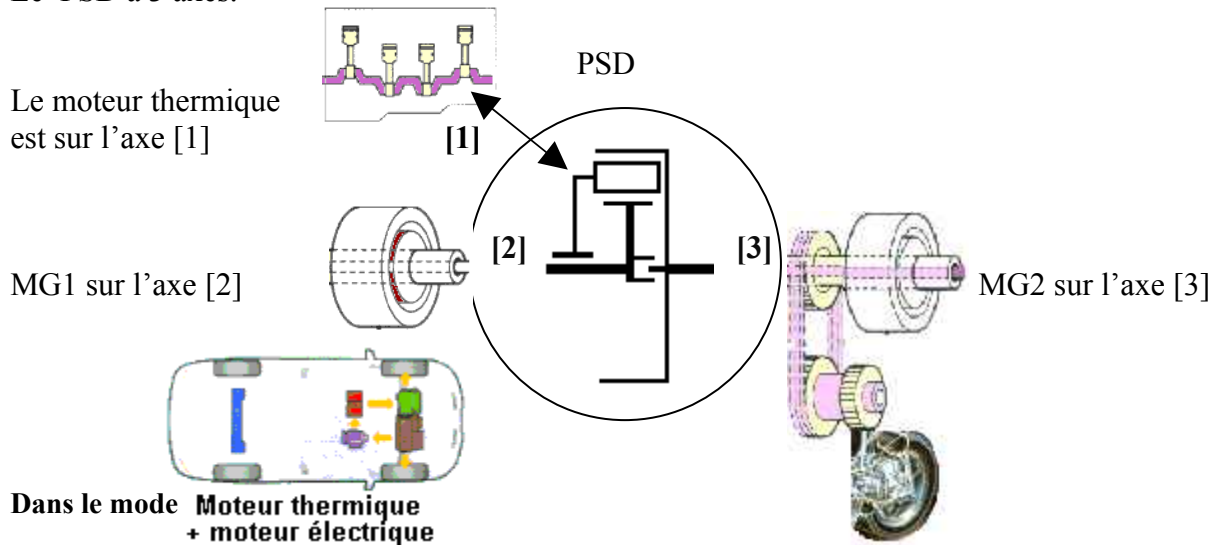
A l'arrêt (Position P ou frein à pieds), si la batterie a besoin d'être rechargée, ou si l'on donne une impulsion sur l'accélérateur, le moteur thermique démarre. L'axe de transmission vers les roues étant bloqué, la puissance est dirigée en totalité par PSD vers MG1, qui recharge la batterie.



Il existe quelques variantes.

Variation autour d'un variateur...

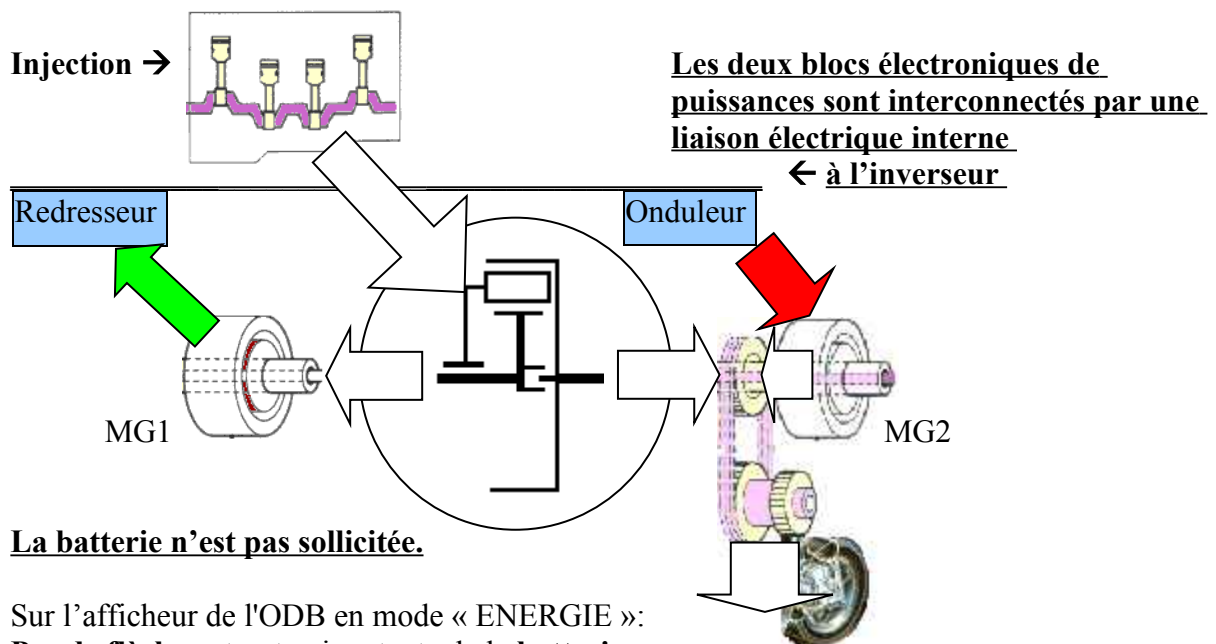
Le PSD a 3 axes.



Le thermique entraîne l'axe [1], MG1 sur l'axe [2] fournit l'électricité à MG2 sur l'axe [3]. La totalité de l'énergie motrice du thermique est redirigée vers l'axe [3], les roues.

Par génération, MG1 « redonne » de l'électricité à MG2 qui entraîne l'axe [3].

Dans le PSD, le couple résistant opposé par MG1 dérive l'autre partie de l'énergie motrice directement vers l'axe [3].



Sur l'afficheur de l'ODB en mode « ENERGIE »:

Pas de flèche entrante ni sortante de la **batterie**.

L'énergie motrice provenant du moteur **thermique** est dirigée en totalité **vers les roues**.

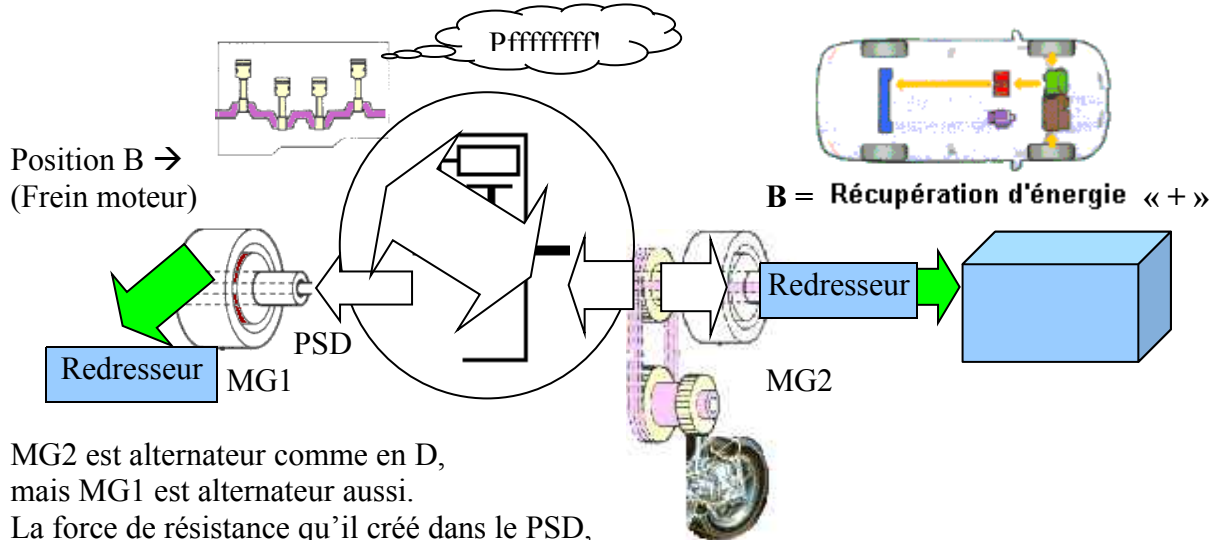
Pourquoi un système aussi complexe ?

Pour transmettre l'énergie du moteur aux roues, une boîte à vitesse mécanique suffit. Le PSD fait la même chose qu'une boîte, mais aussi beaucoup plus. En changeant de couple et de vitesse, MG1 change le rapport de démultiplication et PSD joue la variation continue.

Particularité de la position B

B pour « Break » (ralentisseur)

En D, la position normale de conduite, lorsqu'on lève le pied, la voiture récupère l'énergie. MG2 devenu générateur, oppose sa force. Dans certaines descentes, cette récupération ne suffit pas. Pour ralentir plus, on peut freiner ou passer en position B. Cette position a été développée pour augmenter le frein moteur de la transmission hybride.



MG2 est alternateur comme en D, mais MG1 est alternateur aussi. La force de résistance qu'il crée dans le PSD, entraîne le moteur thermique qui joue le rôle de compresseur.

En **position D**, moteur thermique à l'arrêt, la récupération électrique est assurée par MG2, directement sur l'axe des roues (à quelques démultiplication près) le rendement est optimum.

En **position B**, la puissance opposée par MG2 régénère avec la même efficacité. L'énergie qui va à MG1 passe par le PSD. Le rendement mécanique est moins bon car : Le PSD absorbe une partie de la puissance par frottement. La puissance dérivée vers MG1 par le couple qu'oppose le thermique, suppose que celui-ci compresse de l'air, énergie perdue. Ça **ralenti mieux**, MG1 et MG2 récupèrent à deux, ça **recharge plus vite, mais moins bien**. Toute l'énergie qui est partie dans le moteur thermique est gaspillée.

Sur une descente donnée, la part évacuée par le thermique sera bien « perdue dans l'air ». Le bilan énergétique est inférieur. On a plus ralenti, rechargé plus intensément moins longtemps. Bilan : moins bonne récupération, batterie moins bien rechargée.

Cette position B est très agréable dans une campagne « pentue » où recourir en permanence au frein peut devenir fastidieux. Ce mode reproduit bien le frein moteur... et son gaspillage.

Que manque t-il pour faire « comme » une boîte automatique ?

La position P : Le frein de parking : c'est un relais électromagnétique bistable qui commande le blocage de l'arbre en sortie de transmission au moyen d'un frein à tambour.

La Position N : C'est le mode Neutre, qui permet de pousser ou monter sur la dépanneuse. En N, les inverseurs sont simplement désactivés (on dit « haute impédance ») ce qui laisse les moteurs en « roues libres ».