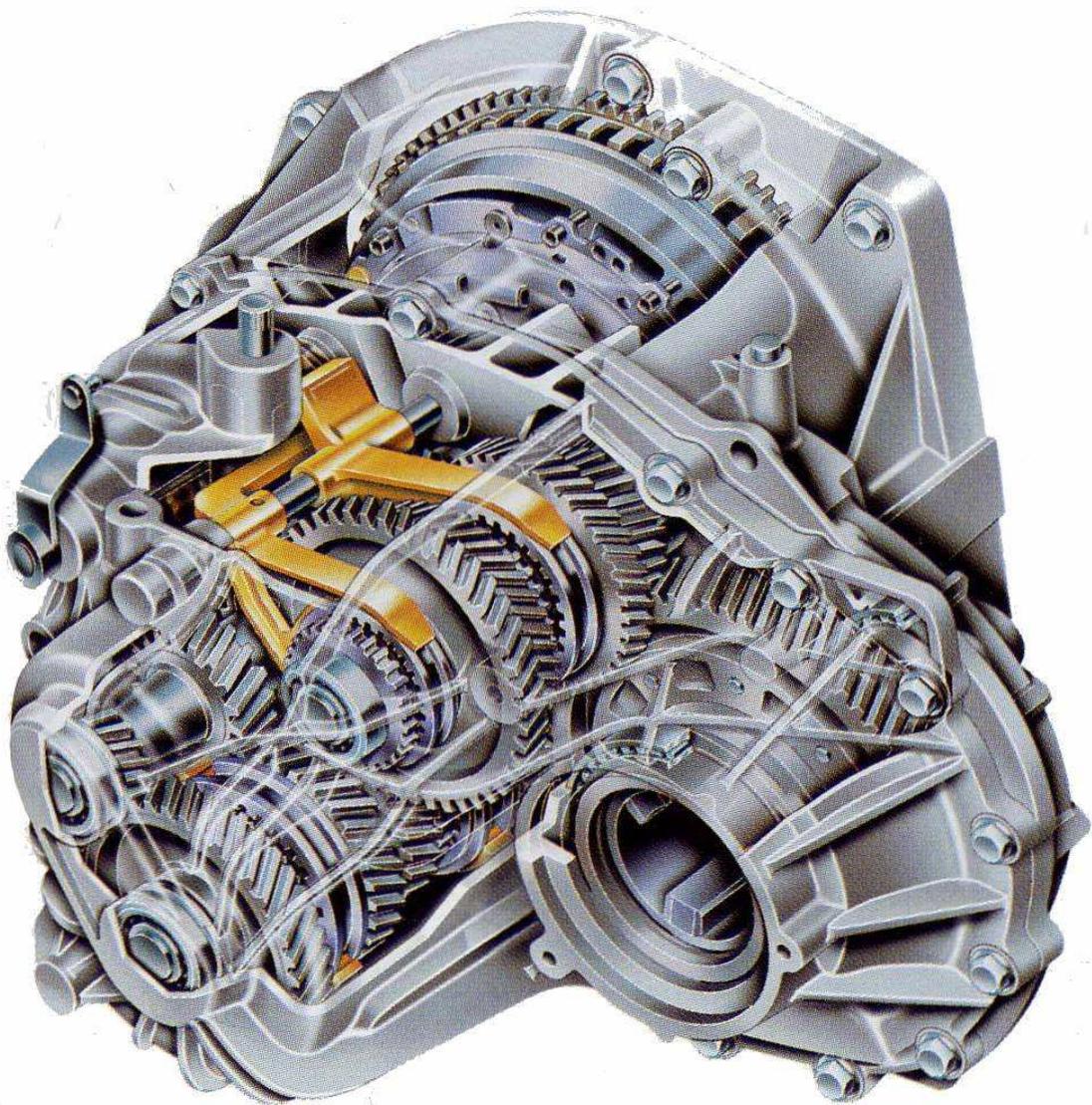


Boîte de vitesses



1. Fonction globale de la boîte de vitesses

La boîte de vitesses et le réducteur participent à la transmission de la puissance du moteur aux roues motrices.

Ils ont plus particulièrement pour tâche de délivrer aux roues motrices une puissance à la jante telle que :

$$P_J = C_J \times \omega_J$$

où $P_J \Rightarrow$ puissance à la jante (Watts)

$C_J \Rightarrow$ couple à la jante (N.m)

$\omega_J \Rightarrow$ vitesse angulaire de roue (rad/s)

La puissance moteur est telle que :

$$P_M = C_M \times \omega_M$$

où $P_M \Rightarrow$ puissance moteur (Watts)

$C_M \Rightarrow$ couple moteur (N.m)

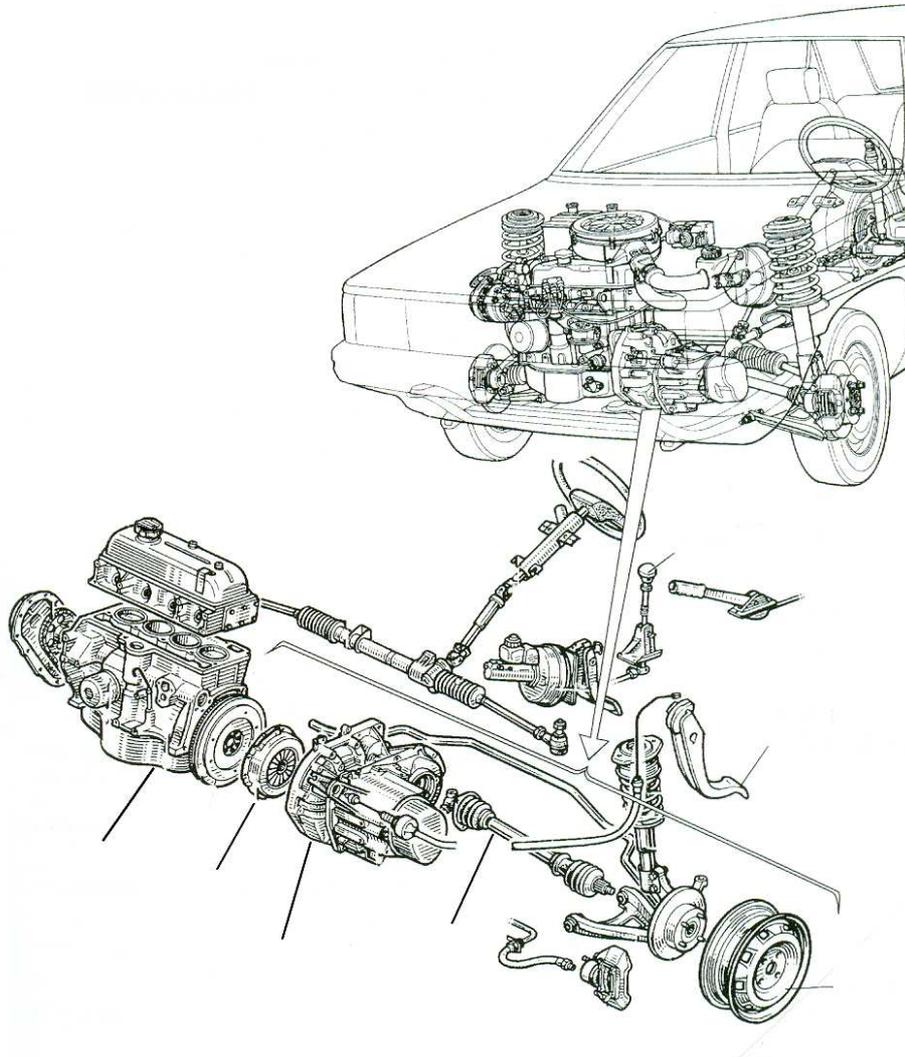
$\omega_M \Rightarrow$ vitesse angulaire de vilebrequin (rad/s)

Ainsi, l'ensemble « boîte de vitesses-réducteur » permet au véhicule de :

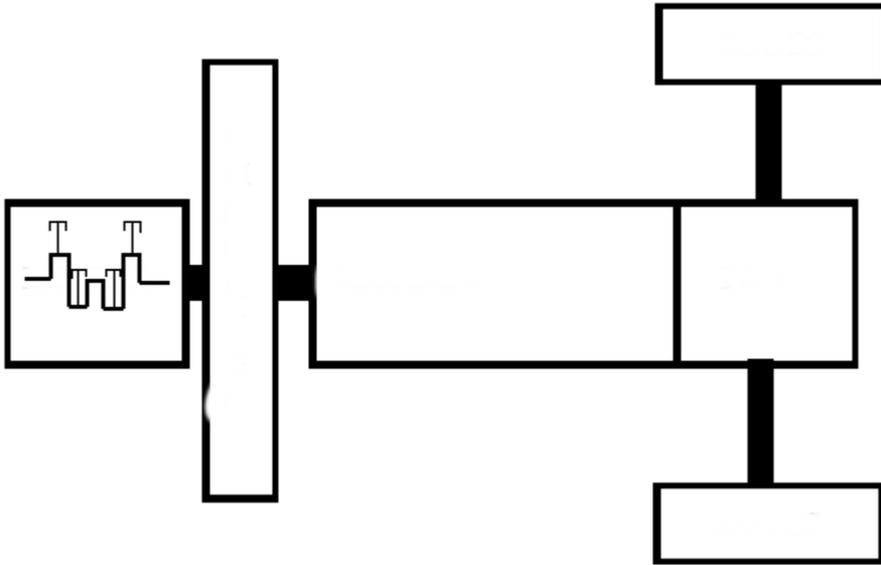
- 🚦 Vaincre les résistances à l'avancement qu'il rencontre (sol plat, côtes)
- 🚦 Rouler à des vitesses variables depuis son démarrage jusqu'à V_{max}
- 🚦 Se déplacer en Marche Arrière

Il est en outre possible à la boîte de vitesses d'interrompre la liaison entre le moteur et les roues pour permettre au véhicule d'être déplacé librement.

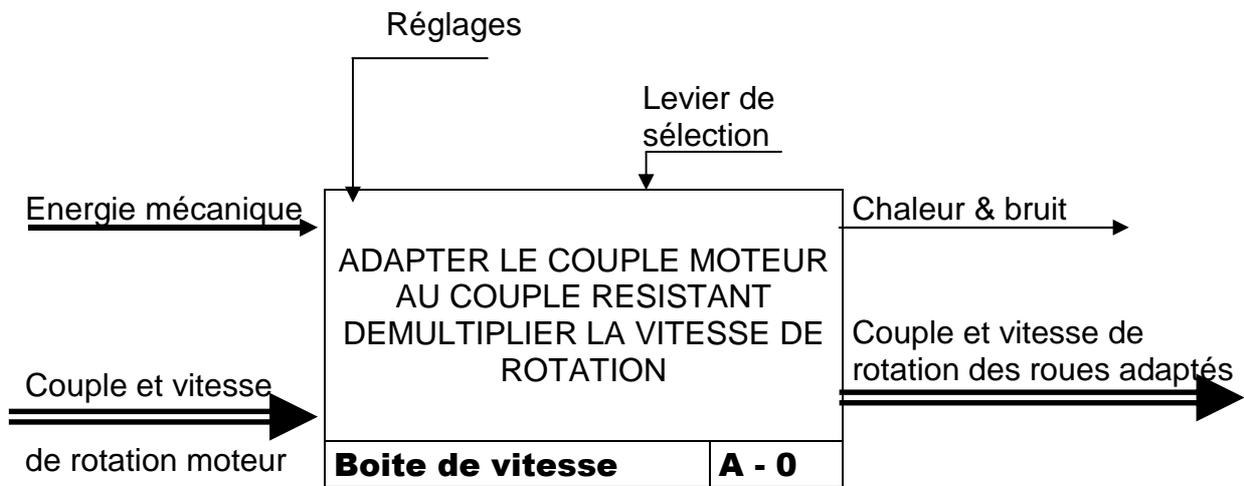
2. Frontière



3. Chaîne synoptique



4. Analyse fonctionnelle

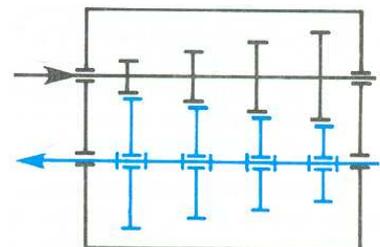


5. Analyse structurelle

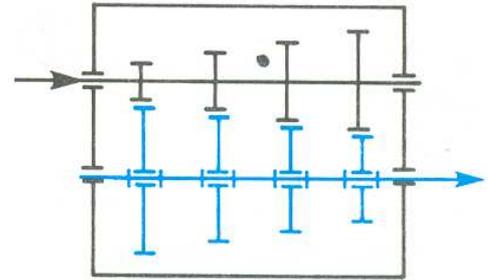
5.1. Constitution des boîtes de vitesses à train parallèles

Selon la position des éléments moteur, transmission, nous rencontrons des boîtes de vitesses dont :

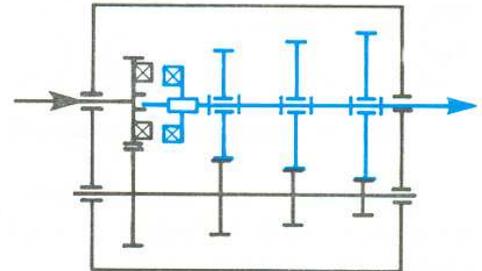
- L'arbre d'entrée ou **arbre primaire** ① se situe du **même côté** que l'arbre de sortie ou **arbre secondaire** ② (boîte-pont)



- ✚ L'arbre primaire est opposé à l'arbre secondaire



- ✚ Il existe également des boîtes de vitesses à trains parallèles à 3 arbres

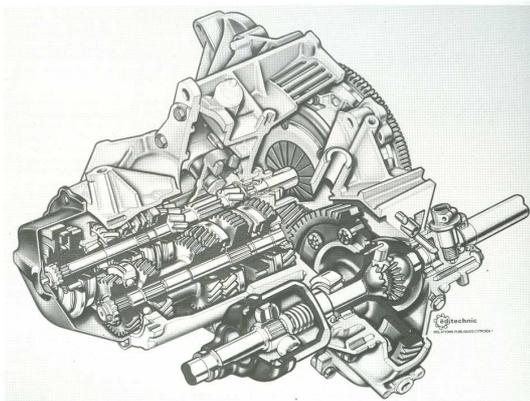


Chaque arbre supporte une série de roues dentées. Les roues dentées de l'arbre primaire engrènent constamment celles de l'arbre secondaire (sauf pour ma marche arrière).

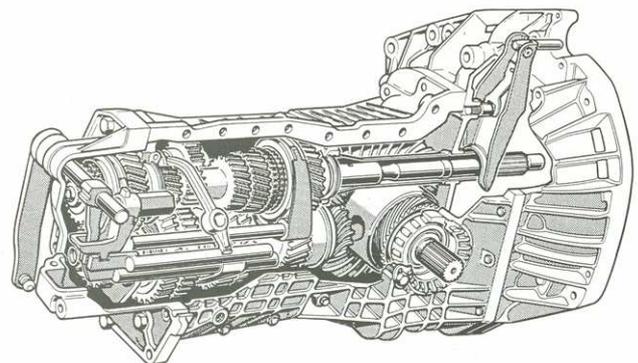
Les engrenages constitués par ces roues dentées en prise constante transmettent tour à tour la puissance entre les arbres primaires et secondaires.

Le réducteur est un engrenage à rapport constant placé en série après les arbres primaires et secondaires. La valeur importante de ce rapport permet de diminuer l'encombrement des engrenages constituant la boîte de vitesses.

Le réducteur est constitué soit de deux roues dentées cylindriques, soit de deux roues dentées coniques : le pignon d'attaque et la couronne.



Boîte de vitesse sur moteur transversal



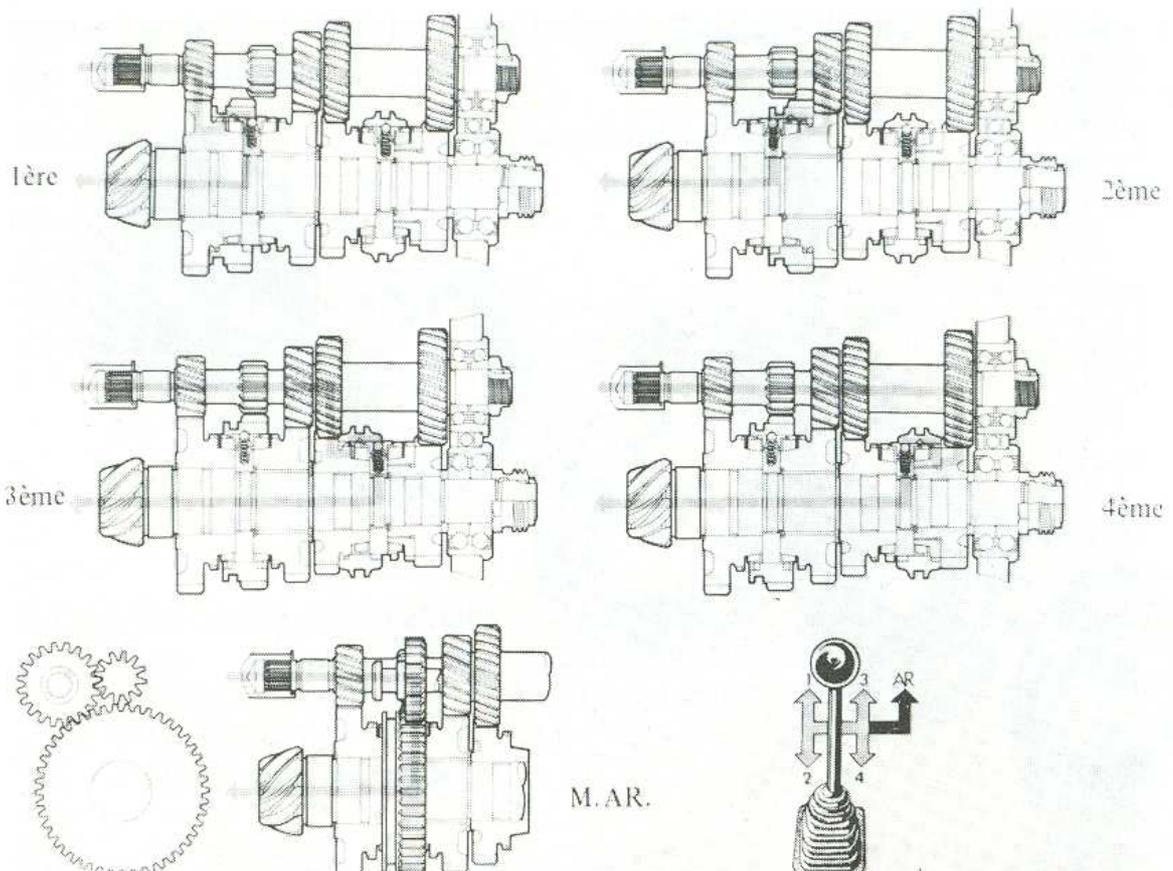
Boîte de vitesse sur moteur longitudinal

5.2. Fonctionnement de la boîte de vitesses

Pour que la boîte de vitesse fonctionne correctement, le couple moteur doit passer par un seul engrenage (un pignon du primaire - un pignon du secondaire). Pour une vitesse d'entrée de BV (primaire), on ne peut faire correspondre qu'une vitesse de sortie (secondaire, puis réducteur). Or, tous les pignons du primaire sont liés aux pignons du secondaire.

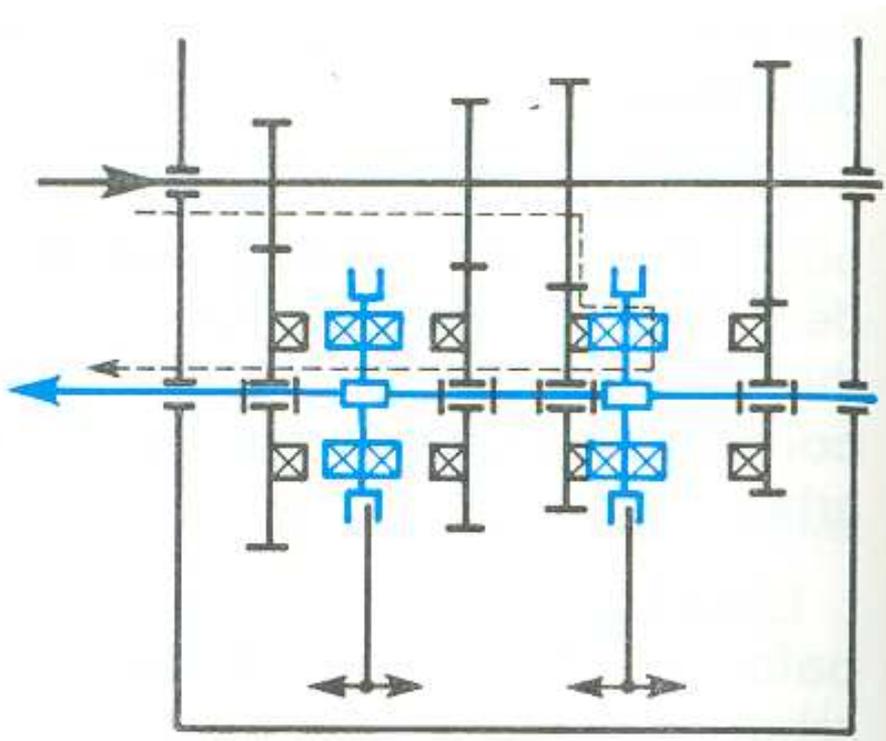
Pour chaque rapport, il faut donc avoir la possibilité de désolidariser les pignons des autres rapports non engagés. Les autres pignons ne sont alors plus solidaires de l'arbre. Ils tournent à une vitesse angulaire différente de celle de l'arbre (primaire ou secondaire).

La marche arrière requiert un pignon intermédiaire entre l'arbre primaire et l'arbre secondaire pour inverser le sens de rotation des roues.



5.3. Le crabotage

Pour la solution choisie, les engrenages de marche avant sont constitués de deux roues dentées en prise constante et respectivement supportées par les arbres primaires et secondaires. L'une des deux roues dentées demeure solidaire en rotation de son arbre (faisant partie intégrante de l'arbre). L'autre roue dentée est tantôt libre en rotation autour de son arbre, tantôt liée à cet arbre, précisément quand le conducteur sélectionne le rapport correspondant.

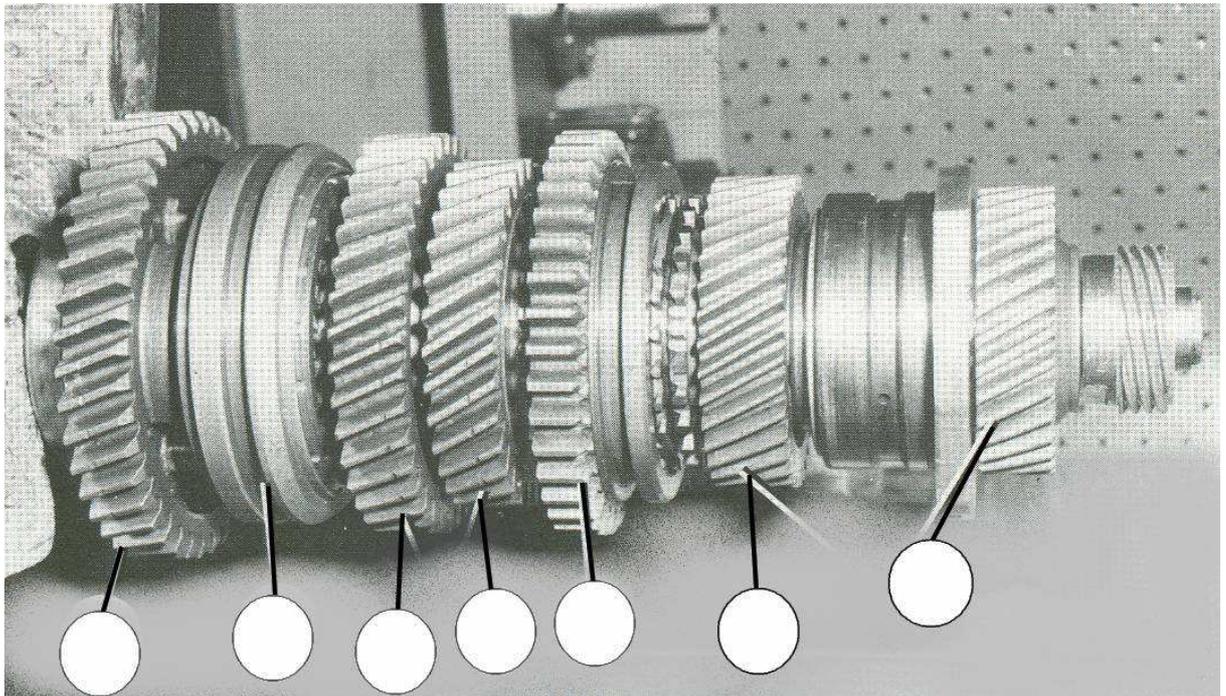


Ce sont les crabots qui réalisent la liaison momentanée « roue dentée / arbre » et assurent la transmission de puissance.

Au point mort, aucune des roues dentées n'est crabotée sur son arbre et le pignon de marche arrière n'est pas en prise avec la roue dentée de l'arbre secondaire.

La manœuvre du levier de vitesse permet :

- ✚ de craboter chacune des roues dentées à son arbre respectif afin de réaliser les rapports avant
- ✚ de faire coulisser sur son axe le pignon intermédiaire de marche arrière pour obtenir une inversion du sens de rotation final



Arbre secondaire de boîte de vitesses longitudinale

- ① Pignon de 1^{ère} vitesse
- ② Pignon de 2^{ème} vitesse
- ③ Pignon de 3^{ème} vitesse
- ④ Pignon de 4^{ème} vitesse
- ⑤ Pignon de 5^{ème} vitesse
- ⑥ Manchon -baladeur de synchro 1^{ère}-2^{ème}
- ⑦ Manchon -baladeur de synchro 3^{ère}-4^{ème} / pignon de marche arrière