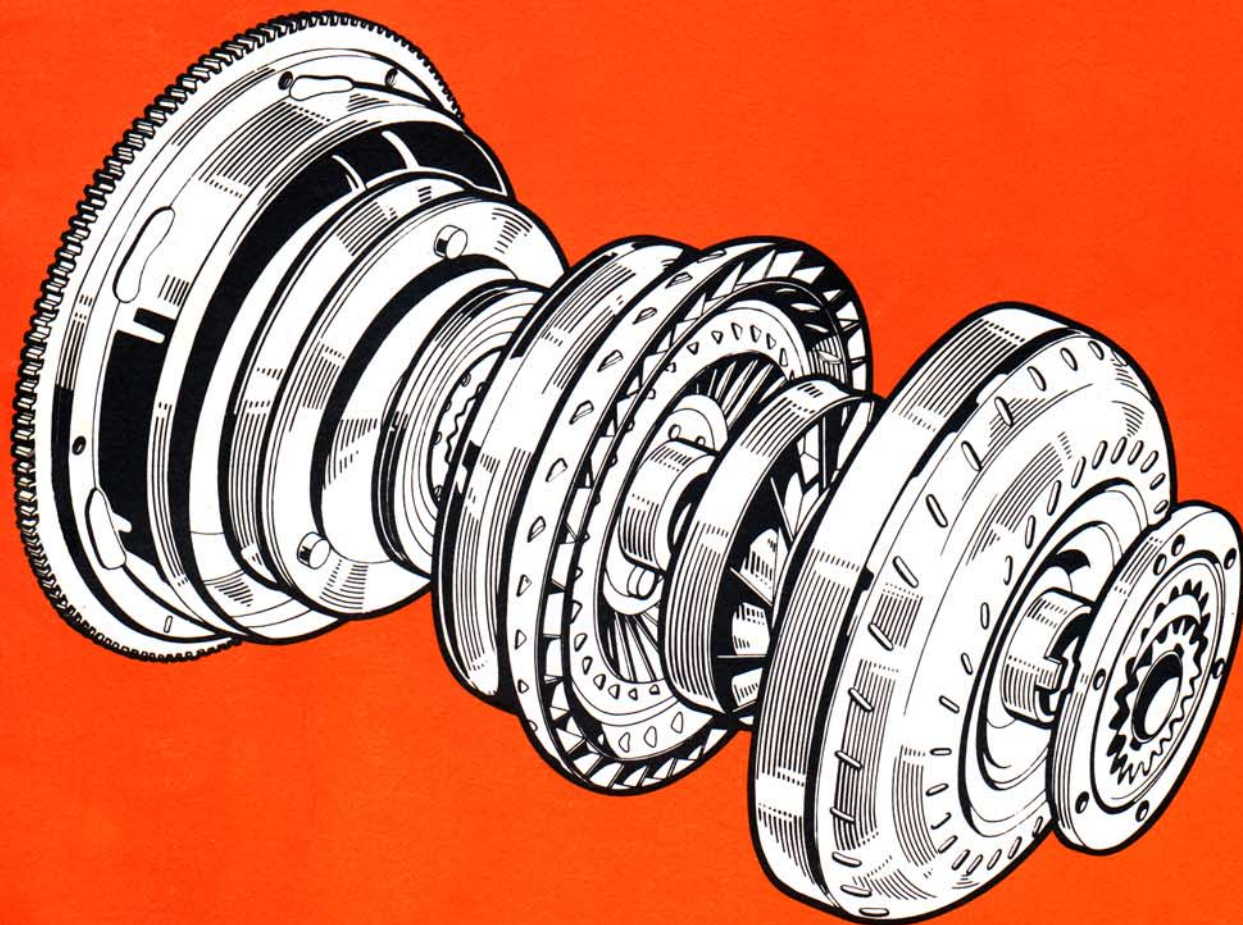


CITROËN GS



TRANSMISSION SEMI-AUTOMATIQUE

CHD-VERTO



GENERALITES

La transmission d'un véhicule automobile est constituée par l'ensemble des organes qui transmettent aux roues l'énergie mécanique produite par le moteur.

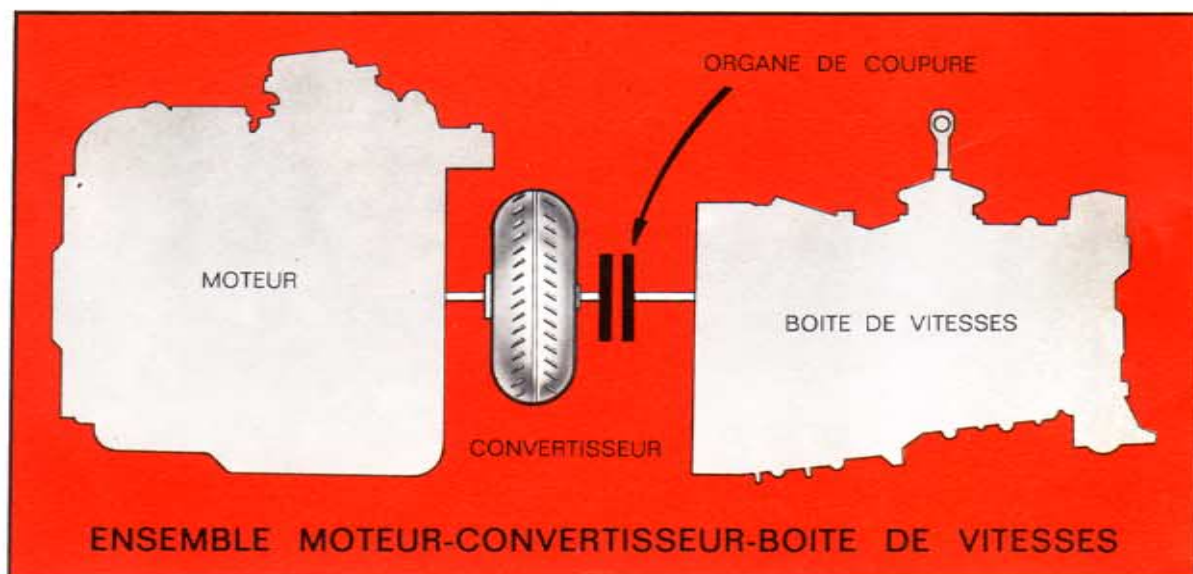
Elle a deux rôles essentiels :

- réaliser la liaison entre moteur et roues motrices.
- permettre une conversion du couple et de la vitesse moteur afin de pouvoir faire varier le couple « appliqué » aux roues motrices tout en rendant compatible le régime moteur, avec la vitesse du véhicule.

Afin d'assurer ces deux fonctions, liaison organique d'une part, multiplication du couple et démultiplication du régime de rotation d'autre part, plusieurs solutions sont envisageables. Elles peuvent être classiques (embrayage monodisque à sec et changement manuel des vitesses), semi-automatiques (embrayage automatique avec changement de vitesses à commande manuelle), ou entièrement automatiques (système « Borg Warner »).

La solution retenue pour la GS est semi-automatique (transmission C.H.D.*-VERTO développée par la société anonyme française du Ferodo) ; elle est composée d'un convertisseur de couple hydraulique et d'un organe de coupure (embrayage hydraulique intégré), accouplé à une boîte à trois vitesses commandées manuellement. Cet organe de coupure est indispensable du fait que le passage des rapports sur une boîte de vitesses classique à trains parallèles ne peut se faire que lorsqu'elle n'est plus soumise au couple moteur.

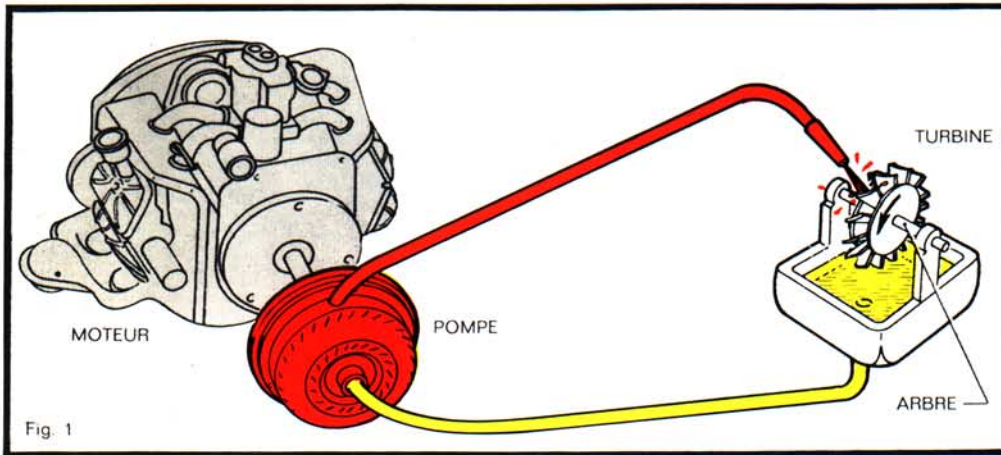
* Convertisseur hydraulique débrayable.



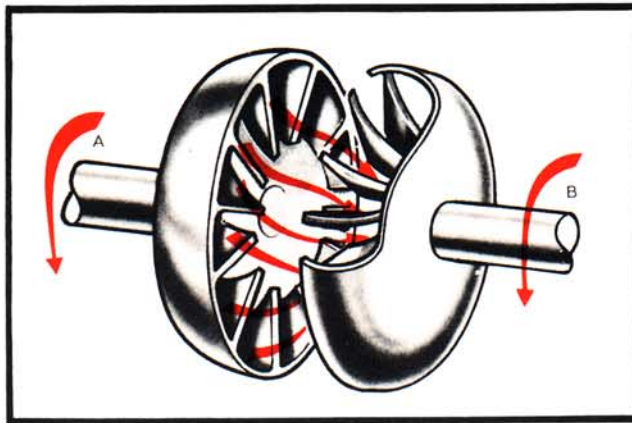
IL FAUT DIFFERENCIER COUPLEUR HYDRAULIQUE ET CONVERTISSEUR DE COUPLE HYDRAULIQUE

Principe

Une pompe centrifuge entraînée à vitesse variable par un moteur alimente un jet d'huile dirigé sur les aubes d'une turbine (Fig. 1). La turbine se met à tourner, sa vitesse va dépendre du couple résistant appliqué sur son arbre, de l'orientation du jet, et du débit de la pompe qui alimente ce dernier, c'est-à-dire de la vitesse du moteur.



COUPLEUR HYDRAULIQUE



Si nous réunissons la pompe et la turbine dans un même carter, nous réalisons un coupleur hydraulique dont le fonctionnement est le suivant:

1° Une roue A entraînée par le moteur tourne dans un carter contenant de l'huile qu'elle va mettre en mouvement sous l'action de ses aubes.

2° En face de cette roue à aubes, une seconde roue B de même structure solidaire de la transmission reçoit le courant d'huile mis en mouvement par la roue A formant pompe.

On conçoit aisément que lorsque la roue de la turbine B recevra sur ses aubes les jets d'huile, elle tendra à être entraînée. Ce système transmet avec progressivité le couple moteur, mais sans l'amplifier.

CONVERTISSEUR DE COUPLE HYDRAULIQUE

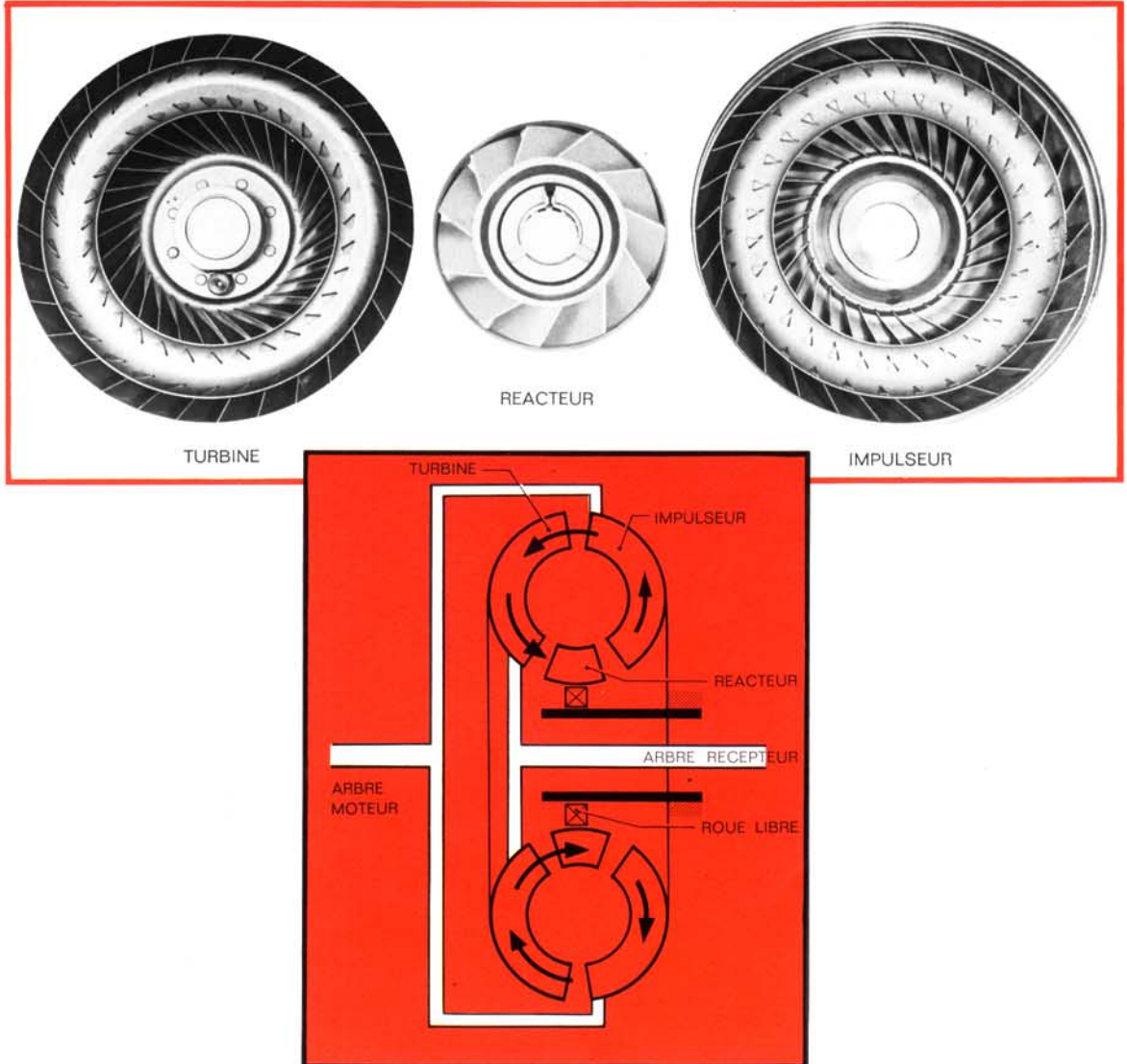
Bien qu'une certaine analogie existe entre le coupleur hydraulique et le convertisseur de couple (appareils hydrocinétiques dans lesquels on retrouve les roues de pompe et de turbine), celui-ci, tout comme le coupleur, permet un démarrage progressif du véhicule, mais il permet également, du fait de la présence d'organes supplémentaires, la multiplication du couple moteur dans certaines phases de fonctionnement.

Description

Il se compose de trois éléments:

- une pompe ou impulseur entraînée par l'arbre moteur,
- une turbine entraînant l'arbre récepteur,
- le réacteur relié au carter de boîte de vitesses par l'intermédiaire d'une roue libre. Celle-ci permet la rotation du réacteur dans le sens moteur mais l'empêche de tourner dans le sens opposé.

Ce troisième élément de réaction va jouer un rôle capital car lui seul permet l'amplification du couple moteur.



FONCTIONNEMENT (Fig. 1 et 2)

Le moteur entraîne en rotation l'impulseur à l'intérieur duquel va se créer une circulation d'huile. Cette masse fluide est envoyée sur les aubes de la turbine, y pénètre en cédant la plus grande partie de son énergie cinétique, puis en sort pour être redressée par les aubes du réacteur et être amenée ainsi sous un angle sensiblement constant dans l'impulseur pendant la phase de multiplication de couple.

L'importante perte de charge créée par la déviation de la veine fluide due au réacteur transforme l'énergie cinétique en pression. Celle-ci réagit en amont de l'écoulement sur la turbine ce qui a pour effet d'augmenter le couple sur celle-ci.

Le réacteur que le fluide tend à faire tourner en sens inverse du moteur se comporte alors comme un point d'appui fixe d'un levier, du fait du coincement de la roue libre.

La valeur de ce couple s'exerçant sur la turbine sera d'autant plus importante que celle-ci tournera lentement par rapport au moteur.

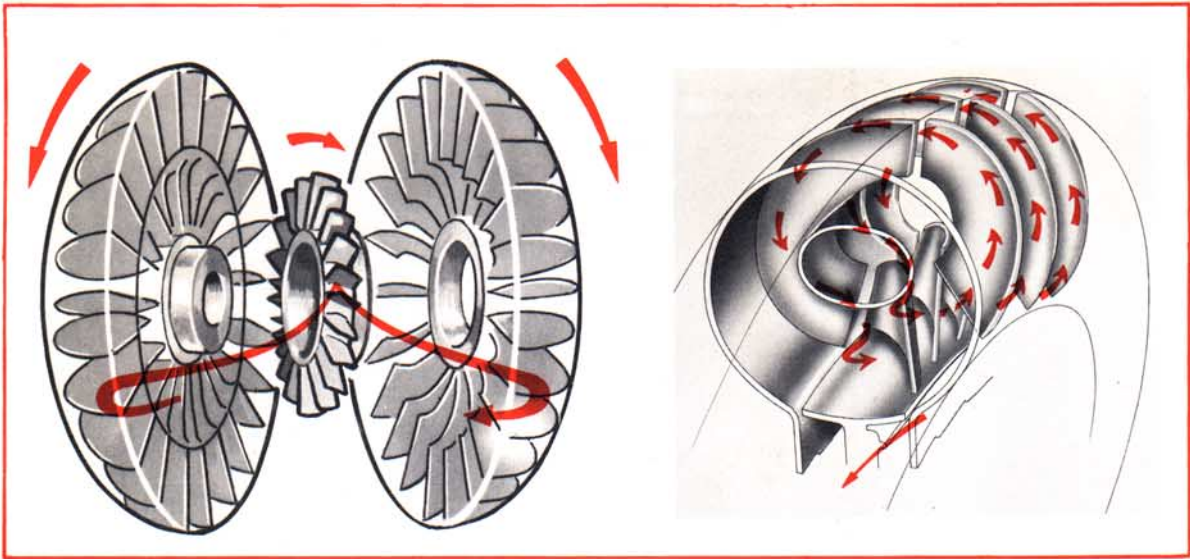


Fig. 1

Fig. 2

Lors que la vitesse de la turbine est voisine de celle du moteur, l'huile en sortant des aubes de la turbine tend alors à entraîner le réacteur dans le sens du moteur, ce qui est possible grâce à la roue libre. Le réacteur se libère et le point d'appui disparaît. L'impulseur et la turbine tournent alors sensiblement à la même vitesse et le convertisseur se comporte en coupleur hydraulique. Si la résistance vient à augmenter, le réacteur s'immobilise à nouveau et le point d'appui réapparaît, l'amplification du couple est aussitôt obtenue.

AMPLIFICATION DU COUPLE

La relation existant entre les couples appliqués aux différents éléments découle du principe de l'action et de la réaction.

On a :

$$CT = CI + CR \text{ (en phase coupleur } CR = 0).$$

CT = Couple appliqué à la roue de turbine (entrée boîte de vitesses).

CI = Couple moteur appliqué sur la roue de l'impulseur.

CR = Couple appliqué sur le réacteur.

Cette relation est la même que celle obtenue pour une boîte de vitesses mécanique, ce qui est logique puisque le réacteur n'est autre qu'un point fixe, comme doit l'être le carter de la boîte de vitesses. La différence fondamentale existant entre le convertisseur de couple et la boîte de vitesses est que, dans celle-ci, le rapport $\frac{CT}{CI}$ est constant pour un rapport de boîte donné, alors que dans

le convertisseur, ce rapport est variable et dépend du rapport des vitesses $\frac{\text{sortie (VT)}}{\text{entrée VI}}$

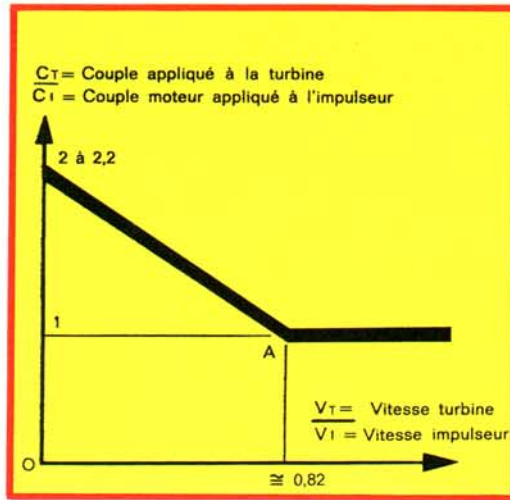
Par suite de l'augmentation de la vitesse de la turbine, l'huile entre dans le réacteur sous des angles différents et en phase coupleur vient attaquer ses aubes sur l'autre face. Le réacteur a alors tendance à tourner dans le sens moteur, ce qui lui permet la roue libre. On a alors $CR = 0$ et le convertisseur fonctionne en coupleur. On a donc dans ce cas $CT = CI$.

COURBE CARACTERISTIQUE DU CONVERTISSEUR

Cette courbe donne le rapport $\frac{CT}{CI}$ en fonction du rapport $\frac{VT}{VI}$.

Lorsque $VT = 0$ (au démarrage), le couple à la turbine CT est le double environ de celui du moteur.

Au fur et à mesure du démarrage de la turbine, le couple CT décroît et en A devient égal au couple impulseur CI. On fonctionne alors en coupleur.



NECESSITE D'UNE BOITE DE VITESSES MECANIQUE

Le convertisseur permet d'obtenir une variation continue du rapport $\frac{C_T}{C_I}$ mais ce rapport est limité (2 à 2,2) au démarrage. Il est donc nécessaire d'adjoindre une boîte de vitesses pour couvrir toutes les zones d'utilisation du véhicule susceptible d'évoluer en ville, en montagne, sur autoroute.

GS 1220 A TRANSMISSION SEMI-AUTOMATIQUE

DONNEES TECHNIQUES

Convertisseur de couple hydraulique débrayable VERTO.

Boîte à trois vitesses avant, toutes synchronisées, plus marche arrière également synchronisée.

Couple conique spiral : 8 x 33.

Commande de boîte : par levier au plancher, sur console.

Capacité de la boîte de vitesses : 1,4 litre.

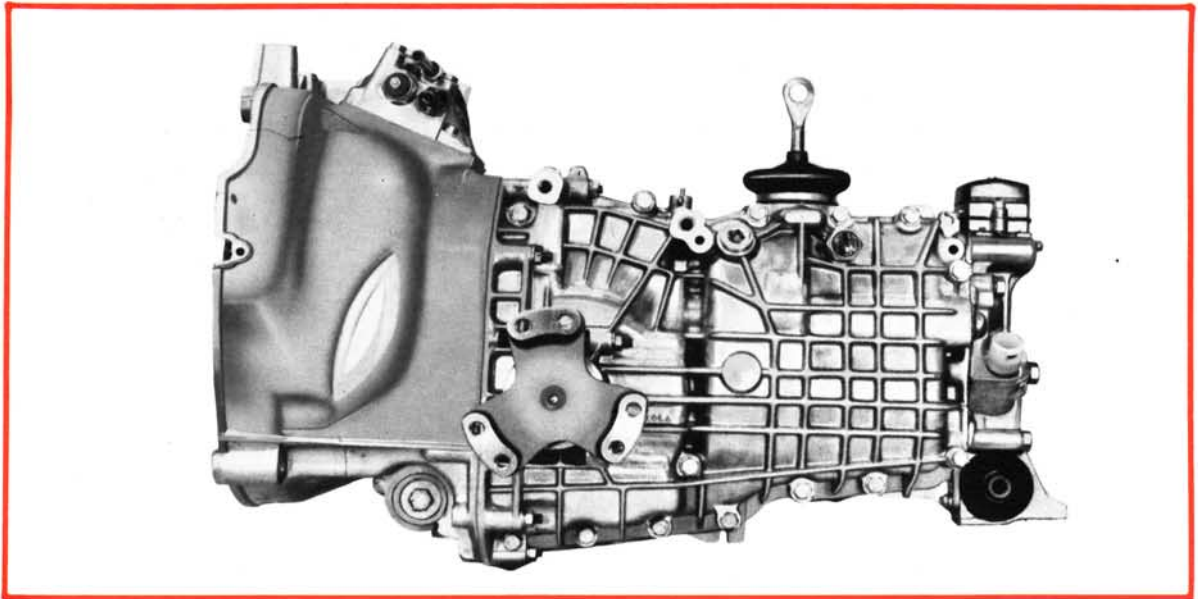
Capacité totale (convertisseur + boîte de vitesses) : 4 litres.

Nature de l'huile : fluide T (Total).

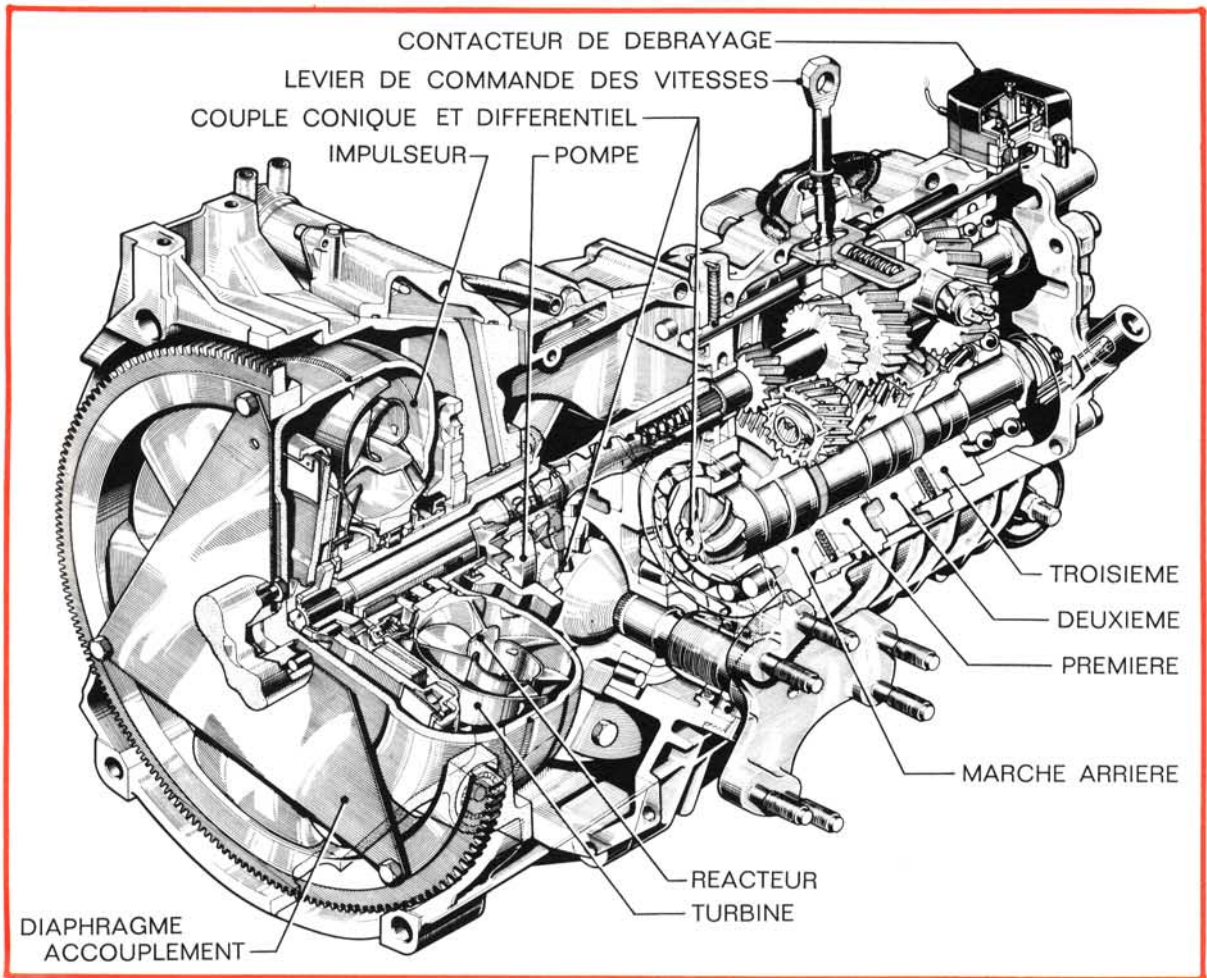
Rapports de démultiplication	Vitesse (sans glissement) pour 1 000 tr/mn moteur avec pneus 145 - 15 zx circonférence de roulement 1,870 m
1 ^{er} : 2,7857	1 ^{er} : 9,76 km/h
2 ^e : 1,7000	2 ^e : 16 km/h
3 ^e : 1,1200	3 ^e : 24,28 km/h
MAR : 2,5000	MAR : 10,98 km/h

PERFORMANCES

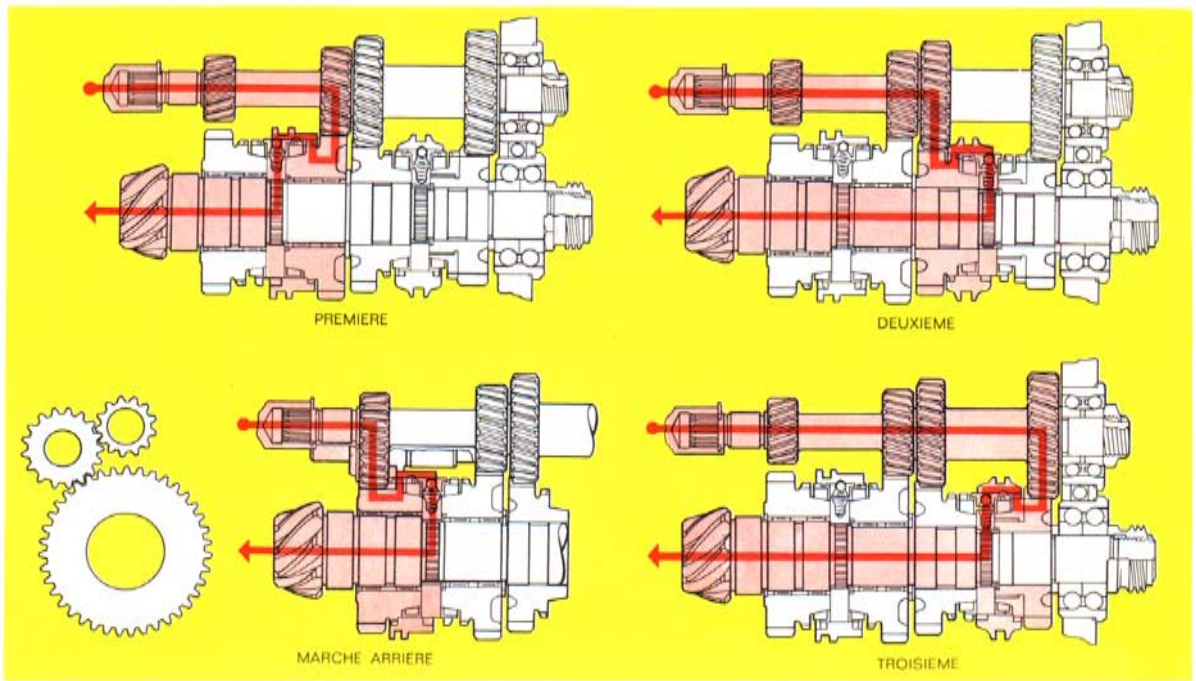
Vitesse maxi DIN (demi-charge)	: 148 km/h
Accélérations (conducteur seul)	
– 0 - 400 m départ arrêté	: 20,9 s
– 0 - 1 000 m départ arrêté	: 38,6 s
– 0 - 100 km/h départ arrêté	: 18,1 s
Consommation à 90 km/h	: 7,4 l
Consommation à 120 km/h	: 10,3 l
Consommation urbaine	: 10,5 l
Démarrage en côte	: 14 %



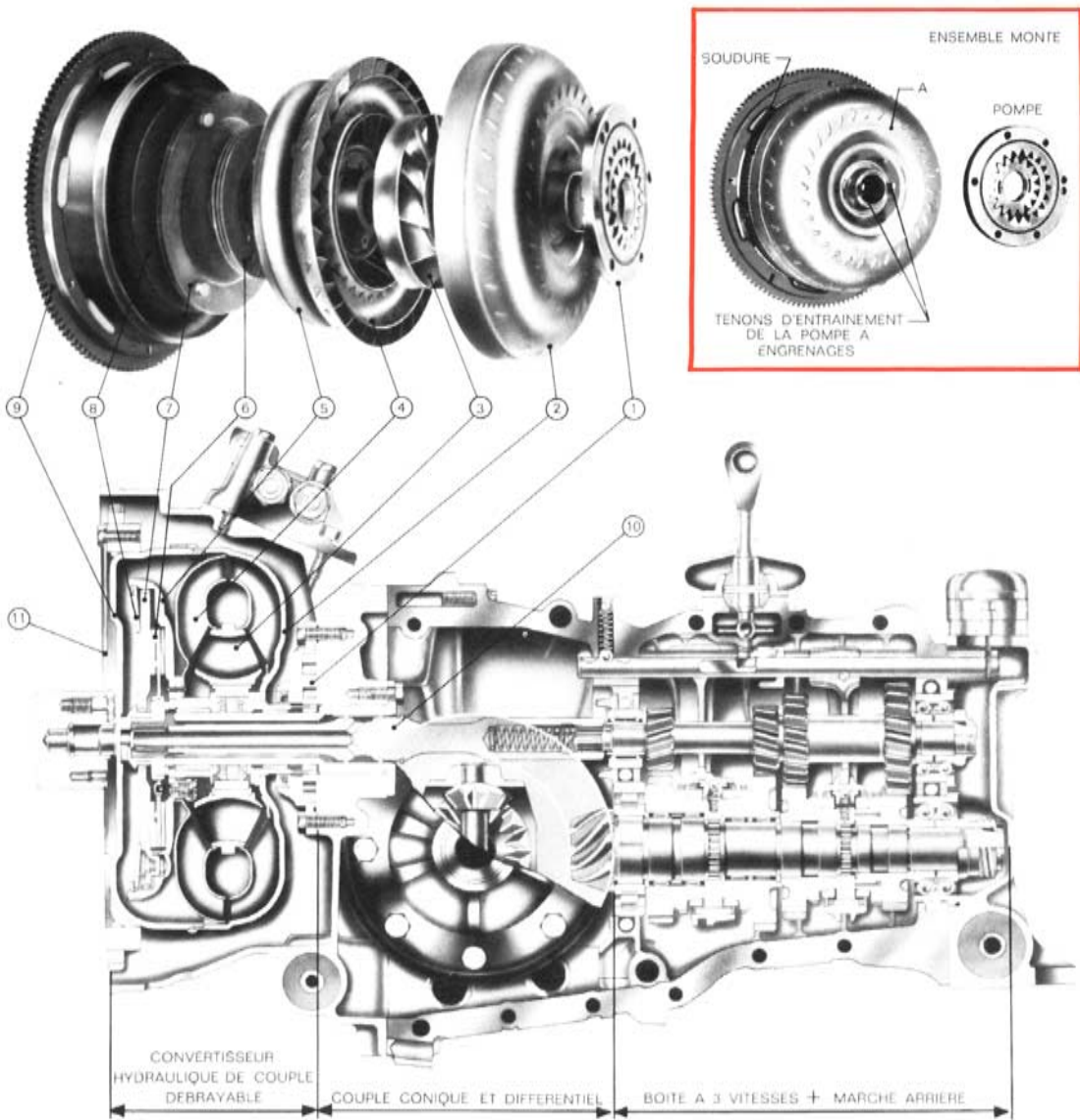
ENSEMBLE CONVERTISSEUR - BOITE DE VITESSES



VUE RADIOGRAPHIEE DE L'ENSEMBLE CONVERTISSEUR
BOITE DE VITESSES



CHAINE CINEMATIQUE DE LA BOITE DE VITESSES



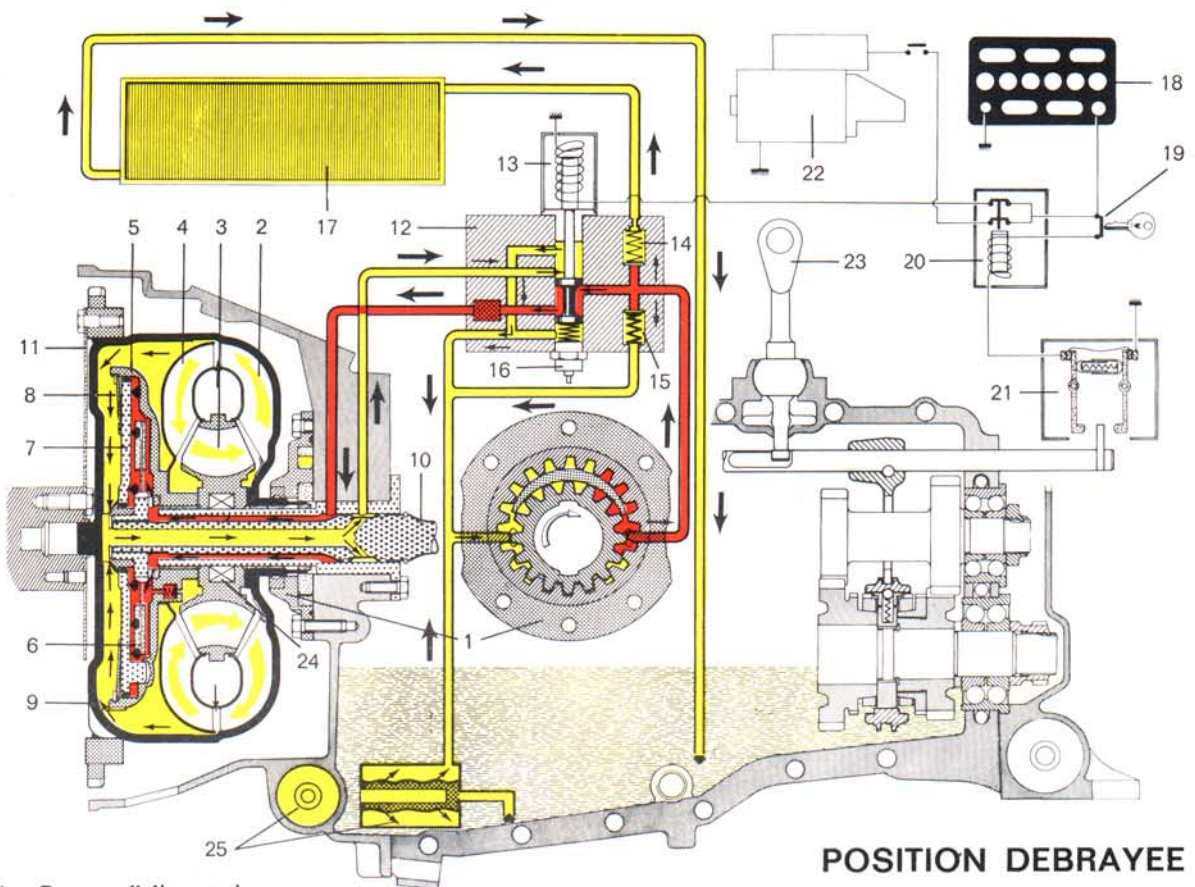
L'alimentation en huile du convertisseur et de l'organe de coupure est assurée par une pompe d'alimentation (1) entraînée en rotation par deux tenons solidaires de l'impulseur (2). La roue d'impulseur (2) et la roue de turbine (4) sont en tôle emboutie avec ailettes agrafées. Le réacteur (3) est en alliage léger muni intérieurement de la roue libre. La roue de turbine (4) est solidaire de la partie primaire de l'embrayage de coupure constitué, de la cloche (5) et du plateau de pression (7) maintenu en appui par la rondelle Belleville (8). La sortie du mouvement s'effectue par le disque de friction (6) puis par l'arbre d'entrée de boîte de vitesses (10). En (9), le couvercle du convertisseur portant la couronne de démarreur. L'ensemble A est accouplé au vilebrequin moteur par l'intermédiaire d'un diaphragme (11) en acier.

FONCTIONNEMENT DE L'EMBRAYAGE AUTOMATIQUE

Point mort position débrayée

Le levier est au point mort, le contacteur de débrayage (21) (commandé par les axes de fourchettes de la boîte de vitesses) ferme le circuit. Un électro-aimant (13) est excité par l'intermédiaire d'un relais (20) ce qui provoque un déplacement du tiroir de distribution permettant ainsi à la pression fournie par la pompe (1) de s'exercer sur la face interne du plateau de pression (7) libérant ainsi le disque de friction (6).

Le débrayage est effectué.



POSITION DEBRAYEE

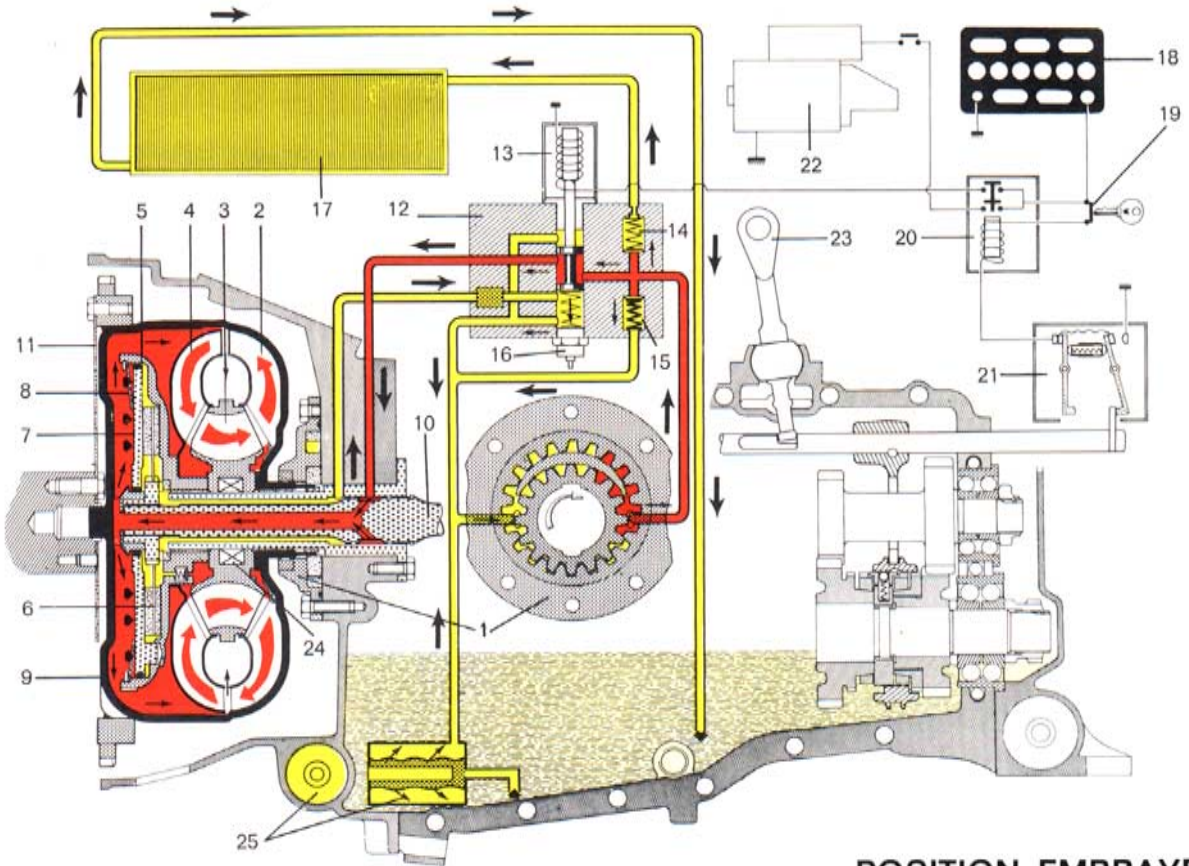
- 1 - Pompe d'alimentation.
- 2 - Impulseur.
- 3 - Réacteur.
- 4 - Turbine.
- 5 - Cloche d'embrayage.
- 6 - Disque de friction.
- 7 - Plateau de pression.
- 8 - Rondelle Belleville.
- 9 - Couvercle du convertisseur.
- 10 - Arbre de commande de boîte de vitesses.
- 11 - Diaphragme.
- 12 - Distributeur.
- 13 - Electro-aimant de commande de débrayage.

- 14 - Clapet d'alimentation du radiateur d'huile.
- 15 - Clapet de décharge.
- 16 - Thermo-contact.
- 17 - Radiateur d'huile.
- 18 - Accumulateur.
- 19 - Contact.
- 20 - Relais de débrayage et de sécurité du démarreur.
- 21 - Contacteur de débrayage.
- 22 - Démarreur.
- 23 - Levier de commande des vitesses.
- 24 - Roue libre.
- 25 - Filtre à noyau aimanté.

Vitesse passée position embrayée

Le déplacement du levier (23) entraîne l'ouverture du circuit électrique par le contacteur (21). De ce fait, le relais (20) et l'électro-aimant (13) ne sont plus excités. Le tiroir de distribution est ramené en position embrayée sous l'action d'un ressort. La pression de l'huile s'exerce sur l'extérieur du plateau de pression (7) appliquant celui-ci contre le disque de friction (6). L'embrayage est effectué.

Nota : Pour des raisons de sécurité, il est impossible de démarrer le moteur vitesse enclenchée (électro-aimant (20) non excité).



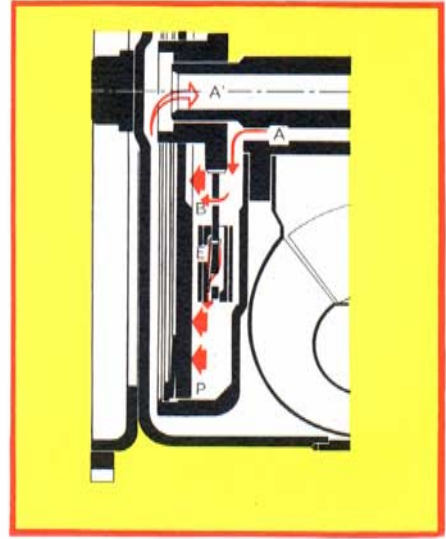
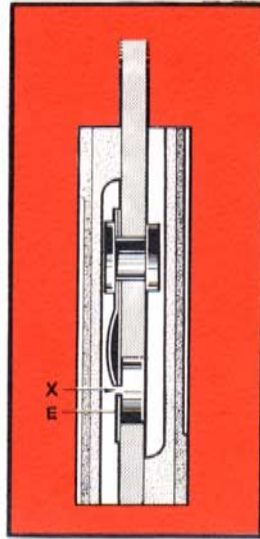
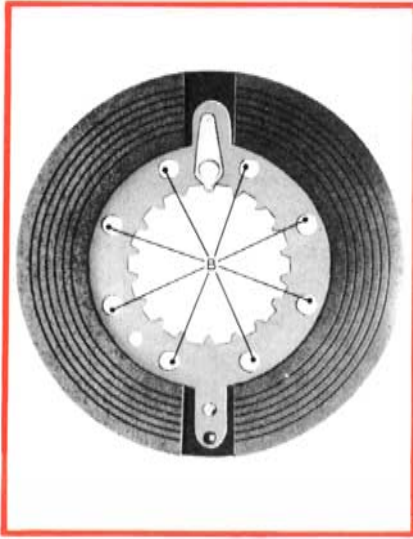
POSITION EMBRAYEE

- | | |
|---|---|
| 1 - Pompe d'alimentation. | 14 - Clapet d'alimentation du radiateur d'huile. |
| 2 - Impulseur. | 15 - Clapet de décharge. |
| 3 - Réacteur. | 16 - Thermo-contact. |
| 4 - Turbine. | 17 - Radiateur d'huile. |
| 5 - Cloche d'embrayage. | 18 - Accumulateur. |
| 6 - Disque de friction. | 19 - Contact. |
| 7 - Plateau de pression. | 20 - Relais de débrayage et de sécurité du démarreur. |
| 8 - Rondelle Belleville. | 21 - Contacteur de débrayage. |
| 9 - Couvercle du convertisseur. | 22 - Démarreur. |
| 10 - Arbre de commande de boîte de vitesses. | 23 - Levier de commande des vitesses. |
| 11 - Diaphragme. | 24 - Roue libre. |
| 12 - Distributeur. | 25 - Filtre à noyau aimanté. |
| 13 - Electro-aimant de commande de débrayage. | |

Nous venons de voir comment s'effectue la commande automatique de l'embrayage et du débrayage. Voyons maintenant ce qui se passe au niveau de l'organe.

Débrayage

L'huile sous pression débitée par la pompe arrive en A et passe par les trous B aménagés dans le disque. Dans ce sens de circulation d'huile le clapet E est soulevé et le débit est important. Le plateau de pression P est rapidement sollicité et dégage immédiatement la friction réalisant le débrayage dans un temps très bref.



Réembrayage

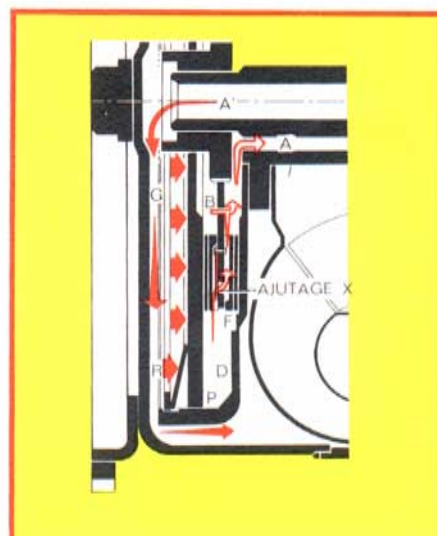
L'alimentation en huile de l'embrayage étant supprimée, le plateau de pression P est d'abord ramené rapidement très près de la friction par l'intermédiaire de la rondelle Belleville R. Simultanément, l'huile sous pression débitée par la pompe arrive en A' dans la chambre G, et l'orifice annulaire (A) est mis à la décharge. Le plateau de pression est appliqué contre la friction. Toutefois, les forces qui s'exercent sur le plateau de pression dépendent également des forces centrifuges du fluide qui s'exercent de part et d'autre de celui-ci.

Ces forces centrifuges dépendent des vitesses de rotation de la chambre G (vitesse moteur) et de la vitesse de la friction (vitesse arbre entrée de la boîte de vitesses).

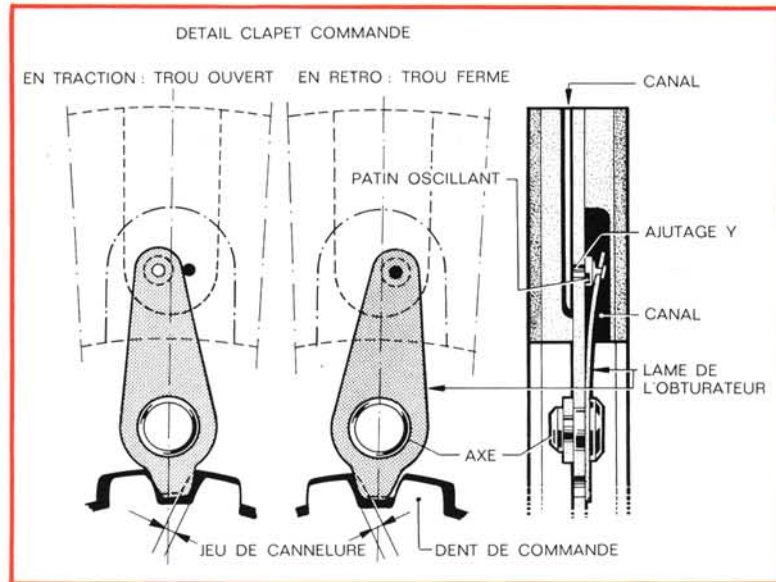
La charge sur le plateau pendant l'embrayage dépendra donc :

- de la charge de la rondelle Belleville,
- de la pression d'alimentation,
- de la pression centrifuge externe à l'embrayage,
- de la pression centrifuge interne à l'embrayage.

Lorsque le plateau de pression vient en contact avec la friction, une certaine quantité d'huile est emprisonnée dans la chambre annulaire (D), à cet instant, la presque totalité de la charge du plateau de pression s'exerce sur cet anneau d'huile, cette charge sera transférée progressivement de

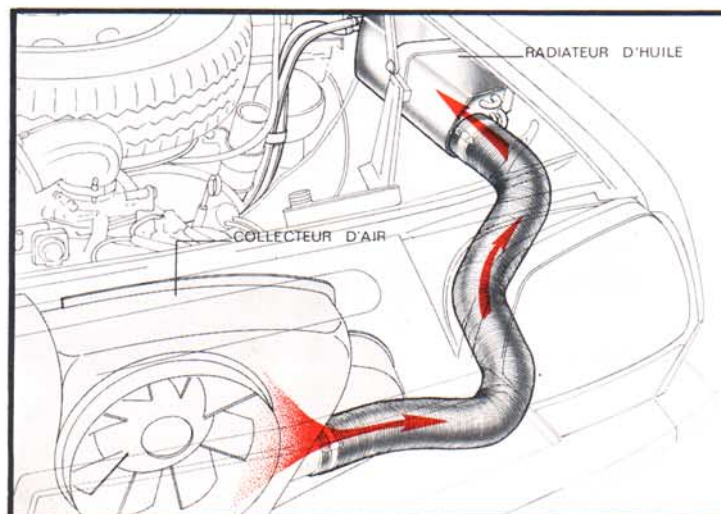


l'anneau d'huile sur la friction par décharge de la chambre (D) au travers de l'ajutage (X) en rétro et des ajutages (X) et (Y) en tirage. La vitesse de montée en couple de l'embrayage dépendra de la charge qui s'exerce sur le plateau de pression, cette charge dépendant elle-même des paramètres mentionnés plus haut ; à la limite si la pression centrifuge due à la vitesse de rotation de la friction est trop importante, l'embrayage refusera l'engagement pendant tout le temps de maintien dans ces conditions.



LA BOITE DE VITESSES ADAPTEE AU SYSTEME VERTO PAR LE BUREAU D'ETUDES CITROËN

- Le contacteur de débrayage est commandé par les axes de fourchettes de la boîte de vitesses et non pas par le levier de commande. Ce qui réduit le débattement du levier et les possibilités de débrayages intempestifs.
- Une marche arrière synchronisée évitant le craquement au passage de celle-ci. En effet, en position débrayée il subsiste une légère traînée résiduelle qui entraîne la friction.
- Une huile commune à la boîte de vitesses et au convertisseur. Cette huile très spéciale est l'aboutissement de plusieurs années de recherches effectuées par CITROËN et **TOTAL**
- Un système de refroidissement d'huile très élaboré permettant le fonctionnement correct de la transmission dans toutes les conditions de roulages et sous différents climats.



COMMENT CONDUIRE LA GS 1220 A CONVERTISSEUR

A première vue rien n'est changé dans l'apparence du poste de pilotage, si ce n'est l'absence de la pédale de débrayage et le changement du positionnement des vitesses et de leur nombre.

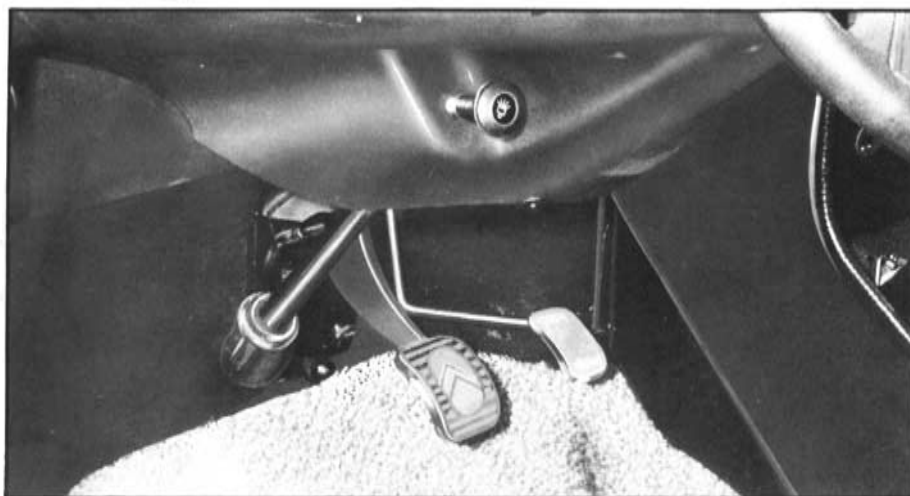
Autre constatation : le moteur ne démarre que si le levier de sélection est au point mort.

Deux possibilités de conduite se présentent :

Conduite automatique

En ville, placer le levier en 2^e (position ville-montagne), il en résulte une conduite 100 % automatique. Il suffit de freiner pour s'arrêter, d'accélérer pour repartir. Une exception cependant : pour démarrage en forte pente, passer la 1^{re}.

Sur route, placer le levier en 3^e (position route). Pour les fortes côtes, engager la 2^e (ville-montagne), ou la 1^{re} (exceptionnelle, pour des pentes très fortes).



Démarrage et conduite sportive

Démarrer en 1^{re} (exceptionnelle), engager ensuite la 2^e (ville-montagne), puis la 3^e (route) suivant les mêmes indications. Après un ralentissement important, replacer le levier en position 2^e (ville) en relâchant à peine l'accélérateur.

Mise en marche à la poussette

La voiture peut être mise en route en la poussant ou en la remorquant (grâce à la rondelle Belleville qui appuie sur le plateau de pression de l'organe de coupure). Vitesse minimale : 15 à 20 km/h, levier en position 1^{re} (exceptionnelle).

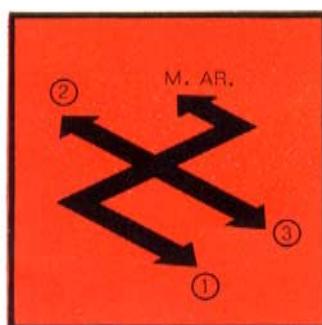
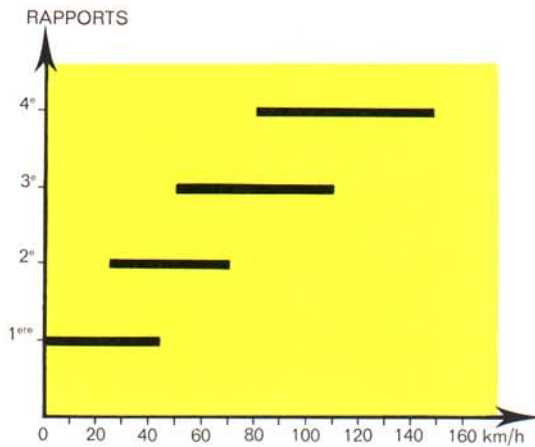
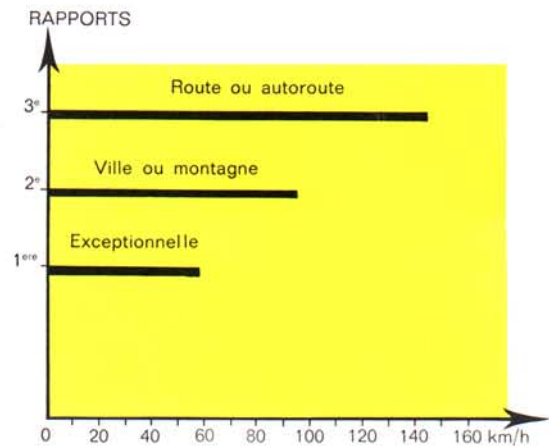


DIAGRAMME DES VITESSES DE LA GS 1220 EN FONCTION DU RAPPORT CHOISI

On peut se rendre compte sur le diagramme II de la souplesse du convertisseur de couple permettant un démarrage en 3^e (route). Ceci sans faire « peiner » le moteur, puisque le couple moteur s'adapte automatiquement au couple résistant de la turbine du convertisseur.



I SANS CONVERTISSEUR



II AVEC CONVERTISSEUR

EN RESUME CE DISPOSITIF PERMET D'OBTENIR

- la suppression de la pédale de débrayage ;
- une progressivité et une souplesse, quel que soit le mode de conduite, impossible à obtenir avec un embrayage classique. Il amortit les bruits, les vibrations et protège l'ensemble de la transmission, notamment les organes de la boîte de vitesses ;
- une diminution de la fréquence des passages de vitesses (en moyenne 10 fois moins) ;
- une possibilité de sélection des vitesses par le conducteur ne pénalisant en aucun cas le brio de la voiture ;
- un frein moteur identique à celui obtenu avec une transmission classique, pour un rapport de BV identique assurant par sa progressivité un maximum de sécurité ;
- un ensemble simple, étanche, assurant une parfaite sécurité de fonctionnement, ne nécessitant aucun réglage, et pratiquement aucun entretien, toutes les pièces constituant fonctionnant dans l'huile ;
- une longévité moteur plus importante.

Achévé d'imprimer en Décembre 1976

Relations Publiques Citroën - 133 quai André Citroën - 75747 Paris Cédex 15

R.C. Paris B 642 050 199 - N° d'Entreprise Siret 642050199 00016