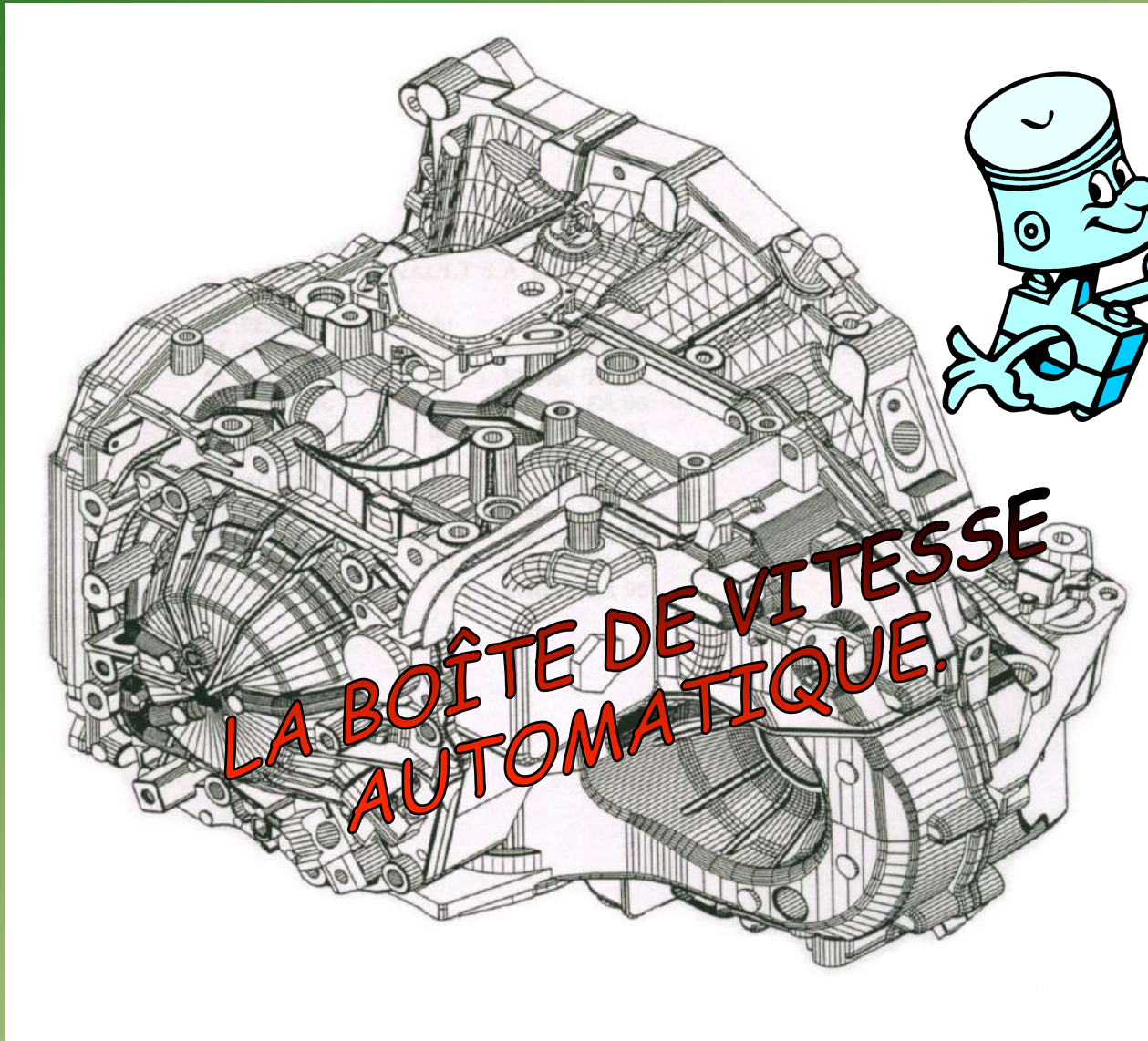


# LA BOÎTE AUTOMATIQUE

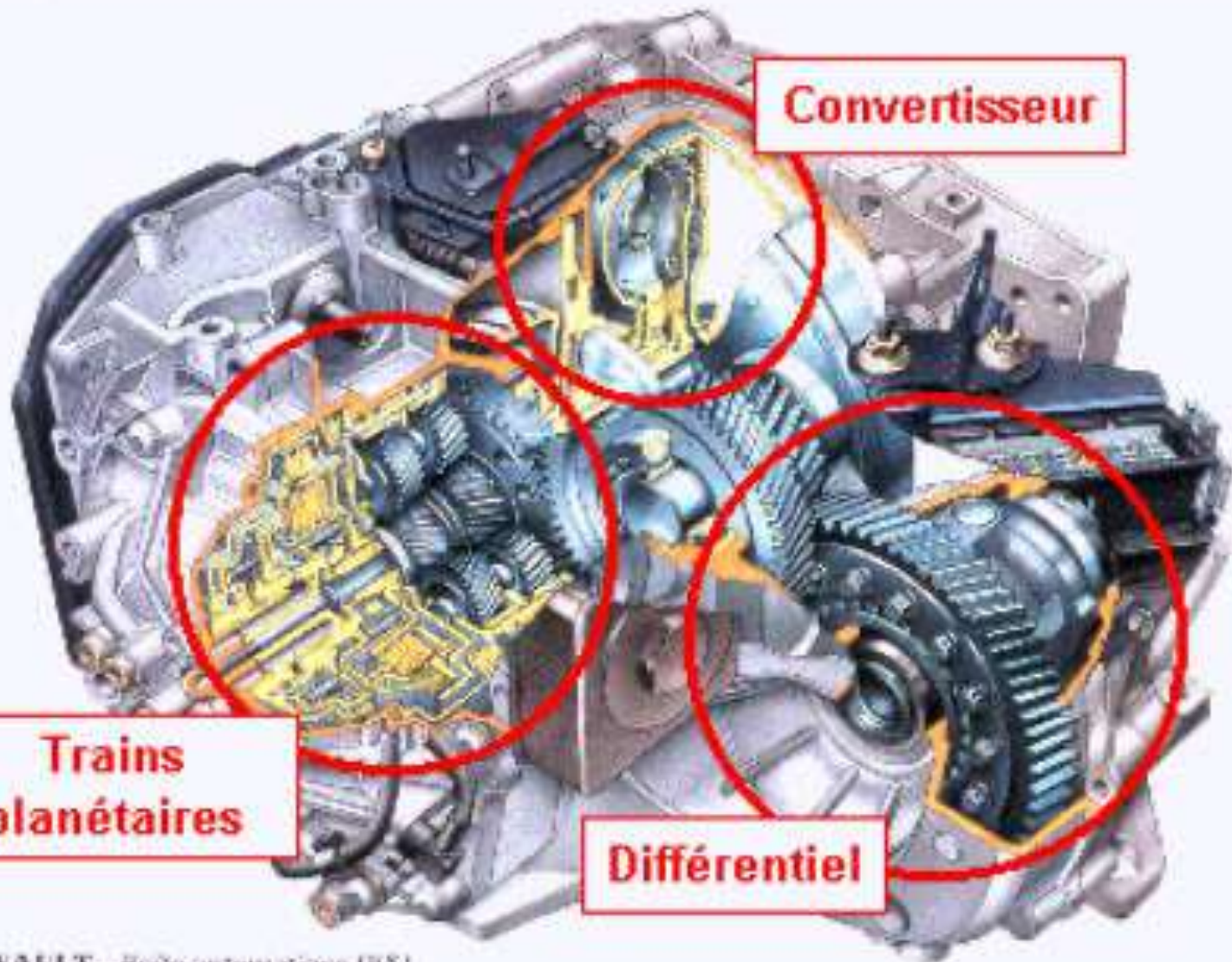
## GENERALITE



*Maintenance des Véhicules Automobiles*







**Convertisseur**

**Trains  
planétaires**

**Différentiel**

RENAULT - Boîte automatique DSI

# Les trains épicycloïdaux.

## CONSTITUTION.

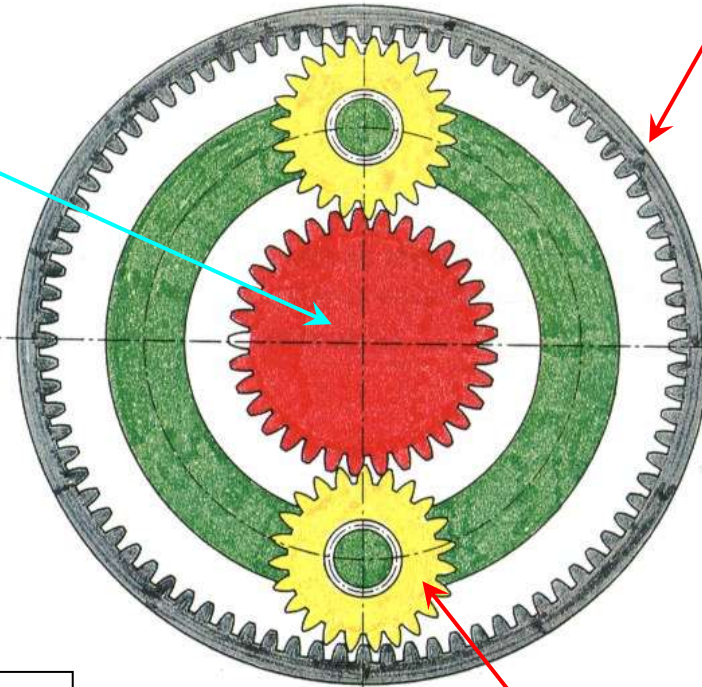
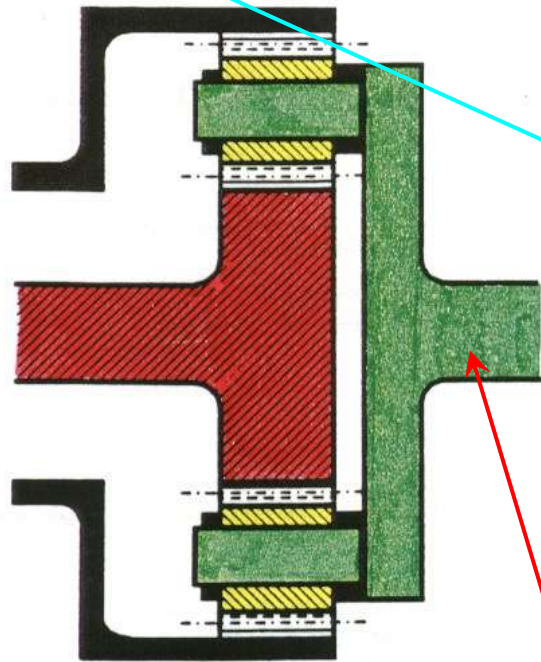
Un train épicycloïdal est constitué de plusieurs éléments :

- Un pignon central appelé planétaire (P).
- Un ou plusieurs pignons appelés satellites (S) qui sont l'intermédiaire entre le planétaire et la couronne.
- Une liaison liant l'ensemble appelé porte satellite (PS).

# LE TRAIN EPICYCLOIDAL SIMPLE

planétaire

couronne

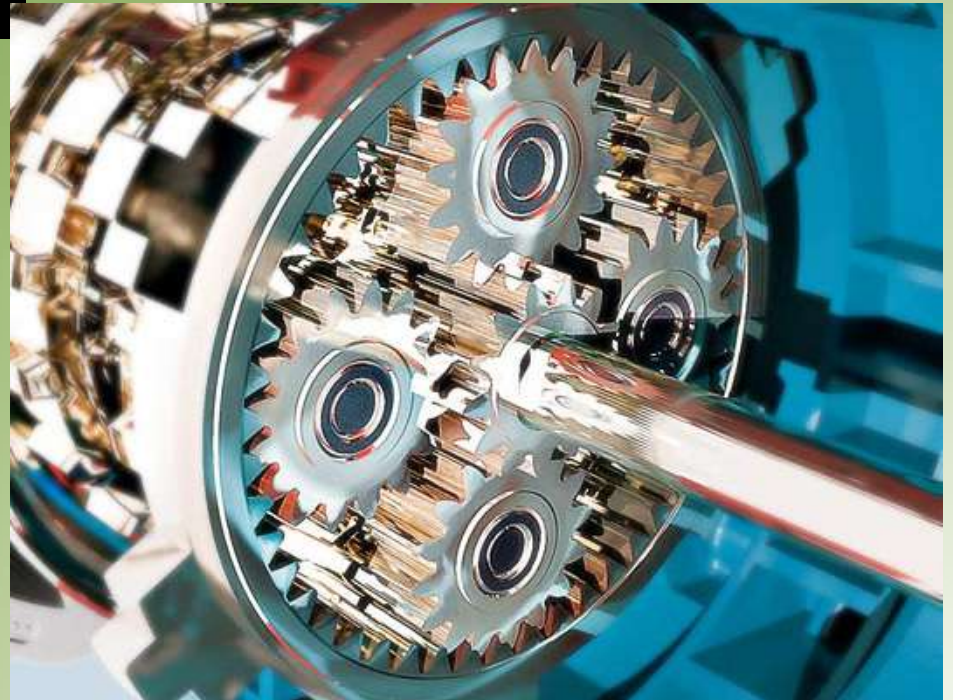


porte satellite

satellite

- Une couronne **C** (100 dents)
- Un porte-satellite **PS**
- Des satellites (25 dents)
- Un planétaire **Pla** (50 dents)

# DIFFERENTS TYPES DE TRAINS



M.PAPAZOGLU



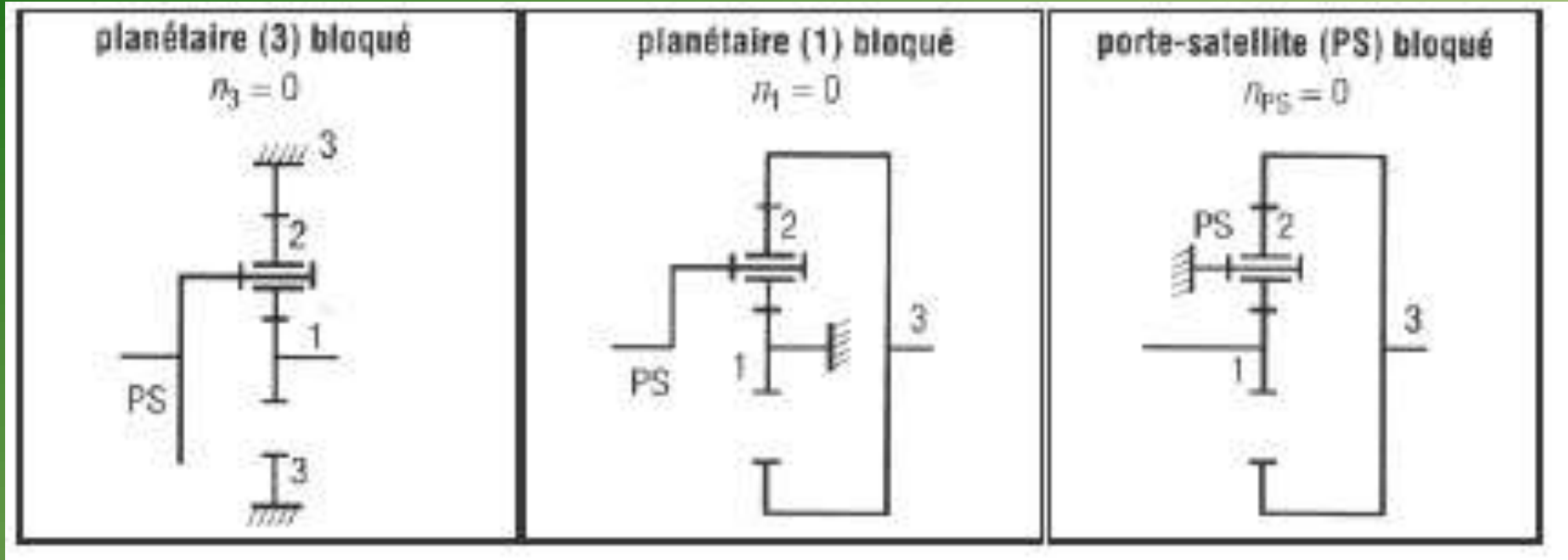


# OBTENTION D UNE DEMULTIPLICATION OU SURMULTIPLICATION

Pour obtenir un rapport de vitesse, il faut que:

- *UN ARBRE SOIT MOTEUR.*
- *UN ARBRE SOIT RECEPTEUR.*
- *UN ARBRE SOIT BLOQUE POUR SERVIR DE POINT D'APPUI.*

*REMARQUE: Le train épicycloïdal ne se justifie que s'il existe au moins deux vitesses angulaires c'est à dire 2 éléments en rotation.*



***NOUS POUVONS REMARQUER QUE CE TYPE DE TRAIN D'ENGRENAGES OFFRE UN NOMBRE IMPORTANT DE COMBINAISON PAR RAPPORT AU FAIBLE NOMBRE DE PIGNON ET A SON FAIBLE ENCOMBREMENT.***

**Animations**

# CALCUL DE RAPPORT DE DEMULTIPLICATION AVEC UN TRAIN EPICYCLOIDAL.

- Formule de Willys.

**POSSIBILITES D'UN TRAIN**  
**EPICYCLOIDAL**  
**SIMPLE.**

Possibilités	$W_p / \text{carte } r$	$W_{ps} / \text{carte } r$	$W_c / \text{carte } r$	Résultats
1	0	0	0	Rien ne fonctionne
2	0	0	1	Le train épicycloïdal ne se justifie que s'il existe au moins deux vitesses angulaires c'est à dire 2 éléments en rotation.
3	0	1	0	Le train épicycloïdal ne se justifie que s'il existe au moins deux vitesses angulaires c'est à dire 2 éléments en rotation.
4	0	1	1	2 cas possibles : - Couronne motrice : petite démultiplication 2 <sup>ème</sup> - Couronne réceptrice : surmultiplication 4 <sup>ème</sup>
5	1	0	0	L'ensemble est au point mort.
6	1	0	1	Inversion du sens de rotation 2 cas possibles -Couronne motrice: surmultiplication -Couronne réceptrice: Démultiplication. Marche arrière
7	1	1	0	2 cas possibles : -Planétaire moteur: grande démultiplication. 1 <sup>ère</sup> -Planétaire récepteur: Surmultiplication.
8	1	1	1	Impossible aucun élément n'est bloqué.

- Nota : On désigne par  $W_{i/j}$  la vitesse angulaire du solide  $i$  par rapport au solide  $j$ . Le solide  $j$  est le bâti ou le carter de boîte.
- ***Cas de la prise directe : la couronne et le planétaire sont liés et sont tous les deux moteurs. Ils entraînent les satellites dans le même sens et à la même fréquence de rotation. L'ensemble forme qu'un bloc.***

# DOCUMENT CATERPILLAR

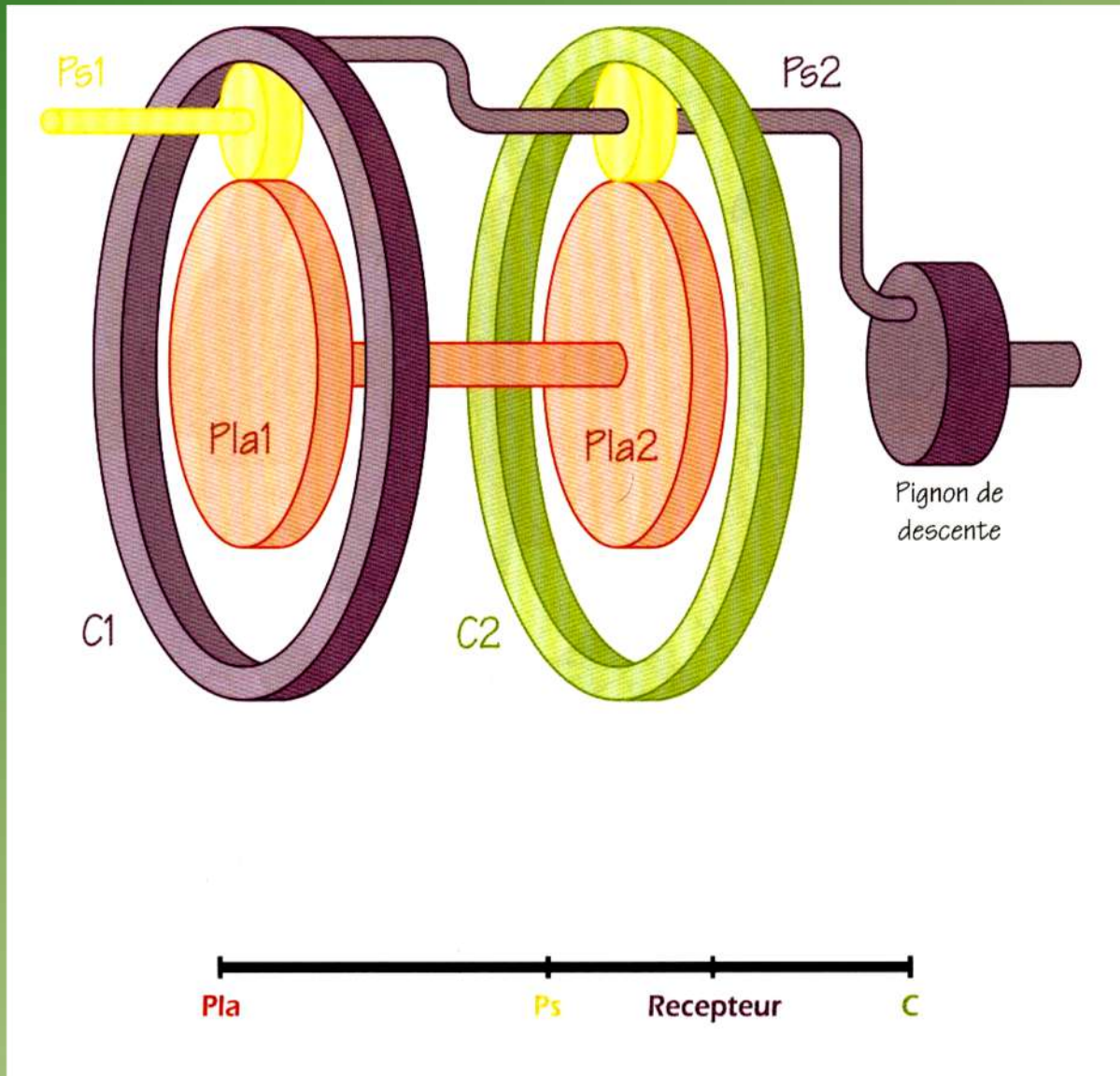


## FONCTIONNEMENT ET POSSIBILITÉS MÉCANIQUES D'UN TRAIN EPICYCLOIDAL

ORGANE d'ENTREE	PLANETAIRE	COURONNE	PORTE SATELLITES	PORTE SATELLITES	PLANETAIRE	COURONNE
ORGANE FREINE	COURONNE	PLANETAIRE	COURONNE	PLANETAIRE	PORTE SATELLITES	PORTE SATELLITES
ORGANE de SORTIE	PORTE SATELLITES	PORTE SATELLITES	PLANETAIRE	COURONNE	COURONNE	PLANETAIRE
SENS de ROTATION par RAPPORT à l'ENTREE	IDENTIQUE	IDENTIQUE	IDENTIQUE	IDENTIQUE	CONTRAIRE	CONTRAIRE
RAPPORT de VITESSES	REDUCTION MAXI	REDUCTION MINI	MULTIPLICATION MAXI	MULTIPLICATION MINI	REDUCTION MOYENNE	MULTIPLICATION MOYENNE
COUPLE de SORTIE	MAXI	ELEVE	MINI	DIMINUE	TRES ELEVE	TRES DIMINUE
DIAGRAMME des VITESSES						
CINEMATIQUE						
ENTREE						
FREINE						
SORTIE						

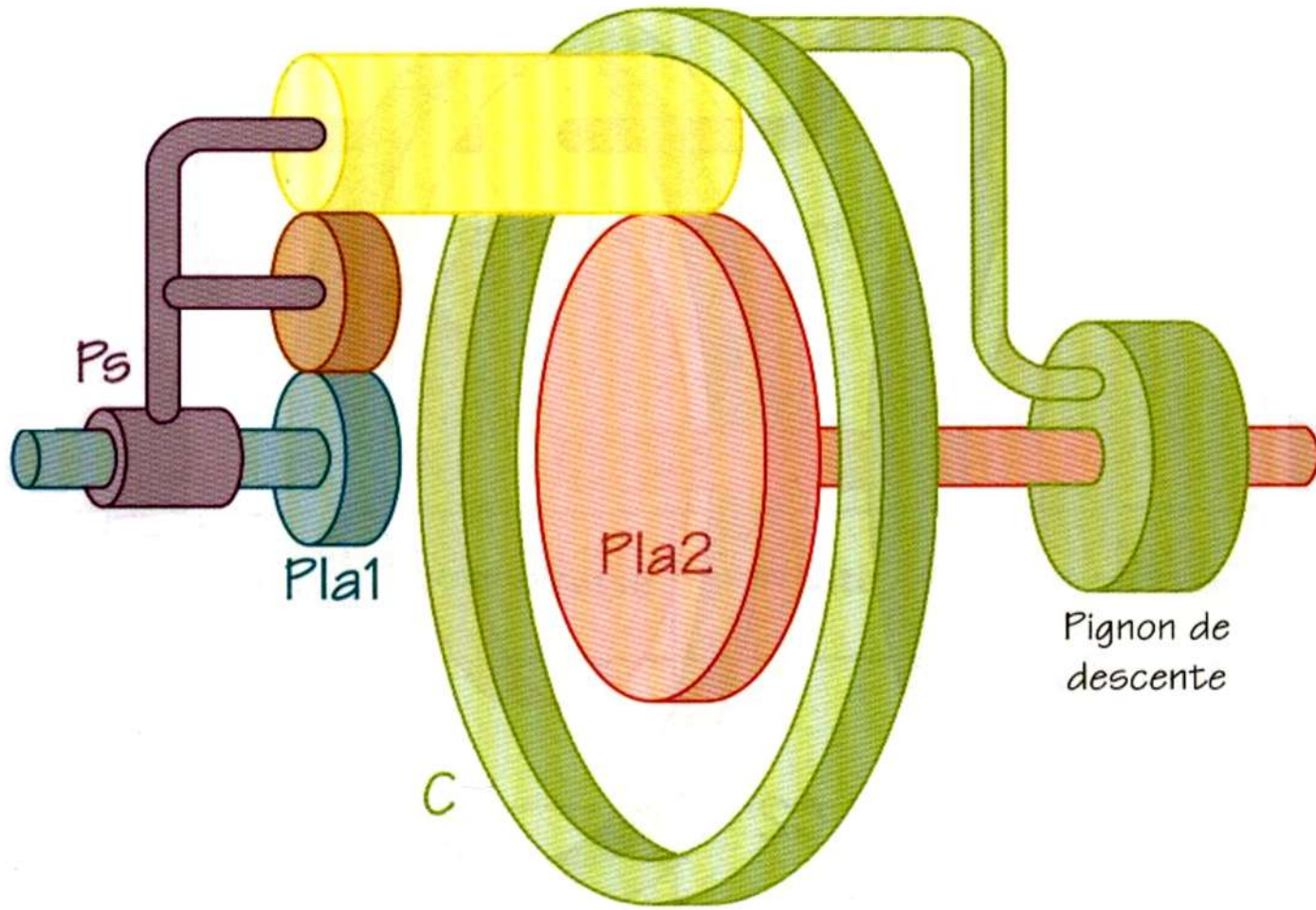
# **LES AUTRES TRAINS EPICYCLOIDAUX.**

# Le train Simpsons.

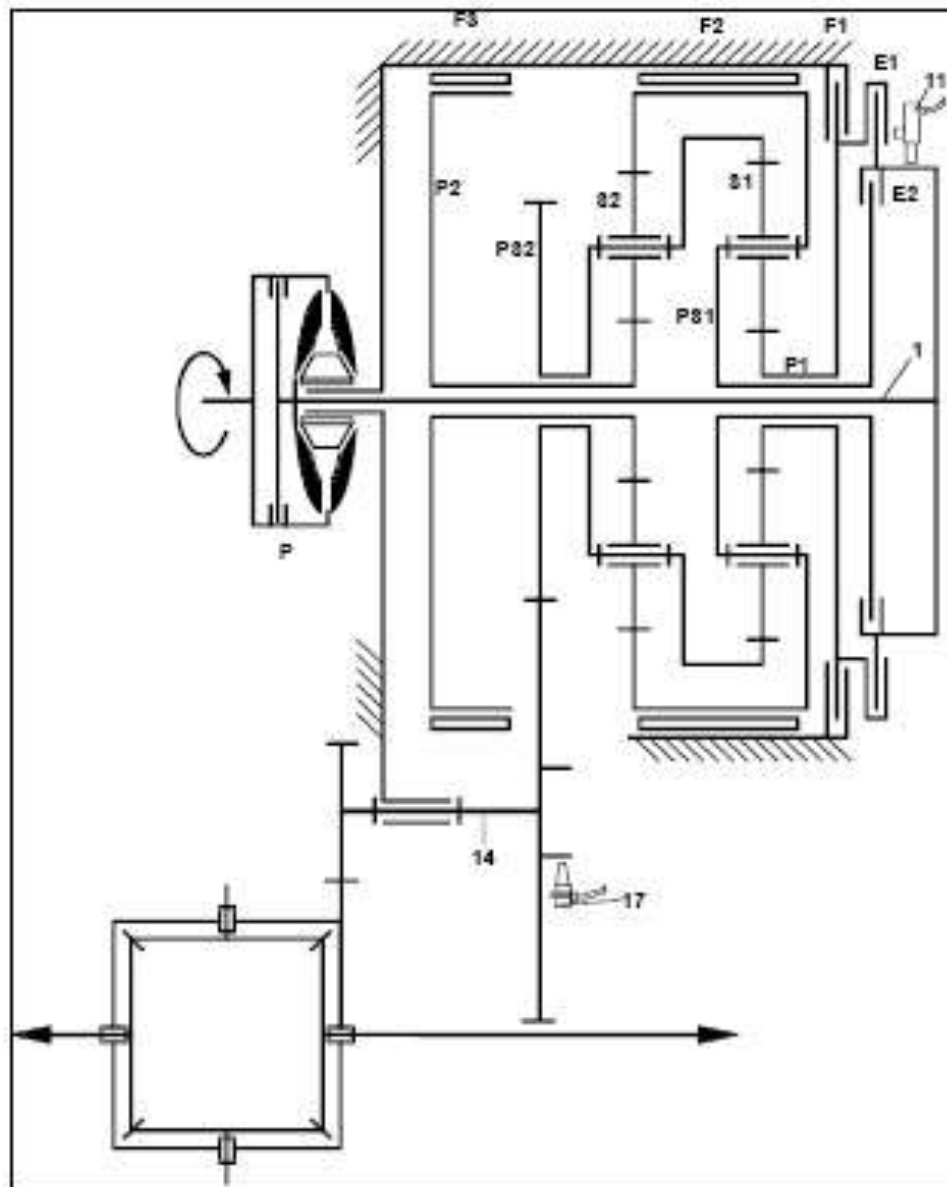


M.PAPAZOGLU

# Le train Ravigneaux



## Ensemble simplifié d'une boîte automatique



## Schéma d'ensemble :

“C1” couronne à dentures intérieures 1

“C2” couronne à dentures intérieures 2

“PS1” porte satellites 1

“PS2” porte satellites 2

“P1” planétaire 1

“P2” planétaire 2

“E1” embrayage 1

“E2” embrayage 2

“F1” frein 1

“F2” frein 2

“F3” frein 3

“P” embrayage de pontage

# Le coupleur hydraulique.

C'est un embrayage automatique et progressif constitué essentiellement par deux rotors à aubes en carter étanche. Ce carter est aux trois quart rempli d'huile.

L'un des rotor est appelé pompe, il est solidaire du moteur et du carter étanche. Celui-ci est également appelé bêche.

L'autre rotor est appelé turbine, il est monté sur l'arbre de réception qui va à la boîte de vitesse

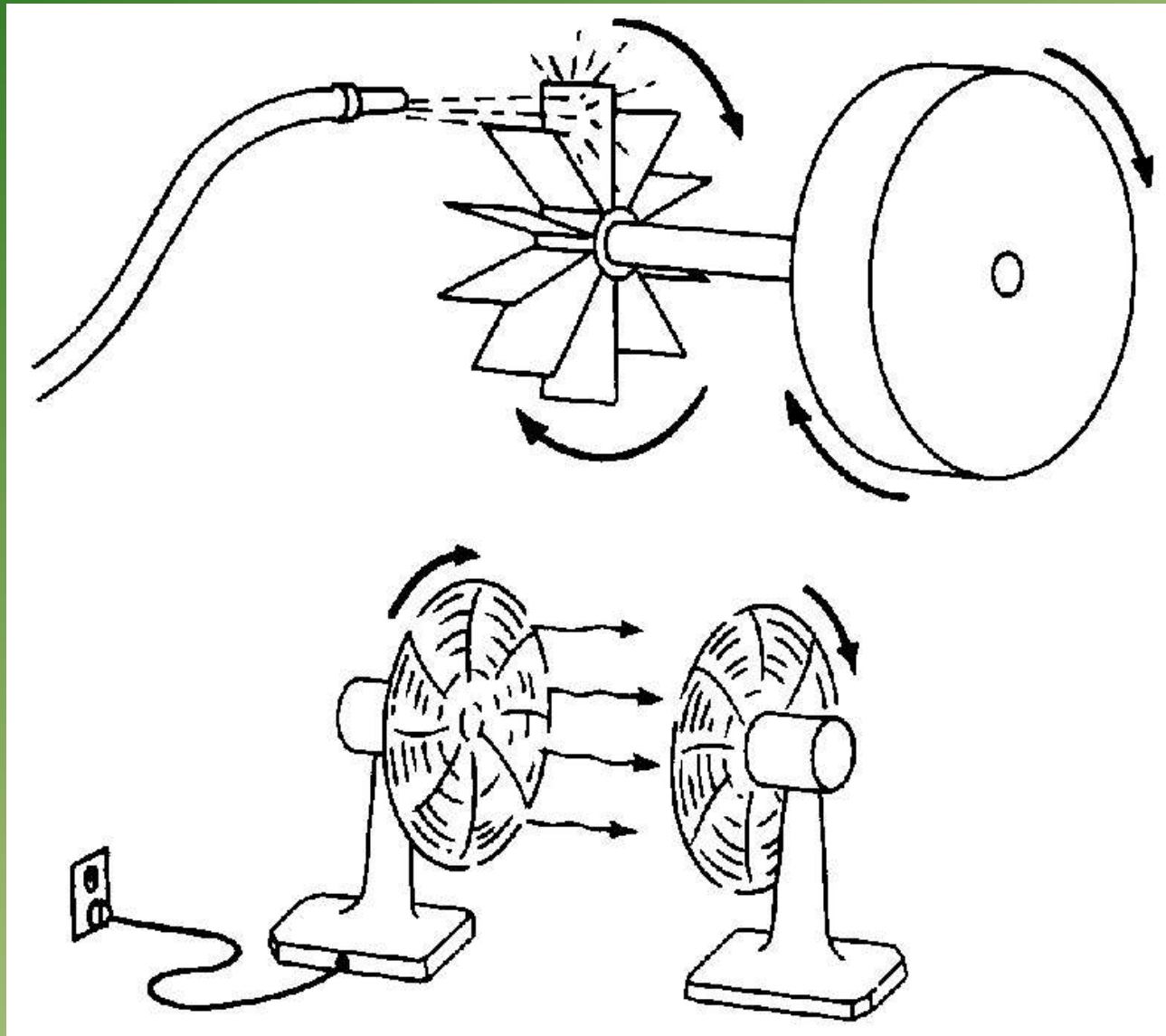


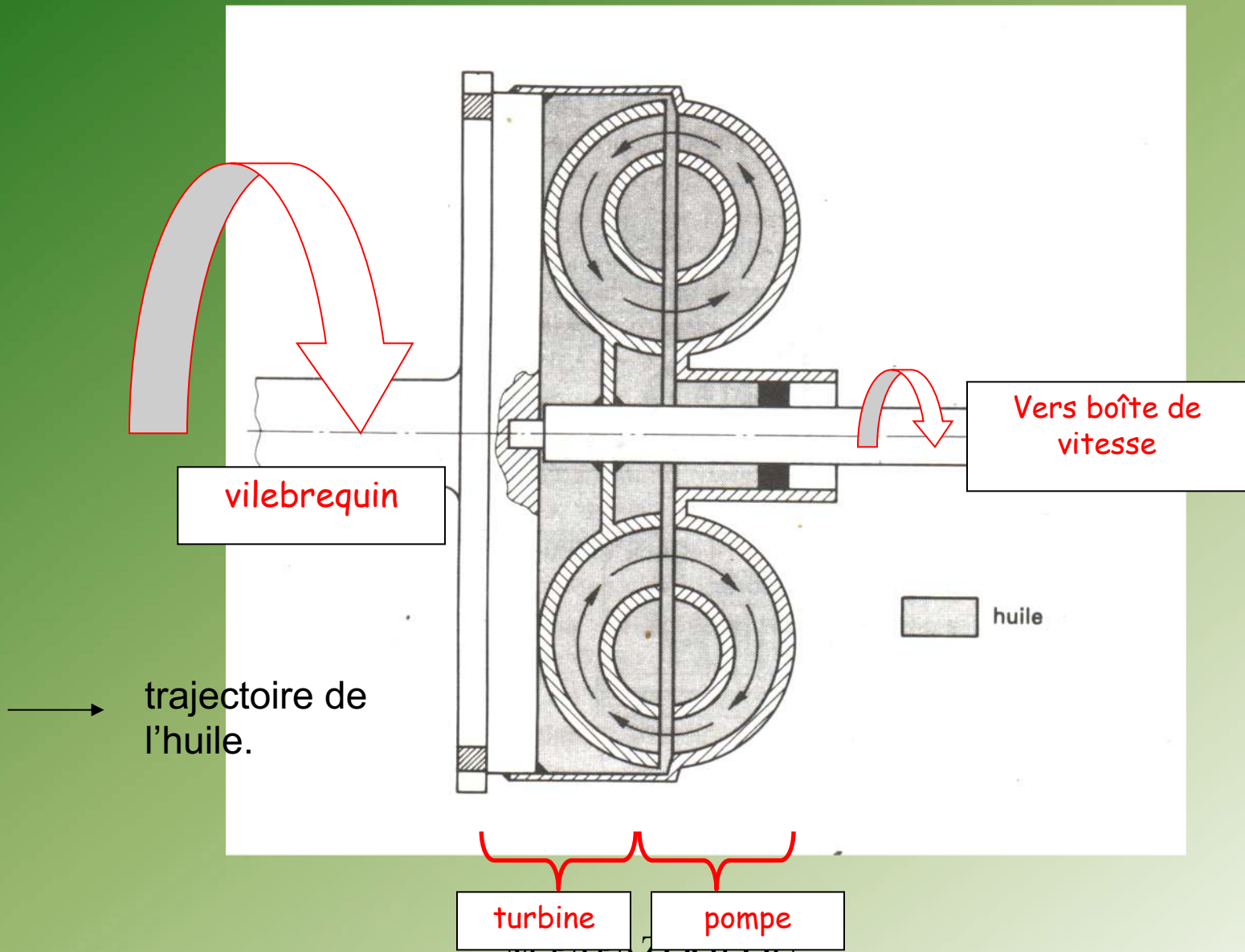




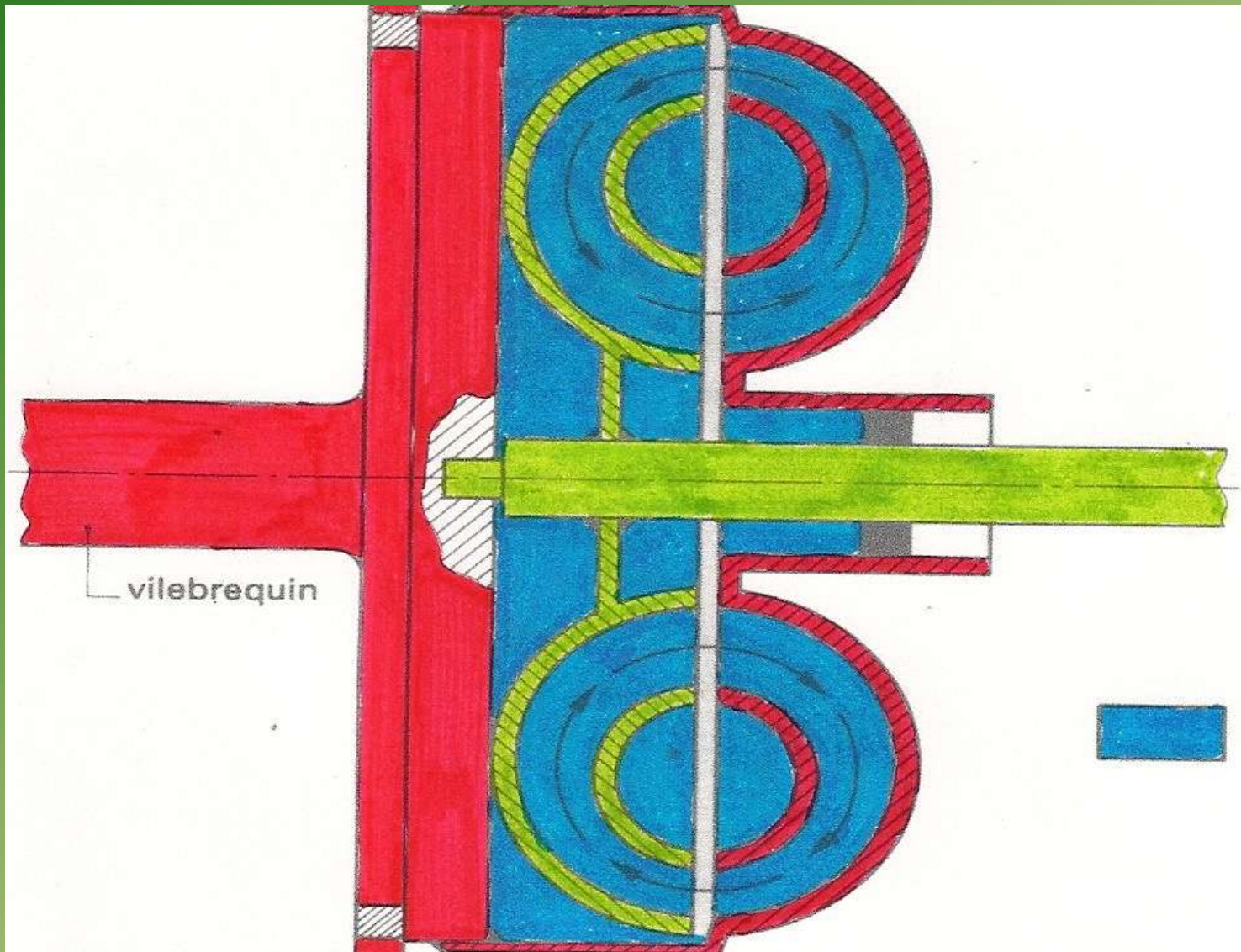


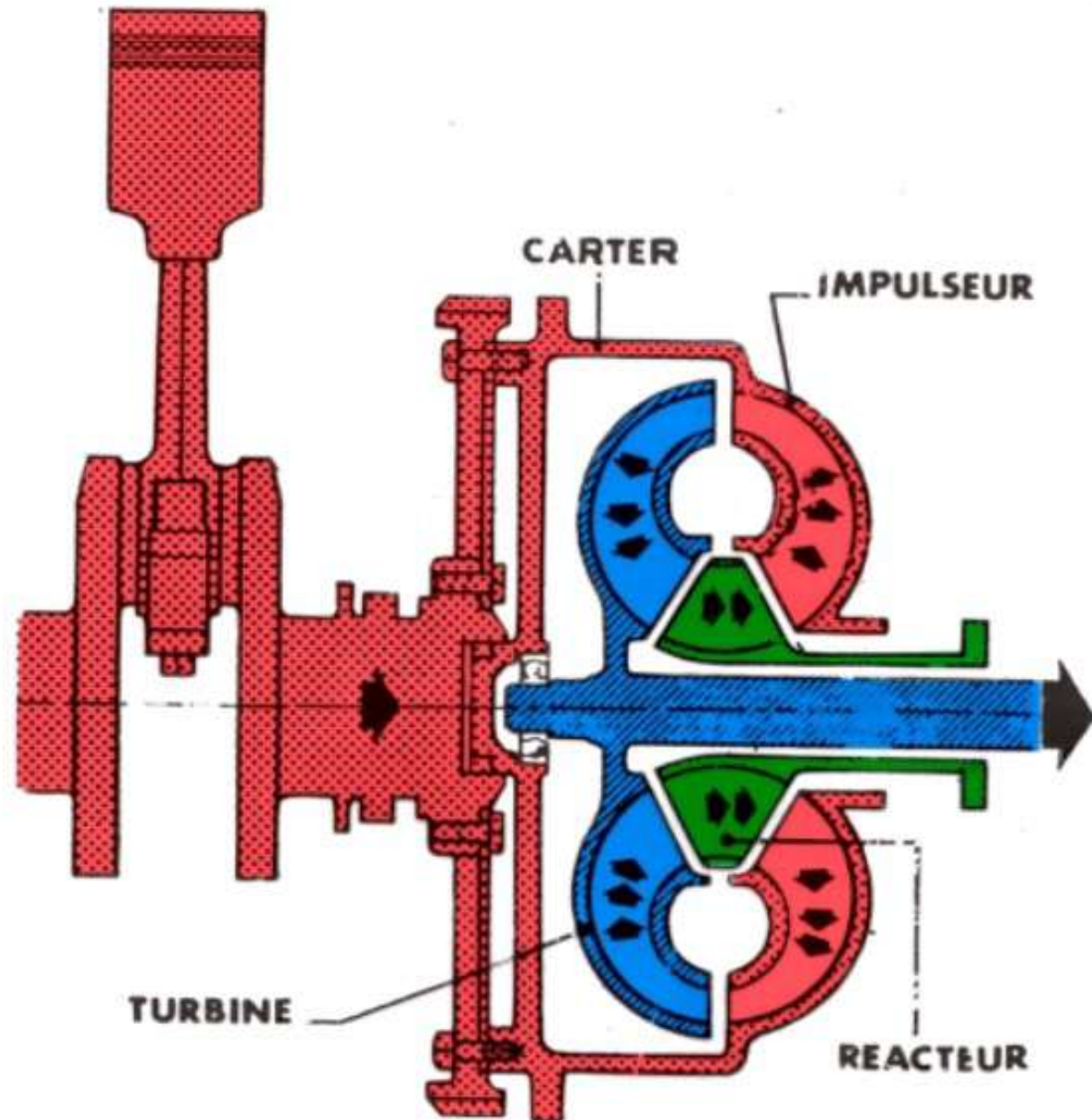


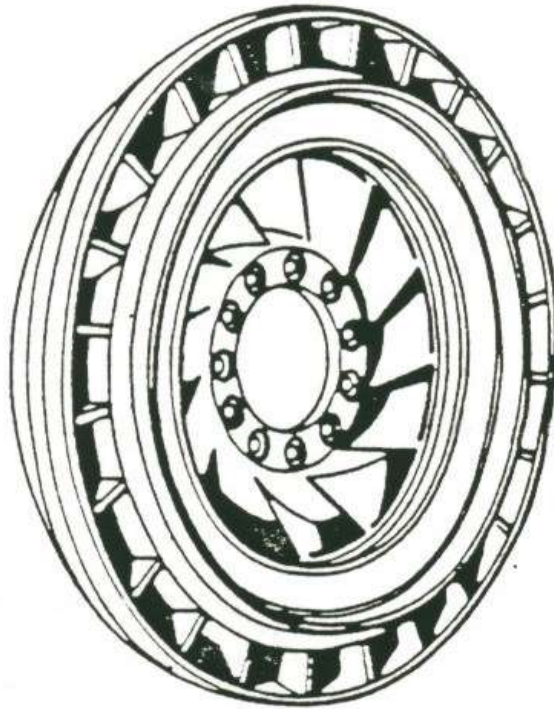




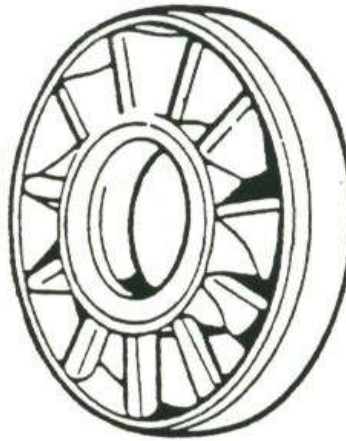
M. TATAZOGLU



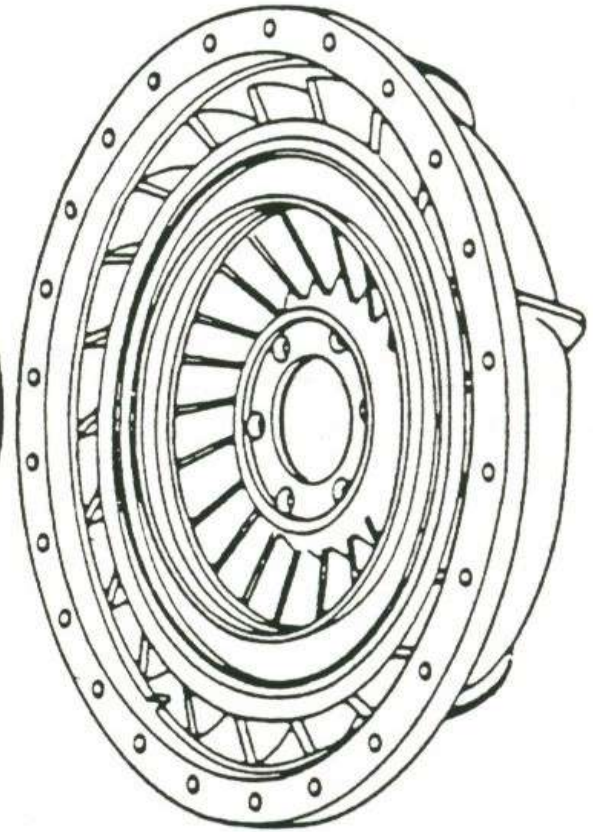




TURBINE

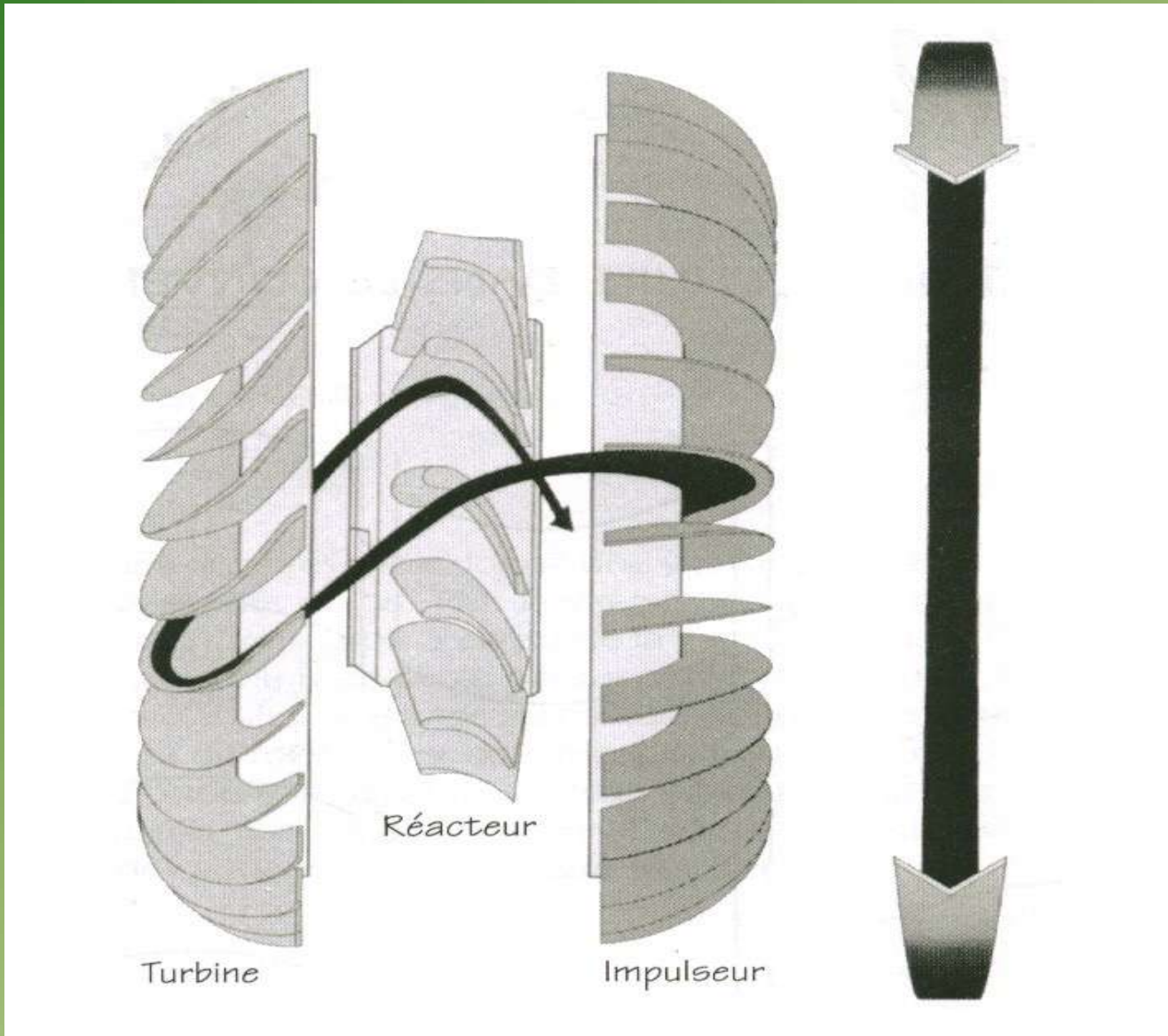


REACTEUR



IMPULSEUR





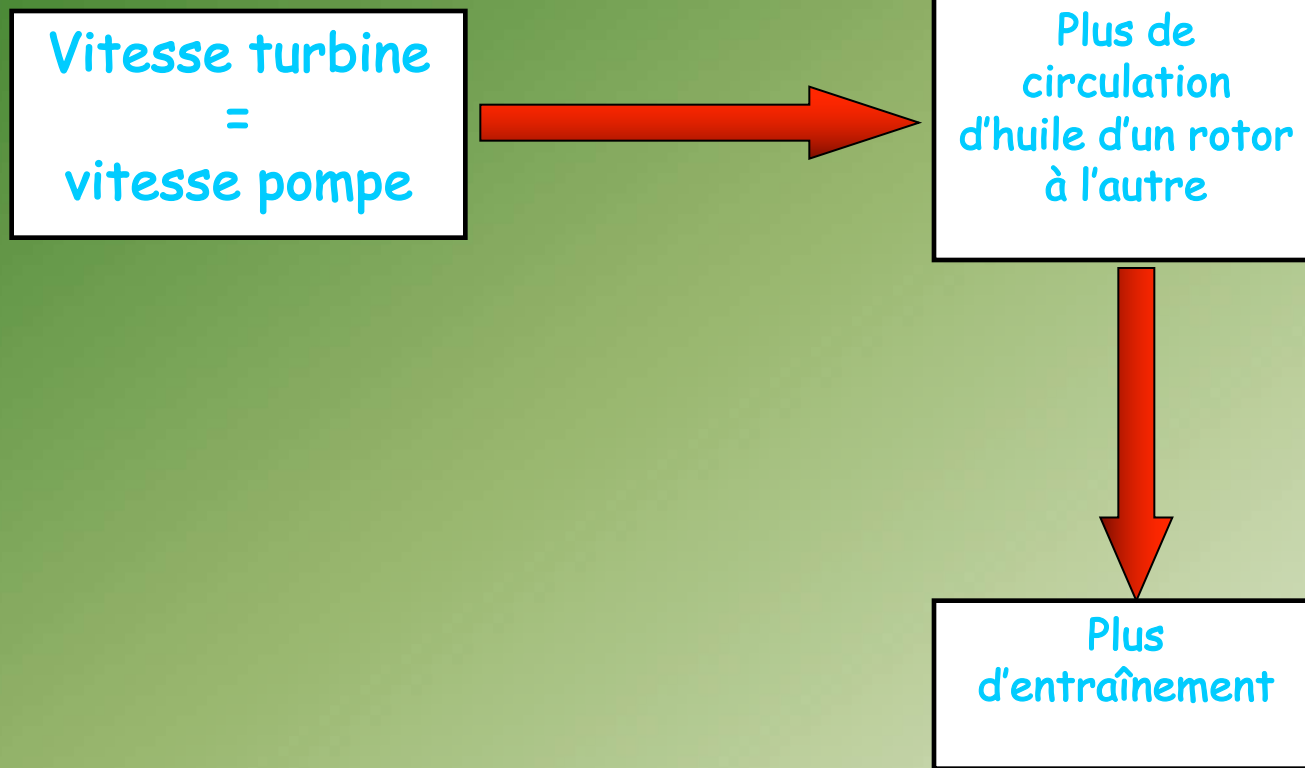
# Fonctionnement.

Considérons une particule d'huile placée dans le centre vers l'axe et mettons le moteur en marche.

La particule est entraînée dans la rotation de la pompe et se trouve soumise à l'action de l'inertie centrifuge qui la projette vers la périphérie. Elle est animée d'un mouvement en hélice et, sortant de la pompe, va frapper obliquement l'ailette de la turbine avec une force d'autant plus grande que la vitesse de la pompe sera supérieure à celle de la turbine, c'est à dire maximale quand cette dernière est immobile.

La turbine sera donc entraînée peu à peu et sa vitesse augmentera. Toutefois, comme cette vitesse est inférieure à celle de la pompe, l'inertie centrifuge dans la turbine est également moindre et la particule retourne par la turbine vers le centre de la pompe, où elle recommence son cycle. A mesure que la turbine accélère, l'huile y subit une action due à l'inertie centrifuge de plus en plus grande.

## REMARQUE



## **Conséquences.**

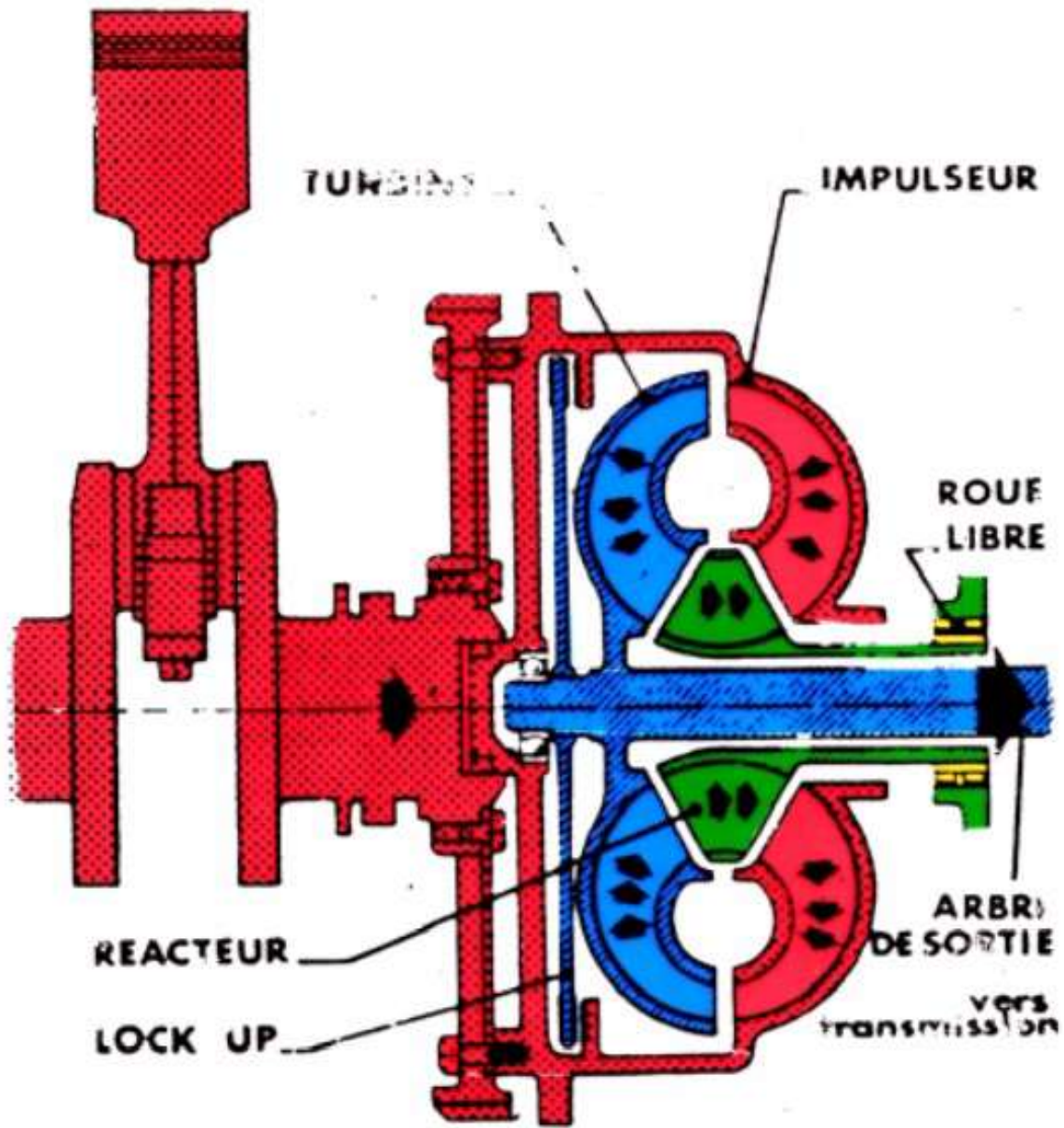
L'arbre récepteur tourne toujours moins vite que l'arbre moteur, sauf lorsqu'on lâche l'accélérateur. Dans ce dernier cas, et à cause de l'inertie du véhicule, l'arbre de transmission conserve sensiblement sa vitesse alors que celle du moteur diminue beaucoup.

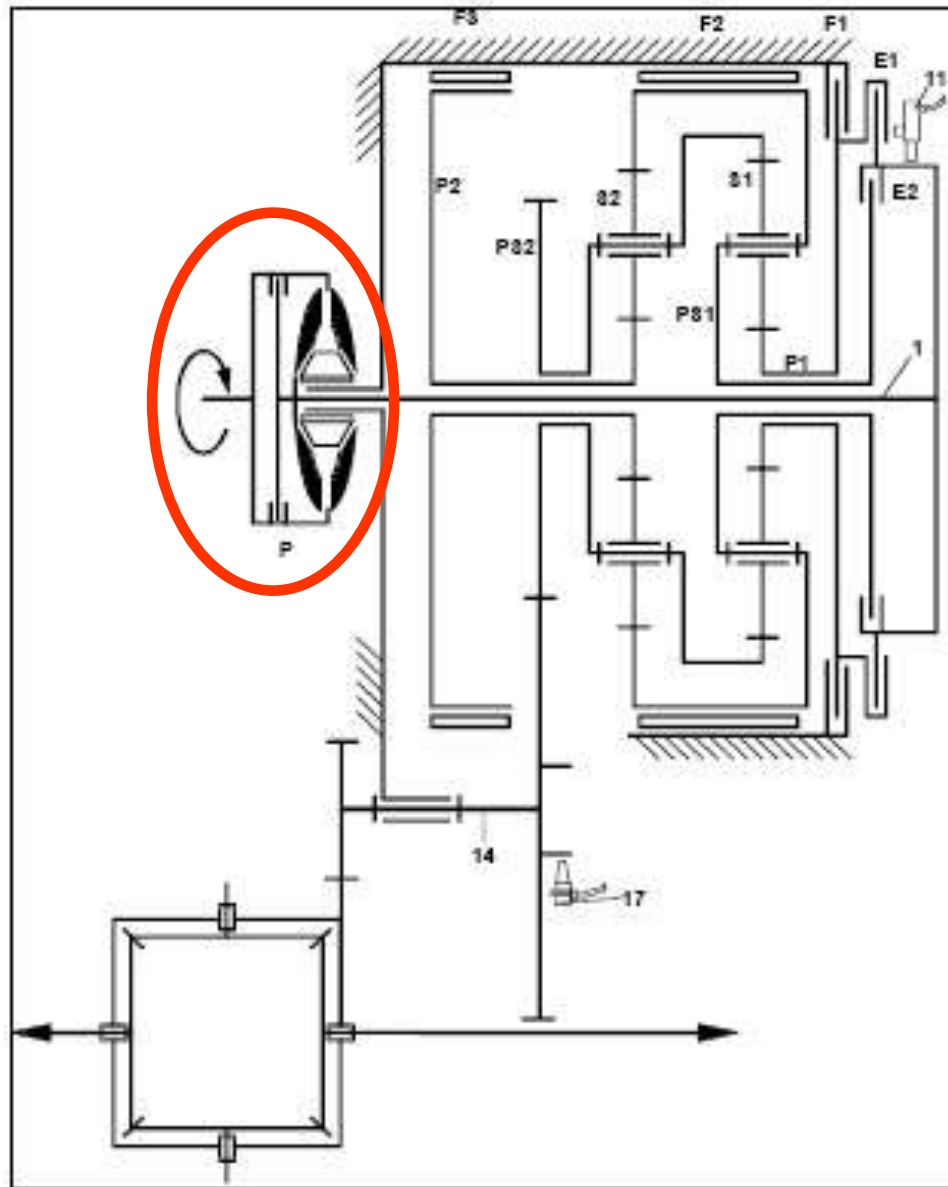
## **Conclusion.**

En théorie, le couple récepteur est égal au couple moteur. En pratique, il est inférieur à cause du glissement. C'est la condition indispensable, sinon il n'y aurait aucun entraînement.

# Le pontage.

Pour éviter ce glissement du convertisseur, par exemple sur autoroute ou à vitesse stabilisée, le convertisseur peut être également mis en prise directe. C'est-à-dire que l'on fait une jonction mécanique entre l'impulseur et la turbine. Le reste de la boîte est donc entraîné mécaniquement par le moteur.







## **Le glissement.**

Supposons un arbre moteur ayant pour fréquence de rotation 3000 tr/min et l'arbre récepteur ayant pour fréquence de rotation de 2850 tr/min. Le glissement est le rapport entre les différences des fréquences de rotation des deux arbres (moteur et récepteur) et la fréquence de rotation de l'arbre moteur.

Son symbole est  $g$ , et il est donné par la relation :

$$g = \frac{N - N'}{N}$$

$N$  = fréquence de rotation de l'arbre moteur.

$N'$  = fréquence de rotation de l'arbre récepteur.

## Conséquences du glissement.

Le couple transmissible est fonction du glissement. Plus le glissement est élevé, plus le couple est important. Au démarrage, il est possible de transmettre un couple très élevé. Ce couple est proportionnel à la masse d'huile circulant entre deux rotors.

# Coefficient multiplicateur

$$K = C_s / C_e$$

$$1 < k < 2.5$$

# Rendement

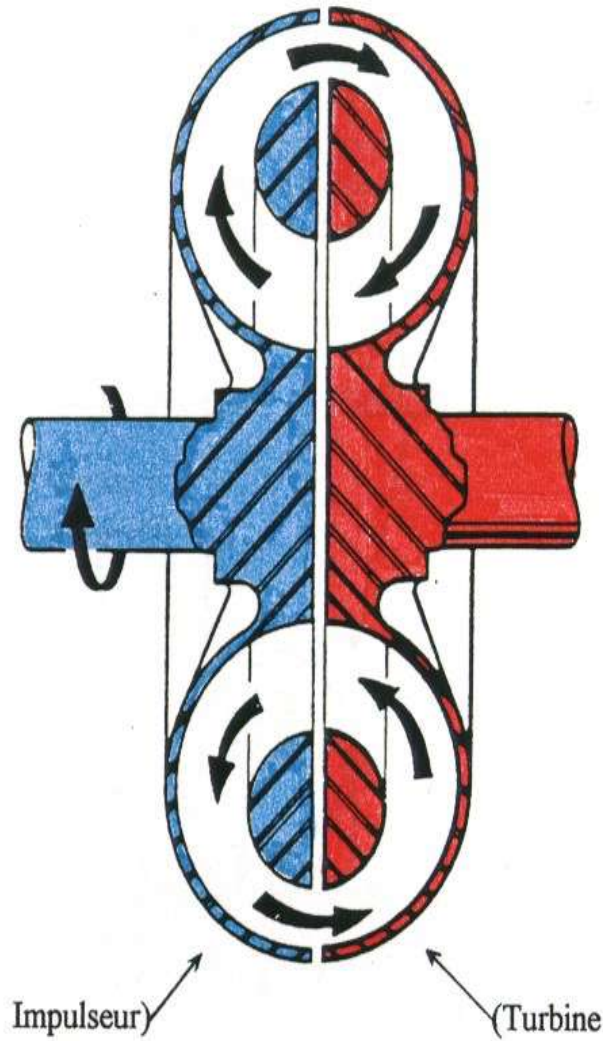
$$R = P_s / P_e$$

$$R = (C_s * w_s) / (C_e * w_e)$$

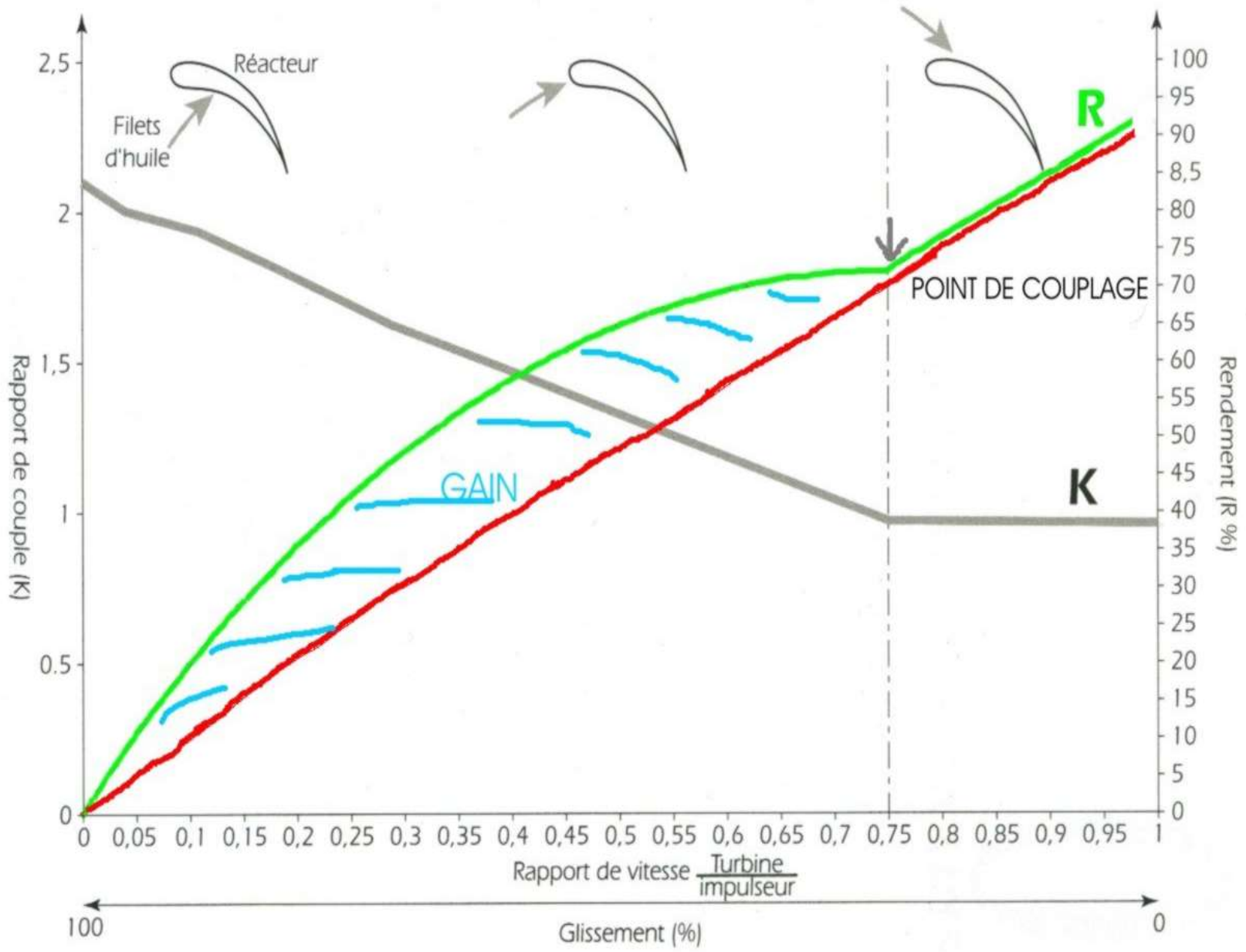
***P = PUISSANCE***

***C = COUPLE***

***W = VITESSE DE ROTATION***



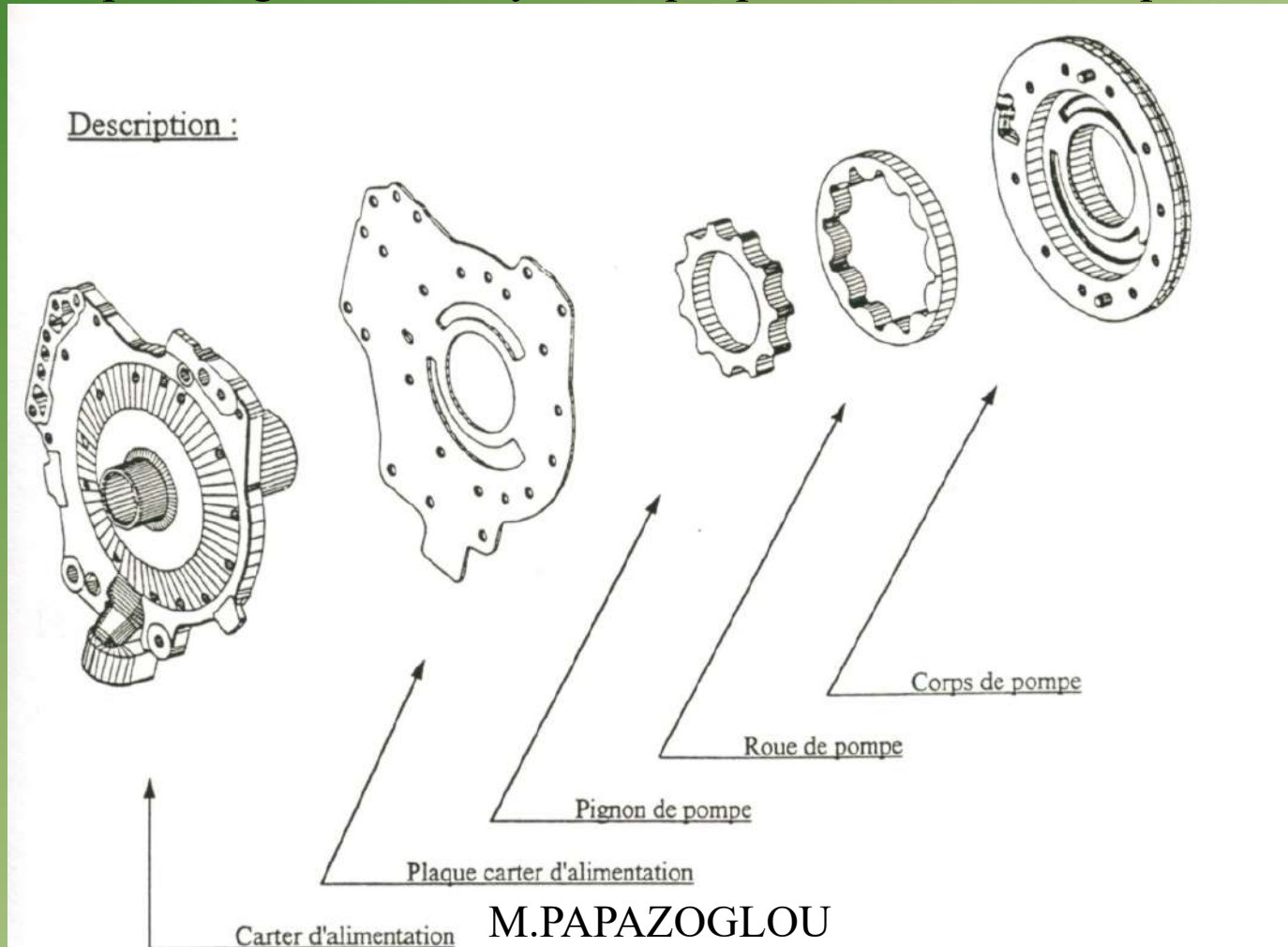
**R** : Rendement en puissance  
**K** : Coefficient multiplicateur de couple



## Pompe à huile :

La pompe à huile assure l'alimentation en huile du bloc hydraulique, du convertisseur de couple et le graissage des éléments de la boîte de vitesses.

Un clapet intégré au bloc hydraulique permet de limiter la pression.





# **BLOC HYDRAULIQUE :**

## Électrovannes de séquence

Généralement au nombre de 6 elles sont implantées sur le bloc hydraulique. Elles permettent le changement de vitesse en pilotant des distributeurs hydrauliques qui actionnent les embrayages et les freins.

## **Électrovannes de modulation de pression :**

Elles sont implantées sur le bloc hydraulique. L'électrovanne fait varier la pression hydraulique principale en fonction du rapport engagé et du couple à transmettre. L'autre électrovanne pilote l'embrayage de pontage du convertisseur de couple.

Les électrovannes sont alimentées et sont mise à la masse par le calculateur.

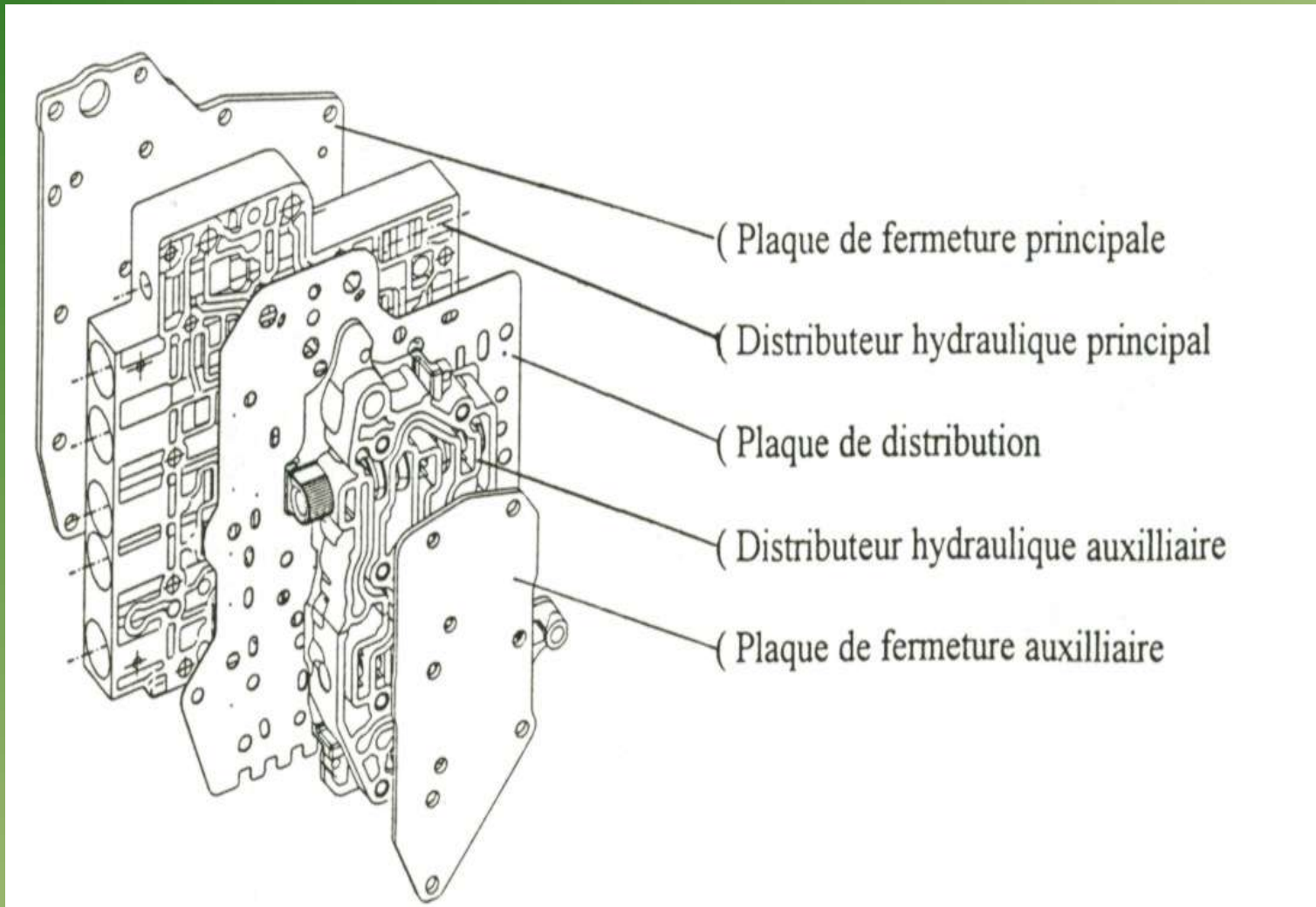
## **Electrovanne de pilotage de débit échangeur (EPDE) :**

L'électrovanne permet de moduler le débit d'huile dans l'échangeur thermique,

D'optimiser le temps de montée en température de la boîte de vitesses.

L'électrovanne s'ouvre lorsque les deux conditions suivantes sont remplies :

- Température de l'huile supérieure à un certain seuil,
- Régime moteur supérieur à un certain seuil fonction du rapport engagé.



# CAPTEURS

## **Capteur de vitesse d'entrée boîte de vitesses :**

Le capteur fournit au calculateur la vitesse d'entrée de boîte. Cette information permet au calculateur de :

- Déterminer le glissement du convertisseur de couple par comparaison avec la vitesse du moteur,
- Prendre la décision du changement de rapport de vitesse.

## **Capteur de vitesse de sortie de boîte de vitesses:**

Le capteur fournit au calculateur la vitesse de sortie de boîte. Cette information permet au calculateur de :

- Prendre la décision du changement de rapport de vitesse,
- Déterminer le glissement des embrayages et des freins lors du changement de rapport et ainsi ajuster le temps de passage,
- Corriger son auto – adaptatif.



## **Sonde de température d'huile : ( de type CTN)**

Cette information permet au calculateur de:

- Corriger la pression d'huile principale,
- Obtenir un fonctionnement adapté de la boîte dans des conditions de haute température.

## **Capteur de pression d'huile:**

Cette information permet au calculateur de corriger la valeur de la pression principale en fonction de la valeur de consigne.

**Contacteur de rétro commande (kick - down):** (de type «tout ou rien»)

Cette information permet au calculateur de détecter l'enfoncement complet de la pédale d'accélérateur afin de gérer la fonction rétro commande. Le contacteur est fermé lorsque la pédale d'accélérateur est «à fond». Le contacteur est fermé dans la course de la pédale d'accélérateur au delà de la charge maximale.

Le contacteur réalise une mise à la masse du calculateur.

## **Contacteur de stop :**

Le contacteur de stop permet :

- De forcer le rétro - gradage lors d'une action sur la pédale de frein,
- D'assurer la fonction déblocage du levier de vitesses de la position «P»,
- De réduire l'entraînement de la transmission à l'arrêt (consigne de ralenti).

## Contacteur multifonction

Le contacteur «multifonction» est entraîné par le levier de vitesses.

Il permet :

- La coupure de l'alimentation du relais d'excitation du démarreur lorsque le levier de vitesses n'est pas en position «P» ou «N»,
- L'alimentation des feux de recul, levier de sélection en position «R»,
- L'information marche arrière pour rétroviseur indexé, caméra de recul ou avertisseur sonore,
- D'indiquer la position du levier de vitesses au calculateur (l'affichage au combiné est commandé par le calculateur en fonction de l'information donnée par le contacteur multifonction).