

# PONTS ET ARBRES DE TRANSMISSION

## 1 LE PONT

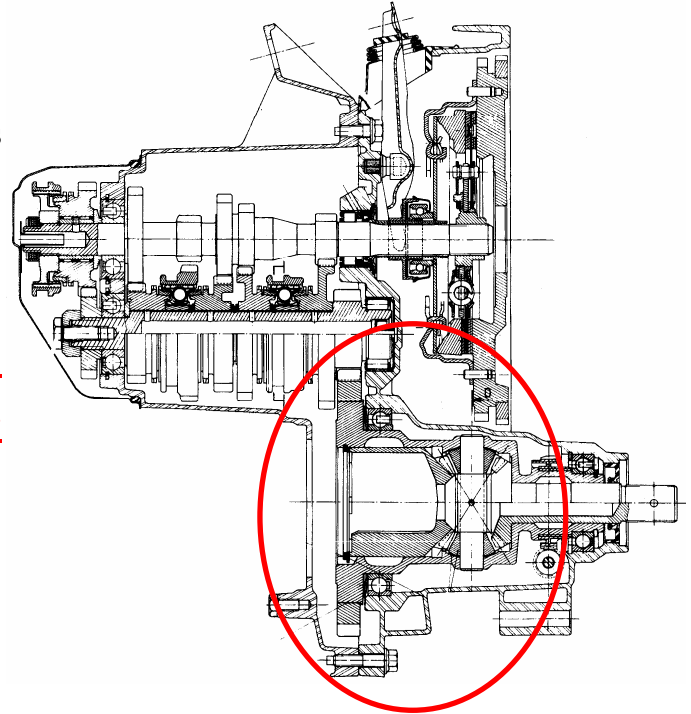
### 1.1 Implantation et Constitution

Entourer par un cercle rouge le pont

Le pont est situé entre la boîte de vitesses et les arbres de transmission.

Quelle est sa constitution ?

Il est constitué du différentiel et du couple cylindrique ou conique ( couple démultiplicateur ).



## 2 LE COUPLE CONIQUE OU CYLINDRIQUE

### 2.1 Nécessité

Les modules précédents ont fait apparaître l'importance de l'effort à vaincre pour assurer le départ du véhicule et accroître sa vitesse. Le moteur devant garder sa fréquence de rotation. La boîte de vitesses doit donner la possibilité au véhicule de rouler à des allures différentes. De son côté, le couple démultiplicateur assure une démultiplication permanente supplémentaire indispensable.

### 2.2 Fonction

- Communiquer le mouvement de rotation de l'arbre de sortie de boîte de vitesses aux arbres de roues
- Réaliser une démultiplication permanente du mouvement

### 2.3 Rapport de démultiplication

Le rapport de démultiplication du couple démultiplicateur est :

$$\frac{D_{(Pa)}}{D_{(C)}} = \frac{Z_{(Pa)}}{Z_{(C)}} = \left( \frac{\text{nombre de dents du pignon d'attaque}}{\text{nombre de dents de la couronne}} \right)$$

## 2.4 Constitution

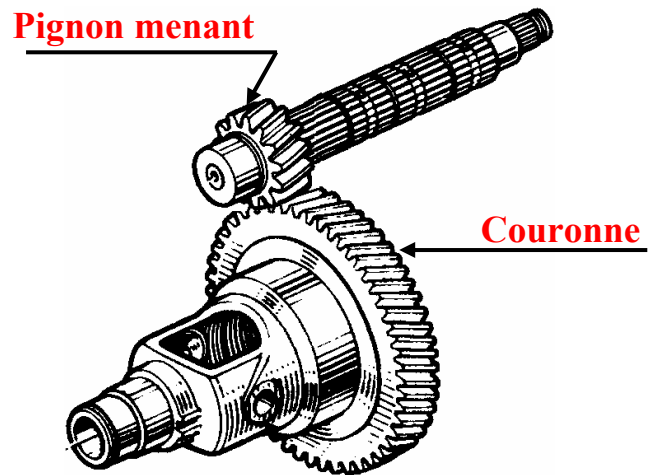
### 2.4.1 Couple cylindrique

Sur quel type de disposition du groupe motopulseur est monté ce couple ?

**Sur les groupes motopulseur disposés transversalement**

L'axe de rotation du vilebrequin est parallèle à l'axe des roues.

**La démultiplication est réalisée par deux pignons droits à taille hélicoïdales.**



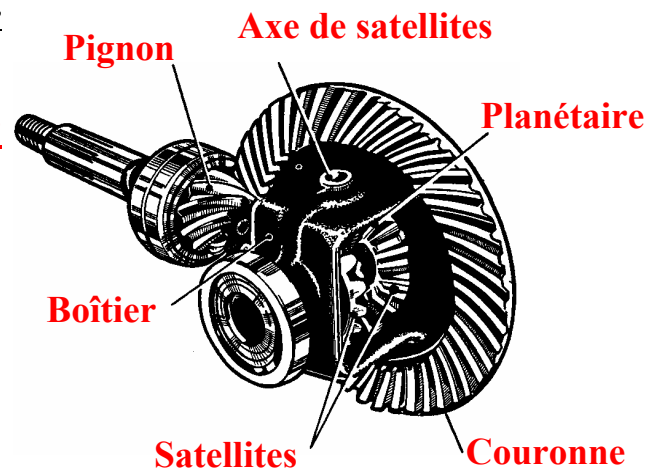
### 2.4.2 Couple conique

Sur quel type de disposition du groupe motopulseur est monté ce couple ?

**Sur les groupes motopulseur disposés longitudinalement**

Comment est assuré le changement d'axe ?

**L'essieu moteur est transversal. Il est donc nécessaire de renvoyer le mouvement à 90°. C'est le rôle du renvoi d'angle.**



## 2.5 :Le différentiel

### 2.5 Nécessité

En ligne droite, les deux roues motrices parcourent la même distance. Par contre en virage, la roue extérieure parcourt une distance plus grande que la roue intérieure.  $A > B$ . Vérifions cette observation par les calculs.

#### 2.5.1 Calcul des distances :

Calculer la distance parcourue par chacune des deux roues, soient la longueur des arcs A et B.

On donne  $R = 30$  m et  $r = 28,6$  m

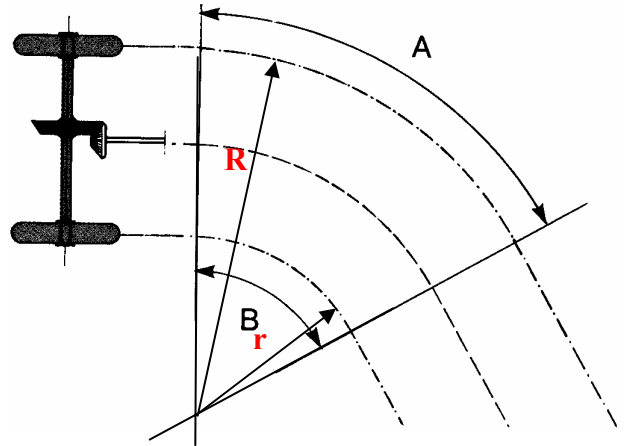
Le virage est à  $60^\circ$

Distance parcourue par la roue extérieure :

$$A = \frac{\pi \times R \times \alpha^\circ}{180^\circ} = \frac{\pi \times 30 \times 60^\circ}{180^\circ} = 31,41 \text{ m}$$

Distance parcourue par la roue intérieure :

$$B = \frac{\pi \times r \times \alpha^\circ}{180^\circ} = \frac{\pi \times 28,6 \times 60^\circ}{180^\circ} = 29,94 \text{ m}$$



#### 2.5.2 Calcul des tours effectués :

Calculer le nombre de tours effectués par chacune des deux roues. On donne une circonférence de roue de 1.760 m.

Roue extérieure :

$$N = \frac{31,41}{1,760} = 17,54 \text{ tours}$$

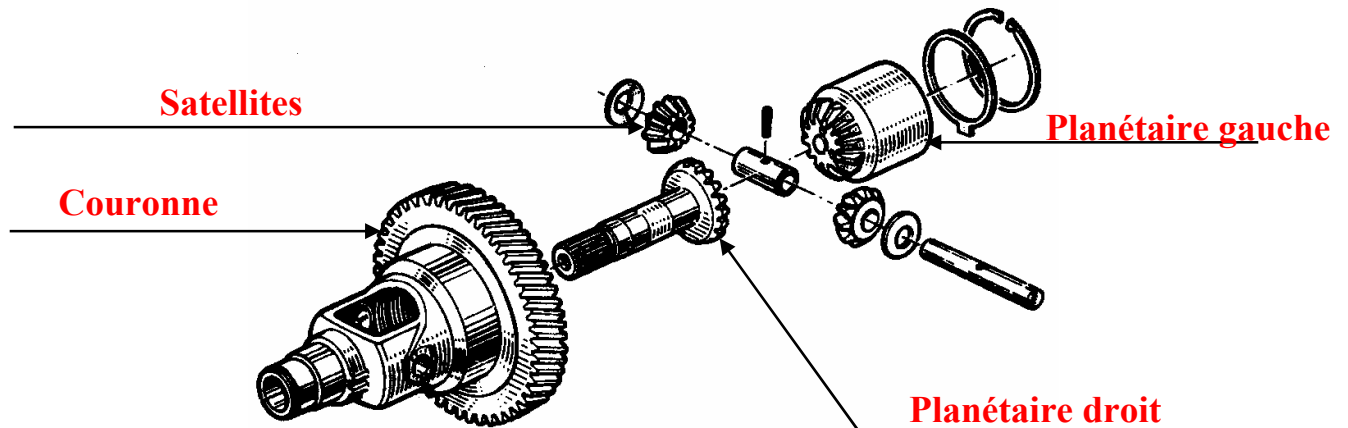
Roue intérieure :

$$N = \frac{29,94}{1,760} = 17,01 \text{ tours}$$

Il est donc indispensable, pour éviter le patinage de l'une des roues qu'un dispositif permette aux deux roues de tourner à des vitesses différentes. C'est la fonction du différentiel.

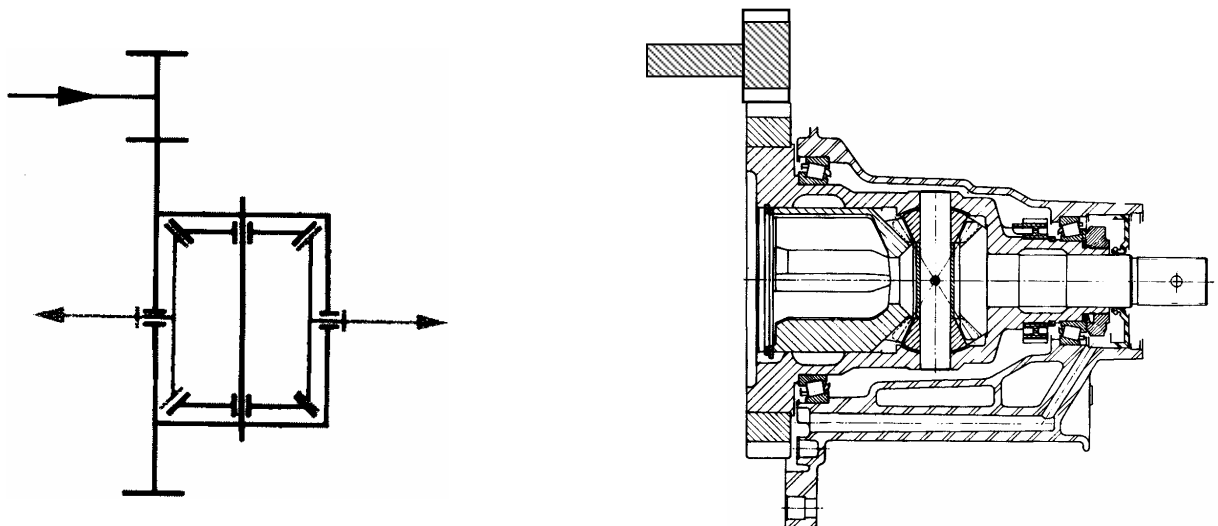
## 2.6 Constitution

Compléter le schéma et colorier les pièces



## 2.7 Représentation schématique

Tracer le schéma cinématique du pont avec le différentiel



## 2.8 Relations entre les vitesses

$\omega_C$  est la vitesse angulaire du boîtier différentiel ou de la couronne

$\omega_{p1}$  est la vitesse angulaire du planétaire 1 (roue gauche)

$\omega_{p2}$  est la vitesse angulaire du planétaire 2 (roue droite)

$$\omega_C = \frac{\omega_{p1} + \omega_{p2}}{2} \quad \text{ou} \quad \omega_C = \frac{\omega_g + \omega_d}{2}$$

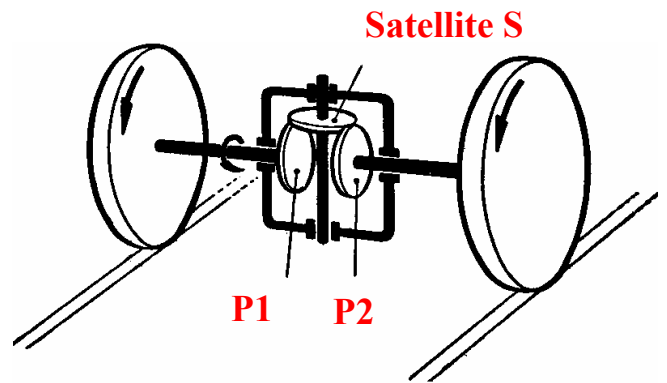
## 2.9 Fonctionnement

### 2.9.1 En ligne droite

Les roues tournent dans le même sens et à des vitesses supposées rigoureusement identiques. Le satellite S est intercalé entre P1 et P2 à la manière d'un crabot. La vitesse V de son centre I est égale des planétaires.

*Déterminer la vitesse du boîtier*

$$\omega_C = \frac{\omega_g + \omega_d}{2}$$



**Le boîtier tourne à la vitesse des roues.**

### 2.9.2 En virage

La roue intérieure (droite) au virage, ayant moins de chemin à parcourir, offre plus de résistance. La roue gauche, au contraire, doit tourner plus vite. Les satellites, en tournant sur leur axe, provoquent une augmentation de la vitesse de l'autre planétaire.

*Déterminer la vitesse du planétaire gauche si :*

$$\omega_C = 600 \text{ tr/min}$$

$$\omega_{\text{roue intérieure}} = 560 \text{ tr/min}$$

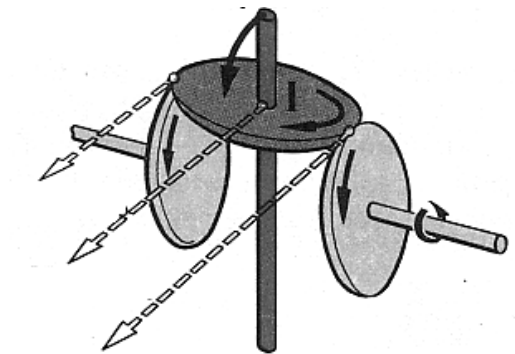
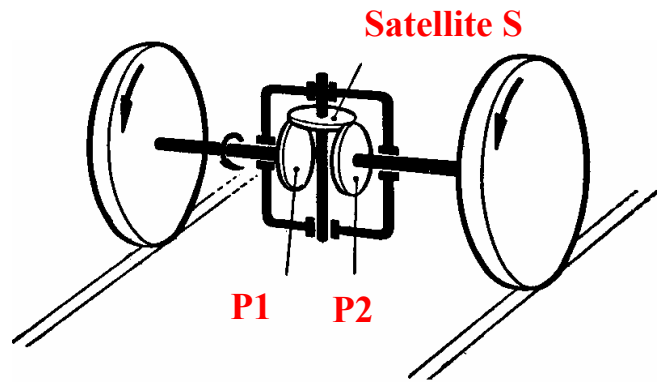
$$\omega_C = \frac{\omega_g + \omega_d}{2}$$

$$\omega_G = 2\omega_C - \omega_D = (2 \times 600) - 560$$

$$\omega_G = 640 \text{ tr/min}$$

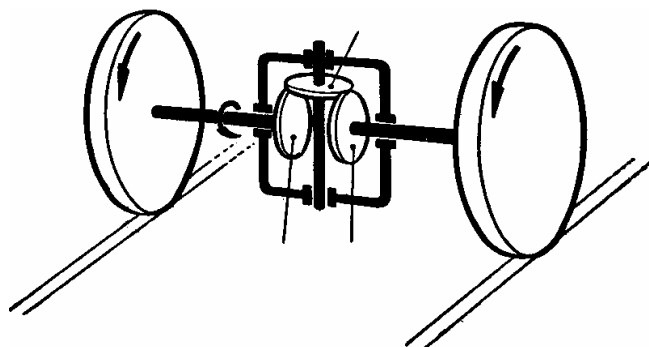
Que peut-on déduire ?

***La vitesse perdue par le planétaire freiné est transmise à l'autre planétaire par les satellites.***



### 2.9.3 Avec une roue bloquée

Si l'une des roues motrices est bloquée, le planétaire correspondant est immobilisé. C'est ce qui arrive lorsqu'une roue est sur un sol ferme et que l'autre patine. Les satellites roulent sur le planétaire résistant et tournant sur leur axe, doublent la vitesse du second planétaire déjà entraîné par la couronne.



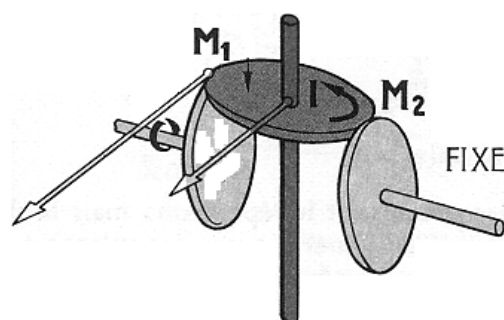
Déterminer la vitesse du planétaire libre si :

$$\omega_C = 600 \text{ tr/min}$$

$$\omega_{\text{planétaire libre}} = ?$$

$$600 = \frac{\omega_g + 0}{2} \quad \omega_G = 2\omega_C$$

$$\omega_{\text{planétaire libre}} = 1200 \text{ tr/min}$$



Que peut-on en déduire ?

***Toute la vitesse perdue par le planétaire bloqué est transmise à l'autre planétaire.***

### 2.10 Critique du différentiel

#### 2.10.1 Enumérer les inconvénients

Si une roue perd totalement son adhérence au sol :

- roue embourbée (tout-terrain)
- roue délestée en conduite rapide (compétition)

***Elle tourne "dans le vide" et l'autre roue ne reçoit pas d'effort moteur.***

#### 2.10.2 Enumérer les conséquences :

- *en tout-terrain, le véhicule est immobilisé*
- *en compétition de nombreuses secondes sont perdues à chaque sortie de virage par manque de motricité.*

### 2.10.3 Quelle est la solution ?

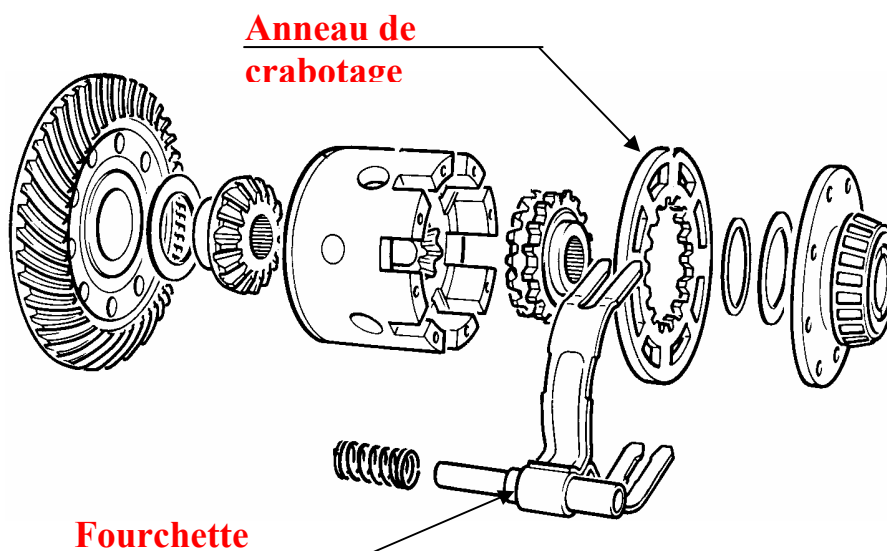
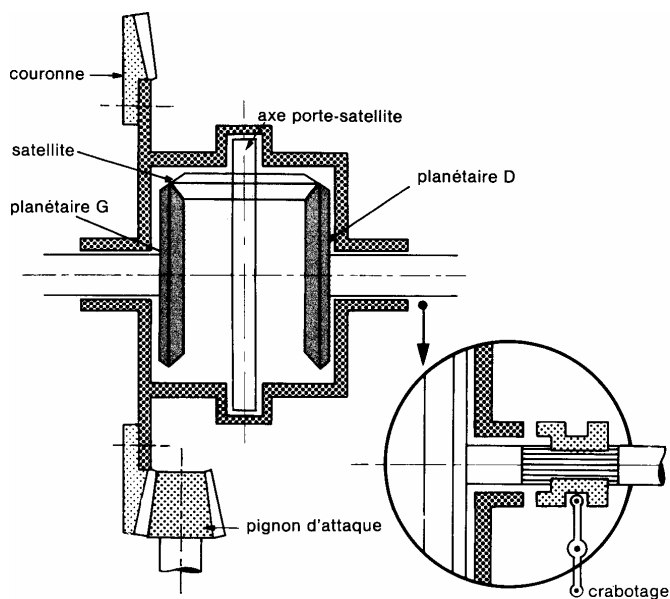
Les véhicules destinés au tout-terrain sont souvent équipés ***d'un différentiel muni d'un système de crabotage avec commande manuel annulant l'effet de celui-ci.***

En compétition on utilise un dispositif automatique qui bloque le différentiel dès que le rapport de vitesse des roues motrices atteint un certain pourcentage défini à l'avance.

***Ce dispositif est appelé différentiel auto-bloquant.***

### **3 BLOCAGE MANUEL DU DIFFERENTIEL**

Compléter le schéma et colorier les pièces



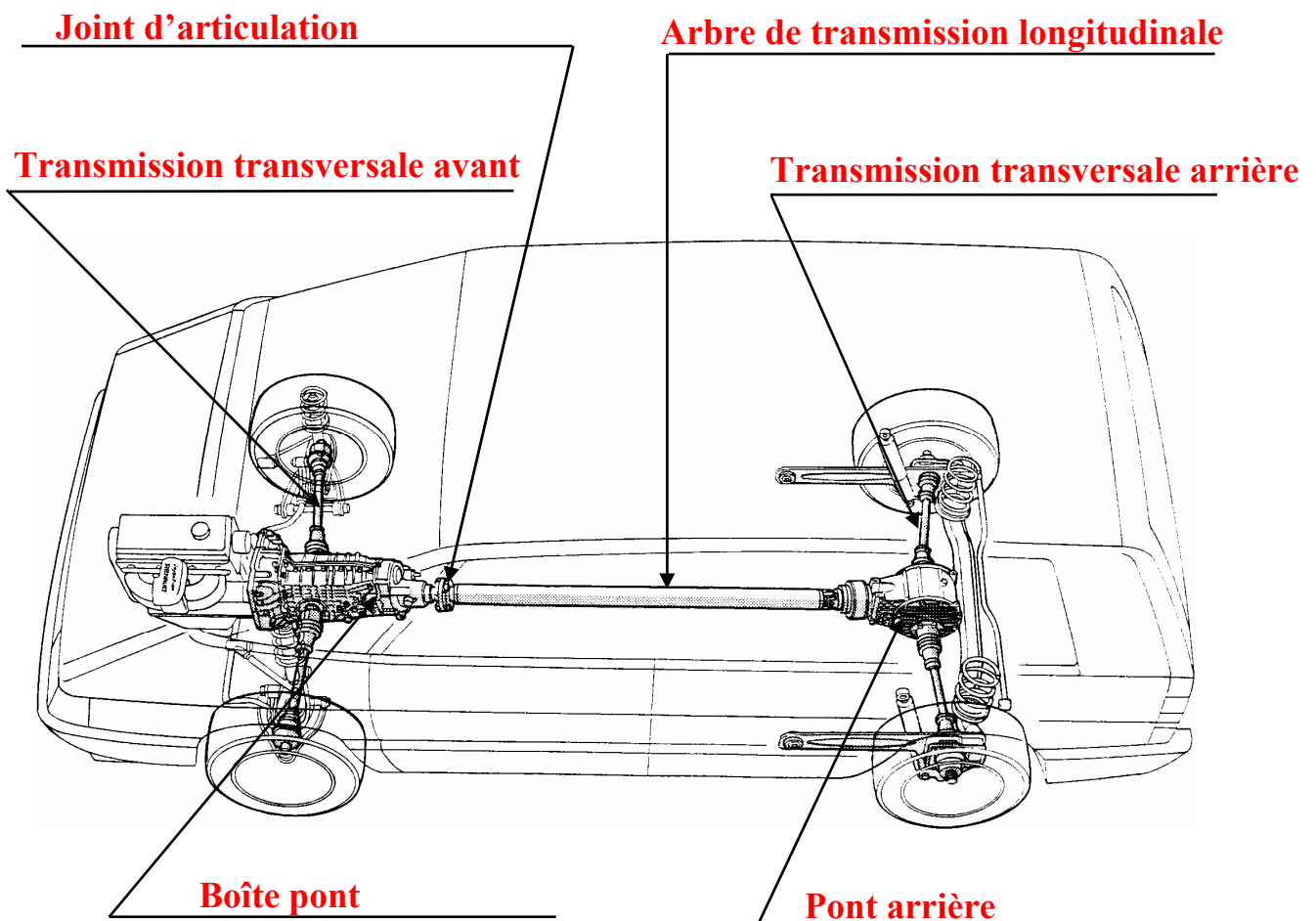
## 4 LA TRANSMISSION AUX ROUES MOTRICES

### 4.1 Présentation

Les organes qui transmettent le mouvement de rotation d'un organe mécanique à l'autre sont appelés les arbres de transmission.

- *Les arbres de transmission longitudinaux disposés entre la boîte de vitesse et le pont (Véhicule à propulsion arrière)*
- *Les arbres de roues ou demi-arbres moteur disposés entre le pont et les roues motrices appelés transmissions*

Compléter le schéma de ce véhicule 4 roues motrices ci-dessous et colorier les organes





## 4.2 Les différentes dispositions du système de transmission

### 4.2.1 Conception

Le moteur est un organe suspendu et les roues des organes non suspendus. Le mouvement relatif entre le châssis et les roues est réalisée par la suspension. Il est donc nécessaire d'avoir des points d'articulation entre le moteur et le châssis sur la transmission.

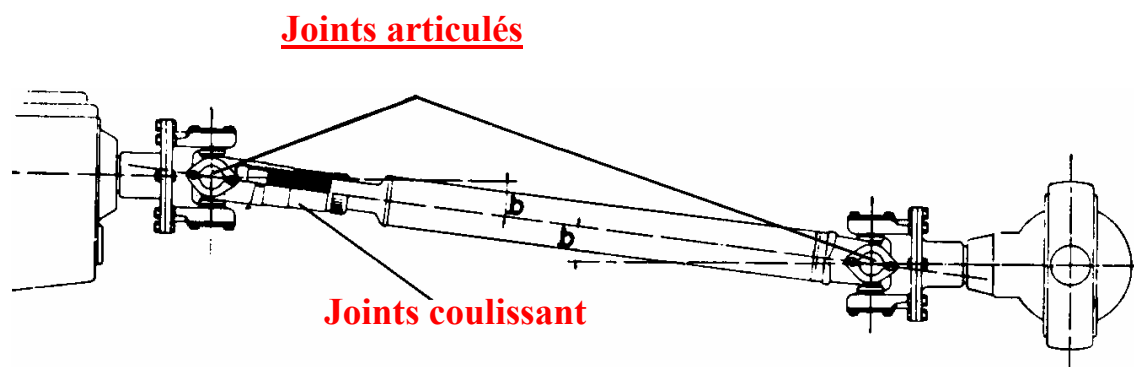
*Indiquer le nom de cet organe*

**Cette fonction est réalisée par les joints d'articulation**

### 4.2.2 Pont arrière non suspendu avec essieu rigide

***Dans ce cas, il est nécessaire de disposer d'un arbre, de deux joints et d'un système permettant l'élongation de l'arbre (joint coulissant).***

*Compléter le schéma ci-dessous et colorier les organes*



### 4.2.3 Pont arrière suspendu

**Cette suspension arrière triangulée nécessite deux joints articulés et un joint coulissant par côté.**

*Compléter le schéma ci-dessous et colorier les organes*

