

1.2.6. CIRCUIT DE FREINAGE

Un freinage idéal est obtenu lorsque la force de freinage produite par le véhicule est transmise de façon optimale au sol (la roue en mouvement adhère bien au sol et ne glisse pas).

Le but est donc d'obtenir le maximum de force de freinage afin de ralentir le plus rapidement possible le véhicule sans provoquer le blocage de la roue.

Le glissement de la roue apparaît si la force de freinage qui agit sur cette roue devient supérieure à la force d'adhérence.

Il est important que les forces de freinage de chaque roue d'un même essieu soient les mêmes afin d'éviter un déport.



Les exigences, pour cette fonction simple en apparence sont très nombreuses :

Efficacité :

- ▶ Proche de celle d'une voiture.
- ▶ Constante, quelle(s) que soi(en)t :
 - ➡ la charge du véhicule
 - ➡ la température des freins
 - ➡ les conditions climatiques
 - ➡ le vieillissement des freins
- ▶ Correctement répartie :
 - ➡ entre les essieux (HARMONISATION)
 - ➡ entre les roues (EQUILIBRAGE)
- ▶ Stationnement ➡ maintien immobile, en charge, sur une forte pente (entre 12 et 18)

Confort de conduite :

- ▶ Progressivité.
- ▶ Fidélité.
- ▶ Absence de vibrations et de bruits.
- ▶ Sensation de retenue.

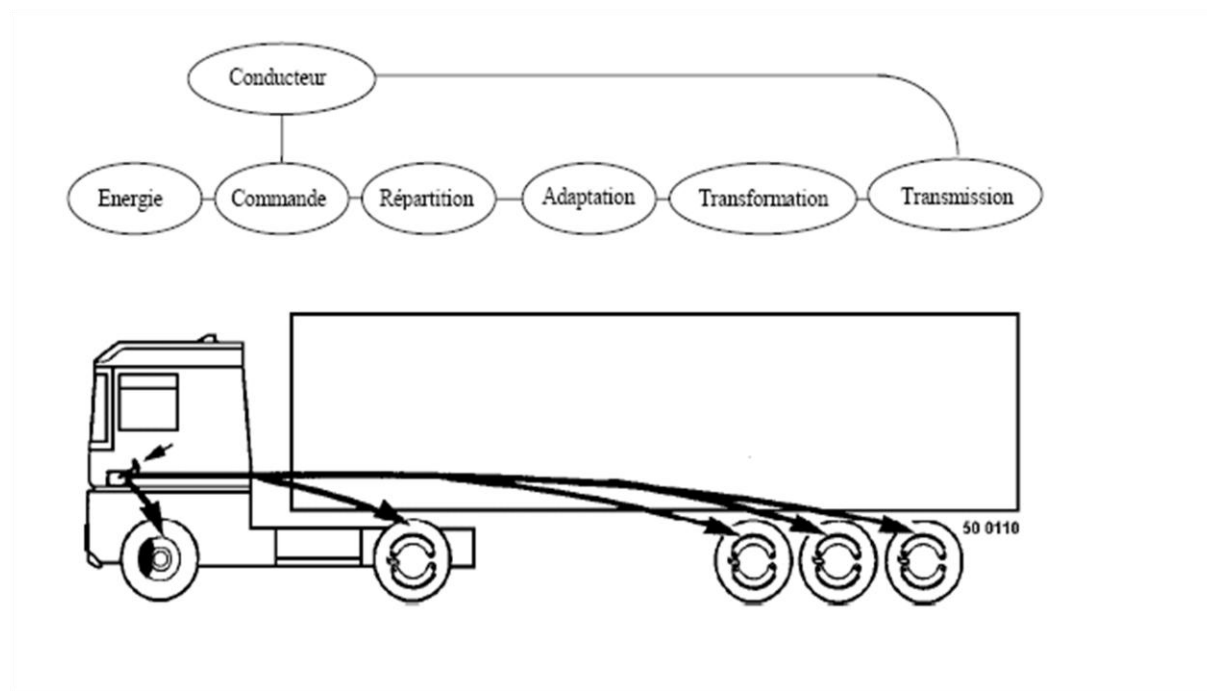
Sécurité :

- ▶ Efficacité suffisante en cas de défaillance.
- ▶ Fiabilité des freins.

Réglementation :

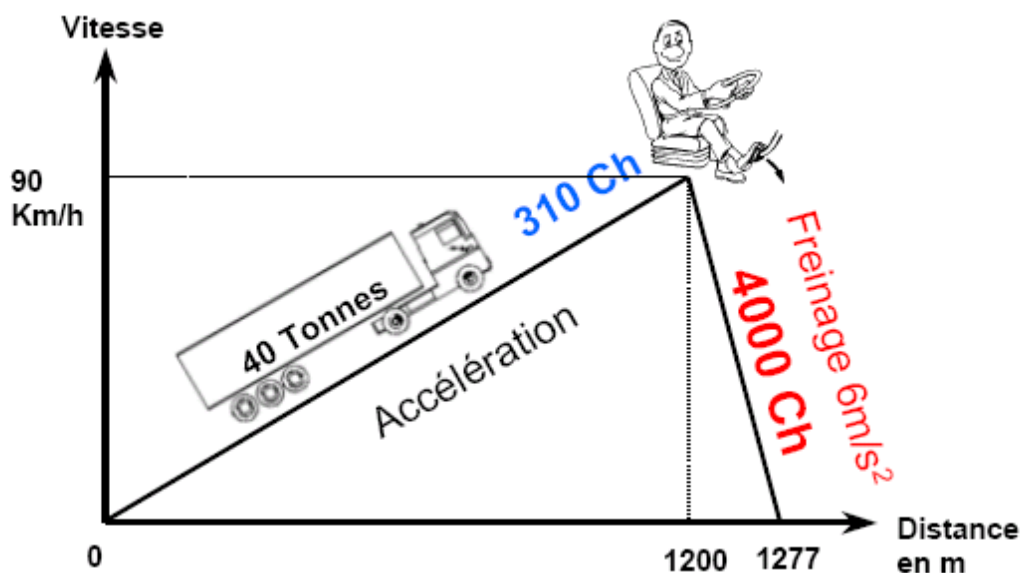
- ▶ Respect des définitions réglementaires (Code de la Route, directive ...)

Le système de freinage complet est composé de plusieurs fonctions



Comparaison : ACCELERATION / FREINAGE

Pour **LANCER** un ensemble routier de **40 tonnes** à **90 Km/h** sur **1200 mètres**, il faut environ **310 Ch**.

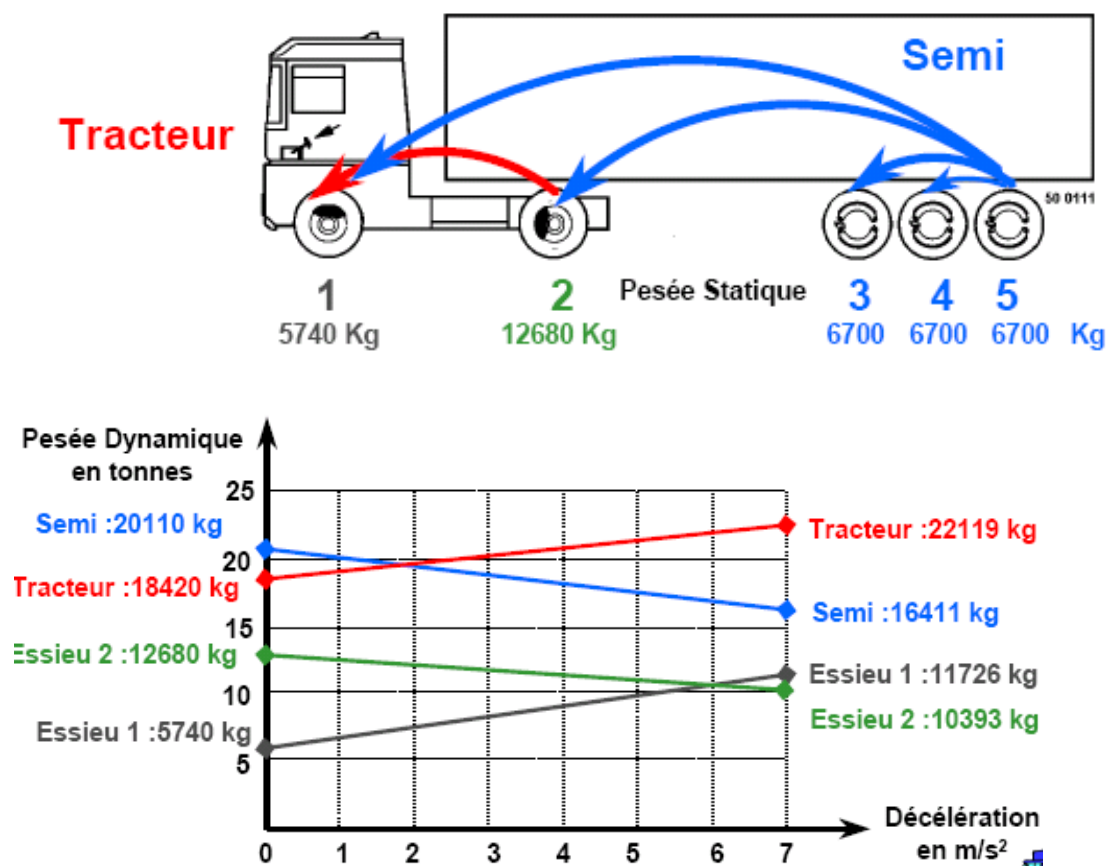


Pour **ARRETER** en freinage d'urgence cet ensemble routier sur **77 mètres** (à une décélération de **6 m/s²**), il faut environ **4000 Ch**

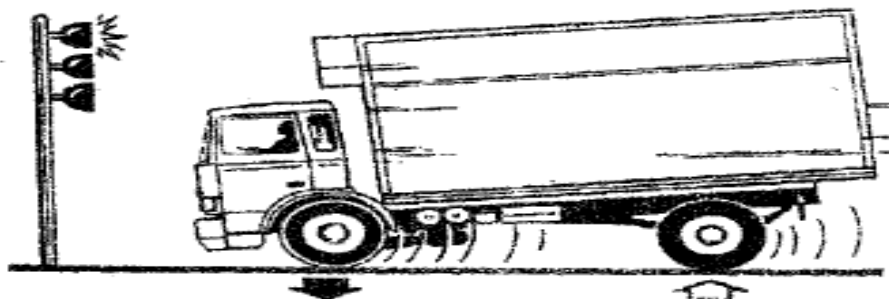
Soit 13 fois plus de puissance pour arrêter un véhicule que pour le lancer !!!

LE TRANSFERT DE CHARGE

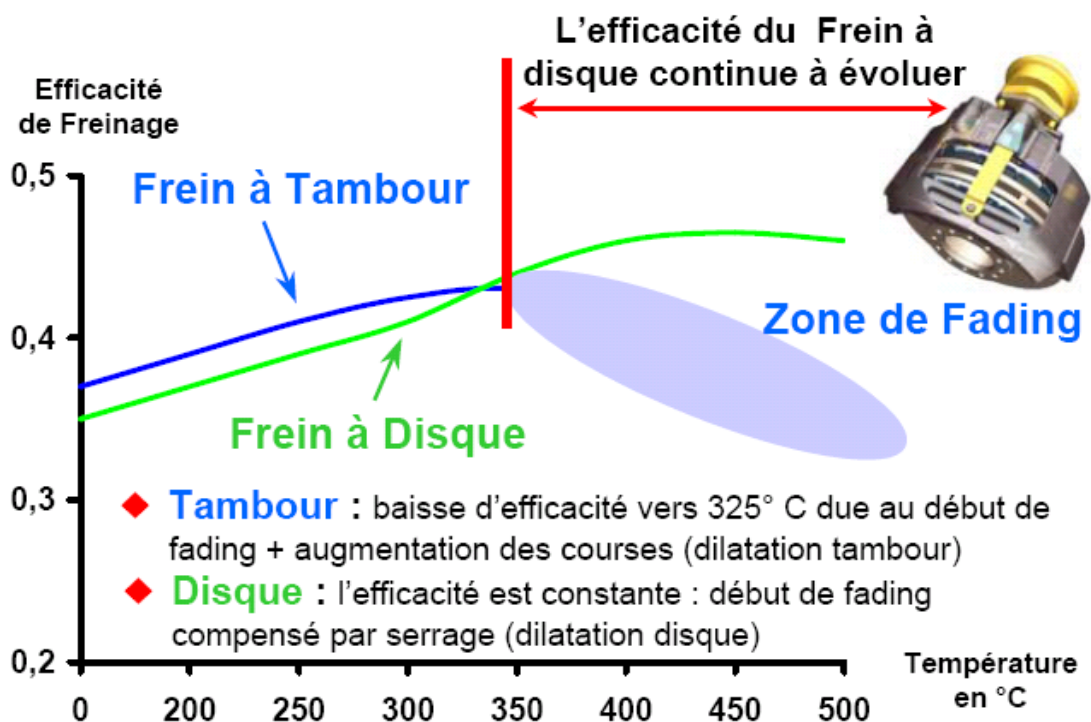
Pour comprendre la place essentielle du freinage sur l'essieu avant du tracteur, il nous suffit de constater les effets d'un transfert de charge dynamique sur un ensemble routier :



Plus la puissance de freinage est élevée, plus le véhicule s'alourdit à l'avant et se déleste à l'arrière.

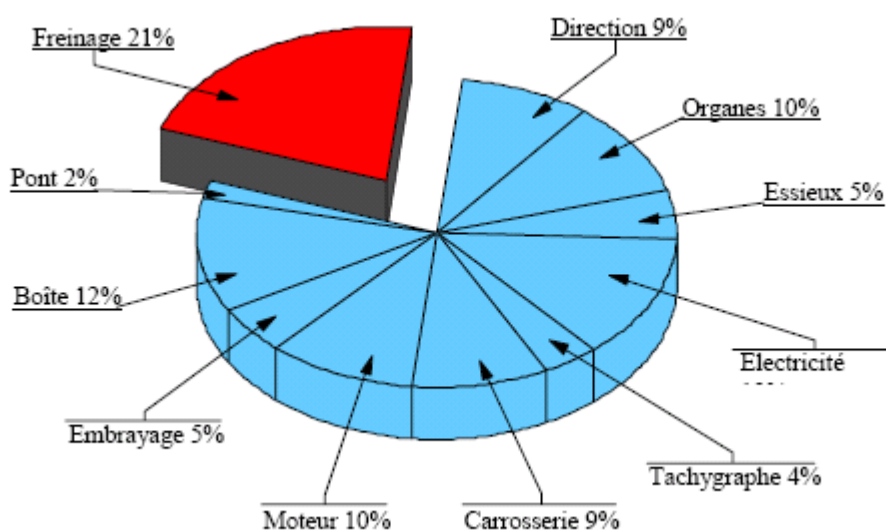


→ C'est une des raisons de la monte systématique de freins à disques sur l'essieu avant des véhicules.



MAINTENANCE

Le temps et le coût de maintenance d'un ensemble routier sont relativement importants dans le choix d'un véhicule industriel.



Exemple pour un transport agro-alimentaire de la répartition de la maintenance d'un véhicule

Rappel de la Directive européenne

Tous les véhicules industriels civils sont soumis à la réglementation européenne.
Il s'agit de la directive européenne du 26 juillet 1971, relative au freinage de certaines catégories de véhicule à moteur et de leurs remorques. Obligatoire en France depuis 1975, elle s'applique à tous les véhicules dont le PTAC dépasse 3,5t et ayant une vitesse supérieure à 25 km/h.

1° OBJECTIF

- Harmoniser toutes les réglementations.
- Améliorer la sécurité des systèmes de freinage.
- Uniformiser les dispositifs et les attelages.
- Faciliter les homologations entre les pays membres.

* Introduire des notions de performance dans les dispositifs de freinage.

2° LES DISPOSITIFS

Un objectif simple : *ralentir, s'arrêter et rester immobile.*

Pour cela le dispositif de freinage doit assurer de multiples fonctions:

* Diminution ou annulation progressive de la vitesse:

- au moyen du frein de service
- au moyen du frein de secours

* Maintien immobile d'un véhicule à l'arrêt avec un dispositif à action purement mécanique

* Correction automatique de freinage en fonction de la charge

* Freinage d'urgence (automatique) d'une remorque ou semi-remorque en cas de rupture d'attelage pendant la marche

- Antiblocage des roues (à partir de 1991 pour certaines catégories de véhicules)

Pour assurer ces fonctions, des principes de base ont été admis pour la conception des systèmes de freinage.

3° LES PRINCIPES

- **Unicité de défaillance**
- **Obtention des performances sans avoir recours à un dispositif automatique** (En cas de rupture d'un circuit, le freinage ne doit pas s'engager tout seul. Le conducteur doit décider du moment du freinage).
- Certaines pièces considérées comme « incasables » (pédale de frein,...).

4° REGLES DE CONSTRUCTION

* **au moins deux commandes indépendantes**: commande frein de service indépendante de celle du frein de stationnement.

* **au moins deux circuits de freinage indépendants**: essieu AV, essieu AR. En cas de défaillance d'un des deux, l'autre doit assurer au moins 30% de l'efficacité totale.

* **un frein de secours** (qui peut ne pas être indépendant → unicité de défaillance).

- * **un frein de stationnement** (dispositif à action purement mécanique).
- * **un correcteur de freinage.**
- * **un ralentisseur** (pour les véhicules de gros tonnage).
- * **un système antiblocage** (sur certaines catégories de véhicules).

5° LES PERFORMANCES

Pour homologuer les véhicules industriels, le contrôle du système de freinage porte sur :

- **le temps de remplissage** de la réserve d'énergie
les conditions légales de mesures:
 - Moteur au régime de puissance maximale
 - La pression à atteindre doit être égale à la valeur déclarée par le constructeur permettant d'assurer l'efficacité prescrite pour le frein de service
 - Réservoirs auxiliaires isolés (servitudes).

Temps de remplissage	porteur	Ensemble de véhicules
Pression de 0 à régulation	6 mn	9mn

- **l'épuisabilité de la réserve :**
 - En cas de défaillance de la source d'énergie, il doit être possible de donner 5 coups de frein minimum avant l'éclairage du témoin d'alerte.
 - Sans réalimentation, après huit actionnement de la commande du freinage de service, il doit être possible d'assurer l'efficacité pour le frein de secours.

- **les mesures de décélérations** (nombre de mètres/seconde dont la vitesse a diminué pendant chaque seconde).
- **le frein de stationnement** doit pouvoir maintenir à l'arrêt par un moyen purement mécanique
 - un véhicule solo en charge sur une pente de 18%
 - un ensemble routier en charge sur une pente de 12% (seul le tracteur est freiné).

- **le temps de réponse:**

Temps qui s'écoule entre le moment où la pédale de frein entre en action par le conducteur (au mieux 0.2 s), et le moment où la pression atteint 75% de la pression nominale dans les cylindres de frein les plus défavorisés.

La réglementation retient trois types de réponse:

- Du cylindre tracteur ou porteur (ne doit pas excéder 0.6 s)
- De la tête d'accouplement tracteur (0.4 s à 2.5 m de la tête d'accouplement)
- Du cylindre de remorque (0.4 s entre l'instant où la pression atteint de 10% à 75% de la pression nominale dans le cylindre le plus défavorisé).

6° ORGANISATION D'UN CIRCUIT

Un circuit peut se décomposer de la façon suivante:

- **alimentation** : organes qui permettent la production et le stockage de l'air sous pression.
- **distribution** : organes qui permettent l'envoi de l'air sous pression aux différents récepteurs.

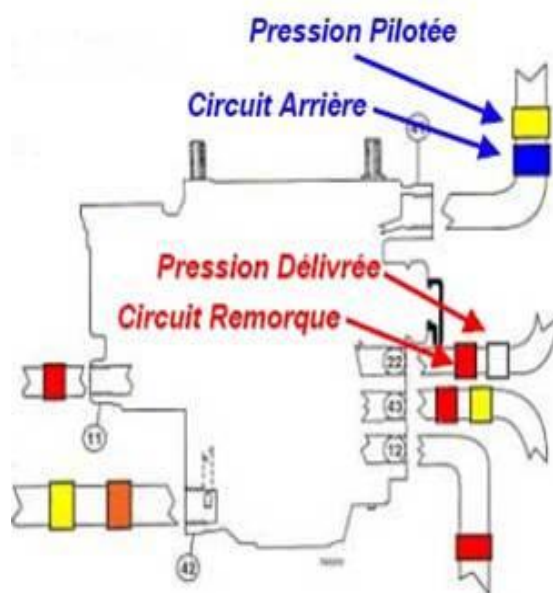
- **utilisation** : organes qui transforment l'énergie pneumatique en énergie mécanique.
- * **servitudes** : circuits annexes tels que BV, BT, suspension...

7° CODE CHIFFRES ET CODE COULEUR

Chaque organe possède des orifices qui sont repérés au moyen d'un chiffre.

Ce chiffre permet d'identifier le type d'air qui passe par l'orifice.

<u>0</u>	ASPIRATION
<u>1</u>	ARRIVEE ENERGIE (entrée)
<u>2</u>	SORTIE ENERGIE (sortie)
<u>3</u>	MISE A LA P.A.
<u>4</u>	PRESSON DE COMMANDE (pilotage)
<u>7</u>	Antigel
<u>8</u>	Huile de lubrification
<u>9</u>	Liquide de refroidissement



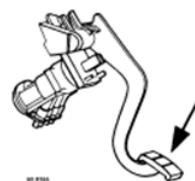
Le contrôle technique a pour but d'améliorer la Sécurité Routière en identifiant les véhicules représentant un risque à travers une évaluation de leur niveau de performance maximale pour notamment :

- Le frein de service
- Le frein de stationnement
- Le frein de secours
- La répartition droite / gauche (déséquilibre)

Définition des différents circuits d'un véhicule industriel :

■ Le frein de **SERVICE** :

- Le frein de service a une énergie **Pneumatique** ou **Hydraulique**.
- Il rentre en action en appuyant sur la pédale de frein.
- Il agit sur tous les essieux de l'ensemble routier.



■ Le frein de **STATIONNEMENT** :

- Le frein de stationnement a une énergie **Mécanique**.
- Il rentre en action en actionnant le levier de frein de stationnement.
- Il agit sur tous les essieux qui peuvent maintenir le véhicule arrêté grâce à une énergie mécanique (sur les ensembles routiers, c'est souvent le pont du véhicule moteur)

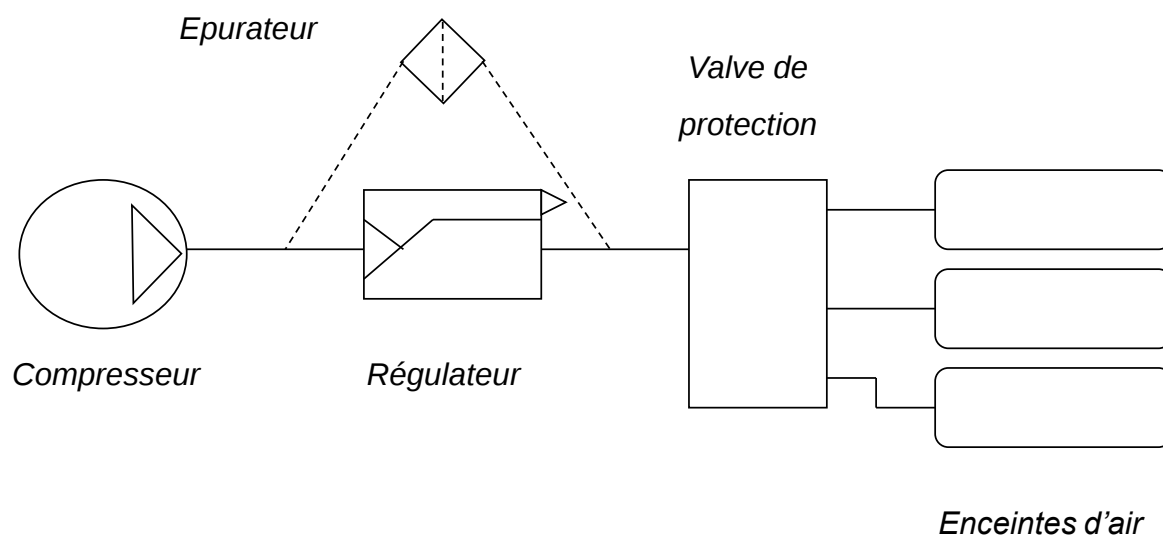


Le frein de **SECOURS** ou frein **d'urgence** : (Trois types de frein)

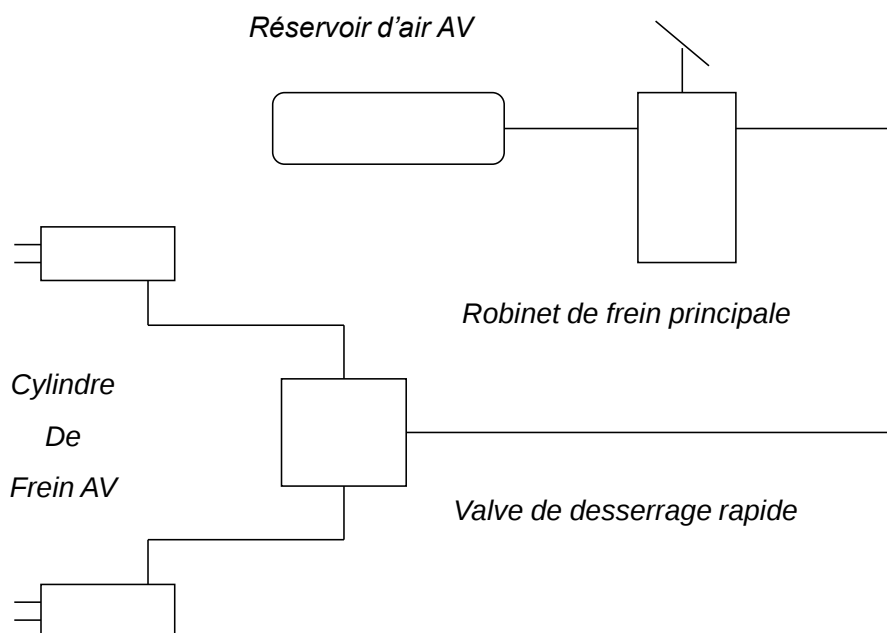
- **Par indépendance des circuits pneumatiques de frein du véhicules.**
 - Le frein de secours a une énergie **Pneumatique** ou **Hydraulique**.
 - Il rentre en action en appuyant sur la pédale de frein.
 - Il agit sur les essieux de l'ensemble routier qui ne sont pas endommagés.
- **Par le frein de stationnement**
 - Le frein de secours a une énergie **Mécanique**.
 - Il rentre en action en actionnant le levier de frein de stationnement.
 - Il agit sur les essieux de l'ensemble routier qui possèdent une source d'énergie mécanique.
- **Par frein de secours** (manette indépendante au tableau de bord).

Organisation d'un circuit de freinage pneumatique :

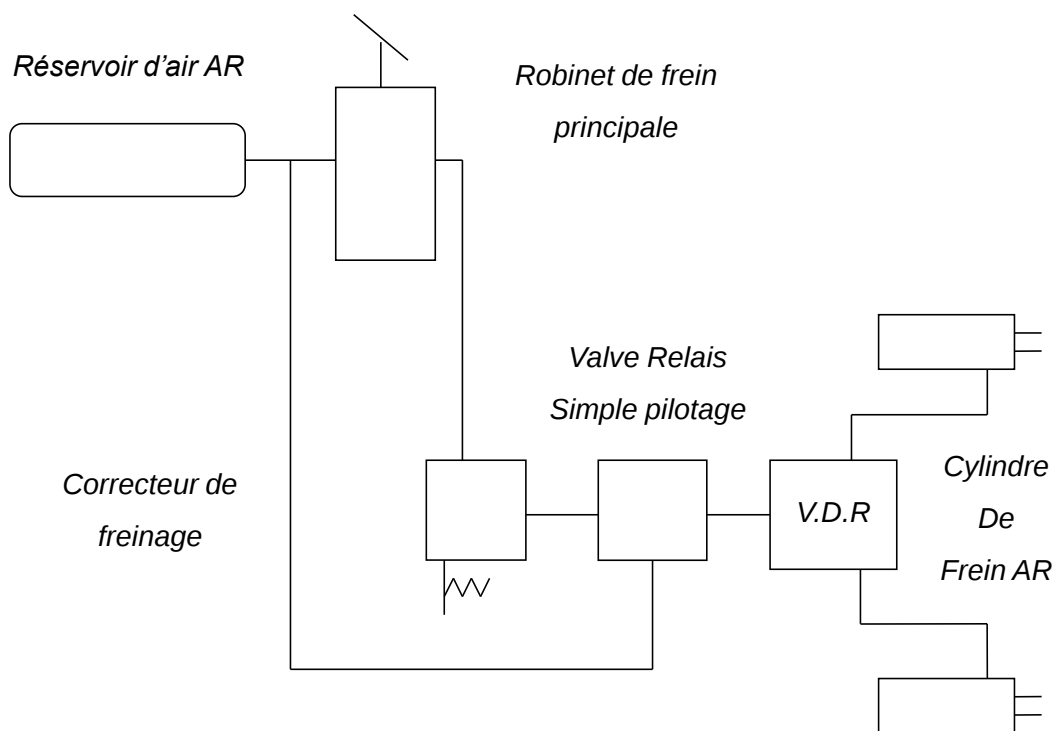
Production et Stockage



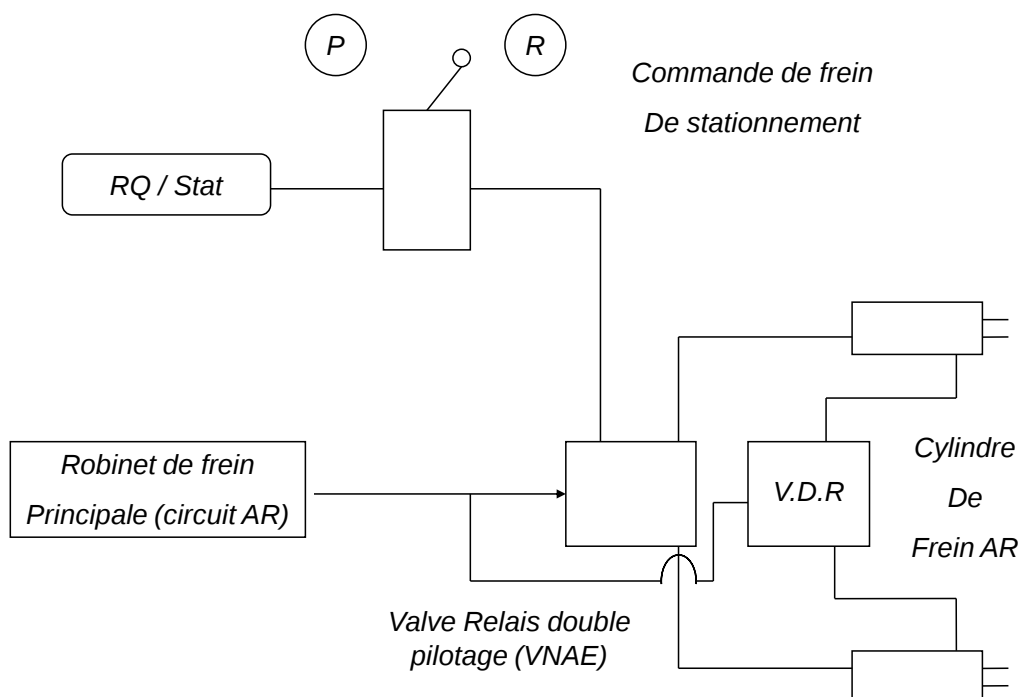
Circuit Avant



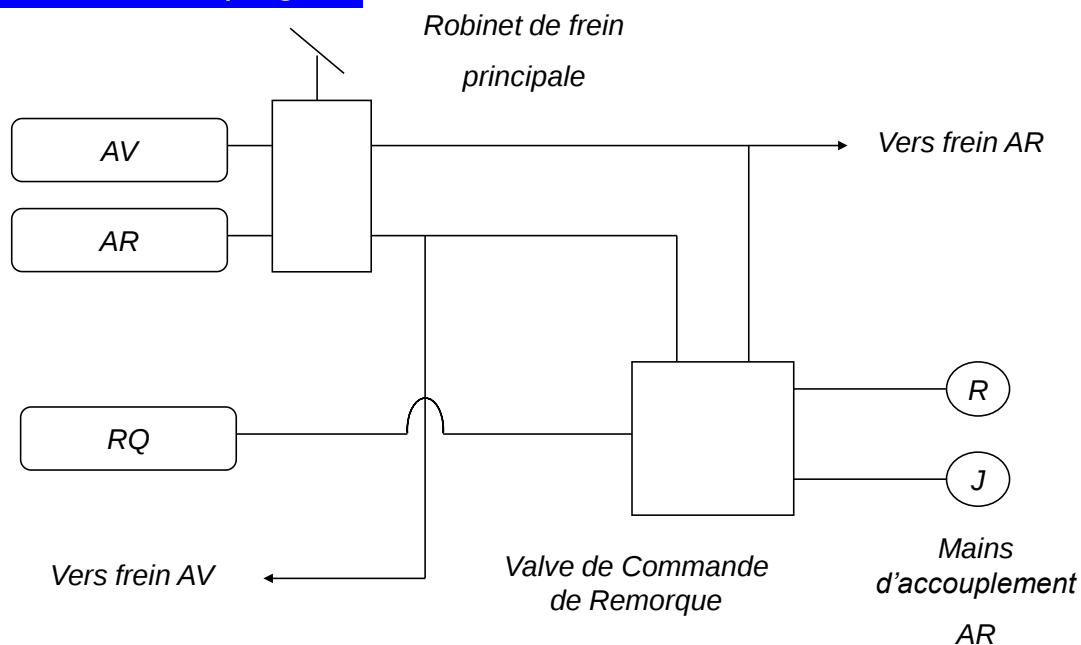
Circuit Arrière



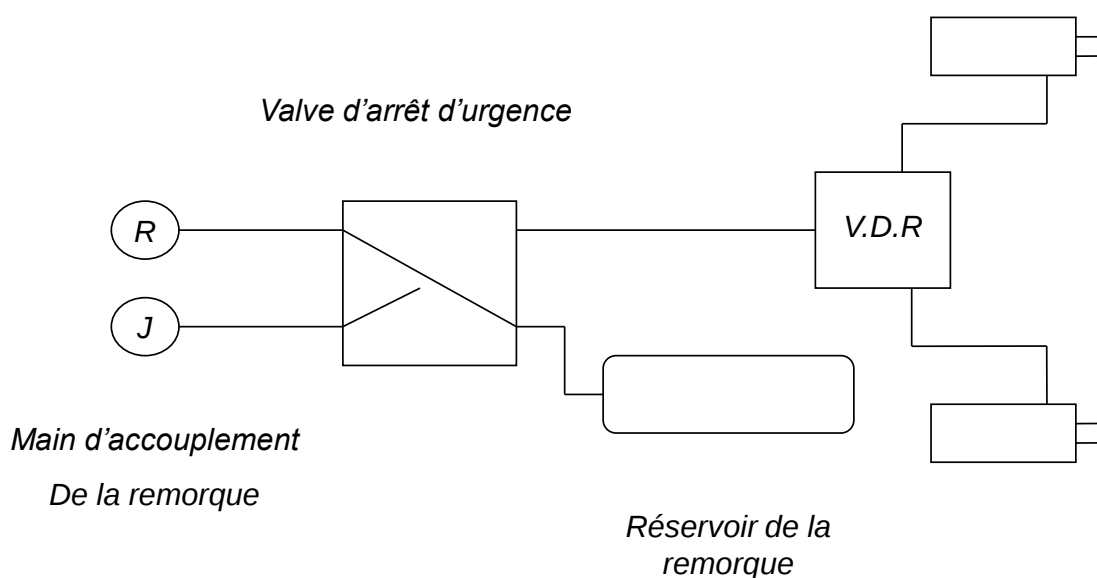
Circuit Stationnement



Circuit Remorquage



Circuit de la remorque



1.2.6. CIRCUIT DE FREINAGE (1.2.6.1.1. FUIITE IMPORTANTE - 1.2.6.1.2. FUIITE NOTABLE)

Ces libellés de défauts seront utilisés lorsque la fuite d'air ne peut pas être localisée avec précision.

Dans le cas où la fuite peut être localisée sur une valve, un robinet, une canalisation, un flexible ou un réservoir ; la fuite devra être spécifiée au point de contrôle correspondant au composant de freinage qui aura été identifié comme défectueux

1.2.6.1. ETAT

La détection de fuite se fera dans les configurations commande actionnée et commande non actionnée.

1.2.6.1.1. Défaut important d'étanchéité | R |

Écoulement important de liquide de frein ou fuite d'air comprimé non compensée par le compresseur d'air, le moteur du véhicule tournant au ralenti.

1.2.6.1.2. Défaut notable d'étanchéité | S |

Défaut d'étanchéité de liquide de frein ou fuite d'air comprimé notable mais compensée par le compresseur d'air, le moteur tournant au ralenti.

1.2.6.1.3. Défaut mineur d'étanchéité | O |

Observation à mentionner en cas de fuite légère sur un circuit de frein ne rentrant pas dans le cadre des points 1.2.6.1.1. et 1.2.6.1.2.