

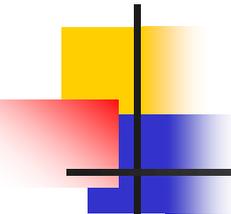
Les freins:

Cours de freins

Présenté par Mr EL OUALIDI

2^{ème} Mécanique

UIC



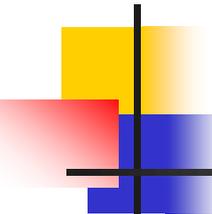
Les freins:

Problème technique :

Ralentir ou arrêter un organe (un mécanisme) en mouvement.

Solution :

Cela nécessite l'existence d'actions mécaniques antagonistes (opposées) créées par un système de freinage.



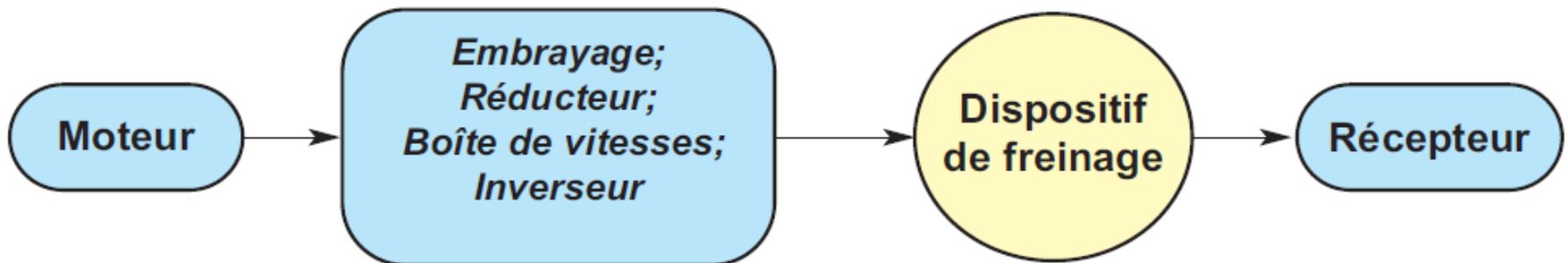
Fonction, situation du dispositif de freinage

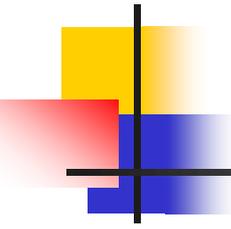
Dans une chaîne de transmission de puissance, le dispositif de freinage est destiné, soit à :

- Ralentir un mouvement établi, en lui communiquant une décélération qui abaissera sa vitesse à une valeur ciblée, nulle (arrêt) ou non (ralentissement);
- S'opposer à la mise en mouvement d'un organe arrêté.

En général, le dispositif de freinage est placé à proximité de l'organe récepteur afin de réduire les chocs dans la transmission

Fonction, situation du dispositif de freinage



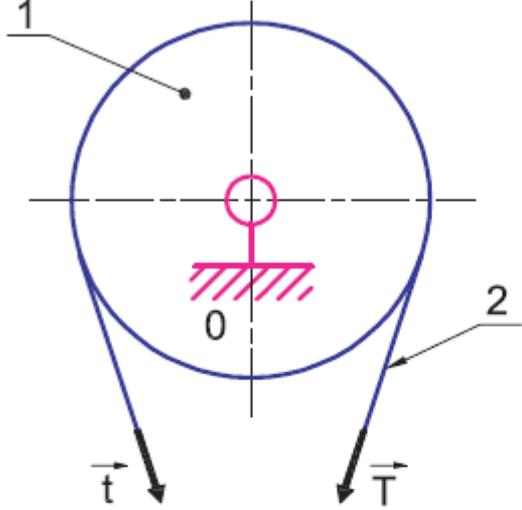
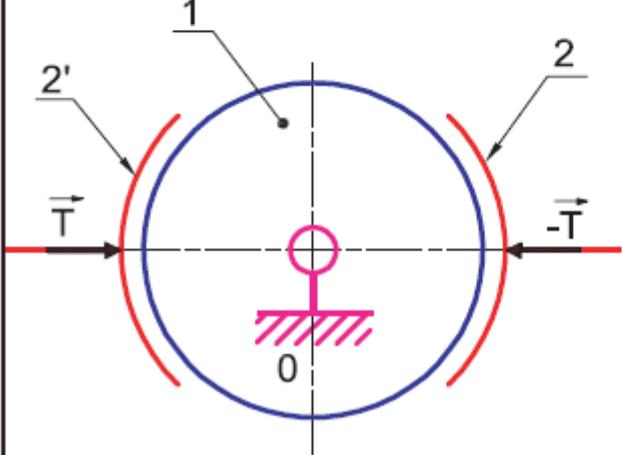


Classification :

Pour classer les types de frein, on peut retenir entre autre :

- le mode d'action (contact radial ou axial, sans contact).
- la nature de la commande extérieure.

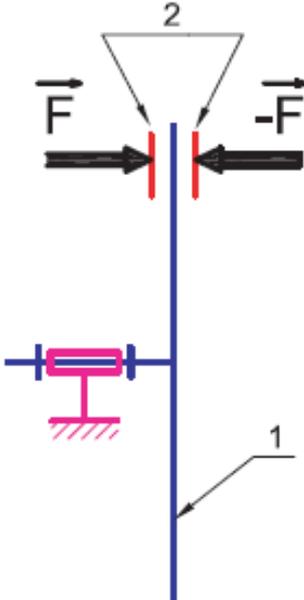
Contact radial entre deux solides : Extérieur

Commande extérieure	Schéma	Désignation	Applications
Mécanique Hydraulique Pneumatique		Frein à sangle (ou à courroie) 1 : tambour 2 : sangle	Boîtes de vitesses automatiques, motoculteurs, etc. Exemple : Voir Diapo 14
		Frein à sabot (ou à mâchoire extérieure) 1 : tambour 2 : mâchoires	Trains, moteurs électriques à forte puissance, tour parallèle; etc.

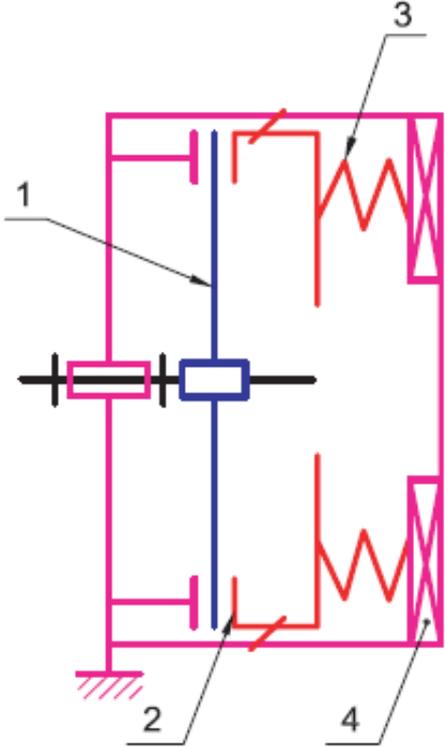
Contact radial entre deux solides : Intérieur

<p>Mécanique Hydraulique Pneumatique</p>		<p>Frein à tambour</p>	<p>Automobiles, motos, etc. Exemple : Voir Diapo 16</p>
		<p>1 : tambour 2 : mâchoires</p>	<p>Poids lourds</p>

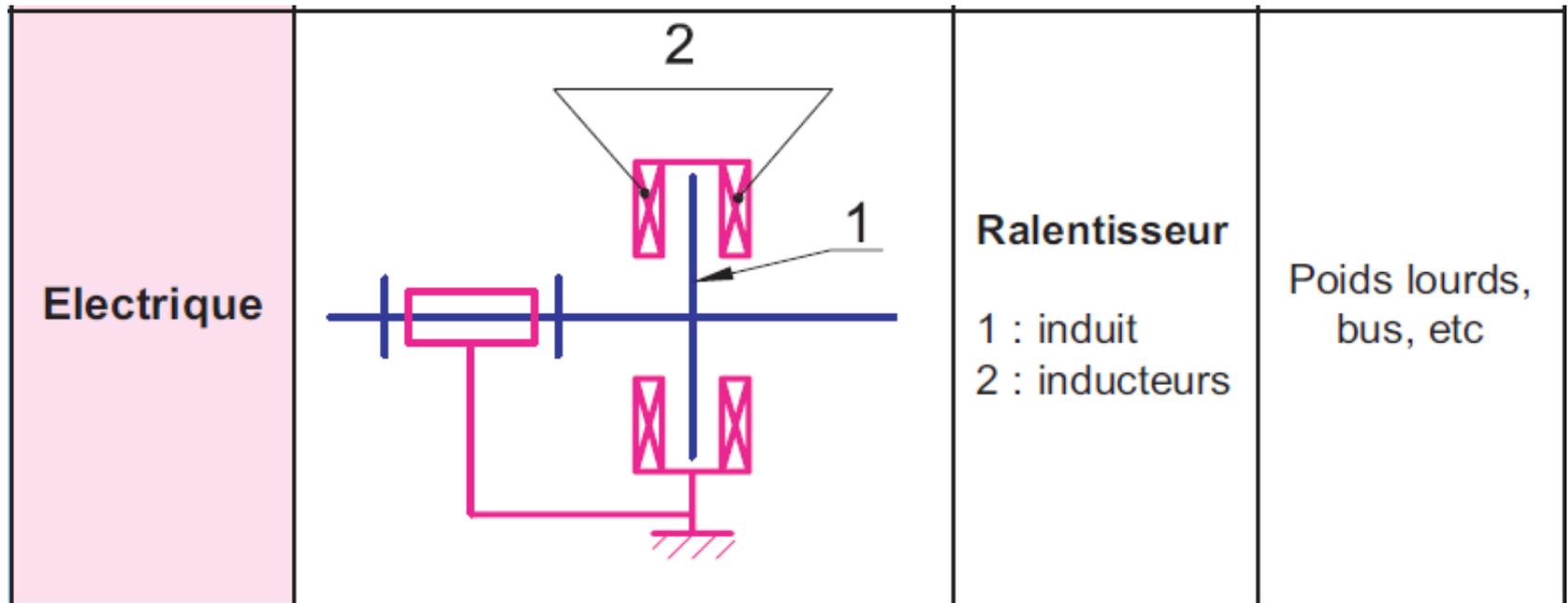
Contact axial entre deux solides :

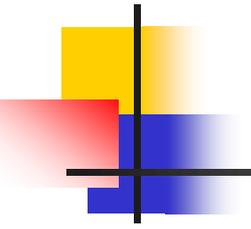
Commande extérieure	Schéma	Désignation	Applications
Hydraulique	 <p>The diagram illustrates a disc brake system. A vertical blue line represents the disc (1), which is fixed to a ground (hatched area). A horizontal pink cylinder represents the brake pad (2), which is mounted on a bracket. Two horizontal arrows, labeled F and $-F$, point towards the disc from the left and right respectively, indicating the axial forces applied to the pad. The pad is shown in contact with the disc. A legend below the diagram identifies '1 : disque' and '2 : plaquettes'.</p>	Frein à disque 1 : disque 2 : plaquettes	Automobiles, motos, machines diverses, etc Exemple : Voir Diapo

Contact axial entre deux solides :

<p>Electrique</p>		<p>Frein à disque à manque de courant 1 : disque 2 : plateau mobile 3 : ressort 4 : électro-aimant</p>	<p>Moteurs freins (ascenseurs, treuils, etc.) Exemple : Voir Diapo 18, 20, 22, 24</p>
-------------------	---	---	--

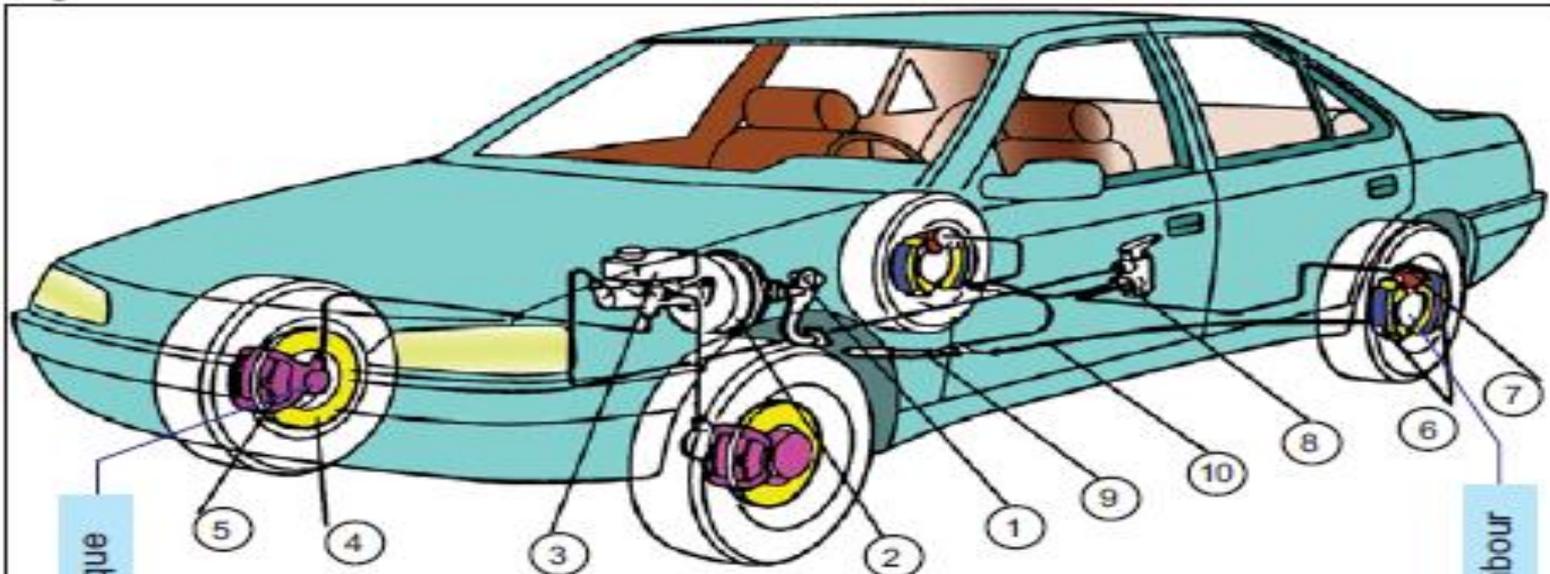
Sans contact matériel





Freins: Réalisation

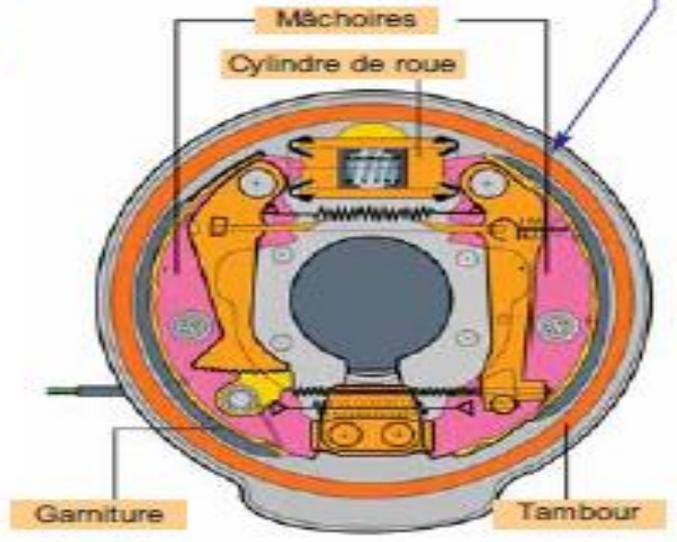
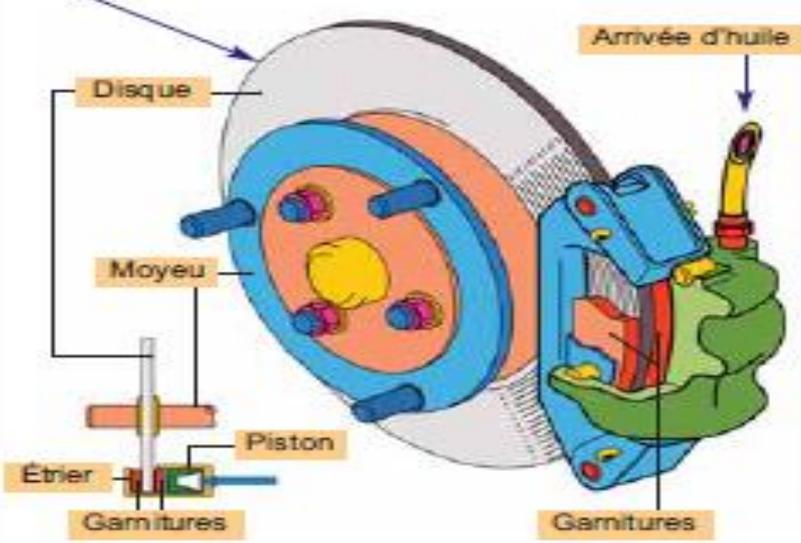
Un véhicule en mouvement possède une énergie cinétique, fonction de la masse et de la vitesse. Le rôle des freins est d'arrêter (ou de ralentir) le véhicule avec un maximum d'efficacité en transformant cette énergie cinétique en énergie calorifique, qui doit être évacuée rapidement pour assurer le bon fonctionnement du système de freinage.

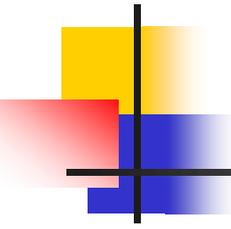


Frein à disque

Frein à tambour

- 1: Pédale de freins;
- 2: Assistance de freinage;
- 3: Maître-cylindre;
- 4: Disque de freins;
- 5: Etriers de freins;
- 6: Segments de freins arrières;
- 7: Cylindres de roues;
- 8: Limiteur de freinage;
- 9: Levier de frein à main;
- 10: Câbles de freins à main;





Frein à sangle :

Contact radial entre deux solides : Il s'agit d'un embrayage frein muni d'un tambour (5) unique disposant de deux surfaces fonctionnelles :

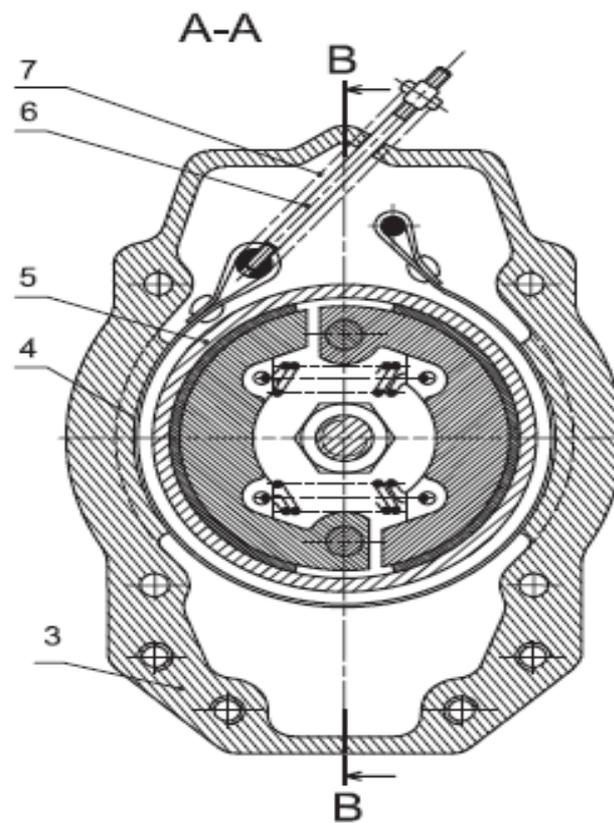
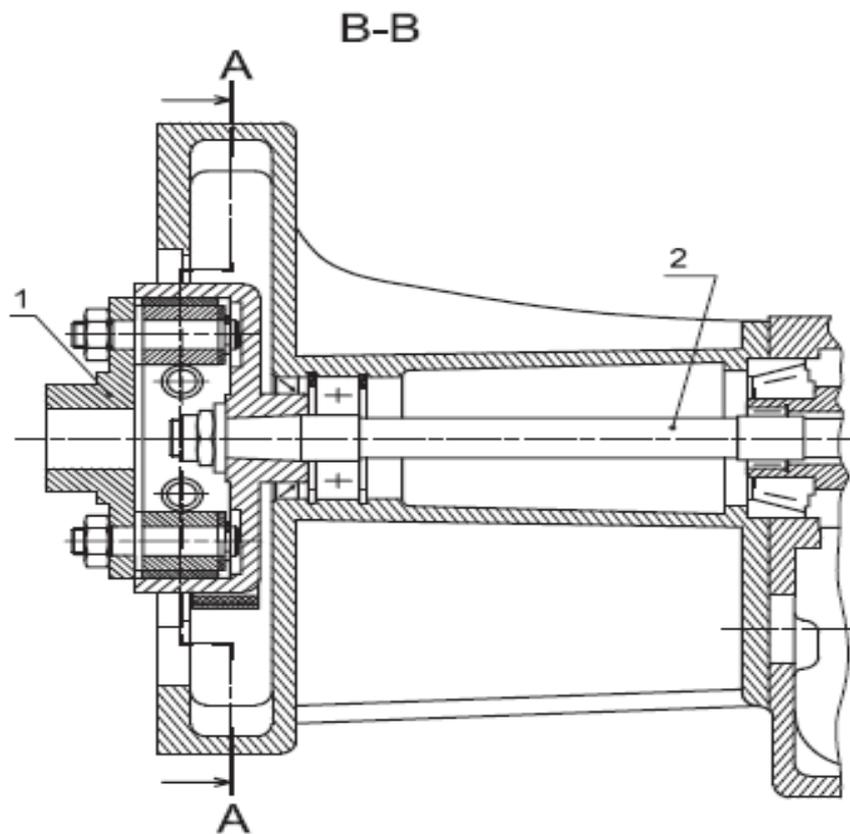
- à l'intérieur : embrayage centrifuge ;
- à l'extérieur : frein a sangle

Le freinage est obtenu par translation du tirant (6) par un câble (non représenté).

Le relâchement du frein est réalisé par le ressort (7).

Ce dispositif est monté sur un motoculteur.

Frein à sangle :



Frein à tambour :

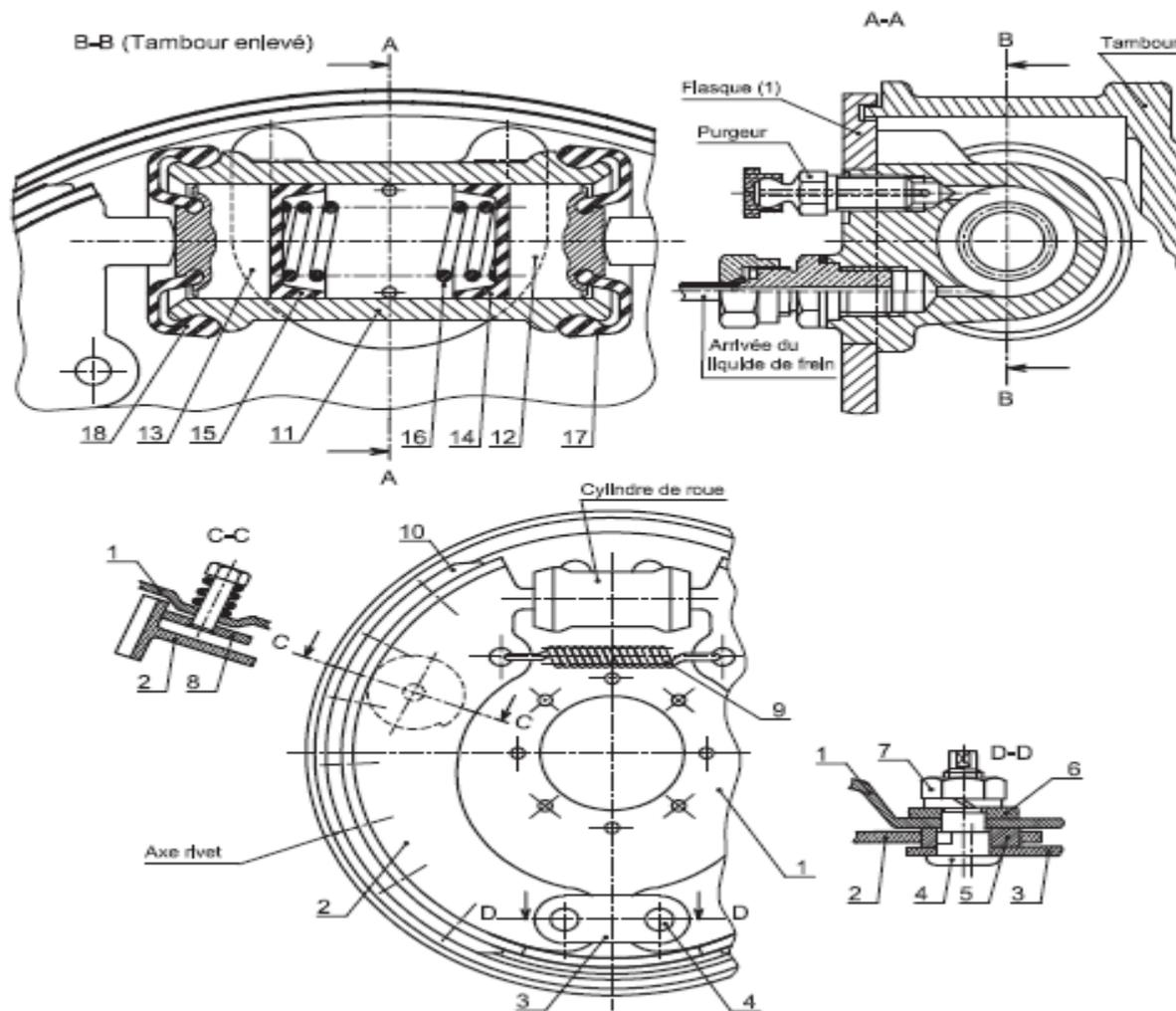
Lorsque le liquide de frein (huile) est mis en pression, les segments s'écartent.

Lorsque la pression disparaît, le ressort de rappel (9) rapproche les segments.

Deux butées réglables limitent ce déplacement.



Frein à tambour :

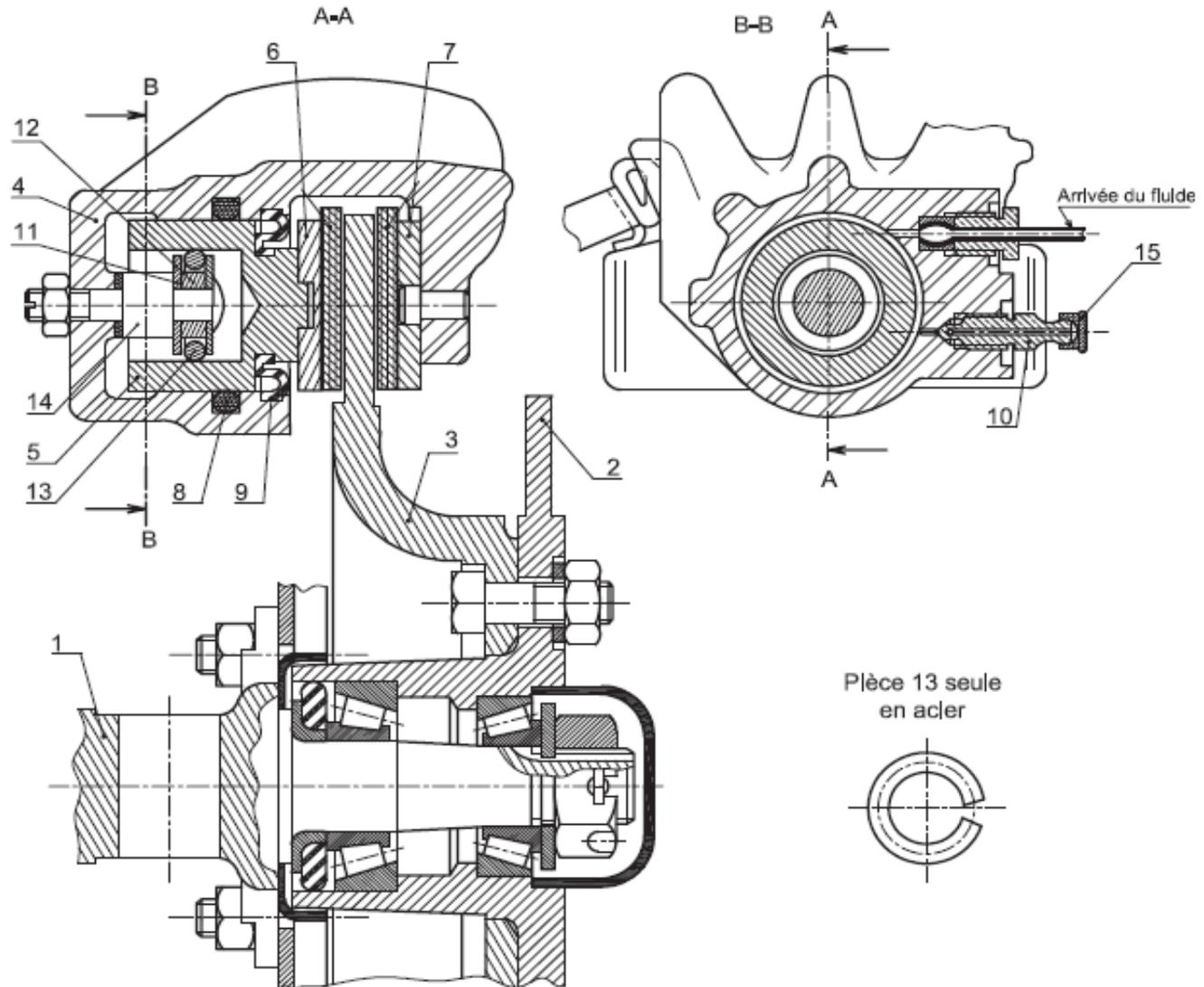


Frein à disque

Lorsque le liquide de frein (huile) est mis en pression, le piston (5) se déplace dans l'étrier (4). Le disque (3) est alors pincé entre les deux plaquettes (6) et (7),
Lorsque l'action du freinage cesse, le desserrage du frein est obtenu de façon naturelle par le recul du ou des pistons de quelques dixièmes de millimètres, recul provoqué par l'élasticité du joint d'étanchéité qui se déforme légèrement pendant la phase de freinage.



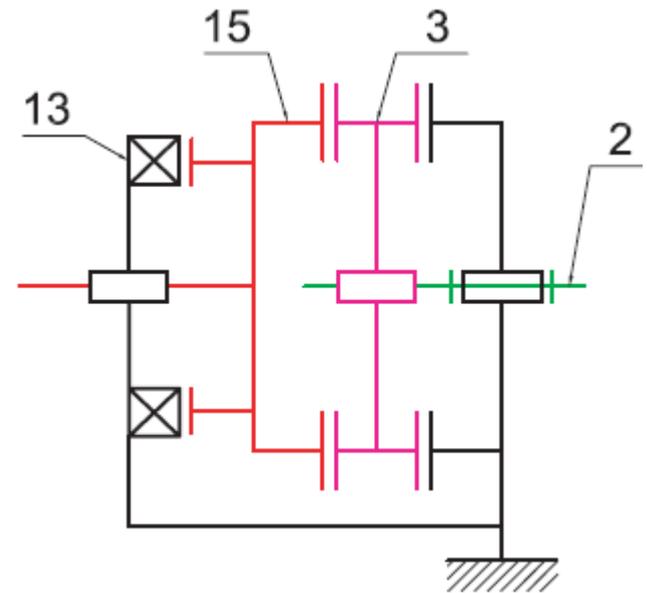
Frein à disque



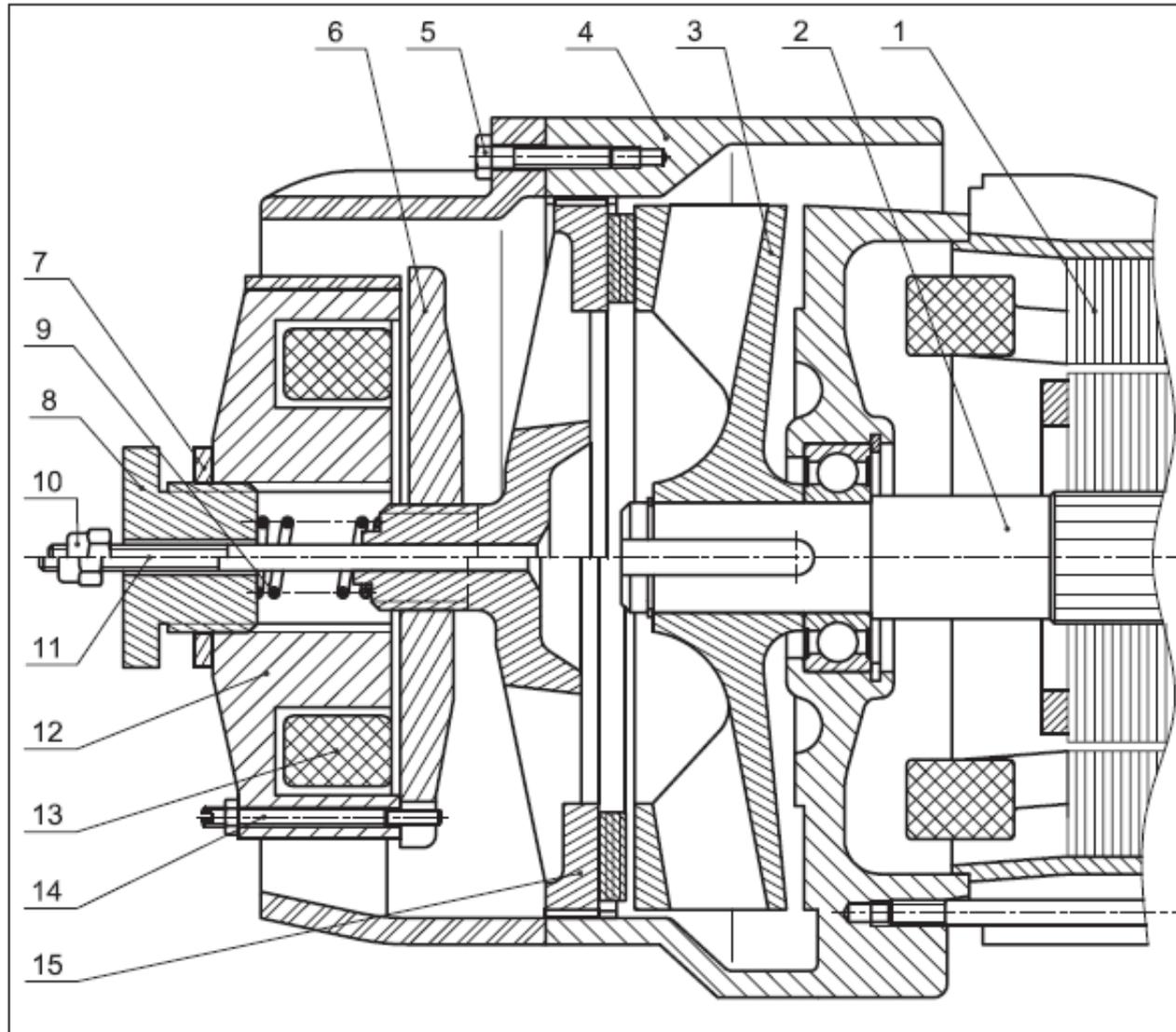
Frein à disque à manque de courant

A la mise sous tension du moteur-frein, l'électro-aimant (13) attire l'armature (6) qui comprime le ressort (9) et libère le disque. Le frein est alors desserré. A la mise hors tension, l'électro-aimant (13) n'est plus alimenté, il libère l'armature qui, sous la pression du ressort (9), presse la couronne (15) sur le disque. La couronne (15) est immobilisée en rotation par deux crans dans le flasque-frein (4).

La couronne (15) supporte la garniture, le disque-frein (3) sert de ventilateur.



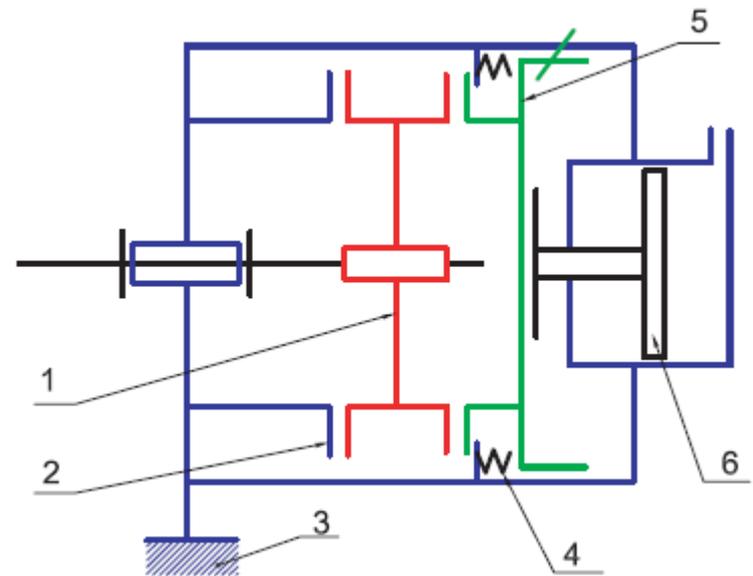
Frein à disque à manque de courant



Frein mono-disque :

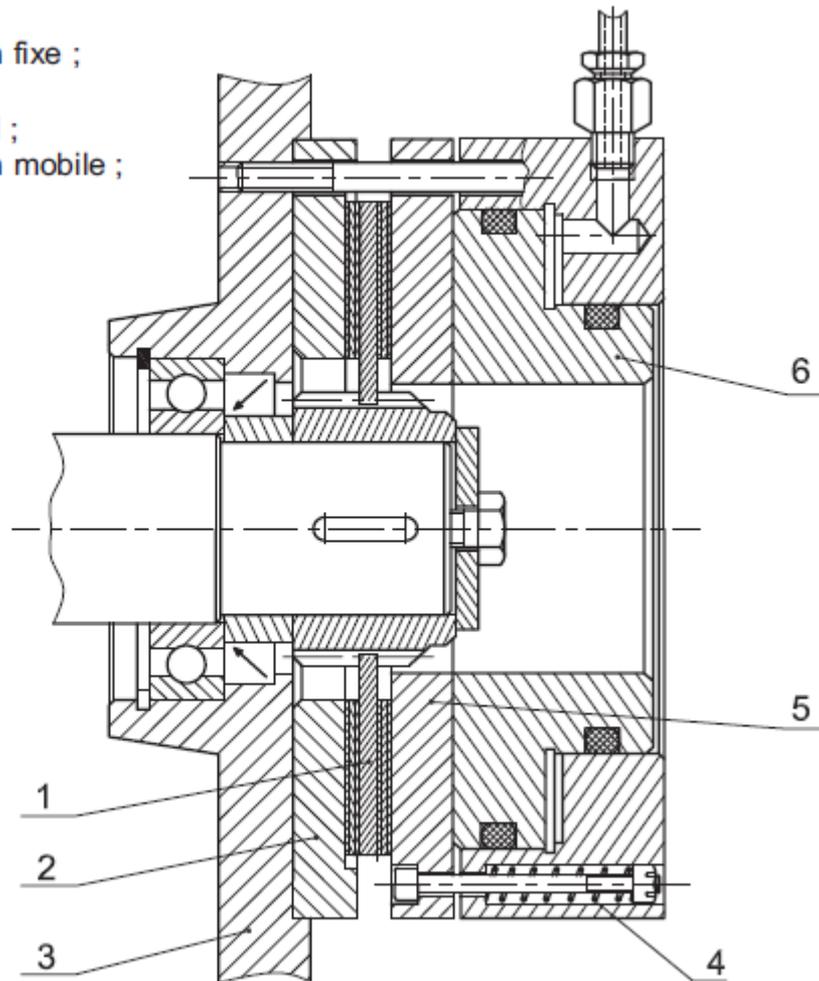
➤ Contact axial entre deux solides

Ce frein a disque est monté sur un système automatisé de convoyage. Le freinage est obtenu par la translation du piston (6) sous l'effet de la pression, ce qui provoque la translation du plateau mobile (5) et la mise en contact des garnitures sur le bâti (3). Le relâchement du frein est réalisé par les ressorts de rappel (4).



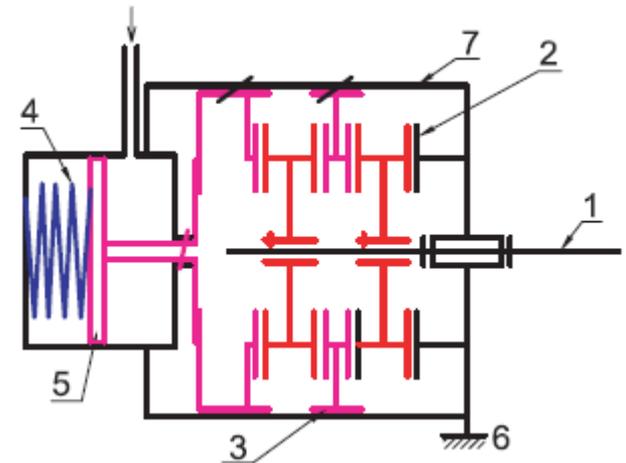
Frein mono-disque :

- 1: Disque ;
- 2: Plateau de friction fixe ;
- 3: Bâti ;
- 4: Ressort de rappel ;
- 5: Plateau de friction mobile ;
- 6: Piston.



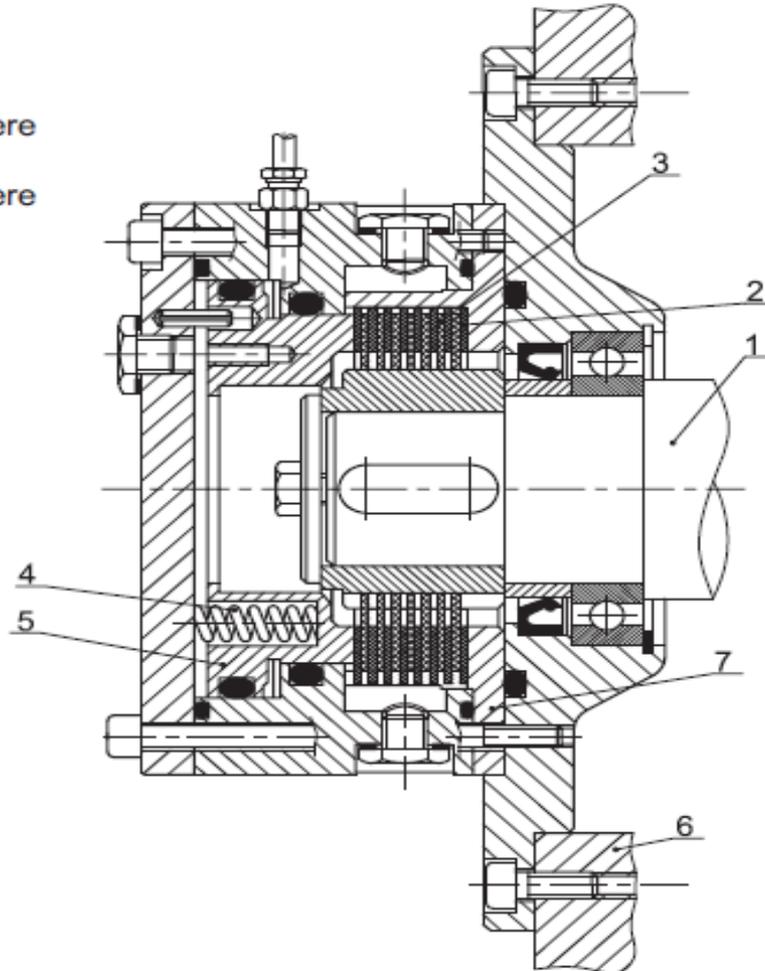
Frein multi-disques.

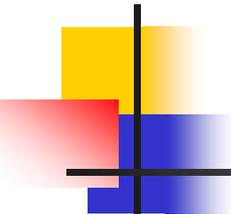
Afin d'augmenter le couple de freinage, sans pour autant pénaliser l'encombrement, on peut aussi augmenter le nombre de surfaces en contact, on réalise ainsi un frein multi-disques.



Frein multi-disques.

- 1 : Arbre moteur;
- 2 : Disque en liaison glissière avec la cloche (7);
- 3 : Disque en liaison glissière avec l'arbre moteur
- 4 : Ressort de rappel;
- 5 : Piston
- 6 : bâti
- 7 : Cloche fixe.





Calcul du couple de freinage

Calcul du couple de freinage maximal

Comme pour le cas des embrayages, il est possible de modéliser la pression de contact p à l'interface entre le disque et la plaquette de deux manières :

- Pression constante, ce qui entraîne une usure inégale;
- Pression variable avec une usure constante.
Voir Méthode du calcul au tableau.