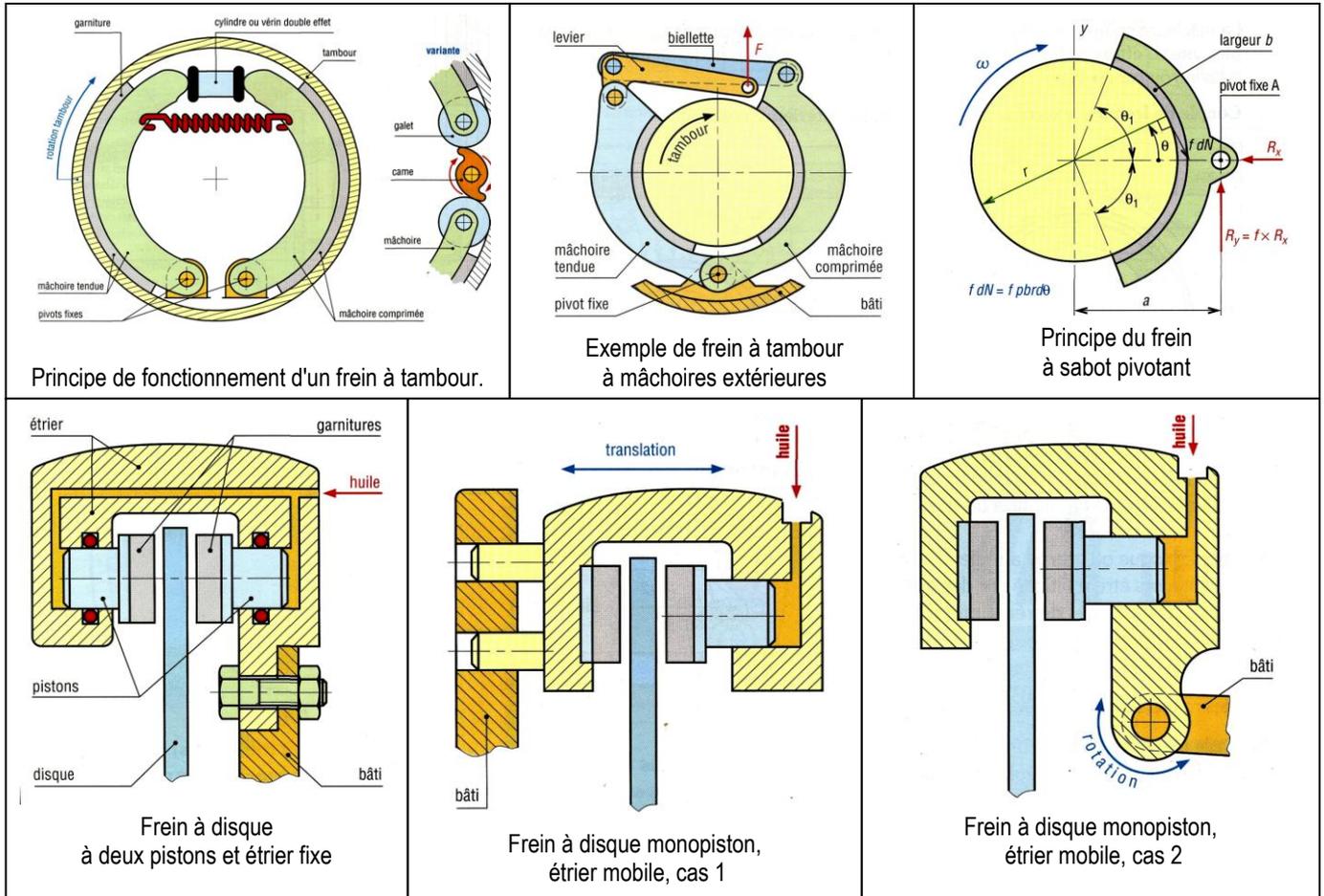


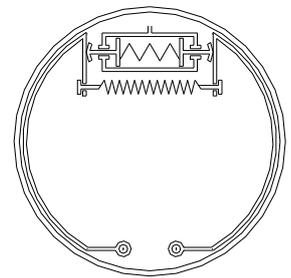
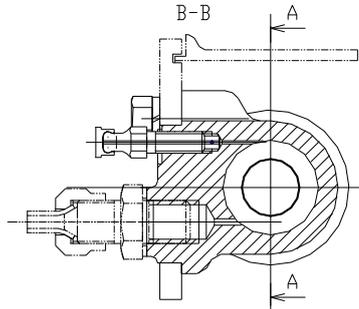
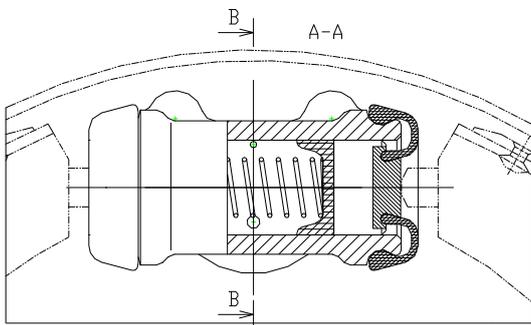
LES FREINS

1 - Parmi les dispositifs courants de freinage à friction on distingue :

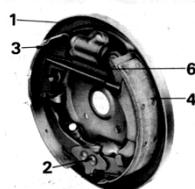
- les freins à **sangle**
- les freins à **sabot** (mâchoires **extérieures**)
- les freins à **tambour** (mâchoires **intérieures**)
- les freins à **disque**



Constitution d'un frein à tambour

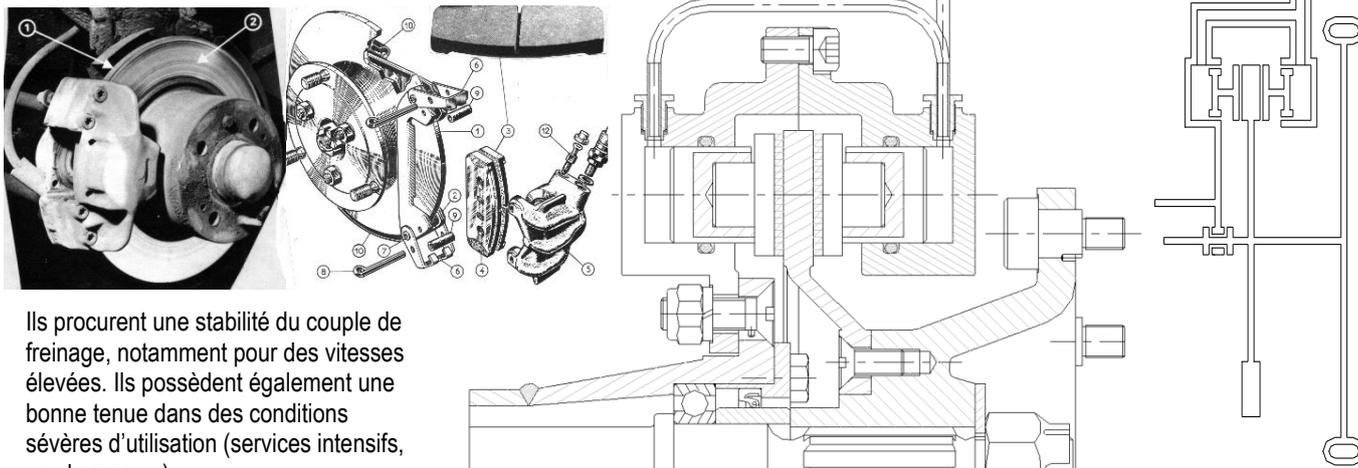


Ils génèrent une grande puissance de freinage pour un faible effort de commande. Ils sont utilisés pour des vitesses généralement peu élevées et en usage peu intensif.



7	1	Tambour (non représenté)
6	1	Ressort de rappel
5	1	Cylindre de roue
4	2	Garniture
3	2	Machoire
2	2	Axe d'articulation
1	1	Plateau
Rep	Nb	Désignation

Constitution d'un frein à disque



Ils procurent une stabilité du couple de freinage, notamment pour des vitesses élevées. Ils possèdent également une bonne tenue dans des conditions sévères d'utilisation (services intensifs, surcharges ...).

Ils permettent une meilleure évacuation de la chaleur que les freins à tambour, un freinage plus progressif et sont plus faciles à entretenir. Cependant, à encombrement égal, et à effort de commande identique, leur couple de freinage est 2 à 4 fois plus faible.

Freins électromagnétiques

Monodisque	Multidisque
<p>Leur caractéristique est identique à celle des freins à disque à commande hydraulique. La commande est cette fois de nature électrique.</p>	<p>La multiplication de disque permet d'augmenter considérablement le freinage par multiplication des surfaces en contact.</p>

2 - Lors du freinage, l'énergie mécanique générée par le frottement des organes fixes sur les organes en mouvement correspond à la **variation d'énergie cinétique du mobile freiné**, quand celui-ci passe de la vitesse initiale à la vitesse finale. Cette énergie transformée en chaleur, entraîne une élévation de la température notable des éléments de friction.

3 - Connaissant la loi de distribution des pressions de contact régnant entre les organes de friction fixes et mobiles, il est possible d'évaluer le couple de freinage en fonction de l'effort extérieur appliqué. (voir tableau ci-après)

	Loi de distribution des pressions de contact	Couple de freinage	Figures concernées
Frein à sangle	$p = Ke^{f\theta}$ $K = \frac{t}{br}$	$C = \frac{(e^{f\theta_M} - 1)R}{e^{f\theta_M}} T$	8.14 8.27
Frein à sabots courts	$p = \text{constante}$	$C = \frac{2abfR}{a^2 - f^2(R-h)^2} E$	8.22
Frein à sabots longs articulés	$p = p_M \cos\alpha$	$C = \frac{8fR \sin\alpha_0}{2\alpha_0 + \sin 2\alpha_0} E$	8.23
Frein à tambour	$p = p_M \frac{\sin\theta}{\sin\theta_M}$	$C = \frac{2\alpha bhR^2 f (\cos\theta_A - \cos\theta_B)}{(\alpha^2 - \beta^2) \sin\theta_M} E$	8.10 8.20
Frein à disque	$p = p_M \frac{r_1}{r}$	$C = 2fr_{\text{moy}} N$	8.15 8.28
T, E, N : efforts extérieurs appliqués			

4 - Un phénomène **d'auto-serrage** peut exister sur les freins à tambour et à sabots, quand seule la géométrie de la conception engendre l'existence de pressions de contact, indépendamment de toute action mécanique extérieure.

5 - Le circuit de commande d'un dispositif de freinage à friction peut être d'origine :

- mécanique
- hydraulique
- pneumatique
- oléopneumatique

6 - Une installation de freinage hydraulique pour véhicule automobile comprend, outre les **canalisations rigides et flexibles** :

- un **maitre-cylindre** simple ou "tandem"
- un **servo-frein** (assistance de freinage)
- un **répartiteur** de freinage pour adapter les couples de freinage sur les essieux avant et arrière en fonction des charges respectives
- des **actionneurs** : cylindres de roue pour freins à tambour, étriers pour freins à disque
- des **dispositifs de rattrapage d'usure automatique** de garniture

7 - Le **servo-frein** agit comme une **interface** entre un circuit de commande basse pression (due à l'action du conducteur sur la pédale de frein) et un circuit haute pression provenant directement du moteur (dépression des gaz d'échappement, pompe à vide)

8 - Des garnitures constituées de **liant** (thermodurcissable), **fibres** et **charges diverses** offrent un facteur de frottement moyen $f = 0,35$ avec le **contre-matériau** (tambour ou disque). Ce dernier est plus souvent en **fonte perlitique** à graphite lamellaire.

9 - Les formes des rotors (tambour ou disque) doivent être aménagés pour assurer au mieux la ventilation nécessaire au refroidissement des zones de friction, afin que soit assurée une relative **stabilité du facteur de frottement** lors de freinages répétés.