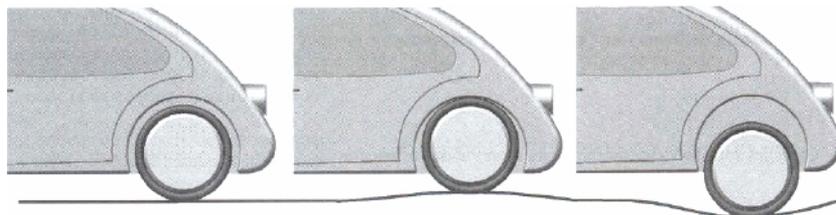


Lorsque le véhicule circule, il peut rencontrer sur son parcours un profil de route plus ou moins chaotique constitué de trous et de bosses.

Si la route présente un trou, la roue concernée doit descendre pour assurer le contact avec le sol. Si au contraire la roue passe sur une bosse, celle-ci doit monter pour suivre son profil.



La liaison entre le véhicule et le sol doit donc comporter un élément déformable assurant la fonction de ressort.

Cette fonction ressort, nécessaire, engendre des réactions secondaires.

Lorsque la roue passe la bosse, le ressort se détend et restitue toute l'énergie emmagasinée en direction de la caisse.

Cette réaction a pour effet d'entraîner des oscillations permanentes de la caisse, générant ainsi l'inconfort des passagers et pénalisant la tenue de route.



Le système doit donc :

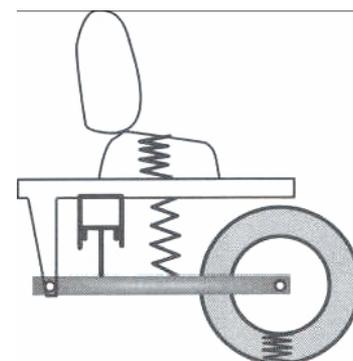
- conserver l'adhérence en maintenant le contact des roues sur le sol
- préserver le confort, en filtrant les vibrations et oscillations rapides des roues

### Réalisation de la suspension

La suspension est réalisée grâce à un système de ressort et un système d'amortissement.

Les éléments mécaniques se trouvant entre les éléments élastiques et le sol sont appelés **masses non suspendues (roues, organes de frein)**.

Les éléments se trouvant au-dessus sont appelés **masses suspendues**



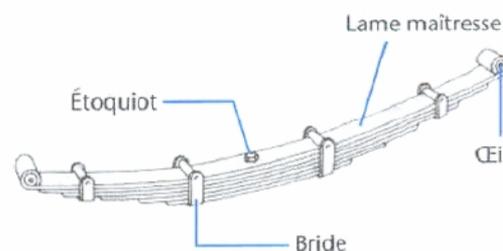
## 1- Les ressorts

### 1.1-Ressorts en acier élastique travaillant en flexion (ressort à lames)

Le ressort à lames est constitué de plusieurs lames, superposées dans un ordre de taille décroissant et assemblées par un boulon traversant

La plus grande lame ou lame maîtresse comporte les deux points de fixation.

Les ressorts à lames peuvent supporter de fortes charges par multiplication du nombre de lames. Cette solution très ancienne n'est plus appliquée sur les véhicules particuliers. Toutefois, ils sont couramment utilisés pour la suspension des utilitaires et des véhicules lourds.



### 1.2-Ressorts en acier élastique travaillant en torsion

#### Solution 1 : barre de torsion

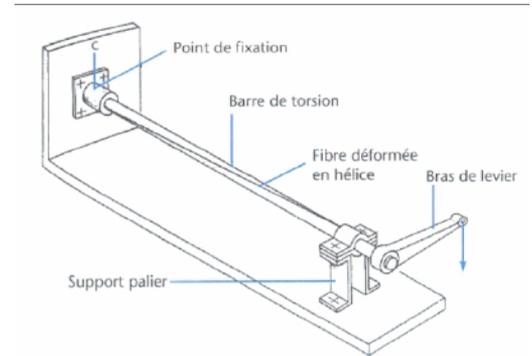
C'est une barre cylindrique dont l'une des extrémités est fixée au châssis, l'autre à l'axe de pivotement du bras de suspension.

Le basculement du bras provoque la rotation de l'extrémité libre de la barre. Le décalage angulaire d'une extrémité par rapport à l'autre produit une torsion de la barre plus ou moins prononcée.

La raideur de la barre de torsion varie en fonction

- de sa longueur
- et de sa section.

Cette solution est utilisée sur les véhicules de petite taille principalement sur le train arrière.



#### Solution 2 : ressort hélicoïdal

Le ressort hélicoïdal est constitué d'un fil cylindrique enroulé en hélice formant des spires.

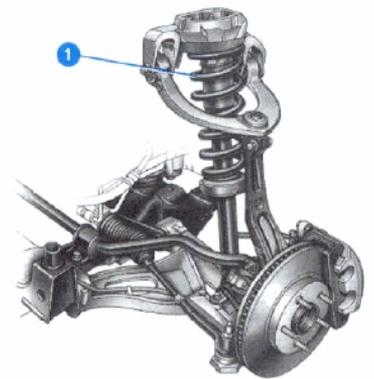
Le basculement du bras provoque une compression du ressort. Cette compression entraîne la rotation des sections internes du fil.

La raideur des ressorts hélicoïdaux varie en fonction

- de la section du fil,
- du diamètre du ressort,
- du nombre de spires
- et du pas de l'hélice.

Ils sont d'une construction aisée et d'un encombrement réduit.

C'est la solution la plus utilisée en automobile, notamment sur le train avant.



### 1.3-Ressorts utilisant une masse d'air

Une masse de gaz sous pression (1) est hermétiquement enfermée dans la partie supérieure d'une sphère d'acier.

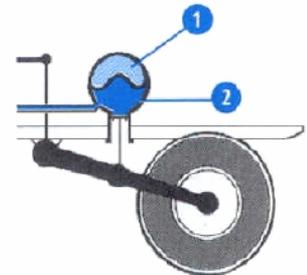
Sa partie inférieure est munie d'un cylindre. La sphère et son cylindre sont solidaires du châssis.

Un piston mobile solidaire du bras de suspension se déplace dans le cylindre en fonction du débattement des roues.

Un liquide (2) séparé du gaz par une membrane assure la transmission de l'énergie entre le piston mobile et la masse gazeuse.

Le gaz est comprimé par les mouvements du liquide.

La raideur de ce type de ressort dépend de la pression du gaz.



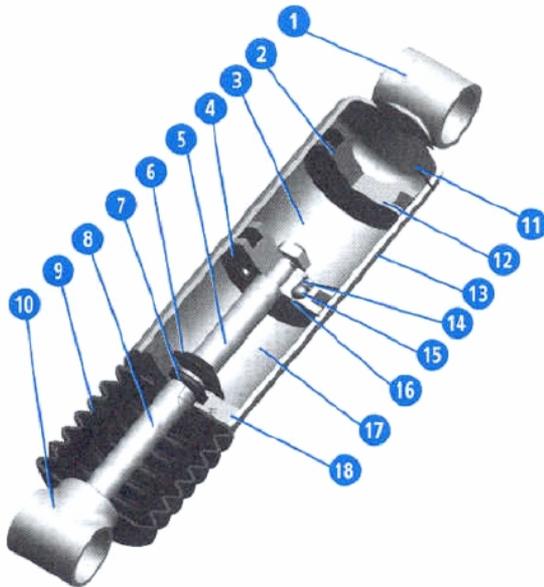
## 2- Les amortisseurs

L'amortisseur permet d'absorber une grande partie de l'énergie cinétique reçue par la caisse.

Il a pour fonction l'amortissement des oscillations de la caisse dans le but de préserver le confort des passagers.

C'est un vérin télescopique dont le piston est muni de clapets.





- |    |                        |    |                           |
|----|------------------------|----|---------------------------|
| 1  | Fixation supérieure    | 11 | Chambre à volume variable |
| 2  | Joint d'étanchéité     | 12 | Piston flottant           |
| 3  | Volume d'huile         | 13 | Corps cylindrique         |
| 4  | Piston                 | 14 | Ressort                   |
| 5  | Tige                   | 15 | Clapet                    |
| 6  | Butée                  | 16 | Orifice calibré           |
| 7  | Joint d'étanchéité     | 17 | Volume d'huile            |
| 8  | Tige                   | 18 | Bouchon de fermeture      |
| 9  | Soufflet de protection |    |                           |
| 10 | Fixation inférieure    |    |                           |

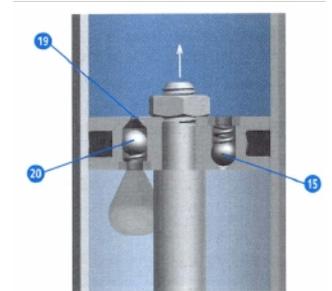
Phase de compression

Lorsque l'amortisseur se comprime (montée de la roue), le piston pousse l'huile et force le fluide à passer par l'orifice calibré (19).

Les clapets (20 et 15) sont montés en opposition.

De cette opposition résulte la fermeture du clapet 15, alors que le clapet 20 est ouvert.

L'huile est ainsi laminée au travers du clapet et transforme l'énergie cinétique en chaleur.

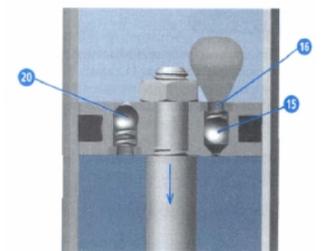


Phase de détente

Le fonctionnement est semblable à celui de la compression.

Le clapet 15 s'ouvre tandis que le clapet 20 se ferme.

L'effet d'amortissement augmente avec la vitesse du piston. Plus le piston se déplace rapidement, plus le laminage de l'huile est important.



La chambre, à volume variable, permet de compenser le volume de la tige lors de ses entrées et sorties.

Il existe des amortisseurs bi-tube ou la compensation de volume de la tige est réalisée grâce au passage de l'huile dans une seconde chambre.

