

Nom : \_\_\_\_\_ Groupe : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

## UNIVERS TECHNOLOGIQUE Partie 1 THÉORIE UNIVERS TECHNOLOGIQUE

**N.B. : TOUJOURS UTILISER LE BON VOCABULAIRE EN LIEN AVEC LA TECHNOLOGIE. EXEMPLE : La fonction d'une pile n'est pas de fournir du courant. La pile a UNE FONCTION D'ALIMENTATION.**

### UNIVERS TECHNOLOGIQUE INGÉNIERIE MÉCANIQUE

**Les caractéristiques des liaisons mécaniques** : La **fonction de liaison** en mécanique est la fonction qui permet de **relier** deux ou plusieurs pièces. Un objet technique comporte la plupart du temps plusieurs pièces. Ces pièces ont besoin d'être maintenues ensemble pour qu'elles puissent accomplir leur fonction. La liaison peut se faire par simple contact, mais elle nécessite généralement l'utilisation d'une pièce intermédiaire que l'on nomme **organe de liaison**. Ces organes (vis, clous, rivets, colle, etc.) assurent la liaison entre d'autres pièces.

#### **Liaison directe ou indirecte :**

Liaison **directe** : Il n'y a **pas d'organe** de liaison entre les pièces à assembler. Ce sont des pièces de **formes complémentaires** qui assurent la liaison directe. Les pièces tiennent ensemble sans aide.

Liaison **indirecte** : Les pièces ont besoin d'un **organe de liaison** pour tenir ensemble. Un ou plusieurs **organes** d'assemblage (**vis, clou, colle, goupille, etc.**) est nécessaire dans une liaison indirecte.

#### **Liaison rigide ou élastique :**

Liaison **rigide** : Cette liaison ne permet **aucune déformation** de pièces assemblées. **L'organe de liaison est rigide** et il ne permet **aucun changement de position** des pièces qu'il relie.

Liaison **élastique** : Les **surfaces des pièces liées** ou **l'organe de liaison sont déformables**. Les pièces peuvent s'aplatir ou s'étirer pour assurer le fonctionnement de l'objet. **Les liaisons élastiques sont utilisées pour amortir les chocs et les vibrations**. On y retrouve souvent des **ressorts** ou des pièces en **caoutchouc**.

## Liaison démontable ou indémontable :

Liaison **démontable** : Ce type de liaison **permet de séparer plusieurs fois les pièces sans endommager** les surfaces des pièces ni l'organe de liaison. Ce type de liaison est surtout utilisé pour une révision ou un remplacement de pièces. **On retrouve souvent des vis et des écrous dans ce type de liaison.**

Liaison **indémontable** : On ne peut pas séparer les pièces sans détériorer l'organe de liaison ou les surfaces des pièces. Il s'agit d'une liaison qui est irréversible.

## Liaison complète ou partielle :

Liaison **complète** (aussi dite totale) : Lorsqu'il n'y a aucune possibilité de mouvement entre les pièces liées, la liaison est complète. Dans cette liaison, il n'y a pas de degré de liberté puisqu'aucun mouvement n'est permis.

Liaison **partielle** : Une liaison est partielle lorsqu'il y a possibilité de mouvement entre les pièces. Ces liaisons sont classées suivant le nombre et la nature des mouvements relatifs. Les pièces d'une liaison partielle peuvent bouger les unes par rapport aux autres.

Liaisons et caractéristiques	Exemples
<b>Liaison directe</b> La liaison directe permet d'assembler des pièces sans organe de liaison. Les pièces doivent alors avoir des formes complémentaires.	Les pièces de ce jouet s'emboîtent directement les unes dans les autres. 
<b>Liaison indirecte</b> La liaison indirecte nécessite un ou plusieurs organes de liaison. L'organe de liaison peut être un clou, une vis, de la colle, etc.	La roue est fixée à l'essieu de la voiture à l'aide de vis et d'écrous. 
<b>Liaison démontable</b> La liaison démontable permet de séparer les pièces liées sans détériorer la surface ou l'organe de liaison.	La vis permet de séparer les deux branches de cette paire de pinces. 
<b>Liaison indémontable</b> La liaison indémontable ne permet pas de séparer les pièces liées sans détériorer l'une d'elles ou l'organe de liaison.	Les briques de ce mur sont collées avec du mortier. On ne peut pas démonter le mur sans endommager les briques ou le mortier. 
<b>Liaison rigide</b> La liaison rigide ne permet aucune déformation des éléments assemblés.	La position des pièces de ce tabouret ne peut pas changer. 
<b>Liaison élastique</b> La liaison élastique permet aux pièces de se déformer. Les liaisons élastiques utilisent habituellement des ressorts ou des blocs de caoutchouc.	La suspension d'un vélo de montagne permet à la liaison entre les pièces d'être élastique. 
<b>Liaison complète</b> La liaison complète ne permet pas aux pièces de bouger l'une par rapport à l'autre. Si l'une des pièces bouge, elle entraîne l'autre dans le même mouvement.	La poignée de cette pelle ne peut pas bouger sans entraîner le manche dans son mouvement. 
<b>Liaison partielle</b> Les pièces liées peuvent bouger l'une par rapport à l'autre. Une des pièces peut bouger sans que l'autre ne se déplace.	Les roues de la planche à roulettes peuvent bouger sans entraîner le support auquel elles sont fixées dans le même mouvement. 

## ORGANES DE LIAISON

Colle



Boulon et écrou



Lien autobloquant



Velcro



Clou



Œillet et rivet  
ronde (parisienne)



Bouton pression



Vis



Penture



Attaches à tête



Goupille



Anneau



Ressort



Exercice : Donnez les quatre caractéristiques de la liaison entre ...

a) un surligneur et son bouchon :



b) La porte et son chambranle (cadre de porte) : \_\_\_\_\_



c) La porte et la penture : \_\_\_\_\_

d) Les deux parties de la penture : \_\_\_\_\_

e) La poêle et sa poignée : \_\_\_\_\_



f) Les deux branches de la poinçonneuse : \_\_\_\_\_



g) Le manche et la tête d'un marteau : \_\_\_\_\_



h) Le couvercle et un pot de confiture : \_\_\_\_\_



**La fonction de guidage** : La fonction de guidage est assurée par un organe de guidage (ou un groupe d'organes) qui dirige le mouvement d'une ou de plusieurs pièces mobiles. Les principaux types de guidages sont le guidage en **rotation**, le guidage en **translation** et le guidage **hélicoïdal**.

**Le guidage en rotation** : Le guidage en rotation est toujours composé d'un arbre (le cylindre de plus petit diamètre) qui est inséré dans le moyeu (le cylindre ou le trou cylindrique de plus grand diamètre).

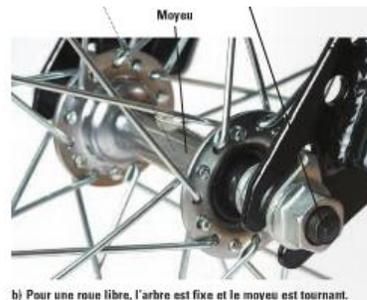
Exemples :



a) Un bouton de réglage de volume.



b) La base pivotante d'une lampe de bureau.



b) Pour une roue libre, l'arbre est fixe et le moyeu est tournant.



a) Pour un guidon, le moyeu est fixe et l'arbre est tournant.



c) Le volant d'une voiture.

**Le guidage en translation :** Le guidage en translation utilise un organe de guidage qui sert de rail à la pièce mobile.

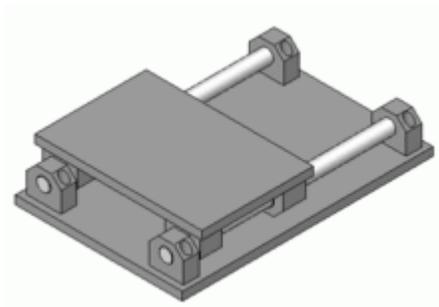
Exemples :



Figure 23 Le guidage en translation d'une fenêtre



Figure 24 Le guidage en rotation et en translation des sections d'une antenne télescopique.

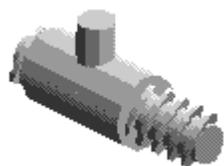
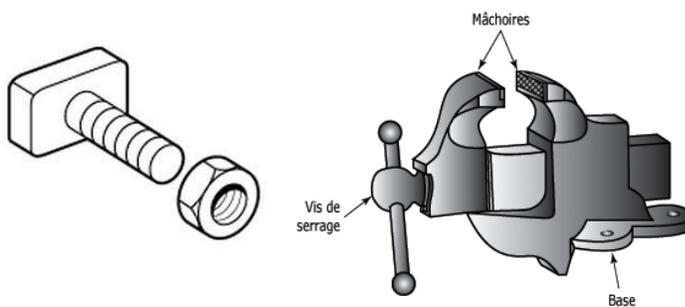


**Le guidage hélicoïdal :** Le guidage hélicoïdal assure une combinaison de mouvements de rotation et de translation.

Exemples :



Figure 25 Le guidage hélicoïdal d'un robinet.

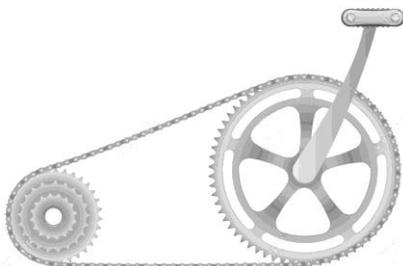


Exercice : Est-ce que l'objet possède un organe de guidage ? Si oui, identifiez l'organe de guidage. S'il y a lieu, de quel type de guidage s'agit-il ?



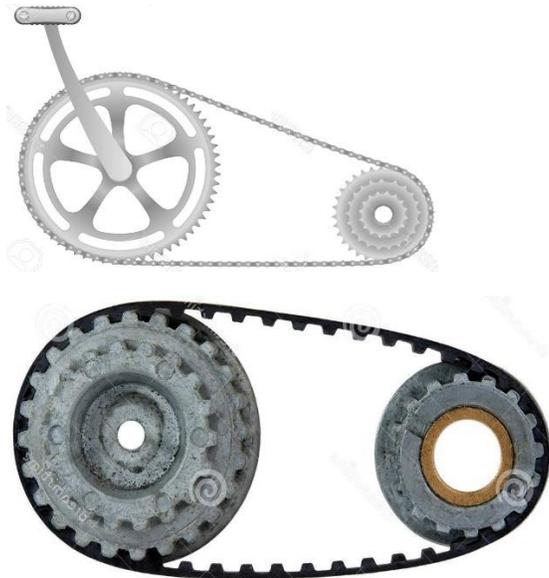
**Les systèmes de TRANSMISSION du mouvement** : Un système de transmission du mouvement est un système qui permet de transmettre un **même type de mouvement** d'une pièce mécanique à une autre. Ces systèmes sont composés d'un organe moteur (qui met le système en mouvement) et d'un organe récepteur (qui reçoit le mouvement). Certains systèmes comportent également un organe intermédiaire (comme une chaîne ou une courroie) qui conduit le mouvement de l'organe moteur à l'organe récepteur. Parmi les systèmes de transmission du mouvement, on trouve les **roues de friction, la courroie et les poulies, l'engrenage, la chaîne et les roues dentées, la roue et la vis sans fin**.

Un grand nombre de systèmes de transmission du mouvement sont **réversibles**. Un système réversible est un système dans lequel **l'organe moteur peut devenir l'organe mené, et vice-versa**.

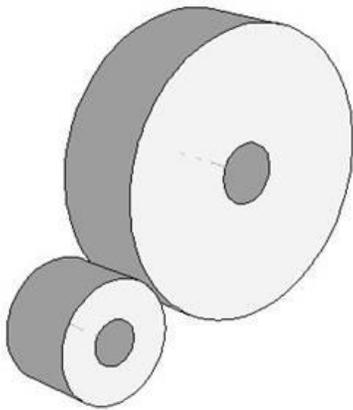


Dans un système de transmission du mouvement, **des roues de tailles différentes tournent à des vitesses différentes**. Lorsque l'organe moteur (roue motrice) est plus grand que la roue menée, l'organe mené aura une plus grande vitesse de rotation que l'organe moteur.

Lorsque la roue motrice compte plus de dents que la roue menée, la vitesse de rotation de l'organe mené est alors plus grande que celle de l'organe moteur.



**Les roues de friction :** Le **frottement** entre les deux roues doit être important pour limiter le **glissement**. On doit tenir compte de l'**adhérence** des matériaux entre eux pour garantir la précision de leur roulement. Système **réversible**. Le principal inconvénient est qu'il y a toujours un peu de glissement entre les roues. La vitesse de la grande roue est inférieure à celle de la petite roue.

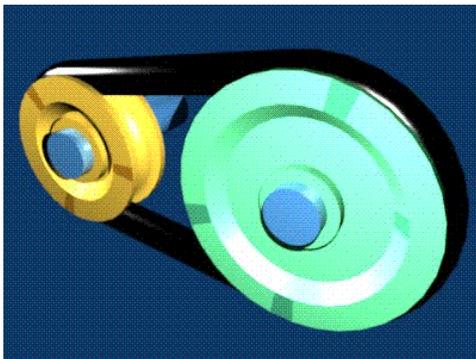
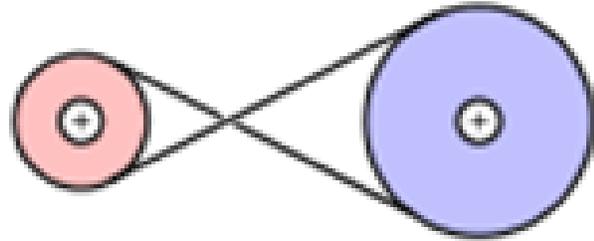


**Figure 28 a** Une presse à imprimer comporte plusieurs rouleaux qui fonctionnent comme des roues de friction.



**Figure 28 b** Une dynamo de bicyclette fonctionne selon le principe des roues de friction.

**La courroie et les poulies :** Ce système de transmission repose sur le même principe que le système de roues de friction, c'est-à-dire l'adhérence. **Lorsque la courroie passe directement d'une poulie à l'autre, le sens de la rotation des poulies est identique. Lorsque le positionnement de la courroie est en forme de « 8 », les poulies tournent en sens inverse. Système réversible.**



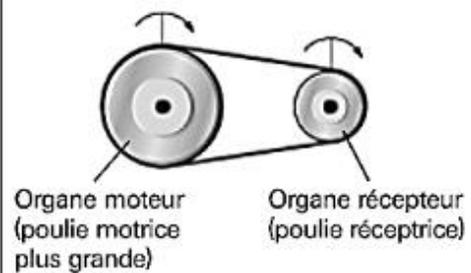
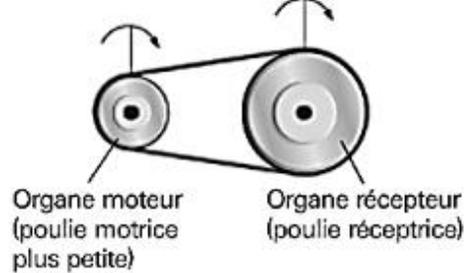
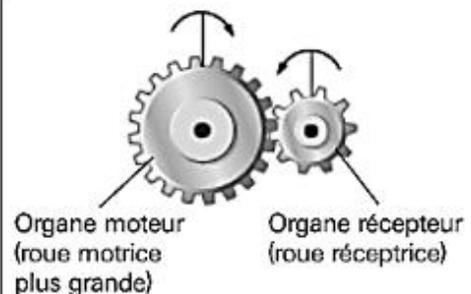
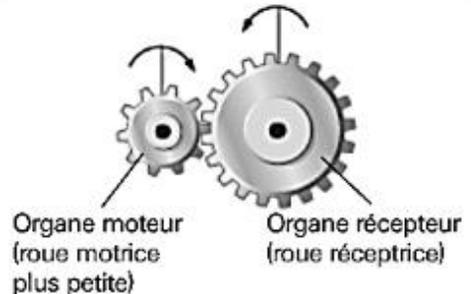
Exemple A : Une roue motrice de 20 cm de diamètre est liée à une roue menée, de 10 cm de diamètre, au moyen d'une courroie. Si la roue motrice tourne à la vitesse de 12 tours par minute, à quelle vitesse la roue menée tourne-t-elle ?



Exemple B : Une roue dentée qui compte 24 dents est reliée à une deuxième roue, qui en compte 16, au moyen d'une chaîne mesurant 0,90 m. Si la première roue, qui est la roue motrice, tourne à une vitesse de 12 tours par minute, à quelle vitesse la deuxième roue, qui est la roue menée, tourne-t-elle ?



La variation de vitesse :

Mécanismes	Multiplication de vitesse	Réduction de vitesse
À poulies et à courroie	 <p>Organe moteur (poulie motrice plus grande)</p> <p>Organe récepteur (poulie réceptrice)</p>	 <p>Organe moteur (poulie motrice plus petite)</p> <p>Organe récepteur (poulie réceptrice)</p>
À roues dentées (ou roues d'engrenage)	 <p>Organe moteur (roue motrice plus grande)</p> <p>Organe récepteur (roue réceptrice)</p>	 <p>Organe moteur (roue motrice plus petite)</p> <p>Organe récepteur (roue réceptrice)</p>

**L'engrenage (roues dentées) :** L'utilisation de roues dentées résout le problème que pose le système de roues de friction. En effet, la présence de dents sur les roues permet d'éviter tout glissement. Ce système est très précis. **Système réversible.**



Figure 34 a Le système d'engrenage d'une montre.

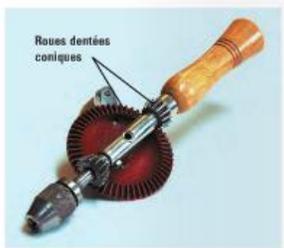
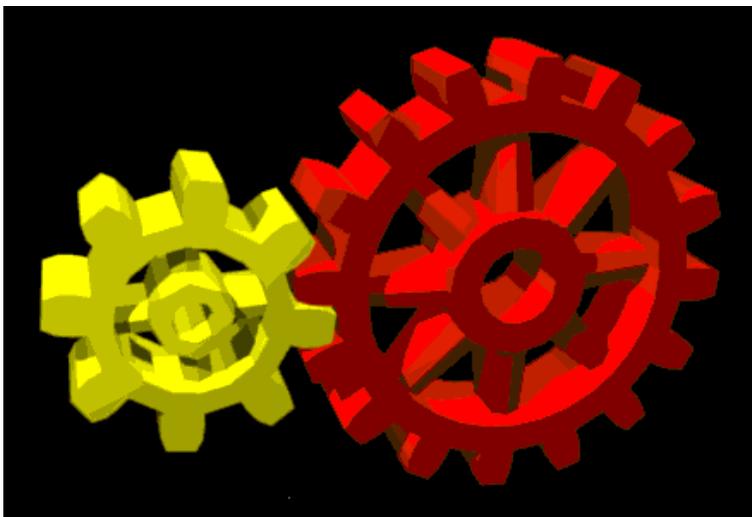
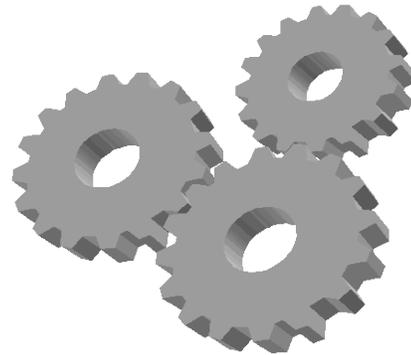


Figure 34 b Le système d'engrenage d'une chignole (perceuse à manivelle).



**La chaîne et les roues dentées :** Une **lubrification** de la chaîne est souvent nécessaire pour éviter le frottement et l'usure de la chaîne et des dents. **Système réversible.**

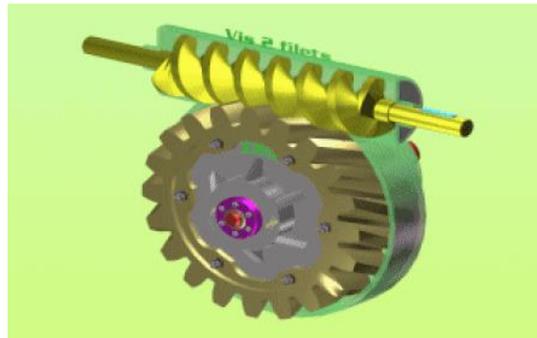


Figure 37 Les systèmes de chaîne et de roues dentées d'un moteur.

**La roue et la vis sans fin :** La vis permet d'entraîner indéfiniment la rotation de la roue. **La vis sans fin est toujours l'organe moteur** et la roue dentée est toujours l'organe mené. Permet d'appliquer une grande force avec un minimum d'effort. **Système de réduction de vitesse. Système non réversible.**



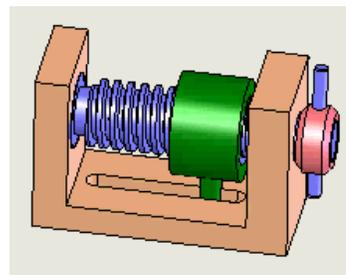
b) Un système de roue dentée et de vis sans fin (denture droite).



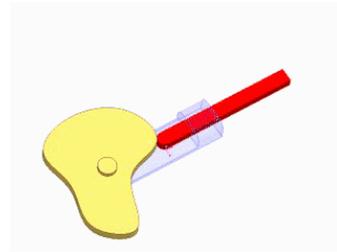
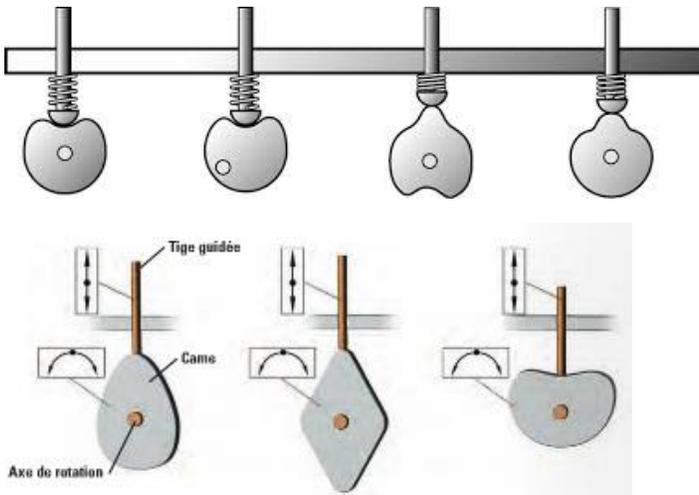
**Les systèmes de TRANSFORMATION du mouvement :** Un système de transformation du mouvement est un système qui convertit un **mouvement de rotation en un mouvement de translation**, ou un **mouvement de translation en un mouvement de rotation**. Les systèmes de transformation sont : **vis et écrou, cames, bielles, manivelles, coulisses et système bielle et manivelle, pignon et crémaillère.**

**Le système à vis et écrou :** Ce système permet de transformer un mouvement de **rotation** en mouvement de **translation**. La liaison entre la vis et l'écrou établit un **guidage hélicoïdal**.

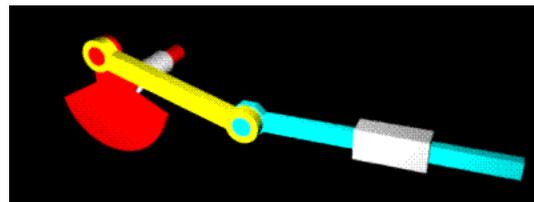
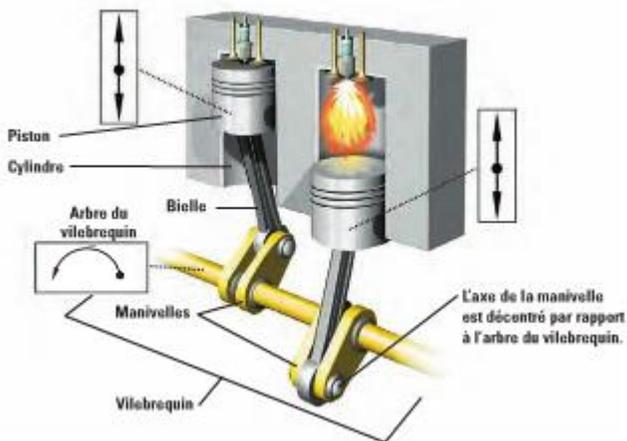
Exemple : Clé à tuyau et un tendeur de câble.



**Le système à came et tige guidée :** Ce système transforme le mouvement de **rotation** de la came en un mouvement de **translation** de la tige guidée. **Système non réversible.**



**Le système à bielle manivelle et coulisse :** Ce système transforme un mouvement de **translation** en un mouvement de **rotation**, ou vice versa. **Système réversible.**



**Le système à pignon et crémaillère :** C'est un système qui transforme le mouvement de **rotation** du pignon en un mouvement de **translation** de la crémaillère, ou vice versa. **Système réversible.**

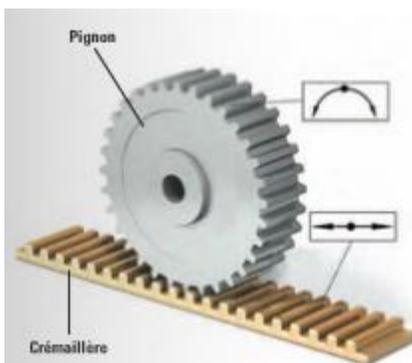


Figure 47 Le système à pignon et crémaillère.

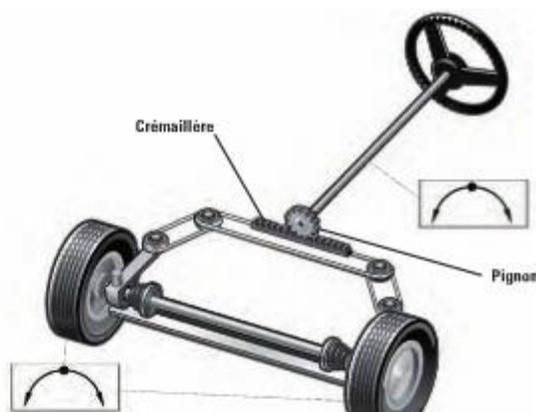


Figure 48 La direction à crémaillère d'une automobile.

**Résumé : La réversibilité mécanique :**

Mécanismes réversibles	Mécanismes irréversibles
Poulies et courroie Roues de friction Engrenage Chaîne et roues dentées Pignon et crémaillère Bielle et manivelle	Vis sans fin et roue dentée Came et tige-poussoir Vis et écrou

**UNIVERS TECHNOLOGIQUE INGÉNIERIE ÉLECTRIQUE**

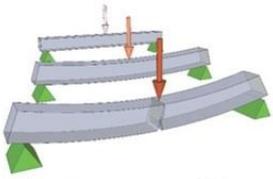
L'ingénierie électrique, aussi appelé « génie électrique », est la branche de l'ingénierie qui traite des multiples applications de l'électricité. Un circuit électrique est composé de plusieurs composantes. Ces composantes remplissent des fonctions très précises.

Fonction d'alimentation	Fonction de conduction	Fonction d'isolation	Fonction de protection	Fonction de commande	Fonction de transformation de l'énergie
La fonction d'alimentation est assurée par la source d'alimentation qui fournit l'énergie nécessaire au passage d'un courant électrique dans un circuit	La fonction de conduction est assurée par le conducteur qui permet au courant de passer dans l'ensemble du circuit électrique	La fonction d'isolation est assurée par l'isolant qui empêche les fuites de courant à l'extérieur du circuit électrique	La fonction de protection est assurée par toute composante d'un circuit électrique dont le rôle est de couper le passage du courant lorsque le circuit ne fonctionne pas normalement	La fonction de commande est assurée par un interrupteur qui permet d'ouvrir ou de fermer un circuit électrique	La fonction de transformation de l'énergie est assurée par la composante qui transforme de l'énergie électrique en une autre forme d'énergie
Pile, batterie, dynamo, génératrice, prise de courant	Fil de cuivre, résistor	Plastique, céramique, verre, caoutchouc	Fusible, disjoncteur	Interrupteur	Énergie électrique ... En énergie lumineuse : ampoule En énergie thermique : grille-pain, cuisinière En énergie de mécanique : cloche d'alarme, moteur, haut-parleur

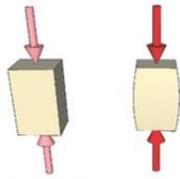
## UNIVERS TECHNOLOGIQUE LES MATÉRIAUX :

### Contraintes :

Une contrainte correspond à la tendance d'un matériau à se déformer lorsqu'il est soumis à une ou à plusieurs forces externes. Les types de déformation : Élastique (reprend sa forme initiale). Plastique (déformation PERMANENTE). Il peut y avoir une RUPTURE.



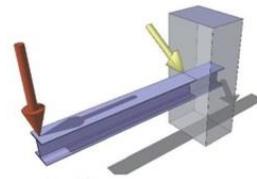
La **flexion** provoque un fléchissement pouvant entraîner la rupture du matériau si l'effort augmente.



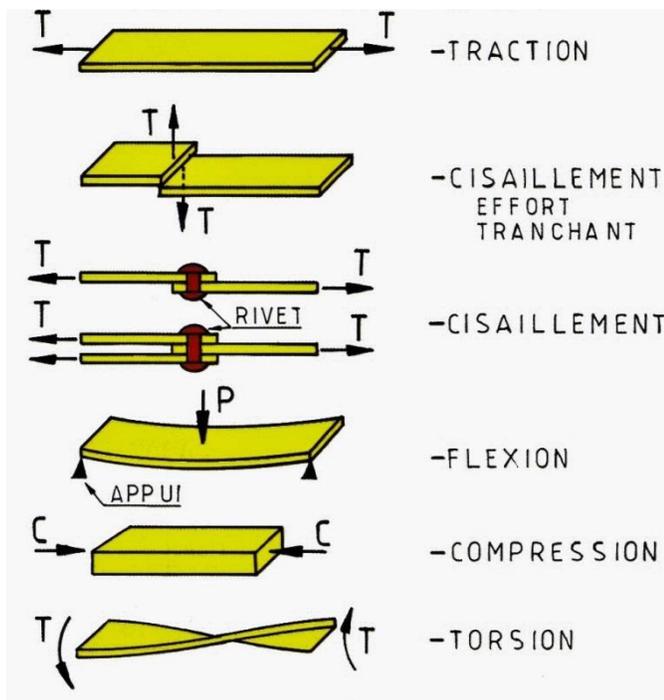
La **compression** provoque un raccourcissement pouvant entraîner une pulvérisation du matériau si l'effort augmente.



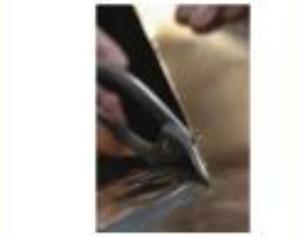
La **traction** provoque un allongement et un rétrécissement pouvant entraîner la rupture du matériau si l'effort augmente.



Le **cisaillement** est souvent rencontré quand il y a des porte-à-faux (un balcon, par exemple). Il provoque une fissure pouvant entraîner la rupture du matériau.



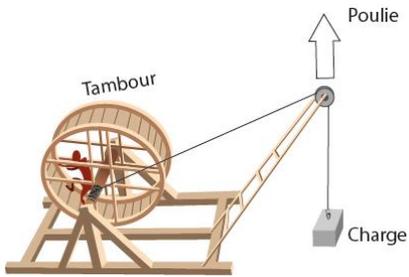
## Les principaux types de contraintes :

Types de contraintes	Exemples
<p><b>La traction</b></p> <p>La contrainte en traction apparaît dans un matériau qui est soumis à deux forces de sens opposés (forces de tension) qui tendent à l'étirer. Les composantes à l'intérieur du matériau ont alors tendance à se séparer dans des directions opposées.</p>	
<p><b>La compression</b></p> <p>La contrainte en compression est en quelque sorte l'inverse de la contrainte en traction : les deux forces de sens opposés (forces de compression) ont tendance à comprimer le matériau. Les composantes du matériau ont alors tendance à se rapprocher.</p>	
<p><b>La torsion</b></p> <p>Une contrainte en torsion apparaît dans un matériau soumis à deux forces (forces de torsion) qui produisent des mouvements de rotation de sens opposés. Les pièces des systèmes de transmission du mouvement qui effectuent des rotations subissent généralement des contraintes en torsion.</p>	
<p><b>La flexion</b></p> <p>Une contrainte en flexion apparaît dans un matériau soumis à une ou à plusieurs forces (forces de flexion) qui ont tendance à le plier ou à le courber. Une partie du matériau est comprimée tandis qu'une autre est étirée.</p>	
<p><b>Le cisaillement</b></p> <p>Une contrainte en cisaillement est le résultat de l'application de deux forces parallèles de sens opposés (forces de cisaillement) et qui sont légèrement décalées. Dans une zone d'un matériau où une contrainte en cisaillement est présente, le matériau a tendance à se rompre ou à se fendre.</p>	

## Exemples :

### Traction (tension) :

Grue qui soulève une charge. Le câble subit une contrainte de traction.

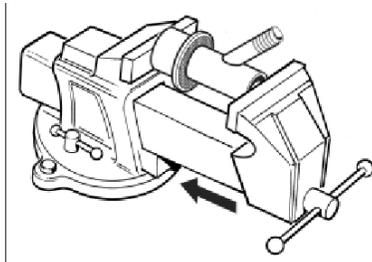


Manipulateur de grue (grutier)



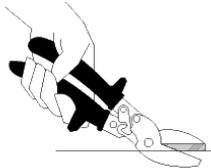
### Compression :

Presser un citron-compresser une pièce dans un étau ...



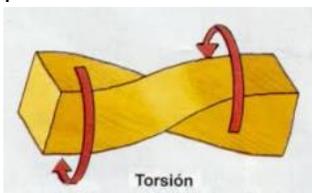
### Cisaillement :

Découper une feuille de papier-couper une feuille de métal ...



### Torsion :

Tordre une serviette-pièce de bois qui subit une contrainte de torsion lorsqu'on visse une vis dans la pièce ...



## Flexion :

Un poisson courbe une canne à pêche-plongeur d'une piscine qui subit une flexion lorsque le plongeur effectue un plongeon ...



**Les propriétés mécaniques des matériaux :** Ces propriétés indiquent comment les matériaux se comportent en présence de contraintes.

Les principales propriétés mécaniques des matériaux :

Propriétés	Exemples
<b>La ductilité</b> Capacité de se déformer sans se rompre sous l'effet de contraintes importantes.	Le cuivre est un métal ductile. Il peut être étiré en fils. 
<b>La dureté</b> Capacité d'un matériau de résister à la pénétration d'un autre matériau.	Le diamant est le matériau qui présente la plus grande dureté. 
<b>L'élasticité</b> Capacité de se déformer puis de retrouver sa forme initiale.	Certains métaux ou certaines matières plastiques comme le caoutchouc peuvent subir des déformations élastiques. 
<b>La fragilité</b> Disposition à se briser avant de subir une déformation plastique. La fragilité est la propriété contraire à la ductilité.	Le verre, la céramique ou la porcelaine sont des matériaux qui peuvent se casser facilement. 
<b>La malléabilité</b> Sous-propriété de la ductilité. Capacité d'être laminé en feuilles minces.	L'aluminium est assez malléable pour être laminé (réduit en feuilles). 
<b>La résistance mécanique</b> Capacité de subir une contrainte particulière (résistance à la traction, à la compression, à la torsion, à la flexion et au cisaillement).	Le bois de chêne offre une très bonne résistance à la flexion. 
<b>La résilience</b> Capacité de résister aux chocs.	Les matériaux servant à protéger des chocs ont généralement une bonne résilience. 

## Autres propriétés :

AUTRES PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX	
Résistance à la corrosion	Résiste à la rouille, aux acides et aux substances corrosives.
Conductibilité électrique	Conduit l'électricité ou isole de l'électricité.
Conductibilité thermique	Conduit la chaleur ou isole de la chaleur.

## Résumé :

### Caractéristiques des propriétés mécaniques :

Les propriétés mécaniques des matériaux indiquent comment les matériaux se comportent en présence de contraintes.

Propriétés	Exemples
Ductilité Capacité à se déformer sans se rompre lorsqu'un matériau subit une forte contrainte.	Le cuivre est ductile, on peut l'étirer pour faire des fils
Dureté Capacité d'un matériau à résister à la pénétration.	La lame d'une scie doit être plus dure que les matériaux qu'elle coupe pour pouvoir les pénétrer. Le diamant a la plus grande dureté.
Élasticité Capacité d'un matériau à reprendre sa forme lorsque la contrainte qui l'a déformé cesse.	Ressorts d'un matelas. La poire d'un compte-gouttes. Le pneu d'une automobile.
Fragilité Disposition d'un matériau à se rompre avant de se déformer lorsqu'il est soumis à une contrainte.	Le verre, la céramique, le miroir sont des matériaux fragiles.
Malléabilité Capacité d'un matériau à s'aplatir de manière irréversible sans se rompre lorsqu'il est soumis à une contrainte de compression. Capacité d'être laminé en feuille mince.	L'or est malléable car on peut faire des feuilles d'or. Feuille d'aluminium. L'acier est malléable.
Résilience Capacité de résister aux chocs sans se rompre. Résistance mécanique. Propriété inverse de la fragilité.	Casque de vélo-matériaux qui protègent des chocs-
Résistance à la corrosion Capacité de résister à la rouille sous l'action des acides, de sels ...	L'or résiste à la corrosion
Conductibilité électrique Capacité d'un matériau à transmettre le courant électrique.	Le cuivre est un matériau conducteur d'électricité.
Conductibilité thermique Capacité d'un matériau à propager la chaleur.	Les métaux sont de bons conducteurs de chaleur.

**Les types de matériaux et leurs propriétés :** Les types de matériaux sont les matières organiques, les métaux, **les matières plastiques**, **les céramiques** et les matériaux composites, qui possèdent chacun des propriétés distinctes.

Les principales familles de matériaux :

Familles et particularités	Exemples	
<p><b>Métaux</b> Les métaux sont utilisés à l'état pur (fer, aluminium, etc.). On les mélange également à d'autres métaux pour former des alliages (laiton, acier, etc.). De telles combinaisons permettent d'améliorer leurs propriétés.</p>	<p>Fer, aluminium, bronzes, laiton, acier, etc.</p>	
<p><b>Matières plastiques<sup>1</sup></b> Les matières plastiques sont des matériaux organiques de synthèse. On en distingue trois types : les thermoplastiques, les thermodurcissables et les élastomères.</p>	<p>Gaoutchouc, PVC, polystyrène, etc.</p>	
<p><b>Matériaux organiques</b> Ces matériaux d'origine animale ou végétale sont transformés en vue d'être utilisés.</p>	<p>Bois, papier, cuir, coton, laine, etc.</p>	
<p><b>Céramiques<sup>1</sup></b> Durs et fragiles, les céramiques sont composées de corps inorganiques cristallisés.</p>	<p>Verre, porcelaine, briques, ciment, etc.</p>	
<p><b>Matériaux composites<sup>1</sup></b> Les matériaux composites sont faits d'au moins deux matériaux. Le matériau ainsi obtenu possède des propriétés que les matériaux de départ ne possèdent pas individuellement.</p>	<p>Matériaux à base de fibre de verre, de fibre de carbone, etc.</p>	

## Les matières plastiques :

Les thermoplastiques ramollissent sous l'effet de la chaleur. Il est possible de les mouler pour leur donner une forme. Ils conservent leurs propriétés après avoir été chauffés, on peut les RECYCLER en les chauffant de nouveau pour leur donner une nouvelle forme.

### Exemples :

Thermoplastiques	Quelques propriétés	Exemples
<b>Acrylonitrile butadiène styrène (ABS)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>De couleur noire et opaque.</li> <li>Facilement recyclable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rigidité</li> <li>Légèreté</li> <li>Résilience</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuyauterie</li> </ul> 
<b>(Poly)chlorure de vinyle (PVC)</b> On trouve principalement deux types de PVC : <ul style="list-style-type: none"> <li>PVC rigide : aspect lisse et dur ;</li> <li>PVC souple : aspect brillant et souple.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rigidité</li> <li>Durété</li> <li>Non-flottaison</li> <li>Imperméabilité</li> <li>Résistance à l'acide</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>PVC rigide : tuyaux de canalisation</li> <li>PVC souple : recouvrement de pièces telles que les manches de pinces</li> </ul> 
<b>Polycarbonate (PC)</b> Transparent, mais devient légèrement jaunâtre en forte épaisseur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Très grande transparence</li> <li>Excellente résistance aux chocs</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>CD et DVD</li> <li>Vitres de phares automobiles</li> <li>Casques de moto</li> </ul> 
<b>Polypropylène (PP)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aspect brillant.</li> <li>La version rigide est facilement recyclable, alors que le PP « film » est au contraire beaucoup plus délicat à recycler, surtout s'il est imprimé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Légèreté</li> <li>Rigidité ou souplesse</li> <li>Transparence</li> <li>Flottaison</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tableaux de bord</li> <li>Emballages alimentaires</li> </ul> 
<b>Polystyrène (PS)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le polystyrène est une matière dure, cassante et très transparente. Il se recycle facilement.</li> <li>Le polystyrène expansé est une sorte de mousse blanche compacte qui sert à emballer les appareils fragiles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faible rigidité</li> <li>Légèreté</li> <li>Transparence</li> </ul> Polystyrène expansé : <ul style="list-style-type: none"> <li>Isolant</li> <li>Tendance à l'effritement</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Boîtiers de CD</li> <li>Couvercles en plastique</li> <li>Verras en plastique</li> <li>Emballages alimentaires (pots de yaourt)</li> <li>Isolants thermiques sous forme expansée</li> </ul> 
<b>Polyamide (PA)</b> Également appelé « nylon ».	<ul style="list-style-type: none"> <li>Résistance mécanique</li> <li>Légèreté</li> <li>Flexibilité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toiles de parachute</li> <li>Vêtements, bas et bas-culottes (collants)</li> </ul> 
<b>Polyméthacrylate de méthyle (PMMA)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Connu sous le nom commercial de « plexiglas ».</li> <li>Très grande transparence, très limpide avec un aspect brillant.</li> <li>Également appelé « verre acrylique » ou, plus simplement, « acrylique ».</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propriétés optiques exceptionnelles</li> <li>Résistance mécanique</li> <li>Excellente résistance aux rayons UV</li> <li>Résistance à la corrosion</li> <li>Légèreté</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Remplacement possible du verre dans la fabrication de vitres</li> <li>Hublots</li> <li>Parois d'aquarium</li> </ul> 

Thermoplastiques	Quelques propriétés	Exemples
<b>Polyéthylène (PE)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Plastique le plus employé : translucide, inerte, facile à manier et résistant au froid.</li> <li>Un des polymères les plus simples et les moins chers.</li> <li>Deux formes : haute et basse densité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Basse densité : plus grande malléabilité, faible rigidité, biodégradation plus rapide</li> <li>Haute densité : plus grande résistance, opacité</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Basse densité : sacs-poubelles, sacs d'épicerie, gainages de fils</li> <li>Haute densité : bouteilles, contenants</li> </ul> 
<b>Polyester (PET)</b> Aspect translucide ou opaque, ou fibre (existe aussi sous forme thermodurcissable).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dureté</li> <li>Résilience</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibre synthétique entrant dans le tissage de vêtements</li> <li>Bouteilles et contenants</li> </ul> 

**Les thermodurcissables** Une fois moulés, on ne peut plus changer la forme des plastiques thermodurcissables, même si on les chauffe. Ne se recyclent pas. En fait, il faut les fragmenter et les associer à d'autres matériaux. Ils sont moins utilisés que les thermoplastiques.

Exemples :

Thermodurcissables	Quelques propriétés	Exemples
<b>Formaldéhyde de mélamine (FM) (Formica)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Présente un aspect physique ressemblant à de la céramique.</li> <li>Existe en différentes couleurs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Résilience</li> <li>Résistance à la chaleur et à la corrosion</li> </ul>	Vaisselle en plastique, panneaux stratifiés décoratifs, revêtement de plancher 
<b>Phénoplaste (PF) (Bakélite)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>De couleur noire, marron ou rouge foncé.</li> <li>Un des premiers polymères créés en laboratoire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dureté</li> <li>Bon isolant thermique et électrique</li> </ul>	Boîtiers d'objets divers, poignées de casseroles, composants destinées à des fonctions d'isolation en électricité et en aéronautique 
<b>Polyester (UP)</b> Résine très résistante (existe aussi sous forme thermoplastique).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dureté</li> <li>Résilience</li> <li>Résistance mécanique</li> <li>Bon isolant électrique</li> </ul>	Coques de bateaux, objets divers (cannes à pêche, sacs et mallettes) 

Résumé :

**Matières plastiques :** Les plastiques sont obtenus par des réactions chimiques de polymérisation. Les polymères proviennent du raffinage des combustibles fossiles (pétrole et gaz naturel).

**Thermoplastiques :** Ils ramollissent sous l'effet de la chaleur : ils deviennent souples et malléables, puis reprennent leur forme en refroidissant. En général, ils sont recyclables. Neutralité chimique (non réactifs), élasticité, légèreté, résilience, résistance à la corrosion.

**Thermodurcissables :** Après avoir été chauffés, ils ont une forme définitive. Ils ne sont pas recyclables. Ils ont une bonne résistance électrique, thermique et mécanique. Ils résistent aussi aux produits chimiques. Dureté, résilience, résistance à la chaleur, rigidité.

**Les céramiques :** Ce sont des matériaux produits à partir de substances minérales, comme le sable et l'argile. Les céramiques peuvent être façonnées ou moulées pour prendre des formes. Elles sont dures et fragiles. Elles sont d'excellents isolants thermique et électriques. Elles résistent bien à la compression, mais offrent une faible résistance mécanique aux autres contraintes.

Exemples :

Céramiques	Exemples
Terre cuite	Poteries, briques, tuiles 
Faïence	Vaisselle, carrelages 
Grès	Carrelages, éviers, baignoires 
Porcelaine	Vaisselle, isolants électriques 
Réfractaires	Briques pour four 

**Résumé :**

Céramiques : Matériaux obtenus de la cuisson de différentes poussières d'origine minérale, principalement les argiles. Dureté, faible conductibilité électrique, résistance à l'usure, à la chaleur et à la corrosion.

## **La modification des propriétés des matériaux :**

**La dégradation des matériaux est un processus qui entraîne la modification de leurs propriétés par leur environnement.**

Les matériaux ne sont pas seulement soumis à l'usure causée par des contraintes répétées, ils peuvent subir une dégradation causée par des facteurs extérieurs (exposition aux produits chimiques ou à la lumière ou à l'action du gel et du dégel).

**La dégradation et la protection des bois et des bois modifiés :** Matériaux organiques, peuvent être attaqués par les insectes (termites, fourmis). Les champignons et les microorganismes qui provoquent leur pourrissement. On protège le bois avec de la peinture, des vernis, des huiles et des teintures.

**La dégradation et la protection des métaux :** L'eau et l'humidité provoque l'oxydation qui cause la corrosion. Le pH de l'eau, la concentration du dioxygène et la température influent sur la corrosion. On protège les métaux en les recouvrant d'un revêtement (film protecteur de plastique, un vernis, de la peinture. On peut aussi appliquer une couche de chrome ou de zinc (galvanisation).

**La dégradation et la protection des matières plastiques, des céramiques et des matériaux composites :** Les céramiques se dégradent sous l'action des acides et des bases fortes. Les matières plastiques se dégradent en vieillissant, perdant leurs additifs chimiques et en absorbant de l'eau. Les plastiques se dégradent sous l'effet du rayonnement ultraviolet (UV). On les protège en ajoutant des substances antioxydantes (noir de carbone) et au moyen de pigments de couleur qui bloquent ou absorbent les rayons UV. Les matériaux composites se dégradent à cause de la déformation de la matrice et des fibres de renfort.

## **Résumé :**

### **Modifications des propriétés (dégradation, protection) :**

**Dégradation :** La dégradation d'un matériau correspond à la modification de ses propriétés par son environnement.

**Protection :** On peut retarder ou empêcher la dégradation des matériaux en utilisant des procédés de protection.

**Pour protéger les métaux :** Recouvrir de peinture, vernis, graisse, recouvrir d'une couche de métal (galvanisé).

**Pour protéger les céramiques :** Elles sont peu sujettes à la dégradation. Cependant, elles peuvent se dégrader sous l'action de certains acides ou de bases fortes ou lorsqu'elles subissent une variation brusque de température (choc thermique).

**Pour protéger les matières plastiques :** Les causes de dégradation de certaines matières plastiques sont une exposition au Soleil, pénétration par des liquides, l'oxydation. Pour les protéger, on peut leur ajouter des pigments qui absorbent les rayons UV du Soleil, on peut les recouvrir d'un revêtement imperméable, on peut leur ajouter des antioxydants.

## PRÉCISIONS :

### Univers technologique

Liaison : Lorsque deux composants sont assemblés, il y a liaison si et seulement si les composants de cet assemblage ont une fonction mécanique, soit la liaison. Deux composants qui bougent en même temps ne sont pas nécessairement liés entre eux.

Liaison élastique : Une liaison est élastique lorsqu'il y a présence d'un organe de liaison élastique ou d'un matériau élastique. Elle assure un mouvement de rappel (retour à la position initiale) des pièces dans le fonctionnement de l'objet.

Liaison partielle : Une liaison est partielle quand les pièces liées doivent bouger les unes par rapport aux autres dans le fonctionnement de l'objet.

Guidage : Le guidage est la fonction d'un organe qui dirige le mouvement d'une pièce mobile selon une trajectoire précise. Pour qu'un guidage soit considéré comme hélicoïdal, il faut que le déplacement rectiligne de la pièce mobile (la vis ou l'écrou selon le cas) s'effectue dans le même axe que l'axe de rotation.

## CONSTRUCTION ET PARTICULARITÉS DES SYSTÈMES DE TRANSMISSION ET DE TRANSFORMATION DU MOUVEMENT

Pour expliquer le choix d'un mécanisme de transmission ou de transformation du mouvement, il faut d'abord identifier correctement le type de système et donner le nom exact du mécanisme. Il faut ensuite connaître les caractéristiques, les avantages et les désavantages de son fonctionnement. On peut aussi tenir compte de l'amplitude du mouvement des pièces dans l'explication.

Il faut aussi comprendre et utiliser, dans son explication, les termes exacts associés au mécanisme tels que « organe menant » (moteur), « organe intermédiaire » et « organe mené ». De plus, il faut savoir que les organes intermédiaires n'interfèrent pas lors d'un changement de vitesse.

Réversibilité : Un mécanisme est dit réversible s'il peut être actionné par l'organe menant ou par l'organe mené.

Contraintes : Les contraintes sont les forces extérieures (cisaillement, compression, flexion, torsion et traction) exercées sur un matériau et qui tendent à le déformer (cette déformation n'est pas nécessairement apparente).

Caractérisation des propriétés mécaniques : Les propriétés (ductilité, dureté, élasticité, fragilité, malléabilité, résilience, rigidité, etc.) indiquent comment un matériau se comporte lorsqu'il est soumis à une ou plusieurs contraintes.

**La ductilité et la malléabilité sont des propriétés de mise en forme associées généralement aux métaux.** Elles ne sont pas utilisées pour qualifier les composants fabriqués dans ces matériaux.

**Il est à noter que la propriété mécanique d'une lamelle de plastique qui subit une contrainte de flexion est l'élasticité et non la malléabilité.** On ne peut pas dire que cette lamelle de plastique est malléable, car elle n'a pas été étirée en feuille mince par un laminoir ; elle a plutôt été moulée ou thermoformée.

Autres propriétés : La résistance à la corrosion, la conductibilité électrique et la conductibilité thermique sont d'autres propriétés.

Matériaux : On traitera des différents matériaux pour les associer à certaines de leurs propriétés.

Propriétés des matériaux	Céramiques	Thermoplastiques	Thermodurcissables
Conductibilité électrique	faible ou nulle	nulle	nulle
Conductibilité thermique	faible	variable	variable
Dureté	élevée	variable	élevée
Élasticité	nulle	élevée	nulle
Légèreté	faible	élevée	faible
Neutralité chimique	variable	élevée	faible
Rigidité	élevée	variable	élevée
Résistance à la chaleur	élevée	variable	élevée
Résistance à la corrosion	élevée	élevée	élevée
Résilience	faible	élevée	élevée

Modification des propriétés (dégradation, protection) : Les traitements utilisés pour contrer la dégradation des matériaux concernent l'ensemble des matériaux (plastiques, métaux, céramiques, bois). Il peut s'agir de plaquage de zinc (galvanisation), de traitement antirouille, d'application de peinture, de vernis ou d'un revêtement imperméable, d'ajout de pigments ou d'antioxydants.

Vue éclatée : Dans les annexes du Questionnaire, les pièces ou les ensembles de pièces qui demeurent assemblés (non éclatés) sur un dessin en vue éclatée sont considérés comme des liaisons indémontables (liaisons par cohésion : collage, soudage).

Dans le tableau de nomenclature qui figure dans les dessins techniques, des abréviations sont utilisées pour les mots *repère* (Rep.) et *nombre* (Nb.).