

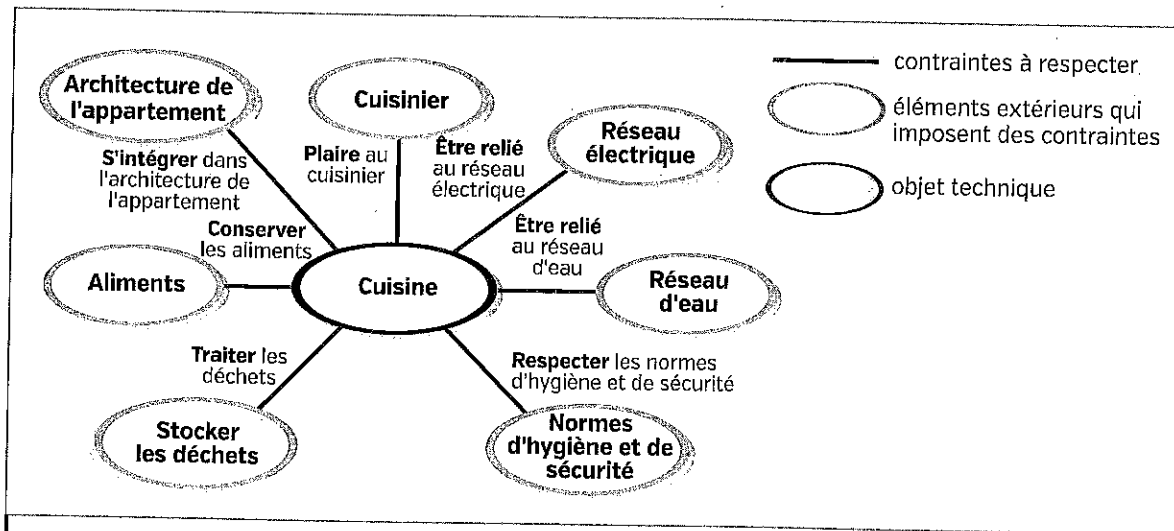
# Les contraintes

## ► Les contraintes des objets

Pour répondre à un besoin, un objet technique ne doit pas seulement assurer des fonctions. Il doit aussi respecter des **contraintes**.

Ces contraintes peuvent être liées au fonctionnement de l'objet, à sa durée de vie, à la sécurité, à l'esthétique ou aux tendances du moment, au prix, au climat...

**Contrainte :**  
} obligation qu'un objet doit satisfaire pour répondre à un besoin.

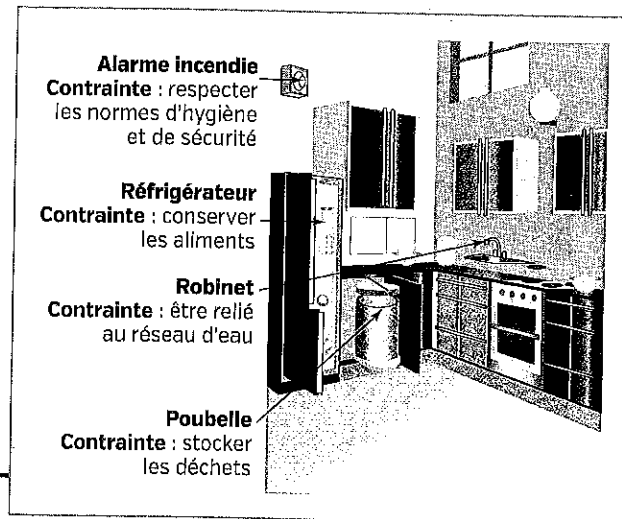


Les contraintes que doit satisfaire une cuisine

## ► Des solutions répondant aux contraintes

Il existe généralement plusieurs solutions techniques possibles pour assurer les **fonctions de services**.

**Fonctions de service :**  
} fonction d'usage et contraintes.



Exemples de solutions satisfaisant les contraintes

# Les contraintes économiques

## ► Le coût pour un utilisateur

Le coût d'un objet technique correspond à ce qu'une personne est amenée à dépenser tout au long de la vie de cet objet. Pour l'utilisateur, ce coût tient compte du prix d'achat de l'objet, mais aussi de toutes les dépenses annexes pour pouvoir l'utiliser et pour le faire fonctionner.

Achat de la télévision

Utilisation de l'électricité

Achat d'un bouquet de chaînes TV payantes

Impôts à payer : redevance télévision

Réparation de certaines pièces

Assurance [remboursement en cas de casse ou de vol]

Le coût d'une télévision pour un utilisateur

## ► Le coût pour un constructeur

Pour le constructeur, ce coût tient compte de la fabrication, de l'achat de certains composants, de la **commercialisation** et de la **maintenance** à assurer.

**Commercialisation :**  
} mise en vente.

**Maintenance :**  
} ensemble des opérations d'entretien d'un objet.

Conception

Fabrication et achat des pièces

Contrôle qualité des pièces

Assemblage des pièces

Livraison

Vente

Réparation

Le coût d'une télévision pour un constructeur

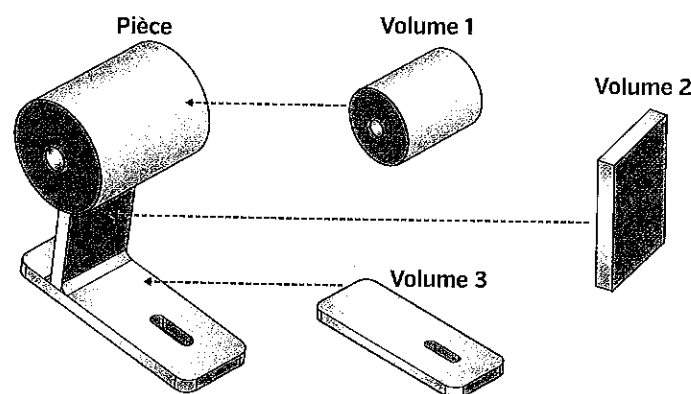
# Créer une représentation numérique

Une **représentation numérique** est un dessin en trois dimensions réalisé avec un ordinateur et un logiciel de **CAO**. Cette représentation permet la conception, l'analyse du fonctionnement, la fabrication d'un objet technique et son contrôle.

**CAO :**  
 } conception assistée par ordinateur (SketchUp, Solidworks...).

## Créer un volume élémentaire

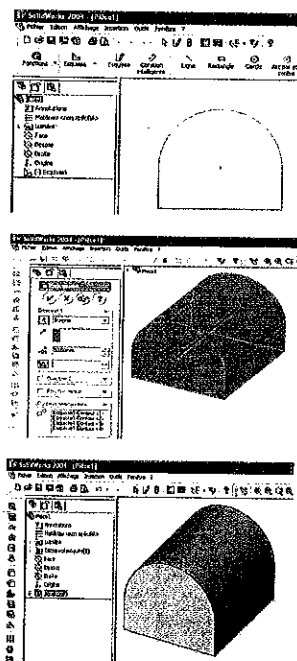
La construction d'une pièce se fait à partir de volumes élémentaires.



Un volume élémentaire est créé à partir d'une esquisse plane à laquelle on fait subir une transformation :

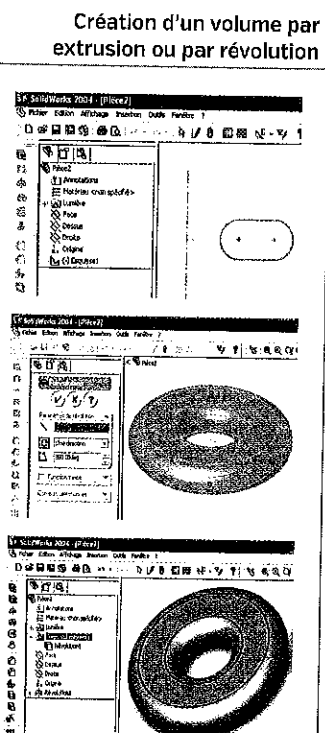
### a) Par extrusion

- 1 Dessiner la surface de base dans une esquisse en 2D.
- 2 Cliquer sur la commande « **Base/bossage extrudé** ». Saisir la profondeur de pièce souhaitée et choisir la direction de l'extrusion.
- 3 Valider le résultat en cliquant sur l'icône . Le volume est créé.



### b) Par révolution

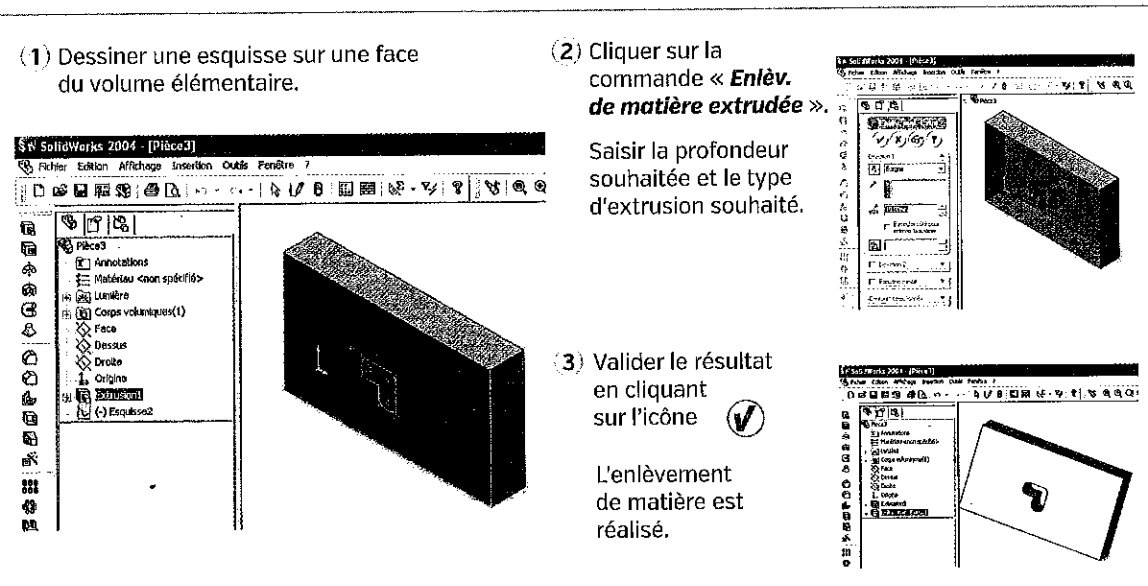
- 1 Dessiner la section et l'axe de symétrie de la pièce dans une esquisse.
- 2 Cliquer sur la commande « **Bossage/base avec révolution** ». Saisir l'angle de révolution souhaité et choisir la direction de la révolution.
- 3 Valider le résultat en cliquant sur l'icône . Le volume est créé.



## Enlever de la matière à un volume

Il faut parfois enlever de la matière pour obtenir la forme finale d'un volume élémentaire.

- 1 Dessiner une esquisse sur une face du volume élémentaire.
- 2 Cliquer sur la commande « **Enlèv. de matière extrudée** ». Saisir la profondeur souhaitée et le type d'extrusion souhaité.
- 3 Valider le résultat en cliquant sur l'icône . L'enlèvement de matière est réalisé.

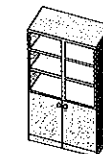


Modification d'un volume par enlèvement de matière

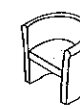
## Assembler des éléments 3D

Les logiciels de CAO volumiques fonctionnent par assemblage d'éléments 3D. Les éléments 3D sont des formes en trois dimensions dont les plus simples sont les cubes, les parallélépipèdes, les cylindres, les sphères... Selon les logiciels, des bibliothèques de composants prédéfinis sont disponibles. Les logiciels orientés architecture et bâtiment proposent des composants spécialisés comme des fenêtres, des portes, du mobilier, des escaliers...

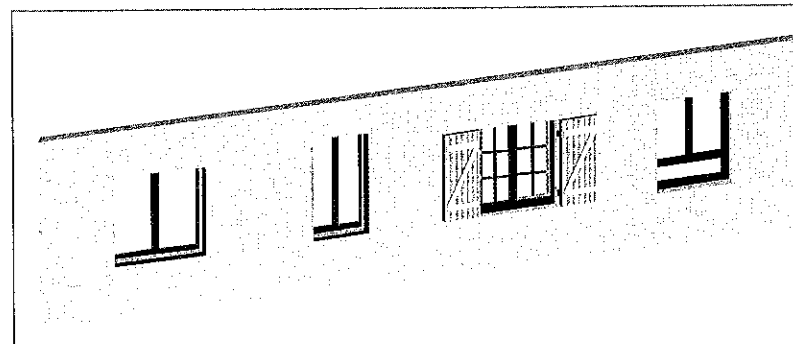
Meuble vitrine



Fauteuil



Des meubles 3D prédéfinis



Différentes fenêtres sur une façade

Le logiciel propose des familles de fenêtres paramétrées. Une famille correspond à une même forme de fenêtre mais à des dimensions (largeur x hauteur) différentes.

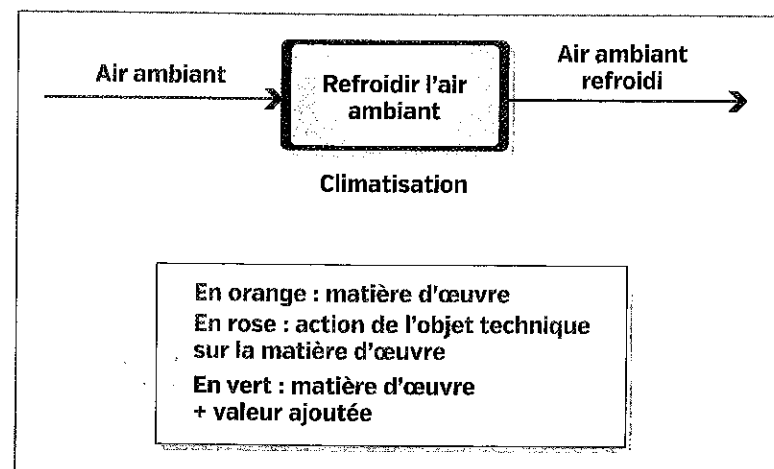
# Énoncer les fonctions de service

## ► Énoncer et décrire l'action de l'objet technique sur l'environnement

Lorsqu'un objet technique fonctionne, il agit sur son environnement.

Pour décrire cette action, il convient de définir d'abord la **matière d'œuvre** de l'objet (la poussière pour un aspirateur, une information numérique pour un lecteur DVD, ...).

Il faut ensuite préciser sa **valeur ajoutée** (le stockage de la poussière pour l'aspirateur, la lecture et la diffusion de l'information numérique pour un lecteur DVD...).



### Matière d'œuvre :

ce sur quoi un objet technique agit. Ce peut être de la matière, de l'énergie, de l'information.

### Valeur ajoutée :

différence d'état de la matière d'œuvre entre la sortie et l'entrée. Elle peut être liée à la modification de sa forme, son mouvement dans l'espace ou à son maintien dans le temps.

Action d'une climatisation sur son environnement

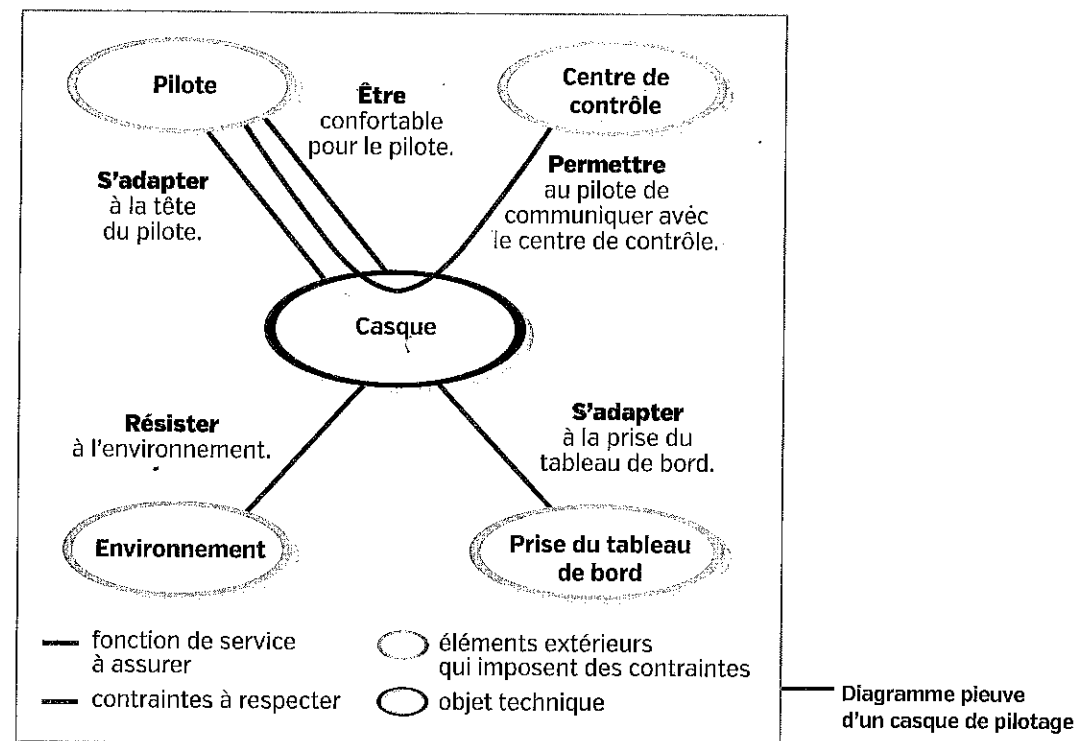
## ► Énoncer et décrire les fonctions de services

Une fonction de service illustre la manière avec laquelle l'objet satisfait le besoin, et comment il interagit avec les éléments extérieurs qui l'entourent. Une fonction de service (FS) peut être une fonction d'usage (FU) ou une contrainte (C).

Pour énoncer cette fonction, il faut utiliser un verbe à l'infinitif et adopter une formulation qui est indépendante de la solution retenue pour la réaliser.

## ► Le diagramme des interacteurs (= diagramme pieuvre)

L'ensemble des fonctions de service et des actions peut se représenter à l'aide d'un outil graphique appelé diagramme des interacteurs ou diagramme pieuvre.



## Aide à la démarche de projet

### Comment énoncer et décrire les fonctions que votre réalisation doit satisfaire ?

Pour énoncer et décrire les fonctions de votre réalisation, il s'agit tout d'abord de comprendre son action sur l'environnement.

#### Étape 1 Énoncer et décrire l'action d'un objet technique sur son environnement

- 1 Définir la matière d'œuvre sur laquelle l'objet agit (matière, énergie, information).
- 2 Définir la valeur ajoutée que l'objet procure à la matière d'œuvre (liée à sa forme, à l'espace ou au temps).
- 3 Représenter le tout à l'aide d'un graphique adapté.

#### Étape 2 Énoncer et décrire les fonctions de service à réaliser

- 1 Lister l'ensemble des éléments du milieu extérieur, c'est-à-dire ce avec quoi l'objet sera en relation, à un moment donné de sa vie.
- 2 Énoncer l'action que l'objet doit avoir sur chacun d'entre eux. Utiliser une formulation qui utilise un verbe à l'infinitif.
- 3 Représenter le tout à l'aide d'un graphique adapté.

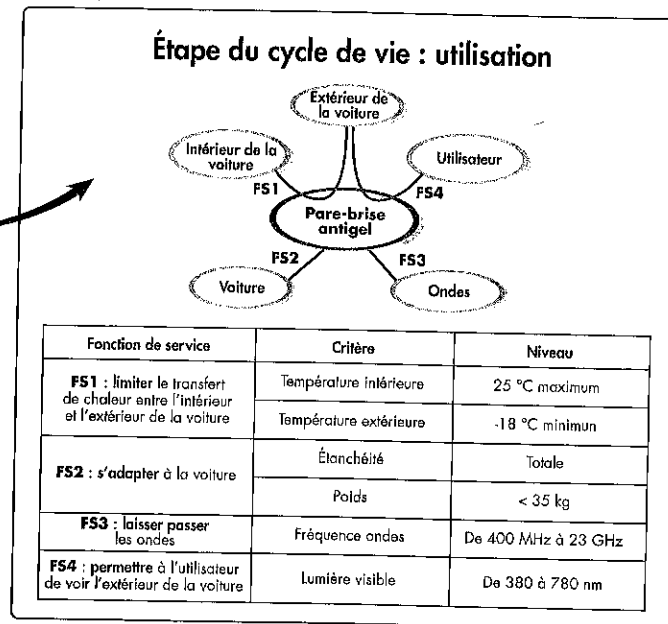
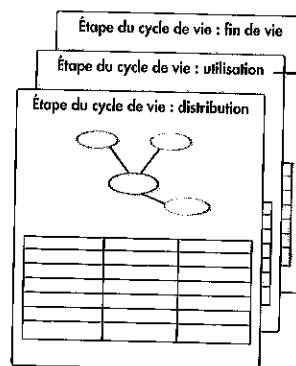
# Rédiger un cahier des charges

Le cahier des charges est un document qui récapitule les différentes étapes, de la formulation du besoin jusqu'à la description des fonctions de service et des contraintes de chaque stade du cycle de vie de l'objet technique.

Il fait office de contrat à respecter par les concepteurs. Une fois les différentes phases du **cycle de vie** identifiées, il s'agit de décrire chaque fonction de service à l'aide de critères d'appréciation et de niveaux.

**Exemple : le cahier des charges d'un pare brise antigel**  
Les constructeurs Volkswagen et Audi ont mis au point un pare-brise qui conserve la chaleur et qui l'empêche de geler. La plage de températures de fonctionnement est valable jusqu'à  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Le cahier des charges décrit toutes les phases de vie du pare-brise :



**Cycle de vie :**  
} toutes les étapes par lesquelles passe un objet technique durant sa vie (conception, distribution, utilisation, fin de vie...).

## Aide à la démarche de projet

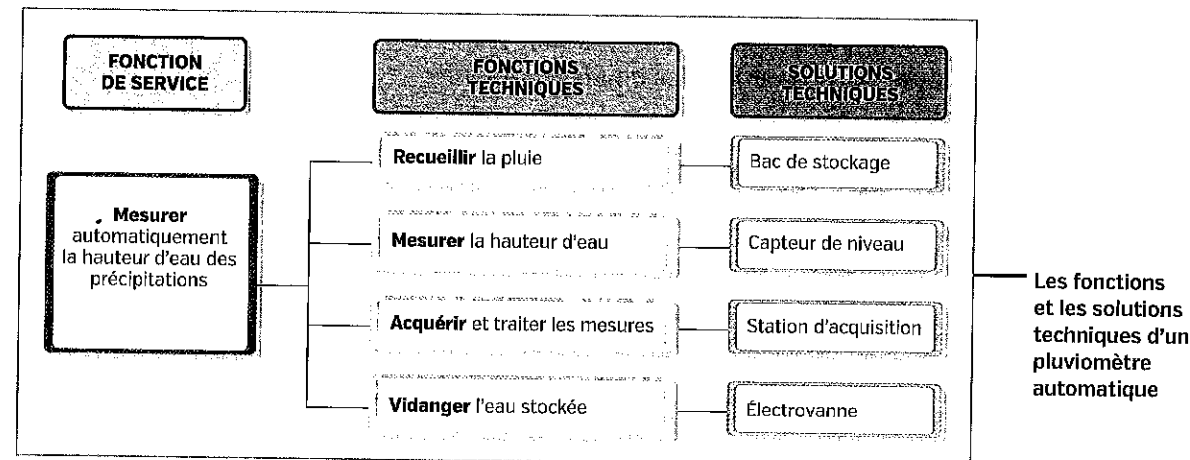
**Comment rédiger un cahier des charges ?**

- 1 Lister toutes les phases du cycle de vie de l'objet.
- 2 Pour chaque phase, lister l'ensemble des éléments du milieu extérieur de l'objet.
- 3 Énoncer les fonctions de service à réaliser avec chacun de ces éléments du milieu extérieur.
- 4 Qualifier et quantifier chacune de ces fonctions de service par des critères et des niveaux à atteindre.

# Choisir une solution technique

## Proposer des solutions techniques

La recherche de solutions techniques a pour objectif de concevoir l'objet technique que l'on souhaite réaliser, en vue de satisfaire les fonctions de service du cahier des charges. Pour cela, il faut définir les fonctions techniques qui le constituent et les solutions techniques qui les réalisent.

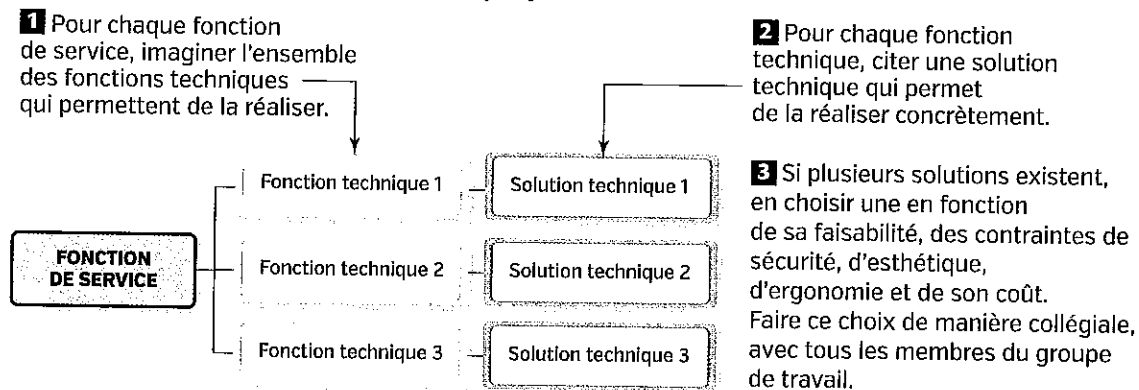


## Choisir une solution technique

Si plusieurs solutions techniques pour satisfaire le besoin ont été validées, il s'agit d'en choisir une qui sera réalisée. Ce choix doit prendre en compte la faisabilité (= possibilité de réaliser l'objet) de la solution, ses contraintes de sécurité, d'esthétique et d'ergonomie. Il doit aussi prendre en compte le coût de la solution afin de respecter le budget.

## Aide à la démarche de projet

**Comment choisir une solution technique pour votre réalisation ?**



## Modéliser le réel

### ► Représenter le réel pour communiquer

À différents stades de la conception d'un objet technique, il est essentiel de représenter la solution envisagée par des moyens graphiques adaptés (schéma, vue 3D, croquis...).

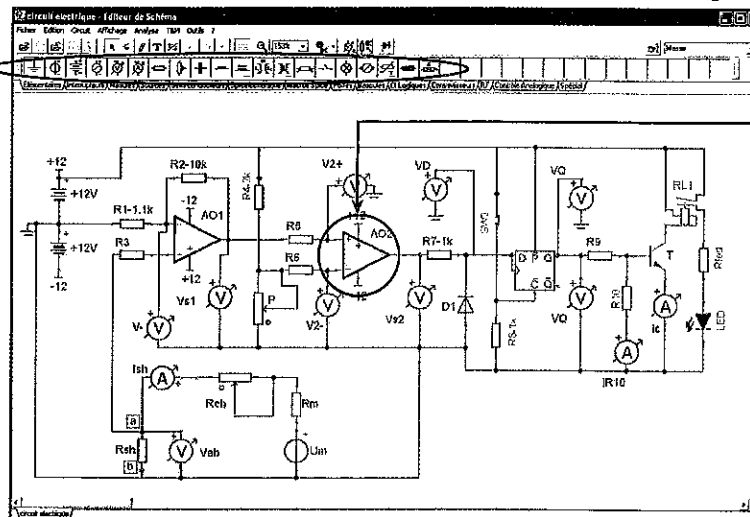
Ces différentes représentations graphiques permettent à la fois de communiquer au sein du groupe de travail, mais aussi avec les personnes extérieures au projet.

Pour que cette communication soit efficace, il faut respecter les **conventions** de représentation des objets techniques.

**Convention :**  
règles et normes à respecter pour représenter un objet technique.

Le logiciel propose tous les symboles graphiques utiles pour représenter les composants électriques du circuit.

Le logiciel utilisé permet de représenter le circuit électronique d'une solution.



Chaque composant est représenté par son symbole normalisé.

Représenter un circuit électronique

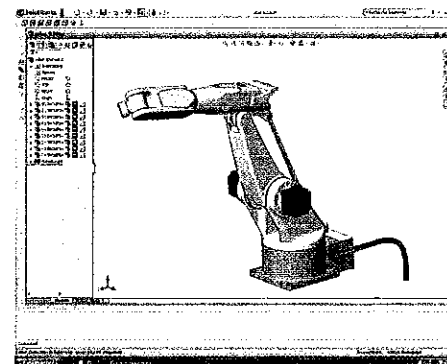
### ► Représenter le réel pour simuler le comportement

Avant d'entreprendre la réalisation concrète de l'objet technique, il faut s'assurer que la solution envisagée est fonctionnelle.

Pour cela, on peut utiliser un logiciel de CAO (SolidWorks...) qui offre la possibilité de modéliser le réel pour des structures volumiques.

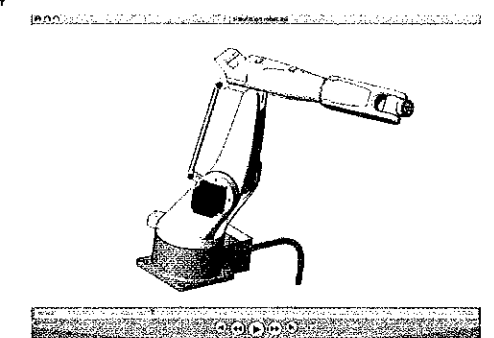
Cette simulation permet de prédire les performances de l'objet, mais aussi de vérifier que le cahier des charges est respecté.

1. On représente le robot grâce à un logiciel de CAO.



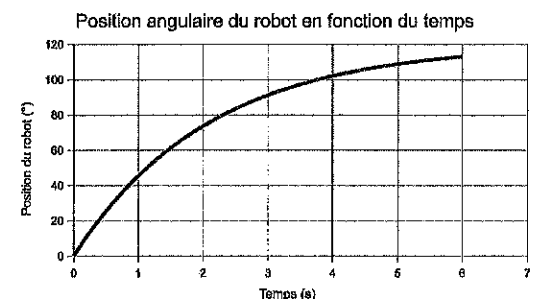
Position 1

2. On réalise des animations qui décrivent le fonctionnement du robot au cours de son utilisation.



Position 2

3. On simule les performances du robot.



Simuler le comportement d'un robot

### Aide à la démarche de projet

Comment représenter votre réalisation à l'aide d'un logiciel de CAO ?  
Dans quel but ?

Pour représenter votre réalisation à l'aide d'un logiciel CAO et ensuite communiquer, voici les étapes à suivre :

- 1 Sélectionner le logiciel qui semble être le plus adapté pour représenter votre réalisation.
- 2 Utiliser le logiciel sélectionné pour représenter votre réalisation, en profitant de sa capacité à respecter les conventions de représentation.
- 3 Procéder à la simulation de son comportement.
- 4 Afficher les résultats et prédire ses performances.

# Organiser le travail

Grâce au cahier des charges, le groupe de travail qui doit réaliser l'objet technique connaît parfaitement les objectifs à atteindre.

Il peut donc définir les différentes tâches à réaliser et les planifier dans le temps, en réfléchissant à leurs **antériorités** et leur coordination.

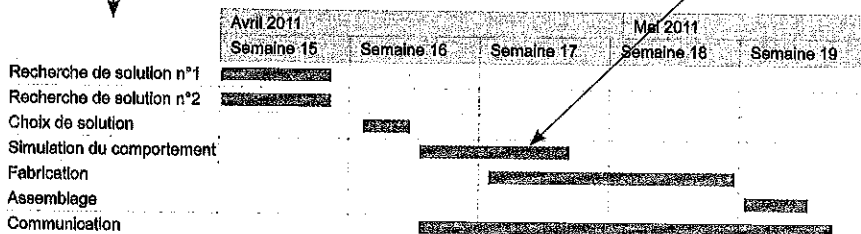
Il doit ensuite répartir ces tâches entre les membres du groupe de travail.

## Antériorité des tâches :

classement des tâches dans le temps, en tenant compte du fait que certaines doivent être finies avant que d'autres ne soient commencées.

Les tâches sont listées.

La durée de chaque tâche est estimée.



La réalisation des tâches est répartie dans le temps.

Les membres du groupe de travail sont listés.

	Alexandre	Chloé	Mohamed	Pauline
Recherche de solution n°1	■			
Recherche de solution n°2	■			
Choix de solution		■		
Simulation du comportement		■		
Fabrication		■		
Assemblage			■	
Communication				■

Les tâches sont réparties entre les membres.

Planifier et répartir les tâches dans un projet

## Aide à la démarche de projet

### Comment coordonner le travail en équipe ?

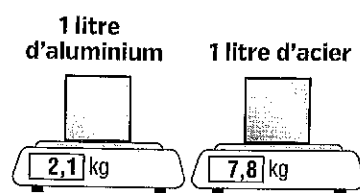
- 1 Pour organiser et coordonner le projet, lister l'ensemble des tâches à réaliser.
- 2 Estimer la durée nécessaire à la réalisation de chaque tâche.
- 3 Positionner les tâches dans le temps en tenant compte de leurs antériorités et de leur coordination.

# Les principales propriétés des matériaux

## ► La densité

La **masse volumique** est la masse d'un certain volume du matériau. Pour un même volume, un matériau est d'autant plus lourd que sa masse volumique est élevée.

La **densité** est le rapport entre la masse volumique du matériau et celle de l'eau. Si elle est plus grande que 1, le matériau coule, si elle est plus petite que 1, le matériau flotte.

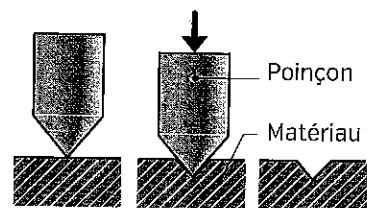


## ► La dureté

C'est la capacité d'un matériau à résister à la pression.

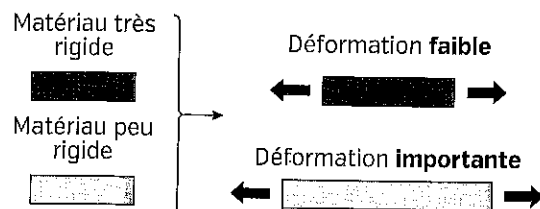
Pour tester la dureté d'un matériau, il faut enfoncer un poinçon dedans, et mesurer la trace laissée.

Un matériau a une grande dureté s'il est difficile d'y laisser une trace. Un matériau a une faible dureté si la trace est obtenue facilement.



## ► La rigidité

La rigidité est la propriété d'un matériau caractérisant sa résistance à la déformation. Plus un matériau est rigide, moins il se déformera lorsqu'il sera soumis à un effort donné.

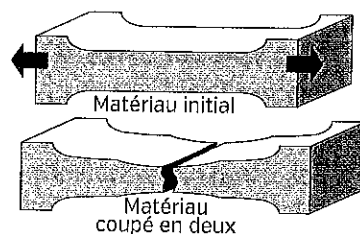


## ► La résistance à la rupture

C'est la capacité d'un matériau à bien supporter les forces extérieures.

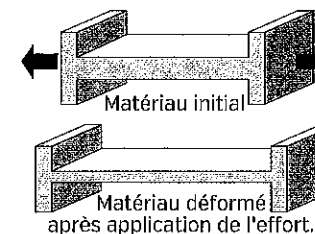
Pour tester la résistance d'un matériau, on lui applique un effort et on l'augmente jusqu'à ce qu'il se rompe.

Un matériau a une grande résistance à la rupture si l'effort à lui appliquer pour le rompre est grand.



## ► La résistance à la déformation plastique

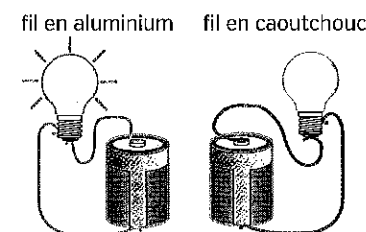
C'est la capacité d'un matériau à ne pas subir de déformation après l'application d'un effort.



## ► La conductibilité électrique

C'est la capacité d'un matériau à transmettre l'électricité.

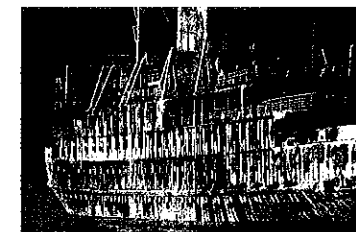
Un matériau est dit conducteur s'il laisse passer le courant, comme la plupart des matériaux métalliques. Au contraire, la plupart des matériaux organiques et céramiques sont isolants.



## ► La résistance à la corrosion

La **résistance à la corrosion** est la capacité d'un matériau à résister à l'oxydation.

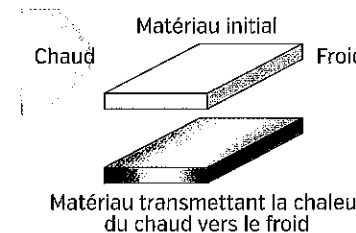
L'**oxydation** est une réaction chimique qui se produit quand l'oxygène de l'air pénètre dans le matériau, sous atmosphère humide. On voit alors apparaître de la rouille.



Coque de bateau en acier (alliage de fer) rouillé

## ► La résistance thermique

C'est la capacité d'un matériau à ne pas transmettre la chaleur lorsqu'il est soumis à deux températures différentes.



## ► L'isolation acoustique

L'**isolation acoustique** est la capacité d'un matériau à ne pas laisser passer le son. Un matériau est un isolant acoustique d'autant meilleur qu'il ne laisse pas passer le son.

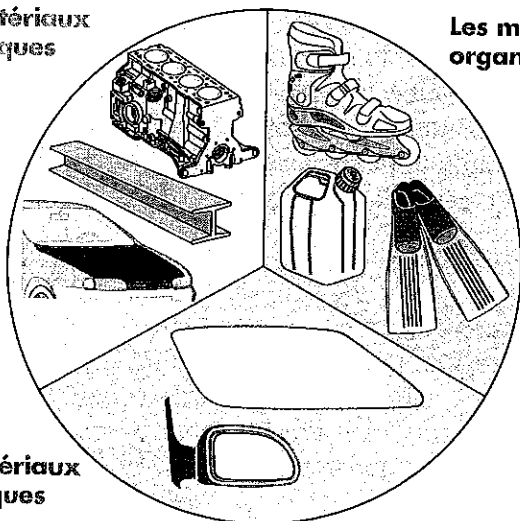


## L'aptitude au façonnage des matériaux

L'un des critères de choix d'un matériau est sa capacité à pouvoir être travaillé afin d'obtenir une pièce de la forme voulue.

Les matériaux métalliques

Les matériaux organiques



Les matériaux céramiques

### ► Les matériaux métalliques

Les matériaux métalliques permettent de fabriquer des formes planes (capot de voiture), allongées (poutre) ou massives (bloc moteur).

Certaines pièces de formes complexes peuvent également être fabriquées à l'aide de matériaux métalliques.

Ils sont bien adaptés pour le cisailage, le poinçonnage, l'usinage et l'emboutissage.

### ► Les matériaux organiques

Les matériaux organiques permettent de fabriquer des formes complexes (chaussures de roller, jerrican, palme).

Ils sont bien adaptés au pliage et au formage.

### ► Les matériaux céramiques

Les matériaux céramiques ne permettent de fabriquer que des pièces de formes simples (glace de rétroviseur, pare brise). Ils sont souvent obtenus par moulage à haute température.

## La valorisation des matériaux

Lorsqu'ils sont stockés sans précaution, les déchets peuvent nuire à l'environnement. Grâce à la valorisation, les déchets peuvent au contraire devenir utiles.

### ► Le tri sélectif

La valorisation commence au moment de la collecte des déchets par un **tri sélectif** des matériaux (fiche annexe 3 p. 168).

#### Tri sélectif :

regroupement des matériaux de même nature au moment de la collecte (verre, papier...) ou après (métaux...).

### ► Le recyclage ou la réutilisation


La valorisation de la matière consiste à **recycler** ou à **réutiliser** les matériaux.



#### Recycler :

utiliser un déchet comme matière première pour produire un nouvel objet.

#### Réutiliser :

utiliser un déchet pour un usage identique ou différent de celui de sa première utilisation.

Voiture accidentée 

<p style="text-align: center;"><b>Le recyclage</b></p> <p>Le pare-brise est démonté et broyé. Les morceaux de verre sont fondus. <b>Un nouveau pare-brise est fabriqué.</b></p>  <p>Le verre du pare-brise est <b>recyclé.</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>La réutilisation</b></p> <p>La portière chauffeur étant intacte, elle est démontée du véhicule accidenté et <b>remontée sur un autre véhicule</b> de même modèle.</p>  <p>La portière chauffeur est <b>réutilisée pour le même usage.</b></p>
---	--

Exemples de recyclage et de réutilisation

### ► La valorisation énergétique

La valorisation énergétique consiste à brûler des déchets d'origine organique pour récupérer de l'énergie thermique (chaleur). Cette énergie thermique peut ensuite être transformée en énergie électrique, par exemple.



# Le choix d'un matériau

Avant de fabriquer les pièces d'un produit, on doit choisir un matériau.

## Le choix selon les propriétés

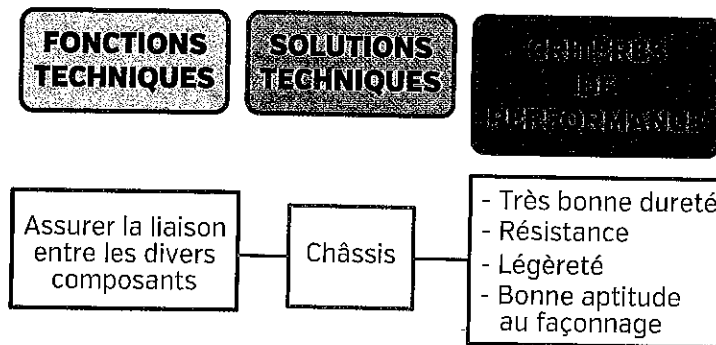
Il existe de nombreux matériaux, mais chacun est unique par les caractéristiques qu'il présente : masse volumique, résistance à la rupture, dureté, oxydabilité, conductibilité électrique, aptitude au façonnage et au recyclage, coût... Le matériau choisi sera celui dont les caractéristiques permettent de vérifier le maximum de critères de performance des fonctions techniques.

## Le choix selon l'aptitude au façonnage

Le choix se fait aussi sur la capacité du (ou des) matériau(x) à pouvoir être travaillé(s) afin d'obtenir des pièces de formes voulues.

Exemple : le choix d'un matériau pour le châssis d'un roller :

Après comparaison des différentes caractéristiques, on constate que le matériau le plus approprié pour la fabrication du châssis est l'aluminium :



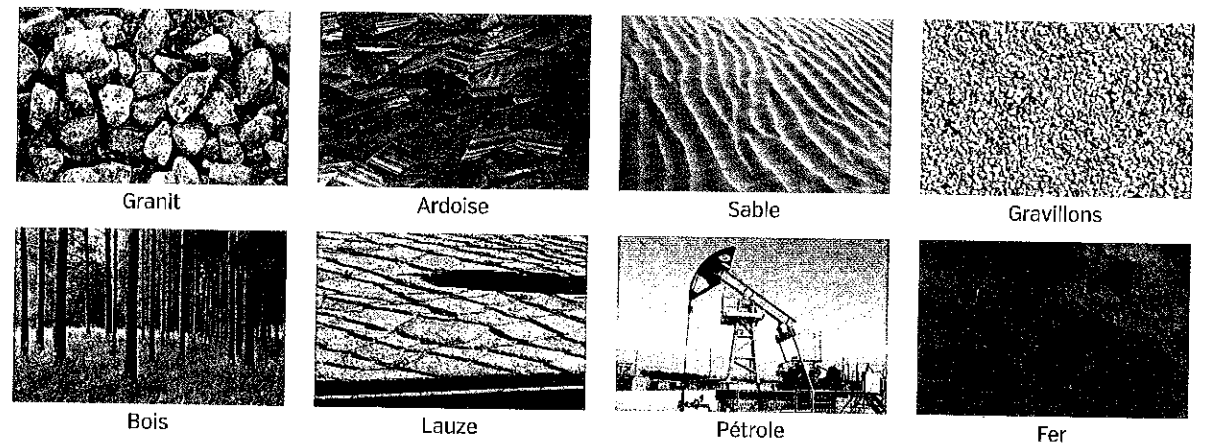
Matériaux	Caractéristiques	Résistance à la rupture	Dureté	Masse volumique	Aptitude au façonnage
Acier [alliage ferreux]	<input checked="" type="checkbox"/> Très bonne <input type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Mauvaise	<input type="checkbox"/> Grande <input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Faible	<input type="checkbox"/> Très légère <input type="checkbox"/> Légère <input checked="" type="checkbox"/> Lourde	<input type="checkbox"/> Très facile <input checked="" type="checkbox"/> Facile <input type="checkbox"/> Difficile	
Aluminium [alliage léger]	<input checked="" type="checkbox"/> Très bonne <input type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Mauvaise	<input checked="" type="checkbox"/> Grande <input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Faible	<input type="checkbox"/> Très légère <input checked="" type="checkbox"/> Légère <input type="checkbox"/> Lourde	<input type="checkbox"/> Très facile <input checked="" type="checkbox"/> Facile <input type="checkbox"/> Difficile	
Cuivre	<input type="checkbox"/> Très bonne <input checked="" type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Mauvaise	<input type="checkbox"/> Grande <input checked="" type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Faible	<input type="checkbox"/> Très légère <input type="checkbox"/> Légère <input checked="" type="checkbox"/> Lourde	<input type="checkbox"/> Très facile <input checked="" type="checkbox"/> Facile <input type="checkbox"/> Difficile	
PVC (polychlorure de vinyle matière plastique)	<input type="checkbox"/> Très bonne <input type="checkbox"/> Bonne <input checked="" type="checkbox"/> Mauvaise	<input type="checkbox"/> Grande <input checked="" type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Faible	<input checked="" type="checkbox"/> Très légère <input type="checkbox"/> Légère <input type="checkbox"/> Lourde	<input checked="" type="checkbox"/> Très facile <input type="checkbox"/> Facile <input type="checkbox"/> Difficile	
Polyuréthane [mélange de matières plastiques]	<input checked="" type="checkbox"/> Très bonne <input type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Mauvaise	<input type="checkbox"/> Grande <input type="checkbox"/> Moyenne <input checked="" type="checkbox"/> Faible	<input checked="" type="checkbox"/> Très légère <input type="checkbox"/> Légère <input type="checkbox"/> Lourde	<input checked="" type="checkbox"/> Très facile <input type="checkbox"/> Facile <input type="checkbox"/> Difficile	
Fibre de carbone-époxy (matériau composite)	<input checked="" type="checkbox"/> Très bonne <input type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Mauvaise	<input checked="" type="checkbox"/> Grande <input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Faible	<input checked="" type="checkbox"/> Très légère <input type="checkbox"/> Légère <input type="checkbox"/> Lourde	<input type="checkbox"/> Très facile <input type="checkbox"/> Facile <input checked="" type="checkbox"/> Difficile	

# L'origine des matières premières

## Des matériaux disponibles dans la nature

Il existe de nombreux matériaux de construction utilisés dans les bâtiments ou les constructions publiques : bois, verre, acier, matières plastiques, plâtre, béton, carrelage, briques, tuiles, pierre...

Certains de ces matériaux sont disponibles dans la nature à l'état brut.

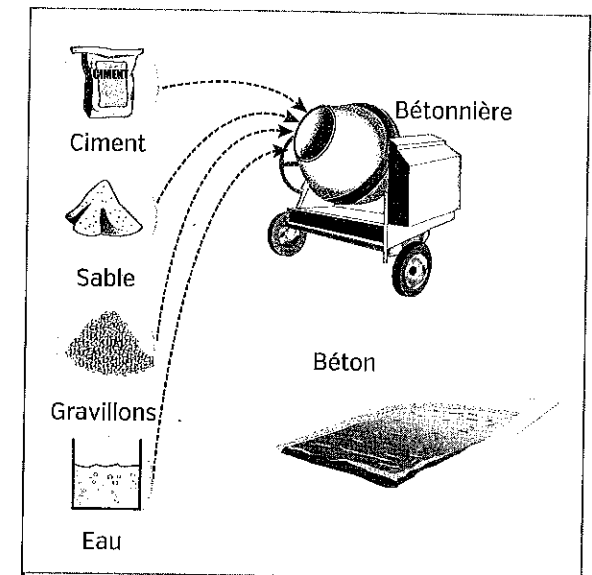


## Des matériaux issus de transformations chimiques

D'autres sont issus de mélanges des matières premières et de leurs transformations chimiques, comme le béton.

## La disponibilité des matières premières

La disponibilité des matériaux pose problème du fait de leur utilisation intensive. Le recyclage des matières premières commence à être mise en œuvre, afin de prendre en compte les contraintes du développement durable.



La fabrication du béton

## Choisir un matériau selon le procédé de réalisation

Des matériaux sont mieux adaptés que d'autres pour la réalisation de certaines formes.

Le choix d'un matériau doit se faire en fonction de ses propriétés mais aussi du procédé de réalisation de la pièce, pour permettre la création des formes souhaitées.

**Exemple : les différents procédés de réalisation des barreaux d'une barrière de sécurité pour bébé**

### Solution 1

– Procédé de réalisation : injection plastique (procédé qui consiste à injecter sous pression de la matière plastique dans un moule de forme prédéfinie).

– Matériau : matière plastique.

### Solution 2

– Procédé de réalisation : usinage (procédé qui consiste à enlever de la matière à l'aide d'un outil coupant).

– Matériau : bois.



### Aide à la démarche de projet

**Comment choisir un matériau selon les fonctions que votre réalisation doit satisfaire ? selon les procédés de réalisation à votre disposition ?**

*Il s'agit de trouver un compromis entre le matériau, la forme souhaitée et le procédé de réalisation. Pour cela :*

#### Étape 1 Identifier les raisons fonctionnelles du choix du matériau

- 1 Lister l'ensemble des fonctions que doit satisfaire votre réalisation.
- 2 Sélectionner les fonctions dans lesquelles intervient votre pièce, et donc votre matériau.
- 3 Sélectionner un matériau qui satisfait les fonctions.

#### Étape 2 Justifier le choix du matériau en fonction de son procédé de réalisation

- 1 Lister l'ensemble des procédés de réalisation qui permettent d'obtenir la forme de la pièce souhaitée.
- 2 Identifier les procédés disponibles dans la salle de Technologie.
- 3 Pour chaque procédé, sélectionner les matériaux qui peuvent être utilisés.

## Choisir le procédé de mise en forme des matériaux

La transformation du matériau brut pour aboutir à la forme finale peut être menée dans un contexte industriel ou artisanal.

### ► La mise en forme dans un contexte industriel

En général, les procédés industriels permettent de fabriquer des objets en **grandes séries**, avec des contrôles réguliers de la qualité et des coûts de fabrication faibles.

#### Grandes séries :

} grandes quantités d'objets identiques.

### ► La mise en forme dans un contexte artisanal

Les procédés **artisansaux** permettent de fabriquer des objets rares, originaux, aux formes esthétiques, et qui peuvent être de très grande qualité. Ces objets sont souvent plus chers.

#### Artisanal :

} qualité d'un objet qui a été fabriqué par des artisans, c'est-à-dire manuellement ou en petites séries.

### Aide à la démarche de projet

**Comment savoir si les procédés de mise en forme des pièces de votre réalisation doivent être industriels ou artisansaux ?**

*Il faut se baser sur les caractéristiques suivantes des pièces : complexité des formes, qualité obtenue, quantités disponibles, gamme de choix possible, prix.*

Les procédés de réalisation industriels et artisansaux permettent, pour chacun d'entre eux, de les atteindre plus ou moins, selon le tableau ci-dessous :

	Procédé industriel	Procédé artisanal
<b>Forme</b>	Formes standard, simples	Formes complexes possibles, et souvent uniques
<b>Qualité</b>	Bonne qualité, obtenue par des machines industrielles	Très bonne qualité, issue du savoir faire de professionnels
<b>Quantité</b>	Beaucoup de pièces disponibles	Peu de pièces disponibles
<b>Choix proposés</b>	Quelques choix possibles, imposés par l'industriel	N'importe quel choix disponible, selon le vœu du client
<b>Prix</b>	Souvent moins cher, car fabriqué en grandes séries	Souvent plus cher, car issu d'un travail manuel de qualité

# Choisir un matériau répondant au cahier des charges

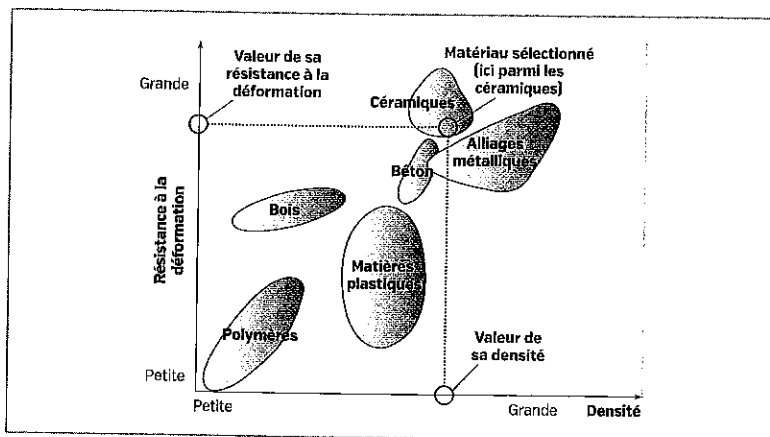
Lorsqu'on conçoit un objet technique, il faut répondre aux contraintes du cahier des charges. Les propriétés des matériaux choisis devront répondre à ces contraintes.

Il est donc nécessaire de faire le bilan des propriétés qui seront utiles pour la conception de l'objet. Une fois ce bilan réalisé, il faut sélectionner le matériau qui possède au mieux les propriétés recherchées.

Le concepteur peut s'aider de fiches techniques ou d'abaques qui positionnent l'ensemble des matériaux les uns par rapport aux autres selon ces propriétés.

Lorsque les fiches ou les abaques ne sont pas disponibles, le concepteur peut également effectuer des tests expérimentaux.

**Abaque :**  
} graphique qui représente  
} la synthèse de plusieurs calculs  
} ou expériences.



Exemple d'abaque

## Aide à la démarche de projet

Comment sélectionner un matériau pour réaliser une pièce de votre réalisation ?

**1** Identifier et lister l'ensemble des propriétés souhaitées.

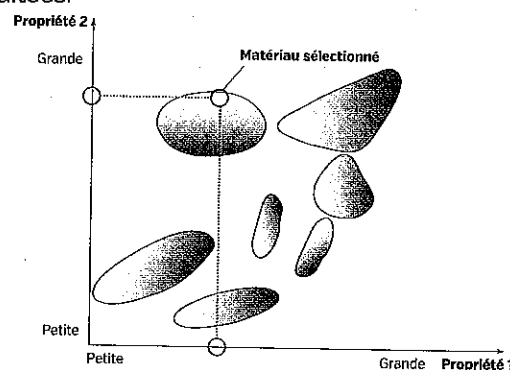
Propriété souhaitée	Qualification ou quantification
...	...
...	...

**2** Qualifier ou quantifier chacune des propriétés.

**3** Éventuellement, classer ces propriétés par ordre de priorité.

**4** À partir d'abaques ou de fiches techniques, sélectionner le matériau qui convient le mieux aux propriétés recherchées.

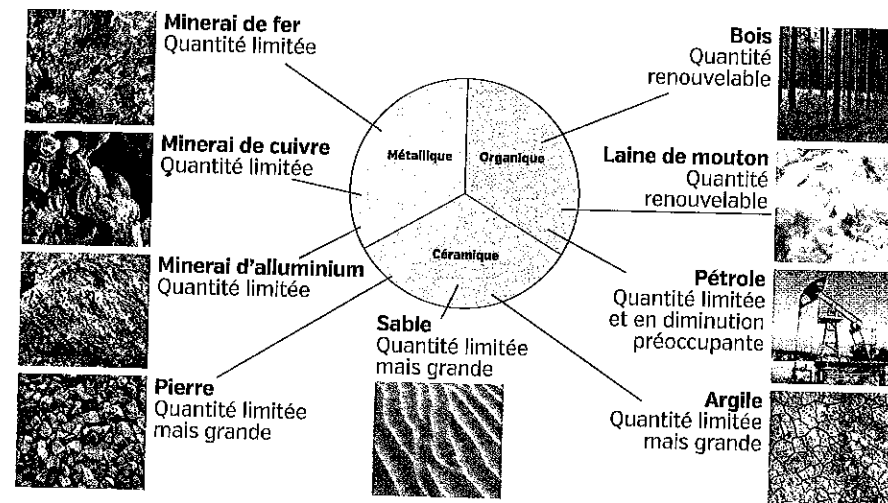
**5** Si les informations sur ces propriétés ne sont pas disponibles, réaliser des tests expérimentaux sur les matériaux.



# Identifier l'origine et la disponibilité des matières premières

L'origine des matériaux doit être analysée afin d'assurer durablement leur disponibilité.

Certaines matières premières sont issues du monde animal ou végétal. Elles sont généralement disponibles en quantités renouvelables. D'autres sont issues de l'exploitation du sol de la Terre. Elles sont généralement disponibles en quantités limitées.



Pour faire face à une pénurie des matières premières présentes en quantité limitée, leur recyclage commence à s'organiser. Cela permet de pérenniser leur disponibilité, tout en tenant compte d'aspects écologiques et économiques.

## Aide à la démarche de projet

Comment identifier l'origine et la disponibilité des matières premières qui constituent les pièces de votre réalisation ?

### Étape 1 Identifier l'origine des matières premières

**1** Identifier le matériau qui constitue la pièce (pour cela, s'aider de la classification des matériaux en trois grandes familles).

**2** Repérer si votre matériau est disponible dans la nature ou issu de transformations.

**3** Pour les matériaux issus de transformations, identifier les matériaux d'origine qui ont été utilisés.

**4** Pour les matériaux disponibles dans la nature, indiquer si votre matériau provient du monde animal ou végétal, ou s'il est issu de l'exploitation des sols.

### Étape 2 Identifier leur disponibilité

**1** Préciser si le matériau est issu du recyclage ou non.

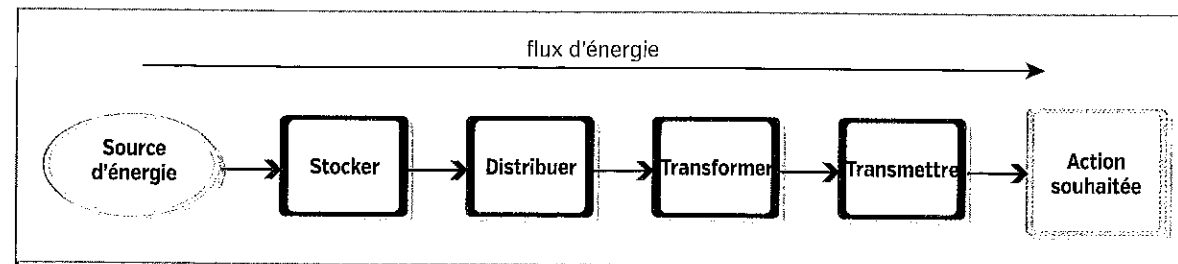
**2** S'il n'est pas issu du recyclage, indiquer s'il est disponible en quantité illimitée ou pas dans la nature.

**3** Pour les quantités limitées, indiquer si les réserves sont encore grandes ou non.

# La chaîne d'énergie

## ► Qu'est-ce que la chaîne d'énergie ?

L'utilisation d'énergie par un objet technique passe par plusieurs étapes.  
Elle est stockée, distribuée, transformée puis transmise.  
Les différentes fonctions : stocker, distribuer, transformer et transmettre sont assurées par la chaîne d'énergie.



Le schéma de la chaîne d'énergie

**Exemple :** pour mettre en mouvement un véhicule, il faut transformer l'énergie disponible en énergie mécanique utilisable. Les étapes de cette transformation constituent la chaîne d'énergie. Cette chaîne d'énergie doit être conçue pour apporter l'énergie nécessaire au déplacement du véhicule en bonne quantité, au bon endroit, au bon moment et avec un minimum de pertes.

## ► Les fonctions assurées par la chaîne d'énergie

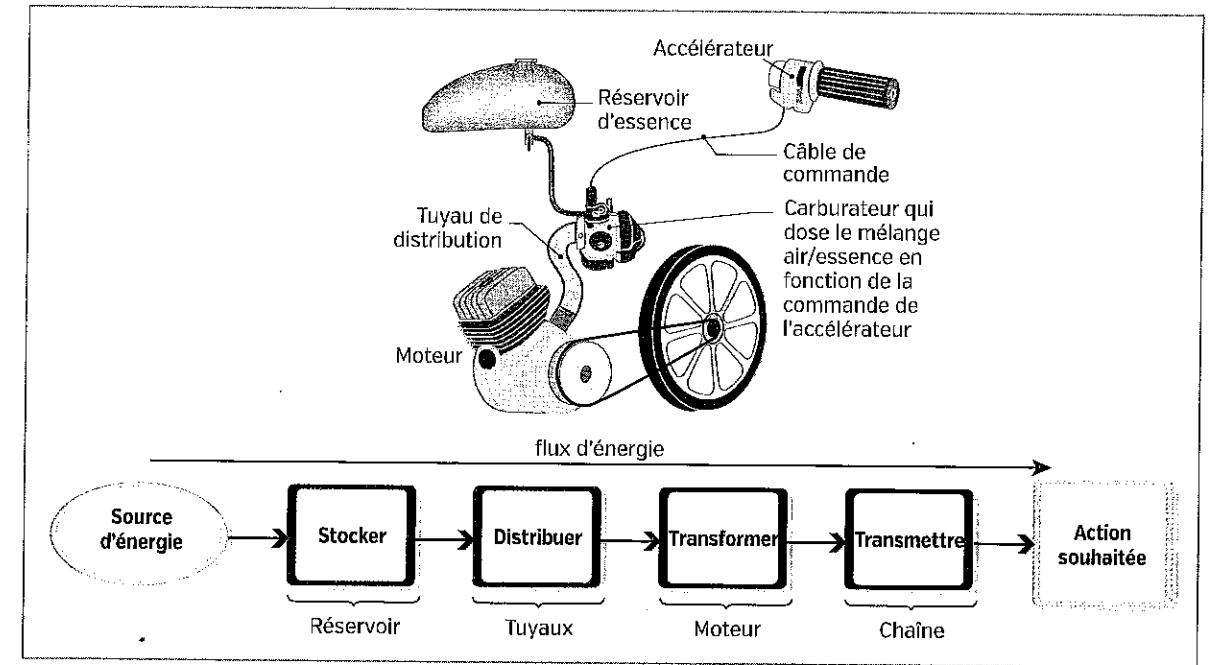
Suivant la source d'énergie utilisée, les solutions techniques qui réalisent les fonctions stocker, distribuer, transformer et transmettre l'énergie sont différentes.

**Exemple 1 : la chaîne d'énergie d'un véhicule à essence (ou électrique)**

- Pour stocker l'énergie, on utilise des réservoirs (ou des batteries). L'autonomie du véhicule dépend de leur capacité.
- Pour distribuer l'énergie, on utilise des tuyaux (ou des fils électriques), ainsi qu'un **accélérateur** qui permet de doser la quantité d'énergie distribuée.
- Pour transformer l'énergie embarquée en énergie mécanique, on utilise un moteur.
- Pour transmettre l'énergie mécanique, on utilise par exemple une chaîne.

**Autonomie :**  
} distance que peut parcourir un véhicule sans refaire le plein d'énergie.

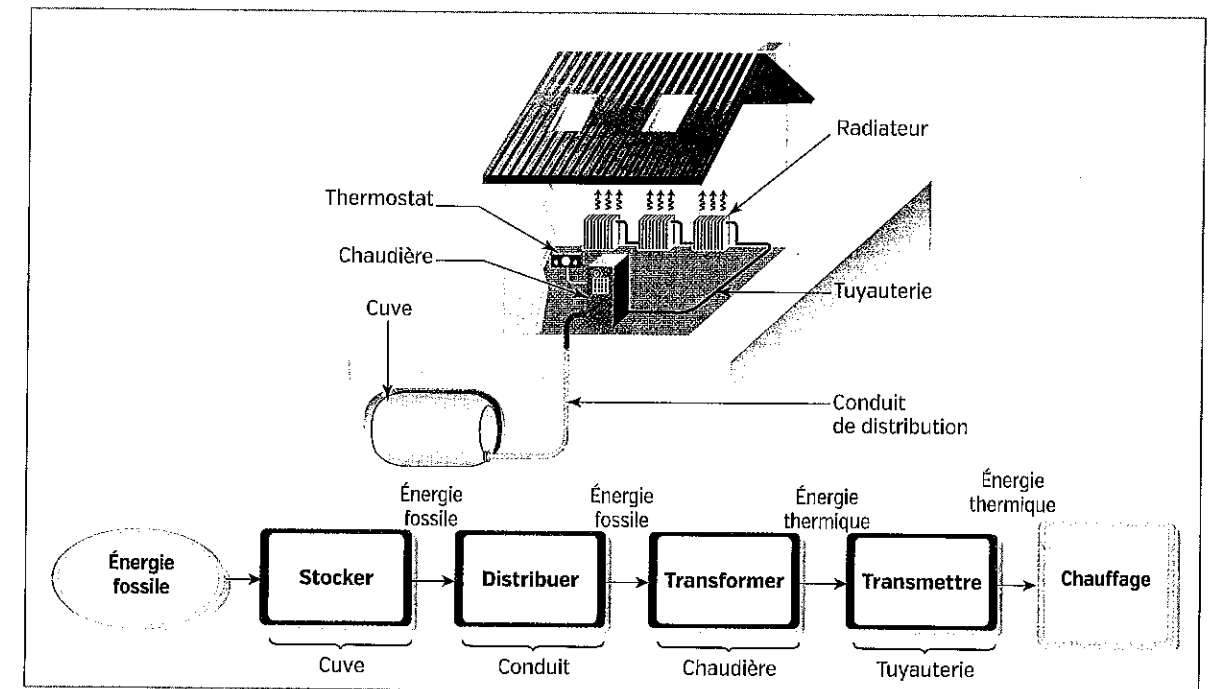
**Accélérateur :**  
} composant qui commande la quantité d'énergie distribuée au moteur.



## Exemple 2 : le circuit de chauffage au fioul d'une maison

- Pour stocker l'énergie, on utilise une cuve à fioul.
- Pour distribuer l'énergie, on utilise un conduit et un thermostat. Le thermostat permet de doser la quantité d'énergie distribuée.
- Pour transformer l'énergie fossile en énergie thermique, on utilise une chaudière.
- Pour transmettre l'énergie thermique, on utilise une tuyauterie.

**Fioul :**  
} un combustible liquide provenant du pétrole.



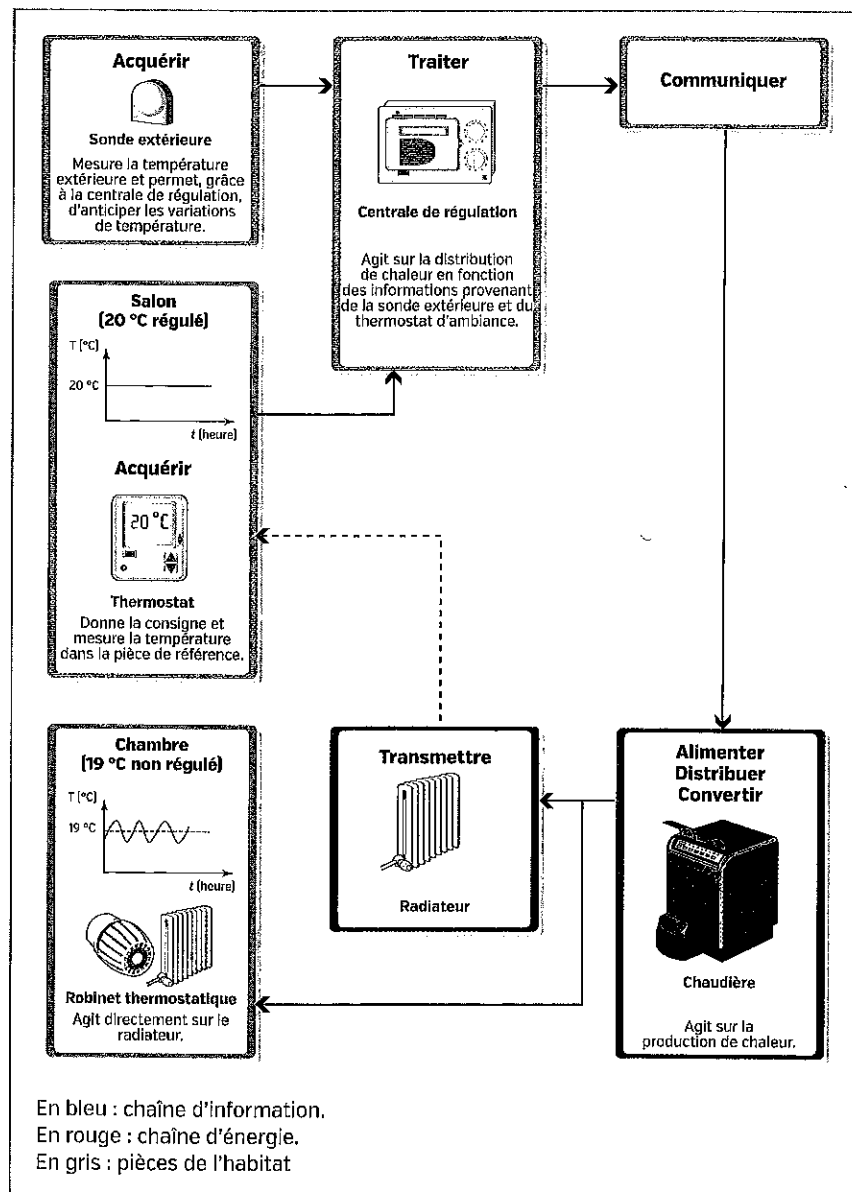
# La régulation de l'énergie

Une commande en « **tout ou rien** » permet d'utiliser l'énergie uniquement lorsque l'utilisateur le juge nécessaire. Il peut s'agir d'une commande manuelle, par exemple un interrupteur, ou d'une commande programmée.

La **régulation** permet une gestion plus fine de l'énergie. Un système régulé maintient constante la valeur souhaitée programmée. Grâce à cette technique, seule l'énergie nécessaire pour répondre aux besoins est utilisée, sans intervention de l'utilisateur.

**Tout ou rien :**  
 } ne peut prendre que deux valeurs (ouvert ou fermé).

**Régulation :**  
 } permet de régler la sortie d'un système en fonction du réglage de la grandeur d'entrée, quelles que soient les perturbations extérieures.



La régulation de la température dans une chambre

# Caractériser une source d'énergie

## Des caractéristiques qualifiables ou quantifiables

Les caractéristiques des sources d'énergie sont variées : type d'énergie, **puissance** disponible, format de stockage, **caractère embarqué** ou non, **autonomie** offerte, coût, capacité de recyclage, caractère polluant ou non, etc. La plupart de ces caractéristiques peuvent être qualifiées ou quantifiées.

**Puissance :**  
 } quantité d'énergie par unité de temps.

**Caractère embarqué :**  
 } qui peut être transportable.

**Autonomie :**  
 } durée d'utilisation possible avant l'arrêt du fonctionnement.

## Le rendement énergétique

Lorsque l'on étudie les caractéristiques d'une source d'énergie, il est aussi nécessaire d'analyser les composants qui l'utilisent, afin de s'assurer que les pertes énergétiques qu'ils engendrent ne sont pas trop importantes.

Pour cela, on peut calculer leur rendement.

Dans un système, il y a toujours des pertes d'énergie. Le **rendement** est un nombre sans dimension physique qui caractérise le rapport entre l'énergie en sortie du système (l'énergie utilisable) et l'énergie en entrée du système (l'énergie mise en œuvre). Il est compris entre 0 et 1.

$$\frac{\text{Énergie de sortie}}{\text{Énergie d'entrée}} = \text{rendement}$$

## Aide à la démarche de projet

Comment identifier les caractéristiques des différentes sources d'énergie de votre réalisation ?

1 Regrouper dans le tableau suivant toutes les caractéristiques de la source d'énergie :

Caractéristique	Qualification ou quantification
Type d'énergie	Électrique, thermique...
Énergie / Puissance disponible	En joule ou en watt
Coût	En euro
Déchets produits	Oui / Non, nature des déchets...
Caractère embarqué	Oui / Non
Autonomie	En heure

2 Lorsque l'énergie est transformée, on peut aussi calculer le rendement de la transformation. Pour les mauvais rendements (proches de 0), il est intéressant d'identifier les raisons des pertes énergétiques.

# Choisir une source d'énergie

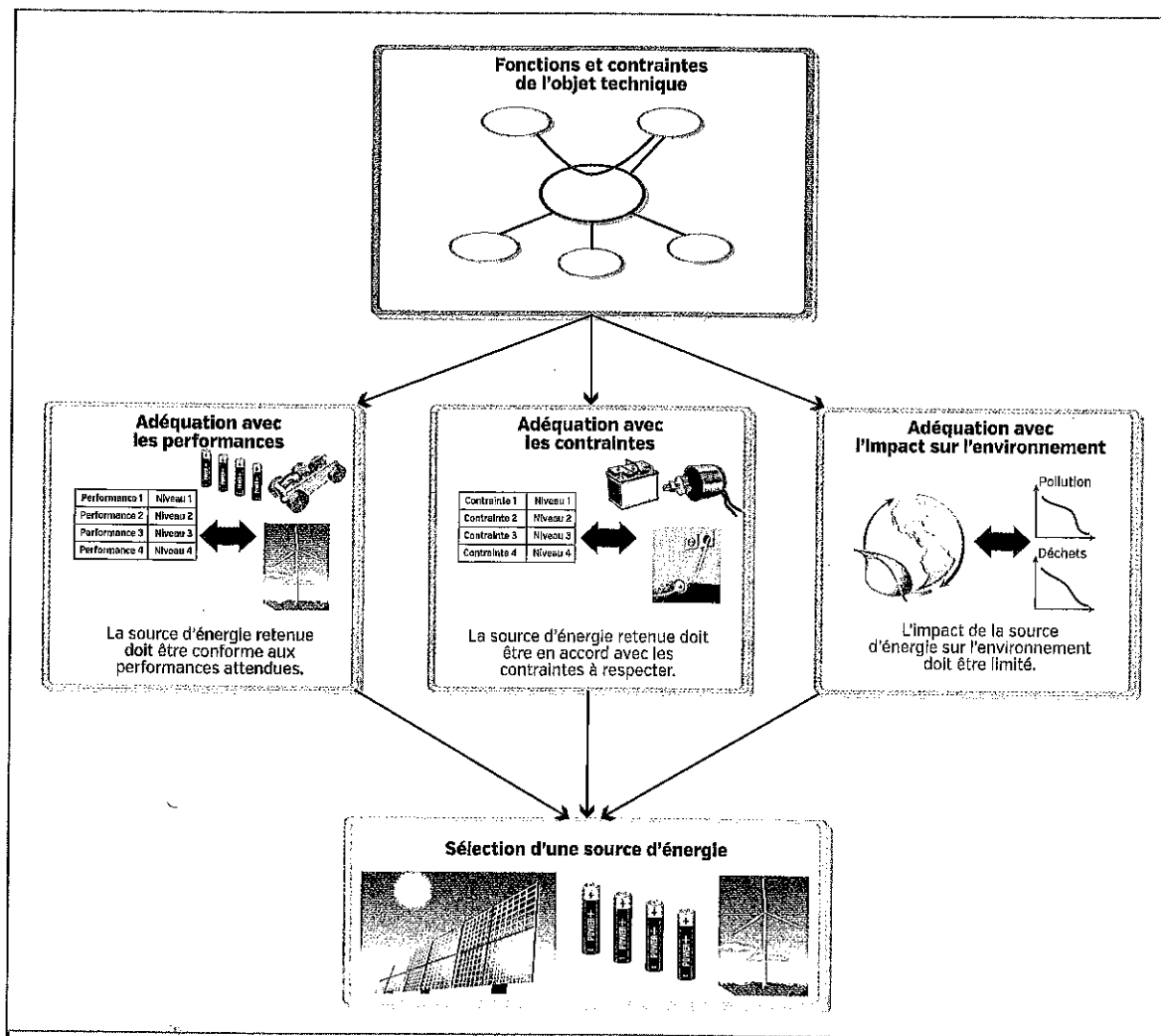
## Le choix d'une source d'énergie

Le choix d'une source d'énergie, pour un objet technique donné, doit être fait en accord avec le besoin qu'il doit satisfaire.

Ce choix dépend aussi des contraintes auxquelles il est soumis, comme par exemple l'**autonomie énergétique**, un encombrement donné, un certain confort d'utilisation, le respect de l'environnement, le coût, etc.

### Autonomie énergétique :

Caractéristique d'un objet qui possède sa propre source d'énergie, et qui n'a donc pas besoin d'être relié à une source extérieure.



Sélectionner une source d'énergie

## La satisfaction du cahier des charges

Une fois la source d'énergie choisie, il convient de la dimensionner, c'est-à-dire de spécifier les performances qu'elle devra atteindre. Ces performances devront être en accord avec celles figurant dans le cahier des charges.

Un compromis entre tous les critères doit parfois être trouvé, afin d'obtenir la **solution optimale**.

### Solution optimale :

qui paraît la meilleure, au regard de tous les critères à respecter.

## Aide à la démarche de projet

Comment choisir une énergie adaptée au besoin de votre réalisation ?

**Étape 1** Choisir la source d'énergie qui répond aux fonctions du cahier des charges. Pour la trouver, on peut utiliser un tableau récapitulatif comme celui ci-dessous. On retient la source d'énergie qui satisfait les besoins et les contraintes.

	Besoins	Contraintes
Source d'énergie n° 1	✓	×
Source d'énergie n° 2	×	✓
Source d'énergie n° 3	×	✓
Source d'énergie n° 4	✓	✓

**Étape 2** Qualifier ou quantifier les performances souhaitées.

Performance souhaitée	Qualification ou quantification
Puissance	En watt
Autonomie	En heure
Impact sur l'environnement	En gramme de CO <sub>2</sub> dégagé
...	...

**Étape 3** Dimensionner la source d'énergie retenue afin que les performances souhaitées soient atteintes.



## Déterminer l'impact d'une source d'énergie sur l'environnement

### ► La pollution croissante de la Terre

L'utilisation d'une source d'énergie a toujours un impact plus ou moins direct sur l'environnement.

Aujourd'hui, la consommation massive d'énergies fossiles a des effets néfastes sur la Terre. En effet, leur combustion crée des gaz (dioxyde de carbone, oxyde d'azote, etc.) qui polluent l'atmosphère, l'eau et les sols.

La demande énergétique croissante liée à l'activité humaine tend à accélérer la création de ces gaz et favorise ainsi cette pollution.

### ► La création de déchets énergétiques

Les sources d'énergie ont aussi un impact sur l'environnement à travers la nature ou la quantité de déchets qu'elles produisent.

C'est le cas par exemple de l'énergie nucléaire qui crée un certain nombre de **déchets radioactifs**.

À moindre échelle, c'est aussi le cas pour les sources d'**énergie propre** ou renouvelable. En effet, la construction et le traitement en fin de vie du système qui produit leur énergie (éolienne, panneau solaire...) a des conséquences sur l'environnement.

#### Déchet radioactif :

} déchet issu de l'industrie nucléaire, émettant des radiations dangereuses pour l'être humain et son environnement.

#### Énergie propre :

} énergie qui produit une faible quantité de polluants quand elle est transformée en énergie finale et consommée comme telle.

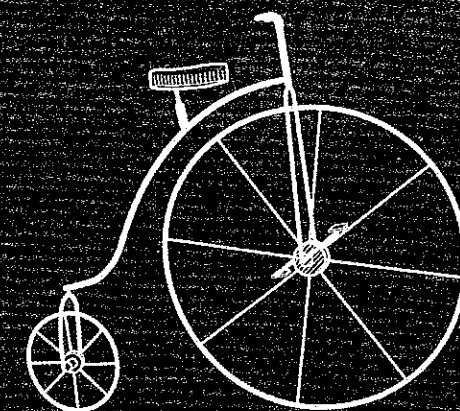
### Aide à la démarche de projet

**Comment indiquer le caractère plus ou moins polluant de la source d'énergie utilisée dans votre réalisation ?**

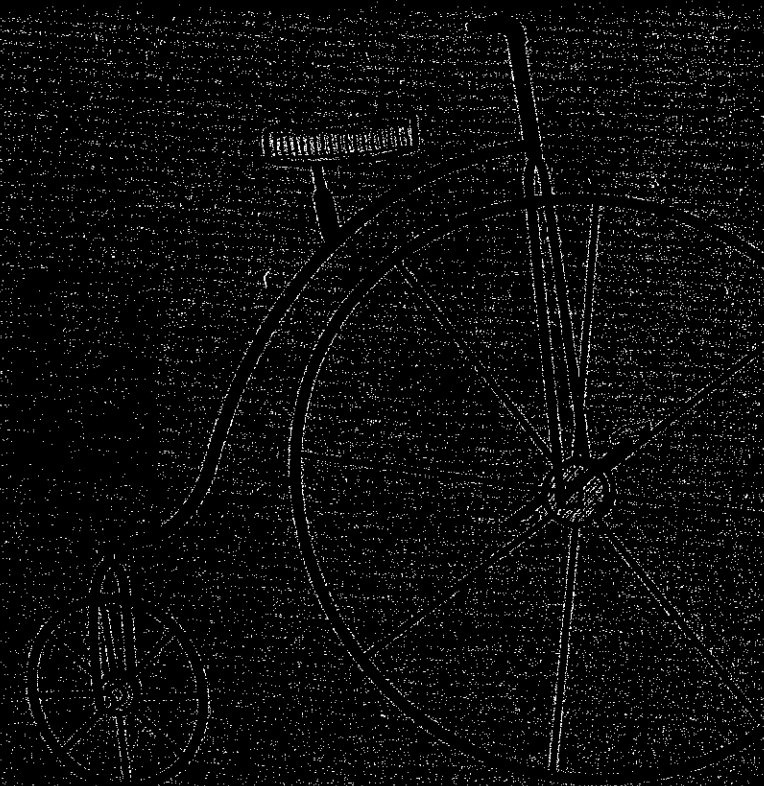
*Le caractère polluant d'un objet technique est déterminé par l'usage qui en est fait mais aussi par son traitement en fin de vie.*

**Étape 1** Dans la phase d'utilisation de l'objet technique, préciser si la source d'énergie génère ou non une certaine pollution (des gaz d'échappement pour une voiture, par exemple). Attention, l'effet peut être indirect (si on utilise une source d'énergie électrique, il se peut qu'elle ait été produite au départ par combustion de pétrole).

**Étape 2** Dans la phase de fin de vie, faire le bilan des déchets qui seront produits (une pile électrique produira des déchets, via les matériaux qu'elle contient, par exemple). Qualifier leur nature et quantifier leur volume.



# L'ÉVOLUTION





# Déterminer le cycle de vie d'un objet technique

## ► La durée de vie technique et la durée de vie sociale

La **durée de vie technique** d'un objet indique le temps de fonctionnement total entre sa première utilisation et le moment où il se trouve hors d'usage ; ce temps comprend aussi les pannes, les réparations et la **maintenance**.

La **durée de vie sociale** d'un objet indique la période de satisfaction de l'utilisateur.

Dès lors que ses besoins auront évolué, il le remplacera par un autre, plus innovant.

Lorsqu'un objet technique ne répond plus aux besoins des utilisateurs, il disparaît : le constructeur met fin à sa production et le remplacera par un autre modèle plus évolué, plus économe en énergie, plus « à la mode »...

### Maintenance :

ensemble des opérations qui permettent de maintenir en état de fonctionnement un matériel susceptible de se dégrader (ex. : maintenance d'un avion, d'un ordinateur, d'un vélo...).

Objet technique	Panne d'usure fréquente	Durée de vie moyenne	
Automobile	Pneus, freins, pompe à eau, courroies, segmentation...	150 000 à 200 000 kms	8 à 15 ans (estimation)
Rasoir jetable		Préconisation 6 rasages	1 semaine d'utilisation
Réfrigérateur	Moteur		11 ans
Pile rechargeable		1 000 cycles charge-décharge	
Ampoule basse consommation		10 000 heures	
Ampoule à incandescence	Rupture du filament	1 000 heures	
Téléphone portable*			4 ans

Source : Universconso.

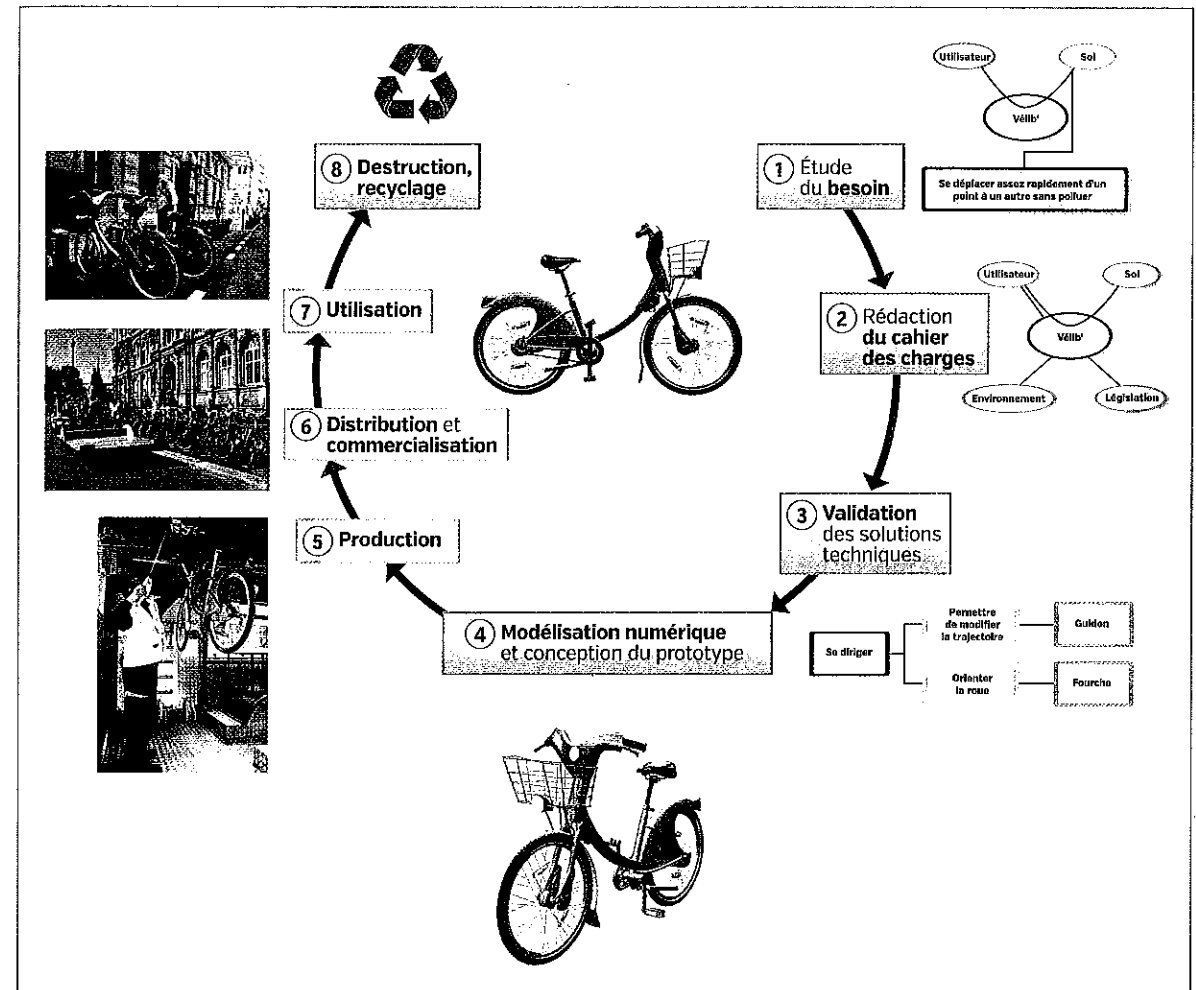
\* La durée de vie sociale d'un téléphone portable est d'environ 20 mois. Les opérateurs téléphoniques proposent régulièrement à leurs abonnés de changer d'appareil à moindre frais. Ainsi, de nombreux téléphones portables finissent leur vie au fond d'un tiroir au bout d'une ou deux années d'utilisation. Ils continuent pourtant à fonctionner, mais leurs propriétaires les ont remplacés par des modèles plus récents possédant de nouvelles fonctions.

La durée de vie moyenne de quelques objets courants

## ► Le cycle de vie

Le cycle de vie d'un objet technique comprend l'ensemble des étapes depuis son étude jusqu'à sa disparition.

Ces étapes peuvent être au nombre de huit. Les premières étapes de la démarche de projet correspondent globalement aux premières étapes du cycle de vie.



Les étapes du cycle de vie d'un Vélib'

## Aide à la démarche de projet

Comment évaluer la durée de vie et identifier le cycle de vie de votre réalisation ?

- 1 Déterminer la durée de vie moyenne de votre réalisation en effectuant des recherches documentaires et en comparant avec des objets similaires.
- 2 Rechercher ce qui pourrait raccourcir la durée de vie de l'objet technique.
- 3 Réfléchir aux solutions techniques qui permettraient d'augmenter cette durée de vie.
- 4 Établir le schéma du cycle de vie en s'inspirant par exemple du cycle de vie du Vélib'.
- 5 Pour l'étape de destruction et de recyclage, rechercher (notamment sur Internet) les techniques existantes qui permettent de s'inscrire dans une démarche de développement durable.

## Tenir compte des progrès techniques et du développement durable

### ► Les inventions, les innovations et le progrès technique

L'invention donne naissance à une technique, une méthode, un matériau, un objet technique nouveau qui résout un problème technique.

L'innovation technique est construite sur une invention, et se trouve concrétisée par la commercialisation d'un objet technique.

Le progrès technique est l'ensemble des innovations qui permettent aux entreprises de créer ou d'améliorer les objets techniques et d'optimiser les **processus de réalisation**.

#### Processus de réalisation :

} suite de phases ordonnées qui permettent de réaliser un objet technique.

### ► Le développement durable

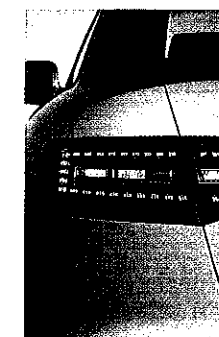
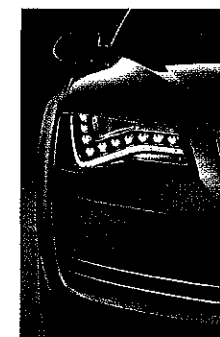
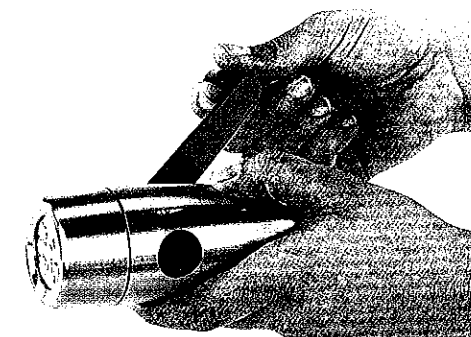
La question du développement durable modifie la façon de développer les objets techniques. Il faudra en tenir compte à plusieurs étapes du cycle de vie au niveau :

- du choix des solutions techniques et de la conception des prototypes : choisir une énergie plus « propre » pour le fonctionnement, un matériau recyclable, etc. ;
- de la production : utilisation de techniques moins polluantes ;
- de la commercialisation : utiliser le moins d'emballage possible, diminuer la quantité de papier utilisé pour la publicité et les catalogues, réduire les transports, etc. ;
- de l'utilisation : moins gaspiller, faire le tri en fin d'utilisation, etc ;
- de la fin de vie : recyclage.

**Choix du matériau**  
Certains fabricants de meubles en bois s'engagent à replanter après avoir abattu des arbres.



**Choix de la source d'énergie**  
Les piles d'une lampe de poche peuvent être remplacées par une dynamo afin de fournir de l'énergie électrique à l'appareil.



**Choix de la solution technique**  
Les ampoules classiques des phares de voiture peuvent être remplacées par des diodes électroluminescentes (DEL) qui consomment beaucoup moins d'énergie.

Le développement durable aux différentes étapes du cycle de vie

### Aide à la démarche de projet

**Comment faire apparaître les progrès techniques en relation avec votre réalisation ?**

- 1 Exprimer et situer dans le temps les inventions et innovations en relation avec votre objet technique.
- 2 Placer tous ces événements en montrant la chronologie à l'aide d'une frise ou d'une succession de diapositives.

**Comment prendre en compte le développement durable dans votre démarche de projet ?**

- 1 Consulter sur Internet des sites d'entreprises qui décrivent comment elles prennent en compte le développement durable à différentes étapes du cycle de vie de leurs produits.
- 2 Dans le domaine en relation avec votre objet technique, réfléchir aux impacts que peuvent avoir le choix de solutions techniques, la conception, la production, la commercialisation, l'utilisation et la disparition (recyclage, destruction).

## Effectuer une veille technologique

### ► La définition de la veille technologique

Pour rester compétitives dans le contexte économique, les entreprises doivent être à la pointe de la technologie.

La veille technologique est un ensemble de méthodes (collecte, analyse...) qui permet aux entreprises et aux chercheurs de s'informer sur les inventions, les innovations et les processus de réalisation qui sont utilisés par d'autres et qui leur permettraient d'évoluer et d'innover.

La veille technologique permet de collecter des informations ouvertes à tous et relatives à ce qui se fait de « nouveau » dans les entreprises **concurrentes** et les laboratoires de recherche.

#### Concurrence :

situation où plusieurs entreprises proposent de vendre des biens équivalents. Les clients sont alors dans une situation de choix entre les différents produits.

### ► L'organisation de la veille technologique

La première étape consiste à définir avec précision le sujet de la veille (recherche de mots-clés...).

Il s'agit ensuite de s'approprier les différents outils de collecte d'information qui existent. La participation à des salons, à des congrès, la consultation de presse spécialisée et de forums, l'abonnement à des **flux RSS** sont autant de moyens disponibles pour s'informer sur un objet technique en particulier, ou sur des objets techniques voisins, afin d'en tirer des avantages.

#### Flux RSS :

informations publiées automatiquement lors de la mise à jour d'un site Internet.

### Aide à la démarche de projet

#### Comment organiser une veille dans le cadre de votre réalisation ?

- 1 Donner à un élève de l'équipe le rôle de « veilleur » privilégié (mais les autres élèves doivent aussi chercher).
- 2 Choisir un ou plusieurs outils d'aide à la collecte d'information.
- 3 S'informer de manière périodique sur Internet et dans la presse spécialisée si elle existe.
- 4 Proposer à un ou plusieurs élèves du groupe d'aller chercher de l'information dans un salon ou auprès d'un parent d'élève « spécialiste » du sujet.
- 5 Le veilleur doit rendre compte au groupe de l'état de ses recherches pour enrichir le document multimédia et éventuellement donner des pistes pour l'étape de recherche de solutions techniques.



## LA COMMUNICATION

# La programmation d'un système automatique

## La structure de base d'un algorithme

Un algorithme est une suite d'événements et d'opérations aboutissant à un résultat. Il est énoncé dans un langage bien défini. Un algorithme peut se représenter graphiquement par un **algorithme**.

Les traitements sur les entrées et les sorties, les conditions, les sous-programmes et les traitements internes sont les structures de base d'un algorithme.

Ces structures de base, mises les unes à la suite des autres, réalisent les opérations qui permettent de résoudre un problème.

**Algorithme :**

↳ représentation graphique normalisée d'un algorithme.

Les structures de base

Instruction	Représentation normalisée
Traitement sur les entrées et sorties	
Traitement interne	
Condition	
Sous-programme	

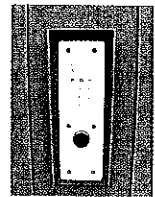
## La programmation

Un système automatique programmable est géré par un programme principal qui lui permet d'assurer les fonctions et les tâches pour lesquelles il a été conçu. Chacune de ces fonctions, ou tâches, fait l'objet d'un « sous-programme » auquel fait appel le programme principal.

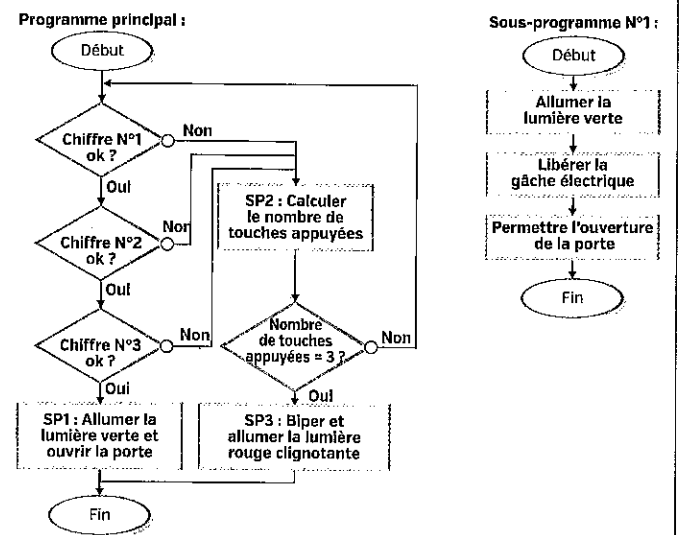
Exemples de conditions

Algorithme	Condition
Tant que la condition vraie Traitement 1 sinon Suite du programme	« tant que... faire » 
Si condition vraie [A = 0] Traitement 1 sinon Traitement 2	« aiguillage » 

L'algorithme d'un digicode à trois chiffres



Un digicode permet d'ouvrir une porte d'entrée d'immeuble. Pour cela, il faut saisir dans l'ordre la bonne série de trois chiffres. Si tel est le cas, alors une lumière verte s'allume et la porte s'ouvre. Dans le cas contraire, une lumière rouge clignote et une série de « bip » se fait entendre.



# Choisir un outil de communication

## La diversité des outils de communication

Pour réaliser un projet collaboratif, il est indispensable de communiquer. Il existe de nombreux outils pour le faire.

Certains de ces outils autorisent la communication à deux, d'autres à plusieurs, d'autres encore à un nombre de personnes qui peut varier au fil du temps.

Ces outils peuvent aussi autoriser la modification des données échangées, ou l'interdire. Certains d'entre eux peuvent aussi sauvegarder en mémoire tous les échanges qui ont eu lieu.

## Le choix d'un outil de communication

Il faut choisir un outil de communication en fonction de ses besoins. Il doit convenir au **schéma de communication** souhaité. Il doit enfin offrir des services adaptés aux tâches à réaliser (stockage des données, historique des modifications, etc.) et un mode de communication adapté au travail à faire (messagerie, son, vidéo, etc.).

**Schéma de communication :**  
} indique qui peut créer des données, les modifier ou simplement les consulter.

**Wiki :**  
} site Internet qui évolue en fonction des contributions des internautes.

## Aide à la démarche de projet

Comment choisir un moyen de communication adapté au besoin du groupe qui travaille sur votre réalisation ?

### Étape 1

Lister les fonctionnalités souhaitées

### Étape 2

Sélectionner l'outil adapté

	Courriel	Page Internet	Newsletter	Forum	Chat	Wiki	Visio-conférence
Média de communication	Message	Message, audio, vidéo	Message, audio, vidéo	Message	Message	Message, audio, vidéo	Vidéo
Échange de fichier	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Modification des informations	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Présence obligatoire des personnes au même moment	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui

## Utiliser les outils de planification et de suivi des tâches

### ► Planifier les tâches à réaliser

Les personnes qui participent à un projet collaboratif sont amenées à travailler ensemble, autour d'une thématique commune.

Cependant, elles peuvent réaliser des tâches différentes, simultanément ou non. Il est donc impératif de disposer d'un outil qui permet de planifier les tâches, c'est-à-dire organiser les actions que chaque personne ou chaque groupe doit accomplir dans le respect des délais.

### ► Suivre les tâches réalisées

Une fois que le projet est lancé, il faut suivre l'évolution des tâches que les collaborateurs ont réalisées. Pour cela, il est utile de disposer d'un outil de suivi des tâches.

Il permet de répertorier les réalisations concrètes de chaque équipe, en identifiant les différentes personnes qui ont travaillé dessus. Il affiche également l'**historique des modifications**.

#### Historique des modifications :

} indication de chaque modification effectuée sur un fichier. Il précise aussi le type de modification apportée, sa date et son auteur.

### Aide à la démarche de projet

Comment planifier et suivre les tâches qui conduisent à la finalisation de votre projet ?

#### Étape 1 Planifier les tâches

- 1 Lister l'ensemble des tâches à réaliser.
- 2 Estimer le temps qu'il faut pour réaliser chaque tâche.
- 3 Répartir les différentes tâches sur un calendrier, en tenant compte de leur durée et de leur ordonnancement.
- 4 Attribuer les tâches à différentes personnes ou groupes de personnes.
- 5 Au besoin, adapter la durée et les dates des tâches en fonction de l'évolution du projet.

#### Étape 2 Suivre les tâches planifiées

- 1 Prendre en main un outil qui stocke, pour chaque tâche, les fichiers créés.
- 2 Recommander à chaque équipe de stocker les fichiers, au fur et à mesure de leur création.
- 3 Indiquer les différentes versions des fichiers.
- 4 Préciser les noms des personnes qui ont créé ou modifié les fichiers.

Espace numérique de travail Classe de 3ème2					
Identification	Titre	État	Version	Date de dernière modification	Auteurs
Calendrier des tâches	L'analyse du besoin	Validé	... V2	18/04/2011	Moi, Franki, Camillo
	Présentation de l'analyse du besoin	Validé	... V2	18/04/2011	Moi, Franki, Camillo
Nouvelle tâche	Rédaction du cahier des charges	Validé	... V6	28/04/2011	Vincent, Sébastien, ...
Rappel des dates clés	Charte graphique à utiliser	Validé	... V1	18/04/2011	Maryline, Julien
	Croquis des différents solutions	Validé	... V4	04/05/2011	Alexis, Mohamed
	Maquette numérique	Rédaction	... V1	18/06/2011	Simon, Jérôme
	Étude des matériaux	Rédaction	V0	18/04/2011	Mouk, Franki, Léa, ...
	Tutoriel Open office	Validé	... V4	07/03/2011	David, Agnès

## Gérer son espace numérique

### ► Gérer l'organisation de ses données

Lorsqu'on utilise beaucoup de données numériques, il est indispensable de gérer leur organisation sur son espace numérique de travail. Pour cela, il est nécessaire de bien structurer son espace mémoire informatique, notamment par une **arborescence** de dossiers adaptée à sa manière de travailler. On peut aussi mettre en place une gestion efficace de sauvegarde des fichiers, ainsi que leurs différentes versions.

#### Arborescence :

} organisation de fichiers sous forme ramifiée, comme pour les branches d'un arbre.

### ► Gérer les droits d'accès à ses données

Lorsqu'on travaille dans le cadre d'un travail collaboratif, on est amené à partager ses fichiers avec d'autres personnes. Il est donc essentiel d'attribuer des **droits d'accès** à ces fichiers, c'est-à-dire autoriser ou non leur consultation et leur modification. C'est le propriétaire initial du fichier qui décide des règles de partage.

#### Droits d'accès :

} permission donnée à quelqu'un d'utiliser un fichier de telle ou telle manière.

### Aide à la démarche de projet

Comment gérer l'espace numérique de travail de votre projet ?

#### Étape 1 Créer une arborescence adaptée aux fichiers

- 1 Lister l'ensemble des fichiers que toutes les personnes du projet seront amenées à créer.
- 2 Imaginer une classification des fichiers (par thèmes abordés, par équipes qui les ont créés, etc.).
- 3 Réaliser l'arborescence en créant des dossiers et des sous-dossiers en lien avec la classification retenue.
- 4 Enregistrer les différents fichiers dans les dossiers appropriés.

#### Étape 2 Gérer les droits d'accès aux fichiers

- 1 Lister les droits que doivent avoir les différents collaborateurs sur chaque fichier (consultation, modification, etc.).
- 2 Demander à chaque propriétaire du fichier de modifier ses droits d'accès, conformément à la liste établie.
- 3 Si les besoins évoluent, procéder à des modifications des droits.

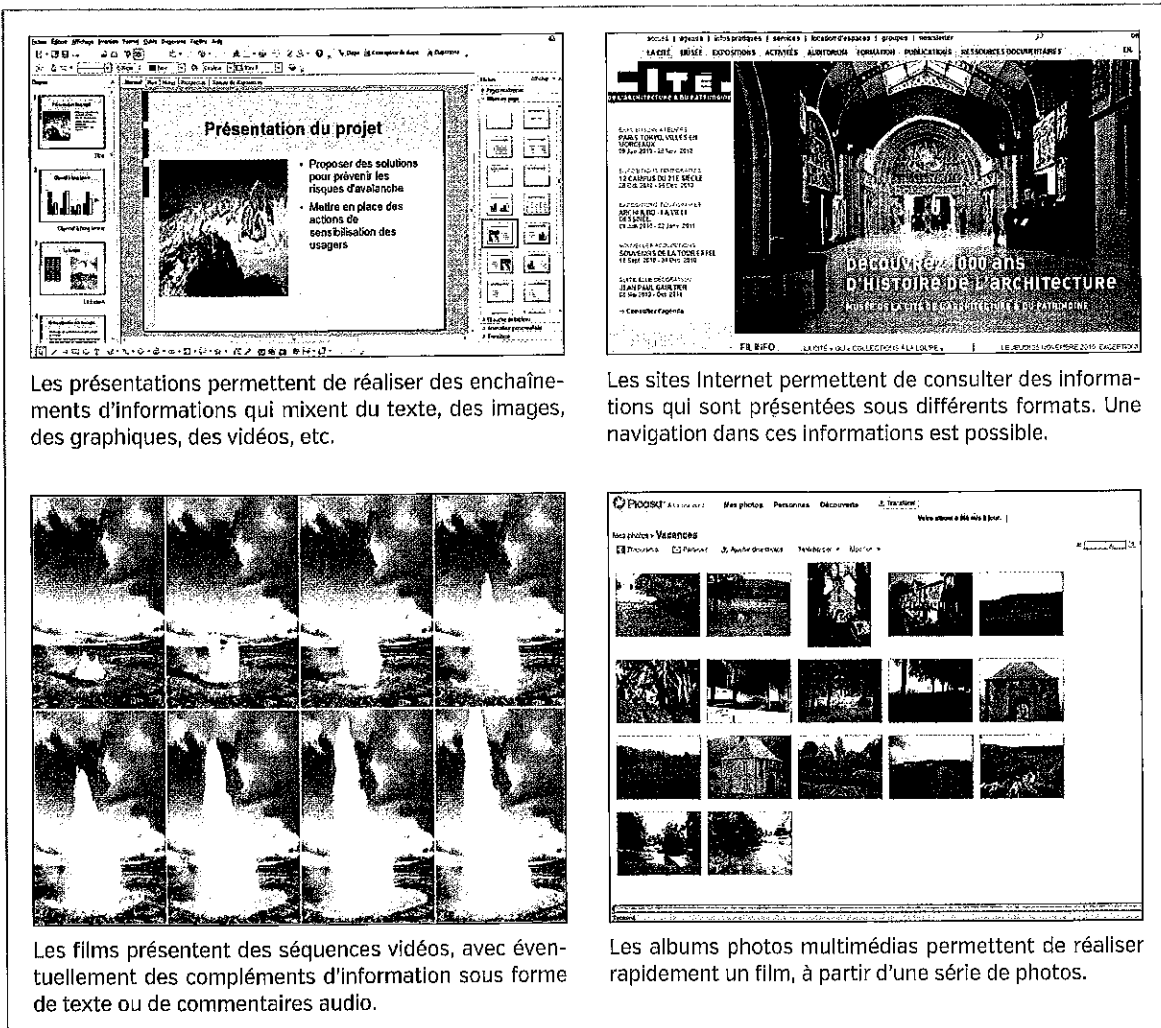
# Choisir un type de document multimédia pour communiquer

## ► La diversité des documents multimédias

Un document multimédia est un document qui intègre sur un même support des données de différentes natures (texte, son, image, vidéos, etc.).

De nos jours, il en existe de plus en plus, et ils touchent des domaines de plus en plus variés : éducation, loisirs, publicité, etc.

La progression rapide des performances des ordinateurs, ainsi que les développements récents des logiciels et des applications Internet permettent de créer de tels documents assez facilement.



Les présentations permettent de réaliser des enchaînements d'informations qui mixent du texte, des images, des graphiques, des vidéos, etc.

Les sites Internet permettent de consulter des informations qui sont présentées sous différents formats. Une navigation dans ces informations est possible.

Les films présentent des séquences vidéos, avec éventuellement des compléments d'information sous forme de texte ou de commentaires audio.

Les albums photos multimédias permettent de réaliser rapidement un film, à partir d'une série de photos.

Des exemples de documents multimédias

## ► De nombreux services offerts

Les documents multimédias offrent de plus en plus de fonctionnalités.

Certains autorisent la **navigation** dans les informations. D'autres sont capables d'instaurer une **interactivité** avec celui qui consulte le document.

D'autres enfin permettent d'adapter leur contenu à la configuration matérielle de l'utilisateur.

Il est donc important de bien choisir le format retenu, en fonction de ses besoins.

### Navigation :

} possibilité de consultation des informations selon un ordre choisi par l'utilisateur.

### Interactivité :

} possibilité d'échange entre une personne et un programme informatique.

## Aide à la démarche de projet

### Comment choisir un type de document multimédia pour communiquer sur votre réalisation ?

#### Étape 1

Lister les fonctionnalités souhaitées

#### Étape 2

Sélectionner le type de document multimédia adapté

	Site Internet	Présentation par diapositives	Album photos	Film	Courriel multimédia
Interactivité	Oui	Non	Non	Non	Oui
Navigation	Oui	Oui	Non	Non	Oui
Contenu multimédia majoritaire	Texte et images	Texte, images et graphiques	Images	Vidéos	Texte et images
Structure linéaire de l'information	Non	Oui	Oui	Oui	Non
Type de communication	Diffusion sur Internet	Appui pour présentation orale	Liste de photos reliées par des effets	Retransmission d'images et de sons	Publipostage



## Choisir un format de fichier en fonction de ses besoins

### ► Les différents formats de fichiers

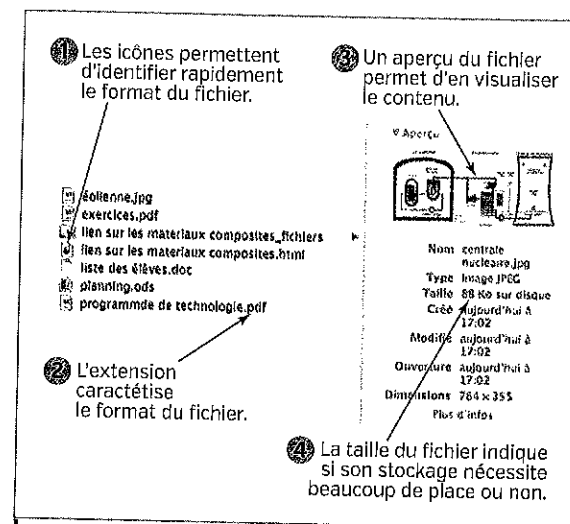
Pour sauvegarder une information numérique, on l'inscrit dans un fichier. Cependant, il existe plusieurs manières d'écrire cette information.

Le format d'un fichier décrit la manière qui a été retenue pour représenter et stocker cette information.

Il est repéré par une **extension** à la fin du fichier, et par une icône spécifique qui permet de le repérer visuellement (fiche annexe 9 p. 174).

#### Extension :

} suffixe ajouté à un nom de fichier pour en identifier le format.



Les fichiers, leurs extensions et leurs icônes

### ► Le choix d'un format de fichier

Chaque format de fichier possède des caractéristiques qui lui sont propres pour représenter les informations.

Certains formats sont bien adaptés pour du texte, d'autres pour des images, d'autres encore pour des vidéos.

Certains autorisent les modifications de leur contenu, alors que d'autres l'interdisent.

Quelques-uns d'entre eux ont été créés pour **optimiser** la taille et donc le stockage des fichiers.

#### Optimiser :

} rechercher les conditions optimales.

### Aide à la démarche de projet

Comment choisir un format de fichier adapté pour communiquer sur votre projet ?

Pour choisir le format de fichier adapté à ses besoins, voici quelques questions à se poser :

- 1 Quel est le type de données que je cherche à stocker (texte, image, son, vidéo, contenu multimédia, etc.) ?
- 2 Le format doit-il être consultable par les autres personnes (oui, non, oui à condition de télécharger tel logiciel gratuit, oui à condition d'acheter tel logiciel payant, etc.) ?
- 3 Les données devront-elles être modifiables par les autres personnes (oui, non, oui partiellement, etc.) ?
- 4 Quelles caractéristiques le format doit-il privilégier (la taille des fichiers, la qualité de ce qui est sauvegardé, etc.) ?

# LA RÉALISATION



## Le poste de travail

### ► La sécurité au poste de travail

On organise son poste pour travailler dans de bonnes conditions et en toute sécurité.

Pour travailler en toute sécurité, l'**opérateur** doit réfléchir avant d'agir. Il faut repérer les différentes parties dangereuses de la machine et mettre en place ses différents accessoires de protection (fiche annexe 5 p. 170). L'opérateur doit protéger les parties de son corps exposées aux risques (fiche annexe 4 p. 169).

**Opérateur :**  
} personne qui réalise  
} des opérations de fabrication ou  
} de montage.

### ► Comment organiser son poste de travail ?

On organise son poste de travail en tenant compte du travail à effectuer, de l'environnement (lumière, bruit, température, etc.) et des **règles d'ergonomie**.

Le poste de travail est organisé pour assurer un accès facile à la matière d'œuvre (matière, pièces...), à la machine, à l'outillage et aux documents d'information.

**Règles d'ergonomie :**  
} règles dont l'objectif est  
} d'adapter un poste de travail  
} à son utilisateur, pour que  
} ce dernier ait des gestes et  
} des postures n'entraînant pas  
} de lésions, de blessures ou de  
} maladies.

Éléments	Zones
Outillage	①
Composants	①
Fiche de montage	②
Produits finis	②
Réserve de composants	③
Documentation diverse	③

**Plan de travail**

Zone 3  
Zone 2  
Zone 1

1,20 m  
1,50 m  
0,50 m

**Pour réduire la fatigue de l'opérateur**, le plan de travail est divisé en plusieurs zones. Les éléments les plus utilisés sont placés dans les zones proches ① et ② et les éléments utilisés occasionnellement sont placés dans la zone la plus éloignée ③.

L'organisation du poste de montage

## Le matériel et les outils

### ► La machine outil

La fabrication d'une pièce est souvent réalisée à l'aide d'une **machine-outil** à commande numérique.

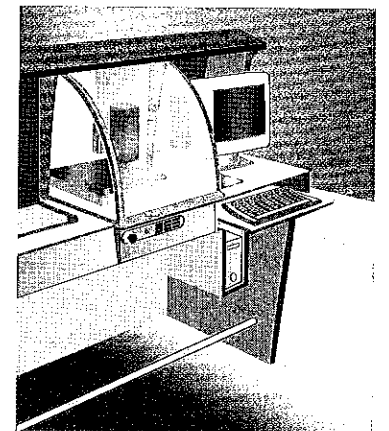
Pour réaliser une pièce à l'aide d'une machine-outil à commande numérique, plusieurs étapes sont nécessaires. Les informations utilisées tout ou long de ces étapes sont disponibles de façon continue sous forme de fichier informatique.

Une machine-outil à commande numérique est un système automatique utilisé pour façonner la matière.

Les mouvements de la pièce et/ou de l'outil sont pilotés par un ordinateur en fonction des formes à réaliser.

Pour l'usinage d'une pièce, il faut définir la vitesse des mouvements de la pièce et/ou de l'outil en fonction de la nature du matériau utilisé.

**Machine-outil :**  
} machine équipée d'un outil qui  
} se déplace pour usiner, découper  
} et déformer des matériaux.



### ► Les outils

	Nom	Utilisation
	Tournevis à lame plate	Serrer une vis à tête fendue
	Scie	Scier une pièce
	Clé plate	Serrer un écrou
	Pince plate	Maintenir une petite pièce
	Tournevis cruciforme	Serrer une vis à tête cruciforme
	Clé à 6 pans	Serrer une vis à 6 pans (hexagonale)
	Mètre ruban 3 m	Prendre des mesures
	Fer à souder	Assembler 2 pièces

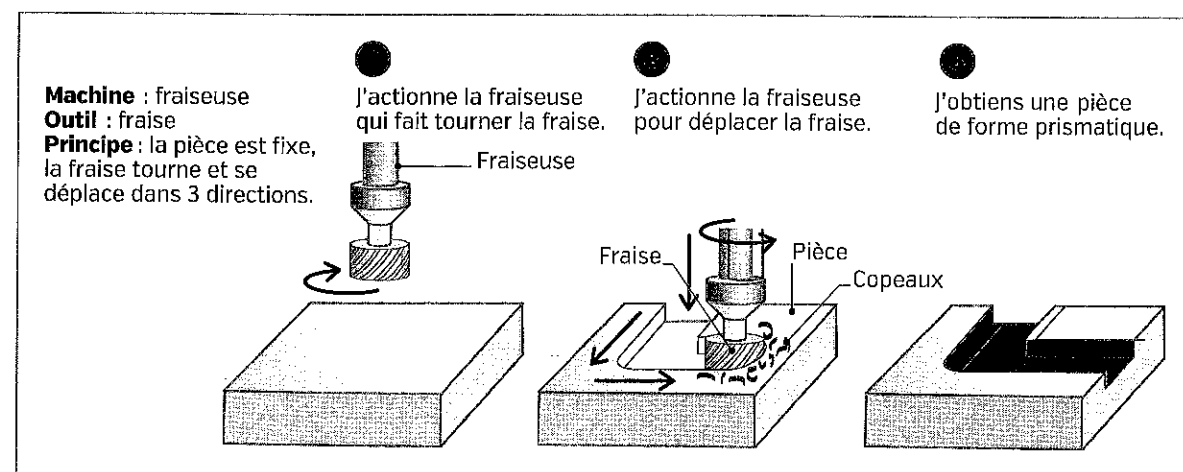
## Les procédés de fabrication : l'usinage

L'usinage est une technique de mise en forme par enlèvement de matière. La matière est enlevée par petits morceaux pour obtenir la forme de la pièce. Ce procédé permet d'obtenir des pièces d'une grande précision, même pour des pièces épaisses.

Les opérations d'usinage s'appellent le **fraisage**, le **tournage** et le **perçage**.

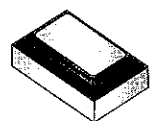
### Le fraisage

La fraiseuse permet de réaliser des pièces prismatiques.



Une fraiseuse permet aussi de réaliser les opérations suivantes.

#### Le contournage



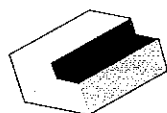
Opération qui consiste à suivre avec une fraise le profil de la pièce.

#### Le rainurage



Opération qui consiste à réaliser une association de trois surfaces, le fond étant perpendiculaire aux deux autres plans.

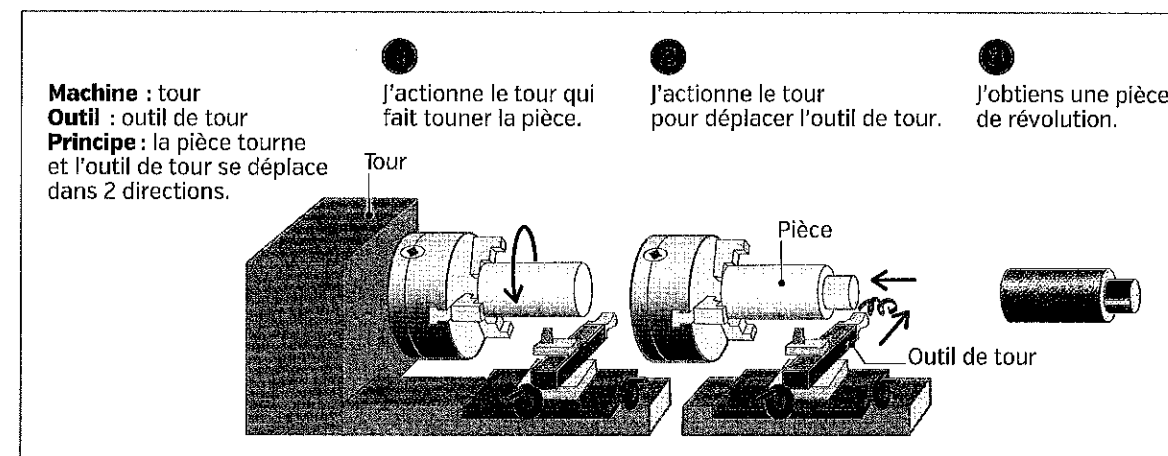
#### L'épaulement



Opération qui consiste à réaliser deux plans perpendiculaires.

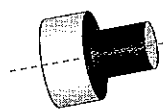
### Le tournage

Le tour permet de réaliser des pièces cylindriques.



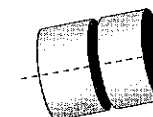
Un tour permet de réaliser les opérations suivantes.

#### Le chariotage



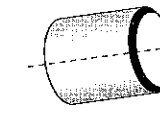
Opération qui consiste à réaliser une surface cylindrique ou conique.

#### Le rainurage



Opération qui consiste à réaliser une association de trois surfaces à l'extérieur ou à l'intérieur d'une pièce.

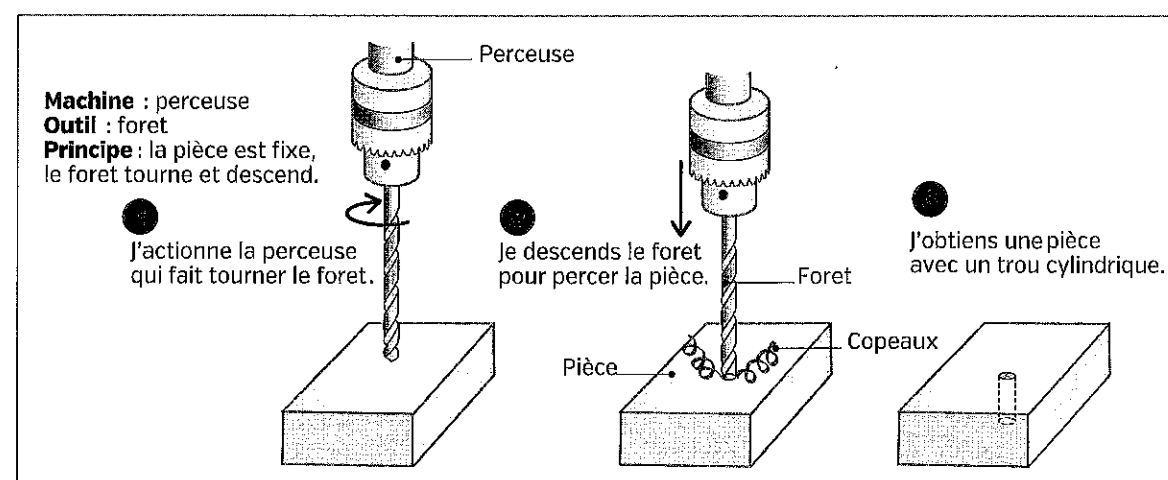
#### Le chanfreinage



Opération qui consiste à réaliser une surface conique de petite dimension pour supprimer un angle vif.

### Le perçage

Le perçage permet de faire des trous dans une pièce.



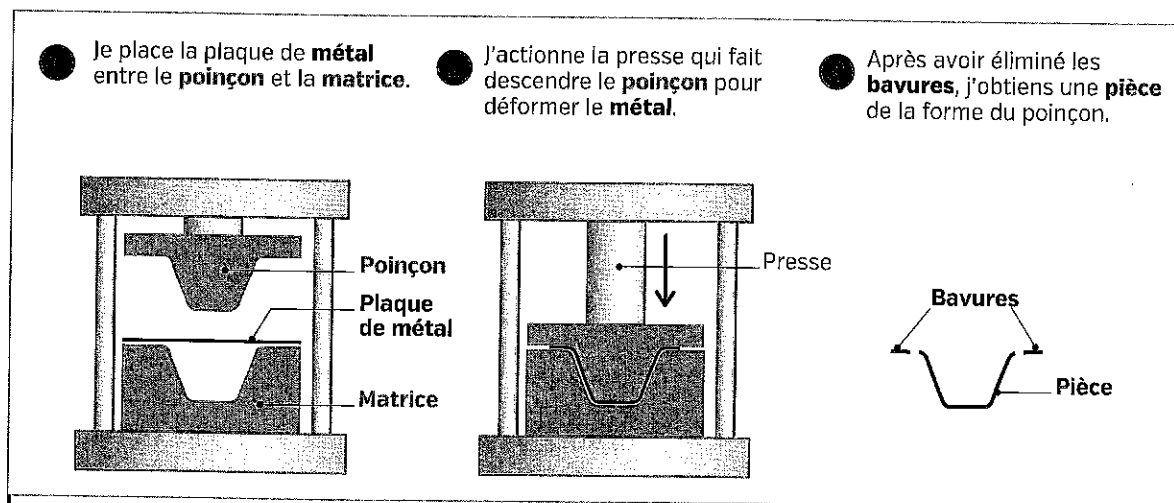
## Les procédés de fabrication : le formage

Le formage est une technique de mise en forme sans enlèvement de matière.

### ► Le formage à froid

Le formage à froid est une technique qui consiste à déformer de la matière par pression, à **température ambiante**. Ce procédé est utilisé principalement pour les métaux et ne permet d'obtenir que des pièces de faible épaisseur. Les opérations de formage à froid sont l'**emboutissage** et le **pliage à froid**.

• L'**emboutissage** est réalisé avec une machine appelée presse. Cette opération consiste à déformer une plaque de métal entre un poinçon et une matrice. La forme de la pièce dépend de la forme du poinçon et de la matrice.



L'emboutissage

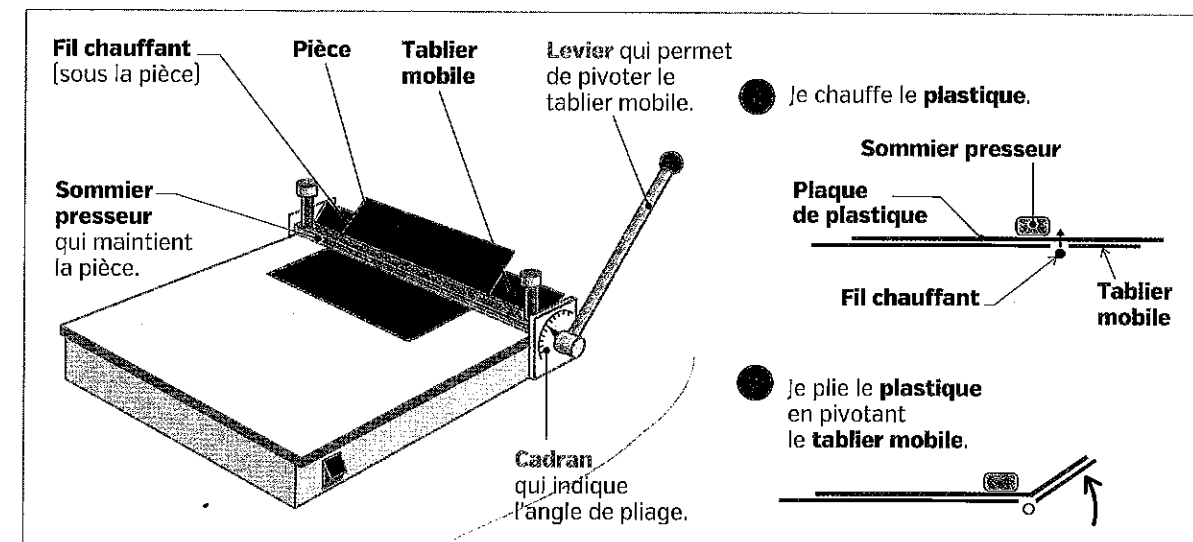
### ► Le formage à chaud

Le formage à chaud est une technique qui consiste à déformer des matières plastiques, préalablement chauffées. La matière plastique, ramollie sous l'effet de la chaleur, peut être déformée sans risque de casser. En refroidissant, elle se solidifie et garde la forme voulue.

Les opérations de formage à chaud sont le **thermopliage** et le **thermoformage**.

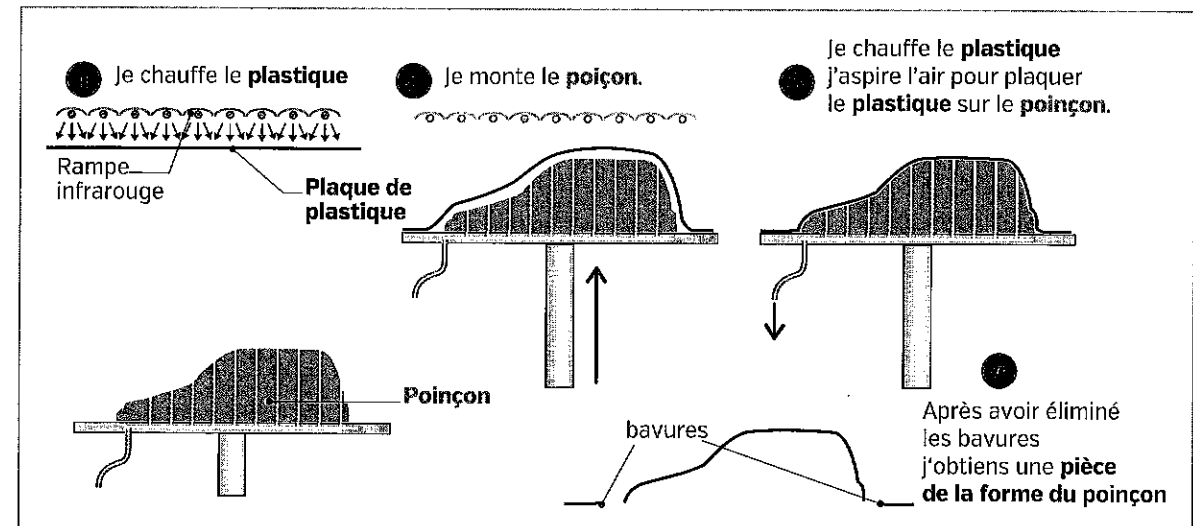
Température ambiante :  
température courante de notre environnement, environ 20 °C.

• Le **thermopliage** est réalisé à l'aide d'une machine appelée thermoplieuse. Cette opération consiste à plier une pièce, à l'endroit où elle a été chauffée.



Le thermopliage

• Le **thermoformage** est réalisé à l'aide d'une machine appelée thermoformeuse. Cette opération consiste à ramollir du plastique et à le plaquer sur un moule appelé poinçon.



Le thermoformage

## Les procédés de fabrication : le découpage

Le découpage est une technique de mise en forme par enlèvement de matière.

À l'aide d'une machine et d'un outil, on retire de la matière pour obtenir la forme de la pièce. Cette technique ne peut être utilisée qu'avec des pièces de faible épaisseur.

Les opérations de découpage s'appellent le **cisailage** et le **poinçonnage**.

### Le cisailage

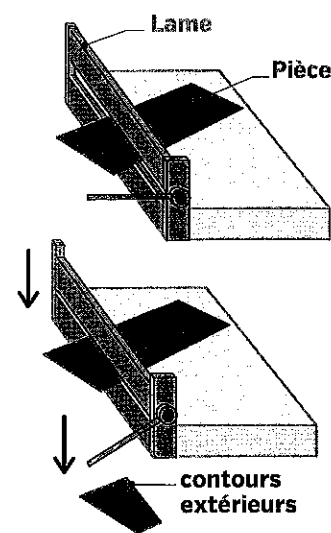
**Machine** : cisaille

**Outil** : lame

**Principe** : la **pièce** est fixe et la **lame** descend.

- Je place la **pièce** sous la **lame**.
- J'actionne la cisaille qui descend la **lame** pour couper la **pièce**.

- J'obtiens une **pièce** avec une découpe en **contours extérieurs**.



### Le poinçonnage

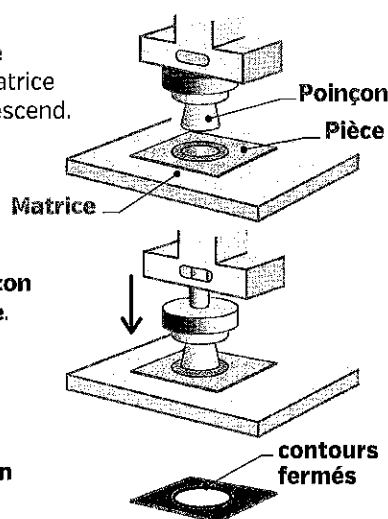
**Machine** : poinçonneuse

**Outil** : poinçon et matrice

**Principe** : la **pièce** et la **matrice** sont fixes et le **poinçon** descend.

- Je place la **pièce** entre le **poinçon** et la **matrice**.
- Je descends le **poinçon** pour couper la **pièce**.

- J'obtiens une **pièce** avec une découpe en **contours fermés**.



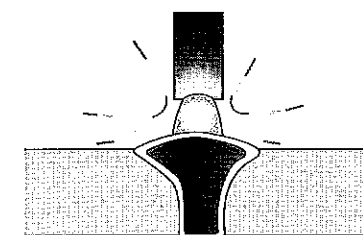
## Les procédés d'assemblage

### Le soudage

Le soudage est une opération d'assemblage de deux pièces métalliques par élévation de leur température pour les faire fondre l'une avec l'autre.

On obtient un assemblage non démontable.

Le matériel utilisé est un poste à souder avec une électrode.

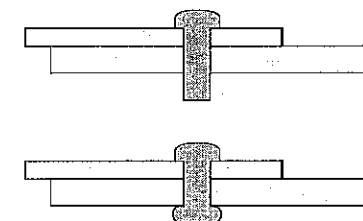


### Le rivetage

Le rivetage est une opération d'assemblage de deux pièces à l'aide d'un rivet. Le rivet est glissé dans un trou traversant les deux pièces. L'extrémité cylindrique du rivet est écrasée avec une pince à rivet.

On obtient un assemblage non démontable.

Le matériel utilisé est une pince à rivet et un rivet.

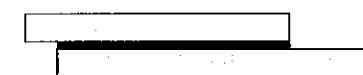


### Le collage

Le collage est une opération d'assemblage à l'aide d'une colle. La colle fait adhérer les deux pièces l'une à l'autre.

On obtient un assemblage non démontable.

Le matériel utilisé est un flacon de colle.

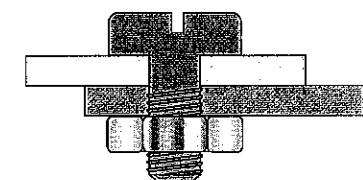


### Le vissage

Le vissage est une opération d'assemblage à l'aide d'une vis et d'un écrou. L'écrou tourne autour de la vis pour serrer et maintenir les deux pièces ensemble.

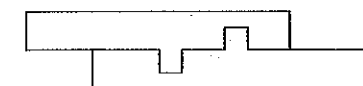
On obtient un assemblage démontable.

Le matériel utilisé est un tournevis ou une visseuse électrique.



### L'emboîtement

L'emboîtement est un assemblage d'éléments introduits les uns dans les autres. Il est démontable, mais peut être collé.



# Le circuit électrique

Un produit technique peut comporter un ou plusieurs circuits électriques, utilisés par exemple pour l'éclairage, la commande, l'alimentation de son moteur...

## Les composants électriques

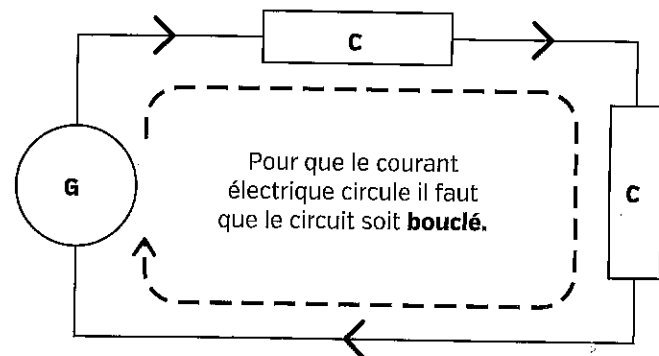
Un circuit électrique comprend une source d'énergie électrique, appelée **générateur**, reliée par des fils conducteurs à des **composants électriques**.

**Générateur :**  
dispositif qui produit de l'énergie électrique, par exemple, la pile, la dynamo, l'alternateur.

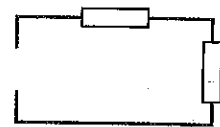
**Composant électrique :**  
élément qui fonctionne grâce à l'électricité et qui est assemblé avec d'autres pour réaliser une ou plusieurs actions.

### Un circuit électrique

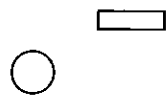
est constitué d'au moins trois éléments :  
- un générateur (G);  
- un réseau de fils conducteurs;  
- un ou plusieurs composants électriques (C).



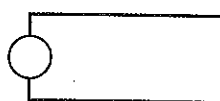
• Quand il n'y a pas de **générateur**, le courant électrique ne circule pas car il n'y a pas de source d'électricité.



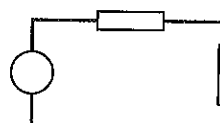
• Quand il n'y a pas de **fils conducteurs**, le courant électrique ne peut pas circuler.



• Quand il n'y a pas de **composants**, un courant anormalement élevé apparaît et peut détruire rapidement le générateur, on parle de court-circuit.



• Quand le circuit n'est **pas bouclé**, le courant électrique ne peut pas circuler.



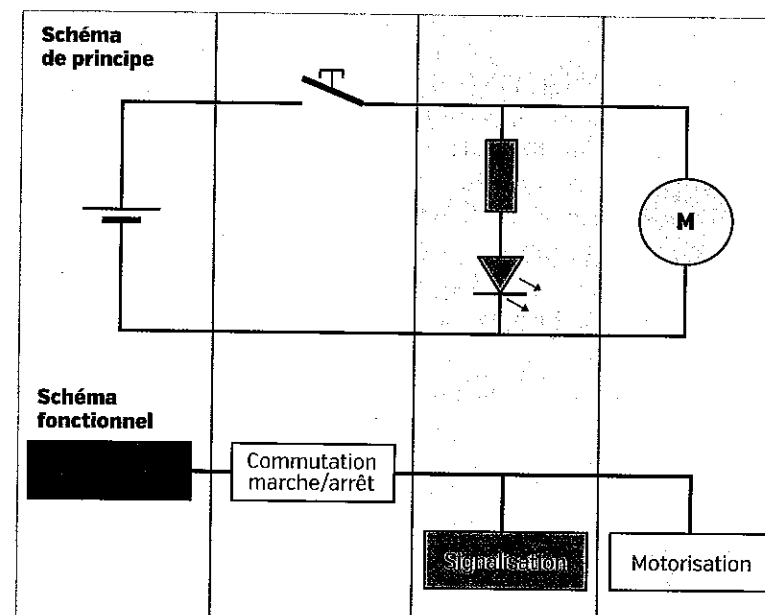
Pour simplifier la représentation d'un circuit électrique, on remplace les composants par des symboles normalisés (fiche annexe 6 p. 171).

Nom	Symbole	Fonction
Pile (générateur)	ou	Composant fournissant au circuit de l'énergie électrique.
Diode électroluminescente (Del)		Témoin lumineux permettant de visualiser le passage d'un courant électrique.
Moteur électrique		Composant transformant l'énergie électrique en énergie mécanique.
Résistance		Composant limitant le passage du courant, en adaptant l'intensité du courant électrique pour protéger les composants les plus fragiles.
Interrupteur		Composant permettant d'ouvrir et de fermer un circuit (Marche/Arrêt).

## Les schémas électriques

Un **schéma de principe** du circuit électrique est un schéma qui situe les composants et la façon dont ils sont reliés entre eux par des fils conducteurs.

Un **schéma fonctionnel** est un schéma qui met en évidence les différentes fonctions réalisées par le circuit électrique.

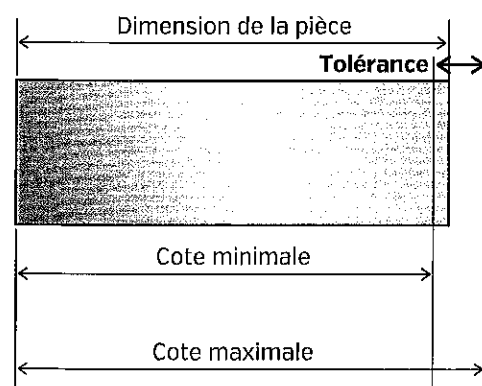


## Contrôler les dimensions d'une pièce

### ► Pourquoi contrôler les dimensions d'une pièce ?

Il faut toujours contrôler une pièce pour vérifier que ses dimensions correspondent bien à celles qui sont attendues. Les produits techniques ne pouvant avoir des dimensions parfaites, le concepteur accorde une **marge d'erreur** appelée **tolérance**, pour chacune de ses **cotes**.

À partir de la dimension attendue et de la tolérance, on définit les cotes minimales et maximales d'une pièce. Une pièce est jugée bonne si ses dimensions sont comprises entre les cotes minimales et maximales imposées par le concepteur.



### ► L'organisation du contrôle

L'organisation du contrôle d'une pièce consiste à répertorier les éléments à contrôler sur le dessin de définition, à choisir les instruments et les méthodes de contrôle, à ordonner les opérations de contrôle et à rédiger une fiche de contrôle.

Le contrôle est effectué juste après la fabrication. Il peut être réalisé en mesurant les dimensions de la pièce à l'aide d'un instrument de mesure, comme par exemple un **régllet**, un  **pied à coulisse**  et d'autres moyens professionnels, ou en comparant la pièce à un  **gabarit** .

Si la pièce est jugée bonne, on la garde, sinon on la met à l'écart pour la retravailler ou la recycler.

**Marge d'erreur :**

} différence entre les dimensions maximale et minimale acceptées.

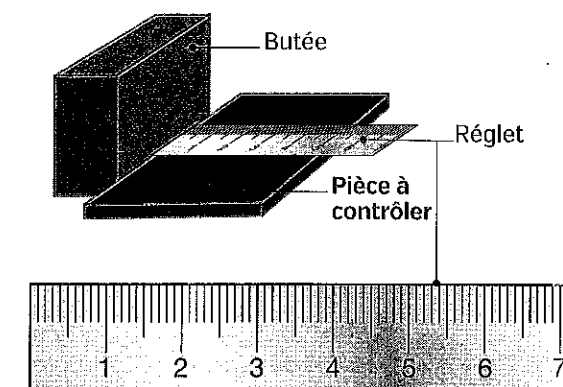
**Cote :**

} dimension d'une pièce.

### ► Contrôler à l'aide d'un régllet

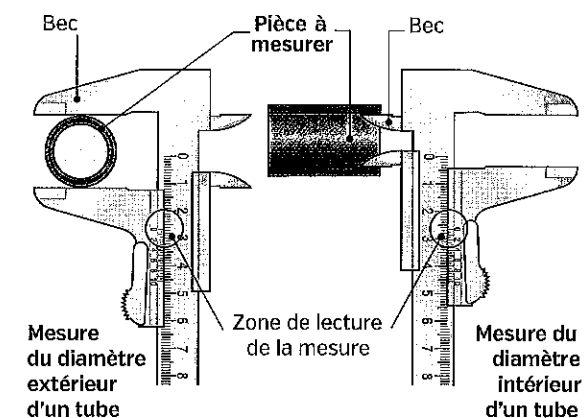
Le régllet est un instrument de mesure gradué en millimètres. À la différence d'une règle, la graduation zéro est située à l'extrémité du régllet.

Pour mesurer facilement et avec une bonne précision, on peut utiliser une butée pour aligner le bord de la pièce et la graduation zéro du régllet.



### ► Contrôler à l'aide d'un pied à coulisse

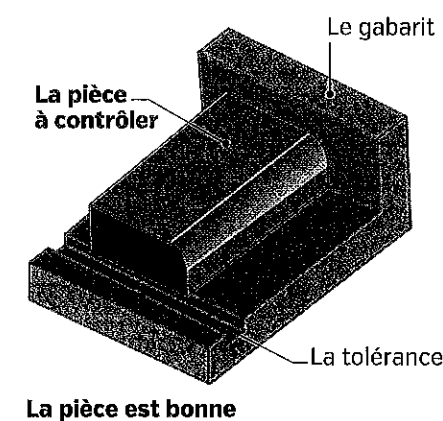
Le pied à coulisse est particulièrement adapté pour mesurer les dimensions des pièces de formes cylindriques ou parallélépipédiques. Il est composé d'une règle fixe, graduée en millimètres, et de deux becs qui sont à mettre en contact avec la pièce à mesurer.



### ► Contrôler à l'aide d'un gabarit

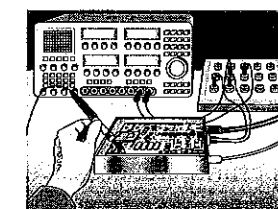
Le gabarit permet de contrôler rapidement les dimensions d'une pièce sans effectuer de mesure.

Il suffit de poser la pièce sur le gabarit, de comparer leurs dimensions et de juger si la pièce est bonne ou mauvaise.



### ► Les tests de fonctionnement

Le contrôle du bon fonctionnement de la pièce s'effectue grâce à un test adapté.





# Organiser l'assemblage d'un produit

On organise l'assemblage du produit afin d'obtenir le produit monté en état de marche.

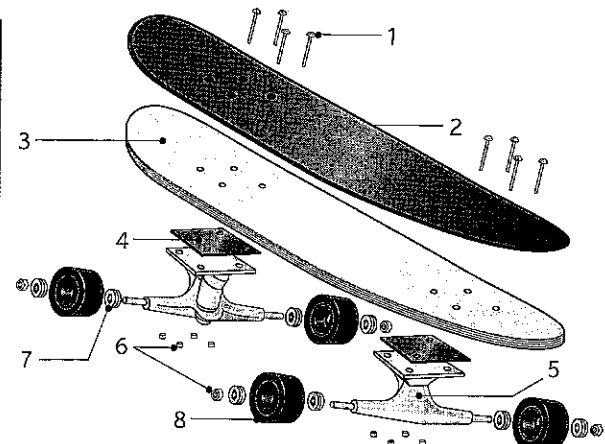
## ► Identifier les composants

Pour réussir l'assemblage, il faut identifier les différents composants du produit à l'aide de la vue éclatée et de la **nomenclature**, puis déterminer un ordre **cohérent** de montage.

**Nomenclature :**  
tableau qui indique le repère (Rep), le nombre (Nb), la désignation et la matière des différents composants du produit.

**Cohérent :**  
? dans un ordre logique.

Nomenclature			
Rep	nb	Désignation	Matière
8	4	Roue	Polyuréthane
7	8	Roulement à billes	Acier
6	12	Écrou	Acier ☺
5	2	Truck	Aluminium
4	2	Pad	Caoutchouc
3	1	Planche	Bois
2	1	Grip	Caoutchouc
1	8	Vis	Laiton



L'assemblage d'un skateboard

## ► La gamme de montage d'un produit

Pour réaliser une **gamme de montage**, il faut commencer par lister les différentes opérations de montage à réaliser. On définit ensuite l'ordre de montage, en tenant compte de la forme, de l'emplacement et du rôle de chaque composant dans le produit.

Si le produit est constitué de sous-parties, il faut les assembler en premier, indépendamment les unes des autres.

Une **gamme de montage** est un tableau qui présente l'ordre des opérations successives à effectuer pour monter le produit technique.

### Définir l'ordre de montage

**La liste des opérations de montage**  
« Fixer les roues sur les trucks. »  
« Mettre le grip sur le plateau. »  
« Fixer les trucks sur le plateau. »  
« Assembler les roues. »

**Les paramètres à prendre en compte**  
- Il y a quatre sous-parties composées chacune d'une roue et de deux roulements à billes qu'il faut monter en premier.  
- Pour fixer correctement les roues sur les trucks, il ne faut pas être gêné par la planche.  
- Les vis doivent être accessibles [au-dessus du grip] pour pouvoir changer les trucks.

**L'ordre de montage**  
① « Assembler les roues. »  
② « Fixer les roues sur les trucks. »  
③ « Mettre le grip sur le plateau. »  
④ « Fixer les trucks sur le plateau. »

### La gamme de montage

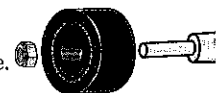
**Opération ①**  
« Assembler les roues. »

Placer les roulements à billes dans la roue. Répéter la procédure pour chaque roue.



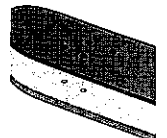
**Opération ②**  
« Fixer les roues sur les trucks. »

Monter la roue sur l'axe du truck et la serrer à l'aide d'un écrou. Répéter la procédure pour chaque roue.



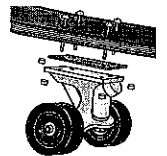
**Opération ③**  
« Mettre le grip sur le plateau. »

Coller le grip sur la planche en prenant soin de ne pas faire de bulles ou de plis.



**Opération ④**  
« Fixer les trucks sur le plateau. »

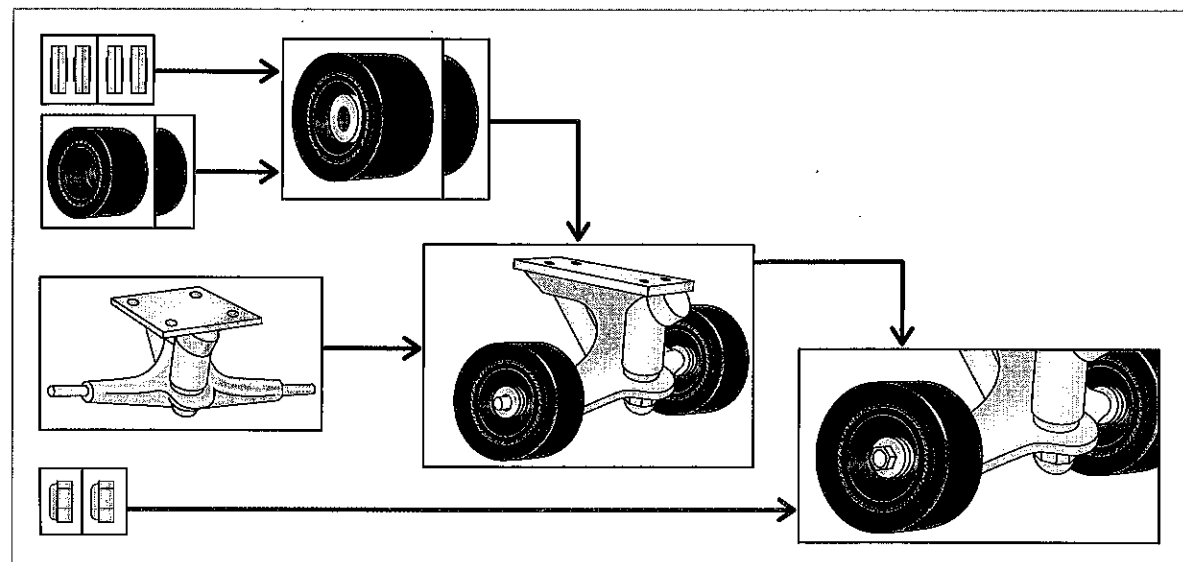
Placer le truck, le pad et les vis sur la planche et serrer l'ensemble. Répéter la procédure pour chaque truck.



### L'organisation du montage

Pour illustrer l'assemblage, on peut associer à la gamme de montage un plan de montage.

Le **plan de montage** présente le dessin des différents composants et le résultat du montage des composants étape après étape.



Le plan de montage d'un truck



## Respecter les contraintes liées aux procédés de réalisation

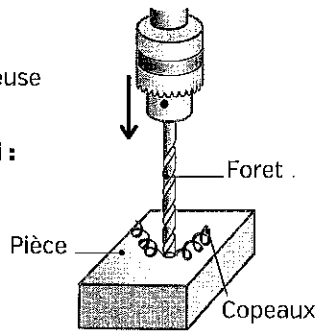
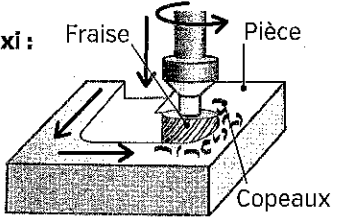
### Les contraintes liées aux machines et aux formes attendues

Le choix d'une machine-outil ou d'un outil repose sur leurs capacités : formes et dimensions maximales réalisables, précision... Lors des étapes de modélisation et de conception, il convient de définir la précision attendue sur les formes, les surfaces et les assemblages des différentes pièces du prototype. Cette précision s'exprime par une **tolérance** de dimension sur le dessin ou par des conditions géométriques à respecter (perpendicularité, parallélisme, coaxialité...).

Le concepteur doit imposer la précision nécessaire au bon fonctionnement de l'objet technique mais pas davantage.

**Tolérance :**  
 } marge d'erreur accordée par le concepteur pour la réalisation.

Des exemples de précisions atteignables par les machines-outils

<p><b>Perçage</b></p> <p><b>Machine :</b> perceuse  <b>Outil :</b> foret  <b>Épaisseur maxi :</b> environ 40 mm  <b>Précision :</b> ≈ 0,05 mm</p> 	<p><b>Fraisage</b></p> <p><b>Machine :</b> fraiseuse  <b>Outil :</b> fraise  <b>Profondeur maxi :</b> environ 50 mm  <b>Précision :</b> ≈ 0,01 mm</p> 
--	--

### Les contraintes liées à la sécurité

Lors des **phases de fabrication**, l'opérateur doit connaître les consignes de sécurité liées à sa machine afin d'éviter de se blesser. Il doit suivre scrupuleusement les recommandations de la **fiche de procédure** placée sur son poste de travail et porter les protections nécessaires.

**Phase de fabrication :**  
 } plusieurs actions de fabrication réalisées avec la même machine.

**Fiche de procédure :**  
 } suite ordonnée d'opérations qui intègre les consignes relatives à la sécurité.

### Aide à la démarche de projet

#### Comment prendre en compte les contraintes liées aux procédés de réalisation ?

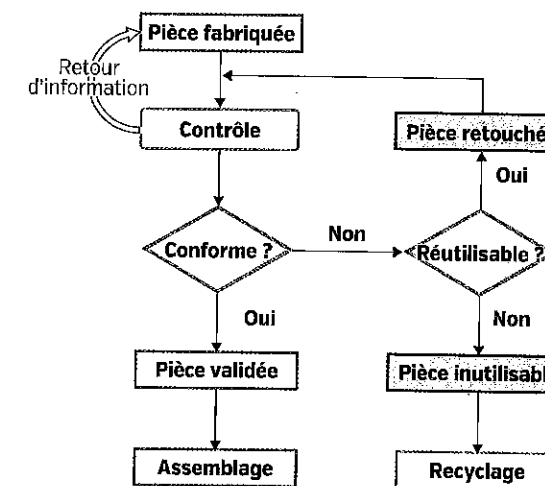
- 1 Décomposer pièce par pièce ce qui a été imaginé, conçu et dessiné pour répondre aux attentes du cahier des charges.
- 2 Définir avec le professeur les tolérances à prévoir au niveau des dimensions.
- 3 Faire un choix raisonné du procédé, de la machine ou de l'outil à utiliser. Ce choix s'effectue en fonction de la précision des formes, des surfaces et des assemblages attendus.
- 4 Vérifier que les machines disponibles sont capables de réaliser les pièces attendues.
- 5 S'informer sur la dangerosité des machines ou des outils à utiliser.
- 6 Réaliser une ou plusieurs fiches de procédure des phases de réalisation en y intégrant les consignes relatives à la sécurité.

## Respecter les contraintes liées aux procédés de contrôle

### Le principe du contrôle de la fabrication

Lors de la fabrication et de l'assemblage d'un objet technique, il convient de mettre en place des procédés de contrôle pour vérifier si les pièces, les assemblages et l'objet complet sont **conformes** à ce qui est attendu. Il faut faire un choix réfléchi du procédé de contrôle pour qu'il soit adapté. Les contrôles sont un moyen d'évaluer une réalisation. Les défauts constatés doivent permettre, grâce à un retour organisé d'informations, de proposer une modification des procédés et des processus de fabrication en vue de corriger les problèmes et donc d'améliorer la qualité.

**Conforme :**  
 } qui répond aux exigences d'une règle, d'une norme, d'un dessin coté.



### Organiser le contrôle et le valider

Le contrôle est un acte technique tel que mesurer, passer au **calibre**, examiner, tester une ou plusieurs caractéristiques d'un objet technique (par extension, il est possible de contrôler un système ou un processus).

Il s'agit ensuite de comparer les résultats du contrôle avec les caractéristiques attendues, précisément définies auparavant. Dans le cas d'une pièce usinée, le concepteur aura indiqué la **cotation** avec les tolérances de fabrication.

La validation intervient lorsque la pièce (ou l'assemblage) est déclarée conforme.

**Calibre :**  
 } instrument qui permet de contrôler une dimension, un écartement, un diamètre, un angle, une forme.

**Cotation :**  
 } ensemble des cotes, des dimensions d'un dessin.

### Aide à la démarche de projet

#### Comment organiser le contrôle des pièces fabriquées en classe pour votre réalisation ?

- 1 Définir à l'avance les contrôles à effectuer pour toute phase de fabrication ou d'assemblage.
- 2 Si les contrôles révèlent des défauts, essayer d'en comprendre les causes et de proposer une modification des processus de fabrication.

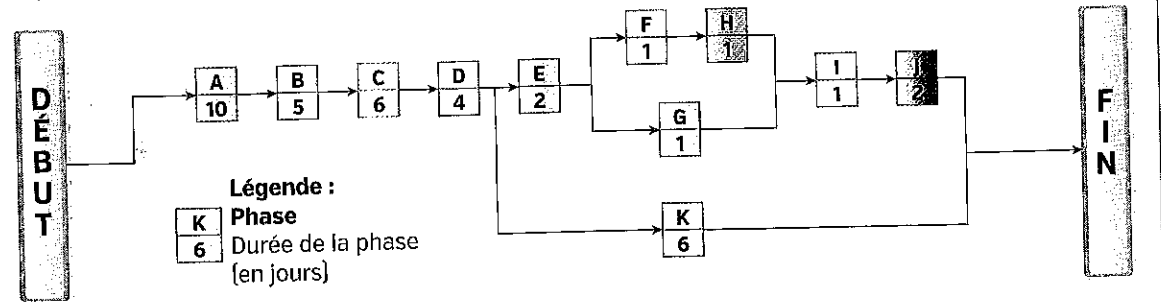
# Concevoir le processus de réalisation

## L'antériorité des phases et leur ordonnancement

Le processus de réalisation du prototype est la suite ordonnée de phases qui permettent de le réaliser. Pour mettre au point ce processus, il faut faire la liste des phases de réalisation nécessaires. Ensuite, il faut se préoccuper de l'antériorité des phases, c'est-à-dire étudier les phases les unes après les autres et se poser la question : quelle(s) phase(s) doi(ven)t obligatoirement être faite(s) avant celle-ci ? Lorsque toutes les antériorités sont trouvées, on effectue la mise en ordre de toutes ces phases à l'aide d'un diagramme d'ordonnancement.

Nom de la phase	Phase	Antériorité	Phase devant être terminée avant	Durée (jours)
Rechercher les formes de l'esquisse	A			10
Réaliser l'esquisse de la vue de profil	B	A	A	5
Réaliser l'esquisse en perspective	C	A	B	6
Concevoir la présentation numérique 3D (CAO)	D	A	C	4
Paramétrer le fichier 3D (CAO)	E	A, B, C, D	D	2
Lancer la simulation de l'ébauche	F	A, B, C, D, E	E	1
Lancer la simulation de la finition	G	A, B, C, D, E	E	1
Réaliser l'ébauche de l'usinage du moule	H	A, B, C, D, E, F, G	F, G	1
Réaliser la finition de l'usinage du moule	I	A, B, C, D, E, F, G, H	G, H	1
Réaliser le thermoformage de la carrosserie	J	A, B, C, D, E, F, G, H, I	I	2
Faire réaliser le prototypage par un lycée	K	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J	J	6

La phase K permettrait de créer un partenariat avec un Lycée technologique.

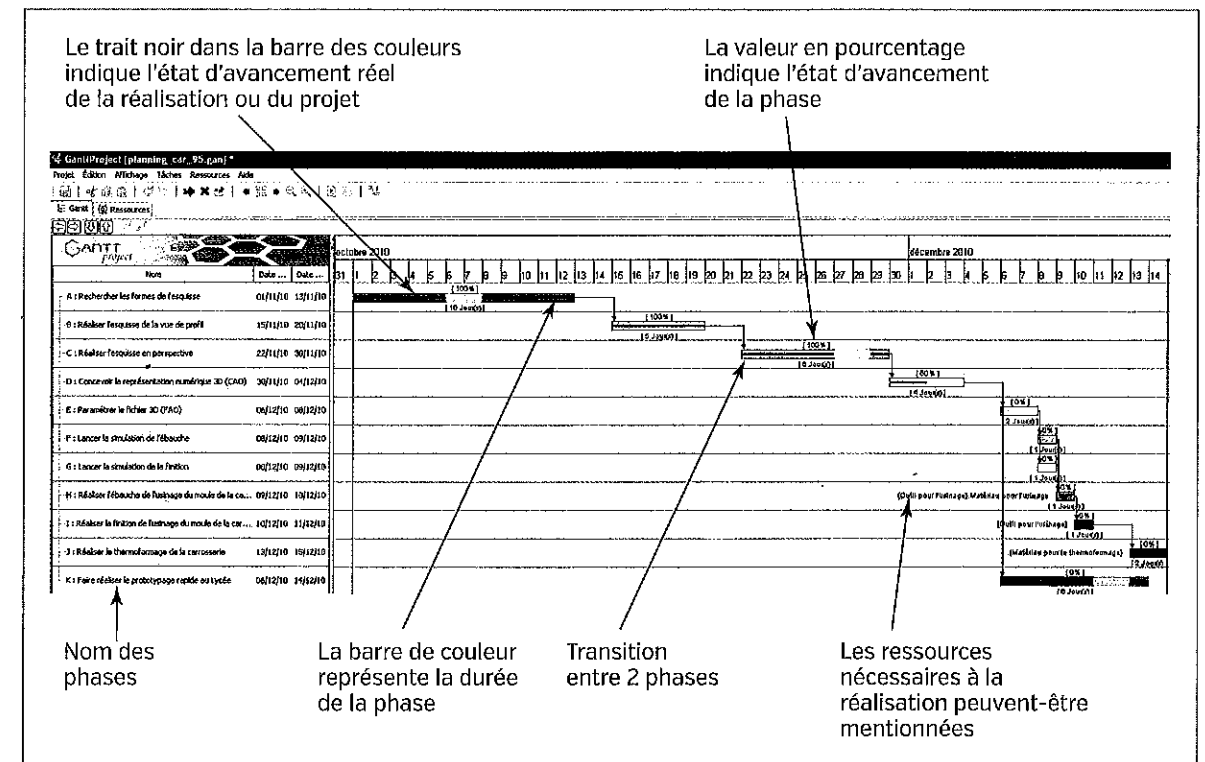


Exemple de tableau des antériorités et de diagramme d'ordonnancement

## Le planning de réalisation du prototype

Le planning de réalisation (**diagramme de Gantt**) donne la chronologie, la date, la durée, l'avancement des différentes phases et peut également tenir compte du nombre et de l'occupation des machines.

**Diagramme de Gantt :** outil utilisé en gestion de projet ou en ordonnancement. Il permet de représenter graphiquement l'avancement, dans le temps, du projet (ou des étapes de fabrication).



Le planning de réalisation d'un prototype de carrosserie sous forme d'un diagramme de Gantt

## Aide à la démarche de projet

Comment mettre au point le processus de réalisation de votre prototype ?

- 1 Dans un premier temps, dresser la liste complète de toutes les phases de la réalisation sans se préoccuper de l'ordre.
- 2 Se poser la question suivante, phase par phase : quelle(s) phase(s) doi(ven)t impérativement être effectuée(s) avant celle-ci ?
- 3 Compléter le tableau des antériorités des phases.
- 4 Schématiser le diagramme d'ordonnancement des phases.
- 5 Réaliser le diagramme de Gantt du processus de réalisation du prototype.

## Réaliser le prototype

### ► Les étapes de préparation

Les étapes de préparation constituent un ensemble de tâches qui précèdent la réalisation du prototype. Elles permettent aux concepteurs de s'organiser et de préparer l'ensemble du matériel.

Les principales étapes de préparation sont décrites ci-dessous :

- suivre le planning de réalisation ;
- répartir les **tâches** entre les membres de l'équipe ;
- préparer le matériel, les matériaux et les machines ;
- préparer les outils nécessaires à la fabrication.

#### Tâche :

} partie d'un travail que l'on réalise en équipe afin d'aboutir à un résultat.

### ► Les étapes de réalisation

Les étapes de réalisation constituent un ensemble de tâches permettant de conduire la réalisation du prototype et d'assurer la bonne exécution de la fabrication.

Les étapes de réalisation doivent s'effectuer de la manière suivante :

- faire des réglages, des essais ou des simulations d'usinage ;
- suivre les fiches de procédure d'opérations et de sécurité ;
- contrôler et valider la conformité du prototype ;
- apporter les **mesures correctives** éventuelles.

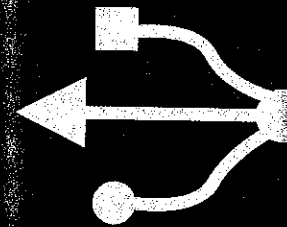
#### Mesure corrective :

} action non anticipée, nécessaire pour corriger un problème.

### Aide à la démarche de projet

#### Comment conduire la réalisation du prototype de votre réalisation ?

- 1 Suivre le planning de réalisation et veiller à respecter les temps.
- 2 Organiser et préparer l'ensemble du matériel, des outils, des matériaux et des machines.
- 3 Faire des réglages et des essais.
- 4 Suivre les fiches de procédure d'opérations.
- 5 Contrôler le prototype réalisé.
- 6 Apporter des mesures correctives éventuelles.



# FICHES MÉTHODES

