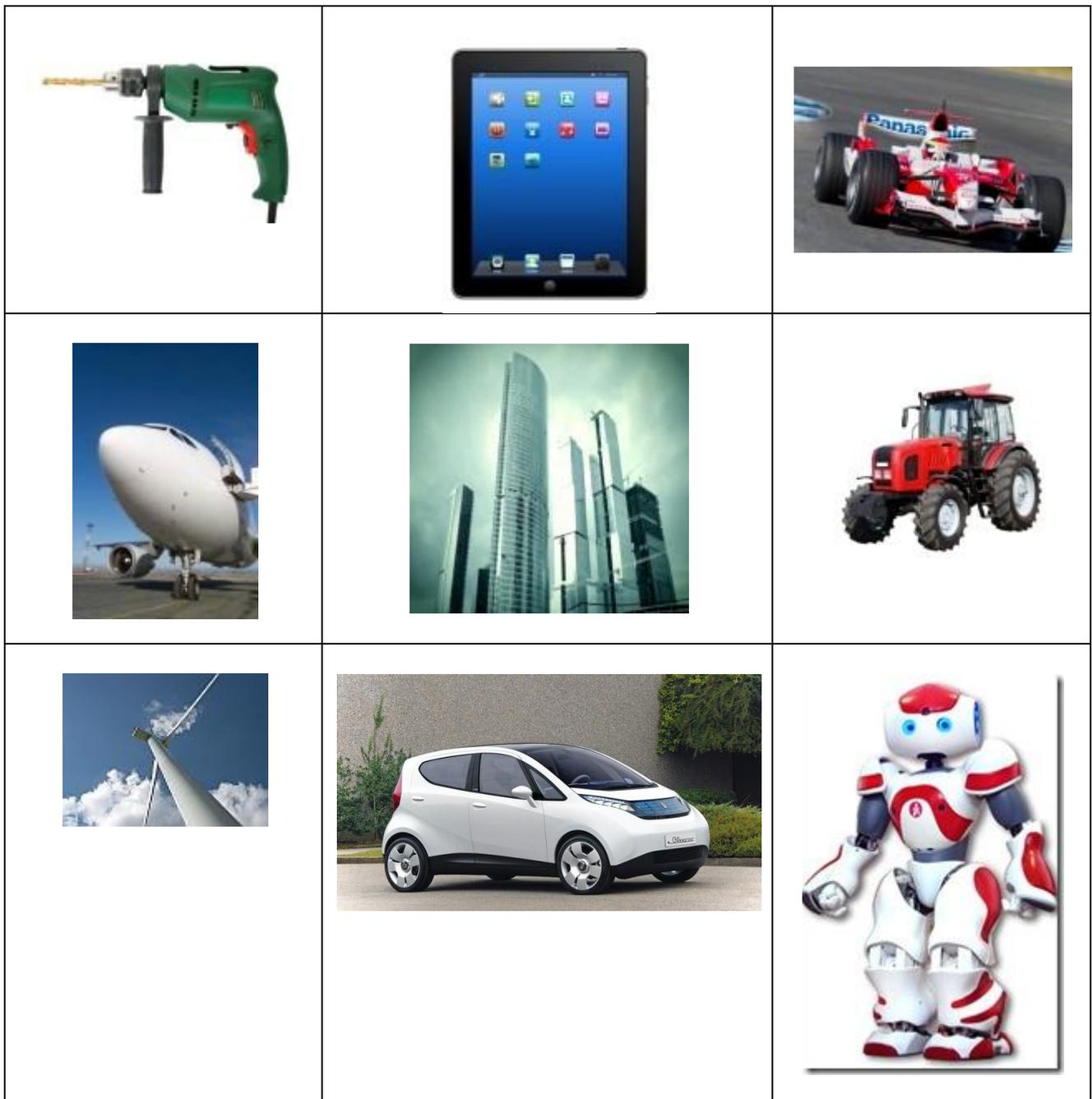


## Conception des produits

### 1. Problématique

Nous sommes environnés de différents produits conçus par l'être humain. **Comment sont-ils conçus ?**

Quelques exemples



## 2. Historique

Dans les temps anciens, l'homme a développé des produits plus ou moins complexes pour survivre, surtout des armes pour la chasse, la pêche, des paniers pour la cueillette, différents outils pour construire les abris.



Pour augmenter la distance de jets des lances, l'homme utilise un propulseur, ce qui permet de chasser à distance et d'éviter de se faire repérer par le gibier et surtout de se protéger du gibier dangereux.

Ces premiers « outils » sont en bois, en os d'animaux et en pierre. La fabrication est unitaire et manuelle et les meilleurs « outils » sont dupliqués pour être distribués aux autres membres du clan et peut être troqués avec d'autres clans lors de rencontre (**Base du commerce**).



*On trouve ici les notions de conception, de prototype, de modèle et de fabrication.*

La sécurité des approvisionnements en nourriture exige le développement de l'élevage et de l'agriculture. Cette nouvelle société nécessite de développer des outils plus performants et spécifiques pour mieux nourrir la population en constante augmentation.



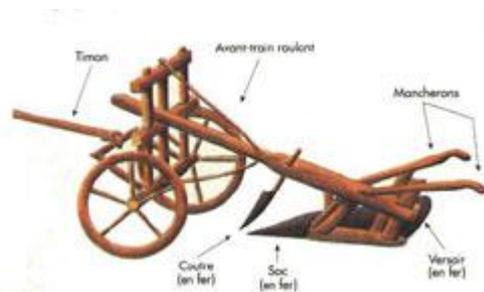
La majorité des outils est en bois. Un grand progrès est réalisé lorsque l'homme découvre la métallurgie ce qui permet de faire des outils et des armes beaucoup plus résistants.

**En entreprise, on aborde la notion de recherche, on parle aussi de recherche développement.**

**2.1. Citer les apports de la métallurgie dans la civilisation humaine ?**

**2.2. Citer les principales étapes de la métallurgie ? (âge du ...)**

Un autre progrès intervient lors de l'utilisation de la roue.



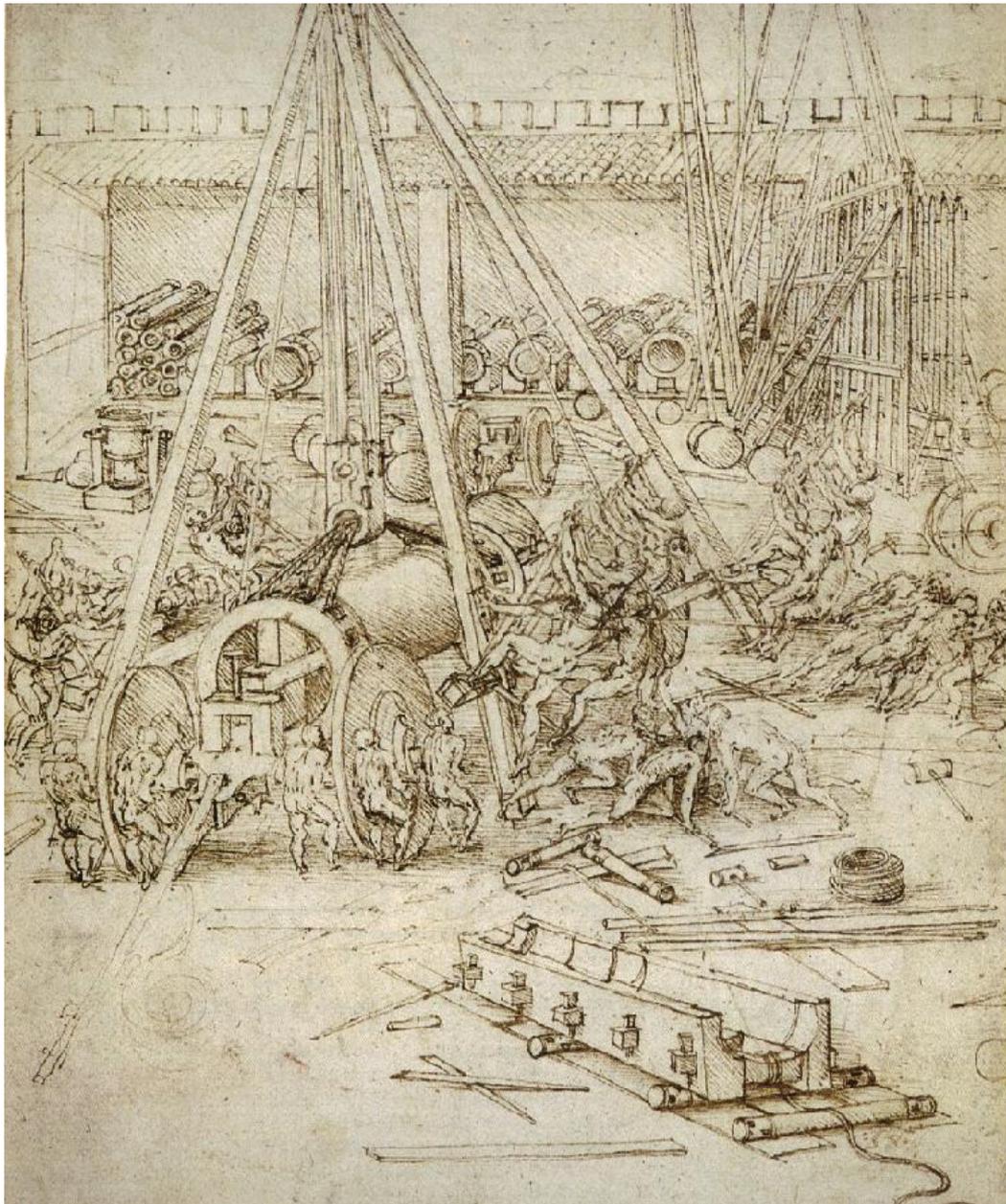
Exemple charrue bois avec socle en fer.

Tous ces objets sont en général de fabrication unitaire. Comme dit précédemment les meilleurs outils sont certainement dupliqués pour fournir à la population les outils dont elle a besoin, le commerce est alors en plein espoir. L'évolution est lente mais assez régulière. Les

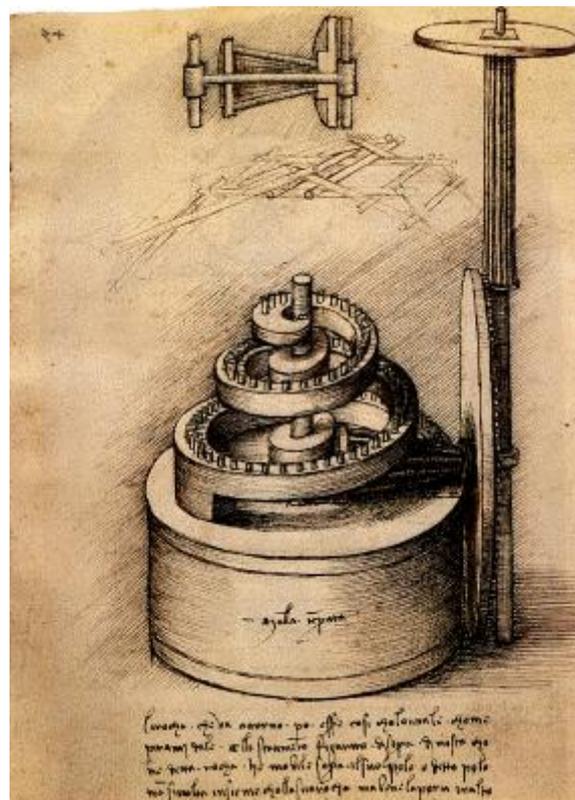
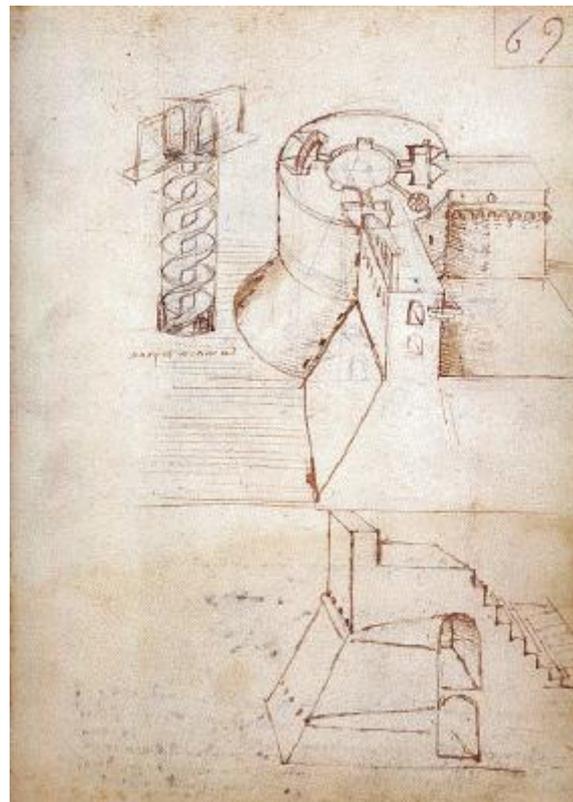
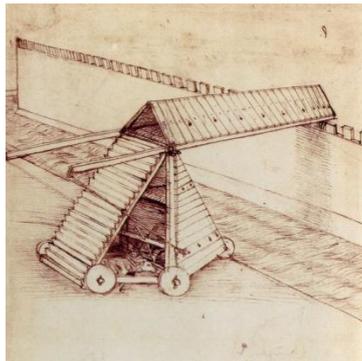
progrès sont encouragés et aidés par les puissants du moment (Roi, prince, comte, duc...). Le savoir est détenu par un faible nombre d'humains.

Comme toujours, les progrès sont réalisés quand les hommes se font la guerre. La nécessité de produire en grand nombre des armes identiques vont bouleverser les méthodes de conception et de fabrication. On dessine les produits pour l'améliorer avant de le fabriquer.

Le plus célèbre « touche à tout de la renaissance » est Léonard de Vinci dont voici quelques dessins. (On est loin du dessin industriel !).







C'était un visionnaire soutenu par le Roi de France François 1<sup>er</sup>. D'autres savants participent au progrès des sciences et des techniques.

**2.3. Citer (Rechercher) le nom de savants ayant développé les sciences et techniques ainsi que leurs travaux ou réalisations ?**

### 3. Les méthodes modernes

#### Démarche de conception ou conception

Pour commercialiser des produits fiables, innovants, économiques...

Les entreprises et en particulier les services impliqués doivent entrer dans une démarche de conception.

Une démarche de conception regroupe différentes phases d'enquête, d'étude de conception et d'études de faisabilité. Ces enquêtes et études permettent de passer du virtuel au réel en réalisant différents prototypes pour savoir si le produit est réalisable du point de vue technique et économique.

Le ou les prototypes subissent différents essais (mécaniques...) et font l'objet de modifications, si nécessaire.

Après validation, le produit validé sera industrialisé en petite ou grande série par une entreprise industrielle

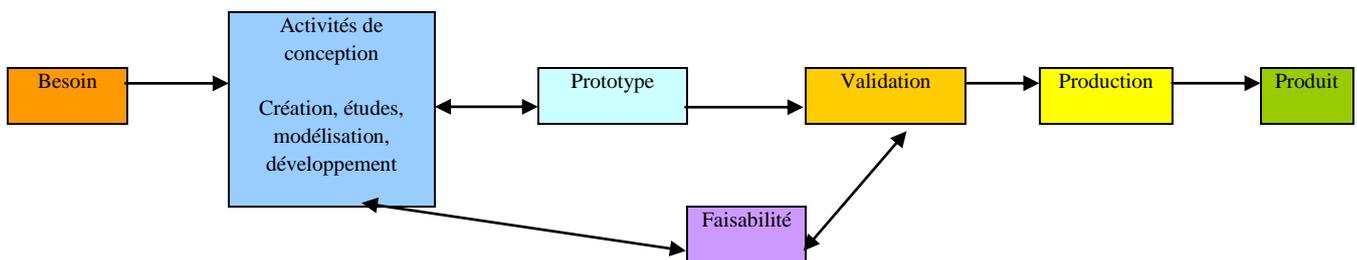
La fabrication d'un produit est l'œuvre d'une équipe d'ingénieurs, techniciens, ouvriers qui font travailler ensemble pour industrialiser le produit souhaité. Pendant la vie du produit, celui-ci sera amélioré ainsi que son processus de fabrication.

**3.1. Définir le mot « Prototype ».**

**3.2. Citer les avantages ou les inconvénients d'un prototype.**

**3.3. Dans le génie civil, existe-t-il des prototypes ? Expliquer.**

Les étapes de la démarche de conception

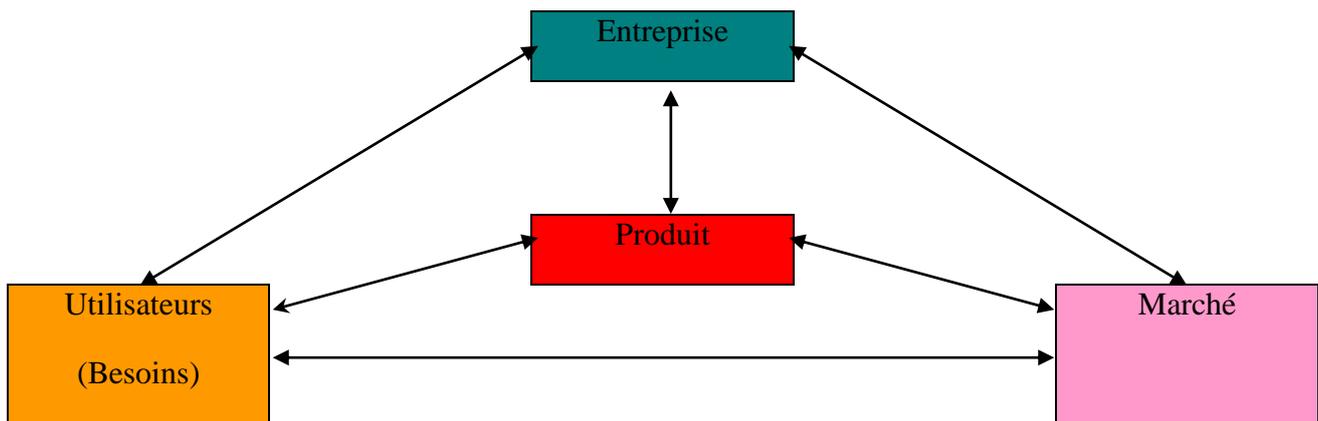


**3.4. Définir les mots utilisés dans le diagramme ci-dessus.**

Le produit doit respecter les exigences du demandeur. Il faut définir correctement le besoin à satisfaire ; c'est le rôle du cahier des charges fonctionnel (CdCf).

Le cahier des charges fonctionnel est un document qui regroupe les expressions du besoins (règles de fonctionnement, les dimensions et surfaces, les performances...).

Les interactions entre l'entreprise, le produit, ses utilisateurs et le marché.



### 3.5. Expliquer le diagramme ci-dessus.

Il existe différentes méthodes pour définir les besoins (analyse de la valeur, Analyse fonctionnelle, Expression fonctionnelle du besoin (EFB) et cahier des charges fonctionnel (CdCf). (Voir [www.afnor.fr](http://www.afnor.fr)).

### 3.6. Rechercher sur le Net la signification des différentes méthodes citées précédemment.

La conception consiste à inventer, créer, développer un produit en utilisant des connaissances, des techniques, des outils et méthodes des Sciences et Techniques de l'Industrie et du Développement Durable. C'est que l'on appelle maintenant d'une façon plus générale Eco-conception (C'est moderne dans l'air du temps).

La conception d'un nouveau produit est assez rare, c'est souvent une reconception des produits existants qui est un travail permanent en vue de :

- élimination ou diminution des insatisfactions ;
- amélioration de la valeur ;
- prise en compte des progrès techniques et de la concurrence ;
- Adaptation aux nouveaux besoins.

#### 4. La production ou fabrication

Elle consiste à fabriquer tous les éléments qui constituent le produit et les assembler pour réaliser le produit à commercialiser.

#### 5. Les cycles de développement

Les produits doivent être développés, évolués...

Tous les secteurs de l'entreprise sont parties prenantes dans ce processus. On parle de cycle en cascade ou les étapes sont effectuées les unes à la suite des autres avec un retour sur les précédentes, voire au tout début du cycle. Ce cycle de développement génère un allongement du cycle de développement, on préfère utiliser le cycle de développement en V qui permet de valider chaque étape indépendamment des autres.

##### 5.1. Expliquer les cycles en cascade et en V.

#### 6. Les acteurs

Maître d'ouvrage (MOA)

C'est l'entité porteuse du besoin, elle :

- définit l'objectif du besoin ;
- définit son calendrier ;
- définit le budget consacré à ce projet.

Maître d'œuvre (MOE)

C'est le fournisseur, l'homme de l'art :

- il est retenu par le maître d'ouvrage ;
- il respecte les conditions de délais, de qualité et de coût fixées dans le contrat ;
- il est responsable des choix techniques ;
- il définit les ressources nécessaires au projet, les délais pour chaque tâche, il coordonne les différentes équipes qui le réalisent ;
- il rapporte tous les problèmes et communique sur l'avancement du projet, il en gère les dépenses en charges, en coûts...

**Avec l'aide du document fourni en PDF, élaborer la synthèse en une dizaine de ligne maximum.**

## **7. Les méthodes et les outils**

### Historique

La révolution industrielle commence en Angleterre au XIX<sup>e</sup> siècle, c'est plutôt une **industrialisation**, elle se caractérise par le passage d'une **société à dominante agraire et artisanale à une société commerciale et industrielle** qui est la base de notre société actuelle.

#### **7.1. Expliquer « société à dominante agraire et artisanale à une société commerciale et industrielle ».**

L'industrialisation impose des méthodes rationnelles pour concevoir un produit. Ces méthodes se sont développées au cours des XIX<sup>e</sup>, XX<sup>e</sup> et début du XXI<sup>e</sup> siècle. La plus connue est le taylorisme (méthode de travail qui tire son nom de son instigateur : l'ingénieur américain Frederick Winslow Taylor (1856-1915)) et le travail à la chaîne.

#### **7.2. Rechercher sur Internet la signification de la méthode de Taylor.**

Ce système ne doit pas être confondu avec le travail à la chaîne qu'Henry Ford aux USA et Louis Renault en France seront les premiers à appliquer au secteur naissant de l'automobile, et dont le taylorisme ne constitue qu'une composante.

#### **7.3. Citer les avantages et inconvénients du travail à la chaîne.**

Chaîne de fabrication et d'assemblage de la 207 à Passy (Usine Peugeot)



Parlons de toutes ces « outils, méthode... », qui sont l'environnement du technicien et de l'ingénieur !

Allez-en vrac !

- Etude de marché
- Dessin industriel
- Conception maintenant on parle d'éco-conception par ordinateur
- Mécanique (Statique, cinématique, dynamique, énergétique, résistance des matériaux, élasticité...)
- Fabrication
- Recyclage

...

Développons un peu

## 8. Etude de marché

**L'étude de marché** est un ensemble de technique marketing qui permet de mesurer, analyser et comprendre les comportements, les appréciations, les besoins et attentes d'une population définie.

Les études de marché utilisent des techniques quantitatives telles que le sondage, les panels, et des techniques qualitatives telles que les entretiens individualisés, les réunions de groupes. Elles s'accompagnent toujours de recherches documentaires (compilation et analyse de sources existantes).

Les informations à recueillir auprès des personnes à interroger peuvent être obtenues par plusieurs méthodes : avec des enquêteurs (face à face à domicile ou en salle, téléphone), de façon auto administrée (questionnaire sur papier ou questionnaire par Internet).

Les études de marché permettent d'analyser l'ensemble des données recueillis pour définir complètement le produit à mettre en vente.

Partant de l'étude de marché, on élabore un cahier des charges, le plus complet possible, qui peut être modifié ou approfondi par une deuxième étude de marché car il ne faut pas se tromper car les sommes investies sont conséquentes ou considérables (industries automobiles et aéronautiques...).

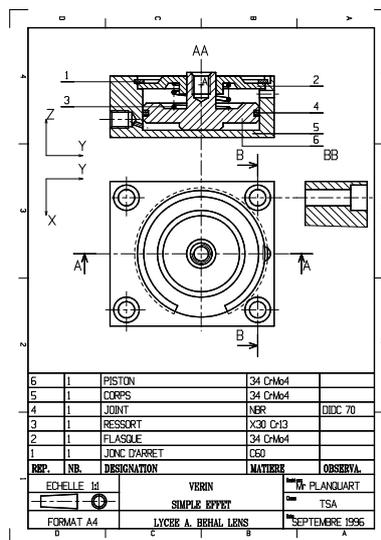
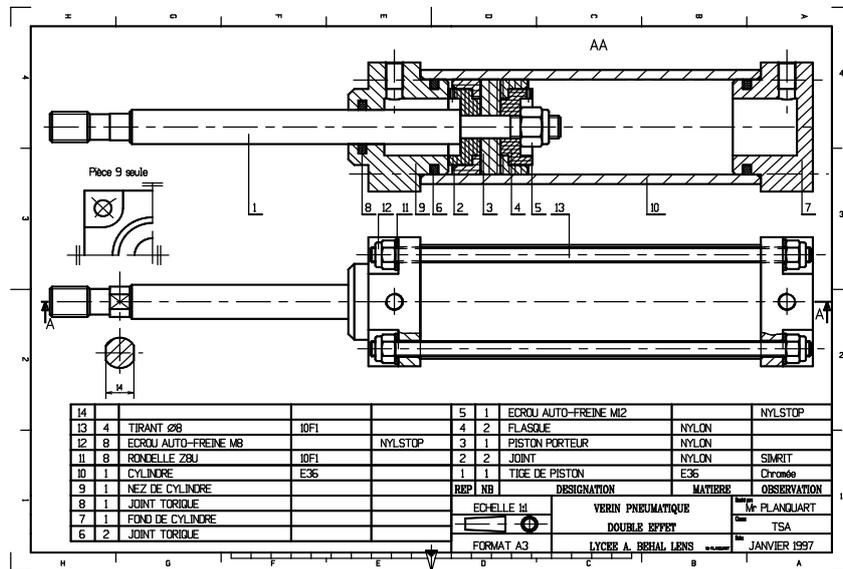
## 9. Le dessin industriel

*Le dessin technique est le moyen d'expression de tous les techniciens. Il utilise des règles et des conventions strictes appelées normes qu'il faut connaître et appliquer. Le dessin industriel (ou technique) permet à un concepteur de transmettre à l'utilisateur avec exactitude, un projet sous forme de documents.*

**Le dessin technique sert à représenter des volumes sur des surfaces** (feuilles) au moyen de tracés formés uniquement de lignes courbes, continues, interrompues ou brisées. Les différentes formes, épaisseurs, natures de traits ont une signification précise.

Comme tout langage écrit, le dessin technique se divise en deux parties complémentaires :

- **l'écriture** ou exécution du dessin est la représentation de l'objet par des figures sur une surface.
- **la lecture** du dessin permet de comprendre la forme, les dimensions, le fonctionnement et l'utilisation de l'objet représenté.



## 10. Informatique

Commence alors la phase de conception et maintenant l'éco-conception pour répondre aux critères de développement durable. Cette phase d'éco-conception est maintenant réalisée sur ordinateur à l'aide de logiciels de CAO (conception assisté par ordinateur) et les nombreux dérivés nommés XAO (CFAO...) qui permettent de tester virtuellement le modèle numérique du futur produit. L'apport de l'informatique permet de tester virtuellement le produit mécaniquement pour être sûr qu'ils supportent les efforts extérieurs qui lui seront appliqués pendant son fonctionnement. L'informatique permet aussi de tester le montage et démontage, de simuler la fabrication et l'injection des matières plastiques, de choisir un ou des matériaux, des traitements ou des finitions, etc...

En moins de 70 ans (les ancêtres des ordinateurs modernes naissent pendant la seconde guerre mondiale), les progrès engendrés grâce à l'informatique sont considérables dans tous les secteurs de notre société. De multiples logiciels permettent aux techniciens et ingénieurs de développer et de modéliser leurs projets.

Les anciens à une station CAO moderne avec deux écrans avec maquettes numériques.



L'informatique sans logiciels ne sert à rien, les logiciels sont indispensables pour développer les produits que nous utilisons tout les jours.

Les logiciels (solutions informatiques) peuvent se classer en trois familles (d'autres variantes ou d'ajouts possibles)

- **Piloter**

- ERP (Entreprise Ressource Planning), PGI (Progiciel de Gestion Intégré), GPAO (Gestion de Production Assistée par Ordinateur)
- Gestion des achats, stocks, infrastructures
- Gestion des temps de présence, contrôle d'accès
- Outils de management & pilotage, Business intelligence, GED (Gestion Electronique de Documents)

- **Produire**

- Méthodes industrielles
- MES (Manufacturing Execution System), pilotage d'atelier, suivi de production
- Simulation de flux
- Ordonnancement, planification, APS ( ?)
- Logistique, gestion d'entrepôts, WMS (système de gestion des stocks), palettisation
- Gestion de la qualité, management QSE (Qualité Sécurité Environnement), MSP (Maitrise Statistiques des Procédés), SPC (Statistical Process Control)
- Métrologie
- Maintenance, GMAO

- **Concevoir**

- CAO, FAO, CFAO mécanique, PLM (Product Lifecycle Management [gestion du cycle de vie du produit])
- CFAO (Conception Fabrication Assistée par Ordinateur) tôlerie, découpe
- CAO électrique,
- IAO (Ingénierie assistée par Ordinateur), calcul, simulation, tuyauterie

Au lycée pour les nouveaux programmes de STI2D, on va utiliser un logiciel de CAO (SolidWorks) et un logiciel pour le calcul et la simulation (Matlab) et d'autres...

## 11. Fabrication sur imprimante 3D

La fabrication d'un ou de plusieurs produits (prototypes) permet de valider le modèle numérique avant la fabrication en grande série.

Actuellement le prototypage peut être réalisé par des imprimantes 3D. Elles fabriquent un exemplaire de votre modèle numérique en quelques minutes à plusieurs heures en fonctions de la complexité de votre modèle.



Pièces réalisées avec une imprimante 3D

### 11.1. Citer les avantages d'un prototype.

## 12. Usines

Un produit c'est aussi tout un environnement pour le fabriquer. Ce qui implique la constructions d'usines ou de chaines de fabrication et d'assemblage ainsi que toute une logistique pour assurer la distribution des produits aux vendeurs avec maintenant la prise en compte nécessaire du recycle.

### **Un pays sans industrie est un pays sans avenir !**

#### **12.1. Pourquoi un pays doit préserver une industrie performante ?**

L'idée nouvelle est que maintenant il faut réfléchir dès la conception à la phase recyclage car elle influence la conception.

Le facteur humain est important, le nombre de personnes peut être important quand on comptabilise tous les intervenants. La force vive d'une entreprise est son personnel.

La réalisation de produits performants nécessite aussi des personnels compétents. La formation est constante pour répondre à l'évolution des outils (informatique et autres).

Quelques photos d'usines

