

	Les procédés de réalisation	
--	--	--



Les Procédés de Réalisation

Les procédés de réalisation

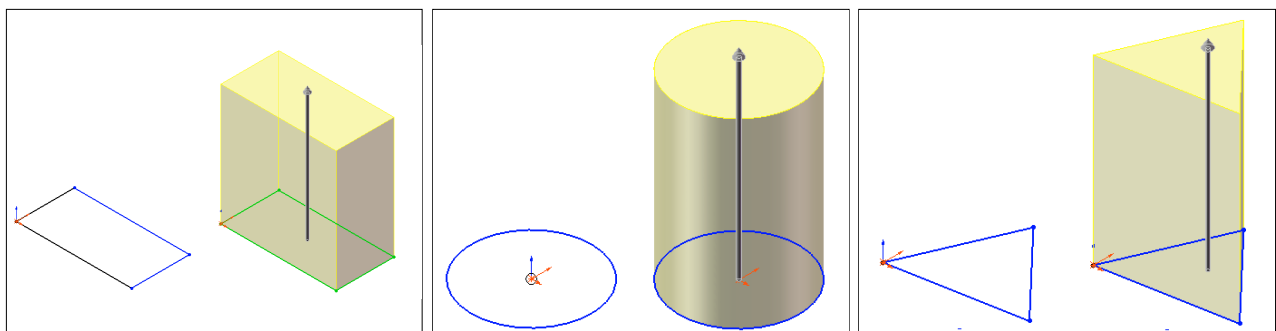
I) PREAMBULE : LES FORMES GEOMETRIQUES

1. FORMES GEOMETRIQUES DE BASE

Pièces obtenues par extrusion

Extrusion : On obtient une pièce en partant d'une surface que l'on élève le long d'une génératrice.

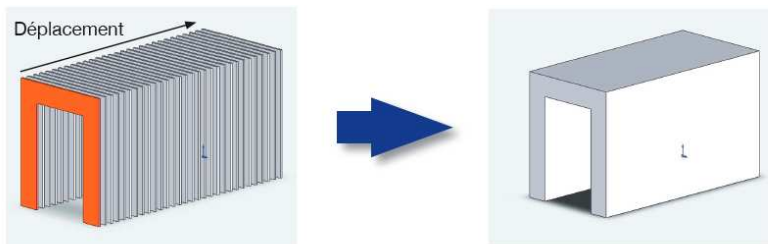
Exemple :



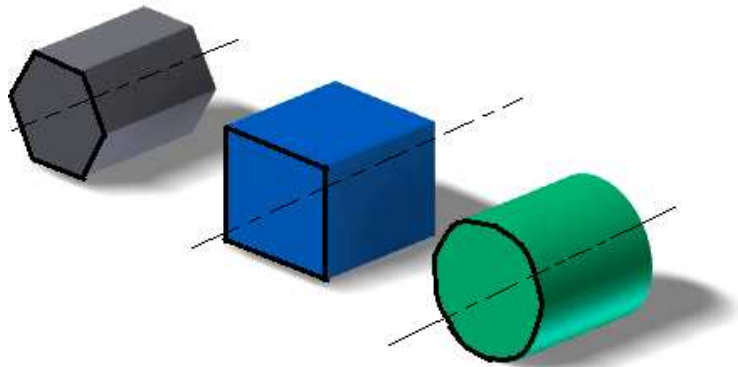
Parallélépipède : Elévation d'une Surface rectangulaire

Cylindre : Elévation d'un disque

Prisme : Elévation d'une surface triangulaire



Résultats obtenus :



Elles sont généralement obtenus par extrusion – Laminage (Métal) ou

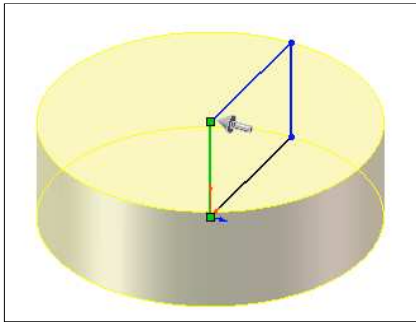
Les procédés de réalisation

extrusion (plastique)

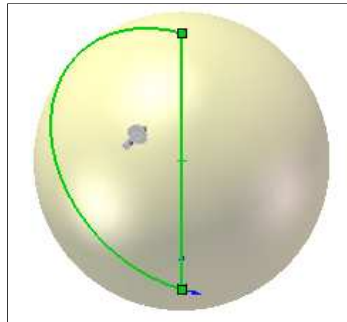
Pièces obtenues par révolution

Révolution : On obtient la pièce en partant d'une surface à laquelle on applique une révolution autour d'un axe (qui appartient à la pièce ou qui est en dehors)

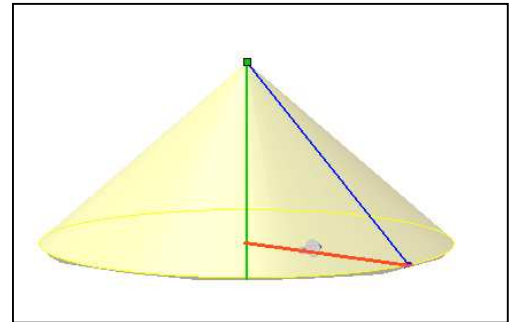
Exemple :



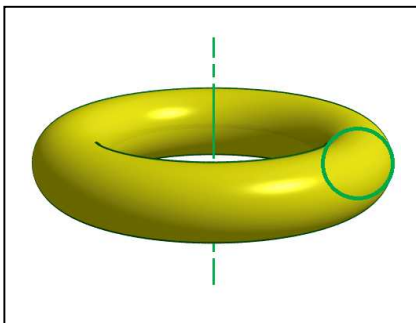
Cylindre : Révolution d'une surface rectangulaire



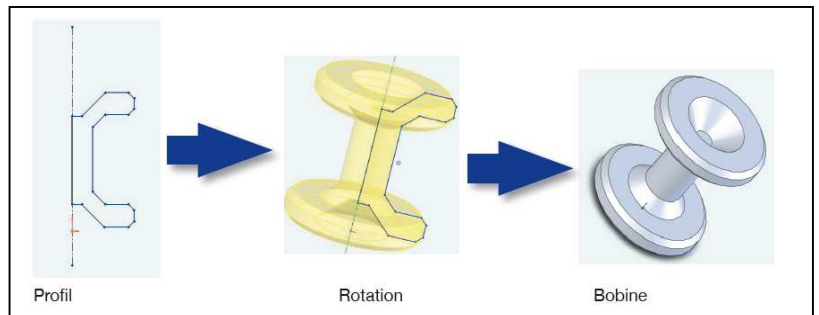
Sphère : Révolution d'un demi-disque



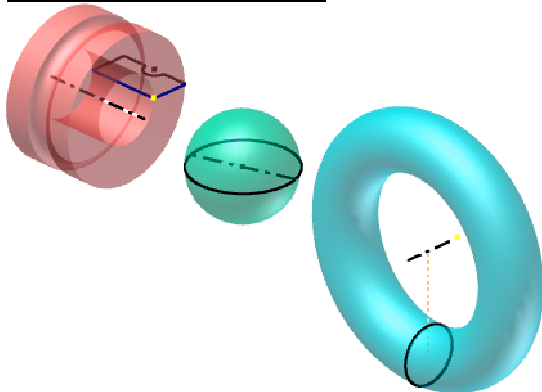
Cone : Révolution d'une surface triangulaire



Tore : Révolution d'un disque (autour d'un axe extérieur Au cercle)



Résultats obtenus :



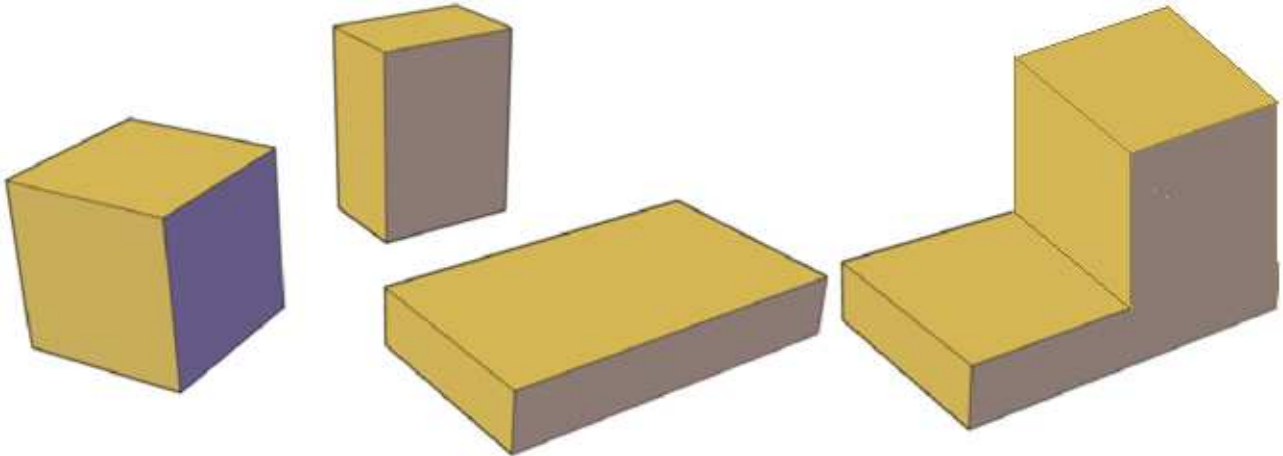
Pour les formes extérieures : Elles sont généralement obtenus par tournage (Métal) ou injection / extrusion soufflage (plastique)

Pour les formes intérieures : Elles sont généralement obtenus par tournage (

	Les procédés de réalisation	
--	------------------------------------	--

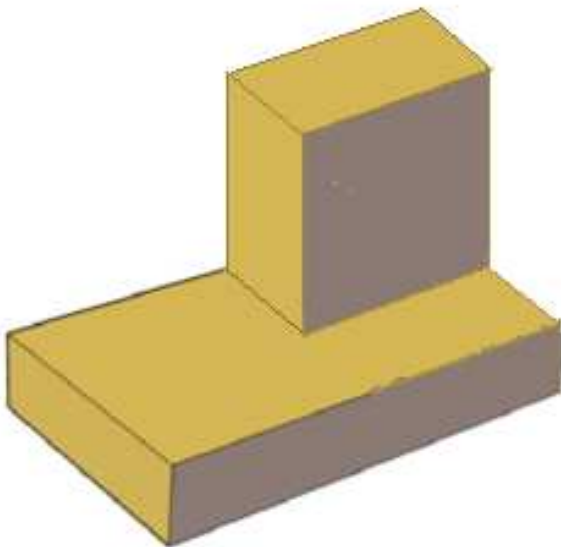
Métal/plastique) , injection / extrusion soufflage (plastique) , moulage avec noyau (métal) ou perçage (Métal/plastique)

Pièces parallélépipédiques



En géométrie dans l'espace, un parallélépipède (parfois appelé parallépipède¹) est un solide dont les six faces sont des parallélogrammes. Il est au parallélogramme ce que le cube est au carré et le pavé est au rectangle.

A l'origine , Elles sont généralement obtenus par extrusion – Laminage (Métal) ou extrusion (plastique) ...



... Et retravaillés

*** par usinage (fraisage par exemple) pour retirer de la matière**

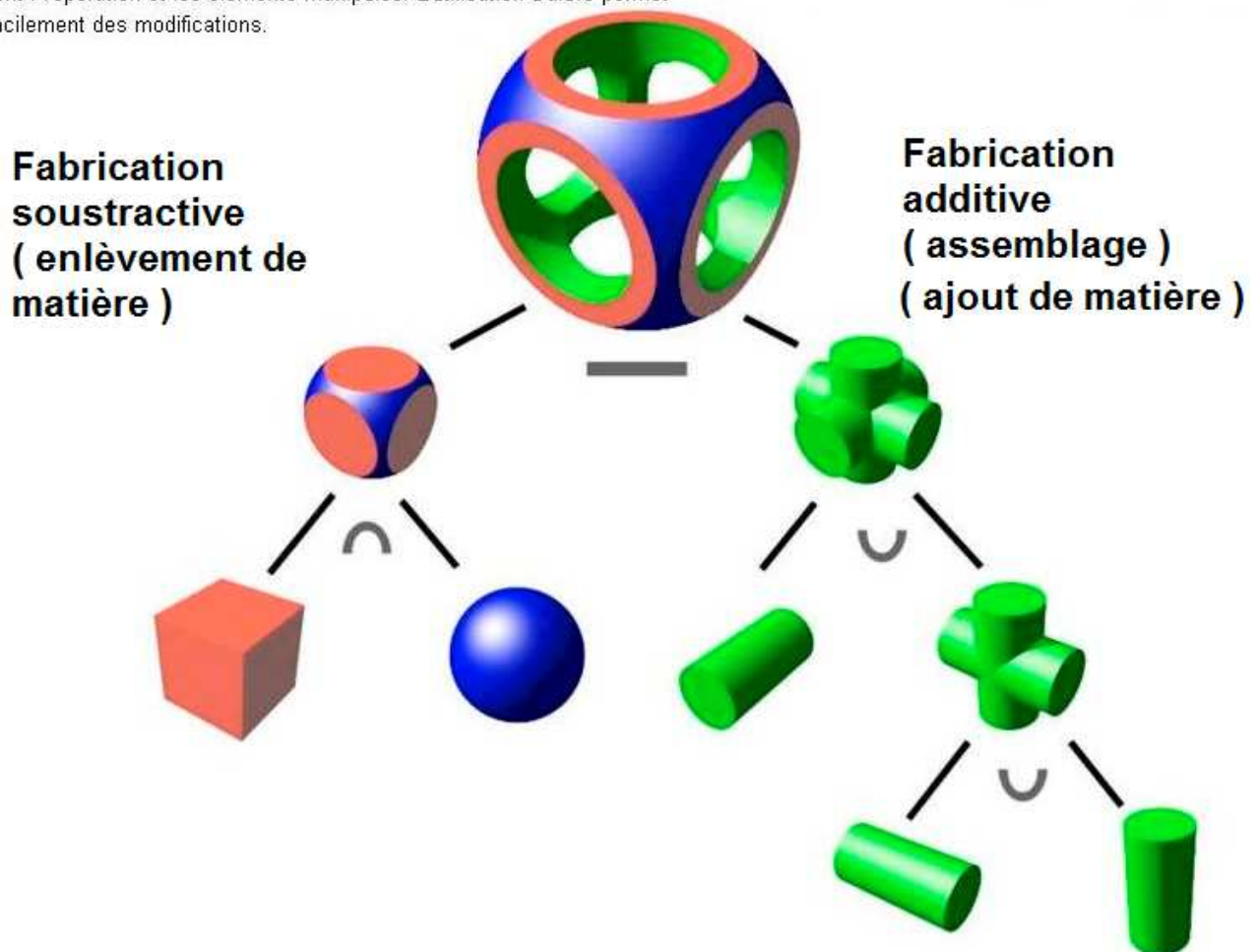
- Par assemblage pour ajouter de la matière**

Les procédés de réalisation

... Selon le principe de ...

LA CONSTRUCTION GEOMETRIQUE DE SOLIDES C.S.G

La géométrie de construction de solides est stockée sous une forme arborescente (arbre) qui décrit : l'opération et les éléments manipulés. L'utilisation d'arbre permet de faire très facilement des modifications.



	<h1>Les procédés de réalisation</h1>	
--	--------------------------------------	--

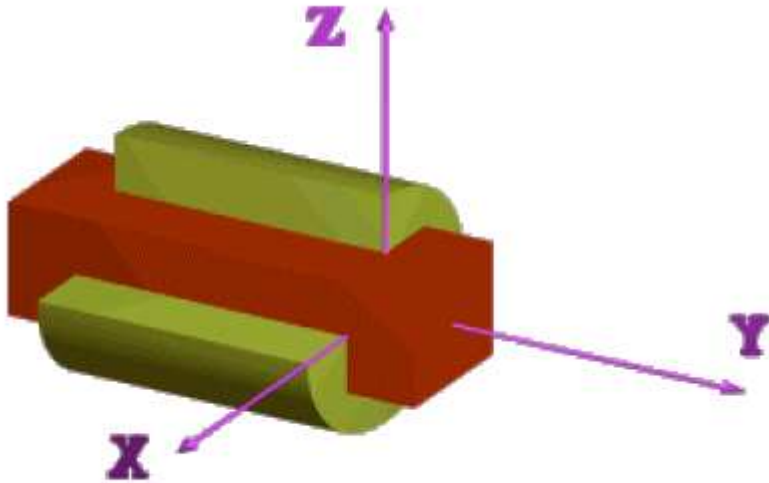
2. FORMES GEOMETRIQUES ET MOUVEMENTS ASSOCIES

Un mouvement peut être obtenu entre 2 pièces

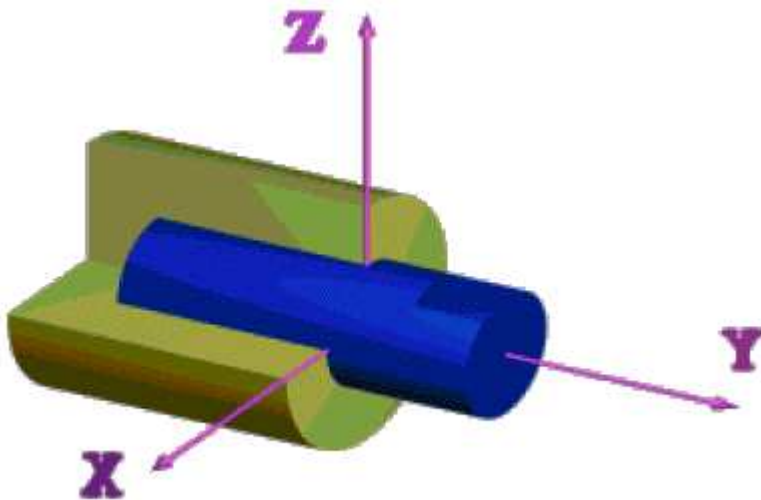
Elles sont généralement réparties entre :

- * 1 pièce avec une forme contenant
- * 1 pièce avec une forme contenu

-> Si les formes de ces 2 pièces sont obtenues par extrusion , on obtient généralement une liaison glissière (1 translation)

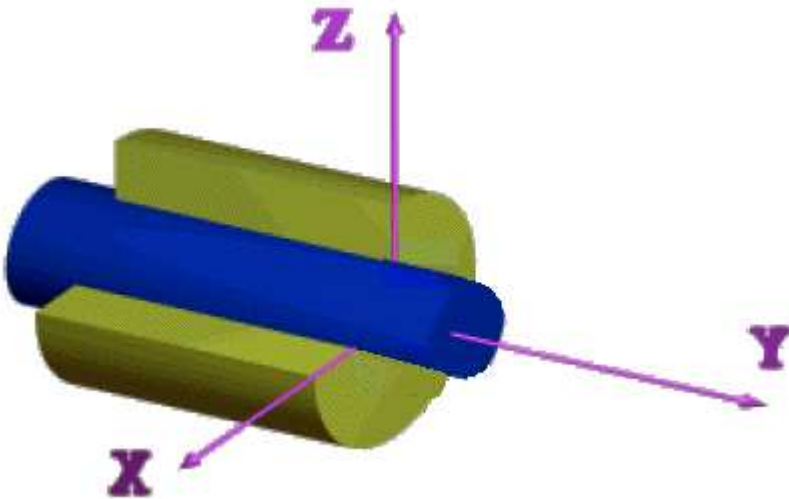


-> Si les formes de ces 2 pièces sont obtenues par révolution , on obtient généralement une liaison pivot (1 rotation)



	Les procédés de réalisation	
--	--	--

-> Si les formes de ces 2 pièces peuvent être obtenues par extrusion ou révolution (cas du cylindre) , on obtient généralement une liaison pivot glissant (1 Translation + 1 rotation)



	Les procédés de réalisation	
--	------------------------------------	--

II) Les paramètres

Le choix des moyens de production dépend d'une multitude de facteurs , entre autres :

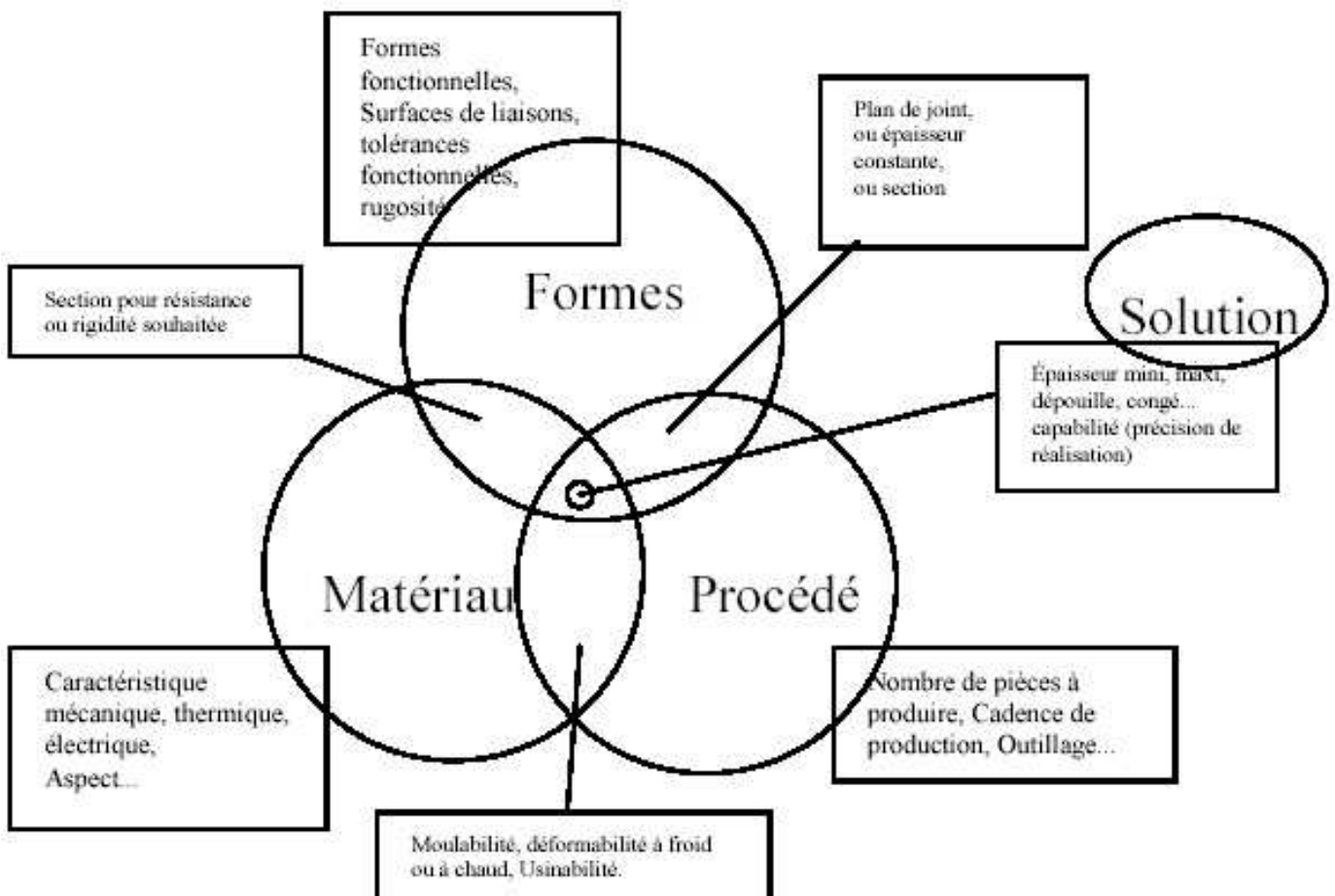
Le(s) matériau(x) employés

Le type de série (qui impose la cadence)

La complexité des formes

La précision requise au niveau des côtes et tolérances

Etc ...



Les procédés de réalisation

L'avenir ...

FabLab - une usine sur votre bureau

Grace au développement des outils CAO et des machines de prototypage rapide, l'avènement de mini-systèmes de production at home nommés "FabLab" n'est pas loin. Les FabLab permettront la production d'objets sur mesure et à la demande designés par les utilisateurs eux-mêmes.



Neil Gershenfeld, professeur au MIT (USA), inventeur du concept FabLab

FabLab, c'est quoi qu'est-ce ?

Le mot "FabLab" désigne l'ensemble des outils, machines et logiciels nécessaires à la production sur mesure d'objets. Les objets que nous achèterons, produirons et utiliserons seront réalisés dans des FabLabs implantés localement sur les lieux de consommation. Un objet pourrait être conçu n'importe où dans le monde, être échangé à travers des sites internet, conçu, modifié ou terminé par son utilisateur final. Cet utilisateur deviendra sa propre marque et son propre producteur.

Neil Gershenfeld, l'inventeur du concept

Le Professeur Neil Gershenfeld, du MIT (Massachusetts Institute of Technology) est l'inventeur du concept de FabLab. Selon lui, le jour approche où chacun pourra télécharger le fichier d'un produit et le fabriquer chez soi avec un appareil appelé "Personal Fabricator". Pour lui, les "Personal Fabricator" vont révolutionner le monde comme l'ont fait les PC en leurs temps. Il prédit, qu'à terme, chaque foyer sera équipé d'un PC et d'un Personal Fabricator. Le FabLab développé au MIT coûte actuellement 30 000 \$ et occupe une petite pièce, mais à l'instar des main-frame qui sont devenus des PC, les FabLabs du futur descendront sous la barre des 1000 \$ et tiendront sur un bureau. Une [Fab Foundation](#) a été créée pour coordonner les recherches au niveau mondial autour de ce concept.

Un nouvel outil pour les designers

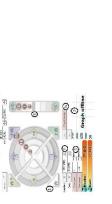
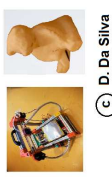
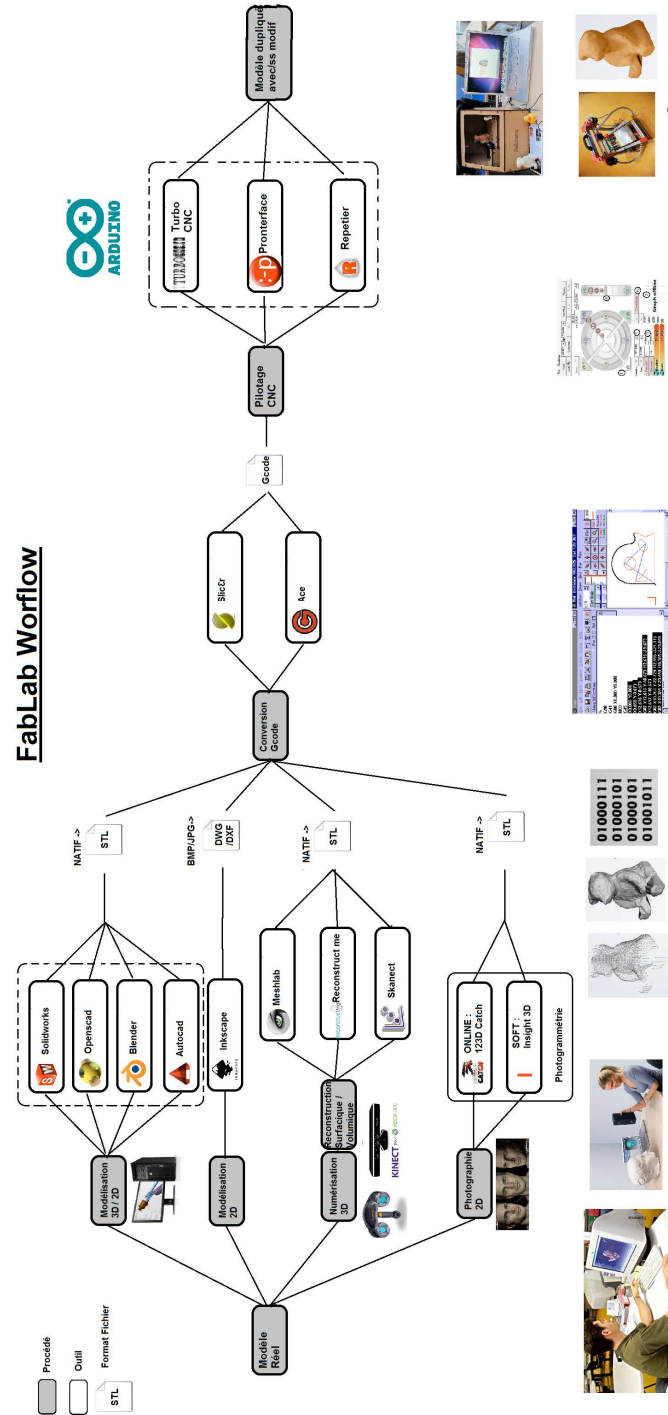
Le FabLab permettra en partie l'émancipation des concepteurs, créateurs et artistes et leur donnera accès directement à la production de petite série. Le FabLab permettra également les itérations à partir des attentes et des envies des clients finaux, permettant une accélération du processus créatif.

Source : www.nodesign.net

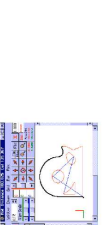
- ✓ Les matériaux employés dans l'avenir seront toujours dépendant des process servant à concevoir les produits.

Les procédés de réalisation

L'usine numérique (la chaine numérique)



© D. Da Silva

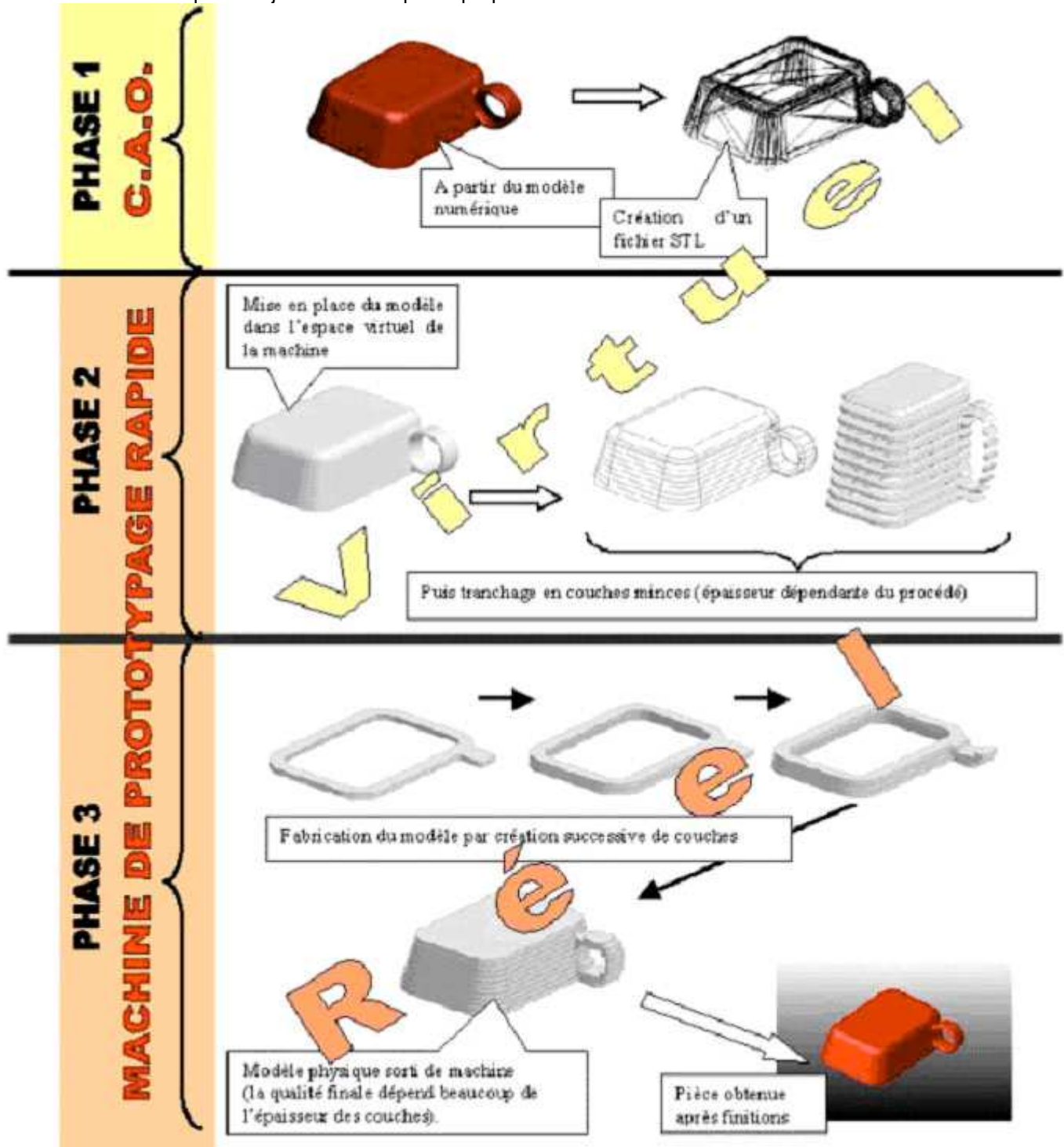


Scan 3D

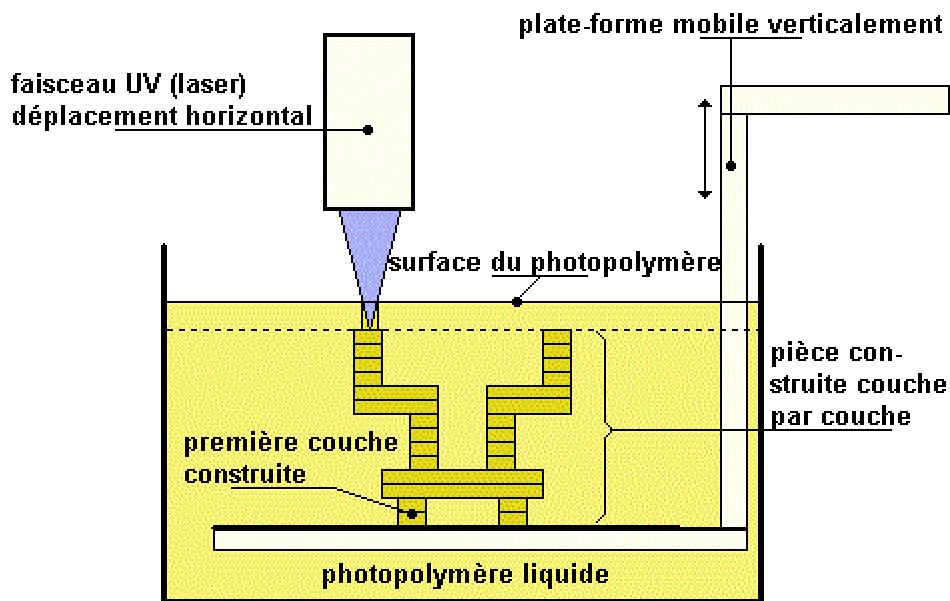
Les procédés de réalisation

1) La stéréolithographie

La **stéréolithographie** est une technique dite de prototypage rapide, qui permet de fabriquer des objets solides à partir d'un modèle numérique. L'objet est obtenu par superposition de tranches fines de matière.



Les procédés de réalisation



Les modèles 3d sont issus d'une conversion de fichier de modélisation 3d en fichiers au format STL.

Echantillon de logiciels CAO produisant des fichiers en3D prêts à imprimer

3D Studio Max®	MicroStation®
3DStudio Viz®	Mimics®
Alias®	Pro/ENGINEER
AutoCAD®	Raindrop GeoMagic®
Bentley Triforma™	RapidForm™
Blender®	RasMol®
CATIA®	Revit®
COSMOS®	Rhinoceros®
Form Z®	SketchUp®
Inventor	Solid Edge®
LightWave 3D®	SolidWorks
Magics e-RP™	UGS NX™
Maya®	VectorWorks®

Les procédés de réalisation

- 1 Le logiciel CAO exporte les fichiers en format standard pour l'impression en 3D.

Le fichier exporté est un maillage qui englobe un volume en 3D.

Logiciel CAO



Maillage



- 2 Le logiciel ZPrint découpe en sections le fichier du modèle 3D sous forme de centaines d'images numériques, chacune d'elles correspondant à une couche du modèle à imprimer.

ZPrint



Couches



- 3 Les couches sont empilées les une sur les autres jusqu'à ce que le modèle soit terminé.

ZPrinter



Modèle terminé



Les procédés de réalisation

2) L'impression 3d

L'impression tridimensionnelle (ou impression 3D) est une technique de fabrication additive développée pour le prototypage rapide. Trois technologies principales coexistent : Le FDM (Fuse Deposition Modeling : modelage par dépôt de matière en fusion), la stéréolithographie (SLA) (une lumière UV solidifie une couche de plastique liquide) et le Frittage sélectif par laser (un laser agglomère une couche de poudre) .

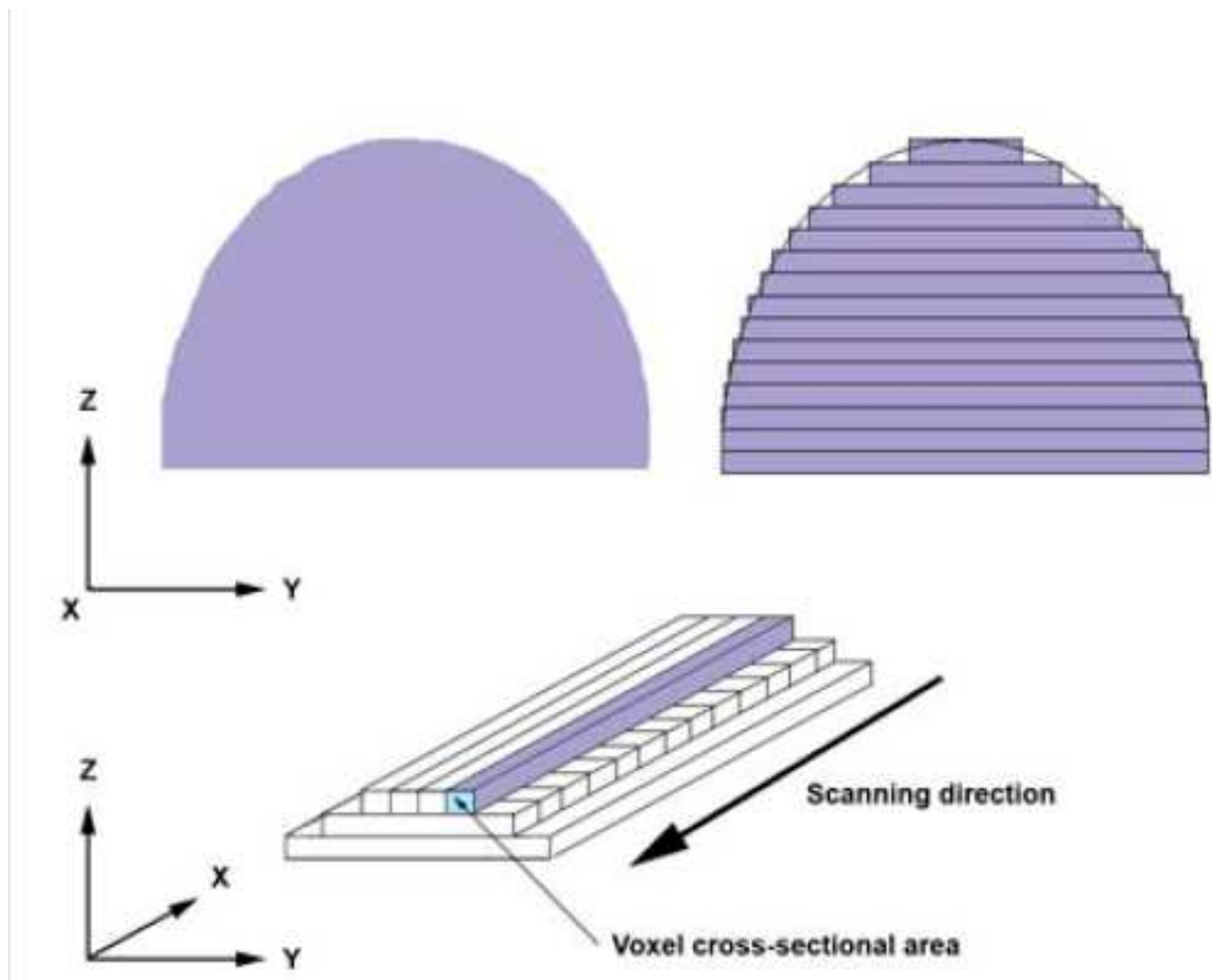
L'impression tri-dimensionnelle permet de produire un objet réel : Un opérateur dessine l'objet sur un écran en utilisant un outil de CAO (Conception assistée par ordinateur). Le Fichier 3D obtenu est envoyé vers une imprimante spécifique qui le découpe en tranches et dépose ou solidifie de la matière couche par couche pour obtenir la pièce finale. Le principe est donc assez proche de celui d'une imprimante 2D classique : les buses utilisées, qui déposent de la colle, sont d'ailleurs identiques aux imprimantes de bureau. C'est l'empilement de ces couches qui crée un volume. Selon le procédé une panoplie de matériaux peut être utilisée : le plastique (ABS), la cire, le métal, le plâtre de Paris etc ...



Impression 3D plastique

Les procédés de réalisation

L'impression 3D fonctionne sur le principe d'un découpage en strates (couches) d'une pièce préalablement modélisée en 3D sur logiciel



Les procédés de réalisation

3) Le frittage de poudre

Le frittage est une consolidation d'un matériau (par exemple une poudre), obtenue en minimisant l'énergie du système grâce à un apport d'énergie (thermique, mécanique, avec un laser, ...) mais sans fusion d'au moins l'un des constituants.

- **Les procédés par fusion laser (SLM Selective Laser Melting):**

Le frittage sélectif de poudres par laser (SLS) consiste à densifier localement un matériau présenté sous forme de poudre, en le faisant fondre sous l'action d'un laser de très forte puissance. »

- **Les procédés laser par collage de grains dans une phase fusible (matériau biphasé)**

Ce frittage laser utilise un mélange de poudre, dont l'un des constituants a un point de fusion très bas par rapport aux autres grains majoritaires. Ces procédés présentent les avantages des procédés précédents, avec une meilleure définition des pièces obtenues, car la phase vitreuse occupe uniquement la porosité entre les grains plus réfractaires et sa proportion volumique peut être inférieure à la porosité, créant des liaisons physiques uniquement par la genèse de ménisques. L'inconvénient majeur de ces procédés est que l'objet réalisé n'est pas en bonne matière et que les tests fonctionnels ne peuvent pas être effectués dans des conditions d'usage réelles.

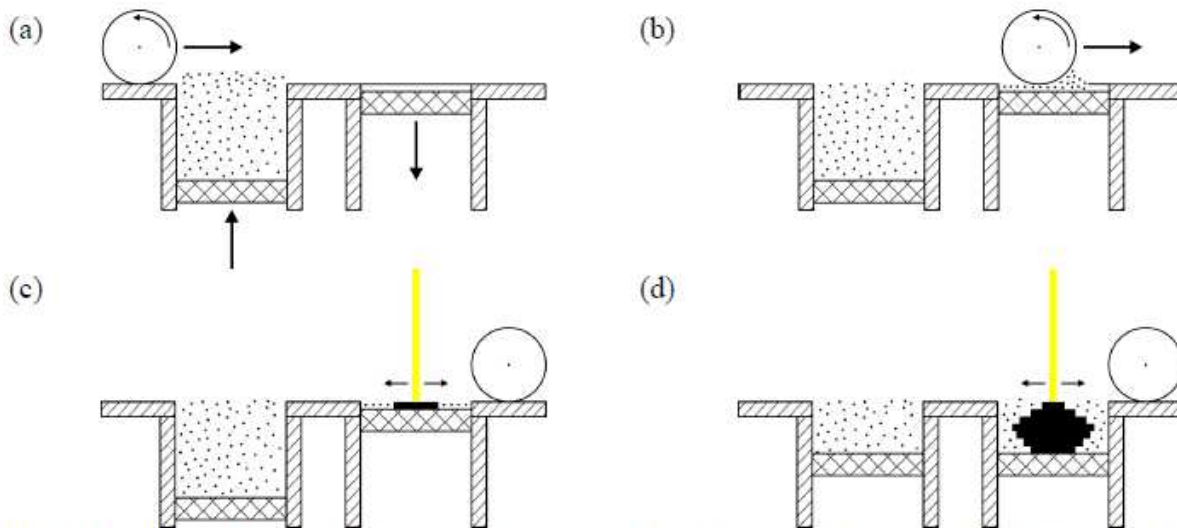
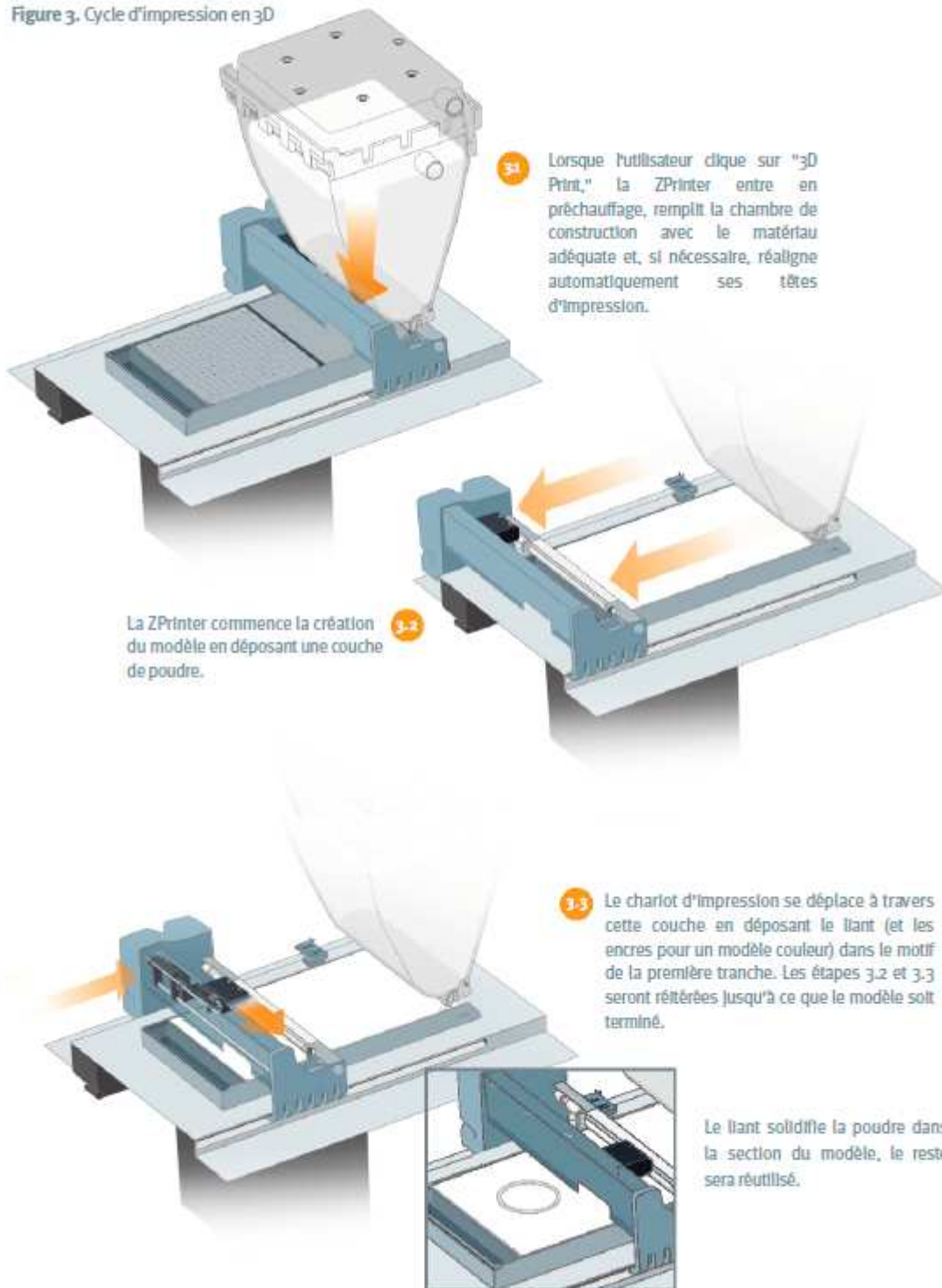


Figure 1. Procédé SLS/SLM: (a) déplacement des pistons avant la déposition de poudre; (b) déposition d'une couche de poudre; (c) balayage laser; (d) objet fritté résultant d'un nombre de cycles de déposition/balayage.

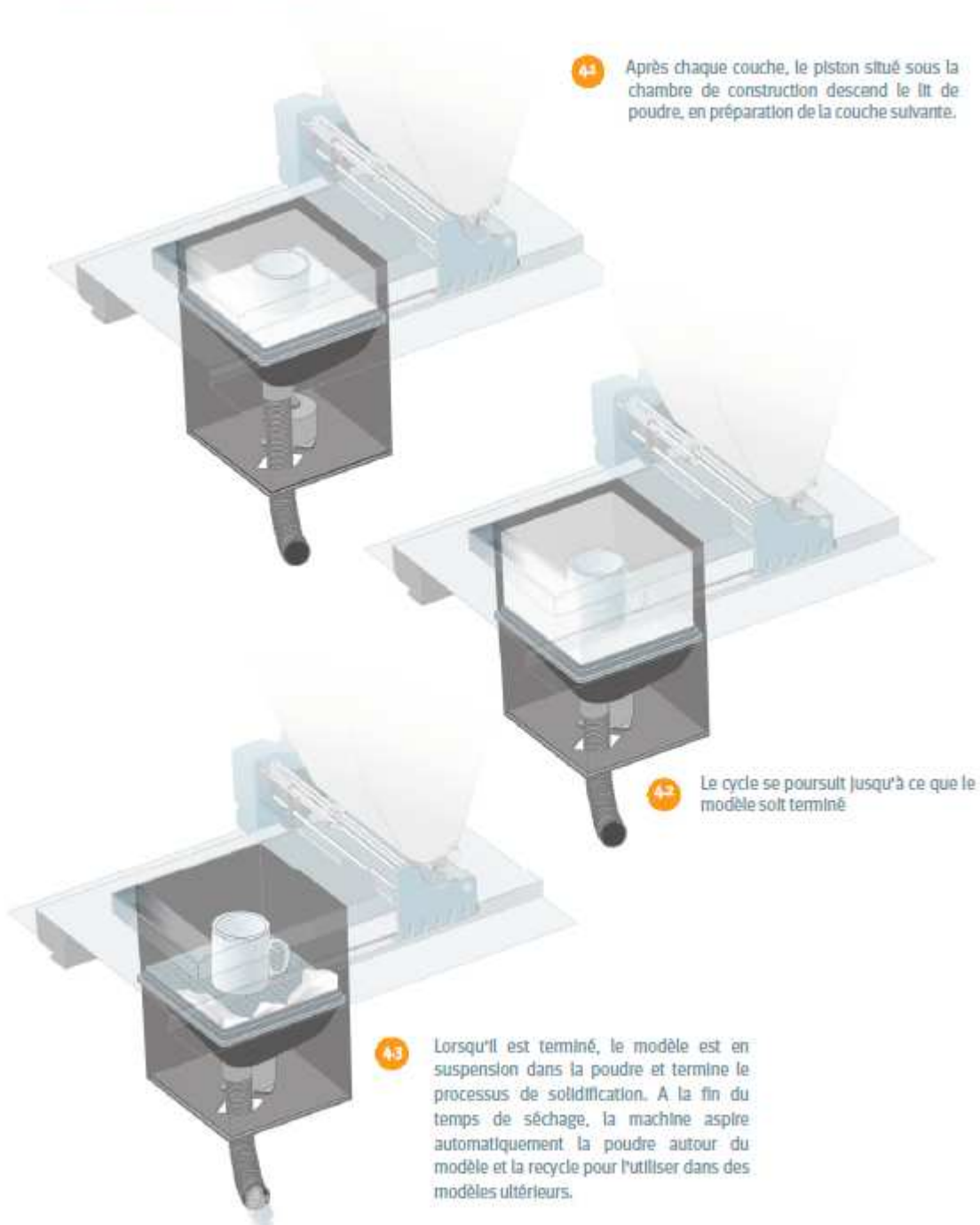
Les procédés de réalisation

Figure 3. Cycle d'impression en 3D



Les procédés de réalisation

Figure 4. la chambre de construction



Les procédés de réalisation



Voici le genre de [réalisation](#) que vous pourriez produire vous même si vous étiez prêt à investir quelques euros.

Cette boule Design est en fait en Titane , et chose intéressante et visiblement dans l' air du temps, elle a été réalisée à l'aide d'une imprimante 3D. Les [imprimante 3D](#) vont vraisemblablement s'installer dans la durée, les médecins les utilisant déjà pour créer des prothèses, et certains industriels proposent déjà de réaliser des [projets de particuliers](#) moyennant finance (mais jusqu'ici aucune impression en 3D n'était possible avec du Metal).

Si certains modèles sont chers tout en restant accessibles, l'imprimante qui a créé cette boule à base de poudre de [titane](#) risque de vous décourager. Il faudra en effet déboursier 1 million de dollars pour vous la procurer.

La balle créée ne mesure que 2cm de diamètre, on peut donc aisément se faire une idée de la précision de l'imprimante qui autorise les excentricités les plus folles.

L'investissement dans une telle [machine](#) étant hors de portée du commun des mortels, une société ([i.materialise](#)) propose la réalisation de projets personnels qu'il s'agisse de pièces mécaniques ou de bijoux.

Le titane offrant une haute résistance à la chaleur, aux déformations , il offre également la possibilité d'atteindre une précision inégalée dans ce type de réalisations.

» L'[impression](#) » se déroule comme tel :

Une fine couche de titane est positionnée sur la trame de l'imprimante 3D.
La poudre est ensuite solidifiée à l'aide d'un Laser pour devenir la base du projet.
Une nouvelle couche de poudre de titane est posée sur la base, et le processus se répète.
La pièce terminée est retirée de l'imprimante 3D et l'excédent de poudre est éliminé.
La plupart du temps, la pièce réalisée comporte un support réalisé en Titane nécessaire à la réalisation du projet global.
Ces supports doivent être retirés manuellement à l'aide de scies circulaires de précisions et autres outils.
Une fois les supports retirés, une étape de polissage manuel intervient pour retirer toute trace ou bavure.
Selon les recommandations du client, une étape de polissage globale peut également intervenir.
Pour information, si la boule présentée en tête d'article vous paraît indispensable, sachez qu'elle est disponible entre 124 et 192\$ [[i.materialise](#) via [The Next Web](#) via [Courtney Boyd Myers](#)]



	Les procédés de réalisation	
--	--	--

Frittage de poudre Titane

	<h2>Les procédés de réalisation</h2>	
--	--------------------------------------	--

En résumé , à ce jour , 4 technologies principales sont employées :

1. Fondre un jonc **plastique** à l'endroit désiré : «impression 3-D».
2. Solidifier certaines zones d'un polymère **liquide (résine)** par faisceau laser ou UV: « stéréo-lithographie ».
3. Souder des grains de **poudre métallique ou céramique** par laser ou faisceau d'électrons ou frittage.
 - *Permet des « pièces creuses en titane », plus performantes et moins coûteuses qu'en aluminium ou inox.*
4. Assembler par collage ou soudure de **plaques découpées** : « strato-conception ».
 - *Cette technologie s'applique à une grande variété de matériaux et permet des prototypes de grande taille, mais découpes préalables de plaques fines.*

Les procédés de réalisation

4) La robotique

Usinenouvelle.com > Robotique

Le robot à deux bras bientôt dans les ateliers

Par Jean-Sébastien SCANDELLA - Publié le 23 mars 2006 | L'Usine Nouvelle n° 3002

Le japonais Motoman dévoilera, en mai en Europe, des machines aux allures humanoïdes. Une architecture inédite, destinée à étendre les applications des robots industriels dans les ateliers.

Cette fois ça y est ! La robotique industrielle a sauté le pas vers les machines humanoïdes. Premier constructeur à se lancer dans l'aventure, le japonais Motoman, filiale du géant de l'électrotechnique Yaskawa Electric Corporation. Avec des machines inédites. Leurs noms : DA 10 et DA 20 (DA pour dual arm, double bras). Signe particulier : « Ils sont constitués d'une base munie de deux bras articulés à 6 ou 7 axes », détaille Daniel Lucas, directeur général de Motoman France. Différence entre les deux modèles, leurs capacités de charge, respectivement de 10 et 20 kilogrammes.

Objectif de ces machines, présentées en octobre 2005 au Japon, et qui seront dévoilées au public européen lors du salon Automatica, en mai, à Munich : « Assister ou remplacer l'homme dans les lignes de production, pour réaliser des tâches d'assemblage ou l'approvisionnement des postes, par exemple », déclare Yoshimitsu Sonohara, directeur de la section « business planning » de la division robotique de Yaskawa. Ils pourront, entre autres, manipuler des petits produits et transporter des plateaux de pièces brutes ou finies, sous les ordres des humains, mais aussi réaliser des opérations complexes comme des assemblages vissés, à l'aide d'outils habituellement employés par les opérateurs. Et, pourquoi pas, remplacer des opérateurs devant des machines manuelles, quand les conditions de travail deviennent difficiles, lors de pics d'activité ou lorsque certains moyens de production sont en panne. Sans parler des applications de service. Pourquoi un humanoïde, plutôt que des robots articulés classiques ? Justement parce qu'ils doivent prendre la place des humains. « Utiliser des robots de la corpulence d'un homme (le DA 20 pèse 90 kilos, pour une envergure de 3 mètres) permet de remplacer ce dernier sans modifications importantes des installations. Et donc de réaliser des économies importantes lors des phases d'automatisation des procédés », poursuit le japonais.

Pour piloter les 13, voire 15 axes de ses robots, tout en préservant leur compacité, Motoman a mis au point une version « mini » de sa baie de commande capable de gérer plusieurs robots. Baptisée NXC 100 (C pour compact), elle est montée directement dans les machines. Le japonais a aussi développé des composants dédiés. En particulier, « les articulations sont réalisées à partir d'actionneurs spécifiques qui réunissent un moteur, un réducteur, un frein et un codeur dans un espace réduit », explique Daniel Lucas. Autre point particulier, cet ensemble est creux, afin d'autoriser l'alimentation en électricité par l'intérieur de la structure.

Aussi agile qu'un humain

Désormais, Yaskawa s'attaque aux accessoires. Grâce à des plates-formes à trois roues développées en interne, les DA ont acquis la mobilité. Demain, ils seront aussi agiles que des hommes. « Pour utiliser des outils électroportatifs tels que des visseuses motorisées, nous mettons au point un doigt actionneur qui remplit les mêmes fonctions que le doigt humain », annonce Yoshimitsu Sonohara. Le dispositif est en test dans les laboratoires de Motoman. D'autres essais sont également en cours avec des systèmes de vision.

Plusieurs robots de nouvelle génération sont en évaluation dans l'usine de Motoman, à Kitakyusyu. « A l'avenir, d'autres usines de Yaskawa devraient en utiliser pour assembler des produits du groupe », prédit Yoshimitsu Sonohara. Et ces machines de science-fiction ne tarderont pas à envahir l'industrie. « Nous avons été contactés par plusieurs industriels, dont des constructeurs d'automobiles », annonce-t-il. Motoman parie sur la vente de 2 000 unités d'ici à 2008, pour un montant de 70 à 80 millions d'euros. Pour patienter avant Automatica, le japonais commercialisera dès ce printemps l'IA 20, la version solo des bras articulés à 7 axes de ses humanoïdes.