

## L'innovation

### Définition et fondements

**Définition :** L'innovation est une démarche structurée autour d'un processus et qui doit répondre de manière créative à un **besoin identifié** en créant de la **valeur** et en s'assurant de son **appropriation** par ses destinataires.

**Les 3 piliers fondateurs de l'innovation :**

- **La créativité :** c'est notre capacité à générer quelque chose de nouveau face à une situation donnée. *Etre Créatif c'est trouver une solution nouvelle face au problème que l'on nous pose.*
- **La valeur :** C'est le cœur de l'innovation. Créer de la valeur est la raison d'être de toute démarche d'innovation. Elle correspond à ce que j'apporte par rapport à ce que cela coûte. On peut la définir comme étant le **rapport entre la satisfaction et les ressources.**
- **La conduite du changement :** C'est une condition nécessaire de l'innovation. L'innovation ne sera possible que si la cible (les clients) accepte la nouveauté et se l'approprie : on appelle cela la **socialisation**. La socialisation correspond au fait que les clients l'achètent et soient satisfaits.

**Créativité :** nouveauté / situation donnée

**Valeur :** apport / coût

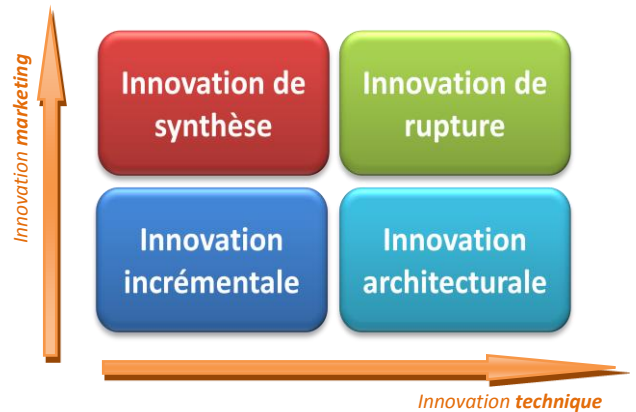
**Conduite du changement :** socialisation



## L'innovation

### Les différents types d'innovation

Les différentes innovations se caractérisent par leur caractère innovant d'un point de vue **marketing** et d'un point de vue **technologique**.



**Remarque :** L'innovation de rupture est considérée comme la plus « risquée » car elle modifie les repères technologiques et marchés en même temps.

L'innovation de synthèse est considérée comme étant celle ayant un ratio impact sur le marché par rapport aux difficultés technologiques le plus avantageux.



### L'innovation

#### Innovation incrémentale

**Innovation incrémentale :** appelée aussi amélioration produit, elle consiste à améliorer les performances du produit (ou du service). Elle possède un caractère « modeste » dans le monde des innovations. Elle ne nécessite pas de changements fondamentaux au sein de l'entreprise et ne créera pas de changement brutal auprès des utilisateurs.

**Exemples :** téléphone sans fil, Discman, moteur Diesel à injection ... à la différence d'exemples d'innovations de rupture comme le téléphone portable, le Walkman, le moteur Diesel.



### L'innovation

#### Innovation de synthèse

**Innovation de synthèse :** elle consiste à assembler plusieurs produits (fonctions différentes) pour n'en faire qu'un seul. On peut également réaliser une innovation de synthèse en mixant des produits et des services. L'innovation de synthèse est celle qui a le rapport impact *marketing*/risque pris le plus favorable.

**Exemple :** intégration d'un appareil photographique, d'un GPS, d'un accéléromètre, d'une connexion Internet par wifi ou 3G+ ... dans un **téléphone portable**. Accès à une multitude de services à partir des applications du téléphone portable (location, achat, réservation, ...).



Innovation de  
synthèse

Innovation de  
rupture

Innovation  
incrémentale

Innovation  
architecturale

## L'innovation Innovation de rupture

**Innovation de rupture** : elle consiste généralement à une modification complète des usages, des repères, des habitudes que le client (le marché ou l'utilisateur) avait jusqu'à présent. En modifiant les conditions d'utilisation, il va falloir gérer un changement par rupture en faisant un gros travail de « socialisation » pour que le produit soit accepté par le client. C'est la plus risquée des innovations.

**Exemples** : téléphone portable, Walkman, moteur Diesel, ... à la différence d'exemples d'innovations incrémentales comme le téléphone sans fil, le Discman, le moteur Diesel à injection.



Innovation de  
synthèse

Innovation de  
rupture

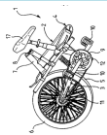
Innovation  
incrémentale

Innovation  
architecturale

## L'innovation Innovation architecturale

**Innovation architecturale** : un produit est un ensemble de parties fonctionnelles composées d'éléments techniques appelés sous-systèmes techniques et mécanismes de liaison. Réaliser une innovation architecturale consiste à modifier l'ordre, la règle d'assemblage de ces « sous-systèmes techniques et mécanismes de liaison ». Cela modifie donc les liens et les interfaces entre ces parties techniques.

**Exemple** : la montre à cristaux liquides qui combine de manière originale les sous-systèmes « cristaux liquides » et « horloge à quartz ». Idem pour celle à affichage à LED (LEDs + horloge à quartz).



## Protéger l'innovation Le brevet

Protéger l'innovation, c'est créer l'exclusivité ! C'est empêcher ses concurrents de copier l'innovation et ainsi de garder l'avantage concurrentiel créé. Pour bien se protéger, l'entreprise doit avoir une stratégie de protection et penser à ne pas se protéger d'une unique façon.

Le brevet officialise une innovation et garantit à son dépositaire un monopole d'exploitation pour une durée de 20 ans. Il garantit à l'inventeur le pouvoir d'interdire toute utilisation sans son autorisation et le droit de poursuivre les contrefacteurs en justice.

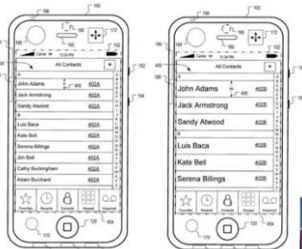
Pour déposer un brevet, il faut avant tout vérifier que l'idée soit nouvelle et brevetable. Puis il faut déposer un dossier auprès de l'Institut National de la Propriété Industrielle (INPI : [www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)). Le dossier devra contenir :

- Le domaine technique de l'invention
- L'état de la technique antérieure faisant ressortir le problème posé
- L'exposé de l'invention (solution, but, moyens, avantages)
- La présentation des figures associées au brevet
- L'exposé détaillé d'au moins un mode de réalisation
- Les applications industrielles de l'invention
- Les revendications

Il faut savoir que le dépôt de brevet est payant et qu'il fait l'objet de redevances annuelles. L'INPI met, en moyenne 27 mois pour délivrer un brevet.

**Exemple** : Brevet APPLE pour iPhone et iPod, lorsque l'appareil détecte que vous êtes en mouvement il agrandit automatiquement l'interface afin que ce soit plus facile de sélectionner la bonne information.

Pour déposer un brevet international : [www.wipo.int](http://www.wipo.int)  
Recherche de brevet : <http://fr.espacenet.com>



## Protéger l'innovation La marque

Protéger l'innovation, c'est créer l'exclusivité ! C'est empêcher ses concurrents de copier l'innovation et ainsi de garder l'avantage concurrentiel créé. Pour bien se protéger, l'entreprise doit avoir une stratégie de protection et penser à ne pas se protéger d'une unique façon.

La marque offre aux consommateurs un point de repère essentiel. Elle représente l'image de l'entreprise et est garante, aux yeux du public, d'une certaine constance de qualité.

Au sens de la propriété industrielle, la marque est un « signe » servant à distinguer précisément les produits ou services de ceux des concurrents. Elle peut prendre des formes variées telles qu'un mot, un nom, un slogan, des chiffres, des lettres, un dessin, un logo, un effet sonore ou une combinaison de ces différents éléments.

Site officiel pour déposer une marque : [www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)



# Les 40 principes techniques d'innovation

Le scientifique et technicien russe Genrich Altshuller, fondateur de la méthode TRIZ, a analysé plus de 400.000 brevets et solutions inventives de différents champs de la technologie.

Il ressort de ces analyses que, durant leur évolution, les produits et systèmes surmontent des contradictions techniques.

Ces contradictions découlent d'une opposition entre un paramètre utile pour faire évoluer le système (ou le produit) et d'un autre paramètre s'opposant à cette amélioration (paramètre néfaste). Les paramètres listés sont au nombre de 39.

**Pour répondre à ces contradictions entre paramètres utiles et néfastes, 40 principes techniques d'innovation ont été déterminés.**

**Pour chaque contradiction, 1 à 4 principes techniques d'innovation sont donnés pour orienter la recherche de la solution et donc aider à résoudre le problème.**

Exemple : un gobelet de café en carton doit maintenir la chaleur du café pendant un certain temps, mais le gobelet ne doit pas être brûlant pour éviter que l'utilisateur se brûle les doigts.

- Paramètre à améliorer (utile) : 22 – *Perte d'énergie*
- Paramètre néfaste : 17 – *Température*

Résultat :

**Le tableau des contradictions** nous donne, entre autres, le principe technique d'innovation **7 : Inclusion (Poupées russes)**.





# 01

## Principes techniques d'innovation Segmentation

**Diviser un objet en parties indépendantes.**

- Remplacer un gros ordinateur par plusieurs PCs. ❶
- Rasoir à main multi-lames. ❷
- Remplacer un gros camion par un plus petit avec remorque. ❸

**Rendre l'objet démontable (faciliter le démontage).**

- Meuble modulaire. ❹

**Accroître le degré de segmentation (fragmentation) de l'objet.**

- Remplacer les stores par les stores vénitiens. ❺
- Pagaie et planche de surf pliables. ❻



# 02

## Principes techniques d'innovation Extraction

**Séparer de l'objet une partie (ou propriété) « perturbatrice » ou, au contraire, extraire seulement une partie (ou propriété) nécessaire.**

- Placer un compresseur bruyant à l'extérieur. ❶
- Utiliser une fibre optique pour séparer la source de lumière chaude de l'endroit qu'on éclaire. ❷
- Utiliser le son d'un aboiement, sans le chien, comme alarme contre les voleurs. ❸



# 03

## Principes techniques d'innovation Qualité locale

**Rendre la structure de l'objet (ou son environnement ou une action extérieure) hétérogène.**

- Utiliser des variations de chaleur, densité ou pression plutôt que des valeurs fixes.

**Faire en sorte que chaque partie de l'objet réalise une fonction différente dans les meilleures conditions possibles.**

- Plateau repas avec des compartiments séparés pour les plats chauds ou froids. ❶

**Spécialiser les différentes parties d'un objet (faire en sorte que chaque partie remplisse une fonction utile différente).**

- Crayon avec une gomme. ❷
- Marteau avec un arrache-clou. ❸
- Un outil multifonctions qui écaille les poissons, sert de pince, de pince à dénuder, de tournevis plat ou cruciforme, ensemble de manucure... ❹



# 04

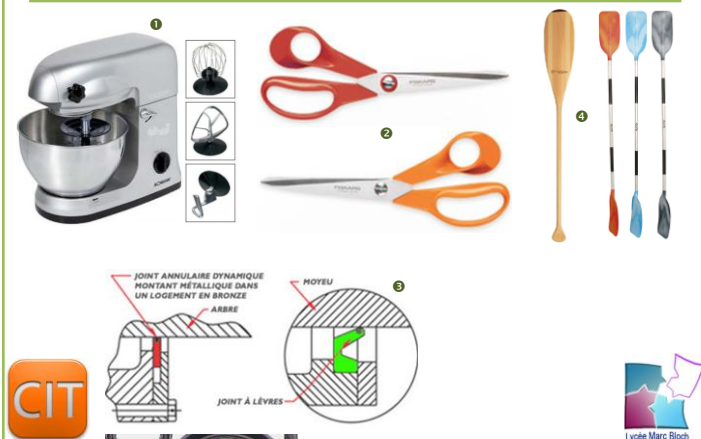
## Principes techniques d'innovation Asymétrie

**Remplacer la forme symétrique de l'objet par une forme asymétrique.**

- Bols mixers ou pétrins contenant des lames asymétriques pour améliorer le brassage. ❶
- Ciseaux pour droitier, gaucher et mixte. ❷

**Si l'objet est déjà asymétrique, accroître l'asymétrie.**

- Changer la section d'un joint initialement torique pour améliorer l'étanchéité. ❸
- Augmenter l'asymétrie des pagaies simples en les transformant en pagaies doubles plus performantes. ❹



# 05

## Principes techniques d'innovation Groupement (Fusion)

Regrouper ou fusionner des objets identiques (ou similaires), ou ayant des opérations parallèles ou contiguës.

- PCs en réseau. ❶
- Processeurs en parallèle sur une carte mère. ❷
- Composants électroniques de chaque côté du circuit imprimé (lié au principe 17).

Grouper ou combiner dans le temps les opérations homogènes ou contiguës.

- Attacher des lattes comme des stores vénitiens.
- Appareils médicaux qui analysent plusieurs paramètres en même temps. ❸
- Tondeuse à gazon qui épand de l'engrais (comme principe 6). ❹



# 06

## Principes techniques d'innovation Universalité (Multifonctions)

Faire qu'un objet remplisse plusieurs fonctions ; éliminant le besoin d'autres objets.

- Manche de brosse à dents contenant du dentifrice. ❶
- Siège enfant de voiture qui sert de poussette. ❷
- Pince multifonctions. ❸
- Imprimante multifonctions. ❹
- Téléphone portable. ❺



# 07

## Principes techniques d'innovation Poupées russes (Inclusion)

Placer un objet à l'intérieur d'un autre, qui à son tour est placé à l'intérieur d'un troisième...

- Bols gradués de différentes tailles. ❶
- Echelle coulissante. ❷

Emboîter une partie de l'objet dans une partie creuse de l'autre.

- Antenne radio étirable. ❸
- Longue-vue. ❹
- Echelle télescopique. ❺
- Enrouleur de ceinture de sécurité. ❻
- Train d'atterrissage d'un avion entrant dans le fuselage (aussi lié au principe 15). ❼



# 08

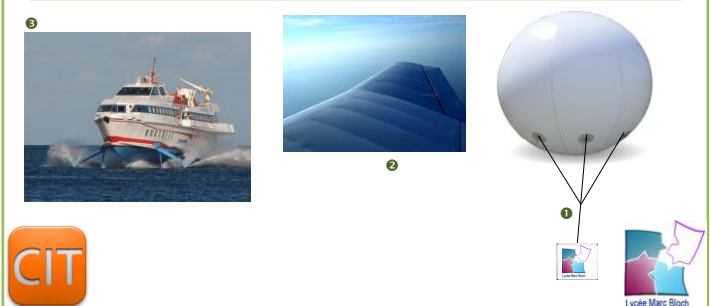
## Principes techniques d'innovation Contrepoids

Compenser la masse de l'objet en la combinant avec une autre, exerçant une force de levage.

- Injecter une mousse entre des billes de bois pour en augmenter la flottaison.
- Utiliser un ballon d'hélium pour supporter un panneau publicitaire. ❶

Compenser la masse de l'objet par l'interaction avec son environnement (ex : force aérodynamique, hydrodynamique, de flottabilité, ...)

- Aile d'avion dont la forme réduit la densité au dessus de l'aile et l'augmente en dessous, pour créer une portance (aussi lié au principe 4). ❷
- Hydrofoils qui soulèvent le bateau de l'eau pour réduire le tirant. ❸





# 09

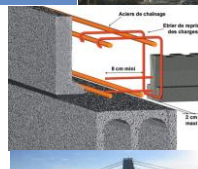
## Principes techniques d'innovation Action contraire préalable

Si une action a des effets utiles ET indésirables, les contrer par des actions préventives pour contrôler les effets indésirables.

- Cibles de ball-trap (pigeons d'argile) en glace pour qu'elles disparaissent complètement en fondant. ❶

Soumettre l'objet, par avance, à des tensions opposées à celles indésirables lors de son fonctionnement.

- Barres précontraintes pour le béton armé. ❷



# 10

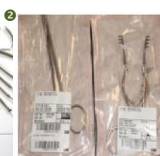
## Principes techniques d'innovation Action préalable

Réaliser à l'avance (entièrement ou partiellement) un changement requis plus tard.

- Papier peint pré encollé. ❶
- Instruments chirurgicaux stérilisés sur un plateau sellé. ❷

Pré-positionner idéalement les objets de façon à ce qu'ils entrent en action efficacement et sans perte de temps.

- Arrangement Kanban (méthode de gestion des flux dans les cites de production : système d'étiquettes). ❸
- Cellule de fabrication flexible. ❹



# 11

## Principes techniques d'innovation Protection préalable

Compenser le manque de fiabilité relative d'un objet par des mesures préventives.

- Parachute de secours. ❶
- Double mode de sécurité pour système d'ouverture (autorisation d'ouverture). ❷



# 12

## Principes techniques d'innovation Equipotentialité

Changer les conditions de travail de sorte que l'objet n'ait besoin d'être ni levé ni baissé.

- Système à ressort pour la distribution de pièces dans une usine. ❶
- Ecluse. ❷



# 13

## Principes techniques d'innovation Inversion

Inverser l'action utilisée normalement pour résoudre le problème (par exemple, refroidir un objet au lieu de le réchauffer).

- Pour décoinçer un insert, refroidir la partie centrale plutôt que de chauffer la partie extérieure.

Rendre fixes les pièces mobiles (ou l'environnement externe) et mobiles les parties fixes.

- Tourner la pièce au lieu de l'outil. ❶
- Appareils pour courir dans les salles de gym. ❷

Retourner l'objet ou inverser le procédé.

- Retourner l'objet pour insérer les vis.
- Vider les containers de graines en les retournant.



# 14

## Principes techniques d'innovation Sphéricité (Courbe)

Remplacer les parties linéaires par des courbes, les surfaces planes par des surfaces sphériques, les formes parallélépipédiques par des formes sphériques.

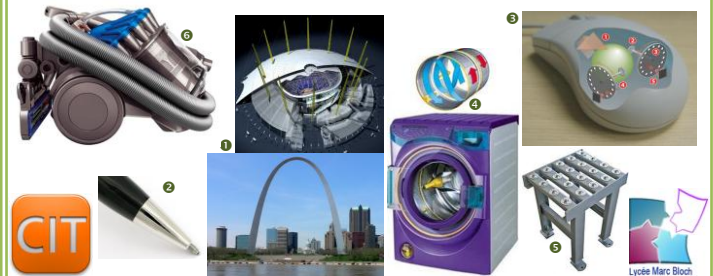
- Les arches en architecture. ❶

Utiliser des rouleaux, billes, spirales, dômes, voûtes.

- Stylo à bille pour favoriser la distribution d'encre. ❷

Remplacer les translations par des rotations ; utiliser les forces centrifuges...

- Le curseur de la souris qui se déplace sur l'écran en utilisant la rotation de la boule de la souris. ❸
- La machine à laver qui essore l'eau des vêtements par une rotation rapide. ❹
- Plateau avec billes au lieu de roulettes pour déplacer des meubles. ❺
- Cyclone d'aspirateur. ❻



# 15

## Principes techniques d'innovation Mobilité (Dynamisme)

Permettre ou concevoir une optimisation des caractéristiques de l'objet, de l'environnement extérieur ou du procédé ou trouver des conditions de fonctionnement optimales.

- Volant réglable (ou siège, ou rétroviseur, ...). ❶

Diviser l'objet en éléments capables de se déplacer les uns par rapport aux autres.

- Le camion et sa remorque. ❷
- Mètre pliant. ❸
- Vélo pliant. ❹

Si un objet (ou un procédé) est fixe ou rigide, le rendre flexible, mobile ou adaptable.

- Mètre ruban (enrouleur). ❺
- Boroscope pour examiner les moteurs. ❻
- Endoscope flexible pour examens médicaux. ❼

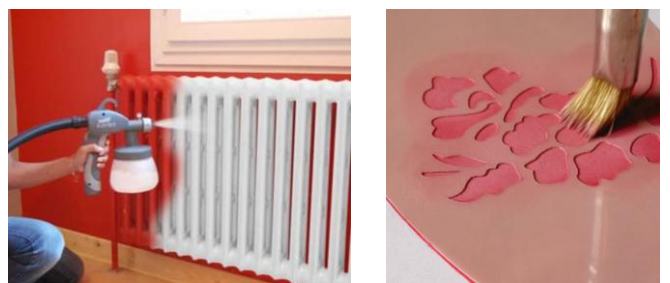


# 16

## Principes techniques d'innovation Action partielle ou excessive

S'il est difficile d'obtenir le résultat à 100% d'une manière donnée, il faut chercher à en obtenir un peu moins ou un peu plus : le problème deviendra considérablement plus simple.

- Peindre largement au pistolet puis enlever les excès (ou utiliser un pochoir, en application des principes 3 et ❶).





# 17

## Principes techniques d'innovation Changement de dimension

**Ajouter une dimension : déplacer un objet dans un plan plutôt que suivant une ligne, dans l'espace plutôt que dans un plan.**

- Outil de découpe 5 axes pouvant être positionné selon besoin. ❶

**Utiliser un assemblage multicouches d'objets plutôt qu'un assemblage monocouche.**

- Chargeur de 6 CD pour plus de variété et durée d'écoute. ❷
- Composants électroniques de chaque côté du circuit imprimé (lié au principe 5). ❸

**Incliner ou réorienter l'objet, le positionner sur un de ses côtés.**

- Camion benne. ❹

**Utiliser une autre face que celle utilisée.**

- DVD multicouches. ❺



# 18

## Principes techniques d'innovation Vibrations mécaniques

**Faire osciller ou vibrer un objet.**

- Couteau électrique avec lames oscillantes. ❶
- Rasoir à lames vibrantes. ❷
- Brosse à dents électrique. ❸

**Utiliser la fréquence de résonance de l'objet.**

- Destruction de calculs rénaux ou fibromes par résonance ultrasonique. ❹

**Remplacer les vibrations mécaniques par des vibrations piézo-électriques.**

- L'oscillation du quartz d'une horloge. ❺



# 19

## Principes techniques d'innovation Action périodique

**Remplacer une action continue par une action périodique ou par une impulsion.**

- Frapper avec un marteau de façon répétée. ❶
- Remplacer une sirène continue par un son. ❷

**Si l'action est déjà périodique, modifier sa fréquence ou son amplitude.**

- Remplacer le code morse par la modulation de fréquence pour transmettre des informations. ❸
- Sirène avec un son qui change de volume et de ton. ❹

**Utiliser les pauses entre les impulsions pour accomplir une autre action.**

- En réanimation cardio-pulmonaire (RCP), ventiler artificiellement toutes les 5 compressions. ❺



# 20

## Principes techniques d'innovation Continuité d'une action utile

**Travailler en continu, privilégier les actions ou toutes les parties de l'objet travaillent à plein régime en permanence.**

- Un volant d'inertie ou un système hydraulique emmagasine l'énergie quand le véhicule stoppe, pour que le moteur continue de tourner au régime optimum. ❶
- Enchaîner les opérations qui prennent le plus de temps dans une usine pour atteindre la cadence optimum. ❷

**Éliminer les temps morts, les marches à vide, les actions intermittentes.**

- Imprimante qui imprime dans les deux sens du déplacement du chariot. ❸





# 21

## Principes techniques d'innovation Action flash (Vitesse élevée)

Effectuer un procédé ou certaines phases dangereuses (ou néfastes) à grande vitesse. \*

- Fraise de dentiste à haute vitesse de rotation pour éviter de chauffer les tissus. ❶
- Couper le plastique plus vite que la chaleur ne se propage, pour éviter de le déformer. ❷



CIT

Lycée Marc Bloch

# 22

## Principes techniques d'innovation Transformation d'un problème en opportunité

Utiliser les effets nuisibles (en particulier de l'environnement) pour obtenir un effet positif.

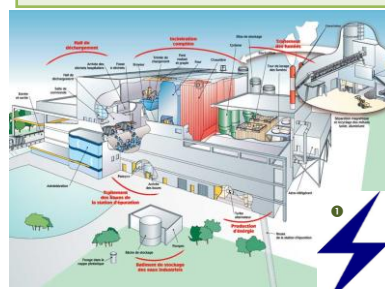
- Utiliser la chaleur des centrales d'incinération pour générer de l'électricité. ❶
- Les déchets d'un processus utilisés comme matière première d'un second. ❷

Éliminer un effet nuisible en le combinant avec d'autres effets néfastes.

- Mélange hélium oxygène dans les bouteilles de plongée pour éviter la narcose des profondeurs. ❸

Amplifier un effet nuisible jusqu'à ce qu'il ne le soit plus.

- Contre-feu pour enlever le combustible du feu de forêt. ❹



CIT



Lycée Marc Bloch

# 23

## Principes techniques d'innovation Asservissement (Rétroaction)

Introduire un asservissement (réponse, vérification) afin d'améliorer un procédé ou une action. \*

- Contrôle de volume automatique dans un circuit audio. ❶
- Sortie de gyroscope utilisé pour le pilotage automatique de certains avions. ❷
- Lampe à détecteur de mouvement. ❸

Si l'asservissement existe déjà, modifier son amplitude ou son influence.

- Changer la sensibilité du pilote automatique à proximité de l'aéroport. ❹
- Différencier la sensibilité du thermostat pour chauffer et pour refroidir, puisqu'il est moins efficace de refroidir. ❺



CIT

Lycée Marc Bloch

# 24

## Principes techniques d'innovation Intermédiaire

Utiliser un objet ou procédé intermédiaire pour transmettre l'action. \*

- Médiateur pour jouer de la guitare. ❶

Combiner provisoirement un objet à un autre, lequel devra pouvoir être enlevé facilement (réversibilité).

- Manique pour sortir un plat du four et le poser sur la table. ❷



CIT

Lycée Marc Bloch

# 25

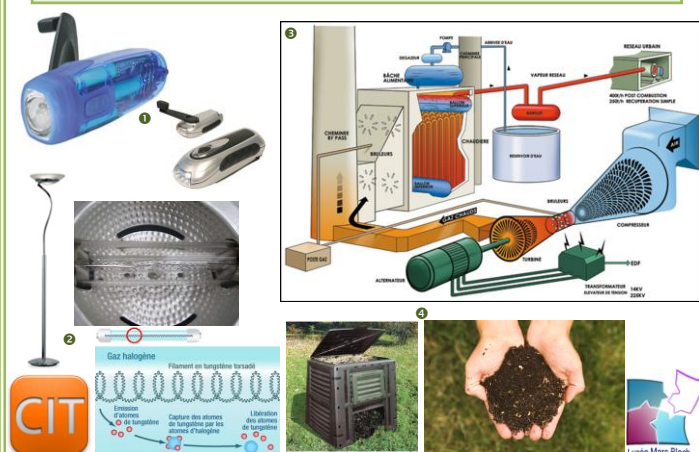
## Principes techniques d'innovation Self-service

**Rendre un objet autonome (y compris auto entretien) en ajoutant des fonctions auxiliaires utiles (réparation, ...).**

- Lampe torche dynamo. ❶
- Lampes halogènes qui régénèrent le filament durant l'utilisation. Le matériau évaporé se redépote. ❷

**Utiliser des ressources gaspillées ou perdues : énergie, déchets.**

- Utiliser la chaleur d'un processus pour générer de l'électricité (cogénération). ❸
- Utiliser les déjections animales comme engrais. ❹
- Déchets alimentaires et végétaux utilisés comme composte. ❺



# 26

## Principes techniques d'innovation Copie

**Utiliser des copies simplifiées et bon marché plutôt qu'un objet complexe, cher, fragile ou indisponible.**

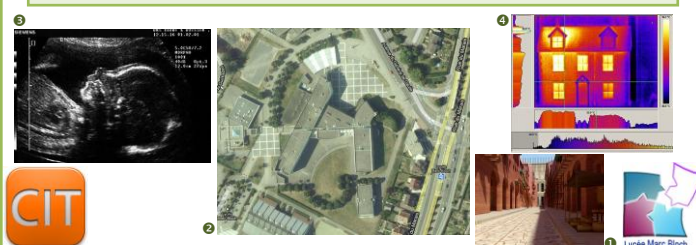
- Représentation virtuelle par ordinateur plutôt qu'un voyage coûteux. ❶
- Ecouter un enregistrement plutôt que d'assister au séminaire. ❷

**Remplacer un objet ou un procédé par leurs copies optiques.**

- Etudier un lieu depuis des photos spatiales plutôt que depuis le sol. ❸
- Mesurer un objet en mesurant sa photo. ❹
- Echographie prénatale. ❺

**Si on utilise des copies optiques, passer à des copies dans l'infrarouge ou l'ultraviolet.**

- Images infrarouge pour détecter des sources de chaleur, des maladies dans les récoltes ou des intrusions humaines. ❻



# 27

## Principes techniques d'innovation Objet éphémère et bon marché

**Remplacer un objet cher par un ensemble d'objets bon marché, en renonçant à certaines propriétés (comme la durée de vie).**

- Gobelets, assiettes et couverts en plastique jetables. ❶
- Couches pour bébé et lingettes jetables. ❷
- Stylos, rasoirs et briquets jetables. ❸



# 28

## Principes techniques d'innovation Remplacement du système mécanique

**Remplacer un système mécanique par un système optique, olfactif, acoustique, tactile (domaine sensoriel). Utiliser des champs électriques, magnétiques, électromagnétiques pour interaction avec l'objet.**

- « Barrière » olfactive ou sonore pour interdire l'accès à des animaux. Ajouter un produit odorant à un gaz pour alerter des fuites. ❶
- Lecteur MP3. ❷
- Manette de jeu Wiimote de console de jeu Wii. ❸

**Remplacer les champs statiques par des champs mobiles, les champs aléatoires par des champs structurés.**

- Les formes des antennes modernes, liées à la radiation à recevoir (radio numérique, TNT). ❹
- Imagerie résonance magnétique (IRM). ❺









# 33

## Principes techniques d'innovation Homogénéité

Faire interagir les objets avec un objet annexe de même matière (ou d'une matière ayant des propriétés identiques).

- Home cinéma. ❶
- Outils pour l'usinage des diamants fait de diamants. ❷



# 34

## Principes techniques d'innovation Éliminer et récupérer (Rejet et régénération)

Éliminer (par dissolution, démontage, évaporation, ...) les parties de l'objet qui ont fini de remplir leurs fonctions ou les modifier directement pendant l'opération.

- Capsule de médicament qui se dissout. ❶
- Asperger un emballage fait de farine de maïs et voyez son volume diminuer plus de 1000 fois !
- Objets en matières plastiques biodégradables. ❷

A l'inverse, récupérer ou régénérer les éléments consommables de l'objet au cours du fonctionnement.

- Lames de tondeuses qui s'affûtent automatiquement. ❸
- Etage d'une fusée de lancement. ❹



# 35

## Principes techniques d'innovation Changement / modification de paramètre

Modifier l'état physique d'un objet (ex : sous forme de gaz, de liquide ou de solide).

- Geler le centre liquide des bonbons fourrés puis les tremper dans le chocolat fondu, au lieu de manipuler le liquide gluant.
- Transporter l'oxygène, le nitrogène ou le pétrole à l'état liquide plutôt que gazeux pour réduire le volume. ❶

Changer la concentration, la densité ou la consistance.

- Savon liquide permettant un meilleur dosage et plus d'hygiène qu'un savon solide en collectivité. ❷

Modifier le degré de flexibilité.

- Vulcaniser le caoutchouc pour modifier sa flexibilité et longévité. ❸

Modifier la température.

- Chauffer un aliment pour le cuisiner. (Modifier le goût, l'arôme, la texture, les propriétés chimiques...). ❹
- Baisser la température d'échantillons pour les analyser plus tard.

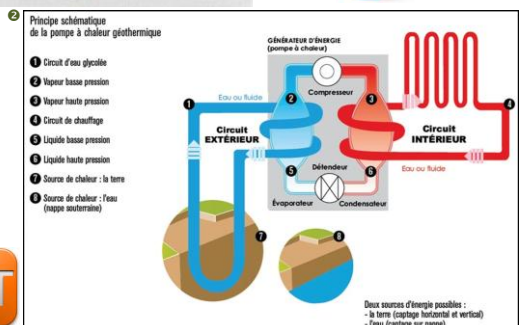


# 36

## Principes techniques d'innovation Changement de phase

Utiliser les phénomènes associés aux changements de phase : changement de volume, perte ou absorption de chaleur, ...

- Contrairement à beaucoup d'autres liquides, l'eau augmente de volume en gelant. Hannibal aurait utilisé ce phénomène, lors de sa marche sur Rome, pour briser des rochers qui bloquaient sa route grâce à de l'eau et au froid de la nuit. ❶
- Les pompes à chaleur, qui utilisent l'énergie produite par les phénomènes d'évaporation et de condensation. ❷



# 37

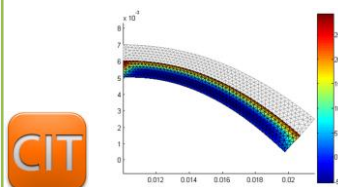
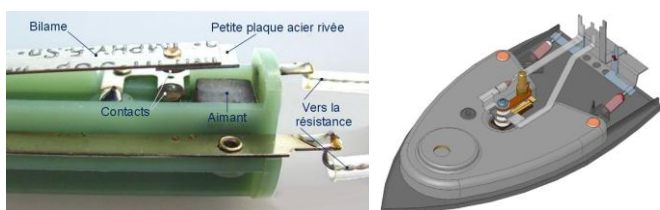
## Principes techniques d'innovation Dilatation thermique

Utiliser la dilatation ou la contraction thermique des matériaux.

- Sertissage d'un manchon sur un tube par refroidissement de la partie intérieure ou échauffement de la partie extérieure pendant l'assemblage.

Si la dilatation thermique est déjà utilisée, utiliser plusieurs matériaux aux coefficients de dilatation thermique différents.

- Principe du thermostat bilames : 2 lames ayant un coefficient de dilatation différent sont assemblées. Lors d'un changement de température, la déformation induit une courbure du bilame. ❶



CIT

Lycée Marc Bloch

# 38

## Principes techniques d'innovation Oxydants puissants

Remplacer de l'air normal par de l'air enrichi en oxygène.

- Plongée sous-marine avec du Nitrox. ❶

Remplacer de l'air enrichi en oxygène par de l'oxygène pur.

- Découper à plus haute température avec une torche oxyacétylénique. ❷
- Soigner une blessure sous haute pression d'oxygène pour tuer les bactéries anaérobiques et favoriser la cicatrisation.

Exposer l'air ou l'oxygène à des radiations ionisantes.

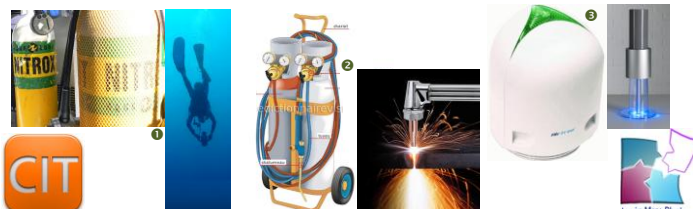
- Ioniser l'oxygène pour l'isoler d'un mélange gazeux.

Utiliser de l'oxygène ionisé.

- L'air ionisé capture les particules dans un purificateur d'air. ❸

Remplacer l'oxygène ionisé (ou ozonisé) par de l'ozone.

- Utiliser l'ozone pour éliminer les micro-organismes et toxines dans le maïs.



CIT

Lycée Marc Bloch

# 39

## Principes techniques d'innovation Environnement inerte

Remplacer l'environnement normal par un environnement inerte, réaliser le processus sous vide.

- Empêcher le filament d'une ampoule de se consumer en remplissant l'ampoule de gaz inerte (argon). ❶

Ajouter des pièces neutres ou des additifs inertes à un objet.

- Augmenter le volume d'un produit détergent, en ajoutant des ingrédients inertes, pour pouvoir doser facilement. ❷



CIT

Lycée Marc Bloch

# 40

## Principes techniques d'innovation Matériaux composites

Remplacer un matériau homogène par un matériau composite. \*

- Les clubs de golf en composite (époxy + fibre de résine/carbone) sont plus légers, solides et flexibles que le métal. ❶ Idem pour les ailes d'avion, les cadres de vélo et les casques. ❷
- Les planches de surfs en fibre de verre sont plus légères et maniables que celles en bois. Elles offrent aussi plus de variétés de formes. ❸



CIT

Lycée Marc Bloch