

ANALYSE DU BESOIN ET LOW-TECH

Licence : CC 4.0 BY-NC-SA + licence commerciale ET-LIOS

auteur-e(s) : Alexandre Gaultier, William Bernaud, Romain Colon de Carvajal (INSA) Projet ET-LIOS

CC 4.0 BY-NC-SA + licence commerciale ET-LIOS

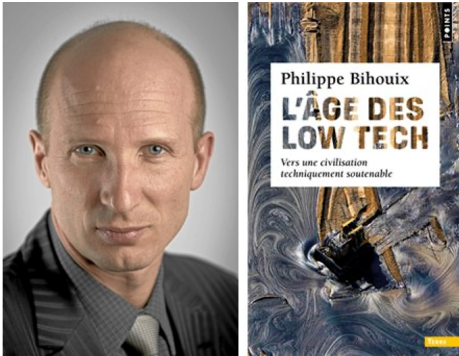
Table des matières

Introduction	4
1. Les étapes de l'analyse des besoins	6
1.1. Valider le besoin et la nécessité du produit	6
1.2. Ingénierie de la Valeur, Analyse de la valeur : le produit juste suffisant	6
1.3. Satisfaire un besoin en analyse de la valeur	7
1.4. Maximiser une marge, la conception à coût objectif	7
1.5. AFB : Exprimer le besoin	8
1.6. Quoi réduire ? Faisons le point avec l'analyse fonctionnelle	12
2. L'analyse de la valeur	16
2.1. Retour à la valeur	16
2.2. Ressources ? Panorama à l'aide d'un petit bilan environnemental...	16
2.3. Analyse de la Valeur du presse agrume	16
2.4. Modélisation des ressources avec l'ACV analyse du cycle de vie	17
2.5. Analyse de la valeur du presse agrume	17
2.6. Léon WALRAS (1834 – 1910)	18
2.7. Choisir les bonnes alternatives à l'aide de l'Analyse de la Valeur	18
2.8. L'esprit low-tech	19
2.9. Agir sur les besoins ?	21
2.10. Un paradigme de pensée figée : la croissance économique avant tout...	23
2.11. La valeur pour qui ? Valeur éthique des produits	24
2.12. Les objets nous relient les uns aux autres dans l'espace et dans le temps	25
2.12.1. Usage et temps...	26
2.13. Des produits de plus en plus complexes	27
2.14. Du bon usage, et du mauvais...	27
2.15. Acheter ou louer ? Usage aujourd'hui, bénéfice demain...	27
2.16. Quel équilibre technologique ? Prendre de la hauteur avec les low-techs	28
2.17. Quel équilibre technologique ?	29
2.18. Repenser la valeur par les Low-Tech	29
2.19. Valeur environnementale, valeur sociale, deux piliers Low-tech	30
2.20. Les mots clés de l'action low-tech	30
2.21. Un Projet POLEN (POLitique ENVironnementale) pour notre ruche Low-tech	31
2.22. Comment situer l'enseignement Low-tech ?	32
2.23. Les low-tech, doucement mais sûrement	32
3. Besoins VS Ressources.....	33
3.1. Cycle de vie d'un produit : quelle frontière pour notre modèle ?	33
3.2. Prévoir les ressources à l'aide de la norme NFE01-005	34
3.2.1. Norme NF E01-005	34
3.3. Lignes directrices d'écoconception et indicateurs environnemental associés	35

3.4. Check-List écoconception	36
3.5. Les directives européennes vous rappellent le cycle de vie et les ressources !	36
3.6. Stratégies de conception types	37
3.7. Innover pourquoi ?	37
3.8. Check-list low-tech ?	38
3.8.1. Mais concrètement, comment enseigner les low-tech ?	39
3.9. Utiliser le cycle de vie	40
3.10. Rechercher un équilibre dans tous les aspects de la conception	42
3.11. Faire un bilan, documenter et rester critique	43
3.12. Innovation Jugaad	44
3.13. Pour conclure : la valeur fonctionnelle d'un arbre	44
3.14. Le « système » lié au marché	45

Introduction

Le low-tech = un concept social



Origine : Un livre, « L'Âge des Low-Tech », P. Bihouix, 2014

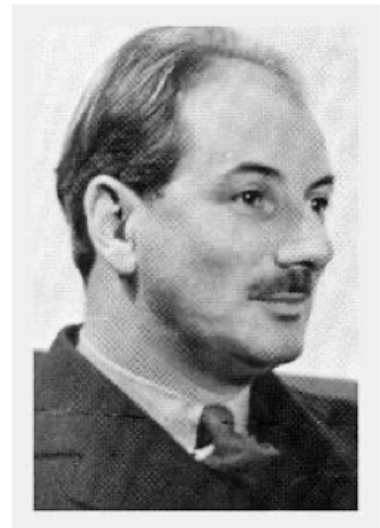
Passé : Les technocritiques (Illich, Ellul, etc.)

Présent : Un mouvement (LTL, RenaLT, SALT, APALA, etc.)

Aussi, un écosystème aux frontières mouvantes

La technologie démocratique de L. Mumford

« Ce que j'appellerai technologie démocratique est la méthode de production à petite échelle, qui repose principalement sur l'habileté de l'homme et sur l'énergie animale, mais qui, même lorsqu'elle emploie des machines, reste sous le contrôle direct de l'artisan ou du fermier, chaque groupe développant ses aptitudes propres par des arts adaptés et des cérémonies sociales autant que par l'usage limité des ressources naturelles. » (L. Mumford, extrait de Pour une technologie démocratique, p. 56)



Les technologies "appropriées" de l'économiste E. F. Shumacher

Les techniques autonomes d'A. Gorz.

La technologie libératrice de M. Bookchin

« Les outils conviviaux » d'Ivan Illich



Présent = un mouvement francophone qui se développe

Plusieurs définition plus ou moins compliquée selon l'objectif (essai de def globale souvent ou objectif de sensibilisation)

Un consensus par la force des choses autour de **Utiles, Accessible, Durable**

Les 7 principes du low-tech (Bihoux, 2014) :

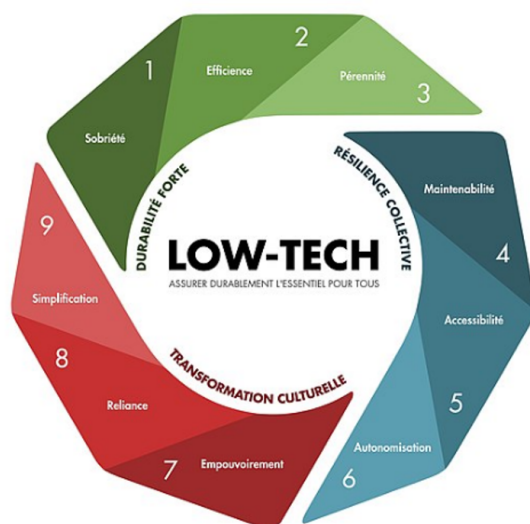
- "Remettre en cause les besoins"
- "Concevoir et produire durable"
- "Orienter le savoir vers l'économie des ressources"
- "Équilibre performance – convivialité"
- "Relocaliser (à de bonnes échelles)"
- "Démachiniser les services"
- "Savoir rester modeste"

Du low-tech à la démarche low-tech



= un processus de conception low-tech

A. Keller, parle d'innovation low-tech à Une certaine tendance à considérer le concept comme une démarche vers lequel on tend (lowtechnicisation) et ça nous intéresse beaucoup car une démarche low-tech n'est rien d'autre qu'un processus de conception.



LES CRITÈRES DE TOUTE DÉMARCHE D'INNOVATION LOW-TECH :

DURABILITÉ FORTE

1 Sobriété
Recentre sur l'essentiel et tend vers l'optimum technologique : plus basse intensité et plus grande simplicité technologiques permettant d'assurer les besoins avec un haut niveau de fiabilité

2 Efficience
Minimise la consommation d'énergie et de ressources, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à la fin de vie en passant par la production, la distribution et l'utilisation

3 Pérennité
Présente une viabilité technique, fonctionnelle, écologique et humaine maximale à court, moyen et long terme

RÉSILIENCE COLLECTIVE

4 Maintenabilité
Peut être entretenu et réparé par les utilisateurs eux-mêmes autant que possible, avec des pièces et matériaux standards

5 Accessibilité
Offre une simplicité d'utilisation maximum

6 Autonomisation
Est fabriqué à partir de ressources exploitées et transformées le plus localement possible

TRANSFORMATION CULTURELLE

7 Empouvoirement
Facilite l'appropriation par le plus grand nombre, confère du pouvoir aux citoyens et aux territoires

8 Reliance
Favorise le partage de savoirs et de savoir-faire, la coopération, la solidarité, la cohésion sociale et les liens entre collectivités

9 Simplification
Décomplexifie la société aux niveaux socio-économique et organisationnel à partir d'une réflexion sur les besoins et les vulnérabilités

Conception et réalisation : Arthur Keller et Émilien Bourmignat

Les 7 principes du low-tech (A.Tanguy, 2022) :

- Adaptation aux besoin
- Allongement de la durée de vie
- Economie de ressources
- Appropriation
- Collaboration
- Résilience
- Adaptation au milieu

1. Les étapes de l'analyse des besoins

Quel besoin ?

Besoin : (norme NF X50-150) « Nécessité ou désir éprouvé par l'utilisateur potentiel. Il concerne la nature de ses attentes et non le volume du marché. Il peut être exprimé ou implicite. Le besoin implicite recouvre le besoin non-exprimé actuel ou futur. »

(Les contraintes viendront d'elles-mêmes, **l'important c'est l'OBJECTIF !**)

Quel objectif ?

Quel besoin cherchons nous à satisfaire à travers le produit ? Quel désir ? Quelle ambition ? Quel action ? Quelle transformation du monde ? A quoi cela va-t-il servir ? A qui ? Quelle finalité absolue ?

1.1. Valider le besoin et la nécessité du produit

- Évolution, modification, suppression du besoin ?
- Probabilité et échéance de ces modifications?
- Légitimité éthique, environ-nementale, morale ?

Tout besoin doit être jugé au regard des moyens mis en œuvre pour y répondre.

A l'issue de cette étape, on s'assure que le développement (parfois long), la réalisation et la commercialisation du produit sont possibles et pertinents d'un point de vue économique et environnemental (coûts externalisés).

Un besoin, des valeurs

Ingénierie Positive

On va y arriver, il y a une solution !!

Ingénierie Technique

Je suis allé à l'école, j'ai une culture technique et je m'en sers !

Ingénierie Projet

Savoir s'organiser...

Ingénierie Négative

esprit critique surtout envers soi-même et les idées préconçues !!

Ingénierie créative

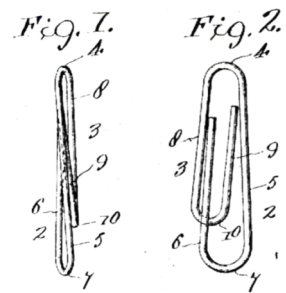
Je pense à côté, je crée des connexions, ma pensée est LIBRE !

Ingénierie humaniste

Je ne suis pas neutre vis-à-vis de mes produits et de leurs impacts

1.2. Ingénierie de la Valeur, Analyse de la valeur : le produit juste suffisant

1,298,542.
 B. L. MINK
 PAPER CLIP.
 APPLICATED FOR PATENT IN 1914.
 Patented Mar. 25, 1919.



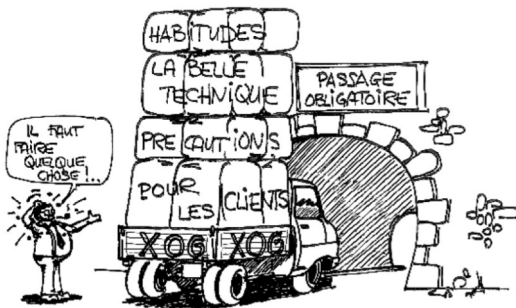
DESIGNED BY
 Benjamin L. Mink
 BY John L. ...
 1919

Les outils et compétences scientifiques et techniques de l'ingénieur peuvent servir une *analyse de la valeur* permettant effectivement un ajustement au plus juste du produit : *le juste produit pour le juste besoin*.

La première étape sera justement d'analyser ce besoin par **une analyse fonctionnelle du besoin (AFB)**.

1.3. Satisfaire un besoin en analyse de la valeur

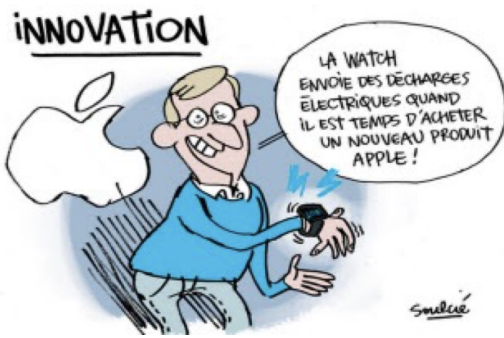
Le point de vue des écoles d'ingénieurs est le suivant : le « client » exprime **un besoin** auquel l'ingénieur va tenter de répondre par un produit aussi adapté que possible, permettant de répondre **au plus juste** au besoin posé, et ce dans un champ de contraintes technico-économiques donné. **L'objectif est alors de répondre à un besoin.**



Le rôle de l'ingénieur « technique » consiste alors à minimiser les ressources mobilisées tout en maximisant la satisfaction du besoin : *c'est l'analyse de la valeur*

1.4. Maximiser une marge, la conception à coût objectif

Ce point du vue fait bien rire les écoles de marketing... Pour celles-ci le contexte technico-économique permet de créer toute sorte de produits pour lesquels il faut imposer le besoin **à posteriori** aux « clients » : c'est tout l'arsenal de la force de vente qui mobilise psychologie, sciences cognitives et neurologiques mais aussi études statistiques, mathématiques etc. **L'objectif étant alors de maximiser les profits monétaires.**



Dans ce cadre le rôle de l'ingénieur « technique » se borne à adapter finement la « valeur » du produit par une démarche de **conception à coût objectif**.

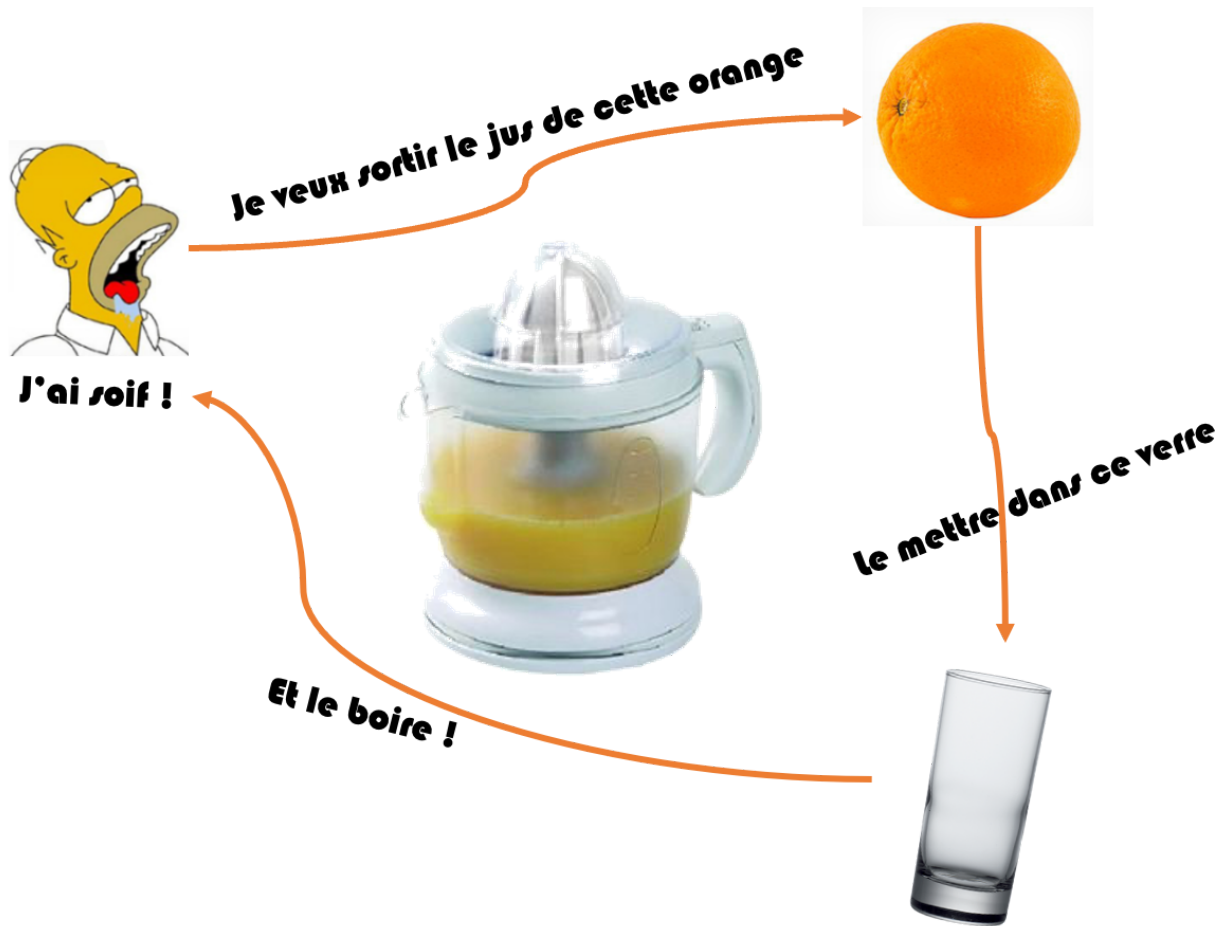
1.5. AFB : Exprimer le besoin

Le Besoin (NF EN 1325-1) est global et multiple. **Le besoin d'usage** se réfère aux actions concrètes à mener. **Le besoin d'estime** sont les éléments séduisants, subjectifs, moraux du besoin. L'expression du besoin est l'étape initiale de la conception d'un nouveau produit ou service. Elle part des demandes d'un client pour aboutir à un besoin *pertinent, clair, simple, complet*.

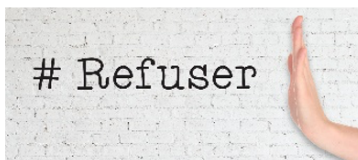


Q.Q.O.Q.C.P.
Comment? Où?
Qui? Où?
Quand? Pourquoi?
Combien? Pourquoi?

Exprimer le besoin en matérialisant les éléments du problème



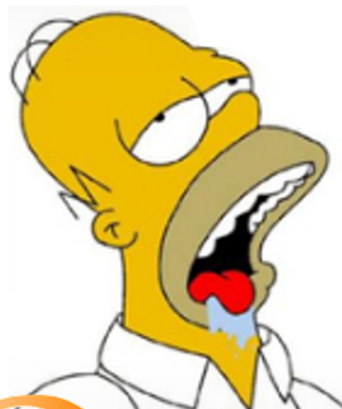
Repenser le problème



Repenser
la démocratie



REPAIR



RÉUTILISER



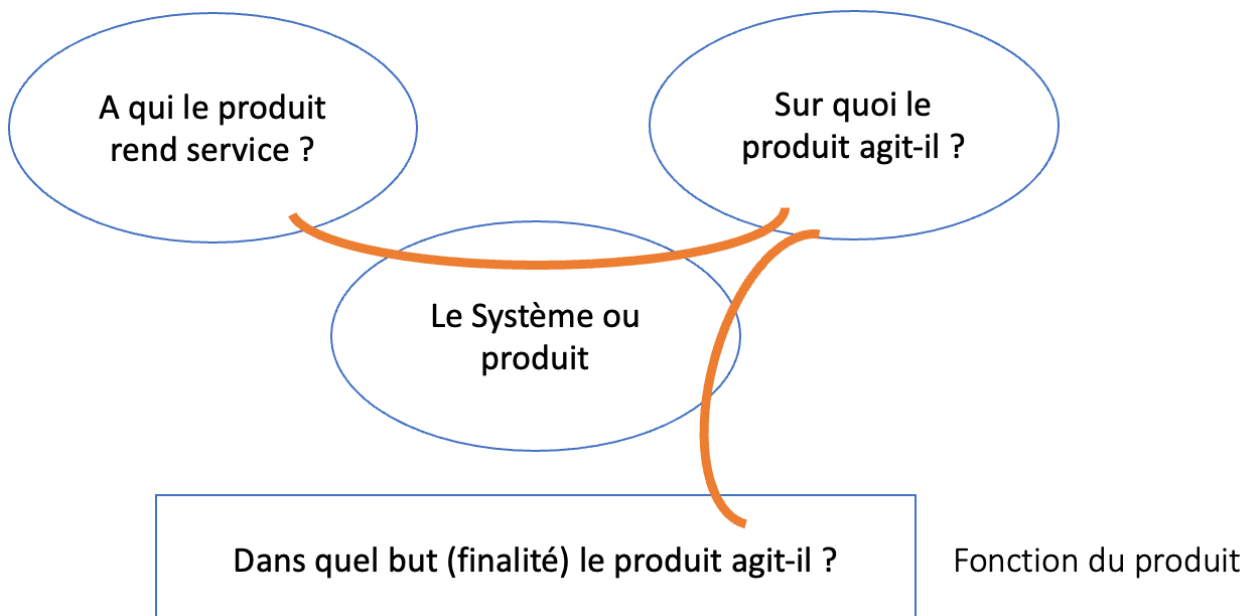
RÉDUIRE

Exemple A quoi sert un presse agrume électrique ?



Exprimer le besoin – étapes à suivre

Il est important d'exprimer ces besoins sous une forme pertinente, simple, concise et **complète**. Le diagramme d'expression du besoin permet de se concentrer sur 3 aspects : QUI, QUOI et POURQUOI ?




Exemple Refuser le besoin ? Renoncer à quoi ?

CUISINE ET MAISON PROMOS PETIT ÉLECTROMÉNAGER MEUBLES LINGE DE MAISON ET LITERIE CUISINE LUMINAIRES DÉCORATION

amazon business Prix hors TVA, paiement à 30 jours [Créez votre compte gratuit >](#)

Cuisine & Maison > Petit électroménager > Centrifugeuses, extracteurs de jus et presses-agrumes électriques > Presse-agrumes électriques



Cecotec Cecojuicer Zitrus Turbo Extracteur de Jus, pour Agrumes, Double Tête, Coupe-Fruit, 500ml, 90W, Lave-Vaisselle, Ventouses
de Cecotec
★★★★☆ 64 commentaires client | 3 questions avec réponses
Amazon's Choice pour "presse orange automatique"

Prix : **30,00 €** Livraison **GRATUITE** en France métropolitaine. [Détails](#)
Tous les prix incluent la TVA.

Livraison **GRATUITE** (0.01€ pour les livres) en point retrait. [Détails](#)
10 neufs à partir de 24,79 € 2 d'occasion à partir de 21,77 €

- Turbo-extracteur de jus de 90W de double cônes pour presser 2 moitiés d'agrumes à la fois.
- Dispose d'un coupe agrume au sommet. Bac à jus amovible d'une capacité de 500ml avec filtre pour la pulpe.
- Coupe et presse vos agrumes par simple pression. Plus simple, plus rapide, et plus propre que les presses jus classiques.
- Nettoyage facile. Apte au lave-vaisselle.
- Dispose de ventouses pour une meilleure stabilité. Espace range-câble.

[Comparer avec des articles similaires](#)

Nos prix incluent l'éco-participation sur tous les produits concernés. Vous voulez recycler votre appareil électrique ou électronique gratuitement ? [En savoir plus ici.](#)

Nouveautés Maison & Cuisine
Exclusivement sur Amazon

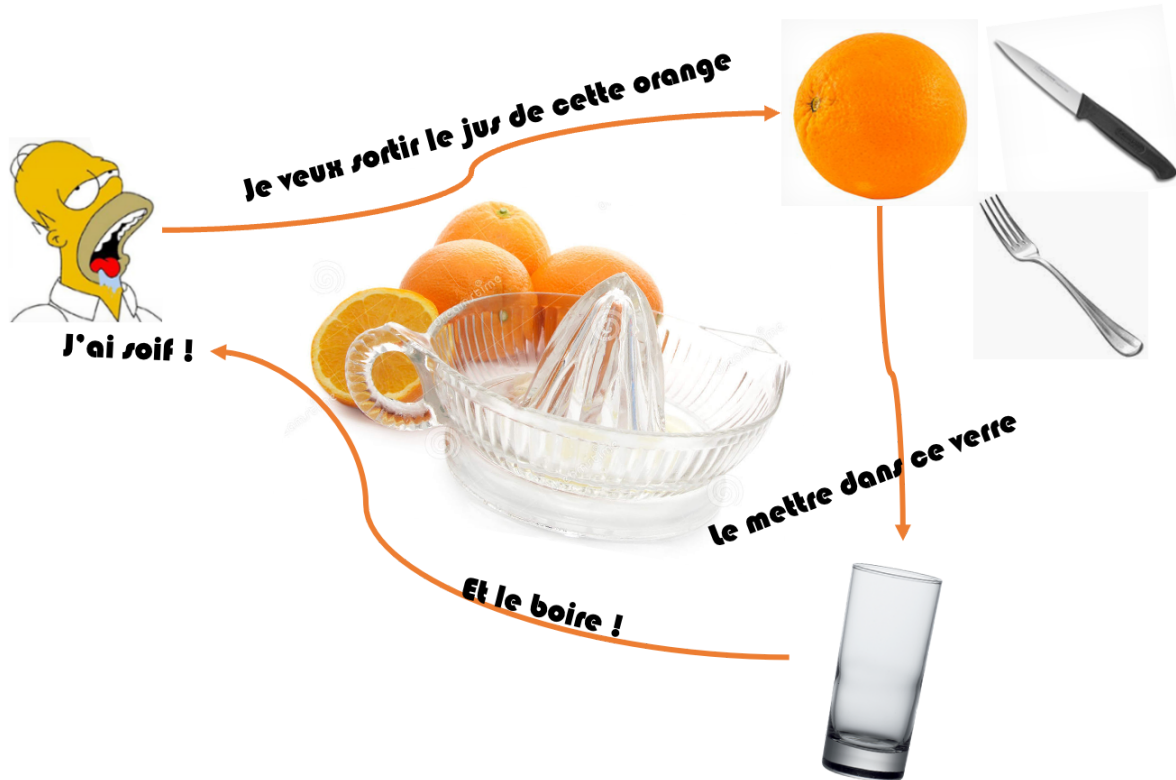
Pour un jus de fruit délicieux



La rapidité est l'un des principaux atouts d'un presse-agrumes électrique puissant. En effet, quelques secondes suffisent à extraire un verre de jus naturel grâce à ce type d'appareil.

Il vous évitera de passer 10 minutes entières à essayer tant bien que mal de presser une orange à la main, et encore, si ce n'est que pour préparer un verre pour soi-même. Le presse-agrumes électrique à orange est un aide incontournable en cuisine pour presser rapidement du jus de fruit pour toute la famille. Ainsi, vous n'aurez plus à vous lever très tôt avant tout le monde tous les matins.

À quoi renoncer, dans quel contexte ?



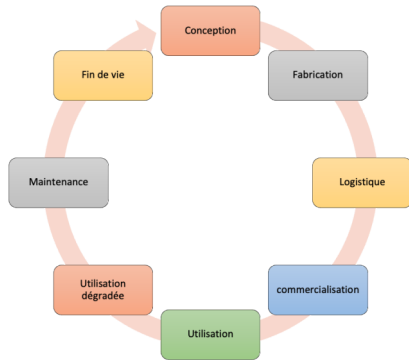
1.6. Quoi réduire ? Faisons le point avec l'analyse fonctionnelle

La recherche de la frontière du produit est paradoxalement difficile !! Les systèmes actuels tendent à s'intégrer à des « super-systèmes » formant des « éco-systèmes techniques » voire un unique « système technicien » dans lesquels le concepteur perd son autonomie de choix.

Des interacteurs restent présents quoiqu'il arrive:

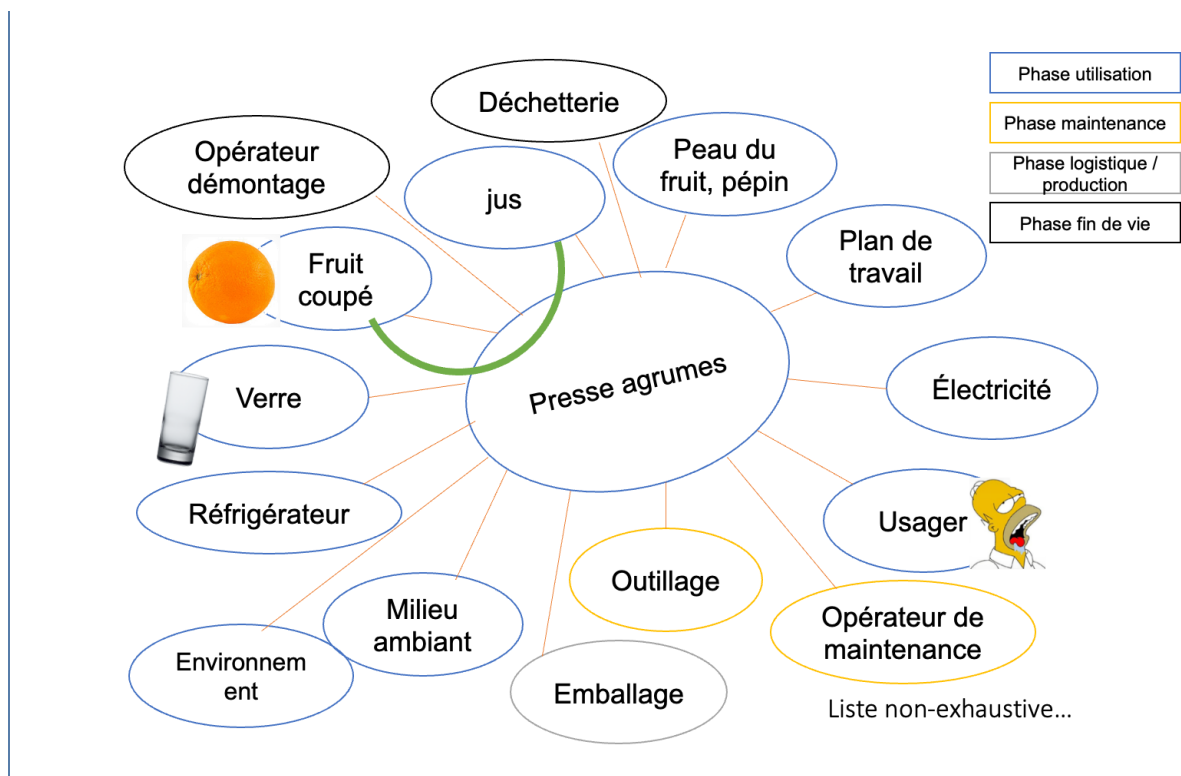
- Une source d'énergie
- Un interacteur modifié par le système (l'objet sur lequel le système agit)
- Un interacteur de commande (qui contrôle l'action du système)
- La Terre (milieu environnant)
- Un ou plusieurs interacteurs qui perturbent l'action du système (il y en a toujours !)
- Et enfin un ou plusieurs interacteurs de déchets (il y en a toujours aussi !)

Réduire ? sur l'ensemble du cycle de vie



Lorsque l'on conçoit un système, il ne faut pas seulement l'imaginer pendant son utilisation par le client. Le système passe par bien d'autres étapes tels que **sa fabrication, son recyclage, son transport, un accident éventuel, etc...** L'environnement changera selon ces étapes, et les fonctions et les critères d'appréciation peuvent être modifiés.

Exemple Exemple pour un presse-agrumes



Réduire ? les impacts environnementaux

L'écoconception n'est pas encore intégrée dans les habitudes d'analyse des bureaux d'études : elle demande donc encore un effort conscient de la part du concepteur, contrairement par exemple à l'aspect coût économique qui est fortement intériorisé en conception. **Faisons donc le point !**

- Les impacts environnementaux ainsi que les différentes étapes du cycle de vie sont-ils pris en compte dans l'analyse fonctionnelle ?
- Une démarche de **Design For Assembly** est-elle appliquée : Réduction des coûts d'assemblage, matériaux peu polluants, peu nombreux, démontage aisé et valorisation des déchets sont les principaux axes.
- **Les coûts environnementaux** sont-ils intégrés à l'objectif de coût ?
- **La valeur environnementale** du produit est-elle discutée ? Est-on dans une démarche de greenwashing ? D'écoproduit ? Quels sont les enjeux de politique environnementale et sociétale de l'entreprise ? Norme ISO 14000 ?
- **Les normes environnementales** sont-elles appliquées ? RoHS, DEEE, REACH ?

- **Les contraintes environnementales sont elles intégrées comme moteur de l'innovation ?**

Réduire ? les fonctions

La hiérarchisation des fonctions a pour objectif de trier par ordre d'importance les fonctions. Il est alors possible de leur attribuer un coefficient d'importance relative et de prioriser les étapes du processus de conception.

- Recenser les fonctions du produit
- Construire un tableau de tri croisé
- Comparer les fonctions deux à deux

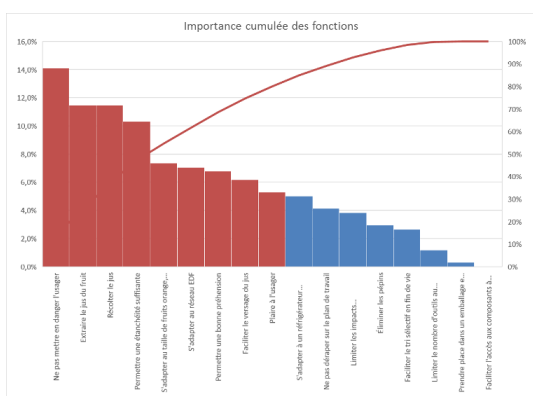
La fonction qui domine figure dans la case correspondante avec une note de 1 (peu supérieure), 2 (supérieure) ou 3 (très supérieure)

- Sommer les résultats de chaque fonction.
- Attribuer un pourcentage à chaque fonction et les classer

	F2	F3	F4	F5	F6
F1	F2 2	F3 1	F4 1	F5 3	F1 2
	F2	F2 1	F4 2	F2 3	F6 1
		F3	F3 3	F5 1	F6 1
			F4	F4 2	F6 1
				F5	F5 2

Fonctions	Classement	%
F1	2	7,7%
F2	6	23,1%
F3	4	15,4%
F4	5	19,2%
F5	6	23,1%
F6	3	11,5%
	TOTAL : 26	100 %

Une façon efficace de présenter le résultat d'une hiérarchisation est de présenter un **Pareto** : chaque fonction est classée par ordre décroissant de pourcentage d'importance. Une courbe de cumul d'importance est ajoutée. Les fonctions qui génère 80% d'importance sont celles à traiter en priorité.



Fonctions à traiter en priorité :

- FP1 : Ne pas mettre en danger l'utilisateur
- FS2 : Extraire le jus des fruits
- FS7 : Récupérer le jus
- FS1 : Permettre une étanchéité suffisante
- ...

Réduire les ressources... tout un programme

- Le besoin est maintenant mieux défini
- Quels sont les moyens et ressources mise en œuvre ?

Tout besoin doit être jugé au regard des moyens mis en œuvre pour y répondre.

Les ressources, en 2013 c'est devenu quoi ?

Les Ressources comprennent **TOUT** ce qui est nécessaire à la satisfaction du besoin. Attention, *la disponibilité* des ressources peut être plus critique que *leur coût*.



2. L'analyse de la valeur

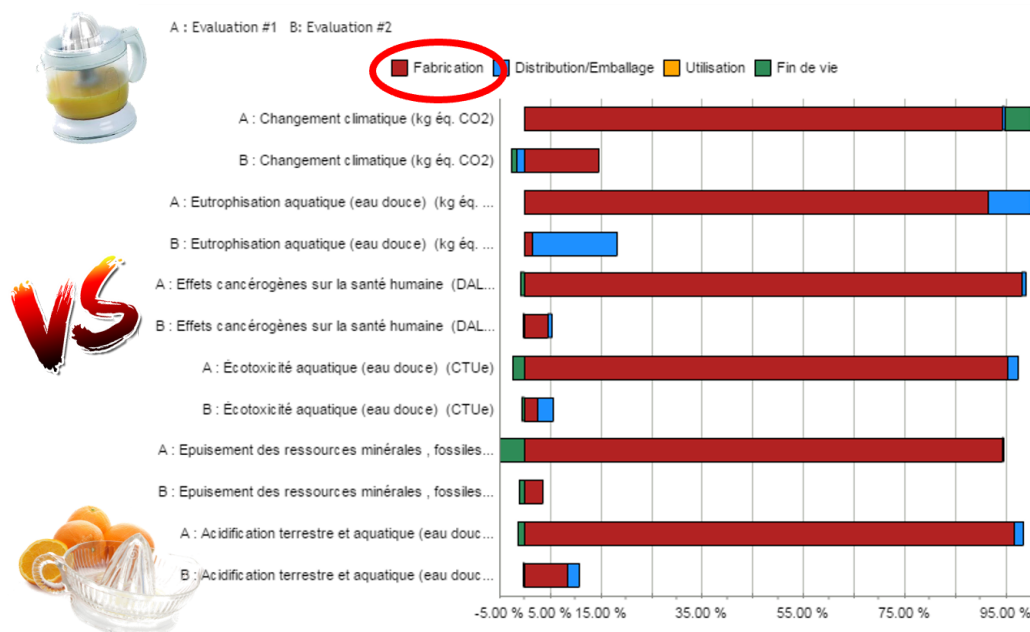
2.1. Retour à la valeur

L'analyse de la valeur consiste à optimiser la relation entre la satisfaction des besoins et l'utilisation de ressources. En complément de l'analyse fonctionnelle, elle permet de s'assurer que les ressources seront employées au mieux pour les fonctions les plus importantes.

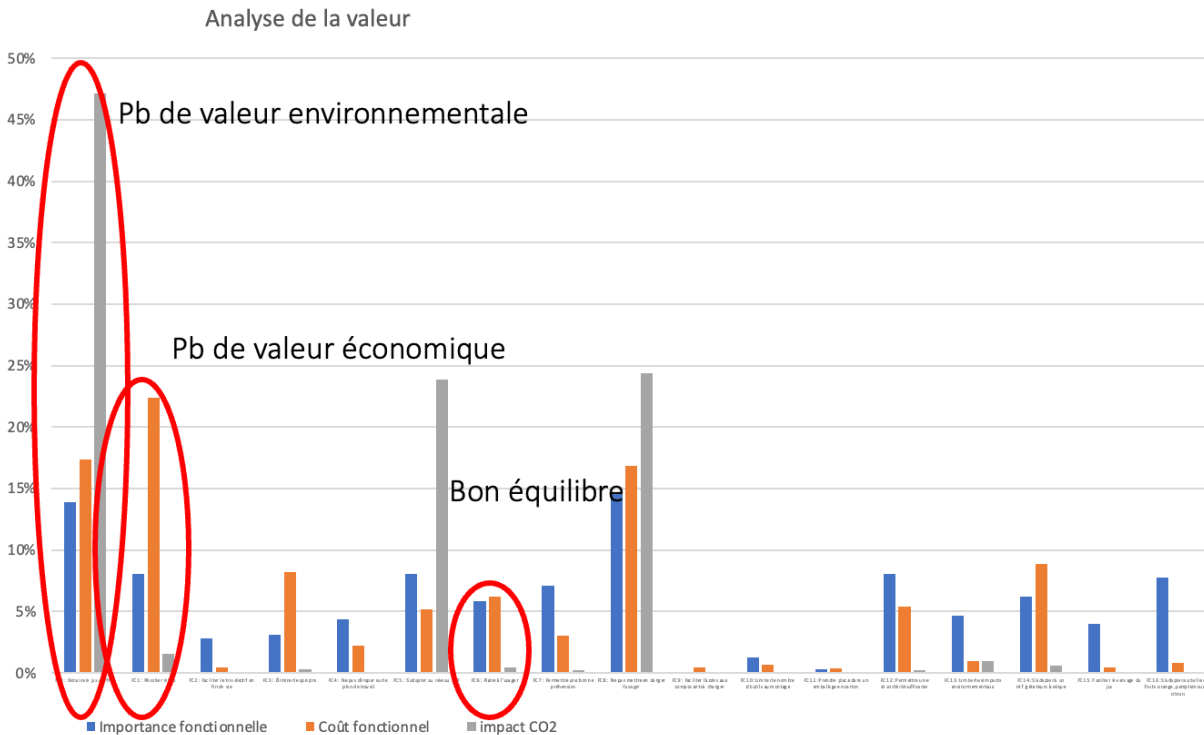
$$\text{Valeur} = f \left(\frac{\text{satisfaction des besoins}}{\text{utilisation de ressources}} \right)$$

La Valeur est subjective, relative et résulte d'un compromis entre des paramètres souvent contradictoires : c'est un jugement !

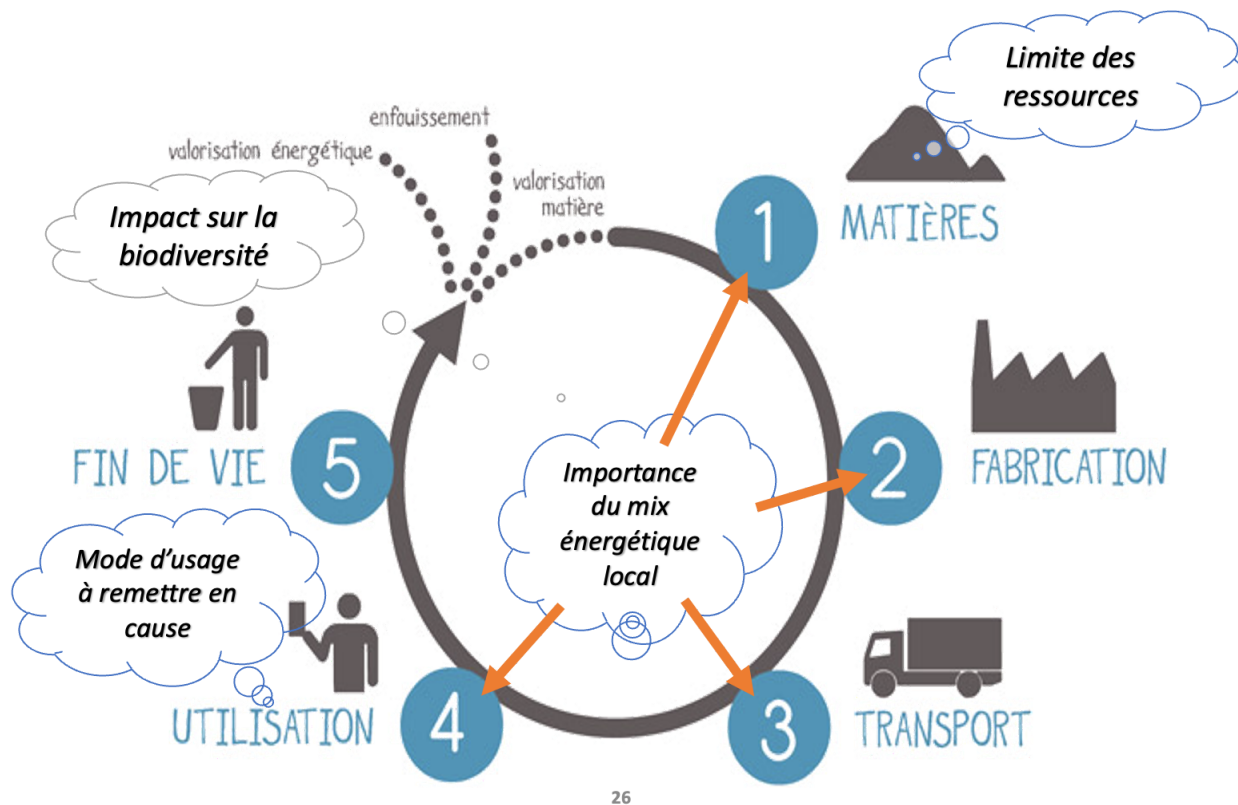
2.2. Ressources ? Panorama à l'aide d'un petit bilan environnemental...



2.3. Analyse de la Valeur du presse agrume

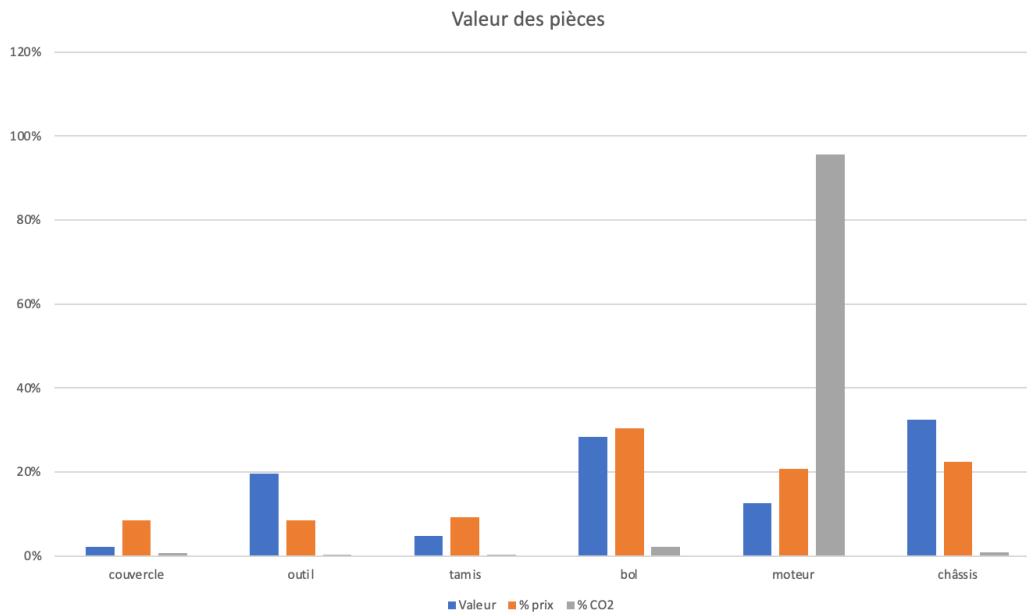


2.4. Modélisation des ressources avec l'ACV analyse du cycle de vie



26

2.5. Analyse de la valeur du presse agrume



2.6. Léon WALRAS (1834 - 1910)



Valeur
d'Usage



« Je dis que les choses sont utiles dès qu'elles peuvent servir à un usage quelconque, dès qu'elles répondent à un besoin quelconque et en permettent la satisfaction. Il n'y a pas à tenir compte de la moralité ou de l'immoralité du besoin auquel répond la chose utile et qu'elle permet de satisfaire. Qu'une substance soit recherchée par un médecin pour guérir un malade, ou par un assassin pour empoisonner sa famille, c'est une question très importante à d'autres points de vue, mais tout à fait indifférente au nôtre. La substance est utile, dans les deux cas, et peut même l'être plus dans le second que dans le premier ». L.WALRAS

2.7. Choisir les bonnes alternatives à l'aide de l'Analyse de la Valeur

Augmenter la valeur perçue d'un produit résulte de différentes démarches :

« High-Tech » : Valeur (élevé) = satisfaction (plus élevé) / ressources (élevé)

Conception à coût objectif : Valeur (élevé) = satisfaction (élevé) / ressources =

« Low-Cost » : Valeur (élevé) = satisfaction = / ressources (bas)

« Low-Tech » : Valeur (élevé) = satisfaction (bas) / ressources (plus bas)

« Rupture » : Valeur (plus élevé) = satisfaction (élevé) / ressources (plus bas)

Pour ajuster au mieux la valeur du produit il faudra :

- **Recenser** les fonctions à satisfaire (voir analyse fonctionnelle)
- **Quantifier les utilisation de ressources** des différentes solutions de conception. L'unité peut être monétaire ou suivre un indicateur de référence. **Ne pas oublier les coûts environnementaux dans le cadre d'une ACV**
- **Identifier les fonctions dispendieuses en ressources** par rapport à leur intérêt vis à vis du besoin. On peut s'aider d'une matrice de transfert.
- **Imaginer de nouvelles solutions** satisfaisantes mais utilisant moins de ressources.
(Voir la partie consacrée à l'innovation et à la créativité)
- **Choisir** la solution qui offre le meilleur compromis

2.8. L'esprit low-tech

Mais concrètement, comment enseigner les low-tech ?

$$Valeur = f \left(\frac{\text{satisfaction des besoins}}{\text{utilisation de ressources}} \right)$$



- Faible impact Écologique, sobre, ressources locales
- Fabrication locale et aisée
- Do it yourself
- Réutilisable, Réparable, longue durée de vie
- Économique, simple,
- Pour tous, convivial

« Enseigner (préserver) une solide culture techno basée sur la fabrication, la réparation, le réel technologique, savoir-faire plutôt que savoir faire ! »

GCP (Groupe Conception Production)

Atelier
GCP



GCP
Groupe
Conception
Production

« Esprit
» GCP



Équipe
GCP



De l'échelle de l'objet à celle du système socio-technique

« une technologie est low-tech si elle constitue une brique technique élémentaire d'une société pérenne, équitable et conviviale. »

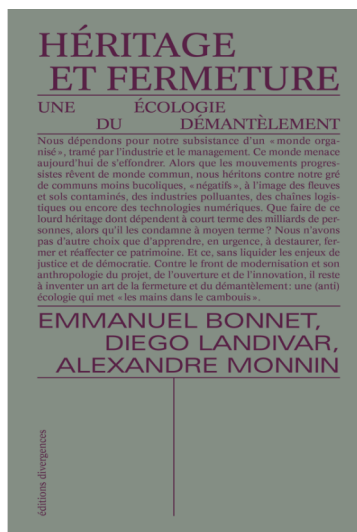
(J. Carrey, S. Lachaize & G. Carbou, « Les low-techs comme objet de recherche scientifique. Vers une société pérenne, équitable et conviviale », in La Pensée écologique »

De l'innovation technologique à l'innovation sociale

« L'innovation sociale consiste à élaborer des réponses nouvelles à des besoins sociaux nouveaux ou mal satisfaits dans les conditions actuelles du marché et des politiques sociales, en impliquant la participation et la coopération des acteurs concernés, notamment des utilisateurs et usagers. Ces innovations concernent aussi bien le produit ou service, que le mode d'organisation, de distribution, (...). Elles passent par un processus en plusieurs démarches : émergence, expérimentation, diffusion, évaluation. »

(Conseil supérieur de l'économie sociale et solidaire (CSESS))

De l'innovation...à la désinnovation ?



- Destauration de ce qui ne doit pas advenir
- Redirection de ce dont nous héritons

Un enjeu central : la sobriété

La typologie de négaWatt :

- Sobriété dimensionnelle
- Sobriété coopérative
- Sobriété d'usage
- Sobriété organisationnelle
- Sobriété matérielle

Un enjeu démocratique

« Mon idée essentielle est simple : dans la mesure où »

« 1) les citoyens devraient avoir le pouvoir de participer à l'élaboration des principaux cadres de leur société et pour autant que »

« 2) les technologies affectent profondément et constituent en partie ces cadres, il s'ensuit que »

« 3) il faut démocratiser la conception et la pratique de la technologie. »

(Richard Sclove, Choix technologiques, choix de société, p.15)

Le rôle de l'ingénieur ?



L'ingénieur-technologue comme médiateur entre techniques et société

Vers un critère de justice low-tech ?

- Une définition suffisantiste de la justice
- Un nouveau contrat social ?

« Seul est digne de toi ce qui est bon pour tous. Seul mérite d'être produit ce qui ne privilégie ni n'abaisse personne. » Autrement dit, seul est digne de toi une structure des besoins universalisable. »

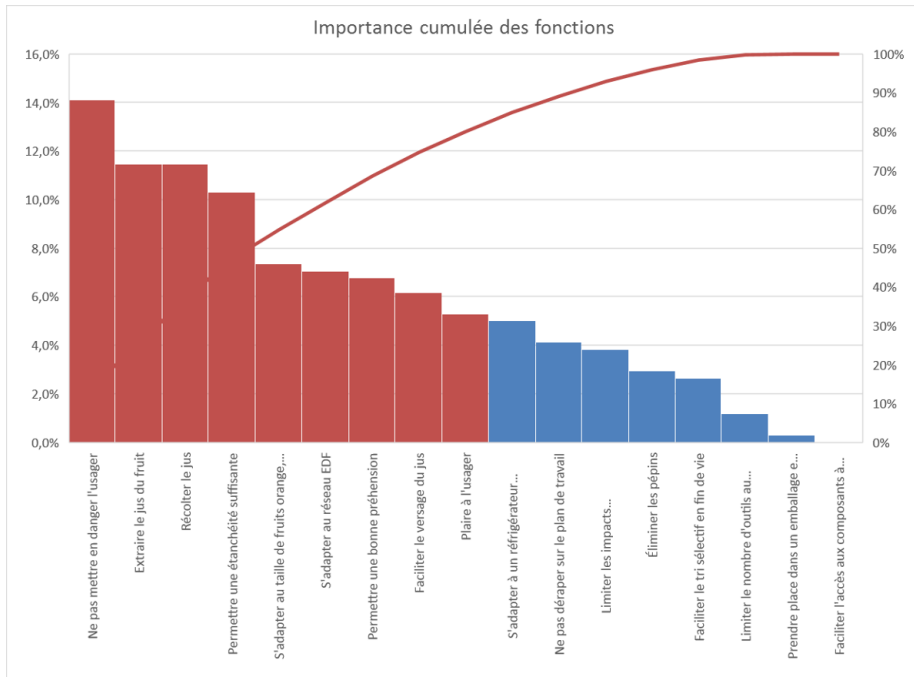
(André Gorz, cité et commenté par Razmig Keucheyan, in Les besoins artificiels, p.72)

Vers une démocratie technique

- Démocratie délibérative : l'exemple des conventions citoyennes
- Les communs : de nouvelles communautés technologiques ?

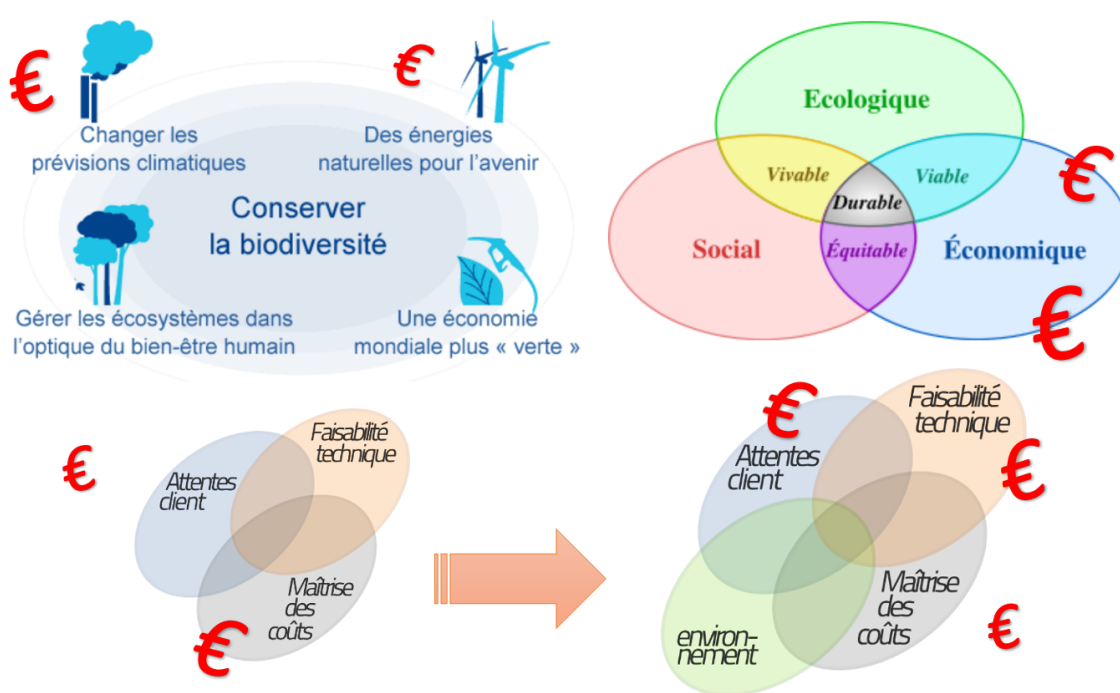
2.9. Agir sur les besoins ?

Comment agir sur les besoins ?



A quoi ça sert ?





... Qui entraîne la croissance des impacts environnementaux.

Exemple Conséquence de la société de marché?



Rappel de Aristote : les échanges qui participe à la « vie heureuse » sont défendable.

2.11. La valeur pour qui ? Valeur éthique des produits

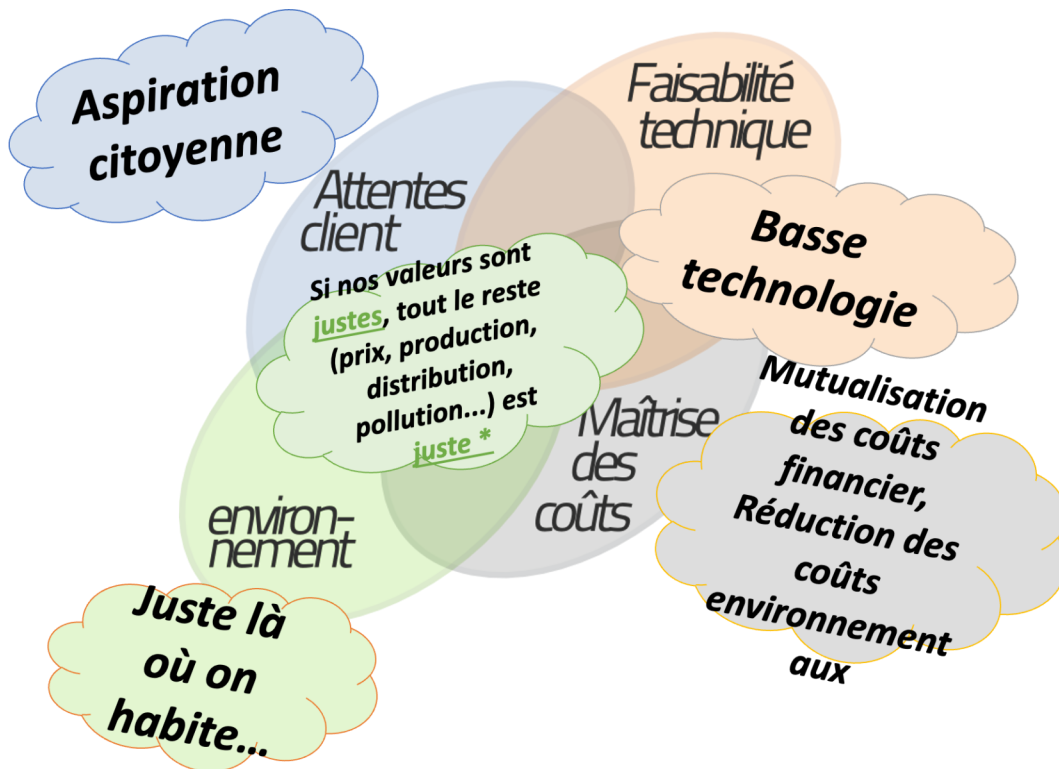
« Chaque famille s'efforce d'obtenir une balance ou un équilibre approximatif entre le degré de satisfaction des besoins familiaux et le degré de pénibilité du travail »

A.CHAYANOV économiste agraire

$$\text{Valeur} = f \left(\frac{\text{satisfaction des besoins}}{\text{pénibilité du travail}} \right)$$



Alors qu'on peut proposer autre chose...



2.12. Les objets nous relient les uns aux autres dans l'espace et dans le temps

AVANT ?

Des gens qui extraient des matériaux pour faire des machines qui extraient d'autres ressources pour permettre à d'autres gens de concevoir, fabriquer, acheminer, distribuer, vendre ce produit...

APRES ?

- Environnement ?
- Générations futures ?
- Sens ?
- Société ?
- Humanité ?
- Justice ?
- Équilibre ?
- Biosphère ?

Quelle(s) échelle(s) de valeur cela implique ?

Technosphère : 3×10^{16} kilogrammes soit 200kg / m² de terres émergées, En termes de masse, la technosphère associée aux aires urbaines est la plus importante avec 36,9 % du tota

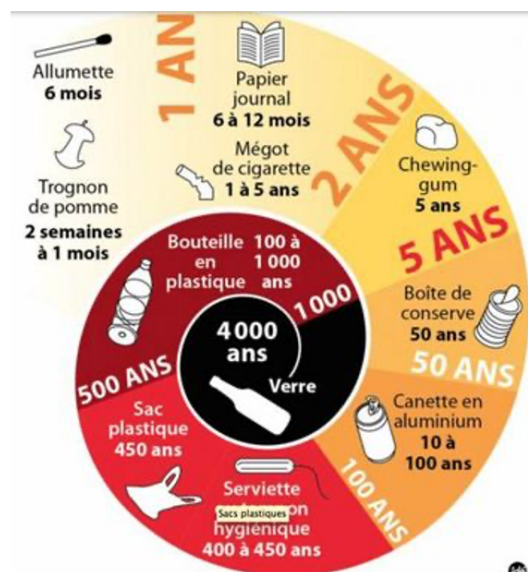
la civilisation humaine a réduit de 85 % la biomasse totale des mammifères sauvages et a réduit de moitié la biomasse végétale. Biosphère = $5,5 \times 10^{14}$ kilos carbone (550 Gtonnes) >> correspond au budget carbone pour tenir sous les 1,5°C de réchauffement... (ordre de grandeur)

<http://www.up-magazine.info/index.php/planete/biodiversite/7805-l-homme-pese-0-01-du-vivant-sur-terre-et-il-en-est-le-plus-grand-destructeur>

2.12.1. Usage et temps...



DEEE
24 kg
/hab/an



700 g/français de métaux, 10g par euro de VA

2.13. Des produits de plus en plus complexes

Les produits actuels tendent à s'intégrer à des « super-systèmes » formant des « éco-systèmes techniques » voire un unique « système technique » dans lesquels l'utilisateur (et le concepteur) perd son autonomie. **Pire ! Par ses externalités négatives, ce système devient contre-productif.**

La « disvaleur » désigne « la perte qui ne saurait s'estimer en termes économiques ». Une perte que l'économiste ne peut pas vraiment évaluer. Ainsi, « il n'a aucun moyen d'estimer, selon Illich, ce qui arrive à une personne qui perd l'usage effectif de ses pieds parce que l'automobile exerce un monopole radical sur la locomotion. Ce dont cette personne est privée n'est pas du domaine de la rareté. À présent, pour aller d'ici à là elle doit acheter du kilomètre-passager. Le milieu géographique lui paralyse les pieds. L'espace a été converti en une infrastructure destinée aux véhicules. Est-ce à dire que les pieds sont obsolètes ? Certainement pas. Les pieds ne sont pas des "moyens rudimentaires de transport personnel" comme certains responsables des réseaux routiers voudraient nous le faire croire. Mais il se trouve que, étant désormais englués dans l'économie (pour ne pas dire anesthésiés), les gens sont devenus aveugles et indifférents à la perte induite par la disvaleur » (IVAN ILLICH)

2.14. Du bon usage, et du mauvais...

La régie propose deux points forts :

- La gratuité des premiers litres d'eau jugés indispensables pour vivre, soit 3 litres (soit 0,003m³) par personne et par jour. Ce volume d'eau vital est estimé à 2,7% de la consommation des 31 000 habitants de Viry-Chatillon.
- Une tarification de l'eau progressive, le prix augmente avec la quantité d'eau consommée. Pour la régie, ce système permet de prévenir le gaspillage de cette ressource. La régie a mis en place trois tranches :
 1. pour une consommation inférieure ou égale à 120 m³ alors le prix est de 1,10 €/ m³ ;
 2. pour une consommation entre 120 m³ et 200 m³, le prix est de 1,35€/ m³ ;
 3. pour une consommation supérieure ou égale à 200 m³ alors le prix est de 1,50 €/ m³.

Le passage à ce système aurait permis « une baisse de 28 % du coût de revient et de 37% pour les ménages pour une consommation inférieure à 120 m³/an ».

De plus la régie compte investir 6 fois plus que dans le système précédent, dans les infrastructures du réseau pour pallier les pertes dues aux fuites (soit 20%), et varier le tarif selon l'usage qui est fait de l'eau. Ainsi une personne qui consomme de l'eau pour l'alimentation ne paierait pas le même prix que celui qui utilise l'eau pour remplir sa piscine privée.

2.15. Acheter ou louer ? Usage aujourd'hui, bénéfice demain...

La propriété privée d'un objet implique l'usus, l'abusus et le fructus, soit le droit d'utiliser, le droit de détruire ou dégrader ou vendre et le droit de récupérer le bénéfice de l'utilisation.

Les valeurs d'usage, d'échange font échos à ces composantes. Mais la **propriété privée** prive de fait les autres de cette valeur pour un **bénéfice personnel** (privé). Se pose alors la question de la valeur à travers l'échange et le **partage** des produits, leur **gratuité** et leur **bénéfice commun**.

Atelier
GCP



GCP
Groupe
Conception
Production

« Esprit
» GCP



Équipe
GCP

2.16. Quel équilibre technologique ? Prendre de la hauteur avec les low-techs

Environnement

BILAN PRODUIT

NF EN 16524

Social

CEFREPAD

L'atelier paysan

Technologie

CONSTRUCTION MECANIQUE

507 Mechanical Movements

Mechanisms & Devices - Henry T. Brown

Philosophie

Lewis Mumford
Technique et civilisation

Jacques Ellul
LE BLUFF TECHNOLOGIQUE

Morley Bellamy
UNE SOCIÉTÉ À REFAIRE

4 axes par les étudiants. Techno, faut avoir les mains grasses pour avoir l'esprit clair ! Culture technique, « de base », la haute technologie n'est pas toute la technique loin de là. Environnement pour local, réutilisable, peu de déchets, grosse limite du High-tech. Social pour l'utilisateur, le sens du projet, éviter le côté gadget. Et philo car il y a une réflexion de fond sur la technique : liberté VS technique.

2.17. Quel équilibre technologique ?

Exemple



Conception mécanique

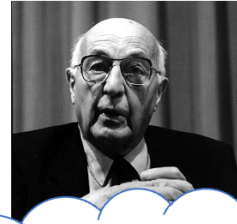
low-tech commence dans les projets collectifs, puis Production P2i3 puis éco-conception et SA-ECO. Volonté de formaliser les outils en créant CSM

En parallèle AF, AV >> Valeur. Enrichir la réflexion des élèves ingénieurs...

2.18. Repenser la valeur par les Low-Tech

« Si nos valeurs sont justes, tout le reste (prix, pollution,...) sont justes »

Nicholas Georgescu Roegen



Les objets, la nature, les personnes n'ont de valeurs que parce qu'ils sont utiles ?
Échangeables ? Difficile à produire ?

$$\text{Valeur} = f\left(\frac{\text{satisfaction des besoins}}{\text{utilisation de ressources}}\right)$$

Augmenter la valeur perçue d'un produit résulte de différentes démarches :

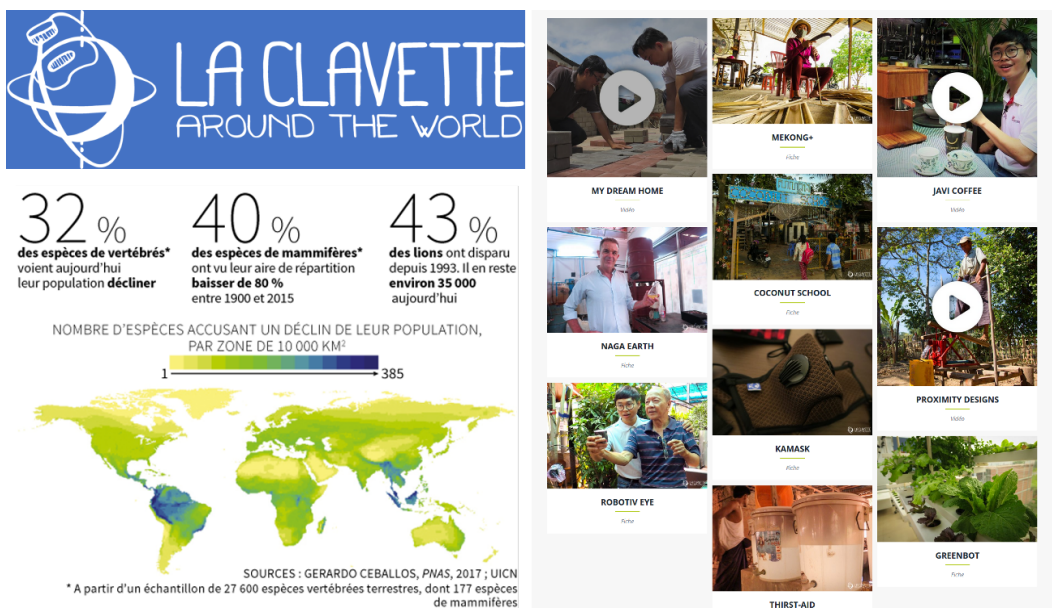
« High-Tech » : Valeur ↗ = satisfaction ↗↗ / ressources ↗

« Low-Tech » : Valeur ↗ = satisfaction ↘ / ressources ↘↘

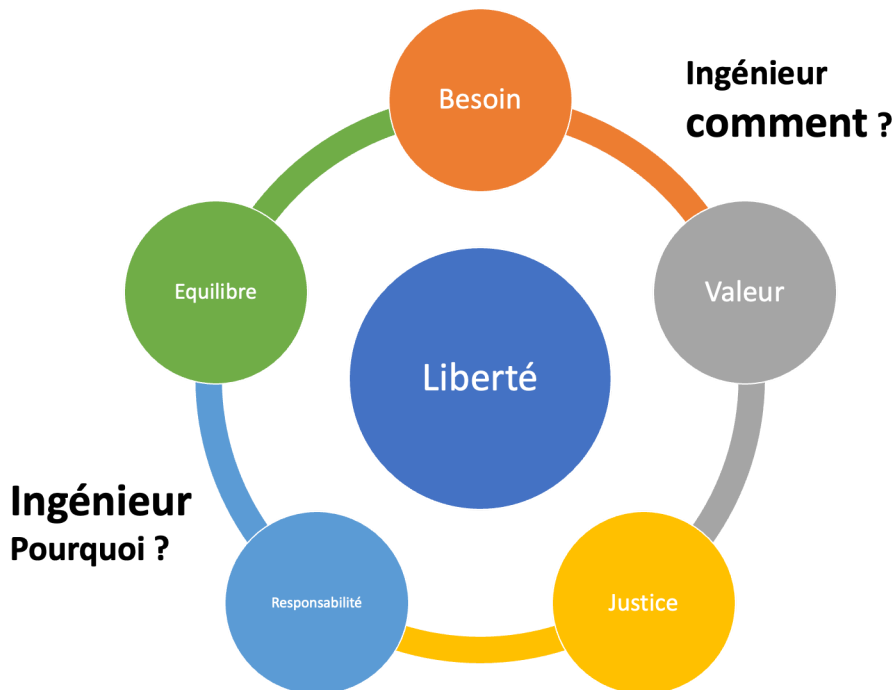
« Rupture » : Valeur ↗↗ = satisfaction ↗ / ressources ↘↘

2.19. Valeur environnementale, valeur sociale, deux piliers Low-tech

Tout besoin doit être jugé au regard des moyens mis en œuvre pour y répondre.



2.20. Les mots clés de l'action low-tech



2.21. Un Projet POLEN (POLitique ENvironnementale) pour notre ruche Low-tech

Exemple

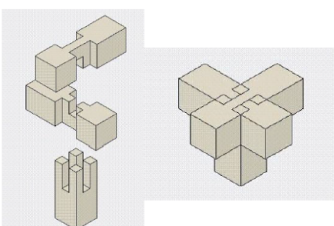
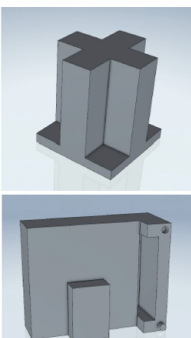


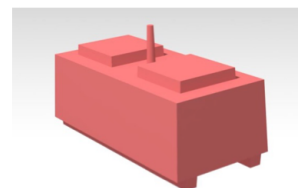
2.22. Comment situer l'enseignement Low-tech ?



2.23. Les low-tech, doucement mais sûrement



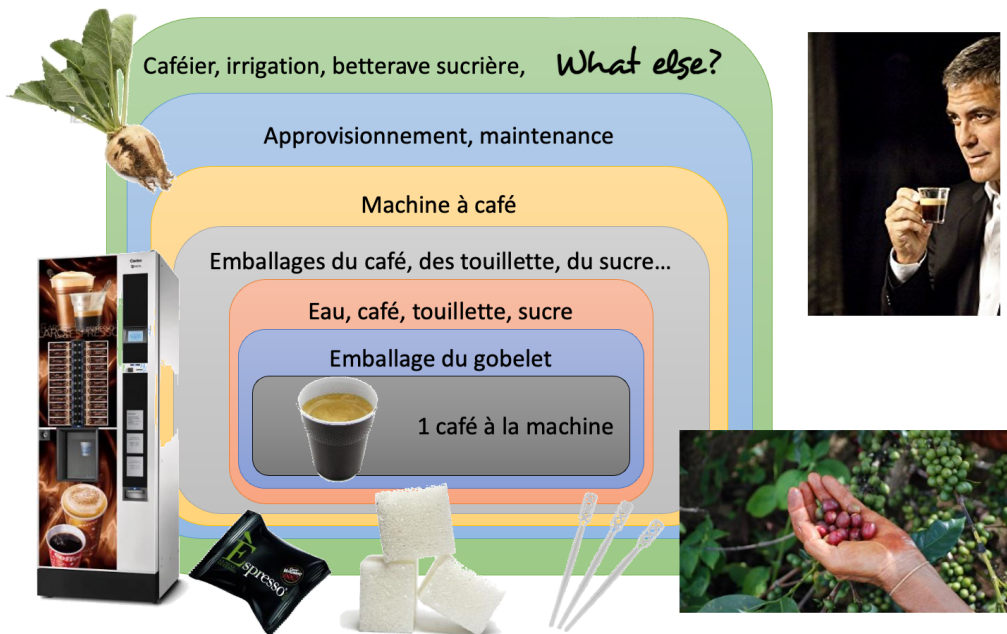
Nom 3 Dimensions	Famille Embout japonais
Photo 	Propriétés <ul style="list-style-type: none"> - Adaptable - Multidirectionnel - Robuste
Moule 	Scénario d'usage <ul style="list-style-type: none"> - Structure rigide : Echafaudage... - Outillages : Brouettes... - Architecture en 3 dimensions : Meuble, Mobilier urbain... - Élément de décoration : Bac à fleur...



3. Besoins VS Ressources



3.1. Cycle de vie d'un produit : quelle frontière pour notre modèle ?



3.2. Prévoir les ressources à l'aide de la norme NFE01-005

Cette norme est essentielle pour deux raisons :

- Dans le cadre d'une démarche d'éco-conception, c'est un document qui facilite grandement la prise en compte des impacts environnementaux très tôt dans la conception.
- C'est une aide à la conception d'une grande qualité pédagogique qui illustre bien les démarches d'amélioration continue de type PDCA.

Besoin : questionnaire

Ligne directrice de conception

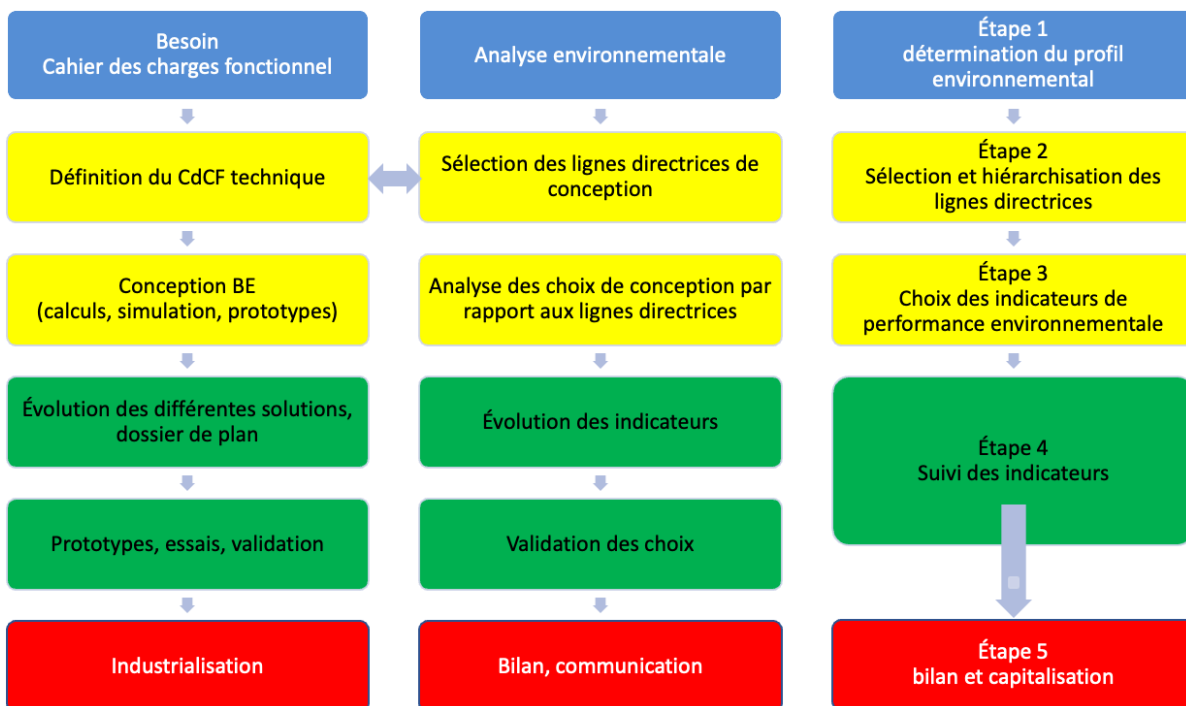
Indicateurs et suivi

Bilan

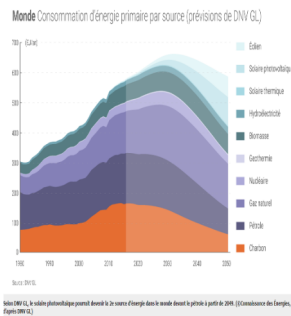
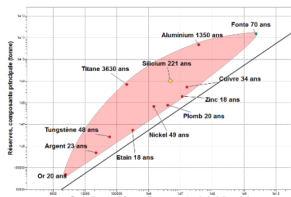


3.2.1. Norme NF E01-005

La norme NF E 01-005 est un guide pour cibler les voies d'amélioration environnementales.



Exemple Exemples de questions



Source DNV GL, le scénario climatique global adopté à la conférence Energy dans le monde devant le pétrole à partir de 2018. (© Commission des Énergies Équipes DNV GL)

- QC1 : Votre produit contient-il des matériaux rares (Zinc, Cuivre, nickel, plomb, Argent, Etain, Autre) ?
- QC3 : Votre produit contient-il des matériaux renouvelables (qui se renouvelle dans un temps inférieur à celui de sa consommation, l'eau, le pétrole, le gaz, les minerais sont donc exclus) ?
- QB2 : Votre produit consomme-t-il de l'énergie dans sa phase d'utilisation ?
- QB12 : Préciser la répartition géographique de vos fournisseurs (mondiale, européenne, nationale, régionale)



- QB7 : Quelle est la durée de vie de votre produit ?
- QB8 : Votre produit est-il à usage unique, occasionnel ou fréquent ?
- QC9 : Votre produit contient-il des composants réutilisables ?
- QB10 : Votre produit contient-il des composants électriques ou électroniques ?

3.3. Lignes directrices d'écoconception et indicateurs environnemental associés



- Utiliser des matériaux à moindre impact carbone (kgCO2 eq.)
- Utiliser des matériaux renouvelables (% matériau renouvelables)
- Utiliser des matériaux recyclés (% matériau recyclés)
- Utiliser des matériaux à moindre contenu énergétique (MJ)

- Réduire en masse (kg)
- Réduire en volume (litres, m3)
- Intégrer des fonctions additionnelles (nb de fonction)

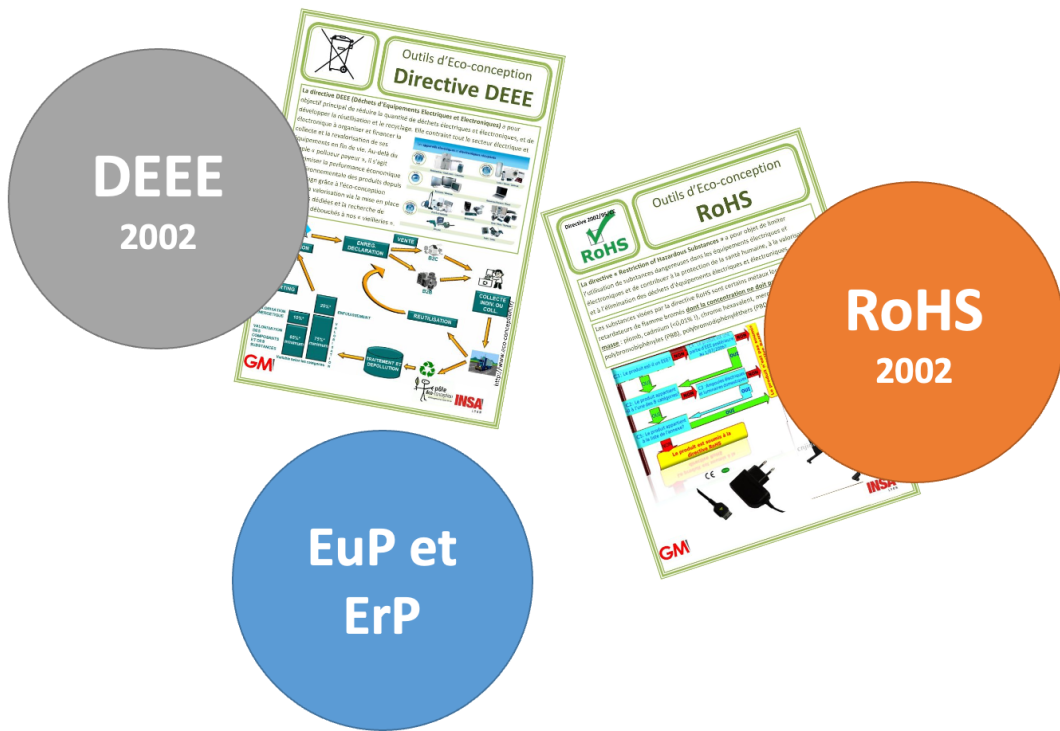
- Optimiser les fonctions, réduire le nb de composants (nb de fonction/composants)
 - Réutilisation des composants (nb pièces réutilisables/nb de pièces total)
 - Prévoir une utilisation partagée (tx d'usage moyen)
 - Améliorer l'efficacité énergétique (MJ, efficacité, pertes de charges etc.)
 - Utiliser des sources d'énergie moins polluantes (kg CO2 eq.)
- U**
- Réduire les émissions et les déchets (kg déchets, % déchets)
 - Diminuer les consommables(kg)
 - Consommables moins impactants (% éco-consommables)
- Améliorer la durabilité et la fiabilité (MTBF)
 - Faciliter la maintenance et la réparation (MTTR)
 - Structure modulaire et adaptable (% pièces interchangeables)
 - Réduire l'encombrement (m3)
 - Réutilisation des composants (nb pièces réutilisables/nb de pièces total)
 - Optimiser les fonctions, réduire le nb de composants (nb de fonction/composants)
 - Intégrer de nouvelles fonctions (nb de fonctions)
 - Prévoir une utilisation partagée (tx d'usage moyen)
 - Favoriser un usage correct (% de bon usage)
 - Renforcer le lien produit – utilisateur (tx de satisfaction)

3.4. Check-List écoconception

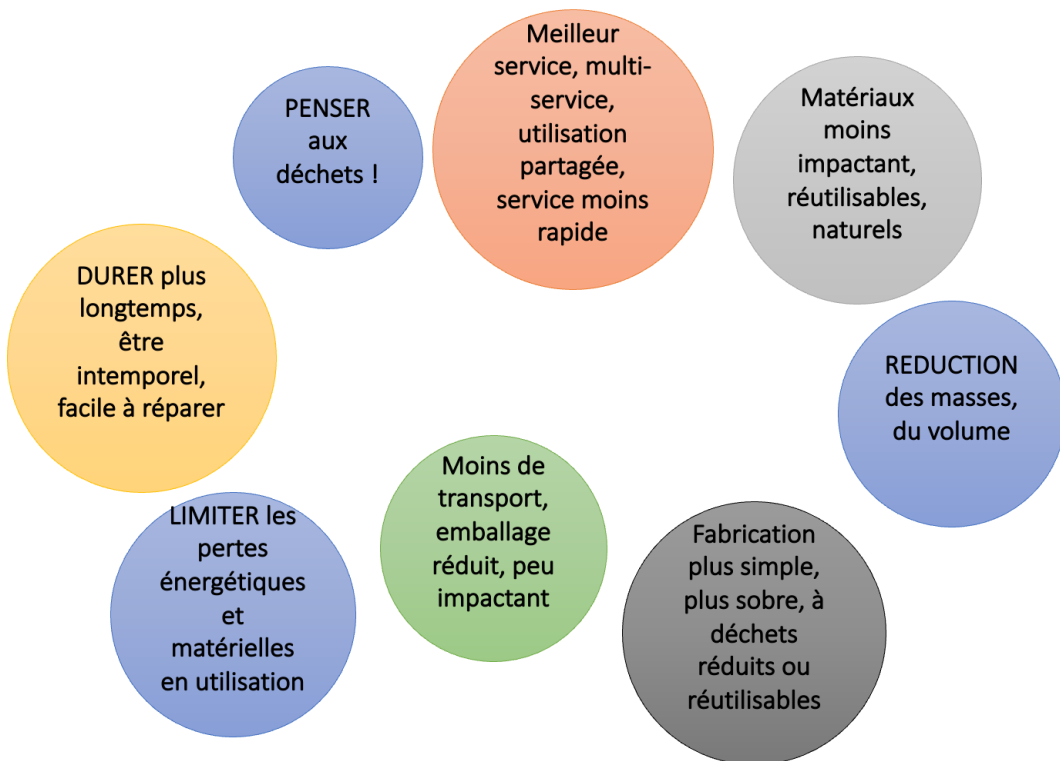
L'écoconception n'est pas encore intégrée dans les habitudes d'analyse des bureaux d'études : elle demande donc encore un effort conscient de la part du concepteur, contrairement par exemple à l'aspect coût économique qui est fortement intériorisé en conception. **Faisons donc le point !**

- Les impacts environnementaux ainsi que les différentes étapes du cycle de vie sont-ils pris en compte dans l'analyse fonctionnelle ?
- Une démarche de **Design For Assembly** est-elle appliquée : Réduction des coûts d'assemblage, matériaux peu polluants, peu nombreux, démontage aisé et valorisation des déchets sont les principaux axes.
- **Les coûts environnementaux** sont-ils intégrés à l'objectif de coût ?
- **La valeur environnementale** du produit est-elle discutée ? Est-on dans une démarche de greenwashing ? D'écoproduit ? Quels sont les enjeux de politique environnementale et sociétale de l'entreprise ? Norme ISO 14000 ?
- **Les directives environnementales** sont-elles appliquées ? RoHS, DEEE, REACH
- **Les contraintes environnementales sont elles intégrées comme moteur de l'innovation ?**

3.5. Les directives européennes vous rappellent le cycle de vie et les ressources !



3.6. Stratégies de conception types



3.7. Innover pourquoi ?

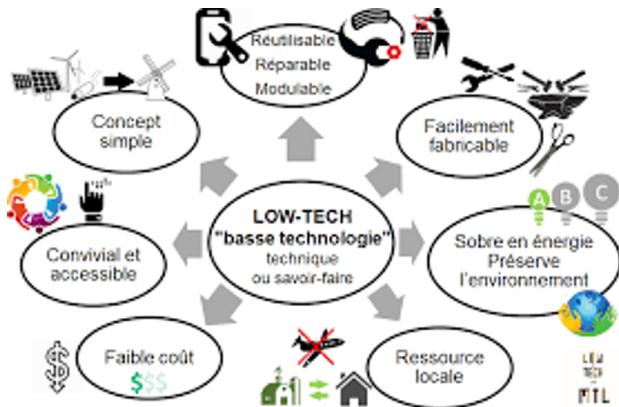
Contexte :

- La concurrence (*coopération*) forte d'une offre mondialisée (*ressources limitées*)
- Des cycle de vie des produits raccourcis (*allongés*)
- Une demande (*Des besoins*) plus complexe (*simples*) et individualisée (*mutualisés*)

« *L'innovation est la capacité à convertir des idées en factures.* » Robert Ducan [sénateur texan]
 (« *Il n'y a pas d'innovation sans désobéissance.* » Michel Millot)

L'entreprise (La société) doit donc créer de la valeur pour ses clients (citoyens), en lançant des nouveaux produits (*services*) créant un avantage concurrentiel (*commun*), à un rythme rapide pour anticiper la demande et l'avancée des concurrents (*les besoins des générations futures*)

3.8. Check-list low-tech ?



Il existe plusieurs tests permettant de vérifier qu'une technologie quelconque constitue réellement une avancée. Voici les questions qu'on doit se poser :

1. Est-elle bonne ou mauvaise pour la santé ?
2. Dans quelle mesure favorise-t-elle l'autonomie, la créativité de l'ouvrier ?
3. Renforce-t-elle la coopération et la coexistence harmonieuse entre les ouvriers ?
4. De quelles autres techniques a-t-elle besoin pour fonctionner ? Fait-elle partie d'une entité technologique plus grande ? Quelle est la qualité de ces techniques ?
5. Quelles matières premières lui sont indispensables ? Sont-elles disponibles au niveau local ou régional ? Y a-t-on accès facilement ? Quels sont les outils indispensables pour se les procurer ? Comment les obtient-on ?
6. De quelle énergie cette technique a-t-elle besoin ? De quel type d'énergie s'agit-il ?
7. Cette technique pollue-t-elle directement ou indirectement ? À quel niveau et sous quelle forme ?
8. Quel capital faut-il investir pour la mettre en place ? De quelle taille doit être l'entreprise ? Quelle est sa vulnérabilité en temps de crise ?
9. Quel type de réseau administratif est nécessaire pour la mettre sous contrôle ? Quel est son niveau de dépendance par rapport à l'organisation hiérarchique ?
10. Promeut-elle l'égalité ou les différences de classes sur le lieu de travail ou plus généralement ?



- Faible impact Écologique, sobre, ressources locales
- Fabrication locale et aisée
- Do it yourself

- Réutilisable, Réparable, longue durée de vie
- Économique, simple,
- Pour tous, convivial

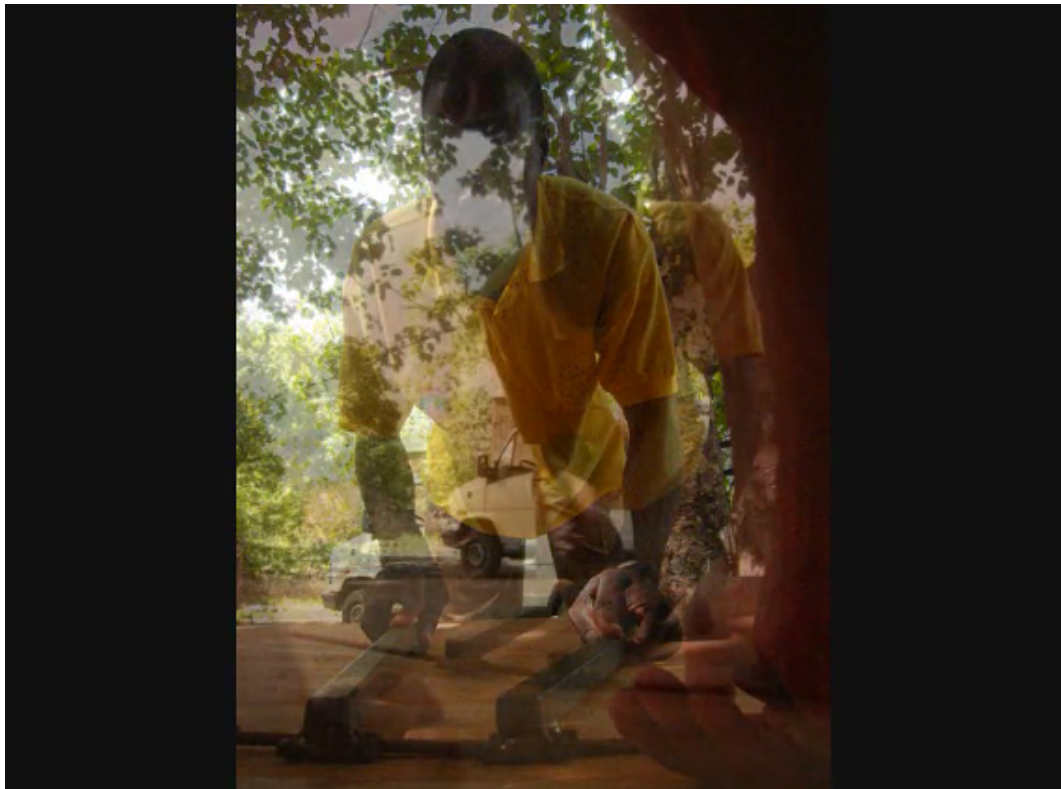
Arne Naess, Ecologie, communauté et style de vie, Editions Dehors, 2020, p.161

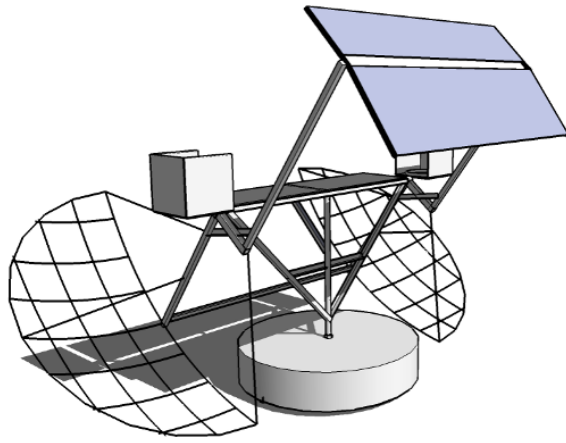
3.8.1. Mais concrètement, comment enseigner les low-tech ?

$$Valeur = f \left(\frac{\text{satisfaction des besoins}}{\text{utilisation de ressources}} \right)$$



Exemple Exemple : conception d'un four solaire



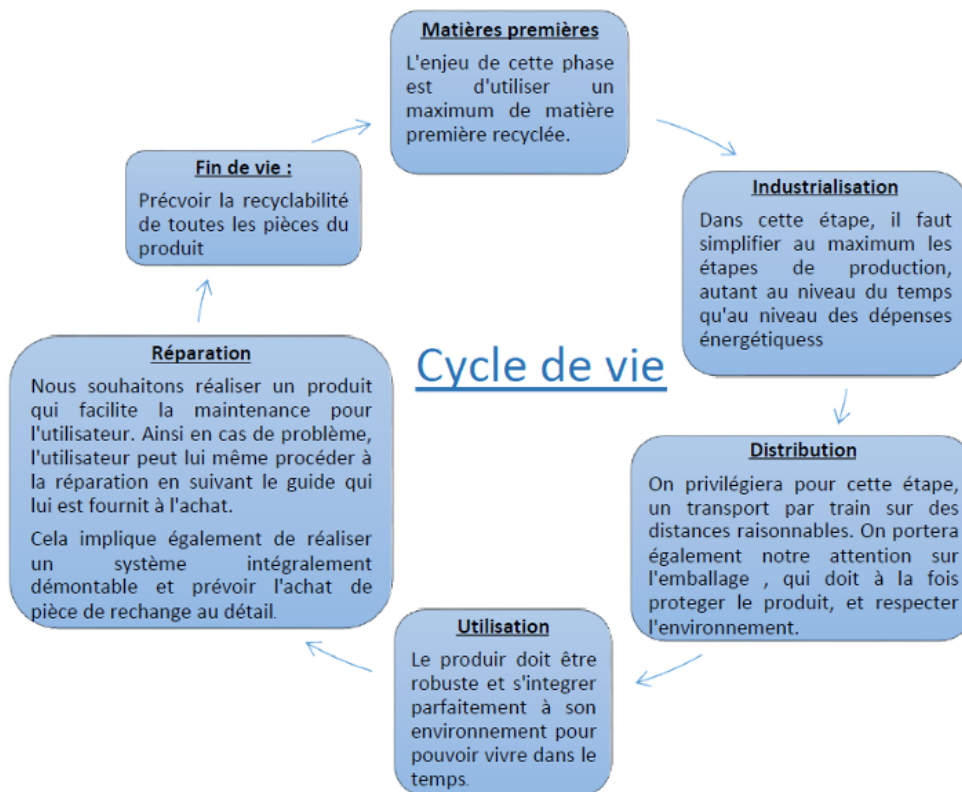


LOW-TECH MAGAZINE

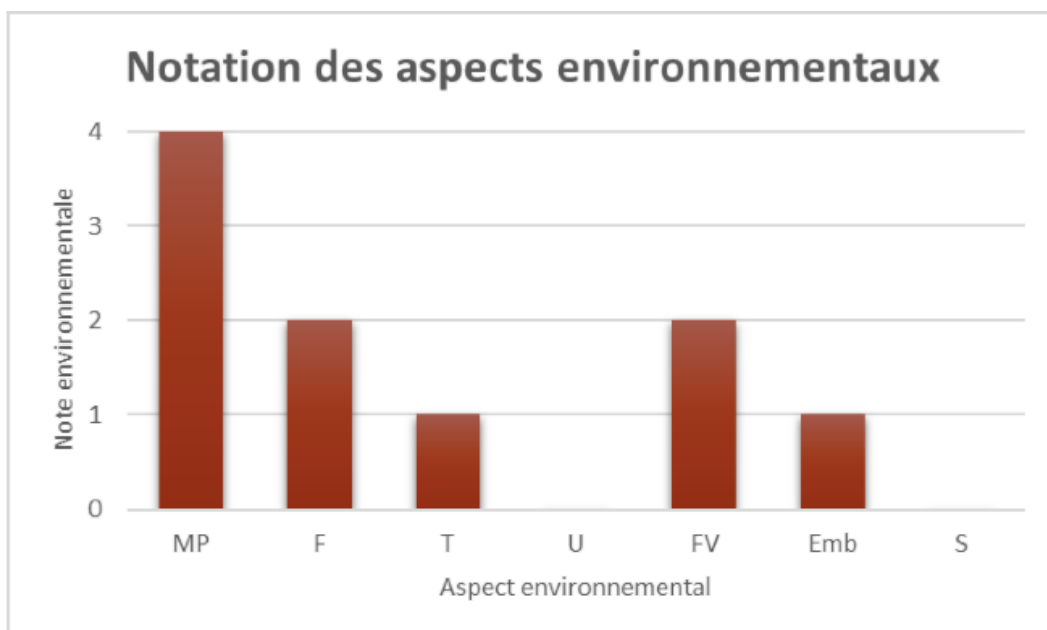
Doubts on progress and technology



3.9. Utiliser le cycle de vie



- Extraction locale, ressources renouvelables
- Fabrication
- Utilisation aisée, énergie humaine si possible
- Entretien aisé, longue durée de vie, faible, robuste
- Pas de fin de vie, réutilisable, démontable, recyclable



Norme NFE01-005 :

- Un questionnaire environnemental facile à remplir
- Un état des lieux lisible
- Des lignes directrices d'écoconception adaptées
- Des indicateurs à suivre

3.10. Rechercher un équilibre dans tous les aspects de la conception

Critère
CO
2

Pièces	FCT	sollicitations	Indice environnemental	Indice masse	Indice coût	Indice déformation
0 : Bâti	Supporter les efforts des différents bras de leviers et supporter la nourriture.	Flexion	$E^{1/2}/(qCO2p)$	$E^{1/2}/\rho$	$E^{1/2}/(Cm^*p)$	Re/A%
1 : Pieds	Eviter le basculement	Flexion	$E^{1/2}/(qCO2p)$	$E^{1/2}/\rho$	$E^{1/2}/(Cm^*p)$	Re/A%
2 : Bras du berger	Positionner la parabole dans l'axe entre le soleil et l'étoile du berge	Flexion et cisaillement	$E^{1/2}/(qCO2p)$	$E^{1/2}/\rho$	Flexion : $E^{1/2}/(Cm^*p)$ Cisaillement	Re/A%
3 : Bars rabattable	Rabattre la parabole pour réduire l'encombrement.	Flexion et cisaillement	$E^{1/2}/(qCO2p)$	$E^{1/2}/\rho$	Flexion : $E^{1/2}/(Cm^*p)$ Cisaillement	Re/A%
4 : Bras suivi solaire	Suivre la course du soleil durant la journée	Flexion	$E^{1/2}/(qCO2p)$	$E^{1/2}/\rho$	$E^{1/2}/(Cm^*p)$	Re/A%
5 : Orientation saison	Orienter la parabole en fonction de la saison.	Cisaillement				Re/A%

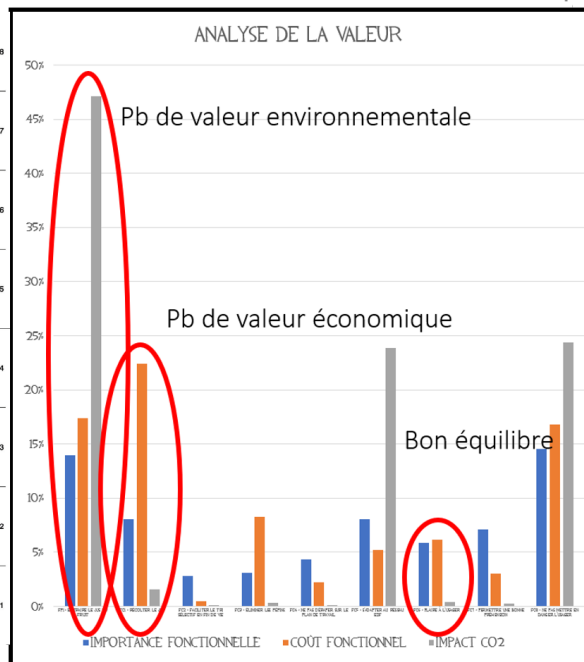
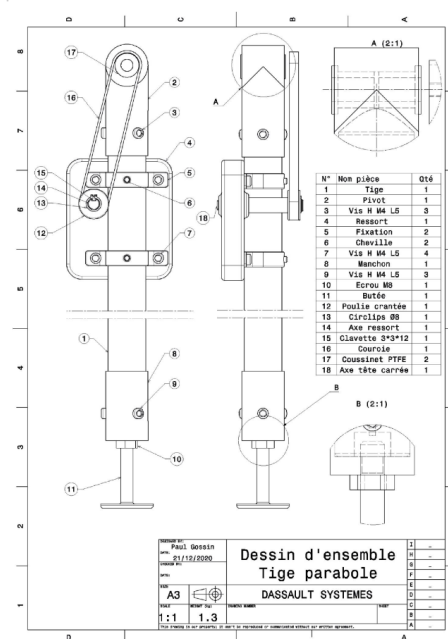
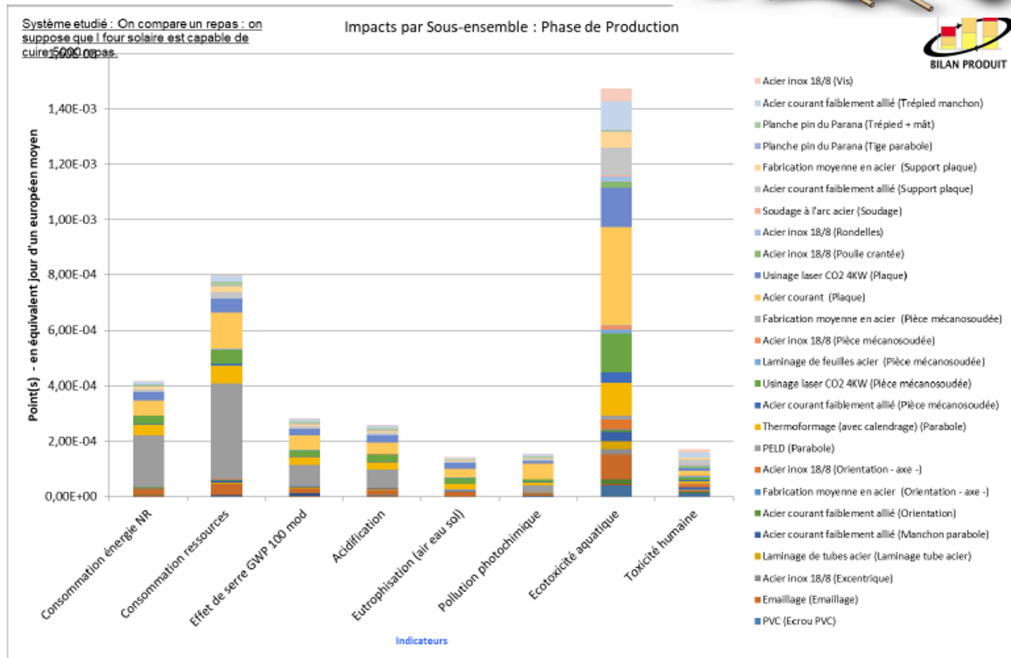
Critère
Fab

Pièce	Choix matériaux	Forme souhaitée	Choix des procédés de fabrication		
			Mise en forme	Assemblage	Traitement de surface
Pivot d'orientation jour	Acier faiblement allié + axe en acier inoxydable	Perçage trous	Forage	Soudage manuel à l'arc	Emallage vitreux
		Alésage de l'axe inox	Tournage/Alésage		
		Découpe tubes carrés Arrondi tube carré	Scie circulaire/à ruban		
Fixation mécanosoudée	Acier faiblement allié	Tôle découpée forme spécifique	Découpe au laser	Soudage manuel à l'arc	Emallage vitreux
		Perçage trous	Forage		
		Extrémité fileté + base bouchant tube circulaire	Tournage/Alésage		
		Découpe tube s circulaire/carré	Scie circulaire/Scie à ruban		
Tige parabole	Bois tendre : pin parallèle à la fibre	Tournage arbre	Tournage/Alésage	Emboitement + Attaches fileté	Lasure à l'huile de lin nature (sans térébenthine) + cire d'abeille
	Découpe arbre	Scie circulaire/Scie à ruban			
Mât central	Bois tendre : pin parallèle à la fibre	Tournage arbre	Tournage/Alésage	Emboitement	Lasure à l'huile de lin nature (sans térébenthine) + cire d'abeille
Pied de trépid		Découpe arbre	Scie circulaire/Scie à ruban		



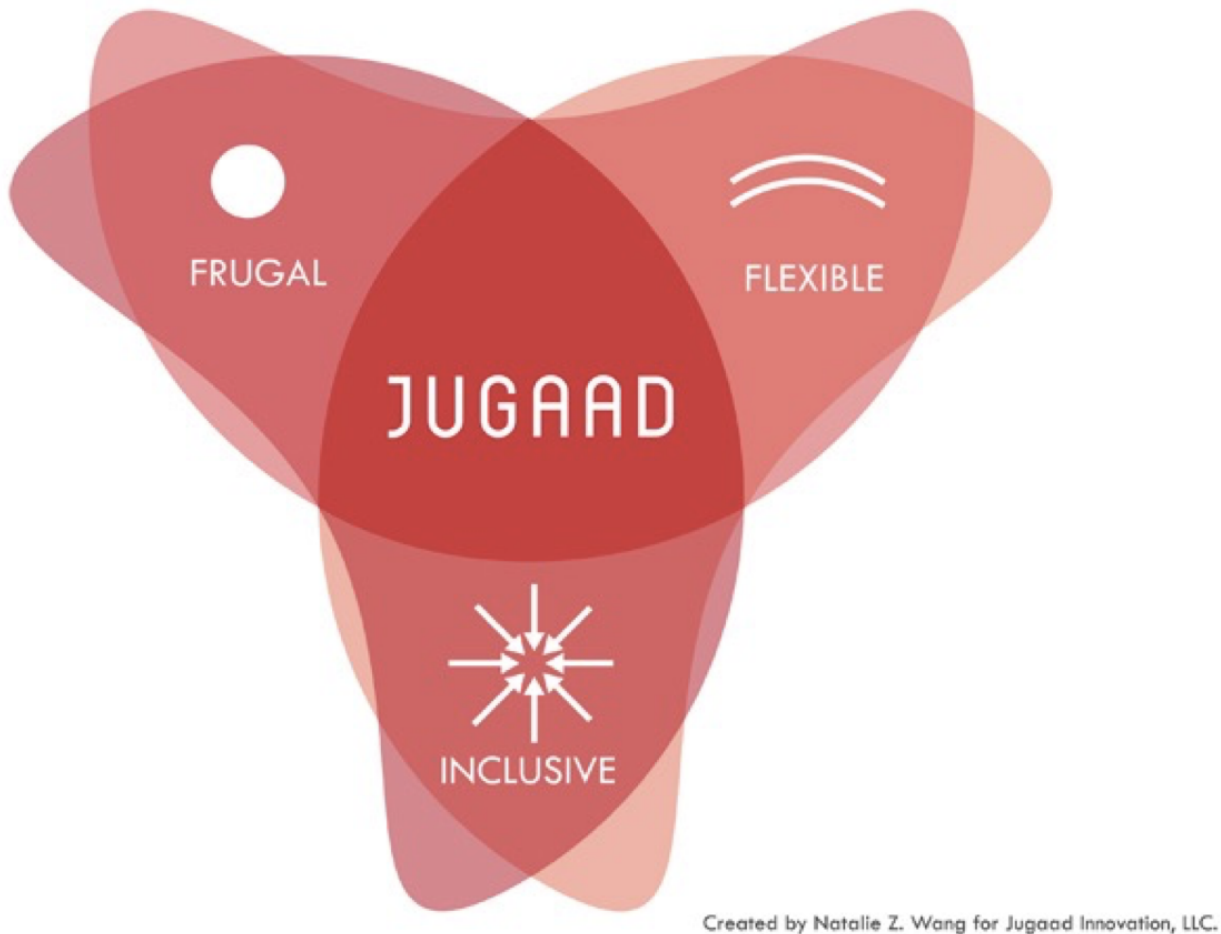
- Utilisation de bases de connaissances ouvertes
- critères quantifiables
- objectifs low-tech explicites

3.11. Faire un bilan, documenter et rester critique



- Fabriquer un proto si possible
- Faire un bilan même simple du cycle de vie afin de valider les lignes directrices de conception
- Analyser la valeur environnementale, économique
- Documenter en open source le projet

3.12. Innovation Jugaad

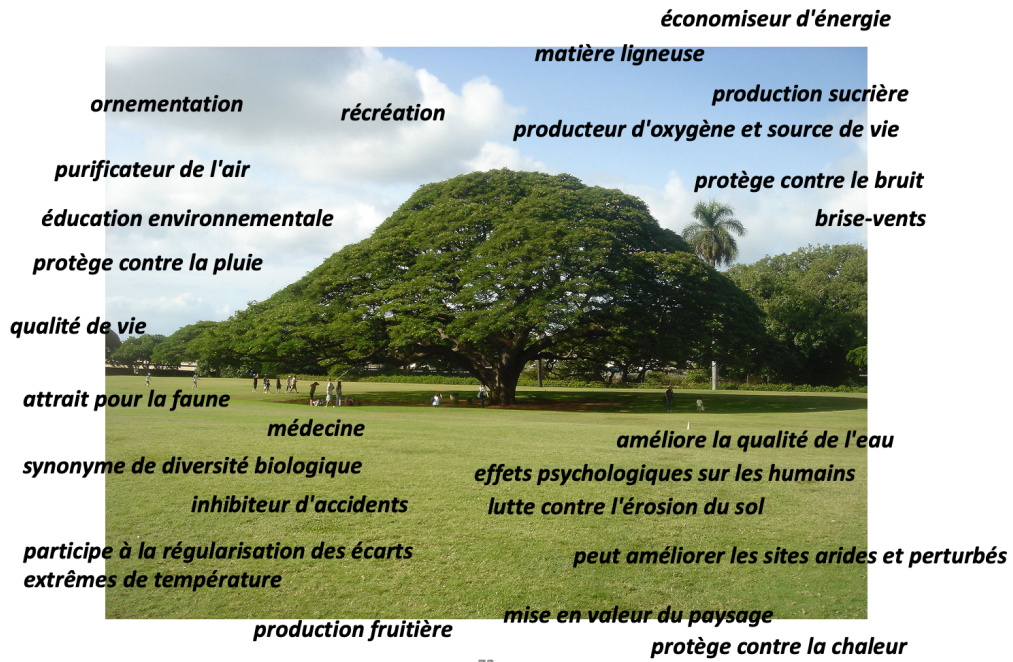


L'augmentation de la rareté des ressources, l'évolution technologique rapide et la mondialisation qui s'accélère créent l'environnement économique le plus complexe depuis la révolution industrielle.

Contrairement au modèle "plus avec plus", jugaad consiste à faire **« plus avec moins »** :

- réfrigérateur en Inde en argile qui ne consomme pas d'électricité
- panneau publicitaire au Pérou qui convertit l'humidité en eau potable...

3.13. Pour conclure : la valeur fonctionnelle d'un arbre



73

3.14. Le « système » lié au marché

