

CONCEPTION PRÉLIMINAIRE

Licence :

Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage des Conditions Initiales à l'Identique :
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/fr/>

auteur-e(s) : Tatiana Reyes (UTT)Projet ET-LIOSCC 4.0 BY-NC-SA + licence commerciale ET-LIOS

Table des matières

Objectifs	3
1. Génération de solutions	4
1.1. Génération des idées	4
1.2. Génération des concepts	5
2. Spécifications techniques du concept préliminaire	6
Contenus annexes	7

Objectifs

- 1) Maîtriser la méthode d'analyse des solutions
- 2) Comprendre les spécifications techniques de la conception préliminaire de l'éco-conception

1. Génération de solutions

1.1. Génération des idées

Idéation

La première étape de la génération de solutions est l'idéation.

L'idéation est le processus de création, production et développement d'idées, ce processus implique un fort niveau de créativité. L'objectif est d'énoncer un maximum d'idées d'amélioration du produit de référence au niveau socio-environnemental, il convient ainsi de ne pas se limiter dans l'énonciation des idées. Plusieurs outils ont été créés afin d'accompagner ce processus, en exemple la roue de Brezet qui propose des pistes prédéterminées d'éco-conception pour guider les concepteurs.

Pour plus d'informations sur les outils : *Outils d'idéation* (cf. p.7).

Identification des critères de choix des idées

Une fois la phase d'idéation terminée, avec un pool d'idées, il convient de définir les critères qui serviront à leur sélection. Ces critères peuvent être par exemple : la faisabilité technique, le gain environnemental, la perception de l'utilisateur, etc.

Hierarchisation des idées

Après avoir défini les critères de choix des idées, les concepteurs en sélectionnent les meilleurs à travers un processus de notation. Une échelle de notation est définie, de préférence sur 5 niveaux maximum afin de faciliter la distinction des différents niveaux.

Stratégie	Idées	Faisabilité technique	Coût	Gain Environnemental	Perception
Ex: Choix des matériaux	Utiliser X % matière recyclé				
	Utiliser Z matériaux renouvelable				
	Réduire la masse				



Exemple Projet kayak

Ci-dessous une matrice de sélection d'idées utilisée au sein du projet kayak.

	Originalité	Pertinence environnementale	Faisabilité technique	Faisabilité économique	Image de l'entreprise	Concept 1	Concept 2	Concept 3
Equipements amovibles	1	1	3	3	1	9		
Remplacement des équipements standardisés	1	2	2	3	1	10		
Réduction des équipements	1	2	2	3	1	9		
Conditionnement/emballage en matière recyclée	1	2	3	3	2	11		
Relocalisation des fournisseurs pour fabrication française	1	2	3	3	3	13		
Microisation relocalisée chez RTM	2	1	3	1	2	9		
Partenariat de collecte des kayaks en fin de vie par les loueurs	1	2	3	3	1	10		
Intégration de 30% de PE recyclé à la coque	1	2	3	3	2	11		
Intégration de 100% de PE recyclé à la coque	1	2	4	3	3	9		
Intégration de plastique bio sourcé (PE sucre de canne) à la coque	2	3	0	1	3	9		
Intégration de plastique bio sourcé (PE sucre de canne) aux équipements	2	3	1	3	3	11		
Intégration de 100% de PE recyclé aux équipements	1	2	3	3	3	11		
Club de location RTM	2	1	3	0	2	8		
Emballage/conditionnement	2	2	3	3	2	13		
Étiquette de sensibilisation aux pratiques environnementales	2	2	3	3	2	13		
Don d'achat au retour d'un kayak	2	1	3	2	2	10		
Prêt des kayaks à une association de ramassage des déchets aquatiques	3	3	2	1	3	12		
Développer un kayak en matière transparente	3	0	1	1	2	7		
Développer un kayak pliable dans sa longueur	3	0	1	1	1	6		
Intégration de rose pliable au kayak	3	4	2	1	1	4		
Coque en liège	3	3	3	3	3	18		
Coque en cahoutchouc naturel	3	2	0	1	3	9		
Coque en matière compostable (lin, chanvre)	3	3	0	0	3	9		
Remplacer les kayaks en fin de vie comme pot de jardinière	3	3	3	3	3	18		
petit guide illustré de l'utilisateur éco-citoyen	3	2	3	3	2	13		

1.2. Génération des concepts



Rappel Idées/Concepts

Un concept d'éco-conception est la somme de plusieurs idées éco-responsables.

Définition des concepts

À cette étape, les concepts sont détaillés avec 2 ou 3 idées clés. Chaque concept est explicité avec le gain socio-environnemental escompté. Il convient de se limiter à 3 concepts maximum pour faciliter la phase de sélection en aval.

Identification des critères d'évaluation et Évaluation des concepts

Après avoir défini les concepts, comme pour les idées, il convient de choisir les critères de sélection afin d'en garder qu'un seul à la fin, qui sera la solution préliminaire retenue. Ces critères peuvent concerner autant le caractère environnemental (toxicité des matériaux, recyclabilité, consommation d'énergie, émissions de polluants) que le caractère social/sociétale (accessibilité, réparabilité, création de valeur pour les parties prenantes, création de valeur pour les clients etc.)

Selection du concept préliminaire

Le concept final est sélectionné de la même manière que les idées : à travers une matrice de sélection, qui évalue chaque concept sur les critères définis en amont et leur attribue un score sur la base d'une échelle de notation de 1 à 4, 4 étant la meilleure note. Le concept ayant reçu le score le plus élevé sera sélectionné, le reste éliminé. En cas de différence de poids (importance) entre les critères, une pondération est mise en œuvre.

La matrice de Pugh est usuellement utilisée à ce niveau. Pour plus d'informations : *outils d'évaluation des concepts.* (cf. p.9)



Exemple Projet kayak

Ci-dessous la matrice Pugh réalisée au sein du projet kayak. Nous pouvons remarquer que deux concepts ont un score équivalent. Une deuxième phase de sélection devra s'opérer avec de nouveaux critères ou une nouvelle échelle de pondération.

Type de critère	Critères	Sous-critère	Pondération	Concept 1	Concept 2	Concept 3
Technique	Performance	Durée de vie	3	5	5	5
		Polyvalence d'utilisation	2	3	3	3
		Charge maximale	2	3	5	3
	Ergonomie	Robustesse	3	2	4	3
		Légereté	2	3	5	3
		Adaptable dans son milieu	2	3	5	3
		Confort	2	3	4	3
		Manabilité	3	3	4	3
		Sécurité d'utilisation (insubmersibilité)	3	3	2	3
	Maintenance	Modularité des équipements	3	5	3	3
		Transportabilité	2	3	5	3
		Réparabilité	3	4	1	3
Coûts	Coût	1	3	4	3	
	Rapport qualité / prix	1	3	1	3	
	Impacts	3	5	4	4	
Environnemental	Impacts de la fabrication	Impacts de l'utilisation	3	3	3	2
		Matériau bio-sourcé	3	5	5	3
	Matériaux	Matériau recyclable	3	4	5	4
		Quantité de matière reuse utilisée	3	4	4	4
		Matériaux locaux	2	5	2	3
	Fin de vie	Recyclabilité	3	3	2	3
		Compostabilité	3	4	4	3
		Reemployabilité	3	3	4	3
Communication	Remise à disposition aux pratiques du recyclage	3	3	4	5	
	Lien avec les distributeurs	2	3	4	3	
	Lien avec les parties prenantes	2	4	3	3	
Relationnel	Lien avec les parties prenantes	Transparence vis-à-vis des clients	2	3	3	3
		Développement local	1	5	1	3
		Développement réparateurs	1	3	1	3
	Collecte des kayaks hors d'usage	3	5	3	3	
		Total	24	69	64	64
	Total après pondération		688	695	695	

Définition du concept préliminaire

Une fois le concept final sélectionné, il convient de développer plus en détail le produit notamment au niveau de l'usage.

2. Spécifications techniques du concept préliminaire

Description

« À partir des analyses réalisées précédemment, des décisions engageantes doivent être prises pour restreindre les possibilités, ces décisions sont prises en fonction des délais de production, des coûts et du temps restant au projet. » NF X30-264.

Les choix portent sur le type précis de matériau à utiliser, la performance d'un composant, la masse des composants, etc.

L'objectif de cette étape est de détailler au niveau technique le concept retenu.



Exemple Projet kayak

Les spécifications techniques du Green K sont :

- La répartition PEHD/liège (45/55)
- Le poids (26kg)
- Les dimensions (L :412cm ;l : 90cm ; Profondeur : 30cm)
- Le conditionnement (mousse PEHD recyclée, boîte en PEHD recyclée)

Contenus annexes

1. Outils d'idéation

Roue de Brezet

Pour guider le processus d'idéation, l'un des outils les plus utilisés est la roue de stratégie d'éco-conception de *Brezet* ^{BREZET, J. C., VAN HEMEL, C. *Ecodesign: A Promising Approach to Sustainable Production and Consumption*. Paris : PNUE, 1997.}

Décomposé en 8 axes stratégiques d'éco-conception sur tout le cycle de vie (choix des matériaux, production, transport/logistique, usage, Fin de vie), l'outil permet de mieux cibler la créativité avec des pistes de réflexions prédéterminées. Chaque axe comporte des sous-axes stratégiques, Ci-dessous une proposition de sous-axes stratégiques par le pôle éco-conception.

1. Sélection de matériaux à faible impact

- . Matériaux moins toxiques
- . Matériaux renouvelables
- . Matériaux recyclés
- . Matériaux recyclables
- . À contenu énergétique moindre
- . Naturels

2. Réduction de l'utilisation de matériaux

- . Réduction en masse
- . Réduction en volume
- . Re-design des pièces pour optimiser la fonction
- . Rationalisation / Diversité

3. Optimisation des techniques de production

Best Available Technologies (BREF)

- . Réduire les étapes de production
- . Diminuer la consommation d'énergie
- . Choisir des technologies propres
- . Réduire les déchets
- . Diminuer l'utilisation de consommables
- . Choisir des consommables moins polluants

4. Optimisation du système de distribution

Emballages réduits

Emballages adaptés

Emballages moins polluants

Emballages réutilisables /recyclables

Modes de transport

Logistique optimisée, approvisionnements locaux

5. Réduction des impacts en phase d'utilisation

Diminuer la consommation d'énergie

Utiliser de l'énergie moins polluante / renouvelable

Réduire la consommation de consommables

Consommables moins polluants

Réduire la production de déchets

Minimiser les pertes et les gaspillages

6. Optimisation de la durée de vie initiale

. Durabilité et fiabilité du produit

. Faciliter la maintenance et l'évolution

. Structure modulaire

. Penser au design (effets de mode, renouvellement)

. Renforcer le lien Produit / utilisateur

7. Optimisation du système de fin de vie

. Remise à niveau / refabrication

. Réutilisation / upcycling

. Recyclage closed-loop

. Désassemblage facilité

. Biodégradation

. Incinération moins polluante

8. Développement de nouveaux concepts

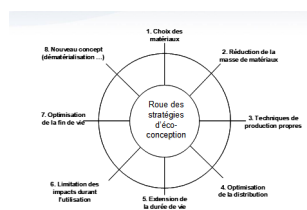
. Dématérialisation

. Utilisation partagée

. Intégration de nouvelles fonctions

. Optimisation fonctionnelle du produit

. Biomimétisme



Méso-mécanismes de stimulation de l'éco-innovation

Les MSE (méso-mécanismes de stimulation de l'éco-innovation) sont une boîte à outils inédite de 7 mécanismes favorisant le développement de nouvelles solutions éco-responsable et innovantes.

Les 7 MSE sont :

- MSE1 : innover par les parties prenantes (distribution de valeur)
- MSE2 : innover par le biomimétisme (imitation du vivant)
- MSE3 : innover par les modes de consommation soutenable (changement de comportements)
- MSE4 : innover par les Systèmes Produit Service (SPS) /économie de la fonctionnalité
- MSE5 : innover par les ressources territoriales

- MSE6 : innover par la circularité
- MSE7 : innover par les nouvelles technologies

Pour en savoir plus : Lien vers l'article.¹

Matrice 9 écrans - TRIZ

L'outil 9 écrans est issue de l'approche de création inventive « TRIZ », il permet d'analyser un produit technique selon deux axes, historique (passé, présent, futur) et systémique (macro-système, sous-système). À partir des évolutions passées, les concepteurs peuvent extrapoler l'évolution future du produit technique au niveau du macro-système et sous-système. Cela permet de dégager des idées d'évolution du produit.

Pour plus d'informations : Outil 9 écrans².

Eco-Asit

L'outil Eco-Asit est le résultat des travaux de thèse de benjamin ty³, c'est un outil complet qui permet de réaliser un diagnostic holistique du produit sur des critères socio-environnementaux et de perception du produit par l'utilisateur. Le produit est noté sur une échelle de 1 à 5 sur chaque critère. Le diagnostic produit un diagramme « Radar » afin de visualiser la performance globale du produit.

Basé sur ce diagnostic, l'outil propose des objectifs de conception recommandés (réduction de matières premières etc.).

Afin d'aider le concepteur dans la phase d'idéation 3 outils de créativité sont proposés avec des questions ciblées (suppression, décalage, Action).

Pour en savoir plus : Lien de l'outil en ligne⁴.

2.Outils d'évaluation des concepts

Matrice Pugh

La matrice de pugh est un outil de synthèse et de sélection de concepts, utilisée initialement dans la gestion de qualité. Elle permet de sélectionner un concept selon un score de performance établi sur plusieurs critères. Ces critères peuvent être techniques (performance technique, légèreté, capacité technique), économiques (coûts de production, d'usage) environnementaux (matériaux utilisés, recyclabilité, consommation d'énergie) ou même sociaux (relations avec les parties prenantes, création de valeur).

Il n'existe pas de matrice normée, chaque concepteur construit sa propre matrice avec ses critères, son échelle de notation et dans le cas échéant un niveau de pondération (pour différencier les critères de différentes importances).

Pour en savoir plus : Ouvrage de référence.⁵

¹ <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/innovation-th10/eco-conception-concepts-et-methodes-42566210/eco-innover-a-l-aide-de-meso-mecanismes-de-stimulation-d-eco-ideation-mse-ag6785/>

² <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00576034/document>

³ <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00662434/document>

⁴ <http://ecoasit.com/Diagnostic%20eco%20Conception%20ecoASIT.php>

⁵ S. Pugh (1981) Concept selection: a method that works.