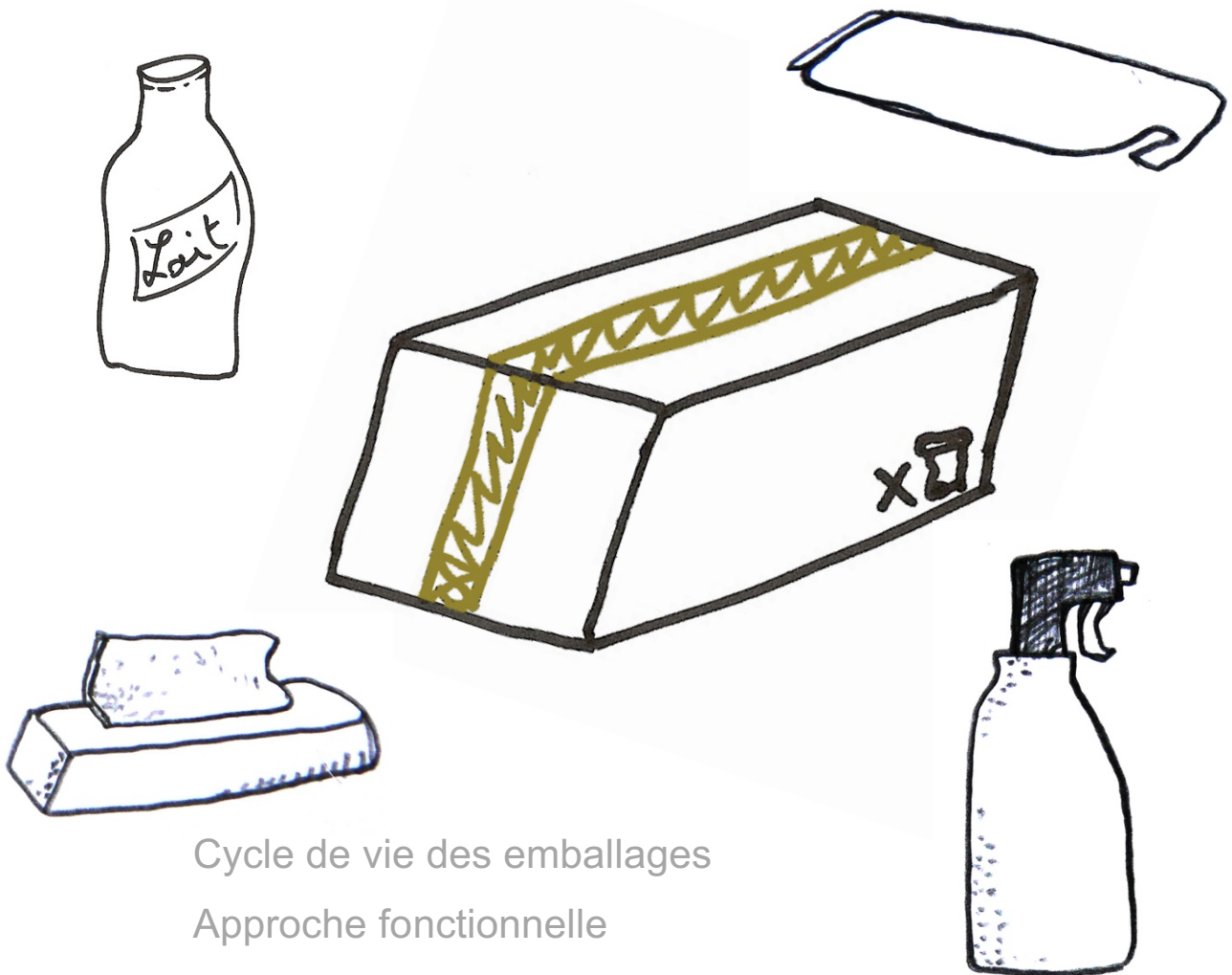


GUIDE D'ECO-CONCEPTION DES EMBALLAGES



Cycle de vie des emballages

Approche fonctionnelle

Une forme optimale

Mise en place d'indicateur de conception

Une Checklist des stratégies d'éco-conception

D'autres guides et outils pour aller plus loin



Septembre 2017

L'éco-conception des emballages est souvent perçue par une unique stratégie de diminution des épaisseurs de ceux-ci. Beaucoup d'exemples d'éco-conception en témoignent.

Mais comment aller plus loin dans la réduction des impacts environnementaux des emballages ?

Ainsi, à travers ce guide nous vous proposons une approche d'éco-conception en grande partie basée sur les compromis que l'on peut réaliser dans les diverses fonctions d'un emballage.

Ceux-ci questionnent sur les véritables fonctions d'un emballage ! Mais à part emballer, à quoi ça sert un emballage ?

L'ensemble des stratégies développées dans le guide suivent une logique cycle de vie.

- Nous tenterons d'apporter des éléments d'éclairage sur l'impact environnemental des matériaux classiquement utilisés pour les emballages.
- Vous trouverez une réflexion sur les formes idéales, que nous avons ensuite développé suivant quatre cas d'étude sur des produits distincts qui présenteront le potentiel de réduction d'impact environnemental, grâce à une stratégie de cubification.
- Nous évoquerons des stratégies compensatoires à la réduction des espaces de communication, dû à l'application d'une optimisation des formes des emballages.
- Nous vous proposons également la mise en place de plusieurs indicateurs d'éco-conception pour la cartonnerie et la logistique.
- Un chapitre sera consacré aux stratégies de réduction du gaspillage alimentaire, par exemple, grâce à une meilleure restitution du contenu de l'emballage.
- L'avant dernière partie traitera de la fin de vie des emballages, notamment sur les éléments de l'emballage non destinés à la filière de tri, mais ayant pour consigne de tri « A JETER » dans la poubelle classique.
- Enfin, la dernière partie traitera des nouveaux canaux de distribution et leurs influences sur les fonctions des emballages, donc sur leur possible influence sur les emballages.

En fin de chaque chapitre concernant une étape du cycle de vie, nous vous proposons une check-list de stratégies d'éco-conception, rassemblant deux check-lists présentés dans ces deux guides d'éco-conception des emballages :

- Guide CNE – 2012 – Eco-conception & Emballages - Guide méthodologique
- Guide Alliance 7 – 2015 - Innover et répondre aux attentes du consommateur - ÉCO-CONCEPTION DES EMBALLAGES – le guide

Nous espérons que ce guide vous apportera un nouvel éclairage sur l'éco-conception des systèmes d'emballages.

Bonne lecture à tous



Table des matières

Introduction du guide	2
Un emballage c'est quoi ?.....	4
Un emballage pour quoi faire ?.....	5
Eco-conception des emballages, une histoire de compromis.....	7
Stratégies d'éco-conception.....	11
Comparaison des matériaux des emballages.....	12
Le cas des nouvelles matières d'emballages	18
Réduction de la quantité de matière par l'épaisseur & la FORME des emballages	20
Stratégie de réduction de l'épaisseur	20
Forme optimale d'un emballage.....	20
Emballons dans des cubes nos emballages du quotidien !	23
Etude sur la préemption d'un cube, dimension optimale	26
Stratégies compensatoires à la réduction des espaces de communication (marketing & informatifs).....	27
Mise en place d'indicateurs de performance environnementale pour le patron d'un emballage	34
Optimisation de la logistique par la forme des emballages, & mise en place d'indicateur d'éco-conception	39
L'emballage au service de la prévention du gaspillage alimentaire	43
Fin de vie	47
Nouveaux canaux de distribution & leurs influences sur les fonctions des emballages	51
POUR ALLER PLUS LOIN	56
Conclusion	59
 ANNEXE :	 60
4 Exemples de cubification d'emballage.....	60



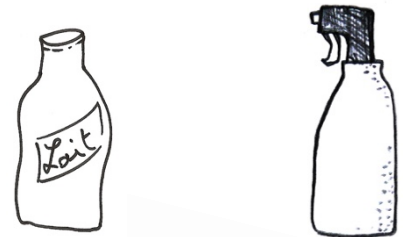
Un emballage c'est quoi ?

Qu'est-ce qu'un emballage ?

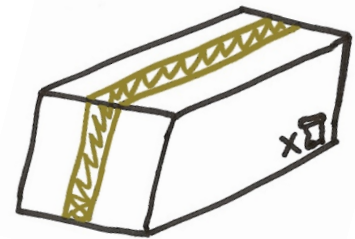
On entend par "emballage" tout objet, quelle que soit la nature des matériaux dont il est constitué, destiné à contenir et à protéger des marchandises, à permettre leur manutention et leur acheminement du producteur au consommateur ou à l'utilisateur, et à assurer leur présentation. Tous les articles "à jeter" utilisés aux mêmes fins doivent être considérés comme des emballages.

Quels sont les trois niveaux d'emballage ?

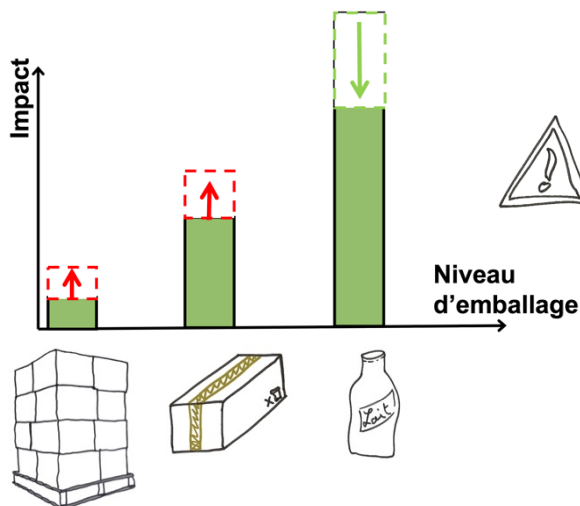
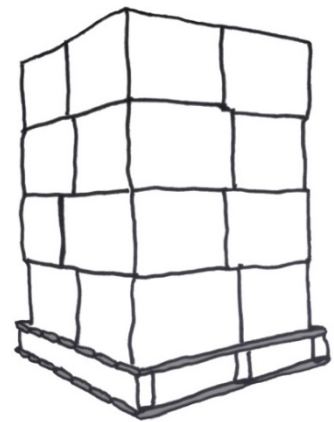
1° L'emballage de vente ou emballage primaire (I), c'est-à-dire l'emballage conçu de manière à constituer, au point de vente, un article destiné à l'utilisateur final ou au consommateur.



2° L'emballage groupé ou emballage secondaire (II), c'est-à-dire l'emballage conçu de manière à constituer, au point de vente, un groupe d'un certain nombre d'articles, qu'il soit vendu à l'utilisateur final ou au consommateur, ou qu'il serve seulement à garnir les présentoirs aux points de vente. Il peut être séparé des marchandises qu'il contient ou protège sans en modifier les caractéristiques ; (exemple : carton américain de regroupement)



3° L'emballage de transport ou emballage tertiaire (III), c'est-à-dire l'emballage conçu de manière à faciliter la manutention et le transport d'un certain nombre d'articles ou d'emballages groupés en vue d'éviter leur manipulation physique et les dommages liés au transport. L'emballage de transport ne comprend pas les conteneurs de transport routier, ferroviaire, fluvial, maritime ou aérien. (exemple : palette et film plastique entourant les cartons)



Dans une démarche d'éco-conception il est nécessaire d'avoir une vision globale afin d'éviter tout transfert d'impact d'un niveau d'emballage à un autre. Diminuer les impacts sur un niveau d'emballage pour les augmenter sur un autre n'a aucun intérêt. Ce sont les impacts sur l'ensemble du système qu'il faut prendre en compte.



Un emballage pour quoi faire ?

« Pourquoi éco-concevoir des emballages alors que l'on pourrait tout simplement les supprimer ? »

C'est oublier que l'emballage est un élément essentiel du produit, car il remplit de multiples fonctions précises. Supprimer l'emballage, c'est accepter que ses fonctions soient aussi supprimées !

Tâchons de mieux comprendre les services rendus par les emballages :

Les **fonctions de l'emballage**¹ pour le couple produit-emballage, sont les suivantes :

Contenir et conserver le contenu

Il s'agit de protéger :

- L'environnement extérieur du produit contenu (limiter les risques de fuites, bloquer les évaporations de solvant afin de protéger la santé de l'utilisateur, interdire les usages dangereux pour les enfants, etc.),
- Le contenu des contraintes extérieures (limiter les détériorations par les chocs mécaniques, réduire les transferts de goût et d'odeurs parasites, préserver de l'altération par l'air ou l'oxygène, faire barrière à toute immixtion de germes, d'insectes ou de produits non souhaités, optimiser la durée de vie de produits périssables, etc.).



Informer

- Renseigner sur les informations générales et légales (date de péremption, température de stockage, mode d'emploi, posologie/dosage unitaire, composition, présence d'allergènes, prix, quantité, poids, etc.),
- Fournir des informations sur les conditions de production (Ecolabel, Label rouge, issu du commerce équitable, appellation d'origine contrôlée, agriculture biologique, etc.),
- Diffuser des informations liées aux caractéristiques propres au produit dans son univers de marché (marque, allégations se rapportant à la nutrition et/ou à la santé, recettes, mode de cuisson, histoire du produit, etc...)

Regrouper

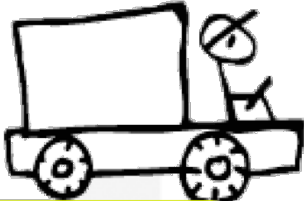
- Réunir plusieurs unités de consommation en vue d'une adéquation entre la consommation des produits et la fréquence de l'acte d'achat (pack de yaourts, pack de bouteilles de bière),
- Rassembler les produits en unités manipulables (sachets de plusieurs biscuits) afin d'assumer les modes de consommation divers (nomadisme, etc.),
- Assurer la promotion des produits (lot promotionnel),
- Permettre la préhension et le transport par le consommateur,
- Faciliter la mise en rayon ou toute opération de manutention par les opérateurs.



¹ CONSEIL NATIONAL DE L'EMBALLAGE, Prévention du gaspillage et des pertes des produits de grande consommation : Le rôle clé de l'emballage, 2011, p.10



Transporter / Stocker



- Assurer la livraison du lieu de production au lieu de vente sans dommages (protection contre les atteintes mécaniques au couple produit/emballage) par des palettes en bois, des coiffes en carton ondulé, des cornières, des liens métalliques ou plastiques, des films étirables ou rétractables, etc.,
- Informer les centres logistiques du contenu des caisses de transport (logo, marque, contenu, code-barres, etc.),
- permettre des possibilités de rangement chez le consommateur,
- Assurer la transportabilité par le consommateur des produits à son domicile.

Faciliter l'usage

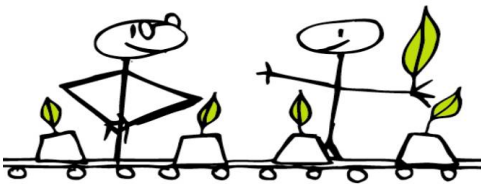
L'usage du produit va de pair avec son emballage, tous deux étant souvent indissociables :

- Ouverture facile ou facilitée pour des groupes de consommateurs (les seniors, les enfants, les adolescents nomades, les sportifs, etc.),
- Mécanisme de refermeture en vue d'une consommation différée du produit,
- Multiporions en vue de consommation fractionnée ou d'usage nomade,
- Ergonomie de préhension du produit assurant une adéquation optimale entre poids, taille, forme et fréquence d'usage,
- Dosage au juste besoin pour limiter les pertes,
- Restitution du produit : vider au maximum le contenu de son emballage,
- Utiliser le couple contenant/contenu pour tout mode de conservation (congélation) ou mode de préparation (cuisson au four traditionnel, four micro-ondes, bain-marie, etc.).



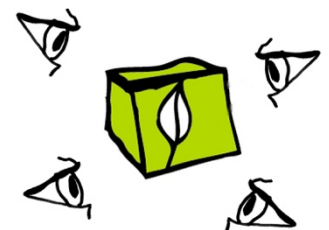
Faciliter l'opération de conditionnement du produit

- Satisfaire aux mécanisations sans arrêt intempestif,
- Garantir la sécurité des employés responsables du conditionnement,
- Réaliser l'opération de conditionnement à des coûts acceptables,
- Résistance aux opérations unitaires de conditionnement (choc, chaleur, débit, vibration, fermeture, hygiène, appertisation...).



Rendre visible le produit et véhiculer les valeurs du produit et/ou de la marque, de l'entreprise

- Favoriser l'acte d'achat par l'emballage, constituant une balise dans un linéaire (le consommateur ne passant que quelques secondes dans le rayon), par exemple au moyen d'un référentiel couleur (vert pour des yaourts au bifidus, rouge pour des boissons au cola...), par la forme du produit emballé (bouteille en forme d'orange pour un jus d'orange), par le matériau utilisé et l'univers que l'on veut évoquer (bois pour la tradition), le graphisme et la typographie pour la reconnaissance immédiate du produit,
- Véhiculer les atouts et les valeurs de la marque, de l'entreprise (responsabilité sociétale de l'entreprise),
- Garantir l'acceptabilité pour le consommateur, lors des phases d'achat et de consommation du produit.



Protéger le produit contre le vol

- Empêcher son ouverture avant l'acte d'achat
- Empêcher celui-ci d'être caché (sous un vêtement, dans un sac...).



Eco-conception des emballages, une histoire de compromis



Tout choix de conception s'effectue dans un contexte global à prendre en compte pour trouver le juste équilibre entre toutes les contraintes d'un projet, telles que le coût, la faisabilité, les besoins du client et bien d'autres. Comme la conception, l'éco-conception est aussi une affaire de compromis.

Ainsi dans une approche emballage, nous vous proposons dans ce guide un raisonnement d'éco-conception, en regard des fonctions d'un emballage. C'est une approche basée sur des choix de compromis dans les fonctions des emballages. Cette approche permet de se poser des questions comme « est-ce que mon emballage :

- ne surprotège pas trop mon produit ? »
- ne facilite pas trop l'usage ? »
- ne présente pas trop de surface de communication ? »
- ...

A l'image de curseurs qu'on déplacerait sur des échelles de degré de performance par fonction des emballages :

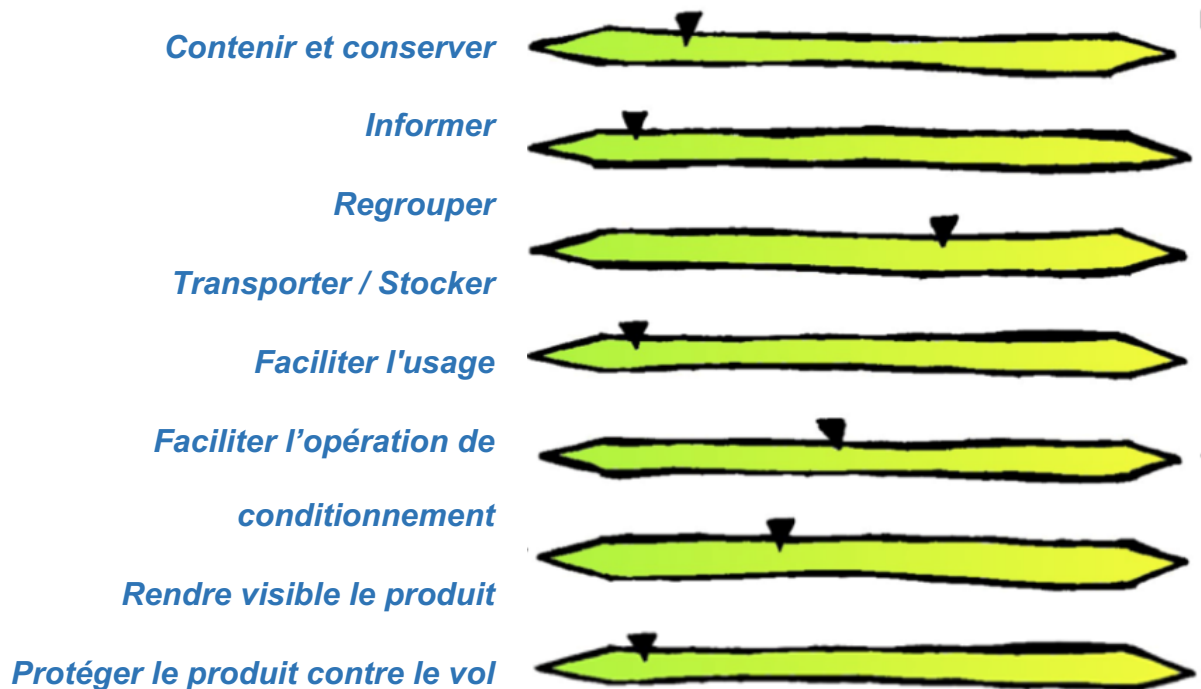






Figure 1 éco-conception par des compromis dans les fonctions des emballages

Afin de mieux comprendre cette approche de compromis dans les fonctions des emballages dans un projet d'éco-conception, regardons en détail quelques exemples d'emballages éco-conçus présentés dans les catalogues d'exemples, édités par Eco-emballages et le CNE (Conseil National de l'Emballage).

L'analyse qui suit n'a pas vocation à être exhaustive sur les évolutions des fonctions des emballages présentés, entre amont et aval d'un projet d'éco-conception, l'idée ici, étant d'illustrer rapidement notre propos.



Produits et stratégies d'éco-conception	Avant / Après	Fonctions améliorées	Fonctions ayant fait l'objet de compromis
<p>Bouteille d'eau de 1,5L : Allègement de la bouteille de 31g à 29g. Cet allègement de la bouteille est accompagné de celui du bouchon (-0,2g) et de l'étiquette (-1,1g).</p>			<p>Comme l'épaisseur du plastique est réduite, la bouteille est plus souple et sa préemption moins aisée.</p>
<p>Concentré de Tomates : Étui en carton autour du tube supprimé (UVC allégé de 54% (Unité de Vente consommateur). Cela permet de réduire les impacts liés au carton.</p>			<p>L'empilement des tubes entraîne des risques de glissade en rayon et de casse → compromis sur la fonction de protection. La suppression de l'étui entraîne une diminution de la visibilité du produit en rayon et des surfaces d'information.</p>
<p>Lots de yaourts x12 : Réduction taille cartonnette + changement forme du pot avec un arrondi en fond de pot + allègement par ajout de bulles d'air dans la matière</p>		<p>Favoriser l'acte d'achat (reconnaissance immédiate de la marque dans les rayons). Forme arrondie encaisse mieux les chocs, meilleure protection. Forme facilitant la mise en forme, avec un allègement. Faciliter l'usage avec une meilleure restitution du produit grâce à une cuillère</p>	<p>La cartonnette ayant été réduite, la surface disponible informative est plus faible. La forme arrondie augmente l'espace de vide entre chaque pot.</p>
<p>Biscuits au chocolat : Barquette plastique et film remplacés par deux pochons Réduction des dimensions extérieures par la suppression des interstices entre chaque compartiment présent sur la barquette.</p>		<p>La possibilité d'une consommation fractionnée et nomade facilite l'usage</p>	<p>Moins de protection au choc, la résistance mécanique et les interstices de la barquette encaissant les chocs. Comme la taille a été réduite, les surfaces de communication et d'information l'ont été aussi.</p>



Produits et stratégies d'éco-conception	Avant / Après	Fonctions améliorées	Fonctions ayant fait l'objet de compromis
<p>Coulommiers : Suppression du carton et du film protégeant la boîte, impression du film cello</p>		<p>Avec un seul emballage à ouvrir, l'usage est facilité</p>	<p>Il y a eu un compromis sur la fonction de protection aux chocs et aux autres éléments extérieurs. L'usage : une plus grande potentialité de diffusion des odeurs dans le réfrigérateur, et risque de « coulures ». Surface de communication réduite (autocollant sur une face, à la place d'une boîte multi-face).</p>
<p>Edulcorant : Suppression du blister</p>		<p>Usage facilité, car directement utilisable sans la contrainte de l'étape de déballage.</p>	<p>La surface d'emballage ainsi que les surfaces d'information sont réduites, donc le produit est moins visible en rayon. Risque de vol dans le magasin, emballage petit, donc dissimulable, Pas de protection d'ouverture, donc consommation ou vidage du contenu directement en magasin.</p>
<p>Purée en flocons : Réduction du vide technique (hauteur -2,5cm) Gains sur le transport, le stockage et la fonction de regroupement</p>		<p>Plus de lieux de possibilité de rangement dans la cuisine ou le cellier. (hauteur réduite)</p>	<p>Compromis sur la visibilité du produit en rayon et les surfaces d'information. La mise en conditionnement est peut-être moins pratique.</p>



Produits et stratégies d'éco-conception	Avant / Après	Fonctions améliorées	Fonctions ayant fait l'objet de compromis
<p>Surimi : Les bâtonnets sont posés sur deux couches au lieu d'une, donc l'emballage est "plus cubique" La masse de l'emballage a été réduite de près de 30%,</p>		<p>Place de stockage dans le réfrigérateur plus optimisée. Meilleur maintien de la chaîne du froid, car les surfaces d'échange thermique avec l'extérieur sont réduites.</p>	<p>La taille de l'étiquette est inchangée mais la surface visible en rayon diminue, il n'y a donc pas de changement sur la fonction informative de l'UVC mais le produit est moins visible.</p>
<p>Surimi 27 bâtonnets de 450g : Remplacement de la boîte avec couvercle par un sachet en plastique souple Le volume de transport a été réduit de 16,6%, permettant un nombre d'UVC par palette augmenté de 20%</p>			<p>Il a été fait un compromis sur l'usage car l'emballage n'est pas refermable, il y a une potentielle réduction de l'étalement de la consommation. Un emballage souple protège certainement moins bien qu'un emballage rigide.</p>

Tableau 1 : Exemples de compromis dans les fonctions lors de l'écoconception d'un produit

Il est important de noter qu'il peut aussi y avoir un transfert d'impacts entre les niveaux d'emballages. En effet, si l'on opte pour une UVC souple, il est probable que l'emballage secondaire de regroupement devra compenser le manque de résistance et de protection.
(voir exemple : surimi, coulommiers, Concentré de Tomates)

Remarque : n'ayant pas les données précises sur les projets, ces analyses sont rapides et ne constituent pas une analyse détaillée de toutes les fonctions d'emballages.



Stratégies d'éco-conception

Il est donc illusoire de considérer que réduire l'empreinte environnementale des emballages de manière significative, ne se fait pas sans une véritable réflexion sur les degrés d'exigences de chaque fonction d'un emballage.

Dans ce guide nous présenterons les stratégies suivantes :

- **Choix de la matière & nouvelle matière**

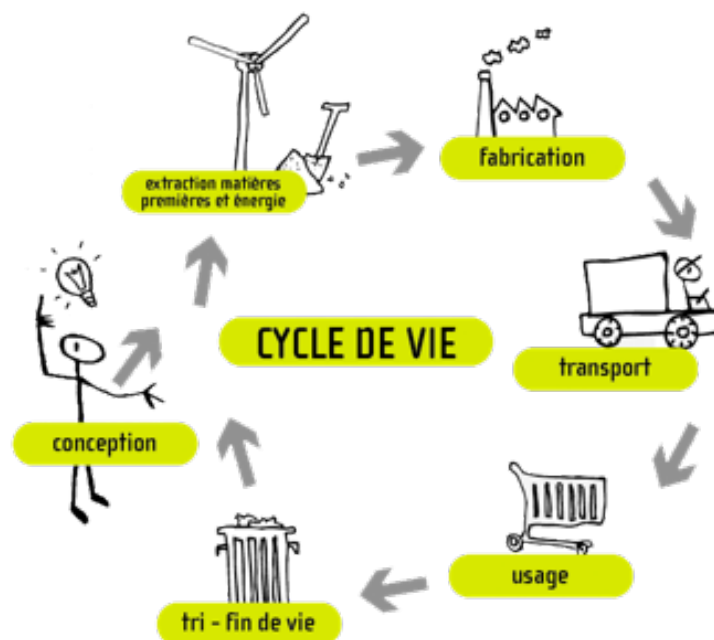
Réduction de la quantité de matière par l'épaisseur & la forme

Emballons dans des cubes nos emballages du quotidien !

Etude sur la préemption d'un cube, dimension optimale

Stratégie compensatoire à la réduction des espaces de communication (marketing & informatif)

- **Mise en place d'indicateurs de performance environnementale pour le patron d'un emballage**
- **Optimisation de la logistique par la forme des emballages, & mise en place d'indicateurs**
- **L'emballage au service de la prévention du gaspillage alimentaire**
- **La fin de vie**
- **Nouveau canaux de distribution & influence sur les fonctions des emballages**





Dans cette partie, les impacts environnementaux des matériaux seront comparés. Deux études seront effectuées, l'une à masse égale l'autre à volume de contenu emballé égal.



L'étude visant à comparer un kilogramme de matériaux est systématiquement demandée par les entreprises, c'est pourquoi elle sera présentée ici. Pourtant cette comparaison n'a pas de sens car les matériaux n'ont pas les mêmes propriétés, donc à volume emballé équivalent, la masse de matériau nécessaire est différente.

Impacts pour 1kg de matériaux

Pour réaliser cette étude, **le logiciel utilisé sera Bilan Produit** (outil en ligne sur www.base-impacts.ademe.fr). Ce logiciel a été créé par l'ADEME pour comparer l'impact des produits suivant certains critères d'impact.

Dans notre comparaison nous utiliserons 3 indicateurs :

- la contribution à l'effet de serre en kg équivalent CO₂,
- la consommation de ressources non renouvelables en kg équivalent antimoine
- l'acidification de l'air en kmol équivalent H⁺

Les matériaux modélisés sont : le verre, le carton, l'acier, l'aluminium, la brique alimentaire, le PET, le PS, le PP et le PEhd.

A noter que les étapes de transformation ont été supprimées dans cette partie du comparatif matériau, sauf quand elles sont directement dans la donnée. Pour tous les matériaux, le taux d'incorporation de matière recyclé est celui de la donnée Bilan Produit.

Les résultats des impacts environnementaux des matériaux sont présentés dans le tableau ci-dessous.



Impact par kg de matière	Verre	Carton	Acier	Aluminium	Brique alimentaire*	PET	PS	PP	PEhd
	Verre d'emballage, RER	Caisses en carton ondulé	Acier, rouleaux, étamé pour tout emballage (54% de recyclage)	Aluminium, tôle	Caisses en carton ondulé (0,75) ; PE-LD, RER (0,21) ; Aluminium, tôle (0,04)	PET transformé par injection étirage soufflage, RER	Polystyrène, granulés (PS), RER	Polypropylène, granulés (PP), RER	Polyéthylène basse densité, granulés (PE-LD), RER
Changement climatique ; Impact potentiel (k Eq.CO ₂)	8.1e-1	-4.5e-1	1.8e+0	3.2e+0	2.3e-1	4.0e+0	3.5e+0	2.0e+0	2.1e+0
Epuisement des ressources minérales, fossiles et renouvelables ; Impact potentiel (k Eq.Sb)	1.2e-5	1.5e-6	-2.0e-5	3.6e-5	3.3e-6	6.3e-5	2.5e-6	1.8e-6	3.5e-6
Acidification terrestre et aquatique (eau douce) ; Impact potentiel (kmol Eq. H ⁺)	6.0e-3	3.9e-3	6.4e-3	1.7e-2	5.6e-3	2.5e-2	1.4e-2	7.4e-3	9.4e-3

Tableau 2 Impacts environnementaux d'1kg de matière

* Pour la modélisation de la brique alimentaire les proportions suivantes ont été sélectionnées : 75% carton, 21% PE, 4% aluminium².



Attention !! Les résultats présentés dans le tableau ci-dessus ne peuvent pas être utilisés comme tel. En effet, l'impact des matériaux varie en fonction de leur utilisation, de leur mise en forme, de leur recyclage, etc... du cycle de vie complet de l'emballage.

De plus, pour un même volume emballé, il ne faut pas la même masse de matériau d'emballage suivant la matière choisie. Par exemple une bouteille de verre vide d'une contenance de 75 cl, n'aura pas la même masse qu'une bouteille vide en PET.

C'est pourquoi cette comparaison massique des matières et de leurs impacts environnementaux n'a pas grand intérêt !

Par la suite, nous vous proposons de ré-effectuer cette comparaison, mais avec une approche considérant un même volume emballé.

² CONSEIL NATIONAL DE L'EMBALLAGE, Pourquoi les produits sont emballés ainsi ?



Impacts des matériaux pour un emballage d'une contenance de 1L

Dans cette partie, les impacts des matériaux pour un volume emballé équivalent à un litre sont comparés. Pour chaque matériau, des emballages du marché ont été pesés et ramenés à une contenance d'un litre par une règle de trois. Chaque case du tableau correspond à une moyenne faite sur plusieurs produits identiques.

Exemple : Un carton de 3,42L a une masse de 0,043kg. Le volume souhaité est de 1L.

$$\frac{1 L \times 0,043 kg}{3,42 L} = 0,0126 kg / emballage de 1 L$$

Matériaux	Verre	Carton	Acier	Aluminium	Brique alimentaire	PET	PS	Pehd
Produits choisis	Bouteilles de vin (75cL) et de bière (33cL) Bocal (à faire)	Paquets de céréales (750g)	Boîtes de conserve (425mL)	Canettes de soda (33cL)	Briques de lait d'amande (1L)	Bouteilles d'eau (1,5L)	Pots de yaourt (125g)	Bouteilles de lait (1L)
Méthode de pesée	Bouteille sans étiquette et sans bouchon	Carton seul	Boîte avec couvercle, avec étiquette	Aluminium seul	Brique avec bouchon	Bouteille avec bouchon et étiquette	Pots avec étiquette sans opercule	Bouteille sans bouchon
Masse calculée pour 1L du produit 1 (g)	706	13	67	42	33	20	29	39
Masse calculée pour 1L du produit 2 (g)	810	21	153	44	38	30	45	42
Masse calculée pour 1L du produit 3 (g)								
Moyenne des deux produits (g)	758	17	110	43	36	25	37	41
% de différence vis à vis du paquet de céréales	4450 %	100 %	650 %	250 %	210 %	150 %	220 %	240 %

Tableau 3 Masses utilisées pour la modélisation BEE



Obtenir l'information sur le matériaux d'emballage le moins impactant

Ainsi nous vous invitons à utiliser Bilan Environnemental des Emballages (outil en ligne, gratuit d'Eco-Emballages) ou l'outil Bilan Produit (outil en ligne, gratuit de l'ADEME) pour obtenir une réponse par vous-même. (Si dessous une matrice une matrice vierge pour vous guider)

<http://www.base-impacts.ademe.fr/>

<http://bee.ecoemballages.fr/>

Nous proposons une méthode simpliste afin d'obtenir des orientations de réponses rapidement, ce type d'analyse est macroscopique, elle n'a pas vocation à remplacer une étude d'ACV détaillé de l'emballage que vous concevez !

Impact pour 1L emballé	Verre	Acier	Aluminium	Carton	Brique alimentaire	PET	PS	Pehd	PP
Modélisation avec données brutes									
Masse pour 1L emballé (g)	758	110	43	17	36	25	37	41	
Changement climatique ; Impact potentiel (k Eq.CO ₂)									
Epuisement des ressources minérales, fossiles et renouvelables ; Impact potentiel (k Eq.Sb)									
Acidification terrestre et aquatique (eau douce) ; Impact potentiel (kmol Eq. H+)									
Modélisation avec données brutes + procédé mise en forme									
Procédés de mise en forme									
Changement climatique ; Impact potentiel (k Eq.CO ₂)									
Epuisement des ressources minérales, fossiles et renouvelables ; Impact potentiel (k Eq.Sb)									
Acidification terrestre et aquatique (eau douce) ; Impact potentiel (kmol Eq. H+)									

Tableau 4 Impacts environnementaux de différents matériaux pour 1L emballé



Les limites de l'étude :



Il faut bien noter que nous avons réalisé cette étude afin de répondre aux questionnements des industriels sur les matériaux les plus « écologiques ». Toutefois, n'ayant pas réalisé l'étude sur un emballage spécifique, décliné dans tous les matériaux disponibles, ne tenant pas compte de son dimensionnement spécifique, d'un nombre d'éléments et de facteurs comme les étiquettes, bouchons, transport, colle, impression... et les scénarii de fin de vie, il est impératif de considérer cette étude comme une première approche, et non une conclusion.

De plus, il ne faut pas conclure tout de suite que le carton est le meilleur matériau pour tous les emballages. En effet, le matériau utilisé visera à remplir plusieurs fonctions, que ce soit contenir ou protéger un produit. Par exemple avec du carton on ne pourra pas emballer des produits liquides ou des produits très fragiles, sans l'addition d'autres éléments, comme une poche plastique pour un liquide, ou des renforts en polystyrène pour les objets fragiles.

Autre point, pour emballer une quantité donnée on n'a pas besoin de la même masse de matériau. Une bouteille en verre pèse bien plus lourd qu'une bouteille en PET ou en PEHd, donc ses impacts en sont d'autant plus conséquents pour une même contenance.

Une fois que le matériau est choisi, il faut faire attention au procédé de fabrication que l'on va choisir. En effet, celui-ci peut avoir une incidence allant jusqu'à 30% sur les impacts environnementaux, par exemple pour les plastiques, voire encore plus pour d'autres matériaux et indicateurs. Il faut prendre ces deux aspects en compte lors de la prise de décision du matériau.

Il faut nuancer cette étude car elle n'est pas exhaustive. Ici, on n'utilise pas de matériau recyclé alors que si c'était le cas certains matériaux comme le carton ou l'aluminium seraient moins impactants. Les subtilités d'une modélisation concernant les étiquettes, colles et impressions ne sont pas prises en compte, ainsi que l'optimisation des formes, car des emballages « standard » du commerce parfois non optimum ont été utilisés pour l'étude. Il faudra aussi compte les phases de logistique et de fin de vie de l'emballages.

Stratégies couramment conseillées à cette étape du cycle de vie :

- Je réduis l'épaisseur de mon emballage pour réduire la quantité de matériaux utilisés !
- J'utilise des matériaux issus du recyclage !
- Les matériaux présents dans mon emballage seront-ils recyclés dans la filière actuelle ?

Quelle est l'influence des matériaux dans les fonctions de l'emballage ?

La marque Coca Cola, dans les années 60, est la première marque à avoir fait l'Analyse du Cycle de Vie de ses emballages. A l'époque les ACV n'existaient pas, telles que nous les connaissons aujourd'hui, mais consistaient à faire un bilan de l'énergie grise des différents types d'emballage. C'est le bilan de l'énergie qu'il aura fallu pour fabriquer la matière, à laquelle on ajoute l'énergie de transformation du matériau en emballage. Ainsi, cette marque de soda a comparé des systèmes d'emballage tels que ceux de la bouteille de verre ou en plastique, de la cannette acier et aluminium.

Résultat : plus de 50 ans après, nous avons toujours ces 4 types d'emballage pour un même produit. Pourquoi un tel choix en toute connaissance des enjeux environnementaux ?



Tâchons de comprendre pourquoi :

La question est de se demander pourquoi certains matériaux sont utilisés pour des emballages, alors que d'autres, beaucoup moins impactants, pourraient les remplacer. Il existe différentes raisons à cela. La première étant la possible différence de caractéristiques de conservation. Certains diront qu'il peut exister une variation dans la qualité de conservation des produits. Une étude de l'ISVV (Institut des Sciences de la Vigne et du Vin) tend à montrer que la conservation du vin est moindre dans des emballages plastique par rapport à une bouteille en vin*.

Une autre raison importante est l'attachement des clients à certains emballages. L'exemple le plus concret étant la bouteille en verre du vin, dont on n'imagine pas qu'elle soit remplacée par une bouteille en plastique. Le verre est en effet le matériau le plus utilisé, car, il possède les bonnes caractéristiques pour la conservation du vin : être parfaitement hermétiques, et protéger des UV grâce à une teinte sombre...

Mais une différence qui joue en faveur du verre est la différence de qualité perçue. Le plastique a une mauvaise image qualitative, ce qui fait que son usage est réservé aux produits d'entrée de gamme. Dans le cas du vin, la poche en plastique peut-être caché par une boîte en carton avec des imprimés plus attrayant pour les consommateurs.

Mais parfois, les caractéristiques des matériaux n'entrent même pas dans le processus de choix de celui-ci. C'est alors un choix marketing, fait pour donner aux consommateurs des idées sur la nature du produit, car on constate en effet que rien que le choix du matériau guide celui-ci sur une idée de ce que le produit va être. Prenons le cas des confitures : elles sont emballées dans des pots en verre, et non en plastique. Et cela pour donner l'idée qu'elles sont « aussi bonnes qu'à la maison », en rappelant la confiture de nos grands-mères. Une autre preuve du choix marketing est présente dans les différentes gammes d'emballage que proposent certaines marques de boisson, avec des bouteilles en verre, des bouteilles en plastiques, et des canettes en aluminium. La première, en verre, est destinée principalement aux bars et bistrot (encore une fois à cause d'une meilleure qualité perçue), tandis que les deux autres types d'emballages sont destinés aux foyers notamment pour les canettes, et les bouteilles en plastique beaucoup plus en usage nomade.

D'un point de vue environnementale, l'impact perçu de chaque matériau par le consommateur est bien différent, voire erroné, selon ce que révèle une Analyse du Cycle de Vie. En effet, un emballage en verre sera perçu comme positif, car recyclable à l'infini, sans problème de limitation de ressource médiatisée, sans scandale sur des substances problématiques concernant le contact alimentaire.

Le plastique sera, quant à lui, associé à l'industrie du pétrole et les enjeux environnementaux qui vont avec, le problème médiatisé du contact alimentaire avec le BPA, introduisant un doute sur d'autres éventuelles substances. Ce matériau soulève la question de l'épuisement d'une ressource et une perception de non recyclabilité, ou difficilement recyclable avec une perte de qualité. L'impact environnemental de l'acier et de l'aluminium semble plus flou pour les consommateurs. Rares et pas médiatisés, ces 2 matériaux ne semblent pas poser de problème pour le recyclage.

La question du choix du matériau d'emballage relève d'une vision globale de toutes les fonctions d'un emballage, des habitudes des emballeurs, afin de ne pas bouleverser les codes du métier, du coût de revient de celui-ci, ..., dans une logique de perception qualitative et environnementale du produit. Ainsi, la fonction marketing d'un emballage aura une forte influence sur le choix d'un matériau.

*[*http://www.thinkglass.gr/images/Influence_of_packaging_on_wine_preservation-fr.pdf](http://www.thinkglass.gr/images/Influence_of_packaging_on_wine_preservation-fr.pdf)*





Matériaux innovants

Pour cette partie, des exemples d'innovations dans différents domaines vont être présentés. Cette liste n'est pas exhaustive mais elle permet de montrer qu'il est possible d'innover tout en cherchant à diminuer les impacts environnementaux des emballages par le choix de la matière.

Bouteille de vin PET multicouche ³

Cette bouteille dispose de trois avantages majeurs par rapport à une bouteille classique en verre. Elle est plus protectrice car elle équilibre le niveau d'oxygène, ce qui permet d'éviter l'oxydation et d'obtenir une meilleure conservation du vin. Grâce à sa nouvelle masse, 54g, elle est beaucoup plus pratique à transporter et à ouvrir. Enfin, elle est aussi plus écologique car elle consomme moins d'énergie à la fabrication et sa légèreté permet de diminuer les impacts, lors du transport. Tout comme la bouteille en verre, elle est recyclable.

Bulles d'air ⁴

Pour diminuer la masse de ses emballages, une marque de yaourt a eu l'idée d'inclure des bulles d'air réduisant la quantité de plastiques. Le plastique est tout aussi résistant qu'avant mais avec une masse inférieure. L'amélioration à base de bulles d'air a permis de diminuer la densité du plastique de 19% et les rejets de CO₂ de 12%.

Les emballages comestibles ⁵

Le principe est, de même que les fruits, d'avoir une peau imperméable, retenant l'eau à l'intérieur et parfois, une coque pour empêcher les chocs. Le produit est alors protégé comme un emballage classique. Une fois le produit consommé, l'emballage peut l'être, après avoir été nettoyé ou dissout dans l'eau. D'après leur concepteur, ces emballages ne sont pas très gourmands, en électricité ni en eau. Leur principal défaut concerne la texture qui n'est pas très appétissante. Donc sera-t-il vraiment consommé ?

PET opaque

Il s'agit de PET classique (transparent) auquel on ajoute lors de la fabrication un produit opacifiant, principalement de l'oxyde de titane. Il offre plusieurs avantages, moins cher que le PEHD, plus léger de 15%, l'opercule en aluminium n'est plus nécessaire comme avec le PEHD, meilleure visibilité en rayon, avec des cadences de production plus grande. Malgré tous ces avantages, et au regard des difficultés des filières fin de vie à les gérer pour l'instant, nous considérons qu'il est encore trop tôt pour les utiliser sans plus de visibilité.

³ ELIPSO, special innovations in *Futurs #8*, [en ligne], Juin 2009, disponible à l'adresse : <http://www.elipso.org/downloads/innovations.pdf>

⁴ DANONE, Des actions concrètes, [en ligne], <http://www.danone.be/fr/des-actions-concretes>

⁵ CHAUVET Audrey, «On a testé les emballages comestibles », 20minutes. [en ligne]. 13/09/2014, <http://www.20minutes.fr/planete/953359-20120614-teste-emballages-comestibles>



PET « végétal »

La molécule issue du végétal remplace ainsi une des molécules du PET, mais sa composition chimique finale est exactement la même. Ce PET est un mélange d'acide téréphtalique et d'éthylène glycol, comme ses cousines plus « classiques ». Sauf que les 20% d'éthylène glycol de la formule sont issus d'une mélasse de canne à sucre. Ainsi, ce matériau est à 20% issu du végétal, et le plastique reste le même avec les mêmes enjeux environnementaux concernant leur dispersion qu'un PET classique, car ce matériau n'est pas biodégradable.

Les matériaux biodégradables

Ces matériaux peuvent représenter un intérêt quand **il n'y a pas** de filière de recyclage. Ainsi, la recommandation du geste de tri concernant une fraction de l'emballage biodégradable doit être « à jeter », afin de ne pas venir perturber des filières de recyclage déjà bien établies. Ce qui représente deux débouchés possibles, l'incinération ou l'enfouissement. En incinération, cela pose la question du pouvoir calorifique du matériau et de sa toxicité à la combustion.

En enfouissement, la biodégradation entraînera une diminution de son volume dans la décharge, et donc plus de place pour d'autres déchets, participant à ralentir son engorgement.



Attention ! Parfois à trop vouloir innover, on en oublie certains aspects, implicites auparavant. Par exemple, lorsqu'on utilise des matériaux innovants, **il faut vérifier que ceux-ci ne vont pas perturber le recyclage ou demander un autre procédé de fabrication plus impactant.**

Le choix d'un nouveau matériau « exotique » dans le secteur de l'emballage doit être impérativement étudié en partenariat avec les filières de fin de vie, de la collecte, du tri, du recyclage matières et des débouchés de cette nouvelle matière après recyclage. Ce nouveau matériau est-il vraiment pertinent sur le cycle de vie complet du produit ?



Réduction de la quantité de matière par l'épaisseur & la FORME des emballages



Stratégie de réduction de l'épaisseur

L'une des stratégies d'éco-conception des emballages, largement exploitée, est la réduction de l'épaisseur. C'est une stratégie **rarement perceptible par les consommateurs, donc prisée par les marques afin de ne pas les « perturber »**. Les progrès ont été importants, notamment dans le domaine des bouteilles en verre, puisque le poids d'une bouteille de 75 cl a diminué de 40 % environ entre 1970 et 1995⁶.

Sur la même période, les poids des cannettes de boisson en acier et en aluminium et les pots de yaourt, ont été réduits respectivement de 38 %, 30 % et 50 %.⁷ Cependant, cette stratégie d'éco-conception de réduction de l'épaisseur atteint ses limites, pour certaines familles d'emballage. Par exemple, la préemption des bouteilles en plastique devient difficile sans un écrasement de celle-ci sous la force manuelle, entraînant un risque de projection d'eau. Ainsi, l'éco-conception, a été réalisé au détriment de la fonction d'usage.

De même, les progrès techniques de réduction de l'épaisseur d'une bouteille en verre, limitent aujourd'hui le système de consigne car les UVC sont plus fragiles qu'auparavant.

Produit et stratégies d'éco-conception	Avant / Après	Fonctions ayant fait l'objet de compromis
Bouteille d'eau de 1,5L : Allègement de la bouteille de 31g à 29g. Cet allègement de la bouteille est accompagné de celui du bouchon (-0,2g) et de l'étiquette (-1,1g).		Comme l'épaisseur du plastique est réduite, la bouteille est plus souple et sa préemption moins aisée .

Rappel du compromis fonctionnel sur la fonction d'usage d'une bouteille après une réduction de l'épaisseur.

Forme optimale d'un emballage

Aujourd'hui les formes des emballages sont souvent parallélépipédiques, mais est-ce réellement la forme la plus optimale ?

Une forme optimale serait une forme nécessitant le moins de matière pour emballer un même volume. Ce serait donc une forme présentant une surface extérieure la plus petite possible, à épaisseur constante. Quel est alors la forme dont la surface extérieure est la plus faible et qui ne présente pas d'inconvénients d'un point de vue logistique ou d'usage ?

Plusieurs formes géométriques de base ont été étudiées afin de réduire la quantité de matière nécessaire pour emballer 1L (voir tableau ci-après). Ces comparaisons se font à même épaisseur pour toutes les formes. On ne considère pas de matière précise, donc on ne prend pas en compte les languettes, les chutes à la découpe, ni les variations d'épaisseur...

⁶ POLITO Tiziano, Eco-conception des emballages, in *Techniques de l'ingénieur AG6280*

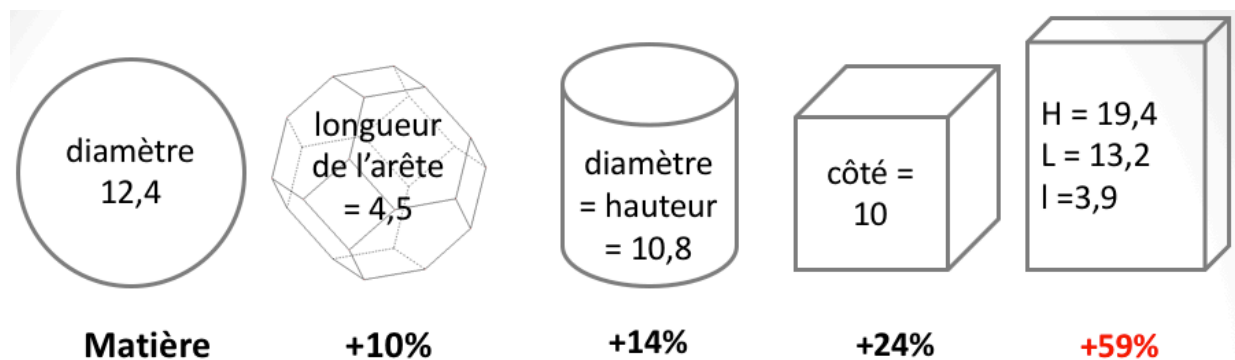
⁷ idem



	Sphère	Octaèdre tronqué	Cylindre (diamètre= hauteur)	Cube	Parallélépipède
Formule de volume	$\frac{4}{3} \times \pi \times r^3$	$a^3 \times \frac{\sqrt{2}}{8}$	$\pi \times r^2 \times h$	$H \times L \times l = c^3$	$H \times L \times l$
Dimensions pour volume de 1L (en cm)	diamètre = 12,4	Longueur de l'arête a = 4,5	diamètre = hauteur = 10,8	côté = 10	H = 19,4* L = 13,2* l = 3,9*
Formule de la surface extérieure	$4\pi \times r^2$	$a^2 \times (6 + 12\sqrt{3})$	$2\pi \times r \times h + 2\pi \times r^2$	$6 \times c^2$	$2H \times L + 2H \times l + 2L \times l$
Surface extérieure (en cm ²) pour 1L	483	531	550	600	766
Volume de matière pour 1L emballé à épaisseur constante de 1mm (en cm ³)	48	53	55	60	77
Pourcentage d'augmentation du volume matière, par rapport à la sphère		10 %	14%	24%	59%
Pourcentage d'augmentation du volume matière, par rapport au cube					28%
Présence d'une surface plane en facing rayonnage	NON	OUI mais fractionné, petite, et souvent non verticale	Oui mais cylindrique	oui mais réduite par rapport à un parallélépipède	OUI
Surface visible en rayon (en cm ²)				100	256

Tableau 5 Comparaison de formes géométriques à ISO épaisseur

*Ces dimensions sont le fruit d'une campagne de mesure sur dix produits du rayon céréale du petit déjeuner, et rapporté à un volume de 1 L puis moyenné.



En termes de géométrie, la forme optimale est **une sphère** : la surface extérieure est minimale, cependant, en termes d'emballage, il y a des inconvénients :

- Pas très pratique à l'usage
- Pas facile à industrialiser
- Beaucoup de volume perdu entre les sphères dans les phases de logistique, transfert d'impacts sur d'autres niveaux d'emballage (secondaire ou tertiaire)
- Risque de rouler, donc de perte et de casse
- Peut emballer uniquement des produits, dont la forme s'adapte à l'emballage (liquide, poudre, graines, mou, moulé, ...)
- Surface de facing en rayonnage non plane, sont peu commodes pour communiquer et informer

La sphère a ensuite été comparée à un **octaèdre tronqué** qui est une forme se rapprochant de la sphère mais avec des faces planes (il fait partie des polyèdres). Sa surface extérieure n'est supérieure à celle de la sphère que de 10%.

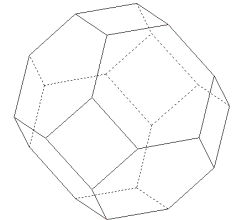


Figure 2 : Illustration d'un octaèdre tronqué

Cette forme n'est cependant pas très pratique, ni très facile à industrialiser (surtout si elle est en carton). On pourrait comparer la sphère avec d'autres polyèdres mais le choix s'est porté sur l'octaèdre tronqué car il s'imbrique et permet d'obtenir moins de vide dans l'emballage secondaire. De plus, le risque de rouler est plus faible que pour la sphère.

Le **cylindre (avec un diamètre égale à sa hauteur)** a, quant à lui, une surface extérieure supérieure de 14% à la sphère. C'est une forme plus facile à manipuler (boîtes de conserve), mais on perd aussi du volume dans les emballages secondaires, en disposant des cylindres côte à côte dans un emballage de regroupement rectangulaire.

Puis vient le **cube**, lorsque l'on passe d'une sphère à un cube (pour un même volume) il y a 24% de surface supplémentaire. Il semble tout de même que le cube est un meilleur compromis. Examinons les avantages et inconvénients fonctionnels du cube.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ● Moins de matière que le parallélépipède ● Offrant 6 vraies surfaces de communications ● Forme facile à intégrer dans un emballage secondaire (optimisation de réduction des vides perdus) ● Un emballage moins plat est plus difficile à dissimuler, afin de limiter les vols en magasin (cacher sous un vêtement ou un faux fond d'un caddie ou d'un sac) ● Une meilleure conservation de la chaîne du froid, les surfaces d'échange thermique étant réduites et le produit plus compact ● Forme qui bouleverse les codes des emballages en magasin (opportunité d'une différenciation concurrentielle en rayon) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Diminution de la surface visible en rayon ● Forme qui bouleverse les codes des emballages en magasin (changement des habitudes – perception d'une tromperie avec moins de produit à l'intérieur) ● Stabilité en empilement sans chevauchement (attention au report d'impact sur les autres niveaux d'emballage pour compenser) ● Moins de facilité de préemption jusqu'à un cube de 8 cm de côté soit ½ litre, 10 cm étant une dimension à ne pas dépasser (voir notre étude sur la préemption d'un cube)

Enfin, le **parallélépipède**, plus traditionnel dans le monde de l'emballage. Pour obtenir les dimensions utilisées, nous avons mesuré 10 paquets de céréales du petit déjeuner, vendus en GMS, ramenés à 1L par une règle de trois. Le parallélépipède utilisé pour ce tableau représente une moyenne de ces 10 paquets de 1L. Remarquons que sa surface extérieure est 59% supérieure à celle de la sphère et 28% de celle du cube. Il faut noter que ces calculs considèrent un volume et non un volume de produit emballé, ce qui ne permet pas de



considérer les vides « techniques » ou les vides « marketing », représentant la différence de volume entre l'emballage et le volume réellement emballé de produit.
L'emballage parallélépipédique a cependant le très fort avantage d'avoir une face visible 2,56 fois plus grande que le cube en rayon.

En conclusion, il est difficile de trouver une forme optimale sans compromis, mais il est possible d'améliorer des emballages classiques, en optimisant leurs formes, soit en réalisant des cylindre ($h=d$) mais en réduisant l'efficacité logistique, soit des cubes, réduisant le facing en rayon .

Dans la suite du guide, différents exemples seront développés en stratégie de « cubification ». Les matériaux et leurs épaisseurs ne seront pas modifiés, uniquement leur forme. Ainsi, d'autres stratégies d'éco-conception, en plus de la forme cubique, pourraient compléter ces réflexions.

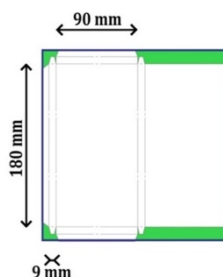
Emballons dans des cubes nos emballages du quotidien !



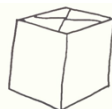
extraction matières premières et énergie

Dans cette partie nous allons étudier le potentiel gain d'une stratégie de « cubification » de 4 emballages de notre quotidien. Elle a pour vocation de démontrer de façon sommaire qu'en réalisant certain compromis, en s'affranchissant de certains codes du secteur de l'emballage et de l'industrie agroalimentaire, il est possible d'obtenir des marges d'amélioration encore importantes dans l'univers de l'emballage. Notre postulat n'est pas de dire qu'il faut appliquer telles quelles ces stratégies, mais plutôt de proposer des extremums théoriques : sans contraintes, puis c'est aux industriels de trouver le compromis satisfaisant entre le cube parfait et les diverses contraintes d'application.

- **Exemple 1 : tablette de chocolat de 100g**



Cube de 51 mm de côté



La tablette « classique »

Classiquement une tablette de chocolat est composée d'une seule plaque. Nous proposons d'empiler de plus petites tablettes afin de rapprocher l'emballage selon la forme d'un cube, soit entre 4 et 6 plaques suivant l'épaisseur.

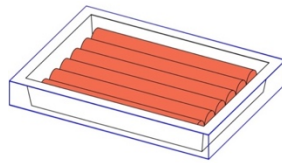
Cette stratégie, tout en gardant la solution carton et aluminium, permet un gain de 57 % de carton, et de 22% à 36% sur la partie aluminium.

En revanche, la surface de facing rayonnage est réduite de 84%.



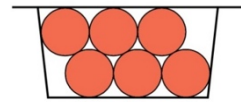
- **Exemple 2 : Barquettes de 6 saucisses (330g)**

Cette stratégie, tout en gardant la solution barquette, permet un gain de 26 % de la barquette, et 41% d'opercule.

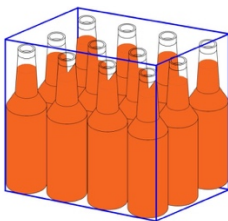


Barquette « classique » de 6

Barquette de 6 saucisses,



- **Exemple 3 : Pack de 12 bouteilles de 33cL de bière**



Pack de bières standard

Pack de bières cylindriques

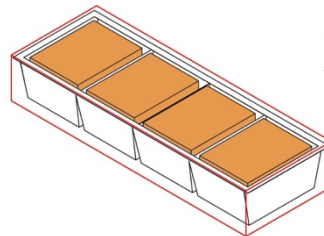


Cette stratégie, tout en gardant la solution verre et cartonnette, permet un gain de 16 % de verre, et 22% de carton.

Mais le principal gain se traduit par une réduction du volume du pack pour optimiser la logistique, avec 44% de vide au lieu de 60%.

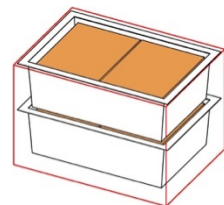
- **Exemple 4 : Paquet de 12 biscuits**

Cette stratégie, tout en gardant la solution barquette plastique et cartonnette, permet un gain de 20% de carton.



Paquet de biscuits standard

Paquet en empilant deux barquettes de six biscuits.



Rappel des inconvénients d'un cube



usage

A travers ces 4 exemples nous venons d'estimer le potentiel d'une cubification de emballages, mais le cube présente plusieurs inconvénients notamment dans la phase d'usage :

- **Diminution de la surface de visible en rayon**
- **Forme qui bouleverse les codes des emballages en magasin**
(changement des habitudes – perception d'une tromperie avec moins de produit à l'intérieur)
- **Stabilité en empilement sans chevauchement**
(attention au report d'impact sur les autres niveaux d'emballage pour compenser)
- **Moins de facilité de préemption** jusqu'à un cube de 8 cm de côté soit ½ litre, 10 cm étant une dimension à ne pas dépasser (voir notre étude sur la préemption d'un cube)

Ainsi, dans les deux parties suivantes nous tâcherons d'estimer les dimensions acceptables à la préemption d'un cube, et dans la partie suivante nous proposerons des stratégies compensatoires à la réduction des espaces de communication, dû à une cubification d'un emballage.

A la suite de ces deux prochaines parties, plus spécifiques à la phase d'usage d'un emballage, nous reprendrons les stratégies suivant le cycle de vie d'un emballage.



Etude sur la préemption d'un cube, dimension optimale



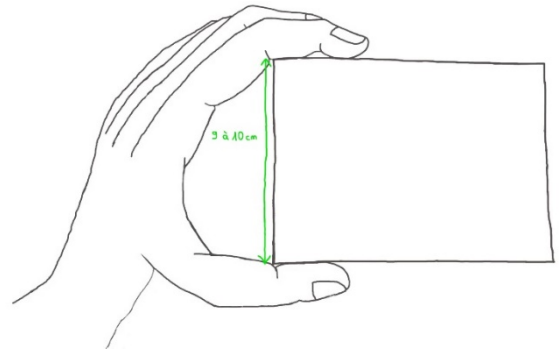
usage

Dans notre postulat, le cube est la forme la plus efficace en quantité de matière et en logistique, mais c'est oublier une fonction essentielle qu'il convient d'étudier, la préemption de l'emballage.

Quelle est la dimension maximale qu'une main humaine peut saisir sans difficulté ?

Afin de nous faire une idée, nous avons réalisé une étude sur un échantillon de 10 hommes et 10 femmes, afin de déterminer la longueur maximale de côté que devrait avoir un emballage cubique. Cette mesure a été effectuée entre la phalange du pouce et l'avant dernière phalange de l'index. (voir schéma)

C'est ainsi qu'a pu être déterminé, que la longueur d'une arête ne devait pas dépasser 10 cm. En considérant que la prise n'est pas optimale, il est important de préciser qu'il faudra un couple produit / emballage plus léger à cette dimension, par rapport à un cube plus maniable de 8 ou 9 cm de côté.



En considérant une longueur optimale de 8 cm, il est possible d'emballer un volume de 512 cm³, soit environ ½ litre.

Au-delà de ce volume, l'emballage ne pourra pas être cubique **sans prévoir une poignée** supplémentaire comme sur un pack de bière ou un cubitainer de vin.

On peut ainsi, s'interroger sur quelles dimensions devrait avoir l'emballage, si celui-ci devait contenir un volume supérieur, compris entre 1 l et 2 l, tout en gardant la dimension d'arête nécessaire à la préemption, et une face carrée.

Volume cm ³	1000	1250	1500	1750	2000
Longueur côté (cm)					
8	8 x (11,2) ²	8 x (12,5) ²	8 x (13,7) ²	8 x (14,8) ²	8 x (15,8) ²
8,5	8,5 x (10,8) ²	8,5 x (12,1) ²	8,5 x (13,2) ²	8,5 x (14,3) ²	8,5 x (15,3) ²
9	9 x (10,5) ²	9 x (11,8) ²	9 x (12,9) ²	9 x (13,9) ²	9 x (14,9) ²

Pour calculer les 2 autres arêtes composant l'emballage, nous avons donc considéré qu'elles étaient de même longueur (conservant ainsi une face carrée):

La dimension (en gras) de l'arête formant un carré de taille différente en fonction du volume et de la longueur de l'arête de préemption définie, par exemple, l'arête de préemption est fixé à 8 cm, pour un volume de 1000 cm³, les coté du carré feront 11,2 cm (1^{ère} colonne – 1^{ère} ligne).





Stratégies compensatoires à la réduction des espaces de communication (marketing & informatifs)

usage

Eco-conception et perte d'espace de communication sur les emballages

Au regard de la quantité de matière économisée lorsque l'on cubifie un emballage, on peut se demander pourquoi les industriels ne le proposent-ils pas depuis longtemps ?

Tout d'abord, en usine, l'ergonomie d'un emballage cubique n'est pas idéale pour la mise en conditionnement.

Mais la principale explication est que la forme d'un emballage influe énormément sur l'acte d'achat. En effet, la forme et le design graphique assurent en grande partie la fonction « Rendre visible le produit et véhiculer les valeurs du produit et/ou de la marque ». De nombreuses études ont démontré cette influence. On sait, notamment, que la hauteur et l'aspect allongé d'un packaging ont un effet sur le volume estimé par le consommateur⁸. Dans une étude de 2006, on apprend que la forme la plus allongée d'une bouteille de bière est perçue comme contenant plus de liquide. Il serait donc plus intéressant pour les industriels de proposer des emballages plus allongés que cubiques afin que les consommateurs surestiment le volume.

De plus, les consommateurs ont une préférence pour des formes rectangulaires « parfaites » pour lesquelles le rapport de la longueur sur la largeur est égal au nombre d'or (1,618), ce qui n'est évidemment pas le cas pour un cube !

D'autre part, la question de la préemption est très importante à l'usage et lors de la mise en rayon. Cette étape de mise en rayon est primordiale car les UVC doivent être mis en place correctement pour être vu. Aussi, la mise en rayon doit être rapide et ne pas demander à l'employé de GMS trop de temps en raison d'une difficulté de préemption.

Mais, le plus gros frein à la cubification des emballages reste le marketing. Cette stratégie offre une surface visible en rayonnage, inférieure au volume constant emballé.

Pour quantifier la perte de surface de communication, nous avons mesuré 10 paquets de céréales de petit déjeuner, vendus en GMS. Nous avons alors comparé ces paquets de céréales avec des cubes de même volume. On se rend compte que si l'on cubifie ces emballages de céréales, la surface visible en rayon est diminuée de 256%.

En conclusion, cubifier un emballage demande de faire des compromis pouvant notamment influencer les ventes. Tout l'enjeu de ce chapitre est de proposer des stratégies compensant cette perte d'espace de communication. Il est possible de les combiner à l'envie et évidemment, d'en inventer d'autres.

⁸ Marie-Pierre Pinto. Vers une clarification du concept de packaging : nécessité d'une approche interdisciplinaire. 16ème Colloque National de la Recherche dans les IUT, Jun 2010, Angers, France. <hal-00934893>



Cubifier = 6 faces de communication

Généralement les emballages standards n'utilisent que 4 faces communicantes puisque les surfaces sur les tranches, notamment dessus et dessous sont trop petites pour être réellement utilisables. Sur le schéma suivant, on remarque que la face hachurée est plus petite que les faces du cube : avec un cube, les six faces sont de mêmes dimensions et sont suffisamment grandes pour être utilisées en communication. In fine, on ne perd en moyenne que 5% de surface communicante sur des paquets de céréales.

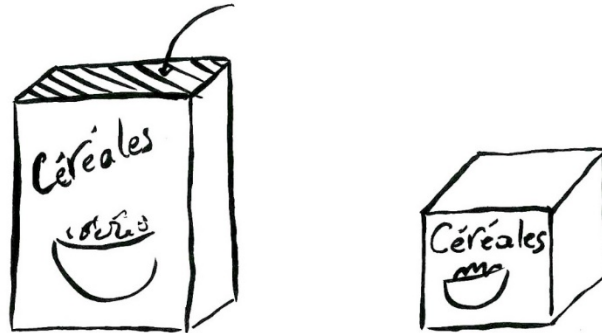


Figure 3 : Faces communicantes sur une UVC de céréales de petit déjeuner

Cubifier = un atout de différenciation

Etant donné que très peu de marque ont des emballages cubiques, cette stratégie peut être utilisée comme moyen de différenciation, en déjouant les codes.

Cubifier = un emballage puzzle

Pourquoi ne pas créer des packagings qui soient complémentaires ? Un seul packaging, tourné d'un quart de tour à côté du même packaging serait alors complémentaire. Cette stratégie offre un doublement de la surface de facing rayonnage, en considérant deux surfaces du cube comme surfaces principales.

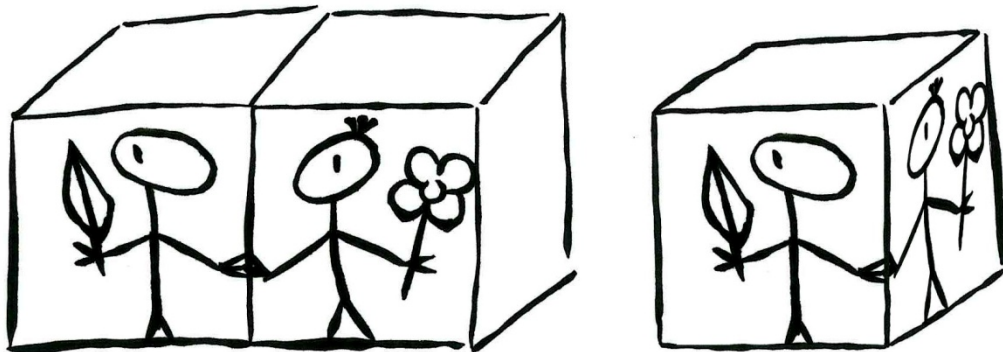


Figure 4 Emballages puzzles

En effet, avec deux cubes côte à côte, d'un volume de 1L on obtient alors 200cm² de facing. La mise en rayon demande une certaine concentration et volonté, ce qui représente l'inconvénient principal. Afin de pallier cette contrainte, les emballages peuvent être directement rangés dans le bon ordonnancement, deux par deux dans l'emballage secondaire. Ainsi, l'employé en charge de la mise en rayon, devra prendre les emballages deux par deux.

Pour faciliter, la mise en rayon de cette stratégie, il est aussi possible d'utiliser des emballages Prêts A Vendre (PAV) ou prêt à implanter, **mais, dans ce cas, il faut faire attention aux transferts d'impacts de l'emballage primaire au secondaire.**



Cubifier + PAV = répartition des fonctions entre UVC et PAV

Afin de réduire l'impact environnemental du couple UVC / PAV, il est possible de raisonner par une approche fonctionnelle.

Ces emballages PAV ont plusieurs fonctions :

- Protéger, ce qui permet de réduire la masse de l'UVC
- Être un support logistique : aider au repérage en réserve et sur les palettes
- Accélérer la mise en rayon
- Assurer une mise en rayon correcte
- Rendre plus visible le produit en rayon
- Être facile à éliminer, recycler, valoriser ou réutiliser

Il est à noter que certaines fonctions remplies par les emballages PAV n'ont plus besoin d'être remplies par l'UVC. Ainsi, il est possible de répartir les fonctions remplies par le système emballage entre l'UVC et le PAV. L'emballage PAV existe depuis longtemps sous différentes formes : plateaux, présentoirs, palette display...

Cubifier = l'emballage comme source d'information en fonction des 8 phases de consommation

Meilleure appropriation des informations en les répartissant sur les 6 faces de communication, dissocier en fonction de la phase de consommation.

Sur l'exemple des paquets de céréales, on peut considérer que les surfaces supérieures et inférieures ne sont pas réellement utilisées pour communiquer. On remarque alors qu'entre 81 et 87% de la surface disponible est utilisée pour communiquer sur les paquets de céréales de petit déjeuner.

Et en même temps les industriels considèrent que le surplus d'informations légales à afficher est contraignant. Avec un cube, chacune des six faces pourrait avoir une fonction de communication, et pour en faciliter la lecture, en dissociant les informations en fonction de la phase de consommation. En effet, on constate sur le tableau suivant que les informations disponibles sur les UVC ne sont pas nécessaires à chaque étape de consommation.

Ainsi nous pouvons distinguer les différentes phases de la consommation d'un produit agroalimentaire, depuis la mise en rayon, jusqu'à la fin de vie. Dans le tableau suivant, la mise en rayon s'entend à partir de l'identification dans le stock, le transport dans le rayon jusqu'à la mise en rayon avec rotation des dates de péremption.

L'attraction du client vers le rayon reste une phase essentielle, en effet un client passe en moyenne seulement 37s devant un rayon.⁹

⁹ Julien Schmitt. Parcours, déplacements et actions face au rayon : mieux comprendre le comportement physique du consommateur en magasin pour mieux comprendre ses achats. Thèse. Ecole des Hautes Etudes Commerciales de Paris, 2009



	En magasin				Chez le consommateur			
	Emballage fermé				Emballage ouvert			
	Mise en rayon	Attraction du client	Choix	Passage en caisse	Stockage chez le client final	Utilisation	Fidélisation	Fin de vie
Date de péremption								
Identification de la face de rayonnage								
Visuel produit Promotion								
Marque Dénomination								
Traitement subi (stérilisation, surgélation, ...)								
Quantité, ingrédients, valeur nutritionnelle et origine								
Goût, texture, présence ou non de certaines substances, ...								
Labels (AOP, AOC, commerce équitable, label rouge, AB, ...)								
Valeurs de la marque								
Empreinte CO ₂								
Code barre								
Conseils de conservation								
Ouverture "facile", Conseils de préparation								
Contact, Recette, jeux, conseil nutritionnel, Dose recommandée								
Mise en garde sur la consommation d'alcool, sucre, sel, ...								
Consignes de tri								

Partant de ce constat, on pourrait associer chaque face du packaging à une étape de consommation :

- Face avant et supérieure pour les informations nécessaires à l'acte d'achat
- Face arrière pour les informations « fidélisantes »
- Les côtés pour les conseils d'utilisation et/ou fin de vie.
- Dessous pour les informations obligatoires et/ou fin de vie

Une même marque, dans un esprit de fidélisation de ces clients pourrait rendre standard la lecture de tous ces emballages, afin de faciliter la recherche d'informations.



Cubifier = malgré tout, une diminution des surfaces

En effet, le but de la cubification est le gain matière, donc à iso épaisseur, cela se traduit par une perte de surface extérieure de l'emballage. Ainsi, nous avons vu qu'emballer un litre dans un cube, offrait 600cm² contre 766cm² pour un paquet de céréale de même volume.

Ainsi, comment pallier cette perte de surface de communication sur un emballage cubique ?

Cubifier = une 7^{ème} surface disponible !

On peut aller plus loin en ajoutant une surface : l'intérieur de l'UVC (Figure 19). Ainsi, les informations utiles chez l'utilisateur, une fois l'emballage ouvert, peuvent être imprimées à l'intérieur de l'UVC. La nécessité d'une si grande surface de communication extérieure se justifie moins et on peut réduire la quantité de l'emballage, tout en gardant la possibilité de communiquer efficacement avec les consommateurs. De plus, ajouter des informations à l'intérieur de l'emballage crée un effet de surprise plutôt ludique. Attention toutefois aux éventuels transferts d'impacts d'une impression double face.



Figure 5 Face intérieure d'une UVC pour communiquer

Cubifier = Diminution des surfaces compensées par des étiquettes

Pourquoi ne pas s'inspirer de certains produits cosmétiques ayant des étiquettes doubles ? Cela permet aussi d'avoir plus de surface de communication, ainsi qu'en réduisant la surface totale de l'emballage.



Figure 6 Double étiquette



Cependant, il faut quantifier les transferts d'impacts, pouvant avoir lieu. Si l'on s'intéresse aux bouteilles et flacons en PET, on sait qu'une étiquette représente entre 3 et 6% de la masse d'une bouteille de 1,5L¹⁰. Mais une étiquette peut avoir un impact sur la « recyclabilité » des emballages. Le COTREP (Comité

Technique de Recyclage des Emballages Plastiques) a émis des avis permettant de prendre des décisions compatibles avec les filières de recyclage :

- **Le matériau utilisé pour l'étiquette** : papier ou plastique. Les étiquettes en papier se défibrent et sont évacuées avec les eaux de lavage. Elles ne perturbent pas significativement le recyclage des bouteilles et flacons en plastique mais augmentent la quantité de déchets à traiter. Certaines étiquettes en plastique perturbent les filières et d'autres y sont bien intégrées.
- **Les types d'impression**, les plus utilisés restant l'offset, la flexographie et l'héliogravure, utilisés ou non en association avec des vernis ou des laques. Les encres à pigment minéral ou organique, couramment utilisées sur les étiquettes en papier, ne perturbent pas le recyclage des bouteilles et flacons en plastique car elles sont évacuées avec les

¹⁰ RDC Environnement, Analyse du cycle de vie d'une bouteille PET, Etude pour Elipso, Valorplast et Eco-Emballages, 2010



étiquettes. En revanche, les encres à pigment métallisé génèrent des pertes importantes au cours du processus de recyclage des bouteilles et flacons.

- **La colle** permettant l'adhésion de l'étiquette au corps de l'emballage. Il faut privilégier les colles hydrosolubles ou solubles en conditions basiques à une température inférieure à 80°C.

Pour les emballages transparents, l'utilisation d'une impression double face de l'étiquette paraît également envisageable. Si le produit contenu est opaque, les informations se révèlent donc au fur et à mesure, ce qui crée un effet de surprise chez le consommateur et révèle un aspect ludique. De même que pour des étiquettes doubles, l'utilisation d'une quantité supérieure d'encre peut entraîner des transferts d'impacts.

Cubifier = Diminution des surfaces de communication de l'UVC, compensée par des PLV (Publicité Lieu de Vente) pérennes, diffusant les valeurs de la marque

On remarque également que certaines informations ne sont plus nécessaires une fois le consommateur rentré chez lui et l'acte d'achat réalisé.

Et si le linéaire apportait ces informations à la place de l'UVC ? Pourquoi ne pas avoir des PLV pérennes ?

Dans ce cas-là, les GMS ne vendraient plus seulement des mètres de linéaires mais des espaces personnalisables pour les marques. En bas de rayon, l'espace pour les produits premier prix, au-dessus l'espace MDD et à hauteur des yeux l'espace pour les marques leaders. Au lieu d'avoir des linéaires tous identiques et neutres, chaque case serait personnalisée par une marque comme on peut le voir sur le schéma suivant.

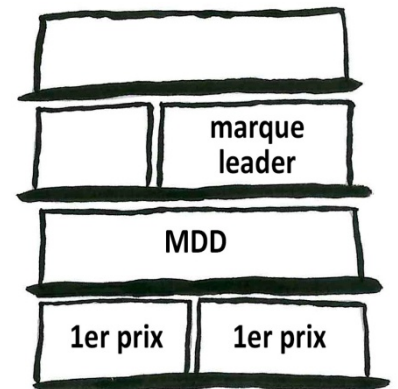


Figure 7 Linéaire de GMS

Il faut alors réfléchir à des PLV pérennes. Si on cubifie une UVC et que l'on réduit la quantité de matière de l'emballage, il ne faut pas que l'ajout d'une PLV vienne augmenter l'impact environnemental du système total.

Augmenter la durée de vie de la PLV est ici une stratégie pertinente. Les PLV n'étant plus spécifiques à une opération commerciale éphémère, elles doivent être rechargeables pour être réutilisées. Les concepteurs peuvent donc choisir des matériaux plus résistants, pour que la PLV reste plus longtemps en magasin.



Check List de stratégies concernant les matières



extraction matières premières et énergie

Matériaux : Check-list - Guide Alliance 7 – 2015

A-t-on intégré des matériaux recyclés dans le système d'emballage ?

Peut-on reconsidérer l'utilisation d'emballages multicouches et/ou multimatériaux ?
Favoriser les monomatériaux et/ou monocouches

Poids / volume : Check-list - Guide Alliance 7 – 2015

Peut-on réduire le poids de l'emballage ?

Diminuer la taille ou l'épaisseur, alléger l'emballage, supprimer un élément.

Le rapport volume de l'emballage/volume du produit est-il optimisé ?

Optimiser les vides éventuels et vérifier que l'emballage n'est pas surdimensionné.

Peut-on optimiser les épaisseurs des contenants pour réduire le poids des emballages ?

Peut-on réduire le volume du produit à emballer tout en conservant une quantité constante ?
Concentrer ou lyophiliser le produit.



Technique d'emballage : Check-list - Guide Alliance 7 – 2015

Peut-on générer moins de déchets issus des systèmes d'inviolabilité ?

Limiter les éléments de fermeture « secondaires » type opercule.

A-t-on optimisé l'utilisation des surfaces de l'emballage ?

Revoir les modes d'imbrication. Réduire les rabats des sachets et la largeur des scellages.

Peut-on supprimer un élément d'emballage sans perturber la protection du produit ?

Supprimer les calages et limiter au mieux les chevalets et barquettes en carton.



Optimiser le poids et/ou le volume de l'emballage pour une valeur d'usage définie :CNE

Peut-on réduire le volume du produit à emballer de façon à réduire la quantité d'emballage à valeur d'usage identique ? *(par concentration, densification, etc.)*

Peut-on optimiser l'emballage pour un même service global ? à savoir :

- *Peut-on faire porter par un composant plusieurs fonctions et réduire ainsi le nombre de composants d'emballage de matériaux différents ?*
- *A-t-on optimisé la quantité/surface/volume de matériaux d'emballage utilisé (à matériau identique) ?*
- *A-t-on optimisé le volume de l'emballage ?*
- *A-t-on optimisé l'usage des surfaces (rabats courts, imbrication, etc.)*
- *A-t-on optimisé les dimensions des emballages ?*

L'évolution des techniques de conditionnement permet-elle une réduction du volume et/ou du poids de l'emballage par :

- *Réduction des vides de conditionnement ?*
- *Remplissage sous vide ?*
- *Conformation des sacs après remplissage ?*
- *Diminution du volume par compactage ou vibration ?*
- *Réduction de la largeur des scellages ?*
- *autres ?*



Eco-emballages



Mise en place d'indicateurs de performance environnementale pour le patron d'un emballage



Fabrication

La forme d'un emballage sous-entend sa mise en forme, ainsi la quantité de matière nécessaire à la réalisation d'un emballage n'est pas uniquement proportionnelle à la surface visible de l'emballage. Ainsi pour des emballages plastiques, il existe des chutes de production comme les carottes d'injection ou des découpes pour le thermoformage. Pour la cartonnerie, c'est la même chose. Ainsi, une stratégie de cubification des emballages, sans tenir compte du taux de chute et du taux de chevauchement des surfaces avec les languettes d'encollement, n'est pas complètement valable.

Nous vous proposons de mettre en place **plusieurs indicateurs d'éco-conception**.

Indicateurs :

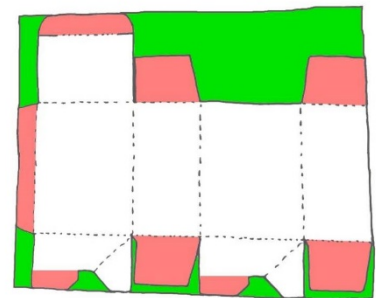
$$\text{taux de chevauchement} = \frac{\text{surface (blanche + rosée)}}{\text{surface blanche}}$$

La surface extérieure de l'UVC est la surface extérieure visible.

$$\text{taux de chute global} = \frac{\text{surface verte + verte foncée}}{\text{surface carton dans l'UVC (visible + chevauchement)}}$$

Explication des surfaces avec illustration :

- **Surface blanche** = surface de carton visible des consommateurs (Surface extérieur de l'UVC)
- **Surface rosée** = les surfaces de chevauchement, non visibles mais nécessaires au maintien de l'emballage.
- **Surface verte** = les surfaces hors patron d'un emballage contenu dans le rectangle le plus petit



- **Surface vert foncé** = c'est la différence de surface entre une plaquette de carton aux dimensions standardisées, et la surface nécessaire à la découpe de plusieurs emballages, dont la disposition des patrons doit être optimisée.

Pour illustrer ces indicateurs, voici différents patrons qui démontrent plus ou moins l'efficacité de différents emballages. Les surfaces qui seront coloriées en rosé, seront les surfaces non-visibility lorsque le patron sera plié. Ce qui veut dire qu'elles seront, soit collées entre elles, soit se chevauchant.

Remarque : *cette étude n'a pas vocation à vous présenter les meilleurs exemples, mais illustre plus la mise en place d'indicateurs dans un projet d'éco-conception.*



Exemple de patron de cartonnerie pour des parallélépipèdes, voire des cubes.

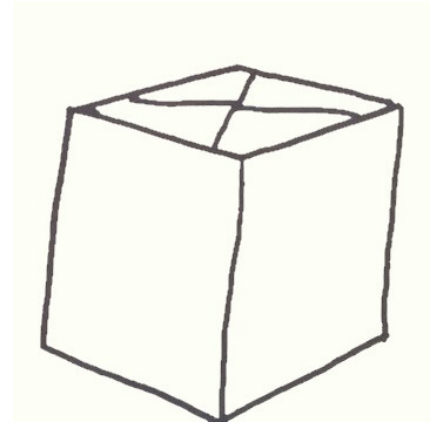
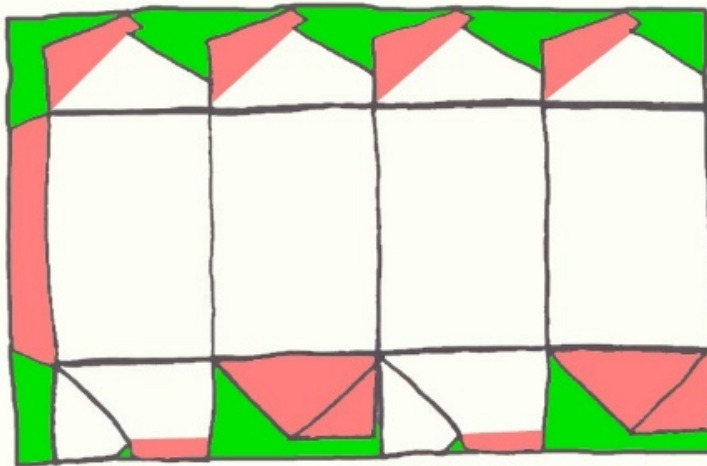


Figure 8 Parallélépipède sans colle

On constate que, sur ce type d'emballage, on a une relative perte à la découpe, et une bonne part des surfaces qui sont recouvertes. Cependant, à part pour sceller le côté, la fermeture de ce cube ne nécessite pas de colle. La question est de savoir si le gain environnemental obtenu, en supprimant la colle, est compensé par la plus grande surface de chevauchement de l'emballage.

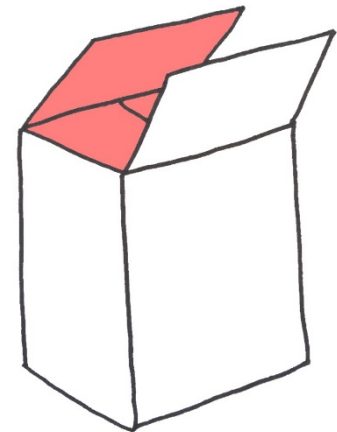
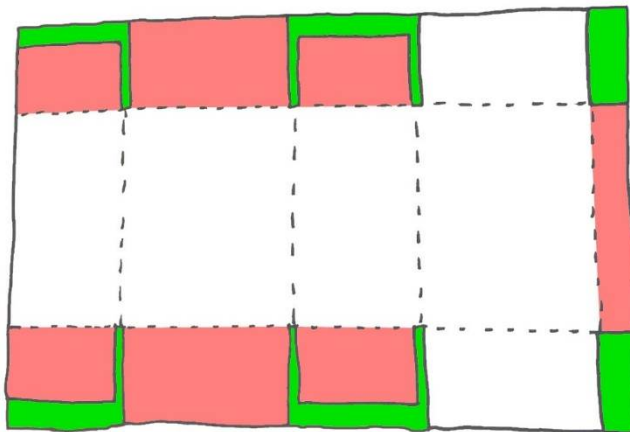


Figure 9 Parallélépipède avec languettes collées



Car si le gain environnemental engendré par la suppression de la colle n'est pas avantageux, il est possible alors de passer à un emballage où tout est collé, comme représenté ci-dessus. Ainsi nous constatons que, malgré une faible perte à la découpe, une grande partie des faces vont être collées. Cependant, rien n'empêche d'optimiser les tailles des languettes d'encollage et la disposition de plusieurs patrons sur une plaque de taille standard.

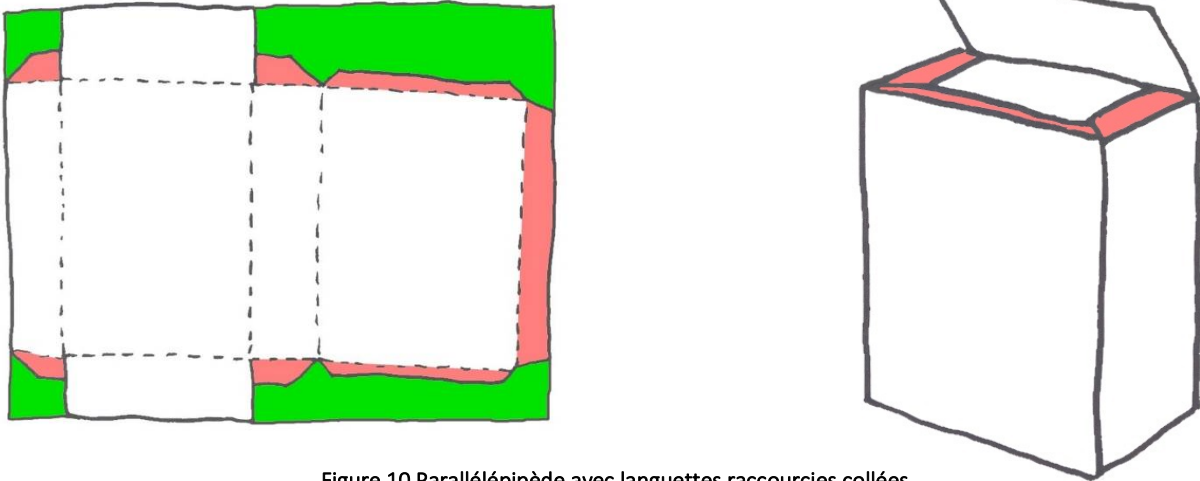


Figure 10 Parallélépipède avec languettes raccourcies collées

Alors qu'en diminuant juste la taille des parties collées, on diminue drastiquement les surfaces collées. En revanche, cela augmente les surfaces hors emballage (en vert), qui peuvent être compensées par une disposition optimisée de plusieurs patrons, les uns à côté des autres.

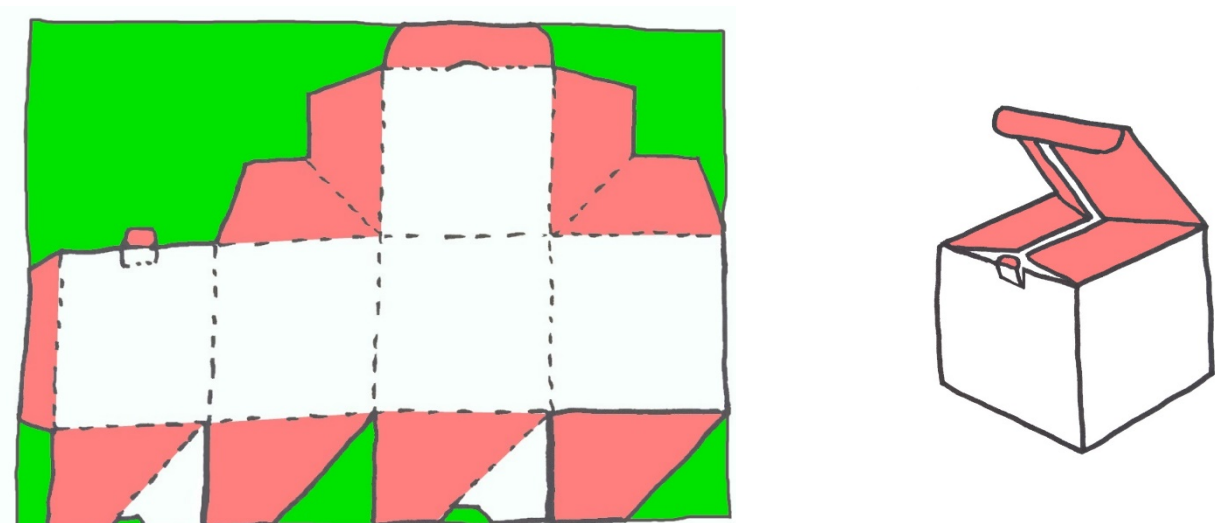


Figure 11 Cube avec surfaces pliables à l'intérieur

Il est possible d'imaginer les zones de chevauchement comme d'autres surfaces de communication supplémentaire. Ainsi sur le haut de l'emballage, les surfaces visibles sont du même côté que les surfaces extérieures imprimées, utilisant un processus d'impression uniquement en recto. Pouvant prodiguer ainsi conseils, bonnes pratiques ou autres informations, qui ne sont pas forcément nécessaires lors de l'acte d'achat en magasin, libérant ainsi, de la place sur les surfaces extérieures de l'UVC.



Taux de chute :

Faire le choix d'un patron efficace, c'est aussi tenir compte du processus de découpe. En effet la découpe ne se fait pas sur des plaques comme vu précédemment, où le patron rentre parfaitement dans la plaque à découper. Dans l'industrie, on utilise des plaques ou des rouleaux de tailles standardisées, servant à ce type de procédé, ce qui fait que la perte peut être importante à la découpe, d'autant plus importante si la disposition des patrons n'est pas optimisée sur la plaque :

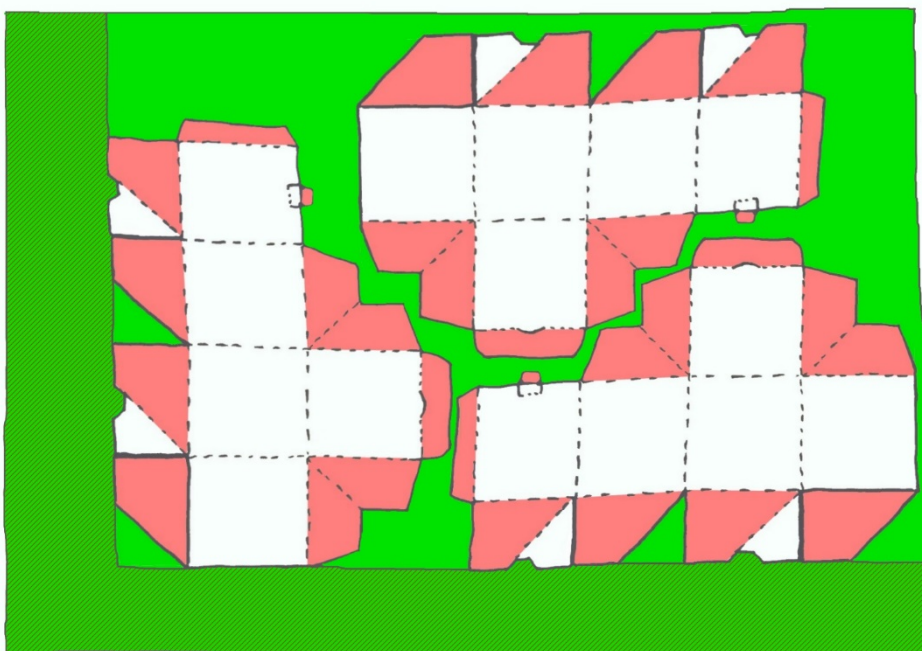


Figure 12 Plusieurs patrons de cube sur une même plaque

Le dilemme en éco-conception :

Que faut-il optimiser ?

Le patron unitaire, ou la disposition de plusieurs patrons sur une plaquette de carton aux dimensions standardisées, ou bien les deux ?

Ainsi un cube présentera la surface blanche la plus faible pour un même volume parmi les parallélépipèdes, mais il faut aussi tenir compte de surfaces de chevauchement, de la disposition des patrons les uns à côté des autres. Mais cette optimisation ne va-t-elle pas générer des chutes importantes de production, en raison des dimensions d'une plaque standard. Ces chutes de production auront, en milieu industriel, un taux de recyclage de 100%. Alors que si j'optimise uniquement la disposition des patrons pour obtenir un minimum de chutes, mais avec des patrons NON optimisés, j'obtiens peu de chute en usine mais plus de carton dans l'UVC, avec en fin de vie le désavantage du taux de tri du particulier plus faible et donc de valorisation plus faible qu'en industrie.

Ainsi, en éco-conception il faut trouver le juste compromis entre trois approches Cube – Chevauchement – Disposition à la découpe, pour obtenir la plus grande efficacité



Check List de stratégies concernant la Fabrication



Fabrication

Technique de production : Check-list - Guide Alliance 7 – 2015

Les procédés de fabrication et d'assemblage ont-ils été optimisés ?

*Minimiser les pertes énergétiques sur les lignes de fabrication.
Optimiser l'emballage au besoin spécifique du produit.*

Les chutes de production sont-elles minimisées et/ou valorisées ?

Adapter les dimensions des entrants dans la ligne (feuilles de carton,...) aux machines de production et recycler les chutes avec le fournisseur.

Fournisseur : Check-list - Guide Alliance 7 – 2015

L'uniformisation de la taille des emballages a-t-elle été envisagée ?

Éviter la diversification des formats et/ou celle des couleurs. (à vérifier au cas par cas)

A-t-on comparé les propositions faites par les différents fournisseurs possibles pour des emballages à performances égales ?

Intégrer un critère de poids, de volume, de rapport contenant/contenu lors du choix du fournisseur, selon le besoin attendu.

A-t-on comparé les performances environnementales d'un nouvel emballage à celles du précédent ?

Ajouter des critères environnementaux lors du choix du nouvel emballage (taux de matière recyclée intégrée, valorisation des chutes de production, ...)

Finition : Check-list - Guide Alliance 7 – 2015

Peut-on réduire la quantité d'adjuvants lors de la finition de l'emballage ?

Réduire les quantités d'encre, de colle et/ou le nombre de couleurs. Limiter les décors.

Utilise-t-on des encres peu impactantes sur l'environnement ?

Privilégier des encres à base d'eau, à faible migration et à faible dégorgeement.

Peut-on travailler avec des colles moins impactantes ?

*Privilégier les colles hydrosolubles et sans solvant dans le cas des emballages plastiques.
Choisir des colles non hydrosolubles ou non fractionnables dans le cas du papier-carton.*

Optimiser l'utilisation des ressources lors de la production des emballages

A-t-on bien pris en compte les dernières évolutions technologiques concernant les matériaux d'emballage et leur transformation (nouvelles matières, nouveau mode de transformation, etc.) ?

Pour un matériau donné, a-t-on choisi la technologie optimale de transformation (meilleures pratiques disponibles) afin de permettre un gain environnemental lors de la fabrication ?

A-t-on pris en compte les options/contraintes techniques des machines du fournisseur, des matériaux d'emballage et du transformateur de celles-ci (dimensions des feuilles de carton, laize maxi machine, épaisseurs possibles mini/maxi des matériaux, etc.) ?

Permettre de diminuer les déchets de production (chutes de découpe, chutes de démarrage de ligne ...)

Peut-on augmenter la quantité d'emballages, produite par cycle, en optimisant les quantités dans les séries de fabrication ou en optimisant la taille des outils (moules) ou autres ?

A mettre en perspective du marché et de la demande de versatilité et de souplesse des petites séries

A-t-on optimisé, pour la technologie d'impression la plus appropriée, le taux d'encre ?

Peut-on réutiliser les conditionnements utilisés pour les emballages par le fabricant d'emballage ou par le conditionneur (emballage navette) dans des conditions économiques et, surtout, environnementales au moins égales à celles de leur recyclage ?

Eco-emballages



Optimisation de la logistique par la forme des emballages, & mise en place d'indicateur d'éco-conception



transport

Réduction de la perte d'espace en logistique

Il y a toujours des vides dans les emballages primaires, secondaires et tertiaires. Certains vides dans les emballages primaires sont nécessaires pour la conservation (paquet de salade sous atmosphère protectrice, chips, ...) ou la mise en conditionnement. Cependant, d'autres vides ne sont pas indispensables. Ces vides représentent des pertes d'efficacité en logistique. Nous avons calculé le pourcentage d'efficacité des vides perdus, comme pour les stratégies de cubification, précédemment dans le guide sur le pack de bouteilles de bière, le paquet de biscuit et la barquette de saucisses.

Dans ce cas, seul l'emballage primaire est pris en considération :

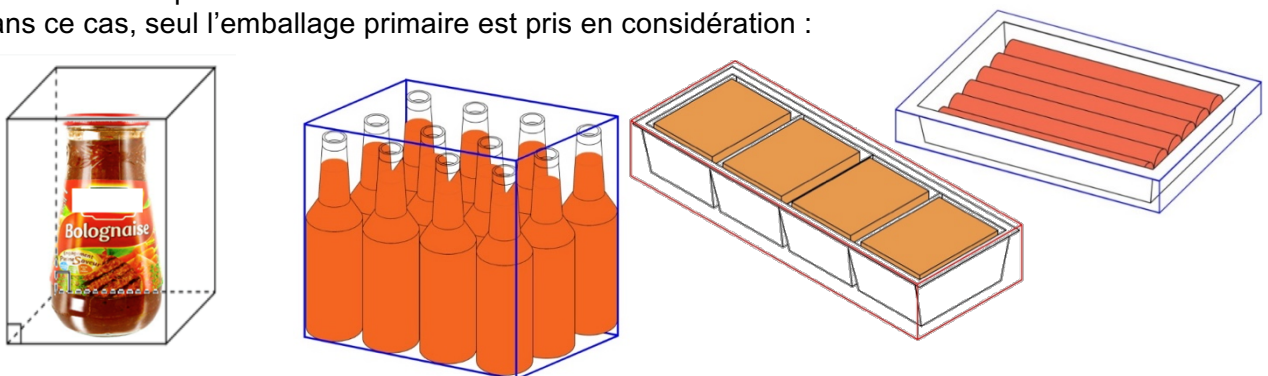


Figure 13 Illustration des vides perdus autour d'un emballage primaire

$$\text{pourcentage d'efficacité des vides perdus dans les emballages primaires} = \frac{\text{volume du produit contenu dans l'emballage}}{\text{volume parallélépipédique minimal dans lequel rentre l'emballage primaire}} \times 100$$

Ainsi, pour être efficace cet indicateur doit tendre vers 100% !

Produits	Volume emballage (en cm ³)	Volume produit (en cm ³)	Pourcentage d'efficacité des vides perdus	Méthode de calcul	Dimensions (en cm)
Boîte de chocolat (24pièces) <i>(Ferrero rocher)</i>	1987	1206	39%	- Calculer le volume du chocolat ayant la forme cubique. - calculer le volume de la boîte rectangle.	Boîte : L=l=21.5 H=4.3 Chocolat : d=4 H=4
Pizza surgelée 350 g	1825	902	51%	- mesurer l'épaisseur et le diamètre d'une pizza.	Boîte : L=l=26, h=2.7 Pizza : D=25.5 E=1.7
Plateau de 30 œufs	3045	2072	32%		Plateau : L=l=29,5 ; h=3.5 Œuf : D=4 H=5.5
Un paquet de 12 biscuits <i>(petit écolier)</i>	651.2	324	51%	- calculer le volume d'un seul biscuit, puis l'emballage type	Voir stratégie sur le paquet de biscuits
Un pack de 12 bières de 33 cl	9943	3960	40 %	Mesure d'un pack Et volume annoncé dans une bière	Pack de bière : 18,1*24,2*22,7 Volume de bière : 12*330

Tableau 6 Pourcentage d'efficacité des vides perdus pour l'emballage primaire



Stratégie d'amélioration des vides perdus sur l'emballage primaire.

La stratégie la plus évidente, réside dans le fait qu'un parallélépipède entre plus facilement, sans perte d'espace dans un autre parallélépipède (l'emballage primaire dans l'emballage secondaire). Ainsi le design, par ces choix de formes complexes va parfois à l'encontre de cette efficacité des vides perdus à l'extérieur de l'emballage primaire.

L'autre raison évoquée par les industriels, concernant la justification de ces vides perdus à l'intérieur de l'emballage, c'est qu'ils sont considérés comme des vides techniques dû aux cadences de conditionnement.

En effet, lors du remplissage, les contenus (aliments en vrac) peuvent contenir de l'air, se tassant avec le temps et les diverses vibrations durant les phases de logistique. Les clients constatent un vide exagéré durant l'ouverture de l'emballage, alors qu'il n'était pas présent lors de l'étape conditionnement. Ce phénomène concerne les produits, en poudre ou granuleux, comme la purée, les céréales, le riz ; et pour d'autres raisons les liquides moussant.

Mais, il est possible de réduire ces vides d'un point de vue technique. Il s'agit de vibrer les sachets et paquets afin de chasser l'air contenu entre les particules de produit. Il y a des marques qui le pratiquent, par exemple : une marque de céréales infantiles et une autre de purée.

Il faut intégrer cette contrainte dans les cahiers des charges des machines de conditionnement, en vérifiant les cadences de conditionnement et les transferts d'impact potentiel.

Regardons les avantages et inconvénients potentiels de cette stratégie.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• Réduction de la taille des emballages (Moins de matière et moins d'impression)• Réduction des volumes en logistique (Stockage, transport, mise en rayon, place chez les clients)	<ul style="list-style-type: none">• Diminution de la surface visible en rayon = visibilité réduite par les consommateurs (Les vides techniques sont aussi au service du marketing = « vide marketing »)• Cadence de remplissage pouvant être réduite• Vibration du produit entraînant un surcoût de la machine (à l'achat, et la consommation d'énergie)

Tableau 7 Avantages / inconvénients de la stratégie de réduction des vides perdus.

Ainsi dans un projet d'éco-conception il faudra bien évaluer les bénéfices et pertes (coût, gain environnemental, contrainte technique...) de la stratégie afin de trouver le juste compromis.



Il existe aussi des vides dans les emballages secondaires et tertiaires.

Cet indicateur des vides perdus peut aussi être décliné sur les emballages secondaires et tertiaires, constituant trois indicateurs de performance d'éco-conception.

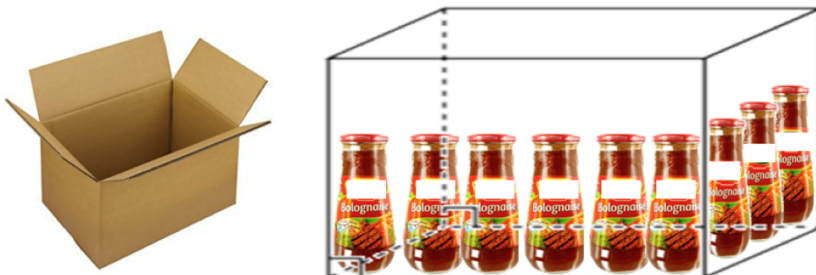


Figure 14 Illustration des vides perdus dans les emballages secondaires 6*4 = 24 pots de sauces par carton

Ainsi, dans un projet d'éco-conception, c'est le système complet d'emballage sur ces trois niveaux d'emballage qui doit être étudié en parallèle. Ces trois indicateurs doivent être suivis de façon conjointe notamment pour des gains matière (optimisation de la forme des emballages) et logistique (réduction des vides perdus).

pourcentage d'efficacité des vides perdus dans les *emballages secondaires*

$$= \frac{\text{volume du produit contenu dans un UVC} \times \text{nombre d'UVC dans l'emballage secondaire}}{\text{volume parallélépipédique minimal dans lequel rentre l'emballage secondaire}} \times 100$$

pourcentage d'efficacité des vides perdus dans les *emballages tertiaires*

$$= \text{Pourcentage d'efficacité des vides perdus dans un emballage secondaire} \times \frac{\text{Volume d'emballage secondaire transportable}}{\text{Volume maximal de l'emballage tertiaire}} \times 100$$



Figure 15 Emballage tertiaire

Afin de réduire ces vides dans les emballages secondaires et tertiaires, il est évident que la forme parallélépipédique des emballages est plus commode à emballer dans une autre forme parallélépipédique.

Pourquoi aujourd'hui les entreprises n'utilisent pas ces méthodes ?

En plus de sa fonction principale de conservation des aliments, l'emballage reste un outil de marketing indispensable pour les entreprises, parce que cela leur permet de se distinguer des concurrents.

Dans les rayons alimentaires, il est difficile de diminuer la taille de l'emballage au profit d'un concurrent, pour un même volume de produit, jouant ainsi, sur la perception des volumes par les consommateurs, tentés d'acheter le produit le plus volumineux, sous prétexte illusoire de quantité supérieur.

Ainsi, les défis d'un projet d'éco-conception sont plus d'ordre marketing que technique. Comment démontrer aux clients que le produit est optimisé en quantité de matière avec un volume réduit de l'emballage, mais qu'il y a autant de produit que dans les produits concurrents?



Check List de stratégies concernant la logistique



transport

Conditionnement pour le transport : Check-list - Guide Alliance 7 – 2015

L'emballage de regroupement est-il adapté à l'encombrement du produit à transporter ?
Faire la chasse aux vides.

Peut-on réutiliser des emballages de regroupement ou de transport ?
Réutiliser les palettes, les caisses frigorifiques et isothermes.

La palettisation peut-elle être optimisée afin d'augmenter le nombre de produits transportés ?
Travailler sur les plans de palettisation : nb de caisses par couche, nb de couches...

Le poids des emballages de transport peut-il être réduit ?
Réduire le poids des caisses et intercalaires, les quantités ou l'épaisseur des films de fardelage et alléger les palettes.

Distribution : Check-list - Guide Alliance 7 – 2015

Peut-on privilégier des modes de transport alternatifs et moins polluants ?
Envisager le transport fluvial, ferroviaire ou le transport combiné.

A-t-on travaillé sur la réduction des distances de transport ?
Intégrer un critère de proximité dans le choix d'un fournisseur d'emballage.



La gestion du transport a-t-elle été optimisée pour les emballages vides comme pour le produit emballé ?
Supprimer les retours à vide des camions. Optimiser le nombre de rotations des camions. Réfléchir à un transport partagé.

A-t-on choisi un prestataire de transport engagé dans une démarche en faveur de l'environnement ?
Intégrer des critères environnementaux lors du choix du prestataire (programme de réduction du carbone, certification ISO 14001 ou EMAS).

Optimiser le poids et/ou le volume de l'emballage pour une valeur d'usage définie : CNE

Peut-on optimiser la palettisation en vue d'augmenter le nombre de produits transportés ?

A-t-on optimisé les flux (matières, transports) des fournisseurs de rang 1, de rang 2, etc. ?

Transport des emballages vides : Pôle Eco-conception

L'emballage a-t-il été conçu pour une optimisation du transport quand l'emballage est vide, de l'usine de mise en forme à l'usine de remplissage ?
Emboîtement, chevauchement, conditionnement, vide perdu...

Eco-emballages

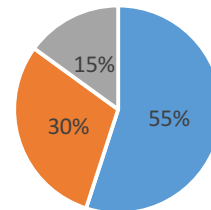




L'emballage d'un produit agroalimentaire représente, bien souvent, en terme d'impact environnemental, 5 à 25%, en regard des produits agricoles qu'il contient.

De plus, selon le CNE (Conseil National de l'Emballage), 200 à 300 kg par an et par habitant de produits alimentaires sont **perdus** dans les pays développés, dont 95 à 115 kg directement, en raison des comportements des consommateurs. Et selon l'ADEME, ce sont 20 kg de produits alimentaires par an, par habitants qui sont **jetés** (Source : Campagne Nationale de Caractérisation des Ordures Ménagères sur 2007-2008, Ademe), dont 7 kg encore dans l'emballage.

Répartition des Pertes



■ Consommateur ■ Production ■ Distribution

Ainsi, il est envisageable, dans un projet d'éco-conception d'emballages, de prendre en compte ces pertes, en proposant des stratégies visant à les réduire.

Ces stratégies sont efficaces si elles ne présentent pas de surcoût environnemental. Il faut donc être très vigilant aux éventuels transferts d'impacts et à leurs réels bénéfices concernant le gaspillage alimentaire.

Stratégies relative aux formes de l'emballage et autres stratégies techniques

Indicateur à mettre en place

$$\text{Taux de restitution produit} = \frac{\text{Quantité moy. de produit sorti de l'emballage*}}{\text{Quantité de produit contenu par l'emballage}} \times 100$$

Pour une performance de restitution cette valeur doit tendre vers 100%.

**Il faut noter que la quantité du produit réellement consommé ou sorti de l'emballage, est dépendante du comportement du consommateur et de sa volonté d'extraire tout le contenu. Ainsi, ce taux de restitution semble complexe à obtenir de façon théorique, il sera donc obtenu par des tests sur un panel d'utilisateur et moyenné. Ce taux gardera toujours une part de subjectivité, dépendante du choix du panel testeur et des conditions du test. Ainsi la valeur du taux en elle-même n'est pas spécialement importante, mais c'est son amélioration entre deux situations, celle avec l'emballage classique et celle de l'emballage optimisé pour la restitution du produit, dans des conditions de test similaire.*



Proposition de stratégies

- **La « cuillèrabilité » : l'Approche sur la restitution des aliments solides**
Signifie « manger à la cuillère ». C'est la possibilité d'extraire un contenant de son contenu avec une cuillère et/ ou une fourchette. C'est une notion facile à se représenter lorsqu'on prend l'exemple des yaourts, et que l'on observe les restes au fond et sur les bords des pots, difficilement accessibles à cause de la forme de ces emballages. L'exemple le plus caricatural est celui des nervures du pot de Flamby. Selon un rapport du CNE (2011), dans le cas d'un pot classique environ 4% de yaourt est laissé sur le pot. Si on ramène cette perte à la quantité de pots de yaourt consommés par habitant à l'année en France (170 pots/habitant d'après Syndifrais), soit plus de 11 milliards de yaourts par an, ce qui donne l'équivalent du contenu de 450 millions de pots non ingérés chaque année.

C'est pourquoi il faut réfléchir à des formes d'emballages permettant d'optimiser un maximum, la possibilité de récupérer le produit contenu, telles qu'éviter les formes d'arêtes vives, ou encore les nervures, ainsi que des embouchures trop étroites empêchant de bien manipuler un ustensile.

Il faut concevoir l'emballage pour que cette opération de « raclage », soit rapide, sans manipulation complexe, au moyen d'ustensiles communs (cuillère et fourchette), voire, ludiques et pédagogiques.

- **Bec verseur « Anti-glouglou » : Réflexion sur la restitution des liquides :**

Le principe est d'éviter à un liquide versé de couler de manière non-uniforme, de « glouglouter ». Lorsqu'on verse une boisson à travers un goulot qui n'a pas un diamètre élevé, il arrive souvent que le liquide sorte par à-coups. Cette turbulence peut alors nous faire verser une partie à côté de la cible. Réfléchir à un emballage qui permettrait d'avoir moins de liquide renversé. On pourrait réfléchir à modifier la taille du goulot, ou à pouvoir aisément faire un trou dans les contenant pour faire rentrer de l'air.



- **La consommation différée : Grâce aux emballages refermables ou portionnables**

La consommation de certains produits s'étale sur de longues périodes. Afin d'éviter de jeter le produit, en raison d'une mauvaise conservation après ouverture, l'intégration des stratégies d'emballages refermables ou portionnables peut présenter un intérêt.

Cette stratégie, dans le cas d'emballage plus complexe doit prouver et argumenter son efficacité sur le gaspillage, afin d'être pertinente vis à vis de l'environnement.

Boite petit écolier 10 sachets VS une barquette

- **La juste dose :** Dans certains cas, l'emballage peut servir à guider le consommateur sur la bonne quantité de produit à utiliser. On peut donner en exemple, les pompes doseuses, ou bien alors la taille des portions indiquées pour la bonne quantité de pâtes. La difficulté étant de ne pas augmenter la quantité d'emballage et celle des impacts, pour un résultat qui serait minime.



Stratégies des consignes et leur influence sur les comportements des consommateurs afin de limiter le gaspillage

Indicateur à mettre en place

Taux de compréhension des consignes : test de compréhension sur un panel testeur

Pour améliorer ce taux, les consignes doivent être explicites et sans ambiguïté.

Taux de suivi des consignes : test de suivi sur un panel testeur.

Pour améliorer ce taux, les consignes doivent être visibles et incitatives, lors de l'acte de jeter.

Vérification de l'efficacité environnementale de la consigne

Pour une performance de ces indicateurs cette valeur doit tendre vers 1.

Proposition de stratégies

- **Informier plus clairement à propos des DLC et DLUO** : Les consommateurs ne sont pas toujours bien au courant de ce que sont les DLC (Date Limites de consommation) et le DLUO (Date Limites d'Utilisation Optimale). La confusion entre ces deux dates entraîne des gaspillages.
- **Proposer des conseils de gestion du réfrigérateur** : Le but étant d'éviter que certains produits mal rangés, se retrouvent avec une DLC dépassée et soient dans l'obligation d'être jetés. L'emballage pourrait proposer par exemple, la méthode FIFO (First In First Out), ou le premier rentré est le premier à ressortir, en plaçant toujours les nouveaux produits au fond et les plus anciens devant. Des conseils également, sur le rangement, l'emplacement idéal d'un produit dans un réfrigérateur.
- **Proposer des conseils sur la congélation** : Tous les consommateurs ne savent pas forcément comment effectuer la congélation correctement, et quelques conseils seraient bienvenus. On pourrait également ajouter des consignes de sécurité à propos de la chaîne du froid.
- **QR code** : Les informations, à la fois obligatoires et commerciales, présentes sur les emballages rendent aujourd'hui leur lecture fastidieuse pour l'acheteur. Avec la diffusion massive des smartphones, l'utilisation de QR code permettrait d'accéder beaucoup plus simplement aux informations, telles que la DLC, la dégradation du produit après dépassement de celle-ci, les produits allergènes, etc.

Stratégies relative à l'organisation de la distribution

Indicateur à mettre en place

Taux d'UVC jeté* (pour cause de DLC proche ou DLUO dépassé) =

*Ce taux peut être défini à la fois sur le lieu de vente, mais également chez le consommateur.



Proposition de stratégies

- **Optimiser le nombre d'UVC** en fonction du lieu de vente : Le choix du conditionnement (secondaire ou tertiaire) devrait être ajustable (notamment pour les DLC courtes) afin de pouvoir adapter au mieux la livraison en fonction des rotations des produits, permettant ainsi d'éviter de devoir jeter une partie des produits impropres à la consommation. Ce choix doit, bien sûr, être fait en fonction des capacités du conditionneur.
- **Eviter les promotions type « 2 pour le prix d'un »** : Ces promotions tentantes pour le consommateur, le pousse à acheter des quantités supérieures à son besoin réel. Cette pratique est d'ailleurs interdite en Grande-Bretagne. Il faudrait lui préférer une promotion différée dans le temps, permettant au consommateur d'ajuster ses achats en fonction de ses besoins réels.
- **Réallocation des produits à des acteurs sociaux** : En plus d'être socialement responsable, le don aux acteurs sociaux, tels que les banques alimentaires, permet également un gain fiscal. L'objectif étant de sensibiliser au fait de donner plutôt que de jeter des produits encore consommables.

Check List de stratégies concernant l'utilisation



Lutte contre le gaspillage : Check-list - Guide Alliance 7 – 2015

Peut-on tendre vers un taux de restitution de 100 % du produit ?

Travailler sur le design du contenant ou sur le choix des matériaux pour une restitution ou un vidage complet du produit.

Pour les emballages de produits à consommation fractionnée, le système de fermeture est-il optimum ?

Vérifier la performance des systèmes de fermeture.

Adapter l'emballage pour augmenter la DLC du produit.



usage

Intégrer l'usage par le consommateur: Check-list – Guide CNE - 2012

Peut-on optimiser le taux de restitution du couple produit/emballage ?

- **Produit:** *Peut-on améliorer le comportement rhéologique du produit (tension superficielle, viscosité, etc.) ?*

- **Emballage:** *Peut-on vider le maximum de produit au moyen d'un design judicieux et d'une matière adéquate permettant l'usage complet du produit ?*

La refermeture de l'emballage, proposée pour des produits à consommation fractionnée est-elle efficiente et optimisée pour améliorer leur conservation ?

Existe-t-il un mode d'emploi clair de l'usage, destiné au consommateur, porté par l'emballage, permettant une utilisation du produit et de son emballage dans les meilleures conditions ?

Peut-on réduire ou éliminer les déchets générés par les systèmes de fermeture et d'inviolabilité après usage ?



Eco-emballages





Fins de vie

tri - fin de vie

Eco-concevoir un emballage pour sa fin de vie, c'est d'abord connaître parfaitement le parcours d'un emballage depuis le lieu de consommation du produit (comportement au tri) jusqu'aux débouchés de la matière qui le constitue (up cycling, down cycling, incinération, enfouissement, ...), en passant par les centres de tri (performances techniques), sans préjugés, ni vision erronée.

Eco-concevoir un emballage pour sa fin de vie, c'est concevoir au service d'une meilleure performance du système post-consommation du produit.

Ainsi, tous choix d'éco-conception devront faire en sorte de ne pas perturber le fonctionnement du système de recyclage des emballages existants.

Ce qui implique que tout matériaux « exotique* » d'un emballage devra être clairement justifié, et pertinent d'un point de vue du système fin de vie.

**matériaux exotique = matériau NON prévu dans le système fin de vie des emballages classiques (matériau agro-sourcé, matériau « biodégradable » sous toutes ses formes, multicouches autres que briques alimentaires, ...)*

Afin d'éviter de vous tromper dans vos stratégies d'éco-conception, suivez les conseils d'éco-emballages, notamment, en utilisant l'outil TREE d'éco-emballages, les conseils du COTREP (Comité Technique pour le Recyclage des Emballages Plastiques), et du CEREC (Comité d'Evaluation de la Recyclabilité des Emballages papier-Carton).

Simple, efficace et prêt à l'emploi, la nouvelle signalétique :

INTERPELLE

MOBILISE



EXPLIQUE

En option, un levier de personnalisation supplémentaire : le renvoi vers le site et le Numéro Vert d'Eco-Emballages pour répondre aux questions des consommateurs.

Les matériaux sont nommés afin de faciliter la consigne de tri. L'accent est mis sur la finalité du geste et non pas sur le contenant qui peut varier d'une commune à l'autre en fonction du dispositif de collecte.

Voir logigramme de réflexion pour une conception en vue de la fin de vie

Ce logigramme veut définir un parcours de questionnement, pour obtenir un niveau de connaissance suffisant, afin de concevoir un emballage pour sa fin de vie dans un contexte français.



Concevoir un emballage pour sa fin de vie

Quelle partie du système d'emballage, dans quelle poubelle ?

Poubelle grise

Poubelle Jaune

Consigne du geste de tri et / ou conception facilitant la réduction du volume dans les containers, poubelles et dans les camions de ramassages

Consigne du geste de tri et / ou conception facilitant la réduction de volume dans les containers poubelles et dans les camions de ramassages

Incineration (à 64 %)
Stratégies de conception
- CPI
- Toxicité fumée
- Toxicité cendre
- Réduire la masse

Cas de l'expérimentation l'extension des consignes de tri pour les plastiques ?

L'emballage a-t'il un malus ou pose-t'il un questionnaire particulier en comparaison des emballages standard ?

RAS et OUI aussi

Oui

Enfouissement (36 %)
Stratégies de conception
- Toxicité
- Volume réduit
- Biodégradabilité

Connaissance du parcours d'un emballage dans un centre de tri
- Taille – trommel
- Table – crible vibrant
- Tri optique – proche infrarouge
- Courant de foucault
- Tri magnétique
- Tri optique (PET foncé / PET claire / PEhd – PP)

Test sur l'outil TREE

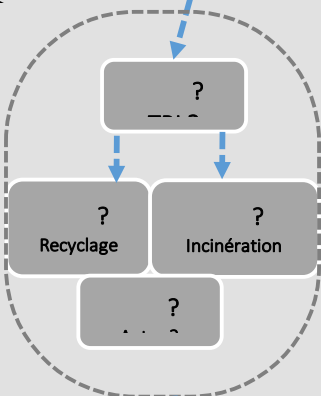
Identification du pb ou réponse trouvée

Modélisation insuffisante
Ou Réponse trop sommaire

Modélisation de l'emballage dans l'outil BEE

R

AC



Refus de tri d'un élément ?

Action de conception corrective

Consultation des avis techniques du COTREP et du CEREC déjà existant

RAS

Le questionnaire subsiste encore ! Alors demande d'un avis technique spécifique COTREP et du CEREC

RAS

RAS

RAS

RAS

RAS

RAS

RAS

RAS

RAS

RAS

RAS

Pourquoi ?
Et action corrective et/ou Consigne

Action de conception corrective

RAS

RAS

RAS

RAS

RAS

RAS

RAS

RAS

RAS

RAS

Affichage des consignes
(part à mettre dans la poubelle grise)

Consignes
De tri hors emballage, communication des communes en zone d'expérimentation (cas valable avant généralisation nationale de ses consignes de tri)

Affichage Consignes afin d'éviter les refus de tri

Affichage des consignes
(la poubelle Jaune)

Emballage à bannir

Emballage éco-conçu !

Eco-conception sur le cycle de vie complet de l'emballage

Démarche projet d'éco-conception au-delà de la fin de vie

Modélisation de l'emballage dans l'outil BEE

Emballage éco-conçu !

Analyse de l'incinération et l'enfouissement :

En dehors du recyclage, il y a deux filières qui subsistent pour certains éléments des emballages, suivant la consigne de tri « A JETER » : l'enfouissement et l'incinération. Afin de comprendre l'intérêt du choix du matériau d'un élément de l'emballage allant dans la poubelle classique en fin de vie, nous avons effectué un rapide comparatif environnemental entre l'incinération et l'enfouissement sur les principaux matériaux d'emballage : le verre, l'aluminium, l'acier, le plastique, le bois et le carton.



Matière	Incinération (65% en France : tendance à augmenter)		Enfouissement (35% en France : tendance à diminuer)	
	Récupération énergie	Récupération pour recyclage	Dégradation Réduction du volume dans le temps	Lixiviation
Verre	NON L'incinération du verre entraîne même une perte d'énergie.	NON	NON	NON
Acier	NON L'incinération de l'acier entraîne même une perte d'énergie.	OUI Par magnétisme	NON	NON Rouille pas considérée
Aluminium	OUI Si la température d'incinération est supérieure à 850°C, et les conditions adéquates ¹	OUI Si le taux dans les mâchefers est suffisant (>20%), récupération par les courants de Foucault.	NON	NON
Plastique	OUI	- cendre & fumée	NON	NON
Bois	OUI	- cendre & fumée	OUI Suivant les conditions de dégradation sur du long terme	Pb suivant le traitement du bois
Carton / papier	OUI	- cendre & fumée	OUI	NON Sauf en cas de forte présence de colle.

Pour les éléments de l'emballage à jeter dans la poubelle classique, ayant pour consigne « A JETER », dans un contexte où la part d'incinération augmente, mais dont les cendres iront ensuite en enfouissement, les matériaux à éviter sont le verre, puis l'acier. Concernant le cas de l'aluminium, nous manquons d'expertise pour statuer sur ce matériau, au regard de la recherche bibliographique effectuée, mais au regard des proportions, la matière a de fortes chances de disparaître, soit dans les fumées, soit diluée dans les cendres.

Les plastiques ont un bon pouvoir calorifique, mais ils garderont le même volume en cas d'enfouissement, s'ils ne passent pas par l'incinération.

Le bois et le carton brûleront en incinération, mais il faudra considérer les traitements du bois, et les encres pour le carton. En enfouissement, le carton se dégradera plus vite que le bois et aura l'avantage de prendre moins de volume, car il est plus déformable.

Enfin, ces deux derniers matériaux seront avantagés, en cas de risque d'abandon dans la nature du produit, les deux étant dégradables. Le bois se dégradera plus lentement mais offrira l'avantage de paraître plus « naturel », quant au carton il se dégradera plus vite, mais imprimé, il risque de rester visible.

REMARQUE : ce constat ne prend en compte que la nature du matériau, et dans une vision fin de vie HORS recyclage, en se situant dans un cas générique. Ainsi, pour chaque cas, l'emballage devra être finement étudié, afin de valider la pertinence de cette analyse, en fonction des quantités en jeu, du comportement au tri, en regard du type d'emballage, et du cycle de vie complet de celui-ci.

¹ <https://www.senat.fr/rap/o98-415/o98-41523.html>



Check List de stratégies concernant la Fin de Vie



tri - fin de vie

Collecte et tri : Check-list - Guide Alliance 7 – 2015

Les emballages utilisés disposent-ils d'une filière de tri et de collecte en France ?

Se référer aux consignes de tri nationales pour identifier les emballages recyclables et au guide des emballages perturbateurs publié par Eco-Emballages.

L'emballage sera-t-il bien identifié dans un centre de tri ?

Privilégier les mono matériaux. Éviter les bouteilles et flacons en plastique sombre.



Recyclage : Check-list - Guide Alliance 7 – 2015

Les différents éléments d'emballage sont-ils séparables pour faciliter le recyclage ?

Améliorer la séparabilité des éléments.

Peut-on participer à l'amélioration du rendement de recyclage en simplifiant l'emballage ?

Limiter le nombre de matériaux différents dans l'emballage.

Simplifier l'emballage en limitant le nombre de petits éléments qui ne seront pas valorisés.

Peut-on générer moins de déchets en mettant en place une recharge ?

Bien que souvent non recyclable, la recharge présente un bilan environnemental amélioré du fait de son faible poids. Elle permet, de plus, un bonus de 8 % sur la contribution Eco-Emballages.

A-t-on vérifié qu'il n'y a pas de perturbateurs du recyclage ?

Se référer à la liste des emballages perturbateurs du recyclage publiée par Eco-Emballages.

Et ainsi éviter un malus de 50 % sur la contribution Eco-Emballages.



Information : Check-list - Guide Alliance 7 – 2015

Le consommateur dispose-t-il d'informations en vue d'améliorer le tri des emballages ?

Indiquer les consignes de tri des emballages pour aider le consommateur et bénéficier d'un bonus de 8 % sur la contribution Eco-Emballages.

Prendre en compte la fin de vie des emballages : Check-list – Guide CNE - 2012

Le consommateur dispose-t-il d'informations (environnementales, geste de tri, explications de logos, etc.) en vue d'améliorer la fin de vie des emballages qu'il détient ?

La réduction du volume d'encombrement de l'emballage après usage est-elle aisée ou facilitée pour l'utilisateur en vue d'optimiser l'acte de tri et la collecte ?

Est-ce que les emballages usagés disposent d'une collecte existante et d'une filière industrielle de recyclage ?

En cas d'impossibilité de recyclage industriel, les emballages usagés peuvent-ils faire l'objet d'une valorisation énergétique ou de compostage ? *sous réserve que des systèmes de collecte, tri et valorisation dédiés existent !*

Certains des emballages ou éléments de l'emballage du système complet peuvent-ils être réemployés dans des conditions économiques et, surtout, environnementales, au moins égales à celles de leur recyclage ?



Eco-emballages





Nouveaux canaux de distribution & leurs influences sur les fonctions des emballages

En éco-conception la roue de brezet (ou de l'éco-conception) nous propose des stratégies globales sur l'ensemble du cycle de vie. Il en existe cependant, une dernière, proposant d'explorer de nouveaux concepts. Celle-ci est souvent présentée comme la plus efficace pour l'environnement, car en rupture avec les « modèles » classiques de produit. Elle propose de réfléchir différemment, afin de répondre aux fonctions remplies par les produits, s'apparentant ainsi à de l'éco-innovation.

Tâchons d'explorer les nouveaux modes de distribution et leur influence sur les fonctions des emballages.

Rappel des fonctions des emballages :

- Contenir et conserver
- Informer
- Regrouper
- Transporter / Stocker
- Faciliter l'usage
- Faciliter l'opération de conditionnement
- Rendre visible le produit
- Protéger le produit contre le vol

Les produits en vrac

Les épiceries BIO sont les pionnières de la distribution en vrac : en matière d'écologie autant supprimer les emballages. Dans ce type de magasin, le premier constat, est que cette pratique n'est pas généralisée sur l'ensemble des produits. Habituellement, elle ne concerne que les fruits et légumes non transformés et aussi les céréales. Pour les produits transformés, plus complexes, l'emballage reste indispensable. Cette pratique du zéro emballage, doit accepter que toutes les fonctions remplies par le système emballage, soient réduites à zéro. (*Tableau non exhaustif*)

Fonctions des emballages	Influence du système vis à vis des fonctions
Contenir et conserver	La fonction contenir est remplacée par des sacs, ou des boîtes en apport volontaire des clients (sac = emballage primaire, quand même existant) (boîte = contrainte client) La fonction conserver, suivant le produit, demande un transfert dans des boîtes hermétiques. Le vrac n'offre pas de garantie concernant le chaîne du froid Les produits sous atmosphère protectrice, et autre technologie ne peuvent pas utiliser le vrac.
Informer	Cette fonction disparaît totalement envers les clients et en magasin, peut être mise en place de façon restreinte (texte court) par de la PLV. L'information ne peut donc pas suivre toutes les phases de consommation d'un produit (voir tableau sur les informations par phase de consommation)
Regrouper	Pas possible par UVC, le vrac en lui-même est une forme de regroupement concernant uniquement l'emballage secondaire
Transporter / Stocker	Via un emballage secondaire
Faciliter l'usage	Non, sauf pour le déballage du produit qui n'existe pas.
Faciliter l'opération de conditionnement	Cette opération est déléguée aux clients, offrant la possibilité de choisir les quantités désirées, évitant un éventuel gaspillage. L'hygiène est de mieux en mieux respectée par la mise en place de distributeurs, sans contact avec les produits
Rendre visible le produit	Uniquement par le visuel du produit en lui-même, étant donné que les distributeurs sont généralement transparents, il n'y a pas d'artifice visuel marketing.
Protéger le produit contre le vol	NON, le vrac rend facile l'accès au produit et dans une quantité désirée permettant de cacher de petites quantités.

Tableau 8 Influence des fonctions de l'emballage à travers la stratégie vrac



Que veut dire le système vrac d'un point de vue environnemental et des transferts d'impact ?

D'un point de vue environnemental, si les fonctions de l'emballage classique ne sont pas considérées importantes, le vrac est très fortement positif pour l'environnement, mais à plusieurs conditions :

- Qu'il n'y ait pas de report d'impact sur les emballages secondaires et tertiaires
- Que la conception des éco-distributeur soit optimisée pour une longue durée de vie
- Que ces éco-distributeurs ne soient pas trop technologiques (écran LCD, pompe, veille énergivore, lumière, nettoyage automatique, impression d'étiquette...), sauf si cela est pleinement justifié par un volume de produit distribué par jours suffisant pour un amortissement des impacts environnementaux bien plus importants en regard de la solution emballage, rapportée à une UVC.
- Que le nettoyage des éco-distributeurs et l'emballage secondaire et tertiaire soient cohérents, vis à vis de enjeux environnementaux.

Que l'impact du nettoyage des boîtes utilisées par les clients, ne soit pas prépondérant en regard du cycle de vie d'un emballage primaire. Ainsi, le vrac peut s'avérer moins efficace pour des produits salissants, contenant de l'huile et/ou de l'eau.

Le « supermarché du futur » (Exposition Universelle de Milan)

Le Supermarché du futur est interactif, novateur et social, avec plus de 1500 produits de 5 chaînes. Installé sur une zone totale de 2,500m²¹¹ dans le quartier alimentaire de l'Exposition Universelle de Milan, le projet a été conçu par Carlo Ratti, le Directeur du Laboratoire Senseable City Lab au MIT (au Massachusetts Institute of Technology), Boston. Ce projet a été développé avec Coop. Quelques concepts importants sont utilisés dans ce supermarché.



Figure 16 Supermarché du futur de l'Exposition Universelle de Milan

L'un des principaux attraits du marché est l'écran interactif, affichant toutes les informations importantes sur les produits¹². Au-dessus de chaque section de produits frais, est installé un écran interactif, listant les détails des produits rangés en dessous. Le capteur thermique inséré dans les produits, suit les mouvements du bras, pour déterminer quel produit les consommateurs pointent, puis il affiche les informations appropriées, y compris le prix, le poids, le contenu nutritionnel, son origine, son empreinte carbone et les allergènes.

Analyse des fonctions :

Le principal gain fonctionnel concerne le niveau d'information, au moment de l'acte d'achat, mais ne change rien sur les autres fonctions de l'emballage, sauf à supprimer toutes les informations inutiles, après l'acte d'achat. Concernant directement les emballages et d'un point de vue environnemental, cela permettrait de réduire la taille des emballages, mais de façon relativement anecdotique.

Le gros problème environnemental concerne l'impact de la multiplication des écrans, et du système de gestion, pour quel réel usage et pertinence ? A moins que ce système n'influence fortement les clients dans leur acte d'achat quotidien, les incitant à choisir des produits plus respectueux. **Ainsi, la pertinence environnementale reste largement à prouver !**

¹¹ EXPOSITION UNIVERSELLE DE MILAN, [en ligne]. <http://www.expo2015.org/en/partners/coop/-/official-food-distribution-partner>

¹² idem



Les systèmes de drive et « click and collect »

Définition : Drive est un système en ligne, permettant aux consommateurs de faire leurs courses depuis chez eux en utilisant une interface numérique (ordinateur, tablette, etc.). C'est un supermarché sur internet d'où les consommateurs font leurs courses. La liste d'achat est récupérée par les employés du drive. Ensuite, ils font les courses pour le client, soit directement dans le magasin, soit dans un entrepôt prévu à cet effet. Dès que les produits sont rassemblés, le client peut les récupérer.

Ce système propose de gagner du temps, de faire les courses chez soi, permettant de vérifier en même temps, s'il reste des produits à la maison. Le parking est proche du lieu de collecte. Les clients n'ont pas besoin d'attendre longtemps pour payer leur course.

Mais comment ce système de distribution influence les fonctions de l'emballage ?

Fonctions des emballages	Influence du système vis à vis des fonctions
Contenir et conserver	Il y a moins de besoin de protection, car les produits sont moins manipulés (mise en rayon, manipulation des produits par les clients en rayon, en vrac dans les sacs et caddies, sur les tapis des caisses).
Informar	L'information sur le produit via internet, n'est pas exploitable sur une simple photo du produit (visuel classiquement utilisé sur les boutiques en ligne), ainsi une partie de l'information, notamment celle utile en rayon pourrait être déportée sur internet, libérant de la place sur l'emballage, permettant de réduire sa taille.
Regrouper	Le dimensionnement des emballages peut être revu, car les clients utilisant le drive* ont peut-être des comportements de consommations différents que ceux fréquentant le magasin.
Transporter / Stocker	La notion de stockage dans un minimum de volume prend tout son sens dans un système drive, l'enjeu est de proposer un maximum de références dans un minimum d'espace. Ainsi les stratégies de cubification et des vides perdus prennent tout leur sens. Ces stratégies d'emballages participeront à la viabilité du modèle économique du système drive.
Faciliter l'usage	Les fonctions marketing ayant fortement évoluées, ainsi les fonctionnalités sur l'usage peuvent être repensées, pesant davantage dans les compromis à réaliser dans un projet d'éco-conception.
Faciliter l'opération de conditionnement	Ne change pas sur l'étape du remplissage de l'emballage par le produit. En revanche, le système drive pour une plus grande viabilité économique s'automatisera de plus en plus. Ainsi, l'emballage peut être repensé afin de faciliter les manipulations par les robots.
Rendre visible le produit	La fonction rendre visible le produit afin d'inciter le consommateur à acheter un produit, utilise des codes marketing qui n'ont plus lieu sur internet. Ainsi, la fonction de rendre visible le produit, peut être revue par du web marketing. Le visuel du produit remplissant uniquement la fonction marketing de fidélisation des clients et libérant des espaces de communication au service de la réduction de la taille des emballages et de leur optimisation matière (Cubification et vides perdus)
Protéger le produit contre le vol	La protection contre le vol des clients n'est plus nécessaire, par contre celui des collaborateurs subsiste, mais sera limité par le degré d'automatisation du système.

Tableau 9 Influence des fonctions de l'emballage au service du système drive

Profil type des clients utilisant le drive : D'après une étude faite par la DGE (Direction Générale des Entreprises), près de trois quarts des clients drive (71%)¹³ sont des parents jeunes avec enfants, ce qui explique le fait que, le nombre de personnes dans les foyers utilisant les systèmes de drive (moyenne 3,2 personnes)¹⁴ est supérieur à la moyenne des foyers français (2,3 personnes). Afin d'adapter la taille d'emballages selon la consommation des clients, on peut limiter les emballages aux formats individuels et favoriser les formats familiaux pour le drive. Ensuite, il faut essayer de trouver une forme d'emballage adaptée à la consommation des clients et qui requiert moins de matériaux pendant la fabrication.

¹³ ADEME, La Vente en vrac : pratiques et perspectives, 2012, [en ligne]. Disponible à l'adresse : http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/86337_etude-vrac-12_2012.pdf

¹⁴ idem



Éco-recharges

Les écorecharges sont des emballages souvent souples, permettant l'usage d'un distributeur de produit plus qualitatif et parfois, emballage acheté une première fois, ou bien, produit dédié à la distribution, plus esthétique et adapté à l'usage.

Les emballages d'écorecharges sont moins impactants d'un point de vue environnemental que les emballages primaires, nécessitant moins de matière.

Malgré ces avantages, l'achat de recharges est moins répandu en France.

Leur succès est cependant important dans les pays européens à plus forte connotation écologique comme l'Allemagne, les Pays-Bas, la Suisse ou l'Autriche. Dans certains de ces pays, les écorecharges sont également utilisées dans l'agroalimentaire (lait, confitures, ...)

Mais que veut dire, réduire l'impact environnemental des emballages avec cette stratégie d'écorecharges sur les fonctions de l'emballage ?

Fonctions des emballages	Influence du système vis à vis des fonctions
Contenir et conserver	Cette fonction ne semble différenciant de manière générale.
Informar	Les surfaces de communications ne sont généralement pas planes, dégradant la lisibilité des informations sur l'emballage.
Regrouper	Les emballages d'écorecharges étant souple il n'est donc pas aisé de les rassembler les uns avec les autres pour créer des lots.
Transporter / Stocker	Les écorecharges sont des emballages souples. Ils ont donc une résistance supérieure aux chocs. En revanche, leur résistance au déchirement et à la compression peut être plus faible, étant souvent manipulées en rayon, et placées en vrac dans les caddies ou sacs de courses. Les emballages souples peuvent nécessiter un report du besoin de résistance sur les emballages secondaires. La conservation peut poser un souci au consommateur si tout le contenu n'est pas utilisé en une seule fois.
Faciliter l'usage	L'ouverture nécessite souvent des ciseaux. Il faut transvaser le contenu de l'écorecharge dans le contenant destiné à l'utilisation. La fonction d'usage est reportée sur un autre contenant dédié cela. L'écorecharge ne pouvant remplir ce rôle. L'utilisation correspond donc au contenant utilisé (soit un emballage plus qualitatif, soit un produit dédié).
Faciliter l'opération de conditionnement	L'étape de remplissage semble ne pas poser de problème particulier, mais nécessite une adaptation des outils de conditionnement, ce qui veut dire deux type d'outillage pour un fabricant proposant deux versions de produits (classique et éco-recharge).
Rendre visible le produit	Les éco-recharges ne tiennent pas « debout », et présentent des surfaces non planes avec des visuels moins flatteurs, il est donc moins évident de les identifier rapidement dans un rayon. De plus, ils peuvent donner une impression de vrac, les assimilant à des produit bas de gamme.
Protéger le produit contre le vol	Les éco-recharges sont plus souple et plus compact pour une même contenance que les emballages classiques, donc plus simples à dissimuler dans une cache. Il est difficile d'associer un système d'antivol sans dégradation ou fuite.

Ce type d'emballage semble très efficace d'un point de vue environnemental, mais au détriment de la dégradation d'un grand nombre de fonctions. Ainsi, le consommateur s'il se tourne vers ce type de solution, fait le choix de moins de fonctionnalité. En contrepartie, ce type de solution doit offrir un prix plus avantageux pour séduire. Si l'avantage économique n'existe pas ou est trop marginal, alors ce type de solution ne fonctionnera pas pour une majorité de consommateur.

De plus, d'un point de vue environnemental, le report des fonctions d'usage sur un autre contenant plus qualitatif, pose la question de l'amortissement de l'empreinte environnementale de celui-ci, vis à vis du nombre d'usage effectif, de l'impact de l'éventuel lavage entre chaque usage, notamment en agroalimentaire, à mettre en perspective des gains environnementaux réalisés par l'ensemble des recharges nécessaire pour un usage donné.

Ainsi, dans certains cas les écorecharges peuvent s'avérer plus impactantes pour l'environnement, en raison des fonctionnalités dégradées.

Cette solution doit être étudiée dans sa globalité, au cas par cas, et non unitairement. Elle doit présenter un amortissement d'économie et environnementale, c'est-à-dire, savoir à partir de quel nombre de recharges, le client économise et réduit son empreinte environnementale.



Check List de stratégies concernant : le système emballage



conception

Intégrer dès le début l'ensemble des acteurs (internes et externes) concernés par le développement du produit : Check-list – Guide CNE - 2012

Peut-on augmenter la durée d'utilisation du produit ?

Peut-on formuler le produit en vue d'optimiser l'emballage (formule/galénique du produit) ?
Une modification du produit peut-elle permettre de réduire, simplifier ou supprimer un des éléments de l'emballage ?

Y-a-t-il adéquation entre l'emballage défini et le mode de consommation envisagé ?
(ex : consommation fractionnée et différée = emballage en doses individuelles)

Peut-on concevoir un emballage primaire acceptant des recharges de façon à réutiliser l'emballage primaire ?

Raisonner sur le système complet de l'emballage afin d'éviter tout transfert d'impact

A-t-on vérifié qu'une modification ou une optimisation de l'un des éléments d'emballages s'accompagne d'une amélioration globale du système complet (sans transfert d'impact de l'un à l'autre) ?



Eco-emballages



POUR ALLER PLUS LOIN

Les organismes :

ECO-EMBALLAGES ET ADELPHÉ

Eco-Emballages est une entreprise privée créée en 1992 dans le secteur du recyclage des emballages ménagers. C'est l'un des deux éco-organismes (avec Adelphe) agréés par l'État pour organiser, superviser et accompagner le recyclage des emballages ménagers en France.

www.ecoemballages.fr/entreprises et www.adelphe.fr/entreprises

COTREP ET CEREC

Le but du **COTREP** (Comité Technique pour le Recyclage des Emballages Plastiques) est de favoriser l'insertion de nouveaux emballages plastique avec un objectif de valorisation économique et écologique conforme à la législation, tout en permettant l'innovation.

Le **CEREC** (Comité d'Evaluation de la Recyclabilité des Emballages papier-Carton) est un comité d'expertise technique créé par Eco-Emballages et Revipac pour l'emballage papier-carton. En le créant, il a été souhaité d'aider les metteurs sur le marché d'emballages à évaluer leurs choix techniques au regard de la recyclabilité de leurs emballages, tout en leur proposant, si nécessaire, des voies d'optimisation.

www.cotrep.fr et www.cerrec-emballages.fr

CNE (CONSEIL NATIONAL DE L'EMBALLAGE)

Le Conseil National de l'Emballage (CNE), association créée en 1997, est une autorité morale réunissant les différents acteurs de la chaîne de valeur de l'emballage. La mission du CNE consiste à élaborer et diffuser les bonnes pratiques de conception, de commercialisation et d'utilisation de l'emballage des produits.

Historiquement très impliqué dans le développement d'une politique de prévention des déchets d'emballages, le CNE souhaite d'une façon plus générale être moteur dans l'élaboration d'une politique responsable d'éco-conception des emballages de tous produits.

www.conseil-emballage.org

Les outils pour éco-concevoir un emballage :

S'INSPIRER : SITE « RÉDUCTION / CATALOGUE DE RÉDUCTION À LA SOURCE DES EMBALLAGES »

- Identifier les actions d'éco-conception menées par les entreprises de tous secteurs et de toutes tailles ;
- Mesurer la performance de réduction à la source des emballages selon une méthodologie robuste et partagée et bénéficier d'un bonus sur la contribution Point Vert ;
- Valoriser les réalisations au sein du catalogue de bonnes pratiques en ligne.

<http://reduction.ecoemballages.fr/catalogue/>

DIAGNOSTIC : OUTIL TREE (TEST DE LA RECYCLABILITÉ DES EMBALLAGES)

- Établir si l'emballage est inscrit dans les consignes de tri ;
- Évaluer la compatibilité des éléments ou matériaux composants avec les procédés de recyclage, et une éventuelle perturbation du recyclage ;
- Identifier les alternatives de conception.

<http://tree.ecoemballages.fr/>

DIAGNOSTIC : COMITÉS D'EXPERTISE SUR LA RECYCLABILITÉ DES EMBALLAGES : LE CEREC (DÉDIÉ AU PAPIER-CARTON) ET LE COTREP (DÉDIÉ AUX EMBALLAGES PLASTIQUES)

Évaluation de la recyclabilité d'un emballage, c'est-à-dire de son potentiel d'intégration dans une filière de recyclage, grâce à la mise en œuvre de tests réalisés en laboratoire ou en conditions industrielles et formalisés sous forme d'avis de recyclabilité, publiés sur les sites internet des deux comités.

www.cotrep.fr et www.cerrec-emballages.fr



DIAGNOSTIC RAPIDE DES EMBALLAGES PAR ECO-EMBALLAGES

- Mise à disposition des entreprises par Eco-Emballages d'un expert chargé d'identifier les actions de réduction à la source sur le système entier d'emballage ;
- Obtention d'un rapport complet et confidentiel destiné à l'optimisation du système d'emballage ; et complété d'un bilan environnemental et financier.

www.ecoemballages.fr/sites/default/files/documents/Diagnostic_emballages.pdf

ANALYSE : ACV (ANALYSE DU CYCLE DE VIE)

Quantification, via une approche multiétapes et multicritères, des impacts environnementaux d'un produit sur l'ensemble de son cycle de vie, rapportés en fonction de plusieurs indicateurs : émissions de GES, consommation d'eau, production de déchets d'emballages non valorisés, épuisement de ressources non renouvelables, ...

ANALYSE : OUTIL D'ACV DÉVELOPPÉ PAR ECO-EMBALLAGES : BEE (BILAN ENVIRONNEMENT DES EMBALLAGES)

- Gratuit, confidentiel et libre d'accès ;
- Identification rapide des pistes d'éco-conception concrètes ;
- Réalisation du bilan environnemental de différentes solutions d'emballages et validation des démarches d'éco-conception choisies.

<http://bee.ecoemballages.fr/>

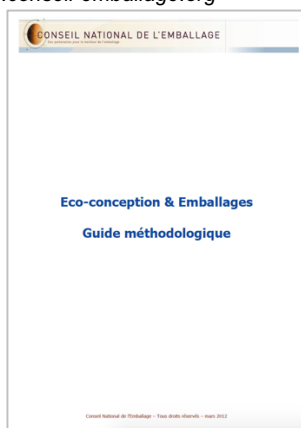
Les Guides pour la mise en place d'un projet et inspiration de stratégies d'éco-conception.

Guides généraux :

GUIDE « ÉCO-CONCEPTION & EMBALLAGES »

- Définitions et règles régissant l'éco-conception
- Check-list des questions à se poser pour tout développement « vertueux » d'un emballage tous secteurs confondus
- Critères de sélection d'outils d'éco-conception.

www.conseil-emballage.org



(CNE AVRIL 2012)

Guide «être ou ne pas être emballé»®?

32 questions que nous nous posons sur les emballages.

- éléments de réponses, faits et chiffres - exemple :

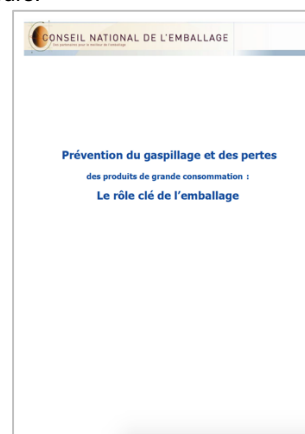
- 1 - Pourquoi le nombre d'emballages continue-t-il à augmenter ?
- 2 - Pourquoi le nombre de formats familiaux présentés en rayon diminue-t-il ?



(CNE AVRIL 2005)

Prévention du gaspillage et des pertes de produits de la consommation : Le rôle clé de l'emballage.

Cette publication a pour but d'analyser les causes du gaspillage et des pertes de produits de grande consommation et d'en connaître les acteurs.



(CNE Juillet 2011)

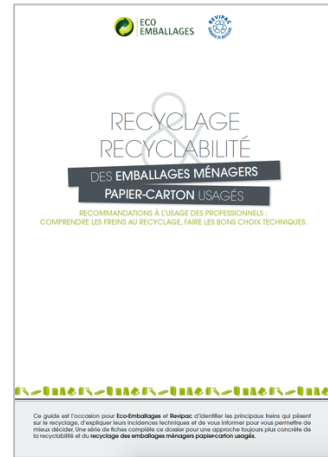




(CNE Juillet 2014)



(CNE avril 2014)



Guides spécifiques :

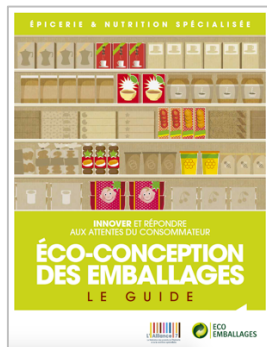
Adelphé – Eco-emballages
Vigneron Indépendant, l'Association Générale des Entreprises Viticoles et la Confédération des Coopératives Viticoles de France



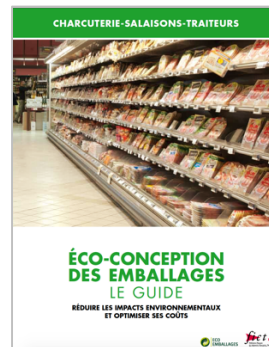
Adelphé – Eco-emballages
(LEEM : Les Entreprises du Médicament)



Alliance 7 – Eco-Emballages
L'Alliance 7, fédération des produits de l'épicerie et de la nutrition spécialisée, représente 9 syndicats et leurs 300 entreprises adhérentes dont 80 % de PME.



La FICT – Eco-Emballages
(FICT : Fédération Française des Industriels Charcutiers, Traiteurs et Transformatrices de Viandes)



Conclusion

A travers ce guide nous démontrons que l'éco-conception est une histoire de compromis entre un ensemble de contraintes propres à un produit.

Ainsi, nous avons croisé deux visions, l'une reprenant le cycle de vie d'un emballage et l'autre en recoupant les stratégies d'éco-conception et l'influence qu'elles pouvaient avoir sur les fonctions des emballages.

Ainsi, les fonctions des emballages jouent un rôle sur leurs formes et leurs matières. Ainsi, même si l'on peut comparer les matériaux entre eux, il est difficile de dire lequel a un impact moindre car leurs utilisations ne sont pas toujours identiques. Pour réellement identifier le matériau le moins impactant pour un emballage particulier, une étude complète du cycle de vie du couple emballage-produit, sur un cas réel, est essentielle.

Il est possible de réduire la quantité de matière utilisée dans les emballages en les cubifiant, et en réduisant les vides perdus, cependant, le marketing est un frein à cette transformation. En effet, l'emballage joue un rôle important comme support de communication, c'est pourquoi les entreprises rechignent à diminuer la surface visible en rayon, donc la taille et par conséquent la quantité de matière. De plus, en cartonnerie, il faut faire attention au report sur les chutes de production et les zones de chevauchement.

Sur l'ensemble du cycle de vie, de nombreuses stratégies d'éco-conception existent et doivent être prises en compte pour éco-concevoir un emballage. Il est aussi important de se poser la question de l'avenir des emballages dans les nouveaux systèmes de distribution. Effectivement, pourquoi utiliser le même emballage dans deux systèmes de distribution différents, qui du coup ne remplissent pas exactement les mêmes fonctions, et selon des degrés différents d'importance ?

Finalement, ce guide présente des stratégies d'éco-conception possibles de façon générique, mais qu'il est nécessaire d'étudier davantage dans le détail au cas par cas. La pratique d'éco-conception des emballages ne doit pas occulter le couple emballage-produit dans son approche, le tout intégré dans un système complet de distribution, d'usage et de fin de vie.



ANNEXE :

4 Exemples de cubification d'emballage

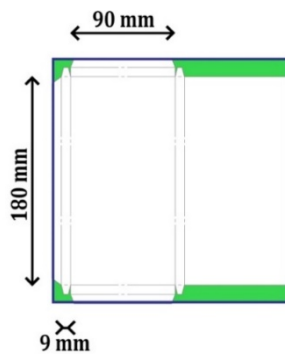
Exemple 1 : tablette de chocolat de 100g

Méthode

1. Mesure des dimensions d'une UVC tablette de 100g de la GMS
2. Calcul de son volume
3. Détermination des dimensions des côtés du cube de même volume
4. Détermination de la masse de carton et d'aluminium grâce à un logiciel de CAO qui donne la surface que l'on multiplie par la densité du carton plat¹⁵ 200g / m²
5. Pour déterminer la masse d'aluminium même méthode avec une épaisseur¹⁶ 0,02mm et masse volumique¹⁷ = 0,0027g/mm³

Dimension de la tablette de référence

La tablette utilisée au départ est la suivante : 9cm x 18cm x 9mm, avec le patron du carton suivant :



Taux de chevauchement = 7%*
Taux de chute = 15%*

(* voir partie consacrée à la mise en place de ces indicateurs)

Figure 17 Patron du carton d'une tablette de chocolat standard

¹⁵ Il est communément admis que le grammage du carton plat (g/m²) est compris entre 160 g/m² et 600g/m². En dessous on parle de papier, au-dessus on parle de carton compact

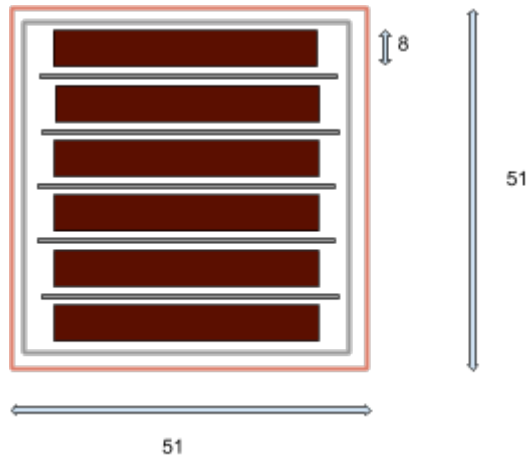
¹⁶ POTHE Jean Paul, Aide-mémoire des matériaux d'emballage, 2008

¹⁷ donnée CES



Stratégies d'éco-conception : « cubification »

Stratégie 6 couches de chocolat



Stratégie 4 couches de chocolat

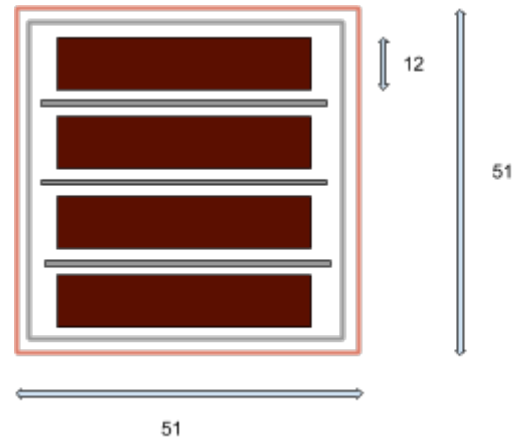


Figure 18 Stratégies d'écoconception d'emballage de chocolat

Dans la première solution, l'épaisseur du chocolat est de 8mm, ce qui correspond à l'épaisseur d'une tablette de chocolat noir. Il y a un cube en aluminium autour de 6 étages de chocolat séparés par des intercalaires en aluminium, car cette étude est réalisée à iso-matériau.

Dans la seconde proposition, la quantité devant être égale pour toutes les stratégies, il y a 4 étages de chocolat séparés par 3 intercalaires en aluminium également. Ces chocolats sont en effet plus épais (épaisseur plus proche de celle d'une tablette de chocolat au lait avec noisette ou amande).

On obtient alors un cube de 51mm de côté dont le patron est le suivant :

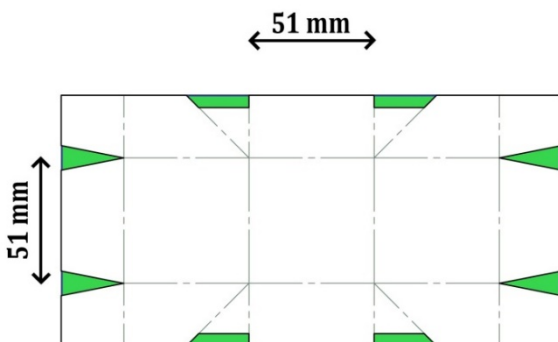


Figure 19 Patron du carton cubique de chocolat

Taux de chevauchement = 15%*

Taux de chute = 7%*

(* voir partie consacrée à la mise en place de ces indicateurs)

A noter, ce projet n'a pas eu vocation à rechercher les emballages cubiques les plus optimaux, ainsi la réflexion peut ainsi être approfondie.

Tâchons de voir ce que cela donne dans un premier temps.



Résultats

Les résultats sont donnés pour un million d'UVC.

	Tablette standard	Stratégie 1 : 6 étages de chocolat dans un carton cubique	Stratégie 2 : 4 étages de chocolat dans un carton cubique
Dimensions de l'UVC (en mm)	90 x 180 x 9	51 x 51 x 51	
Masse de carton mise sur le marché (en t) pour 1 million d'UVC	8,71	4,04 -53%	
Masse de carton achetée (en t) avec les chutes	10,19	4,36 -57%	
Masse d'aluminium mise sur le marché (en t) pour 1 million d'UVC	1,98	1,54 -22%	1,26 -36%
Surface à imprimer (en m ²) pour 1 million d'UVC	36 720	15 606 -58%	
Surface facing de rayonnage pour une UVC (en cm ²)	162	26 -84% <i>Voir stratégie compensatoire dans la partie sur la communication</i>	

Tableau 10 Comparaison des stratégies d'éco-conception de tablettes de chocolat pour un million d'UVC

Selon le syndicat du chocolat, 312.309 tonnes ont été vendues en 2014 en France dont 132.100 tonnes vendues en tablettes. Soit 1,321 milliard de tablettes de 100g. Ainsi, si toutes les tablettes en France pesaient 100g et que tout le marché basculait sur un format cubique, notre étude serait à multiplier par 1321, par an et uniquement sur le marché français (pour rappel notre étude est sur 1 million d'UVC).

Soit une économie de plus de 6000 t de carton et 950 t d'aluminium par an pour le marché français dans le cas le plus efficace, concernant l'aluminium.

Quelques remarques :

Pour l'aluminium, étant donné qu'il y a des intercalaires, la diminution de matière n'est que de 22 à 36%. Cependant, il est possible d'imaginer des intercalaires dans une autre matière dont l'impact environnemental sera inférieur à celui de l'aluminium.

Comme la surface extérieure est bien inférieure pour ces deux stratégies, la surface à imprimer est alors plus faible de 58%, ce qui, en plus d'être un gain environnemental (utilisation de moins d'encre, moins d'énergie, ...), représente un gain économique.

La surface visible en rayon est inférieure mais certaines stratégies pour compenser cette perte fonctionnelle de l'emballage seront abordées dans une autre partie.

Ces deux solutions sont industrialisables, cependant cela implique une étude plus approfondie notamment, sur les transferts d'impacts potentiels. Effectivement, avoir des machines à emballer plus complexes ou consommant plus d'énergie ou qui ralentissent la cadence peut engendrer un effet sur l'impact environnemental des emballages des produits. **Il faut veiller à ce que ces éventuels impacts négatifs ne contrebalancent pas l'effet positif de la réduction de matière.**



Evaluation des impacts environnementaux

Modélisation BEE : les masses utilisées sont les masses définies dans le tableau précédent pour un million d'UVC.

	Tablette standard	Stratégie 1 : 6 étages de chocolat dans un carton cubique	Stratégie 2 : 4 étages de chocolat dans un carton cubique
Pour l'aluminium, on utilise le laminage en feuille et pour le carton, le processus de découpage et pliage. Le transport n'est pas modélisé. Les masses étant moindres, le transport devrait s'améliorer entre les fabricants d'emballages et de tablettes.			
Masse de carton (tonnes)	8,71	4,04	
Masse d'aluminium (tonnes)	1,98	1,54	1,26
Contribution à l'effet de serre (t Eq.CO2)	23,5	15,8	13,6
Consommation de ressources non renouvelables (kg Eq.Sb)	103	66,3	58,1
Acidification de l'air (mol Eq. H+)	128	88,5	75,4

Tableau 11 Impacts environnementaux des différentes tablettes de chocolat pour un million d'UVC

Nous constatons dans l'étude que l'aluminium a un impact plus fort sur l'environnement, même si sa quantité dans l'UVC est environ 4 fois inférieure à celle du carton. Les deux stratégies proposées permettent de réduire de plus de 30% les impacts globaux de l'UVC sur les trois critères.

Entre les deux stratégies, la différence est d'environ 10%, ce qui demande des études complémentaires plus approfondies pour encore optimiser ces stratégies de cubification (optimisation du patron en carton et intercalaire dans un autre matériau que l'aluminium, ...).

Exemple 2 : Barquettes de 6 saucisses (330g)

Méthode

1. Mesure d'une UVC standard
2. Modélisation CAO (simplifiée, sans les arrondis) pour déterminer l'épaisseur afin d'obtenir la masse pesée (l'épaisseur étant considérée comme constante)
3. On garde le même diamètre de saucisse et le même volume de saucisses par UVC. Donc, lorsqu'on fait varier le nombre de saucisses, seule la longueur change.
4. On modélise ensuite les emballages qui contiennent les saucisses
5. La CAO nous donne le volume de matière
6. Avec la masse volumique du PS ($1\ 300\text{g/m}^3$, donnée CES), on obtient la masse de la barquette.
7. Pour l'opercule en PEBD, on laisse les débords d'encollement de la même taille que l'UVC standard. L'épaisseur est de 0,04 mm et la masse volumique de 940g/m^3 donnée par CES.
8. Calculer le pourcentage d'efficacité des vides perdus par emballage.
(* voir partie consacrée à la mise en place de ces indicateurs)



$$\frac{\text{volume du produit contenu dans l'emballage}}{\text{volume parallélépipédique minimal dans lequel rentre l'emballage primaire}} \times 100$$

$$= \frac{\text{volume de saucisses}}{\text{volume du parallélépipède en bleu}} \times 100$$

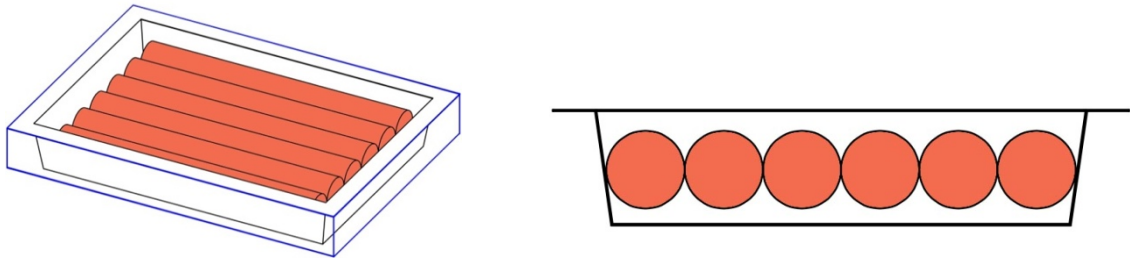


Tableau 12 Illustration du calcul du pourcentage d'efficacité des vides perdus pour la barquette de saucisses standard

Pour le calcul du volume de saucisses, on les assimile à des cylindres de longueur 150mm et de diamètre 19mm.

Stratégies d'éco-conception : « cubification »

La barquette de saucisses de GMS choisie pour l'étude a les dimensions suivantes : 192 x 141 x 28 mm. Les 6 saucisses ont un diamètre de 19mm et une longueur de 15 cm.

Le produit étudié est une barquette de 6 saucisses. Mais pourquoi ne pas changer ce nombre ? On peut se demander si ce dimensionnement correspond encore aux habitudes des foyers moyens français (familles monoparentales, recomposées, ...). Aussi, changer ce nombre et redimensionner les saucisses, peut être une voie pour cubifier l'emballage.

Dans une barquette traditionnelle, les saucisses sont alignées. Pour rendre plus cubique les emballages avec un volume égal de saucisses, elles seront empilées.

- **La première stratégie** propose de garder le même nombre de **6 saucisses** en les empilant en deux couches.
- **La seconde stratégie** propose **7 saucisses** de 13cm de long, empilées sur deux étages, ce qui permet d'augmenter l'angle de dépouille pour optimiser l'empilement de l'emballage à vide (pour le transport entre le fabricant et le conditionnement).
- **la troisième stratégie** : il y a **9 saucisses** de 10cm de long, ce qui permet d'avoir un emballage plus cubique. Pour ces deux stratégies, les angles de dépouille des barquettes sont les mêmes que sur la barquette standard pour permettre l'emboîtement à vide

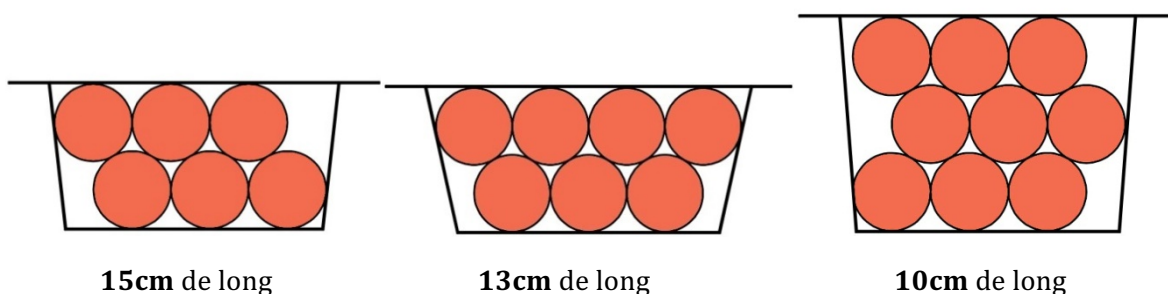


Figure 20 Modélisation des stratégies d'éco-conception de barquettes de saucisses pour une même quantité



Résultats

Les résultats sont donnés pour un million d'UVC.

	Barquette standard	Barquette de 6 saucisses superposées	Barquette de 9 saucisses sur 3 étages de 3	Barquette de 7 saucisses sur 2 étages
Dimensions extérieures de l'UVC (en mm)	192 x 141 x 28	177 x 91 x 36	127 x 111 x 53	156 x 101 x 36
Masse de PS (en t)	17,7	13,1 -26%	12,3 -30%	12,2 -31%
Masse de PEBD (en t)	1,02	0,60 -41%	0,44 -57%	0,59 -42%
Pourcentage d'efficacité des vides perdus par emballage *	34%	44%	41%	45%

Figure 21 Comparaison des stratégies d'éco-conception pour un million de barquettes de saucisses

* voir le tableau suivant

	Barquette standard	Barquette de 6 saucisses superposées	Barquette de 9 saucisses sur 3 étages de 3	Barquette de 7 saucisses sur 2 étages
Volume de saucisses (en mm ³)	$6 \times 19 \times \pi \times \left(\frac{19}{2}\right)^2 = 255\,176$			
Volume du parallélépipède (en mm ³)	192 x 141 x 28 = 758 016	177 x 91 x 36 = 583 076	127 x 111 x 53 = 616 796	156 x 101 x 36 = 572 109
% d'efficacité des vides perdus par emballage	$\frac{255\,176}{758\,016} = 34\%$	$\frac{255\,176}{583\,076} = 44\%$	$\frac{255\,176}{616\,796} = 41\%$	$\frac{255\,176}{572\,109} = 45\%$

Tableau 13 Calcul de pourcentage d'efficacité des vides perdus par emballage pour les barquettes de saucisses

L'étiquette sur l'opercule de la barquette standard mesure 12cm sur 7,4 cm. On peut garder la même surface d'étiquette sur toutes les barquettes présentées ici, même si la surface d'emballage visible en rayon diminue. Dans le rayon charcuterie, les consommateurs ont l'habitude de voir le produit par transparence, ici il sera moins visible. Néanmoins, certaines marques vendent des steaks hachés dans des emballages opaques. Il n'est pas inconsideré que le fait de moins voir les saucisses ne gênera pas particulièrement les acheteurs. Enfin, grâce à l'empilement des saucisses, les côtés des barquettes sont désormais suffisamment grands pour être utilisés comme autre surface de communication.

Un autre avantage de ces stratégies est que, comme la surface extérieure diminue, il y a une réduction des échanges thermiques avec l'extérieur. Autrement dit, la compacité de l'emballage facilite la conservation de la chaîne du froid.



Evaluation des impacts environnementaux

Modélisation BEE : les masses utilisées sont les masses définies dans le tableau précédent pour un million d'UVC. Pour le polystyrène, le procédé modélisé est le thermoformage alors que pour le PEBD, il s'agit de l'extrusion film. Le transport n'est pas modélisé.

	Barquette standard	Barquette de 6 saucisses superposées	Barquette de 9 saucisses sur 3 étages de 3	Barquette de 7 saucisses sur 2 étages
Masse de polystyrène (tonnes)	17,7	13,1	12,3	12,2
Masse de PEBD (tonnes)	1,02	0,60	0,44	0,59
Contribution à l'effet de serre (t Eq.CO2)	83,3	60,9	57,0	56,9
Consommation de ressources non renouvelables (kg Eq.Sb)	727	531	497	497
Acidification de l'air (mol Eq. H+)	544	399	376	373

Tableau 14 Impacts environnementaux des différentes barquettes de saucisses pour un million d'UVC

Au vu de la masse de l'opercule, on constate que l'impact de l'opercule est bien inférieur à celui de la barquette.

Empiler les saucisses permet de réduire les impacts environnementaux (sur les trois critères choisis) jusqu'à 61% par rapport à l'impact de la barquette de départ !

Comme la modélisation BEE est faite sans transport, le nombre d'UVC sur une palette n'est pas pris en compte. Le vide perdu dans les emballages secondaires et tertiaires n'est pas considéré, ce qui fait que cette stratégie devrait apporter d'autres gains.



Exemple 3 : Pack de 12 bouteilles de 33cL de bière

Le produit traité ici, est un pack de 12 bouteilles de bière de 33cL en verre. Aucune surépaisseur localisée n'est considérée pour le verre.

Méthode

1. Mesure d'une bouteille standard
2. Modélisation CAO (simplifiée, sans les surépaisseurs) pour déterminer l'épaisseur afin d'obtenir la masse pesée
3. Masse volumique du verre : 2450 kg/m³ (donnée CES)
4. Masse de verre calculée pour 1 000 000 d'UVC
5. Calcul des dimensions des autres stratégies pour obtenir le même volume interne de 38,7cL
6. Dimension du pack de 12 bouteilles standards :
 - largeur = 3 x diamètre dans un sens
 - longueur = 4 x diamètre dans un autre sens
 - hauteur = hauteur d'une bouteille
7. Pour les packs alternatifs, on empile deux couches de 2 x 3 bouteilles pour avoir un pack plus cubique (car sinon le pack est très allongé : puisqu'on a diminué la hauteur des « bouteilles »).
8. Pour déterminer la masse de carton : CAO du patron qui donne la surface que l'on multiplie par la densité du carton plat¹⁸ 600g / m²
9. Pour calculer le pourcentage d'efficacité des vides perdus par emballage*

* voir partie consacrée à la mise en place de ces indicateurs

$$\frac{\text{volume du produit contenu dans l'emballage}}{\text{volume parallélépipédique minimal dans lequel rentre l'emballage primaire}} \times 100$$

$$= \frac{\text{volume de bière (en orange)}}{\text{volume du pack en bleu}} \times 100$$

Stratégies d'écoconception : « cubification »

La bouteille de bière standard considérée ici est simplifiée et modélisée comme suit. Afin d'optimiser la forme de cette bouteille, la première possibilité est de la rendre cylindrique, avec la même valeur pour diamètre et hauteur. La dernière proposition consiste en une cubification (figure 12).

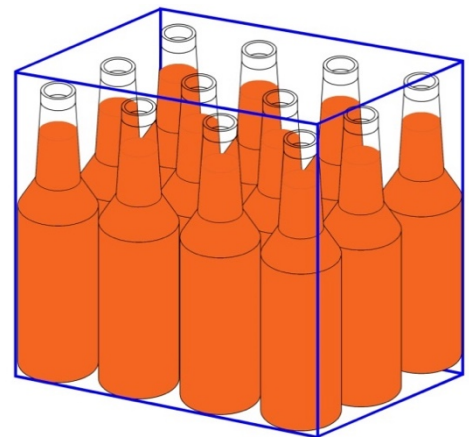
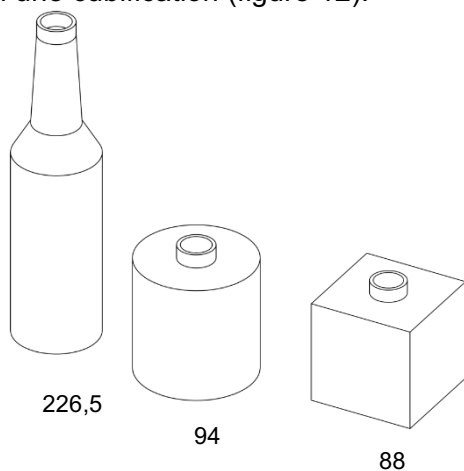


Figure 22 Illustration du pourcentage d'efficacité des vides perdus dans l'emballage

¹⁸ Il est communément admis que le grammage du carton plat (g/m²) est compris entre 160 g/m² et 600g/m². En dessous on parle de papier, au-dessus on parle de carton compact.



Figure 23 Modélisation CAO des bouteilles de bière de 33cL

Le patron utilisé pour le pack en carton a la même forme pour toutes les modélisations, seules les dimensions varient :

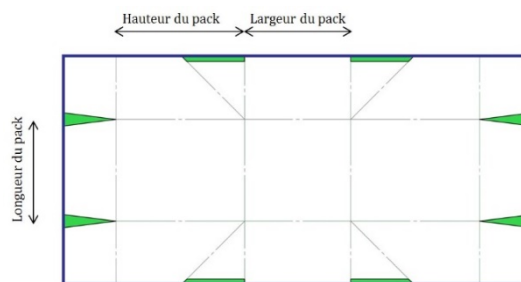


Figure 24 Modélisation du patron du carton des 3 packs de 12 bières testées

Résultats

Les résultats sont donnés pour un million de pack de bières.

	Pack de bières standard	Pack de bières cylindriques	Pack de bières cubiques
Dimensions d'une bouteille (en mm)	Hauteur = 226,5 Diamètre = 60,4 Epaisseur = 2,5	Hauteur = 94 Diamètre = 84	Hauteur = 88 Côté = 78
Masse de verre pour un million de packs (en t)	2699	2278 -16%	2485 -8%
Dimensions du pack de 12 bouteilles (en mm)	181 x 242 x 227	168 x 252 x 188	156 x 234 x 176
Masse de carton mis sur le marché (en t)	221	181 -18%	157 -29%
Masse de carton acheté (en t) avec les chutes	229	178 -22%	153 -33%
Pourcentage d'efficacité des vides perdus par emballage *	40%	56%	70%

Tableau 15 Comparaison des stratégies d'éco-conception de packs de bière

* voir le tableau suivant

Comme vu précédemment, le cylindre ayant une hauteur et un diamètre similaire est plus efficace que le cube. Cependant, **la bouteille cubique est plus intéressante du point de vue de la logistique car il n'y a potentiellement pas d'espace perdu dans les emballages secondaires et tertiaires** (à l'exception de l'espace entre les goulots ce qui explique que le pourcentage soit de 70%). Pour améliorer ce ratio, il est possible de réfléchir à expérimenter des bouteilles empilables.



	Pack de bières standard	Pack de bières cylindriques	Pack de bières cubiques
Volume de bière (en mm ³)	$12 \times 33 \times 10^4 = 3\,960\,000$		
Volume du pack (en mm ³)	$181 \times 242 \times 227 = 9\,915\,698$	$168 \times 252 \times 188 = 7\,123\,418$	$156 \times 234 \times 176 = 5\,678\,868$
% d'efficacité des vides perdus par emballage	$\frac{3\,960\,000}{9\,915\,698} = 40\%$	$\frac{3\,960\,000}{7\,123\,418} = 56\%$	$\frac{3\,960\,000}{5\,678\,868} = 70\%$

Tableau 16 Calcul de pourcentage d'efficacité des vides perdus par emballage pour les packs de bière

Evaluons alors les impacts environnementaux sur BEE pour déterminer quelle stratégie est plus intéressante.

Evaluation des impacts environnementaux

Modélisation BEE : les masses utilisées sont les masses définies dans le tableau 8 pour un million d'UVC. Pour le verre, le procédé est déjà compris dans la donnée matière alors que pour le carton, on utilise le procédé de découpage/pliage. Le transport n'est pas modélisé.

	Pack de bières standard	Pack de bières cylindriques	Pack de bières cubiques
Masse de verre (tonnes)	2699	2278	2485
Masse de carton (tonnes)	221	181	140
Contribution à l'effet de serre (t Eq.CO ₂)	1920	1572	1704
Consommation de ressources non renouvelables (kg Eq.Sb)	13,8	11,3	12,2
Acidification de l'air (mol Eq. H ⁺)	55,3	46,4	50,6

Tableau 17 Impacts environnementaux des différents packs de bière pour un million d'UVC

Ainsi, rendre la bouteille plus cylindrique et surtout diminuer sa hauteur est intéressant vis à vis des quantités de matière mise en œuvre. La bouteille cylindrique a un diamètre de 8,4cm, ce qui est préhensible pour un adulte moyen, et a l'avantage d'être moins pratique pour un enfant.

Cette stratégie peut être appliquée à d'autres bouteilles (eau, jus de fruit, ...) dont le volume est plus important. Par exemple, pour une bouteille de 1,5L, le diamètre serait de plus de 12cm, mais serait sûrement au détriment des vides perdus. De plus, cela pose question sur la préemption du produit, **c'est donc aux designers de trouver de nouvelles façons de se servir (à une ou deux mains ?) afin de combiner le gain matière avec un cylindre et la facilité d'usage.**

La forme cubique, quant à elle, offre l'avantage de la logistique avec une diminution des vides perdus de 70%. Point négatif, une bouteille cubique en verre devient plus fragile en cas de choc sur les angles.



Exemple 4 : Paquet de 12 biscuits

Le produit suivant à être optimisé est un paquet de biscuits, recouverts de chocolat, emballés dans un carton qui contient une barquette avec 4 niches de 3 biscuits comme le montre le schéma suivant.

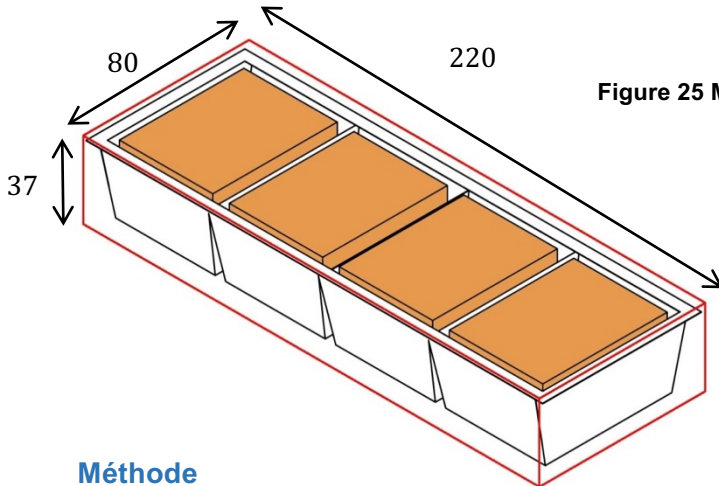


Figure 25 Modélisation d'un paquet de biscuits standard

Méthode

1. Mesure et pesée d'une UVC standard.
2. Modélisation CAO de la barquette (simplifiée, sans les arrondis) pour déterminer l'épaisseur de PP (0,125mm) afin d'obtenir la masse pesée.
3. Modélisation CAO du patron du carton de l'UVC standard pour déterminer la densité du carton (310g/m^2) afin d'obtenir la masse pesée.
4. Mesurer les biscuits pour en déterminer le volume et travailler à volume de biscuit constant.
5. Pour déterminer les dimensions de la stratégie où l'on ne change pas le format des biscuits, on conserve l'angle de dépouille des barquettes et on redessine en CAO les barquettes et les patrons des cartons.
6. Pour déterminer les dimensions des biscuits carrés qui rentre dans un cube, on considère que l'épaisseur des biscuits reste identique à celle des biscuits standard, et on cherche le nombre de biscuits carrés et leurs dimensions pour obtenir le même volume total de biscuits. On obtient 7,51 biscuits, donc on diminue l'épaisseur à 9,4mm pour obtenir le volume total pour 8 biscuits.
7. Ensuite, la CAO du patron donne la surface que l'on multiplie par la densité du carton plat. La CAO des barquettes donne le volume de PS, que l'on multiplie par la masse volumique (900kg/m^3 donnée CES)
8. Les masses sont calculées pour 1 000 000 d'UVC

Comme toutes les stratégies sont des emballages parallélépipédiques, on ne s'intéresse pas au pourcentage d'efficacité des vides perdus dans les emballages tertiaires.

Dans nos stratégies nous nous contraignons à garder la barquette thermoformée en plastique PP, certains fabricants proposent déjà de la supprimer (*voir la partie exemples de compromis*). Ici, l'objectif est de comprendre le potentiel environnemental à cubifier un emballage standard.

Stratégies d'éco-conception : « cubification »

Deux stratégies vont être développées : l'une où l'on garde la même forme de biscuits, et l'autre où l'on en change la forme. Pour commencer, il est possible d'empiler deux barquettes de six biscuits.

Dans la deuxième stratégie, on cherche à cubifier au maximum le carton : on empile donc des biscuits carrés qui sont plus grands que les biscuits standard. Cependant, ces biscuits pourraient être conçus sécables, afin de les partager ou les consommer de façon fractionnée.



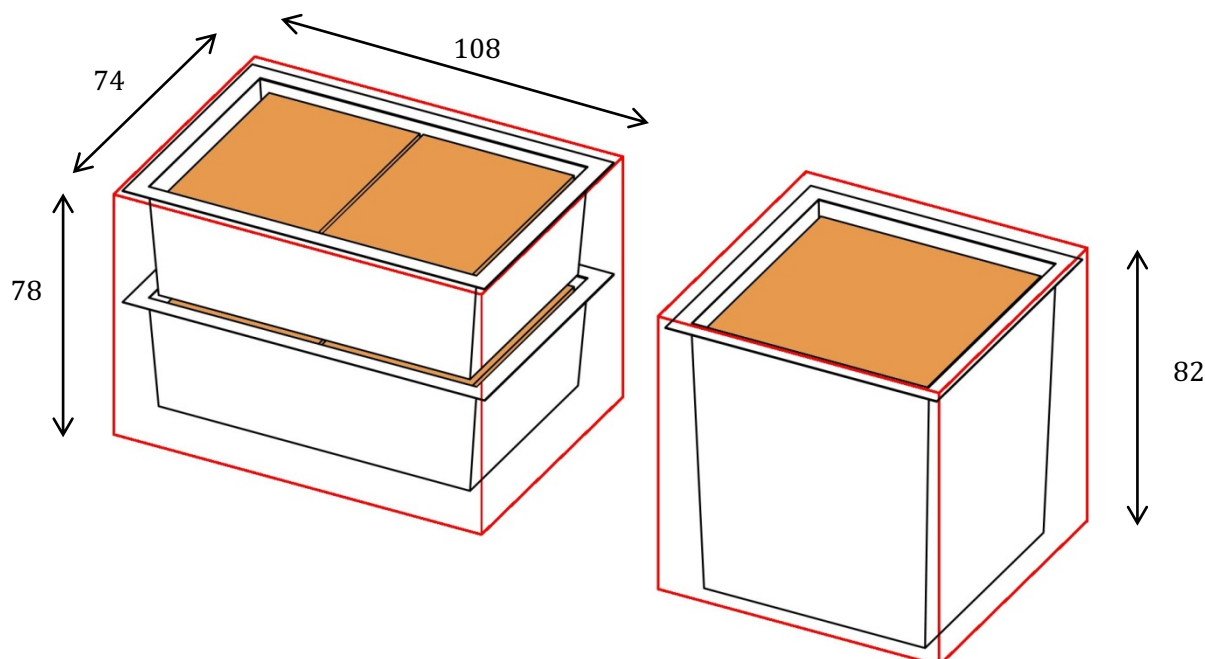


Figure 26 Modélisation des stratégies d'écoconception des paquets de biscuits

Le patron du paquet de biscuits standard est le suivant :

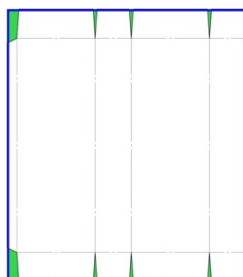


Figure 27 Modélisation du patron du paquet de biscuits standard

Pour les autres stratégies, le patron utilisé a la même forme que celui utilisé dans l'exemple de la bouteille de bière.

Résultats

Les résultats sont donnés pour un million d'UVC.

	Paquet de biscuits standard	Paquet avec 2 barquettes de 6 biscuits	Paquet cubique de 8 biscuits carrés
Dimensions des biscuits (en mm)	45 x 60 x 10		66 x 66 x 9,4
Dimensions des paquets de biscuits (en mm)	220 x 80 x 37	108 x 73 x 78	82 x 82 x 82
Masse de PP (en t)	5,0	4,06 -20%	3,32 -34%
Masse de carton mis sur le marché (en t)	21	16,3 -22%	15,8 -25%
Masse de carton acheté (en t) avec les chutes	21,2	17,0 -20%	16,8 -21%

Tableau 18 Comparaison des stratégies d'écoconception de paquets de biscuits pour un million d'UVC



Empiler différemment les biscuits permet de réduire la quantité de matière utilisée pour la barquette et le carton.

Changer la forme des biscuits permet de diminuer encore plus la masse de la barquette, cependant on peut se poser des questions sur la praticité d'une barquette si profonde. Peut-être faudrait-il proposer deux barquettes comme pour l'autre stratégie. De plus, cette deuxième stratégie implique de changer le mode de consommation des biscuits, puisqu'ils sont plus grands.

Evaluation des impacts environnementaux

Modélisation BEE : les masses utilisées sont les masses définies dans le tableau suivant, pour un million d'UVC. Pour le PS, le procédé pris en compte est le thermoformage alors que pour le carton, on utilise le procédé de découpage/pliage. Le transport n'est pas modélisé.

	Paquet de biscuits standard	Paquet avec 2 barquettes de 6 biscuits	Paquet cubique de 8 biscuits carrés
Masse de PP (tonnes)	5,0	4,06	3,32
Masse de carton (tonnes)	21	16,3	15,8
Contribution à l'effet de serre (t Eq.CO ₂)	45,4	35,8	33,3
Consommation de ressources non renouvelables (kg Eq.Sb)	329	260	239
Acidification de l'air (mol Eq. H ⁺)	171	135	128

Tableau 19 Impacts environnementaux des différents paquets de biscuits pour un million d'UVC

Il est visible que la barquette en PP impacte l'environnement, plus que le carton, d'autant plus lorsque l'on reporte à la masse respective de ces deux matériaux dans l'UVC. On constate alors que les biscuits carrés dans une seule barquette présentent un avantage puisqu'ils réduisent davantage la quantité de PP.

Ces emballages de biscuits standard peuvent donc être améliorés, d'un point de vue environnemental, rien qu'en changeant leur forme. Cependant, cela implique de changer les processus de conditionnement. Il faut donc bien vérifier que ces changements ne réalisent pas des transferts d'impact.



