FUTAI*

Recherches autour de l'emballage.
Transporter, protéger, caler.
Une alternative au polystyrène et aux éléments-cales existants.

Ophélie Gerard

** sacoche emplie des «vents» portée par Fuujin, dieu du vent dans la mythologie japonaise.*

Recherches autour de l'emballage.
Transporter, protéger, caler.
Une alternative au polystyrène et aux éléments-cales existants.

SOMMAIRE.

Introduction : autour de la notion d'emballage.....5

Remise en perspective de la notion d'emballage - notion d'anonymat - préoccupations et enjeux actuels.

Brève histoire de l'emballage.....9

De l'économie à la surabondance - de la paille au polystyrène expansé-moulé.

Petit tour d'horizon des solutions actuelles.....21

Aperçu de marché - question de l''universel/réutilisable' - question du 'sur-mesure/jetable' - recherches et visions contemporaines.

Le projet : un type particulier d'emballage : les calages.....29

Les calages: Caler? Pourquoi? Quoi et comment?
Deux exemples pour deux types de catégorisations des systèmes de calage.
Du Universel/réutilisable, Sur mesure/jetable ou Mobile/ réutilisable, Fixe/jetable.

Parenthèse n°1: faut-il revenir à la paille ou plutôt au champignons?.....39

Esquisse du projet.....43

Parenthèse n°2 : dunnage bags.....51

L'air pour remplacer le trop-plein de matière.

Conclusion.....53

Indications bibliographiques.....57

Remerciements.....67

INTRODUCTION : AUTOUR DE LA NOTION D'EMBALLAGE.

Les pages qui suivront font l'état de recherches que j'ai réalisées cette année afin de conclure mon master en design industriel à la Cambre.

Le thème global qui nous occupera est l'emballage.
Je commencerai par remettre ce mot en perspective afin de diriger petit à petit mon propos vers un type d'emballage que l'on pourrait dire «dissimulé» voire «occulté» sous un agrégat de confusions et d'inconnues.

Outre tous les emballages communs que nous croisons dans les allées de supermarchés, il s'en trame beaucoup d'autres dans les arrières-caisses, les entrepôts, sur les bateaux, etc.
J'ai d'abord voulu comprendre et analyser ce qui était retranscrit dans la conception d'un emballage. L'aspect graphique/marketing ne m'intéressait pas tant. Je voulais plutôt savoir pourquoi les caisses en carton étaient parallélépipédiques. Qu'est-ce qui était mis en œuvre pour transporter quelque chose d'un point A à un point B?
Nous sommes arrivés à un tel point de (sur-)emballage, que je me suis demandée qu'est-ce qui était fait pour contrer ce fléau? Comment pouvions-nous encore recevoir des colis remplis à 90% de déchets? Qu'est-ce qui causait cela? De la négligence? Un manque de solutions adaptées? Ou encore, qu'est-ce qui se cachait comme réflexions et actions derrière la confection d'un emballage?

En visionnant le reportage «24 heures chrono: dans les coulisses des livraisons de colis»[1] sur, entre autres, Amazon et sa livraison en un jour, on visualise bien le circuit d'un colis dans son ensemble et tout ce qui est mis en œuvre autour de cette simple caisse en carton entourant un livre, une cafetière, etc. Cependant, ce n'est pas évident de repérer ce qui est retranscrit sur l'emballage en termes d'exigences techniques/pratiques: Comment est jaugé le taux acceptable ou non de protection? Est-ce une course à l'économie de matière? Une course à la sécurité: un envoi détérioré étant le plus mauvais investissement possible? Je n'aborde ici encore qu'un type d'emballage: l'emballage de transport. Cependant, on peut remarquer que l'emballage a toujours l'air de flotter entre des ratios, de protection/dimensionnement, de poids/coût, d'économie/risque, etc.[2]

Je vais m'atteler à prospecter ce secteur afin de proposer une/des alternative(s) qui permettraient de réduire les dépenses d'énergie, qui permettraient de répondre à un énoncé, une problématique, à des possibilités d'orientations futures d'un secteur.

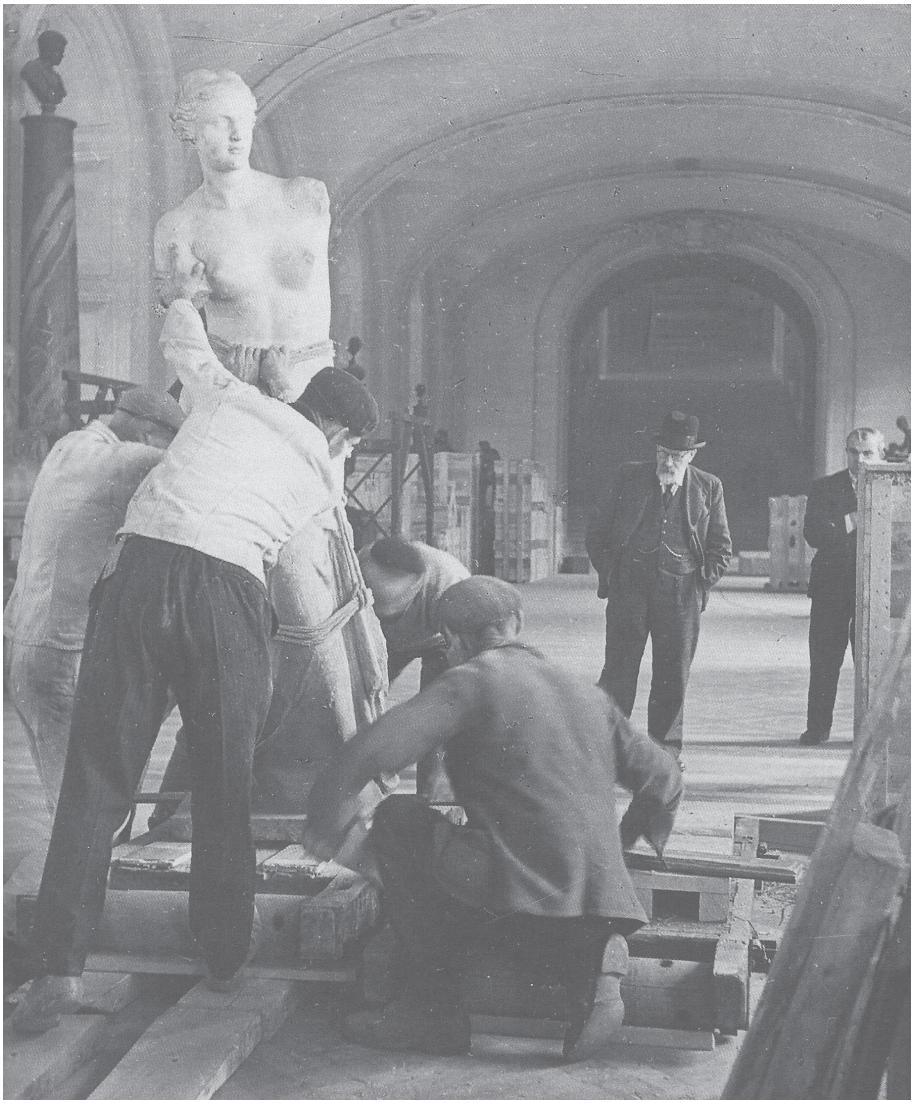
---

1. Reportage France, 24 heures chrono: dans les coulisses des livraisons de colis, Sauvageon Alexia, diffusé sur France 5, 12 janvier 2014, 16h04, 52 min. Disponible sur: www.youtube.com/watch?v=73Z_6qjYPU4.
2. HEILBRUNN, Benoît et BARRÉ, Bertrand, *Le packaging - Que sais-je?*, Paris, Puf, 2012, pp. 28-31. Par exemple; 'protection/dimensionnement', une caisse plus grande avec plus d'éléments de protection ou une caisse plus petite avec très peu d'éléments de protection et une prise de risque. Ou encore 'poids/coût', dans le cas des emballages postaux c'est plus sensible.

Après la partielle compréhension du secteur de l'emballage de transport qui occupera la première partie de ce dossier, je chercherai dans ma pratique et mes compétences des gestes et réflexions (à comprendre, depuis ma position de designer) qui pourraient argumenter la position des éléments existants sur le marché. Par exemple, en essayant de visualiser et de comprendre ce qui a fait prendre aux emballages les formes qu'ils ont acquises aujourd'hui.

Mon point de départ a été l'analyse de l'emballage d'un électroménager et de quelques colis. Je proposerai une alternative à la montagne de polystyrène qui a envahi, à ma grande stupéfaction, un jour de septembre, ma chambre à l'ouverture d'un colis ou encore, et plus tard la cuisine, lors du déballage d'un nouveau mixer à soupe venu habiter chez moi.

BRÈVE HISTOIRE DE L'EMBALLAGE. [1]



Mise en place du plan d'évacuation prévu pour les objets d'art des musées nationaux, vers 1938 (R. Viollet).
L'histoire de l'emballage ne concerne bien sûr pas que les objets de grande consommation... L'histoire des innovations vient de toutes parts. On peut notamment parler d'emballages des œuvres d'arts. Ici, selon Denis Woronoff: «Un premier convoi a quitté le Louvre en 1938. L'essentiel des collections a été transféré au château de Chambord puis dans de nombreux autres sites dans les mois qui ont suivi la déclaration de guerre. La Vénus de Milo a été placée, comme toutes les sculptures, dans un bâti de bois afin de parer aux risques du transport et des déménagements successifs».

Historiquement,[1] emballer a surtout permis de transporter une marchandise. On peut définir l'emballage très simplement comme un «[...] objet qui contient un produit à protéger et à transporter jusqu'à sa destination finale et son utilisation complète.»[2]
Essentiellement, la qualité ou la présence de l'emballage variait principalement selon la valeur de la marchandise, sa sensibilité aux intempéries mais aussi selon le type de transport.

Aux premières heures du commerce (mondial), tout n'était pas emballé comme aujourd'hui. Seuls «des meubles et des livres et d'autres choses qu'on veut porter au loin»[3] le demandaient. La plupart des savoir-faire et des innovations liés à l'emballage se sont développés dans les ports. Parce qu'en effet, le transport fluvial était celui qui demandait le plus de rigueur et de minutie dans l'emballage. Quantité de filières, matériaux et savoir-faire doivent véritablement leur pérennité et succès en partie à l'emballage (filière-papier, fer-blanc, plastique, etc.). On peut penser aux tonneliers qui fabriquaient des tonneaux destinés aux liquides mais aussi à des objets 'durs' comme des livres[4].

Vers 1800, l'emballage «n'est pas encore une parure ou une prouesse»[5] mais il se pose en alternative au vrac. L'emballage avait plusieurs avantages par rapport au commerce en vrac. Même s'il était opaque, il permettait d'accueillir de l'information sur le produit et/ou une signalétique d'envoi (nom d'un destinataire, nom d'un expéditeur, recommandations quant à l'objet contenu, etc.). Aussi, l'emballage comme gage de protection et de conservation a connu un succès rapide. Les denrées alimentaires y ont réellement gagné.
Aux côtés de la paille, ce seront le papier et la toile qui domineront le secteur de l'emballage à cette époque. Le papier très commun emballera la majorité des marchandises. La toile, elle aussi très couramment utilisée, permet d'entoiler les cargaisons de ballots et caisses. De papier ou de toile, l'emballage se systématise davantage lorsque ces derniers deviennent hydrofuges. C'est un mélange majoritaire de cire, d'huile et de résine qui rend ces deux matériaux poreux et fragiles aussi résistants et qualitatifs que le plastique aujourd'hui[6].

---

1. Chapitre basé sur les recherches de Denis Woronoff, professeur émérite d'histoire de l'Université Paris | Panthéon-Sorbonne, réunies dans son «Histoire de l'emballage: en France du XVIIIe siècle à nos jours», Valenciennes, Presses universitaires de Valenciennes, 2015.
2. WORONOFF, Denis, *Histoire de l'emballage: en France du XVIIIe siècle à nos jours*, Valenciennes, Presses universitaires de Valenciennes, 2015, p.6.
3. «emballer» dans Le Dictionnaire de Furetière (1690) d'après Denis Woronoff.
4. WORONOFF, Denis, *Histoire de l'emballage: en France du XVIIIe siècle à nos jours*, Valenciennes, Presses universitaires de Valenciennes, 2015, p.25.
5. WORONOFF, Denis, *Histoire de l'emballage : en France du XVIIIe siècle à nos jours*, Valenciennes, Presses universitaires de Valenciennes, 2015, p.11.
6. Référence à la «toile cirée grasse» inventée début du 18e (?).

Pour les objets nécessitant une structure rigide, ce sont les tonneliers qui se mettront à l'œuvre ou, par souci d'économie, des artisans procéderont à la fabrication de caisses en bois, plus économiques, ou de paniers en osier.

La situation actuelle de superposition d'emballages nous donne parfois l'envie de dire que l'emballage ne sert pas à grand chose. C'est peut-être vrai pour certains appartenant à une niche du secteur: les emballages de grande consommation (par exemple, certains suremballages alimentaires exagérés). Mais, en réalité, la plupart des emballages répondent à des exigences très strictes et tous les détails sont travaillés par des spécialistes du secteur.

Depuis le 18e siècle, ce secteur est soutenu par des entreprises spécialisées qui s'en sont faites expertes. Dans la plupart des envois de marchandises, les marchands-fabricants font appel aux *layetiers*. Ce sont de véritables corps d'artisans qui «exécutent toutes les caisses ouvertes ou les cartons, au format requis.»[7] Les emballeurs, eux, se chargeront ensuite de vérifier la conformité des colis au vu des exigences douanières. On peut encore citer les presseurs qui s'occupaient des étoffes et bien sûr les tonneliers qui prennent également place à cette époque dans ce secteur d'artisanat que demande l'emballage de transport.

Jusqu'aux 19e et 20e siècles, il est difficile de savoir comment les échanges vers le client se faisaient au niveau de l'emballage, cela reste un point d'interrogation. Les transports de longue distance se faisaient dans des emballages de type caisse, tonneau, panier. Il est probable que ceux-ci étaient aussi transportés individuellement vers les différents commerçants, magasins. Ensuite, les marchandises déballées étaient disposées en vrac jusqu'à ce que les sous-emballages naissent. Mais le passage jusqu'au domicile des acheteurs est plus flous, car probablement très varié et relevant davantage de l'ingéniosité de chacun. Cependant, vers la moitié du 19e siècle, l'emballage de présentation va apparaître et changer la donne pour le secteur.
Cette période représente un tournant très important. C'est le début de l'ère industrielle, du chemin de fer, des «Grands Magasins».
Le développement de la sidérurgie précipite le fer-blanc au devant de la scène. L'utilisation de la célèbre boîte à conserve qui a vu le jour vers 1800 explose après la Première Guerre mondiale.
Aussi, en tant que possible support à l'information, l'emballage devient petit à petit un objet à soigner. «Il faut attirer et séduire des acheteurs, à l'ouverture des caisses»[8] scandent les organisateurs d'un concours d'emballages organisé en 1906 à l'Exposition coloniale de Marseille.

---

7. WORONOFF, Denis, *Histoire de l'emballage : en France du XVIIIe siècle à nos jours*, Valenciennes, Presses universitaires de Valenciennes, 2015, p.29 - Qui emballe?
8. WORONOFF, Denis, *Histoire de l'emballage : en France du XVIIIe siècle à nos jours*, Valenciennes, Presses universitaires de Valenciennes, 2015, p.66.

Peu à peu l'emballage sert à distinguer un produit d'un autre. C'est l'époque dite de «l'invention du consommateur»[9], l'emballage de présentation explore et déploie sa propre esthétique.

La notion d'emballage désignera, petit à petit et pour tous, les objets qui entourent les produits que l'on trouve dans les magasins. Mais, en réalité, il ne s'agit que d'un type d'emballage.
Il y a véritablement trois degrés d'emballages[10].
Un degré primaire, au plus prêt de l'objet, qui est représenté par la plupart des emballages que nous manipulons à longueur de journée : l'emballage plastique d'une portion de biscuits, la bouteille d'une boisson, le blister d'une clé usb, etc.
Le deuxième degré représente des emballages dits 'de conditionnement' qui réunissent les produits en lots de vente. C'est aussi la plus petite quantité de produits que le commerçant pourra acquérir. Ce sont, par exemple, les caisses que l'on aperçoit lors du remplissage des rayons au supermarché.
Ensuite, les emballages tertiaires facilitent la manutention et réunissent les deux premiers degrés en palettes par exemple.
Les deux derniers degrés sont moins connus en tant qu'emballage. Cependant, ils sont à la base de la plupart des innovations matérielles et technologiques dans le domaine, mais ils constituent la partie cachée de l'iceberg du secteur qui bénéficie pourtant du plus grand savoir-faire... inconnu car caché aux yeux des consommateurs.

Dans la grande variété et l'hyperspécialisation qui caractérise l'histoire récente de l'emballage, une tendance mérite d'être signalée car elle redéfinit les rôles et les enjeux: les emballages liés à l'«e-commerce»...
On peut voir cette tendance comme une inversion des principales tendances ou des habitudes les plus répandues: l'emballage commercial de présentation, celui qui touche le produit, que l'on connaît et côtoie tous les jours se trouve enfermé dans des caisses et enveloppes en carton (dont la pauvreté apparente contraste avec l'emballage de séduction, de marketing que nous croisons habituellement) lorsqu'il arrive aux mains du consommateur. La caisse en carton et les enveloppes sont typiquement des objets qui répondent aux normes et règles de la logistique de transport. Ce qui n'est pas le cas de l'emballage de présentation sur lequel les créatifs peuvent laisser libre cours à leur imagination.

---

9. À partir du milieu de 19e siècle, les Grands Magasins voient le jour dans les capitales qui nous entourent. Ils vont inventer une nouvelle façon d'acheter. Il faut se remettre dans l'atmosphère... Pour la première fois, les prix sont fixes, plus besoin de marchander, acheter devient une activité de plaisir. L'abondance d'articles fascine. On invente les soldes, les catalogues imprimés, même la vente par correspondance! Ces Grands magasins ont «inventé le consommateur au sens moderne du terme. [···] L'enjeu a été de transformer la dépense en plaisir, de créer des besoins souvent factices (Woronoff).» C'est à partir de cette époque que l'emballage se pare de décors et devient parlant. En effet, on passe en quelque sorte du comme (de quartier) à la 'distribution'. L'emballage se doit alors de communiquer, de convaincre, de prouver. Il devient le «vendeur muet» du produit.

10. ROCHER, Éric, *Conditionnement et emballage*, Paris, Éditions d'Organisation, 2007, p.19.

«Des voituriers du Bon Marché attendent leur chargement rue Velpeau en 1902. Cette rue a été ouverte en 1868 pour contribuer à l'agrandissement des magasins. Les achats qui n'ont pas été emportés par les clientes sont livrés à domicile par des garçons ou par des voituriers. À la fin du XIXe siècle, le Bon Marché possède un parc de 80 voitures. Pour les destinations hors de Paris, les colis sont conduits en gare.» (texte: D. Woronoff – crédits photographiques: R. Viollet)

Or ces deux objets tendent aujourd'hui à se confondre. De plus, les consommateurs crient de plus en plus au scandale en voyant le gaspillage de matière lié à leurs achats. Les tendances changent, la conscience environnementale grandit, l'éco-conception gagne du terrain... Alors, comment ces emballages vont-ils évoluer?

La pauvreté apparente, qu'arborent parfois les emballages, n'est seulement qu'apparente. Elle est en réalité l'objet de longs développements.
Un exemple: l'enveloppe qu'Amazon a développé vers 2007 pour l'envoi des vinyles et des livres.[11] Cette enveloppe relève plus de l'«emballage de manutention», c'est-à-dire qu'elle est étudiée et ré-étudiée, testée afin de fonctionner dans le circuit postal. Cet emballage n'a pas vocation d'attirer notre regard sur un étalage. En effet, aujourd'hui, une grande partie des emballages ne sont pas faits pour être vus ou regardés. On les nomme emballages de manutention. Ce sont de purs exemples de la complexité du secteur de la logistique et du transport et aussi de son envergure.
Jusqu'à récemment, un des seuls exemples d'emballage de manutention que nous avions tous en tête était les conteneurs: simples boîtes de ferraille qui s'empilent pour remplir les plus grands paquebots du monde, qui se transforment en «coffre» de camion, de trains, etc. et qui ont bouleversé les échanges multimodaux.
Les emballages de ce type ne sont pas plus nombreux ou présents qu'avant mais le fait qu'ils nous parviennent en main propre depuis quelques temps les rend visibles et reconnaissables aux yeux de tous. Nous pouvons ici faire référence à tous ces emballages de colis qui nous arrivent sans nous avoir séduits. Ils n'en ont plus besoin, cette phase de séduction se fait avant, par interface numérique.
Cette nouvelle forme d'emballage qui fait se confondre emballage de manutention avec l'emballage de présentation est l'un des résultats de l'explosion actuelle du e-commerce.
Certains chercheurs, ingénieurs en logistique, journalistes et historiens[12] pensent que ce type de vente va révolutionner une nouvelle fois l'objet-emballage. L'emballage de présentation aura tendance à s'effacer car il sera la plupart du temps caché dans une caisse en carton. C'est cependant cette simple caisse qui pourra, pour des produits plus exceptionnels dépasser son cadre d'emballage «optimisé mais pauvre».[13] L'enjeu n'est donc plus esthétique mais bien pratique, fonctionnel et opérationnel.

---

11. Amazon, Amazon's Vinyl Packaging - Why We've Changed Our Packaging (2009). Disponible sur (lien direct disparu): https://web.archive.org/web/20160418040937/http://www.amazon.com/gp/feature.html?ie=UTF8&docId=1000733581.
12. Denis Woronoff (Historien, chercheur, spécialiste de l'histoire économique de la France), Philipp Bernd (Docteur en sciences de gestion enseignant Chercheur à l'Ecole Supérieure de commerce extérieur), François Fulconis (Maître de conférences en Sciences de Gestion à l'Université d'Avignon), Arnaud Jadoul (Journaliste), Anne Marie Mohan (Senior Editor pour Packaging World.)...
13. WORONOFF, Denis, *Histoire de l'emballage: en France du XVIIIe siècle à nos jours*, Valenciennes, Presses universitaires de Valenciennes, 2015, p.146.

La recherche dans ce secteur s'étend aujourd'hui aussi à des matériaux alternatifs et/ou des scénarios réduisant les coûts ou pouvant revenir à des valeurs plus «responsables». Récemment l'abolition des sacs plastiques aux caisses des magasins et supermarchés, le développement des sacs réutilisables, biodégradables, de plus nombreux systèmes de consigne sont des exemples significatifs. Un peu moins récemment (en tout cas dans notre société), c'est l'instauration des chaînes de recyclage qui ont souvent (re-) conditionné la conception des emballages.
Plusieurs nouveaux matériaux voient aussi le jour. Parmi ces «nouveaux» matériaux, certains sont utilisés dans la confection d'emballage comme le PLA – Acide polylactique (un bioplastique), le mycélium, l'agar, etc.
Qu'en est-il des variantes qu'offrent ces quantités de nouveaux matériaux encore souvent expérimentaux et comment s'en sert-on actuellement?
Pour le moment, s'il fallait classer ces «nouveaux» matériaux selon leurs implications, nous pourrions, par exemple, le faire ainsi:
«éco» – «performance» – ou favorisant de nouvelles mises en forme.

Dans la première classe, nous retrouvons toutes sortes de procédés de réutilisation de matériaux usés ou jetés, des matériaux végétaux à base d'algues, de champignons, d'amidon (PLA), de paille, etc. La vague du biodégradable[14] a fait naître des emballages un peu spéciaux comme, par exemple, celui des pastilles solubles de lessives ou très récemment celui d'une «bouteille» d'eau sans plastique[15].
Agar Plasticity (a) est un projet expérimental autour de l'agar développé par un studio de designers japonais (AMAM) afin de trouver une alternative aux plastiques d'emballage. En utilisant plusieurs procédés de cuisson et de préparation, le collectif parvient à imiter le polystyrène mais aussi à produire des objets qui ressemblent à des pierres de sel[16].
Toutes ces innovations ne trouvent pas acquéreur (pour diverses raisons, pas toujours économiques). Quand elles y parviennent, elles sont souvent injectées en remplacement d'un matériau plastique ordinaire car elles sont plus «écologiques». Très souvent, elles se calquent effectivement sur leur pendant «polluant» au niveau du résultat formel et fonctionnel. C'est-à-dire que les formes sont identiques aux formes habituelles malgré leurs possibilités, origines et propriétés nouvelles.

Dans la seconde famille, se retrouvent des matériaux et objets que les

---

14. En 1974, on démontre que certains polymères se dégradent au contact des sols contenant de grandes quantités micro-orgasmes. La pris de conscience des dégâts occasionnés sur l'environnement motivera plus récemment la recherche et l'utilisation surtout de ces plus 'biomatériaux'.

15. Pouliquen, Fabrice. «VIDEO. Ooho, la goutte d'eau qui se boit, veut passer à la vitesse supérieure», 20 minutes (12 avril 2017). Disponible sur: http://www.20minutes.fr/planete/2048935-20170412-ohoo-bouteille-eau-boit-veut-passer-vitesse-superieure. (Consulté le: 14 avril 2017)

16. Agar Plasticity, Kosuke Araki - Noriaki Maetani - Akira Muraoka (AMAM), 2016. Grand Prix Lexus Design Award 2016.
AMAM and the Future of Packaging | Lexus International. Disponible sur: https://www.lexus-int.com/craftsmanship/amam-and-the-future-of-packaging. (Consulté le: 24 avril 2017).

progrès de la chimie et de l'ingénierie ont permis de rendre plus légers, plus souples, plus durs, plus transparents, plus absorbants, etc. Par exemple, un plastique qui permet d'éviter la formation de buée sur les packagings qui se retrouvent dans les frigos de supermarché, buée qui peut être néfaste aux produits et altère l'esthétique du produit.[17]
Un autre exemple, FOAMplus®[18] (b), est un système d'emballage à base d'une mousse polyuréthane adaptée. Ce principe d'emballage consiste à projeter la mousse sur un objet ou le moule d'un objet (protégé au préalable d'un film plastique) pour lequel on voudrait réaliser un système de calage. La mousse va s'expanser et épouser les formes de l'objet ce qui finit par lui créer une coque de protection pour son transport.[19]

Dans le troisième groupe, on retrouve les «matériaux» d'emballage qui naissent d'une mise en forme nouvelle d'un matériau «classique». Par exemple, la machine CUSHION PACK (c): une découpeuse de plaques de carton recyclé. Le résultat est un matériau de protection anti-choc dont le volume généré par les découpes est énorme. Pour second exemple, les célèbres coussins AIRplus®[20] (d) qui permettent aux industriels, avec une simplicité déconcertante et simplement à partir d'air, de fabriquer des «guirlandes-coussins» de calage à partir d'un modeste rouleau de film plastique (HDPE).

À travers tout ceci, j'ai surtout voulu vous montrer et aborder l'ampleur de l'investissement qui est constamment mis en œuvre derrière ce qu'on appelle communément un «emballage».
Je vais maintenant commencer à cibler davantage et exprimer explicitement mon propos sur un aspect de ce secteur.

---

17. Innovation concernant les emballages-cloches en plastique transparent des pâtisseries: «L'actipack de Guillin Emballages, boite platsique hermétique, sans trous ni perforation, bénéficie d'un traitement antibuée novateur.»
WORONOFF, Denis, *Histoire de l'emballage: en France du XVIIIe siècle à nos jours*, Valenciennes, Presses universitaires de Valenciennes, 2015, p.154.

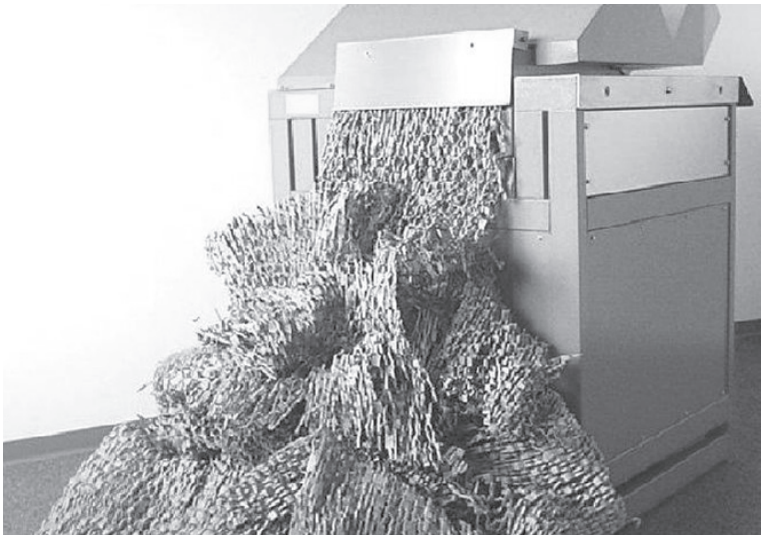
18. FOAMplus® (STOROpack), 2011(?)
STOROpack. Storopack AIRplus Excel Integration. Disponible sur: https://vimeopro.com/user12022466/storopack-videos/video/43507633. (Consulté le: 27 avril 2017).

19. Cette solution est à destination de clients qui auraient besoin de volume trop petit pour utiliser les technologies de moulage nécessaire à réaliser les calages en polystyrène plus commun.
La seule utilité de ce 'sac plastique' est d'éviter les désagréments du démoulage. Une version de ce produit permet d'injecter la mousse directement dans la boite de colis.

20. STOROpack. Storopack AIRplus Excel Integration. Disponible sur: https://vimeopro.com/user12022466/storopack-videos/video/43507633. (Consulté le: 27 avril 2017).

Agar Plasticity - Studio AMAM (a)

STOROpack (b)



Machine CUSHION PACK (c)

«Coussins» AIRplus (d)

PETIT TOUR D'HORIZON DES SOLUTIONS ACTUELLES.

En novembre 2016, la cérémonie de l'Oscar de l'emballage a eu lieu à Paris. Les récompenses se divisaient en différents pôles appelés 'production' (innovations techniques), 'consommation' (branding, nouveaux scénarios), 'métiers et matériaux', 'environnement' et 'débuts prometteurs' (start-ups, étudiants). Il s'agit d'un terrain valide pour mesurer les tendances actuelles. Parallèlement, la rédaction de la revue professionnelle «Emballage Magazine» présentait trois orientations futures du secteur dans son numéro de décembre 2016 : 'développement durable', 'les usages' et dernièrement, 'la communication'. Ces différents enjeux peuvent se caractériser plus précisément comme suit :

- L'éco-conception:
  Parmi les nouvelles innovations, on retrouve un intérêt pour la réduction de matière que ce soit par de nouveaux processus de fabrication plus performants, des matériaux plus performants ou par un nouveau dessin. L'exemple classique est la réduction exponentielle du PET (polytéréphtalate d'éthylène) dans la fabrication des bouteilles[1].
  Un autre geste d'éco-conception concerne à nouveau les matériaux.
  Par exemple utiliser de l'agar (à une certaine échelle) à la place du polystyrène expansé peut être un geste favorable afin de réussir à remplacer les matériaux «ingérables»[2]. Il est facile et commun de citer les plastiques comme étant ces «ingérables». Parmi tous les types de plastique, certains sont effectivement plus compliqués à gérer une fois l'objet cassé ou abandonné. On a inventé des principes de recyclage pour faire disparaître ce qui pouvait disparaître mais, en réalité, ces questions concernent absolument tous les matériaux. À partir du moment où l'on développe une telle surabondance de matière, il faut avoir réfléchi au moindre scénario afin d'en gérer aussi la disparition. Ce qui n'a pas toujours été dans les habitudes et qui est extrêmement complexe.
  Un son de cloche qui ne paraît pas dénué de sens aborde le sujet du choix des matériaux ainsi; aucun matériau n'est véritablement bon ou mauvais

1. Réduire l'épaisseur de la caisse en carton d'un produit ou l'épaisseur de plastique d'une bouteille consiste à trouver au micron prêt l'équilibre qui permettra d'effectivement réduire les quantités de matières premières tout en conservant les fonctionnalités de l'emballage. La caisse comme la bouteille doit toujours réussir à se tenir, mais aussi à supporter le poids de son contenu. A une plus grande échelle, la nouvelle version de l'emballage doit aussi pouvoir supporter le poids d'un certain nombre d'unités sur la palette (élément standard de transport).

2. «[···] seulement un petit pourcentage (des plastiques sont) récupéré(s), le reste est envoyé à la décharge ou est incinéré. Outre le carton et le papier, seuls deux types de plastiques couramment utilisés dans les emballages – PE (polyéthylène) et PET (polyéthylène téréphtalate) - sont largement recyclés.» (traduction)
PATEL, Riya, «The Case for Repackaging», Disegno, #12, pp.73-83 (2016).

a priori, ce sont plus de mauvaises utilisations.[3]

Aussi, on remarque aujourd'hui une attention majeure aux cycles et aux parcours des objets emballés; mais aussi à des nouveaux scénarios de réutilisation ou de collecte, par exemple.

- À la frontière de nouveaux matériaux, on trouve aussi une nouvelle manière de communiquer par l'emballage: les nouveaux capteurs intégrés dans les confections elles-mêmes permettent de mesurer, par exemple, la fraîcheur ou la validité d'un produit périssable. D'autre part, l'accroissement du e-commerce semble modifier peu à peu la manière, les termes avec lesquels on communiquait par l'emballage (support de marque, relais de la publicité). En effet, en faisant se confondre l'emballage primaire au colis postal en emballage final, la communication relève davantage de l'efficacité de l'envoi, de sa traçabilité: c'est aujourd'hui là dessus que les vendeurs doivent davantage communiquer...
  D'après un échange fécond avec Mr Philipp Bernd[4], il est apparu que la notion de communication, aujourd'hui dans le secteur de l'emballage, chercherait avant tout à développer la connectivité et l'»intelligence» des emballages. C'est-à-dire? Qu'entend-on par «intelligence» d'un emballage aujourd'hui? Des nanosenseurs pour mesurer la fraîcheur des

3. Ci-dessous, une brève de la matériauthèque MateriO'.
MateriO', «Dis Papa, dessine moi un matériau écolo...», MateriO' online (abonné), 2008.
Dis Papa, dessine moi un matériau écolo... 2008-10-13 16:26

La quête du «matériau écologique» est devenue en très peu d'années le Graal de tout architecte: une exigence, une apparente obligation, une figure imposée, mais surtout un fantasme. En effet, cette appellation impliquerait clairement qu'il existe des matériaux intrinsèquement bons (notion généralement attachée aux termes de «naturel, sain, recyclable, issu de ressources renouvelables...») quelles que soient les utilisations qui en sont faites, et d'autres matériaux voués à être désormais au ban de la société, car n'ayant pas les qualités requises pour faire partie de ce club VEM (Very Ecological Material). Cette quête pourrait être louable si elle n'était pas simpliste, stérile et finalement dangereuse car conduisant à une impasse pour plusieurs raisons.
Tout d'abord, le réflexe qui consiste à vouloir répondre aux enjeux environnementaux actuels avant tout par le biais du choix des matériaux doit être combattu. C'est prendre le problème à l'envers: les matériaux doivent découler d'une démarche globale d'éco-conception, qui par nature dépasse très largement les aspects concrets de matérialisation. Mener une première réflexion sur la nature du projet, les réponses qu'il doit apporter, sans à priori et en n'hésitant pas à faire tabula rasa des postulats de base, permet de faire émerger une solution constructive pertinente qui transcende les simples aspects matière. Il est essentiel de bien mettre les boeufs avant la charrue, car l'impact environnemental d'un bâtiment quel qu'il soit sera directement en relation avec les premières orientations prises et, de façon plus anecdotique, avec le choix des matériaux.

4. Docteur en sciences de gestion enseignant Chercheur à l'ESCE abordant dans ses recherches des notions de couple produit-emballage ou d'économie circulaire.
Lors de nos échanges, j'ai clairement ressenti que ma démarche en tant que designer n'était pas habituelle. C'est en fait un secteur de pure ingénierie. Les recherches qu'il m'a fait partager abordaient pourtant des notions et préoccupations auxquelles j'ai appris à m'inquiéter durant mes études de design industriel (usages, cycles de vie des objets, innovations des matériaux,...).

aliments un exemple...[5] Mais encore? D'après lui, l'intelligence s'articulerait encore davantage dans l'amélioration des circuits de fabrication et de vie de l'emballage; une meilleure optimisation et automatisation des chaînes de machines et de distribution majoritairement. Optimisation qui permettrait même en amont une personnalisation du produit lui-même, et de son emballage (l'exemple des NikeID ou mi adidas). Aussi à la «simple» gestion des illustrations et jeux de caractères sur l'emballage, succèdent actuellement des étiquettes 'interactives» qui utilisent leur intelligence pour rendre visible de l'information «autre» concernant les cycles, par exemple.[6]

- Bien entendu, le volume toujours croissant d'envois, de transport de produits emballés imposent aux ingénieurs une course à l'innovation et au développement en termes de logistique: on sait, par exemple, qu'un centre de tri Amazon requiert une plus grande capacité de calcul que la bourse de New York... Toujours chez Amazon, l'introduction prochaine de drones-livreurs[7] est un autre exemple des défis lancés – d'un point de vue sécurité du transport, efficacité, etc. – par notre souhait de disposer de tout, tout de suite...

Dans l'histoire récente de l'emballage, les designers ont finalement eu un rôle secondaire par rapport aux ingénieurs, logisticiens, ou du moins cantonné au graphisme, ou à l'agrément de la «belle boîte». Mais cela change : de plus en plus de designers industriels s'attaquent à la nature même de l'emballage, à «l'intérieur de la boîte»… Trois exemples viennent compléter le panorama évoqué plus haut sur base d'un article de la revue Disegno («The Quarterly Journal of Design») rédigé par Riya Patel, «The Case for Repackaging»[8]:

Riya Patel présente deux projets de matériau naturel innovant, l'un à base d'agar dont nous venons de parler, l'autre de mycélium. Le second me permet d'aborder la position d'un fabricant ayant développé un Pôle Packaging de recherche en son sein. Il s'agit de Dell qui côtoie de plus en plus de startups

---

5. «Les start-up Myrissi et Skware proposent un emballage innovant permettant, par ses couleurs, de refléter le profil aromatique de son contenu.» Dans ce cas-ci, il est question d'affinage du camembert mais on aperçoit ce sur quoi cela pourra déboucher.
BUATHIER, Maxime, «Le camembert 4.0 en vidéo», *Emballages magazine [online]*, 15 novembre 2016. Vidéo de démonstration disponible sur: www.youtube.com/watch?v=tvqOaQPan3E&t=611s

6. Par exemple, le projet FOBO de Heineken qui a mis en place un processus de marquage qui permet au «propriétaire» de la bouteille de visualiser les «vies « de sa bouteille en se connectant à une plateforme. Leur but était de rendre que l'acte «de consigner s'apparente à un acte citoyen» et de l'encourager par cette interaction.
FOBO, Forwardable Bottle, Dossier de Presse, Heineken, 2016.
Disponible sur: www.heinekenfrance.fr/wp-content/files_mf/dossierdepressefobovf.pdf
FOBO STATION, Normal Studio, 2016.

7. Démo d'Amazon Prime Air (2013): www.youtube.com/watch?v=98BIu9dpwHU.

8. PATEL, Riya, «The Case for Repackaging», Disegno, #12, pp.73-83 (2016).

innovant dans la recherche de nouveaux matériaux d'emballages.[9] En effet, Dell s'active dans la recherche de solutions et de nouvelles idées pour améliorer leurs packagings. L'entreprise s'est apparemment fixée la limite de 2020 pour rendre ses emballages exempts de déchets. L'équipe chargée du développement packaging plancherait actuellement sur la récupération des plastiques océaniques et expérimente régulièrement les nouveaux matériaux «naturels» apparaissant sur le marché.

Mireia Gordi i Vila a présenté au bout de sa dernière année d'étude en Design Produit au RCA, un système d'emballage flexible (Fragile Project).[10] L'intérêt du projet était de faire un emballage ni jetable ni sur mesure, destiné aux déplacements muséaux. Évidemment la perspective plus large d'étendre ce projet au développement croissant du e-commerce était une aubaine. Cependant, ce ne serait pas encore la priorité des géants qui occupent cette scène d'après Riya Patel.
Mais est-ce que l'essai de drones-livreurs et de sa boîte de livraison réutilisable[11] en plastique n'est-il pas justement dans cette veine?
On ne touche plus ici seulement aux questions de rationalisation et d'économie de l'objet-emballage comme Amazon les a traitées à travers son enveloppe 'Vinyl'[12] mais on en arrive à des questions qui dépassent l'objet pour le questionner au centre de son environnement. Que devient-il après avoir rempli son devoir? Qu'en fait-on? Devons-nous réaliser des objets réutilisables, jetables? Dans quels cas? Comment créer des boucles, des cycles?
Le projet Fragile abordait l'idée de casier qui annulerait presque l'emballage lors d'une livraison. Comme dans le cas d'Amazon, et d'autres depuis l'ont déjà développé, l'utilisateur au détour de son itinéraire quotidien récupère ses colis. Le projet de Mireia Gordi i Vila pousse l'idée en annulant complètement l'emballage, on repart avec seulement l'objet en main ou une partie du casier que nous rapportons ensuite.

Un dernier exemple, RePack[13]. RePack est un projet né et se développant en

---

9. Dell s'est créé un département de recherche packaging (Oliver Campbell) assez actif dans l'ex périmentation de nouveaux matériaux dans la vie réelle. Souvent en collaboration avec de jeunes startups qui ont découvert un nouveau matériau, comme cela a été le cas avec Ecovative qui a développé un matériau à base de mycélium.
Dell, «Green Packaging and Shipping», 2012 (?). Disponible sur: http://www.dell.com/learn/us/en/uscorp1/dell-environment-packaging-and-shipping?s=corp. (Consulté le: 15 avril 2017)

10. Le projet complet est illustré à cette adresse: http://cargocollective.com/please_draw. Il est divisé en Fragile / crate et Fragile / vessel carrier et a été réalisé au Royal College of Art en 2014.

11. Cela reste une forme d'emballage mais sans avoir la même valeur et forme que les emballages existants. On peut se demander comment l'objet est maintenu en place à l'intérieur ainsi que le nombre de tailles qui seront disponibles (en réalité le projet ne verra pas le jour de si tôt à l'échelle des livraisons réelles d'Amazon pour des raisons sécuritaires et normatives surtout).

12. Le choix de ne protéger plus fortement que les coins des livres/vinyles a évidemment donné un emballage beaucoup plus économe en matière, en poids, etc.

13. Illustrations et descriptions du projet RePack. Disponible sur: www.instagram.com/originalrepack/ et www.originalrepack.com. (Consulté le: 26 décembre 2016)

Finlande mettant en place un cycle de réutilisation sous la forme d'un sac de transport destiné au e-commerce.
Le client choisi l'option Repack ou non lors de sa commande en ligne.
S'il choisit cette option, il retournera le sac Repack en le déposant dans une boîte aux lettres locale. Lorsque ce sac est enregistré comme retourné sur la plateforme, le destinataire reçoit des bons de réductions valables auprès des commerces en ligne affiliés au système. Le taux de retour atteindrait pour le moment 95%, toujours qu'en Finlande.

Fragile / crate - Mireia Gordi i Vila (Royal College of Arts), 2015.
Proposition d'un système d'emballage ni jetable, ni sur-mesure successivement orienté vers le milieu muséal et ensuite vers le e-commerce. A mon sens, la deuxième perspective perd un peu le projet à cause de son dessin réalisé à base de multiplis et de latex polyuréthane, matériau onéreux et pas les plus adaptés au secteur.

Repack packaging, 2011.

LE PROJET : UN TYPE PARTICULIER D'EMBALLAGE : LES CALAGES.

Partageant moi-même cette volonté d'«ouvrir la boîte», je voudrais partager avec vous quelques observations sur un parent pauvre de l'emballage : une sorte d'emballage dans l'emballage... le(s) système(s) de calage. C'est sur eux que portera mon projet.

Pourquoi s'intéresser aux systèmes de calages?

Transporter les marchandises et les objets a nécessité d'en créer d'autres qui auraient pour seule fonction de protéger ces premiers jusqu'à leur destination finale.
Il a aussi fallu trouver des solutions pour réunir les marchandises dans des volumes facilement déplaçables puis empilables, etc. On pense aux boîtes en carton et aux conteneurs. Le principe de ces objets-emballages de transport est toujours le même: accueillir n'importe quel objet dans un volume transportable[1].
À l'échelle des emballages dits 'secondaires' et 'tertiaires' auxquels je m'intéresse, il faut aujourd'hui également respecter des «standards de logistique» correspondant aux infrastructures. D'où le développement de volumes «rectangles», réguliers et faciles à empiler qui transforment le «contenu non-standard» en «emballage standardisé» pour permettre un transport aisé. Cependant, ce qui se trouve à l'intérieur est très souvent tout l'inverse. Effectivement, tous les objets ne sont pas cubiques, très loin de là. Nous en arrivons ici à l'utilité des systèmes de calages; ce sont eux qui vont permettre le passage d'un contenu non-emballé et non-transportable à un emballage transportable et protecteur.

Il est important de remarquer quelque chose que nous avons souvent tendance à oublier: les systèmes de calage représentent un pourcentage variable mais toujours important de l'emballage et cependant ils ne sont que très rarement réutilisés, économes, adaptés, etc. Les systèmes de calage sont dans une position inconfortable de déchet envahissant supplémentaire et pourtant ce sont eux seuls qui permettent de transporter les objets (sans dégât). Ils répondent à ce besoin exigeant de protection mais aussi aux exigences de la chaîne logistique (légèreté, économie, performance, rendement, etc.).

Qu'entend-t-on par «systèmes de calage»? En quoi consistent-ils?
Le Dictionnaire Larousse nous dit simplement que cela revient à «immobiliser quelque chose en l'appuyant contre quelque chose».
Plus clairement, lors d'un déballage, on remarque surtout ceci : le calage

1. Par exemple, le tonneau a été inventé pour pouvoir rouler et non plus devoir porter les marchandises; un effort demandé moins important.

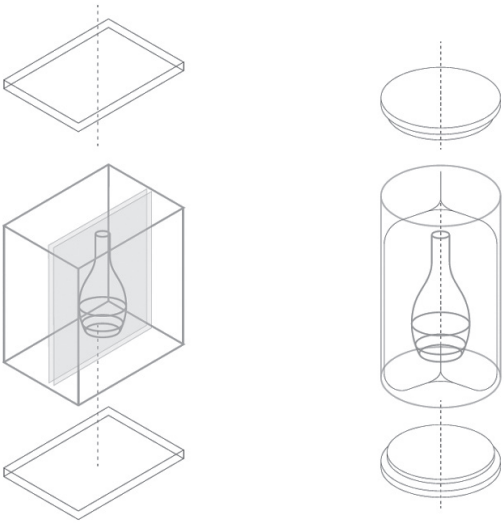
permet d'écarter, d'isoler l'objet des faces du contenant-emballage.[2] Ceci en respectant quelques principes: il faut que l'emballage tout entier soit le plus léger possible, soit capable d'absorber les chocs et surtout de protéger la marchandise des agressions extérieures (humidité, déplacement, etc.).

Abordons maintenant deux exemples de calage qui permettront de dégager deux types/visions sous lesquels se présentent les solutions actuelles.
L'ouverture d'un mixer à soupe a été un point de départ à mes recherches. Typiquement, les emballages d'électroménagers se composent de l'électroménager lui-même, d'un système de calage et d'une caisse. Le système de calage se présente soit sous la forme de pièces pleines de polystyrène, soit sous la forme d'éléments thermoformés en plastique ou carton/papier. Ces cales sont souvent des contre-formes de l'électroménager concerné. En effet, entre deux modèles d'une même marque, les formes des cales changent. Elles sont toujours individualisées ou, d'une certaine manière, «sur-mesure».
Regardons de plus près l'emballage de ce mixer. Il se compose de trois blocs de calage en polystyrène; un pour protéger le «haut», un pour le «bas» et un dernier qui protège l'ustensile-plongeur en métal. Chaque empreinte correspond exclusivement à la contre-forme d'une partie précise du produit ce qui permet d'immobiliser le tout dans la caisse en imbriquant chaque objet dans chaque creux des blocs de calage.

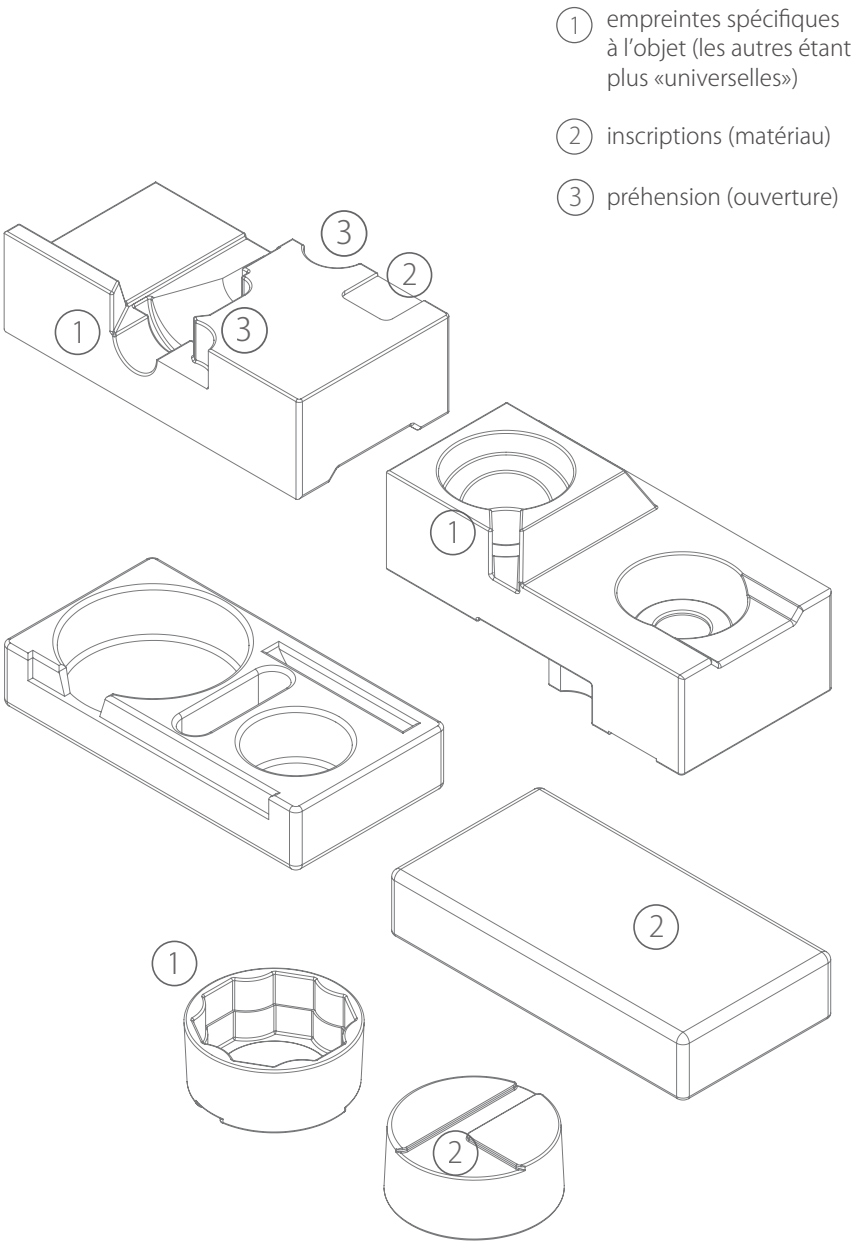
Évidemment, des systèmes de calage, il en existe ailleurs que dans les boîtes d'électroménagers; le transport d'objets en nécessite partout et pour tout.

---

2. Dessin de Mireia Gordi i Vila, Fragile project, RCA, 2014.
Schématisation de l'isolement de l'objet-emballé par rapport à l'objet-emballage.



Exemple d'un emballage composé d'un agencement par blocs de polystyrène expansé-moulé au sein d'une caisse en carton (Multiquick 5 Vario - Braun).


1 empreintes spécifiques à l'objet (les autres étant plus «universelles»)
2 inscriptions (matériau)
3 préhension (ouverture)
3
2
1
3
1
2
1
2

Parmi ceux-ci, les *chips de mousse* sont assez bien répandus.
Ces petits éléments de mousse trouvent leur énorme avantage dans leur capacité à remplir n'importe quel volume et à façonner un airbag de protection à n'importe quel objet, simplement en les multipliant.

Nous venons d'analyser deux types de calage de conception opposée.
D'abord, les blocs de polystyrène appartiennent aux emballages que nous pourrions appeler 'sur-mesure/jetables'. Ici, les blocs de polystyrène expansé-moulé du mixer mais aussi tous les systèmes qui sont réalisés pour un seul et unique objet, qui ne conviennent qu'à celui-là. Ils sont souvent jetés après une ou quelques utilisations, ceci en partie à cause du fait que, sans cet objet précis, ils ne peuvent pas servir.
Ensuite, les chips de mousse appartiennent quant à eux à ce que nous pouvons nommer les calages 'universels/réutilisables'. On y compte les *chips de mousse* mais aussi le papier à bulles, les papiers froissés, les coussins d'air AIRplus®, etc. Tous fonctionnent dans un maximum de situation en se multipliant. Ils sont également tous possiblement réutilisables, même si ce n'est, dans la pratique, que rarement le cas.

On peut poser quelques questions concernant ces deux systèmes:

- Quant aux désagréments des éléments de calage...
  Dans de nombreux cas, on se retrouve avec un volume au moins équivalent de calages que d'«objet».

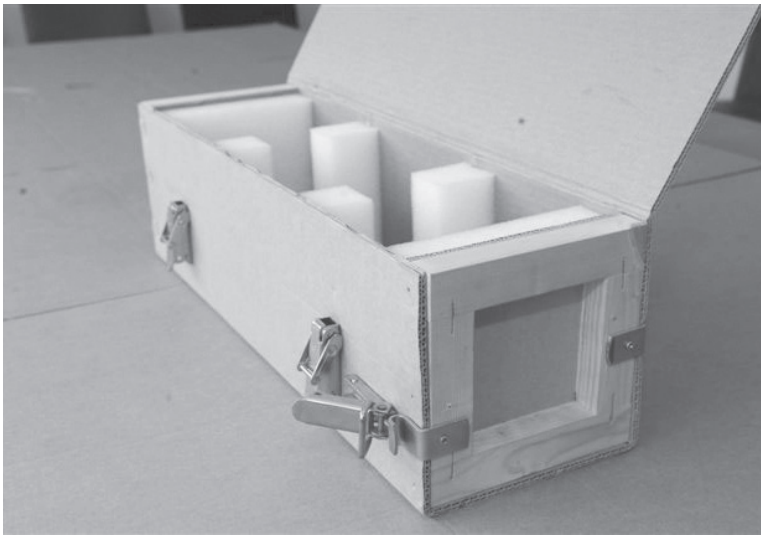
- Quant à la l'impact de ces systèmes...
  Cette «super-adaptabilité» par multiplication de matière, est-elle vraiment louable? Au contraire, les contre-formes moulées ne sont-elles pas un beau gâchis de matière, d'énergie, etc.? Outre le fait que le polystyrène soit un matériau nocif écologiquement parlant, le déballage de ce type d'emballage peu s'avérer regrettable.
  Nous sommes parfois étonné du volume de déchets pouvant sortir de si petites boîtes en carton; nous jetons souvent plus de volume que nous n'en gardons.

- Quant à la mise en forme de ces systèmes...
  N'y aurait-il pas une voie moyenne entre universel et sur-mesure ?

- Quant aux essais actuels de circuits dits en boucle fermée (réutilisation, collecte, partage, etc.)...
  Pourquoi la réutilisation de ces systèmes ne s'exécute-t-elle pas couramment?

Chips de mousse (anonyme).

Un employé de la manufacture de porcelaine de Limoges vers 1930 (Harlingue, R. Viollet).
La paille 'ancêtre' du polystyrène expansé?



Réalisation d'une entreprise d'emballage sur-mesure (DPF).
Encore aujourd'hui, il existe quelques entreprises spécialisées dans la réalisation d'emballage destiné à des objets très spécifiques amenés par leurs clients. Cela va de la fabrication de coffre solide et réutilisable pour le transport de coutellerie à l'emballage unique et exceptionnel d'un réacteur de fusée pour la NASA.
Ces entreprises d'emballages «personnalisés» répondent à des demandes, en effet, très spécifiques. Il est intéressant de remarquer que les solutions trouvées par ces professionnels sont souvent de l'ordre de systèmes adaptables ce qui permet de réaliser des systèmes de cales qui ne sont ni des contre-formes uniques (exemple du mixer) ni un amas d'éléments qui fait bloc (exemple des chips de mousse).

PARENTHÈSE N°1: FAUT-IL REVENIR À LA PAILLE OU PLUTÔT AU CHAMPIGNONS?

Je me suis intéressée au matériau à base de mycélium dont Riya Patel parlait dans son article. Ici, quelques réflexions sur ce matériau qui «pousse» comme une plante[1] avant d'entamer le chapitre suivant.

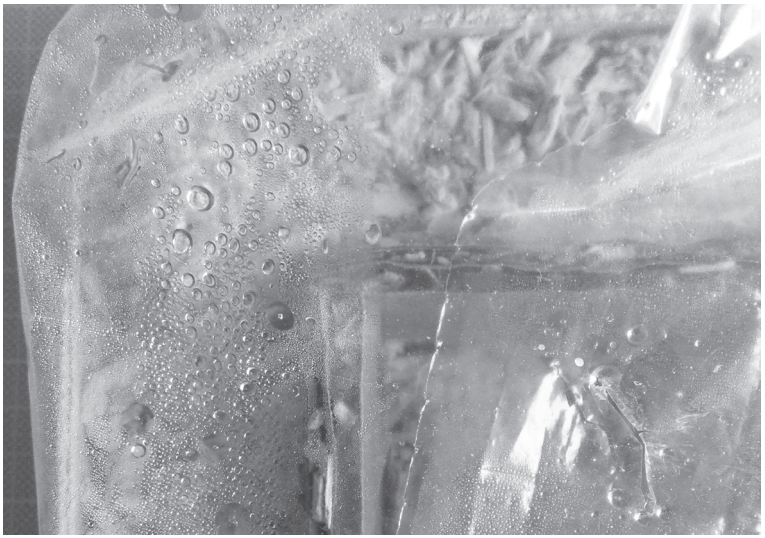
L'entreprise Ecovative[2] a développé ce matériau, nommé MycoFoam, comme une alternative à l'EPS (polystyrène expansé). Les «champignons» servent de liant à un agrégat de déchets agricoles et le résultat obtenu est de loin assez semblable au polystyrène.
On aurait tendance à penser que remplacer le plastique, la mousse synthétique des emballages pourrait être une bonne solution mais en vérité, on se retrouve avec les mêmes défauts qui ont été cités précédemment. On reste «encombré»; le compostage n'est pas si aisé qu'il n'y paraît et la mise en forme est identique à celle du polystyrène expansé-moulé.

Cette entreprise propose de se procurer des kits de «culture». En tentant l'expérience, on se rend compte que ce matériau bouscule les codes des processus de fabrication industriels. Tout du moins, son processus de fabrication[3] contraste fortement avec le milieu de l'emballage notamment en terme d'approvisionnement.[4] 5 jours de maturation sont nécessaires afin d'obtenir un échantillon, ainsi qu'une cuisson à 90 degrés pendant 45 minutes avant l'utilisation. Lors du développement, il est nécessaire de prévoir un ensemble de fours ainsi qu'un système de moulage (souvent des thermoformages en matière plastique) afin de pouvoir réaliser la maturation

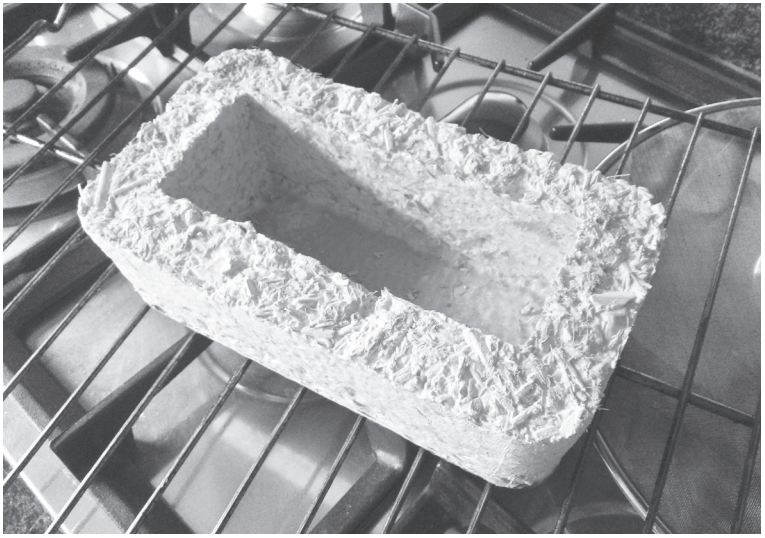
---

1. MycoFoam - Mushroom® Packaging:
   www.ecovativedesign.com/myco-foam
   www.ecovativedesign.com/how-it-works
2. La société Ecovative est fondée en 2007. Ce sont deux jeunes diplômés de L'Institut polytechnique Rensselaer (Etat de New-York, Etats-Unis), Gavin McIntyre et Eben Bayer qui se lancent. Depuis 2006, ils menaient des recherches de nouveaux matériaux à base de déchets agricoles et de mycélium et voulait utilisé cet organisme pour créer un matériau qui pourrait remplacer le plastique. Ecovative se lance dans l'industrie de l'emballage avec son produit présenté ne alternative écologique au polystyrène expansé. Vers 2012, Dell commence à utiliser cette alternative pour conditionner ses ordinateurs.
   www.ecovativedesign.com
   www.dell.com/learn/us/en/uscorp1/corp-comm/mushroom-packaging
3. www.shop.ecovativedesign.com/collections/giy
4. Rich Brilliant Willing, fabricant new-yorkais de luminaires, utilise le matériau d'Ecovative. Propos du co-fondateur Charles Brill:
   «Nous utilisons toujours les meilleures solutions pour chaque application. Pour les articles qui sont fragiles, comme le verre soufflé à la main, nous utilisons une enveloppe à bulles en plastique recyclé que nous produisons à la demande dans notre boutique.» Le coût de Mushroom® Packaging varie, mais Brill dit qu'il était «moins cher de 15 pourcents et que les temps de travail ont été améliorés. Le seul défi est d'organiser le temps de production parce que le matériau doit se développer dans le moule.»
   Recueilli dans:
   PATEL, Riya, «The Case for Repackaging», Disegno, #12, pp.73-83 (2016).

et la finition du produit.
Au final, faire rentrer ce matériau dans le secteur de l'emballage n'apporte pas un avantage décisif. MycoFoam est un matériau biodégradable, mais il est important de ne pas négliger le processus de mise en forme, qui dans ce cas n'est pas des plus neutre. Ce genre d'exemple montre encore une fois les travers de certaines perspectives précipitées d'évolution à court terme du secteur de l'emballage.



Phase de développement - GIY «Grow it yourself» Ecovative (5 jours).



Phase de séchage (90°C - 30/35 minutes).

ESQUISSE DU PROJET.

Sur base des différentes réflexions, des différents objets croisés, j'ai pu établir une brève énumération des thèmes de recherche autour desquelles je trouvais intéressant de travailler. En choisissant de travailler la cale, j'ai cherché à:

- dessiner un système de calage qui pourrait se poser en alternative aux blocs de polystyrène des emballages d'électroménagers dans un premier temps mais aussi aux systèmes de calages universels (chips de mousse ou papier(s)) que l'on retrouve dans les colis moyens;
- réduire l'encombrement des systèmes de calages actuels;
- favoriser la dimension «environnementale» de ces systèmes;
- renforcer la polyvalence des systèmes de calage;
- tenter de proposer une solution abordable économiquement, en accord avec les exigences du secteur.

Questionnements abordés par le projet.

Le projet qui accompagne ce dossier aborde précisément certains enjeux et aspects de ces calages que l'on peut formuler en ces points:

- Mise en forme.
  Quels sont les problèmes actuels de ces calages? En partie leur mise en forme.
  Que ce soit pour des raisons écologiques, commerciales, ergonomiques ou logistiques, une des principales difficultés des calages est la polyvalence (être efficace dans un maximum de cas de figure).
  Les systèmes de calage dont nous venons de parler réussissent cette prouesse de polyvalence, cependant, c'est cette même qui cause souvent les points négatifs que nous relevions: calage à usage d'un seul objet, non-réutilisable, encombrant, peu économe, etc.
  Les calages présentent souvent leur polyvalence de deux manières différentes: soit à travers leur processus de fabrication, soit par leur «forme». Les calages qui se calquent sur les objets, comme c'était le cas de l'emballage du mixer utilisent des processus de fabrication très flexibles et polyvalents comme le moulage qui permet de varier infiniment les formes de cales. La *chips de mousse* ou le papier découpé, eux, restent au plus simple et sans réelle «recherche formelle» afin d'être polyvalent en restant identique dans tous les cas de figure.
  Un grande interrogation à laquelle mon projet n'offre qu'une vision différente et non une solution univoque est: comment aborder ce besoin de polyvalence en diminuant ses travers?

  Un deuxième élément que nous pouvons aborder concernant l'aspect 'mise en forme', est l'emballage lui-même et non plus le système de calage. Le système de calage s'immisce à l'intérieur de standards, tels la caisse en carton, dont il peut être intéressant de tenir compte.

Aussi, pourraient-ils servir d'exemple?
Les objets 'caisse en carton' et éventuellement 'tube' semblent être des «basiques» de l'emballage de transport. Cette position semble intéressante à exploiter... Car ce sont des éléments très faciles à réaliser de façon quasi sur-mesure, industriellement et à bas coût.
La simplicité éprouvée d'une caisse en carton[1] (en terme de matériau, de moyen nécessaire, de construction, etc.) et son système de conception lui permettent d'être incroyablement économe et polyvalente; deux notions que les systèmes de calages existants n'arrivent justement pas à conjuguer ensemble, à mon avis.

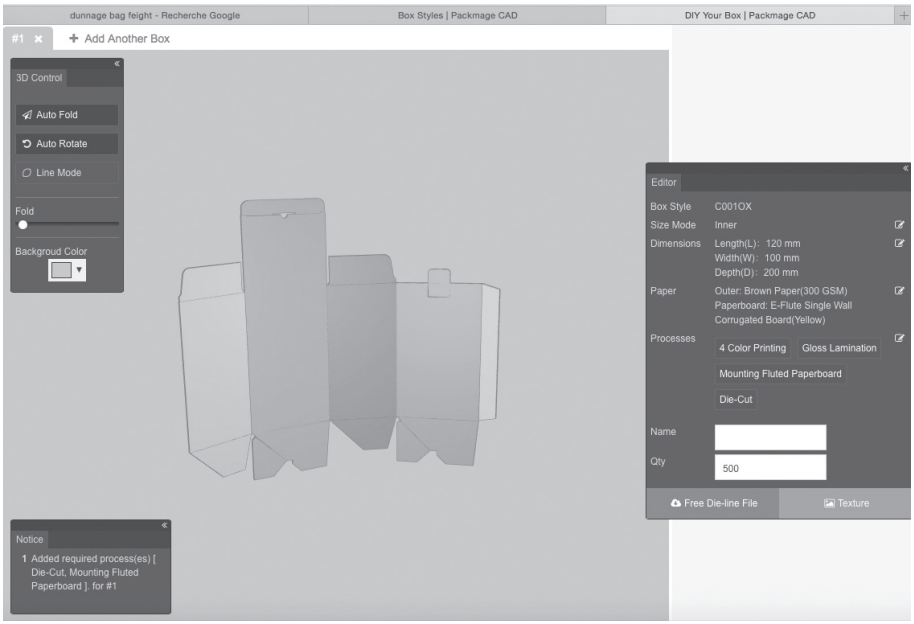
- Matériau et éco-conception.
  Ou comment parvenir à favoriser une dimension plus «responsable»...
  Il me semblait très important d'éviter les matériaux d'emballage néfastes comme le polystyrène, le PVC (Polychlorure de vinyle), etc. C'est un début pour essayer de proposer un nouveau système de calage mais on peut (doit) aller plus loin. Par exemple, en dessinant un objet mono-matériau ou un objet divisible lorsqu'il se compose de plusieurs matériaux.
  Il y a ce qu'on appelle les 4R de la pratique d'éco-conception:
  Réutiliser, re-remplir, recycler et réduire.
  Re-remplir concerne par exemple la mise en place des systèmes de vidange. Recycler est plus facile en utilisant un seul matériau, en utilisant un matériau recyclable, etc. Les autres termes sont particulièrement explicites.
  Suivre ces principes implique une réflexion qui doit toujours viser à réduire l'impact sur l'environnement sans pour autant avoir un impact négatif sur le «social» et l'«économique». La solution idéale devrait donc apporter un mieux aux gens ou en tout cas pas une gêne, tout en restant payable.

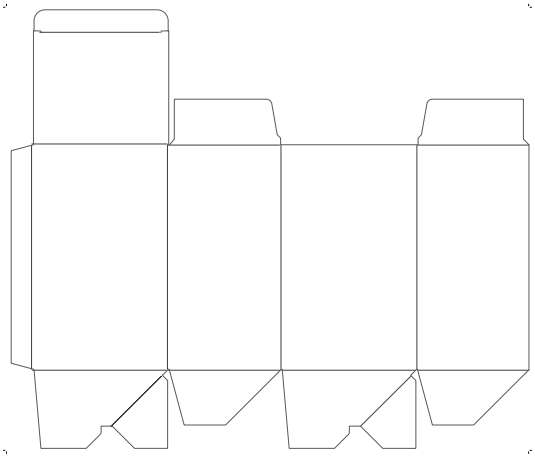
  Le matériau des cales doit cependant coller à deux exigences. Les calages doivent être les plus légers possible et doivent être résistants (aux chocs, à l'eau, à la pression, etc.). Ce qui n'exclut pas des matériaux qui émergent et tentent de s'introduire dans de nouvelles perspectives de recyclage comme les bioplastiques (PLA, etc.)...

- Réutilisation.
  La réutilisation est une belle idée mais aussi un très beau casse-tête.
  On en parlait, les chips de mousse sont normalement réutilisables. Elles sont polyvalentes et durables (résistantes même en fin de vie) pour être réutilisables.

---

1. Les entreprises qui fabriquent caisses et tubes sont très nombreuses et surtout ultra-flexibles: à l'instar de cette plateforme de création de caisses mise à disposition des clients par l'entreprise Packmage. Il s'agit d'une très large bibliothèque de modèles de caisses qui permet ensuite des possibilités infinies de variantes (découpes, impression,···) en quelques clics. Le modèle créé peut être directement envoyé en production, via la plateforme.
   www.packmage.com/Uc/Diy/C001OX/
   www.packmage.com/uc/boxes





Module de création DIY Your box (Packmage) - réf.C001OX.

Alors pourquoi sont-elles souvent jetées?
Ne serait-ce pas à cause de leur volume important à stocker? Serait-il moins contraignant et coûteux de les jeter et de réinvestir à la prochaine demande?
Cependant, plusieurs circuits de réutilisation B2B commencent à fonctionner aujourd'hui. Ce pourrait être une intéressante perspective...[2]

2. Pensons au projet Repack présenté précédemment. Aussi, je vous invite à vous pencher sur cet autre projet mené par le WRAP (Circular Economy & Resource Efficiency Experts – wrap.org.uk) avec Argos (argos.co.uk). Il s'agit d'un projet d'emballage de protection réutilisable destiné aux canapés raconté par Riya Patel dans son article dans le revue Disegno «The Case for Repackaging». www.packagingnews.co.uk/news/business/supply-chain/ argos-and-homebase-to-deliver-sofas-in-reusable-bubble-wrap-bag-03-02-2010

Dunnage bag feight (Fromm Packaging Australia).[1]

PARENTHÈSE N°2 : DUNNAGE BAGS.

Le décor est à peu près planté cependant il reste quelques points d'ombres. Il existe un objet qui appartient au secteur de l'emballage et qui répond de façon intéressante aux plusieurs questionnements que nous abordions. Il s'agit de ce qu'on appelle un *dunnage bag*. C'est un objet-calage qui se présente sous la forme d'un sac gonflable et dégonflable équipé d'une pipette.
Les *dunnage bags* sont des sacs remplis d'air qui permettent de maintenir en place et d'immobiliser les cargaisons à l'intérieur des conteneurs, des camions, des soutes etc.[1]

Le principe de sac gonflable permet une économie de place considérable lorsque l'objet n'est pas en fonction: l'airbag, une fois dégonflé et plié, occupe un volume très restreint. Qui dit économie de place dit également économie de matière. Ces objets se composent de deux couches de feuilles; une couche intérieure de PE (polyéthylène) et une couche extérieure de papier kraft non-blanchi ou plastique (souvent PE). La «poche» plastique permet l'étanchéité et la «couverture» kraft assure sa protection. Outre ces deux matières présentent en quantité minime, c'est le matériau-air qui s'occupe du fonctionnement.
Concernant la réutilisation, on pouvait se demander pourquoi les systèmes réutilisables comme les *chips* n'étaient que peu réutilisés. Une des raisons est le stockage. Une masse de *chips* est tout aussi encombrante dans ou au dehors d'un emballage. Cela veut dire qu'il faut de l'espace de stockage. Or ces *dunnage bags* sortent du lot de ce point de vue là.
Si le simple fait d'utiliser moins de matière est déjà un geste positif, le désagrément majeur des systèmes de calage est leur volume.
Alors, en effet, pourquoi ne pas dessiner quelque chose qui se vide ou s'évapore? Et pourquoi ne pas utiliser une ressource 'inépuisable': l'air, pour répondre à cette recherche d'alternatives de calage?

1. cf. photographie d'une disposition d'un *dunnage bag*.

CONCLUSION.

Nous nous posions naïvement la question suivante au début de ce dossier: comment pouvait-on encore recevoir des colis remplis à 90% de déchets? Nous avons tenté de montrer que ces 90% avait une histoire ; un rappel historique qui a eu le mérite de remettre « à l'endroit » la situation présente. Emballer a permis de conserver les aliments, de sauver des cargaisons. Plutôt que de jeter tout un lot de vrac, on pouvait se permettre avec l'emballage de ne jeter que les objets ou les denrées endommagés.[1] Aussi l'emballage comme protecteur a-t-il permis de sauver de la casse quantité d'objets, de biens divers. L'emballage n'est donc pas un mal en soi... mais on peut aujourd'hui réinterroger la manière dont ces emballages sont pensés – dans des réseaux de distribution mondialisés toujours plus complexes, ou la logistique est érigée en science absolue – et la présence (voir la 'sur-présence') de ces emballages, notamment à des fins publicitaires. Les mentalités sont prêtes pour ces changements...

Il nous faut aujourd'hui trouver des solutions qui soient à la fois extrêmement reproductibles et adaptables à un grand nombre de produits. Et pourtant, si les formes parallélépipédiques restent les seules à pouvoir aussi facilement se superposer, s'auto-porter, se combiner pour former un volume supérieur, etc., leur intérieur mérite d'être repensé. La grande majorité des solutions actuelles de calage et de protection occasionne une quantité considérable de déchets, car lorsqu'un emballage arrive au dernier échelon de distribution, c'est-à-dire chez nous, les consommateurs, il perd la plupart des possibilités de réutilisation, de remise en circulation. À moins d'envisager un système de régulation cyclique organisé, qui s'avère difficile à mettre en place car restructurant et coûteux[2].

Contre les solutions en polystyrène et les tonnes de chips de mousse, une proposition plus économe et responsable pourrait trouver sa place dès maintenant et donner de nouvelles idées pour les dizaines d'années à venir. Le projet qui accompagne ce dossier appréhende, avec les outils d'un jeune designer industriel en fin d'études, une nouvelle manière d'aborder ces « non-objets » : tenter de concevoir à partir de matériaux recyclables et d'air un système de calage le plus polyvalent et le plus universel possible, favorisant sa réutilisation et sa remise en circulation.

Ce projet voudrait être une ébauche d'alternative pour aujourd'hui, ou pour

---

1. WORONOFF, Denis, *Histoire de l'emballage : en France du XVIIIe siècle à nos jours*, Valenciennes, Presses universitaires de Valenciennes, 2015.

2. PATEL, Riya, «The Case for Repackaging», Disegno, #12, pp.73-83 (2016).
Cependant, s'il est vrai que la situation actuelle fonctionne à sens unique (le recyclage étant une semi-fin sans passage par la réutilisation, etc.), le secteur porte de plus en plus d'attention aux cycles fermés (en boucle). Ce sont sans aucun doute de très bonnes pistes pour l'avenir incitant à une très intéressante et bénéfique restructuration du circuit des emballages.
Philipp Bernd étudie cette idée de circuit en boucle fermée. Ici, un de ses écrits sur le sujet.
FULCONIS, François et BERND, Philipp, "Packaging et chaîne logistique en boucle fermée : contribution au passage d'une économie linéaire à une économie circulaire." Logistique & Management, janvier 2017, pp.1-13.

un future très proche. Mais ne faudra-t-il pas, à un moment, restructurer en profondeur l'ensemble du marché des échanges, au-delà de la seule question de l'emballage? Et s'habituer à consommer sans pour autant devoir posséder individuellement? Cette révolution en profondeur passera-t-elle initialement par de nouveaux objets-emballage moins impactant pour l'environnement? Dans tous les cas, elle changera en profondeur le secteur, amènera à dessiner de nouveaux objets, de nouvelles manières de concevoir...

INDICATIONS BIBLIOGRAPHIQUES.

LIVRES.

1. COCHOY, François, Une sociologie du packaging ou l'âne de Buridan face au marché, Paris, Puf, 2002.
2. FRICKE GmbH et al., Package design in Japan, Cologne, Taschen, 1989.
3. HEILBRUNN, Benoît et BARRÉ, Bertrand, Le packaging - Que sais-je ?, Paris, Puf, 2012.
4. IBBOTSON, Tony et CHONG, Peng, Eco packaging now, Mulgrave, Images Publishing, 2016.
5. KULA, Daniel, TERNAUX, Elodie et HIRSINGER, Quentin, (dirigé par MatériO), Materiology, matériaux et technologies : l'essentiel à l'usage des créateurs, Amsterdam, Frame, 2009.
6. LEFTERI, Chris, Matériaux & design produit, Paris, Dunod, 2014.
7. LEFTERI, Chris, Procédés de fabrication & design produit, Paris, Dunod, 2014.
8. LEHMANN, Steffen et CROCKER, Robert, Designing for zero waste : consumption, technologies and the built environment, Londres, Routledge, 2012.
9. PAPANEK, Victor, Design for the Real World Human Ecology and Social Change, Londres, Thames & Hudson, 1985.
10. ROCHER, Éric, Conditionnement et emballage, Paris, Éditions d'Organisation, 2007.
11. THOMMERET, Richard, Plastiques & Design, Paris, Eyrolles, 2014.
12. WORONOFF, Denis, Histoire de l'emballage : en France du XVIIIe siècle à nos jours, Valenciennes, Presses universitaires de Valenciennes, 2015.

ARTICLES DE PRESSE.

13. BEAUDIN, Eve, «Plastique biodégradable.», La vie en vert | Télé-Québec, 3 février 2010. Disponible sur: http://vieenvert.telequebec.tv/sujets/578. (Consulté le: 2 avril 2017)
14. BECHET, Gilles, «Vivre sans plastique», lesoir.be - Le Soir [online], 26 avril 2016. Disponible sur: http://www.lesoir.be/1192335/article/victoire/air-du-temps/2016-04-26/vivre-sans-plastique. (Consulté le 24 décembre 2016)
15. BENSINGER, Greg, "Amazon's Next Delivery Drone: You", Wall Street Journal - Eastern Edition [online], 16 juin 2015. Disponible sur: https://www.wsj.com/articles/amazon-seeks-help-with-deliveries-1434466857. (Consulté le 6 novembre 2016)
16. BROOKS, Josh, «Argos and Homebase to deliver sofas in reusable bubble-wrap bag.», Packaging News [online], 3 février 2010. Disponible sur: http://www.packagingnews.co.uk/news/business/supply-chain/argos-and-homebase-to-deliver-sofas-in-reusable-bubble-wrap-bag-03-02-2010. (Consulté le 16 décembre 2016)
17. BUATHIER, Maxime, «Oscar de l'emballage 2016», Emballages Magazine, HS décembre, 2016, pp.9-22.
18. BUATHIER, Maxime, «Un emballage de transport polyvalent.», Emballages Magazine [online], 14 novembre 2016. Disponible sur: http://www.industrie.com/emballage/hygiene-beaute/un-emballage-de-transport-polyvalent.38247. (Consulté le: 29 novembre 2016)
19. BUATHIER, Maxime, «Le camembert 4.0 en vidéo.», Emballages Magazine [online], 17 novembre 2016. Disponible sur: http://www.industrie.com/emballage/alimentaire/le-camembert-4-0-en-video.38481. (Consulté le: 29 novembre 2016)
20. CONSOGLOBE, "Bioplastique : le plastique végétal pas si fantastique ?", Consoglobe [online], 7 octobre 2010. Disponible sur: http://www.consoglobe.com/bioplastique-plastique-vegetal-fantastique-4476-cg. (Consulté le: 9 avril 2017)

21. GRAHAM, Fiona, "« Air » plastic and mushroom cushions - Dell packages the future ", BBC News [online], 10 octobre 2014. Disponible sur: http://www.bbc.com/news/business-29543834. (Consulté le: 15 avril 2017)
22. HERN, Alex, "DHL launches first commercial drone « parcelcopter » delivery service.", Pharmaceuticals industry | The Guardian [online], 25 septembre 2014. Disponible sur: https://www.theguardian.com/technology/2014/sep/25/german-dhl-launches-first-commercial-drone-delivery-service (Consulté le 6 novembre 2016)
23. FRAZIER, Ian, "Form And Fungus", The New Yorker [online], 20 mai 2013. Disponible sur: http://www.newyorker.com/magazine/2013/05/20/form-and-fungus. (Consulté le: 15 décembre 2016)
24. JADOUL, Arnaud, «Des exigences hors normes pour l'e-commerce...», Emballages Magazine [online], 17 novembre 2016. Disponible sur: http://www.industrie.com/emballage/alimentaire/des-exigences-hors-normes-pour-l-e-commerce-alimentaire.38367. (Consulté le: 29 novembre 2016)
25. Japan Quality Review, «Pour un emballage minimum et écologique - Les progrès de l'emballage écologique du futur», Japan Quality Review, juin 2011. Disponible sur: http://jqrmag.com/fr/technology-fr/takumi-fre/pour-un-emballage-minimum-et-ecologique-les-progres-de-lemballage-ecologique-du-futur/. (Consulté le: 2 avril 2017)
26. MOHAN, Anne Marie, «E-commerce packaging pitfalls & opportunities.», Packaging World [online], 4 décembre 2014. Disponible sur: https://www.packworld.com/trends-and-issues/distribution/e-commerce-packaging-pitfalls-opportunities. (Consulté le 12 décembre 2016)
27. MOHAN, Anne Marie, «How e-commerce is changing the packaging landscape.», Packaging World [online], 3 mai 2016. Disponible sur: https://www.packworld.com/trends-and-issues/e-commerce/how-e-commerce-changing-packaging-landscape (Consulté le 12 décembre 2016)
28. MOHAN, Anne Marie, «Finding the sweet spot in e-commerce packaging», Packaging World [online], 1 juin 2016. Disponible sur: https://www.packworld.com/trends-and-issues/e-commerce/finding-sweet-spot-e-commerce-packaging. (Consulté le 12 décembre 2016)
29. MOHAN, Anne-Marie, «Brilliant move to mushroom packaging.», Packaging World [online], 30 juin 2015. Disponible sur: https://www.packworld.com/sustainability/renewable-resources/brilliant-move-mushroom-packaging. (Consulté le 12 décembre 2016)
30. MOHAN, Anne-Marie, "Furniture protected by mushroom root-based packaging", Greener Package [online], 28 juillet 2011. Disponible sur: https://www.greenerpackage.com/renewable_resources/furniture_protected_mushroom_root-based_packaging. (Consulté le: 15 décembre 2016)
31. MONCEL, Didier et CHANRION, Patrice, «Les emballages en bois. Modernité et réactivité face à des marchés très concurrentiels.» Revue Forestière Française, 2004, pp.73-80.
32. PATEL, Riya, «Graduates 2014.» Icon Magazine [online], 7 octobre 2014. Disponible sur: http://www.iconeye.com/design/features/item/11119-graduates-2014. (Consulté le: 29 décembre 2016)
33. PATEL, Riya, «The Case for Repackaging.» Disegno, #12, 2016, pp.73-83.
34. POLITO, Tiziano, «HB Fuller cible le e-commerce.» Emballages Magazine [online], 9 décembre 2015, Disponible sur: http://www.industrie.com/emballage/tous-secteurs/hb-fuller-cible-le-e-commerce.339187. (Consulté le: 29 novembre 2016)
35. SAPORTA, Henri, «Dix actions contre le gaspillage.» Emballages Magazine [online], 23

novembre 2016, Disponible sur: http://www.industrie.com/emballage/alimentaire/dix-actions-contre-le-gaspillage.38547. (Consulté le: 29 novembre 2016)
36. SAPORTA, Henri, «21 lauréats pour l'Oscar de l'emballage 2016.» Emballes Magazine [online], 15 novembre 2016. Disponible sur: http://www.industrie.com/emballage/tous-secteurs/21-laureats-pour-l-oscar-de-l-emballage-2016.38445. (Consulté le: 29 novembre 2016)
37. SAUVAGE, Olivier, «L'avenir du ecommerce passera-t-il par les petits commerçants ?» Capitaine-commerce.com [online], 23 septembre 2016. Disponible sur: http://www.capitaine-commerce.com/2016/09/23/48502-lavenir-du-ecommerce-passera-t-il-par-les-petits-commercants/. (Consulté le: 12 décembre 2016)
38. SAUVAGE, Olivier, «Amazon Dot, le cheval de Troie d'Amazon, sera-t-il l'avenir du commerce ?» Capitaine-commerce [online], 16 septembre 2016. Disponible sur: http://www.capitaine-commerce.com/2016/09/16/48433-amazon-dot-le-cheval-de-troie-damazon-sera-t-il-lavenir-du-commerce/. (Consulté le: 12 décembre 2016)
39. SAUVAGE, Olivier, «Ecommerce international : soignez vos retours» Capitaine-commerce.com [online], 12 septembre 2016. Disponible sur: http://www.capitaine-commerce.com/2016/09/12/48375-ecommerce-international-soignez-vos-retours/. (Consulté le: 12 décembre 2016)
40. STEWART, Jack, "Google tests drone deliveries in Project Wing trials", News Tech - BBC World Service Radio Los Angeles [online], 28 août 2014. Disponible sur: http://www.bbc.com/news/technology-28964260. (Consulté le: 6 novembre 2016)
41. WIGMORE, Mike, «Amazon Delivery Drone Revolution?» Ravenshoe Packaging [online], 12 novembre 2014. Disponible sur: http://www.ravenshoepackaging.com/blog/amazon-delivery-drone-revolution/. (Consulté le: 6 novembre 2016)

ARTICLES SCIENTIFIQUES, DE RECHERCHE ET RAPPORTS.

42. CIRFAP, "Biosourcé, biodégradable, biopolymère, bioplastique… Bio ci, Bio ça, on s'y perd un peu !" Disponible sur: http://www.cirfap.com/news/biosource-biodegradable-biopolymere-bioplastique-bio-ci-bio-ca-on-sy-perd-un-peu/. (Consulté le: 9 avril 2017)
43. CNE, "L'emballage, acteur important de la logistique des produits", CNE, novembre 2015. Disponible sur: http://www.conseil-emballage.org/lemballage-acteur-important-de-la-logistique-des-produits/. (Consulté le 8 janvier 2017)
44. CNE, "Interview de Bernd Philipp Docteur en sciences de gestion et enseignant Chercheur à l'ESCE (Ecole Supérieure du Commerce Extérieur) Paris", Conseil national de l'emballage, septembre 2015. Disponible sur: http://www.conseil-emballage.org/interview-de-bernd-philipp-docteur-en-sciences-de-gestion-et-enseignant-chercheur-a-lesce-ecole-superieure-du-commerce-exterieur-paris/. (Consulté le: 8 janvier 2017)
45. FOSTPLUS, "Recyclabilité et écoconception de vos emballages." Disponible sur: https://www.fostplus.be/download/1364/plaquette_fr_final.pdf.
46. FREIDINGER-LEGAY, Annette, "Résultats de l'Observatoire de l'emballage 2013." Disponible sur: mediakit.all4pack.fr/content/.../file/Observatoire de l'emballage 2013.pdf. (Consulté le: 29 mars 2017)
47. FULCONIS, François et BERND, Philipp, "Packaging et chaîne logistique en boucle fermée : contribution au passage d'une économie linéaire à une économie circulaire." Logistique & Management, janvier 2017, pp.1-13.
48. INCPEN, "Packaging and the Internet", INCPEN, 2012. Disponible sur: http://www.incpen.

org/docs/packagingandtheinternet.pdf. (Consulté le 5 décembre 2016)
49. Le Conseil National de l'emballage, Le Juste emballage, CNE, octobre 2016. Disponible sur: http://www.conseil-emballage.org/wp-content/uploads/2016/10/Le-Juste-Emballage_280916.pdf.
50. MatériO, «Dis Papa, dessine moi un matériau écolo...», espace abonné, 13 octobre 2008.
51. SIMON GROUP, 'Does shopping behavior impact sustainability"', mars 2016. Disponible sur: http://www.r-trends.ru/netcat_files/526/459/publication.pdf. (Consulté le 13 décembre 2016)
52. The Sealed Air Corporation (HARRIS, Poll), "Packaging for e-Commerce Success", 2014. Disponible sur: https://sealedair.com/sites/default/files/Sealed%20Air%20 e-commerce%20survey_executive%20summary_FINAL_digital.pdf. (Consulté le 12 décembre 2016)

DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES.

53. CIEM, Brochure: Master de spécialisation en transport et logistique. (2016). Disponible sur: http://ciem.ulb.ac.be/resources/Formation/Master-Complementaire-en-Gestion-des-Transports/MCGT_Brochure.pdf. (Consulté le: 14 décembre 2016)
54. JÉGOU, François, Cours de développement durable La Cambre - F. Jégou, Disponible sur: http://www.sustainable-everyday-project.net/lacambre/. (Consulté le: 12 mars 2017)
55. JÉGOU, François, École des Arts Visuels de La Cambre / cours Éco-conception & Développement Durable / F. Jégou, Disponible sur: http://www.sustainable-everyday-project.net/lacambre/files/2013/11/LACAMBRE_2_Packaging1.pdf. (Consulté le: 11 mars 2017)

DOCUMENTS VIDÉO.

56. AMAZON, Amazon Prime Air, Youtube [vidéo en ligne], 2013. Disponible sur: https://www.youtube.com/watch?v=98BIu9dpwHU. (Consulté le: 6 novembre 2016)
57. DEPARTEMENT 22, SustainTALKS 2011-2012 - Designing Out Waste - Intro + Alkesh Parmar, Vimeo [vidéo en ligne], 2012. Disponible sur: https://vimeo.com/32639596. (Consulté le: 28 décembre 2016)
58. ELIPACK FRANCE, Fabrication de particules de calage en polystyrène, Youtube [vidéo en ligne], 2008. Disponible sur: https://www.youtube.com/watch?v=CV-fNSr2Vdg. (Consulté le: 1er avril 2017)
59. GET PACKED PACKAGING. How Bubble Wrap Is Made by Sealed Air in the USA - Protective Packaging, YouTube [vidéo en ligne], 2015. Disponible sur: https://www.youtube.com/watch?v=VOExPFi6Ggo. (Consulté le: 16 avril 2017)
60. HOW IT'S MADE CHANNEL, Discovery Channel's How It's Made - Expanded Polystyrene (EPS) Products -, Youtube [vidéo en ligne], 2010. Disponible sur: https://www.youtube.com/watch?v=XXMque-pLhA. (Consulté le: 1er avril 2017)
61. INTERNATIONAL PLASTICS INC., How It's Made - Cardboard Boxes - Youtube [vidéo en ligne], 2013. Disponible sur: https://www.youtube.com/watch?v=HL2yvqSk8Ww. (Consulté le: 22 mars 2017)
62. POULIQUEN, Fabrice, "VIDEO. Ooho,la goutte d'eau qui se boit, veut passer à la vitesse supérieure.", 20 minutes [online], 12 avril 2017. Disponible sur:http://www.20minutes.

fr/planete/2048935-20170412-ohoo-bouteille-eau-boit-veut-passer-vitesse-superieure. (Consulté le: 14 avril 2017)
63. REPORTAGE FRANCE, 24 heures chrono: dans les coulisses des livraisons de colis, Youtube [vidéo en ligne], 2013. Disponible sur: https://www.youtube.com/watch?v=73Z_6qjYPU4. (Consulté le: 6 novembre 2016)
64. STOROPACK, Storopack AIRplus Excel Integration, Vimeo pro [vidéo en ligne], 2012. Disponible sur: https://vimeopro.com/user12022466/storopack-videos/video/43507633. (Consulté le: 27 avril 2017)
65. STOROPACK, FOAMplus® Pre-Molding, Vimeo pro [vidéo en ligne], 2017. Disponible sur: https://vimeo.com/194879179?from=outro-embed. (Consulté le: 27 avril 2017)
66. TED TALK, Eben Bayer: Are mushrooms the new plastic?, TEDGlobal 2010 [vidéo en ligne], 2010. Disponible sur: https://www.ted.com/talks/eben_bayer_are_mushrooms_the_new_plastic?language=fr (Consulté le 16 décembre 2016)
67. THE TELEGRAPH, Google tests drone delivery service in Australian outback, Youtube [vidéo en ligne], 2014. Disponible sur: https://www.youtube.com/watch?v=0NpDK9-1fX0. (Consulté le: 6 novembre 2016)
68. VOID FILL PACKAGING. FOAMplus BAGPACKER demo, YouTube [vidéo en ligne], 2011. Disponible sur: https://www.youtube.com/watch?v=oJjO1XCQqu0. (Consulté le: 27 avril 2017)
69. TV5 MONDE, Une petite histoire de la consommation, Andrea Bergala, Rebecca Boulanger, Franck Sanson et Malick Tiaiba, rediffusion TV5 Monde en mars-avril 2017, 4 x 52 min, 2014. Disponible sur: http://www.tv5monde.com/programmes/fr/programme-tv-une-petite-histoire-de-la-consommation-en-vert-et-contre-tout/13865/ (Consulté le: 28 mars 2017)

PAGES WEB.

70. A Design award & competition. The Cube Transport Packaging. Disponible sur: https://competition.adesignaward.com/design.php?ID=26721. (Consulté le: 22 décembre 2016)
71. AMAM. AGAR PLASTICITY - A potential usefulness of agar for packaging and more. AMAM website (2015). Disponible sur: http://www.a-ma-m.com/. (Consulté le: 26 décembre 2016)
72. Amazon. Amazon's New Vinyl Packaging - Why We've Changed Our Packaging. Amazon.com Disponible sur: https://www.amazon.com/gp/feature.html?ie=UTF8&docId=1000733581. (Consulté le: 6 novembre 2016)
73. Area time logistics. «Biodégradabilité, le saviez-vous ?» Disponible sur: https://www.areatime.com/fr/biodegradabilite-le-saviez-vous.html. (Consulté le: 2 avril 2017)
74. Avianca Cargo. Recommendations for Packaging. Disponible sur: https://www.aviancacargo.com/eng/pye/baggage.aspx#general-cargo. (Consulté le: 22 décembre 2016)
75. L'encyclopédie écologique. Bioplastiques. Disponible sur: http://www.encyclo-ecolo.com/Bioplastique. (Consulté le: 9 avril 2017)
76. Boxmaster. Box Basics. Disponible sur: http://boxmaster.com/products/box-basics/. (Consulté le: 21 mars 2017)
77. Conseil national de l'emballage. Disponible sur: http://www.conseil-emballage.org/. (Consulté le: 8 janvier 2017)
78. Cradle to Cradle. Product Registry - Cradle to Cradle Products Innovation Institute.

Disponible sur: http://www.c2ccertified.org/products/registry. (Consulté le: 29 décembre 2016)
79. Cradle to cradle. Product Scorecard - Cradle to Cradle Products Innovation Institute. Disponible sur: http://www.c2ccertified.org/products/scorecard/mushroom_material. (Consulté le: 15 décembre 2016)
80. Décision-Achats.fr. Supply chain - définition du glossaire. Disponible sur: http://www.decision-achats.fr/Definitions-Glossaire/Supply-chain-239209.htm#jaxlSFQPCUXS748S.97. (Consulté le: 1er avril 2017)
81. Dell. Green Packaging and Shipping | Dell. (2012). Disponible sur: http://www.dell.com/learn/us/en/uscorp1/dell-environment-packaging-and-shipping?s=corp. (Consulté le: 15 avril 2017)
82. Dell. New Materials: Mushroom Packaging | Dell. Disponible sur: http://www.dell.com/learn/us/en/uscorp1/corp-comm/mushroom-packaging. (Consulté le: 15 avril 2017)
83. Dell. Our People | Oliver Campbell | Dell. Disponible sur: https://www.dell.com/learn/us/en/uscorp1/careers/careers-testimonial-oliver-campbell. (Consulté le: 26 décembre 2016)
84. designboom. LEXUS design award 2016 with designboom: agar plasticity by AMAM winner of grand prix (2016). Disponible sur: http://www.designboom.com/design/lexus-design-award-2016-agar-plasticity-amam-winner-grand-prize-04-24-2016/. (Consulté le: 26 décembre 2016)
85. Ecovative. Disponible sur: www.ecovativedesign.com. (Consulté le: 22 décembre 2016)
86. Ecovative. Mushroom Packaging | Ecovative. Disponible sur: http://www.ecovativedesign.com/mushroom-packaging. (Consulté le: 14 décembre 2016)
87. Ecovative. How It Works | Ecovative. Disponible sur: http://www.ecovativedesign.com/how-it-works. (Consulté le: 14 décembre 2016)
88. ELSACKER, Elise. Magma Nova. Disponible sur: http://magmanova.com/#mission. (Consulté le: 21 décembre 2016)
89. FostPlus. Recycler le papier-carton. Disponible sur: https://www.fostplus.be/fr/trier-recycler/tout-sur-le-recyclage/recycler-le-papier-carton. (Consulté le: 8 mai 2017)
90. FostPlus. Recycler les cartons à boissons. Disponible sur: https://www.fostplus.be/fr/trier-recycler/tout-sur-le-recyclage/recycler-les-cartons-a-boissons. (Consulté le: 8 mai 2017)
91. FostPlus. Tout sur le recyclage. Disponible sur: https://www.fostplus.be/fr/trier-recycler/tout-sur-le-recyclage. (Consulté le: 8 mai 2017)
92. GORDI I VILA, Mireia. Fragile / crate - please_draw. Disponible sur: http://cargocollective.com/please_draw/Fragile-crate.
93. HUNOLD, Julia. Air Parcel - Julia Hunold. Disponible sur: http://juliahunold.com/filter/Strategic-Design/Air-Parcel. (Consulté le: 11 mars 2017)
94. KOSUKE, Araki. AGAR PLASTICITY. (2015). Disponible sur: http://www.kosuke-araki.com/agar-plasticity-2015. (Consulté le: 26 décembre 2016)
95. Lexus International. AMAM and the Future of Packaging | Lexus International. Disponible sur: https://www.lexus-int.com/craftsmanship/amam-and-the-future-of-packaging. (Consulté le: 24 avril 2017)
96. Malafor. Recycling collection. Disponible sur: http://www.malafor.co/en/c/recycling-collection/blow-sofa/179. (Consulté le: 19 mars 2017)
97. MarcelGreen. Gonflés, ces fauteuils en papier recyclé! | MarcelGreen.com. Disponible sur: http://www.marcelgreen.com/article/Gonfles-et-en-papier-recycle-voici-les-fauteuils-Malafor-3308#.WM5vlhj6fGJ. (Consulté le: 19 mars 2017)

98. Modern Enviro. Greensulate: High-Performance Rigid Insulation From Mushrooms. Modern Enviro Disponible sur: http://www.modernenviro.com/greensulate-high-performance-rigid-insulation-from-mushrooms/. (Consulté le: 16 décembre 2016)
99. Nefab. Nefab Benelux | Emballage de transport. Disponible sur: http://www.nefab.com/fr-BE/benelux/. (Consulté le: 18 décembre 2016)
100. Nefab. Nefab France | Conception de l'emballage, Services d'ingénierie. Disponible sur: http://www.nefab.com/fr/solutions-demballage/conseils-en-emballage/services-dingenierie/conception-de-lemballage/. (Consulté le: 18 décembre 2016)
101. Npulp®. Disponible sur: http://www.npulp.info/. (Consulté le: 22 décembre 2016)
102. OGM.org. La production de matière plastique biodégradable | OGM. Disponible sur: http://www.ogm.org/OGM et.../OGM et industrie/la-production-de-matiere-plastique-biodegradable.html. (Consulté le: 14 avril 2017)
103. Packmage. Box Styles | Packmage CAD. Disponible sur: http://www.packmage.com/uc/boxes. (Consulté le: 21 mars 2017)
104. PARMAR, Alkesh. APeel - Alkesh Parmar. Disponible sur: http://alkeshparmar.com/apeel.html. (Consulté le: 28 décembre 2016)
105. Repack. RePack. Disponible sur: https://www.instagram.com/originalrepack/. (Consulté le: 26 décembre 2016)
106. Sealed Air. Centres de conception d'emballages. Disponible sur: http://sealedairprotects.com/eu/fr/products/package-design.aspx. (Consulté le: 18 décembre 2016)
107. Sealed Air. NEW SEALED AIR SURVEY reveals why and hows e-commerce retailers need to rethink their packaging. (2014).
108. Sealed Air. Powered by mushrooms. Disponible sur: http://www.sealedairprotects.com/eu/fr/Pdf/restore.pdf. (Consulté le: 18 décembre 2016)
109. Sofemi. Cushion Pack. Disponible sur: http://www.sofemi.fr/fr/cushion-pack. (Consulté le: 12 avril 2017)
110. SPOR. Go Ahead, Throw Our Packaging Away (...Into The Compost). Disponible sur: http://www.sporchargers.com/what-the-spor-blog/2015/9/24/go-ahead-throw-our-packaging-away-into-the-compost. (Consulté le: 15 décembre 2016)
111. Syndebio. Ecovative - mushroom materials. Syn. De. Bio (2014). Disponible sur: http://syndebio.com/ecovative-muchroom-materials/. (Consulté le: 16 décembre 2016)
112. Trendhunter. Reusable Shipping Packages : air package. Disponible sur: http://www.trendhunter.com/trends/air-package. (Consulté le: 11 mars 2017)
113. Wikipédia. Envelope. Disponible sur: https://en.wikipedia.org/wiki/Envelope. (Consulté le: 6 novembre 2016)
114. Wrap. WRAP - Circular Economy & Resource Efficiency Experts. Disponible sur: http://www.wrap.org.uk/. (Consulté le: 26 décembre 2016)
115. 23rd DuPont Packaging Awards Winners | DuPont USA. Disponible sur: http://www.dupont.com/industries/packaging-and-printing/media/press-releases/23rd-2011-dupont-packaging-awards-winners.html. (Consulté le: 15 décembre 2016)

Je tiens à remercier, pour leur soutien et aide à la réalisation de ce dossier et du projet qui l'accompagne:

Giampiero Pitisci,
Philipp Bernd,
Denis Woronoff,
Jean Paternotte,
Marion Beernaerts,
Bibliothèque MatériO',
Papeterie Aubry,
Kees van der Donk (Vreeberg),
Lone et Finn (Bates Cargo Pak),

ainsi qu'à mes proches, pour le soutien «increvable».

dossier de fin d’études - design industriel
ENSAV La Cambre

(2016-2017)