

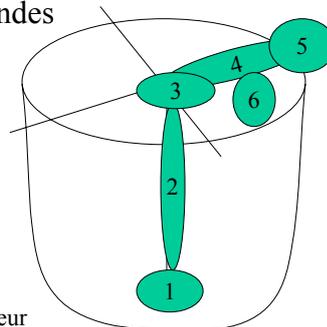
Cahier d'idées

Suite à la réunion de créativité et les nombreuses idées formulées, nous avons synthétiser ces différentes idées en plusieurs parties du produit. Il s'agit d'attribuer des idées aux grandes fonctions du produit. Il y a 6 grandes fonctions techniques dans le produit :

- La fonction du pied,
- La fonction du réglage de la hauteur du système,
- La fonction de réglage des compartiments,
- La fonction de réglage de la longueur des bras,
- La fonction d'accrochage du système sur la poubelle,
- La fonction d'accrochage des sacs.

Ces 6 grandes fonctions sont représentées sur le schéma suivant.

Identification des 6 grandes fonctions techniques du produit



1. Fonction de support au sol
2. Fonction d'ajustement en hauteur
3. Articulation des différents bras
4. Adaptation de la longueur du bras au diamètre de la poubelle
5. Accrochage du bras au bord de la poubelle
6. Accrochage du sac

La synthèse des idées a ensuite été réalisée par rapport à ces grandes fonctions. Nous avons choisi de ne représenter dans le tableau suivant que les solutions potentiellement pertinentes, même si elles avaient besoin d'être modifiées pour être réalisables. Il s'agit d'un premier tri.

Synthèse de la réunion de créativité

1	Ventouse	Pied	trépied	bout en élastomère					
2	Vis/écrou	réglage par crans	empilement de différentes parties	clips	mollette de serrage	goupille			
3	Lego à emboîter	jointure flexible	pliable	rotations	rail central	parapluie	Moyeu excentré	réceptacle à éléments	Bras en pivot
4	parties emboîtables	ressorts	télescopique avec tubes non cylindriques de serrage		glissement serré	bras flexibles	structure gonflable	élastiques	molette de serrage
5	jupe	petit prolongement pour s'appuyer sur le bord		Accrochage par petits patins collés dans la poubelle		serre-joints	Porte-manteau sur porte	coincement	
6	pince aimantée	pince crocodile	pince avec clips	fente	accroche en deux points sur un coté	crochets	style pince à linge		
Autres	mat au mur	filet pour les déchets	mini poubelles s'accrochant en plus au bord de la poubelle		différentes couleurs pour trier	Velcro	plusieurs tailles (2 ou 3)	sacs en papier	

Ce premier tri a été présenté de manière graphique au cours d'une réunion de travail sur la sélection des concepts. Ce premier tri a ainsi permis l'identification de trois grands concepts pour le produit lorsqu'on a confronté les solutions avec les critères de choix. (ces trois concepts sont présentés dans le chapitre suivant)

5.1.5 Scénarios identifiés

Les scénarios des phases importantes d'utilisation ont été réalisés pour avoir un critère objectif de la simplicité de l'utilisation du produit. C'est-à-dire que sur la base des scénarios normaux ou idéaux on peut mesurer la différence de l'usage entre différentes solutions. Par exemple si un concept a besoin de 4 étapes alors qu'un autre aura besoin de 3 étapes, nous sommes alors en mesure de comparer objectivement deux solutions.

Mise en place du système :

1. J'accroche (ou je pose) à un endroit
2. J'étends chacun des bras
3. Je les fixe à l'autre extrémité

Mise en place des sacs :

1. L'espace est disponible
 2. Je mets mon sac dans l'espace
 3. Je place les bords du sac
 4. je fixe les bords
- 

Scénario idéal : 1, 2, 3.

Enlèvement des sacs :

1. Voir le sac plein
2. Décider de le changer
3. Rendre possible le changement du sac
4. Détacher le sac
5. Sortir le sac (prendre les bords, puis retirer le sac)
- (6. Déplacer le système pour que le sac rempli puisse sortir)

Scénario idéal : 1, 2, 5.

Nous pouvons noter le point important qui est apparu au cours de la réunion de sélection, c'est que le système doit se pouvoir se soulever quand on sort les sacs. (dans le cas du prototype des demandeurs du projet correspondant à la demande de brevet). En effet si ceux-ci sont trop volumineux les bras gênent leur sortie.

Or cette fonction de pouvoir bouger le système pour sortir les sacs est contradictoire avec la fonction de fixation de qualité à la poubelle. En effet si nous voulons que le système puisse bouger quand nous enlevons les sacs, il y a le risque que ce système bouge aussi pendant que l'on remplit la poubelle. En face de cette contradiction, le pied devient nécessaire. Un système sans pied n'est pas possible alors à cause de la sensibilité du système aux mouvements extérieurs.

Cette contradiction est dommageable à la qualité du produit, de plus il n'est pas possible dans ces conditions de trouver une solution sans compromis permettant un accrochage de bras de bonne qualité, une adaptation à tous types de poubelles et le fait de pouvoir bouger facilement dans la poubelle.

Cette contradiction est aussi source d'amélioration du produit, en effet, pour que ce problème n'existe plus, il faut des parois planes qui fassent office de séparation. Cela fera l'objet de la présentation d'un concept possible pour le produit.

5.1.6 Identification des critères et synthèse

Critères de choix stratégiques :

Echelle qualitative des choix :

- Fondamental • Très souhaitable • Souhaitable • Acceptable • Non souhaitable • Refusé •

Critère		Description	Choix
Readaptabilité	Système démontable et readaptable	Possibilité de readapter à des nouvelles poubelles ou à des nouvelles configurations	Très souhaitable
	Système d'adaptation irréversible	Transformations définitives d'adaptation (découpe, collage, détachement, etc.)	Acceptable
	Gammes	Produits adaptés par plages de taille, par configuration, ...	Acceptable si coût de vente a. très faible : a. 2 compartiments (pour des petites poubelles) b. 2, 3 et 4 modulables (grandes poubelles)
Outils d'installation	Besoin d'outils	Utilisation d'outils « domestiques » lors de la mise dans la poubelle	Non souhaitable Des ciseaux à la limite
	Sans outils	Installation n'utilisant que les mains	Très souhaitable
Système prêt-à-installer	Installation en une phase	Peu de gestes et dans une opération	Souhaitable
	Plusieurs phases	Besoin de plusieurs étapes pour y arriver	Acceptable
Matériaux	Recyclable	Préférence à ces matériaux	Souhaitable Pour la cohérence contexte/produit
	Matière	Préférence à une matière spécifique (plastique, alu, acier, composites, ...)	Refusé Critères techniques et coûts
Cible physique du produit	Plage taille de poubelles	Intervalles de hauteur et de largeur visés	Hauteur : 30-60cm Largeur : 25-50cm
	Forme des poubelles	Diverses formes envisagées	Formes courantes : cylindrique, conique, section circulaire/carrée
	Architecture des poubelles	Structure-composition des poubelles	Sans/avec couvercle, poubelles rigides, parois pleines, tout type de bord
	Forme des sacs	Types de sacs envisagés	Tous (y compris ceux de supermarché)
Autres	Pièces détachées	Produit ayant des pièces pouvant rester déliées après l'installation	Non souhaitable
	Etude ergonomique	Analyse ergonomique de l'installation et de l'usage	A faire sans des spécialistes

Synthèse :

Les fonctions non négociables du produits sont :

- adaptabilité à tous types de poubelles
- adaptabilité à tous types de sacs
- facilité pour mettre les sacs
- facilité pour enlever les sacs
- réduction du coût pour une diffusion de masse

Les fonctions négociables sont :

- la réadaptabilité à d'autres poubelles
- simplicité de mise en place du système : réalisé qu'une seule fois

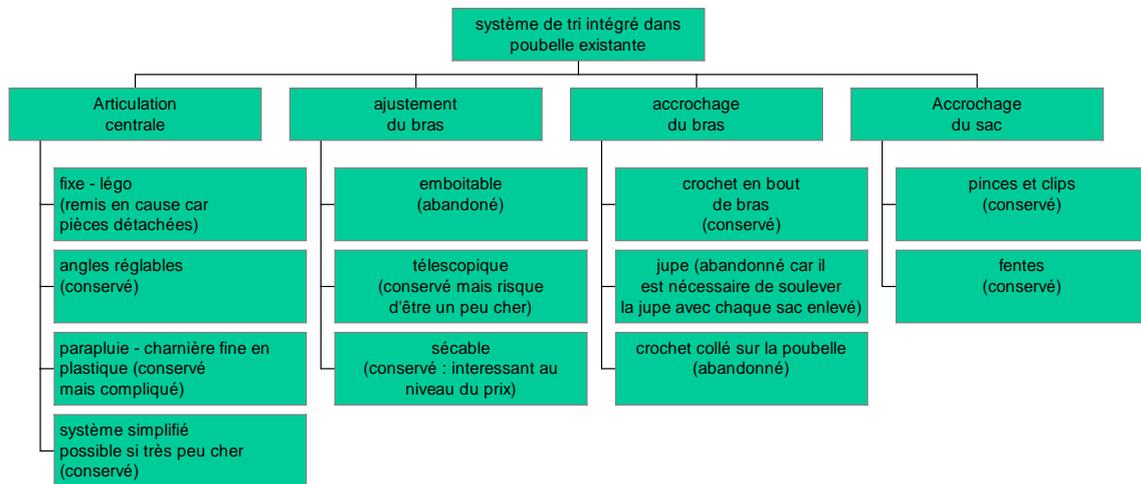
5.1.7 Choix de 3 concepts de produit

Pour mener à bien le choix de 3 concepts pertinents pour le produit, nous avons tout d'abord réalisé une inversion lors de la réunion de créativité pour définir des critères d'évaluation des solutions. Ensuite nous avons réalisé une réunion de sélection pour récolter les informations des demandeurs par rapport aux critères de choix et aussi pour qu'ils précisent leur stratégie par rapport à leur produit.

Synthèse : Compte-rendu du choix de 1 à 3 concepts de solutions

Suite à la réunion de sélection, où nous avons pu préciser avec les demandeurs la hiérarchisation des critères, nous présentons les choix effectués lors de cette réunion dans l'illustration suivante.

Arborescence des choix effectués



Suite à cette réunion, il a donc été possible d'envisager la piste du ré-adaptable. De plus, il a été mis en évidence d'après expérimentation des demandeurs qu'il y avait un problème pour enlever les sacs. Ce qui a donné une idée : de faire des pans entiers articulés au centre, un peu à la manière de carton qui s'imbriquent l'un dans l'autre avec une fente.

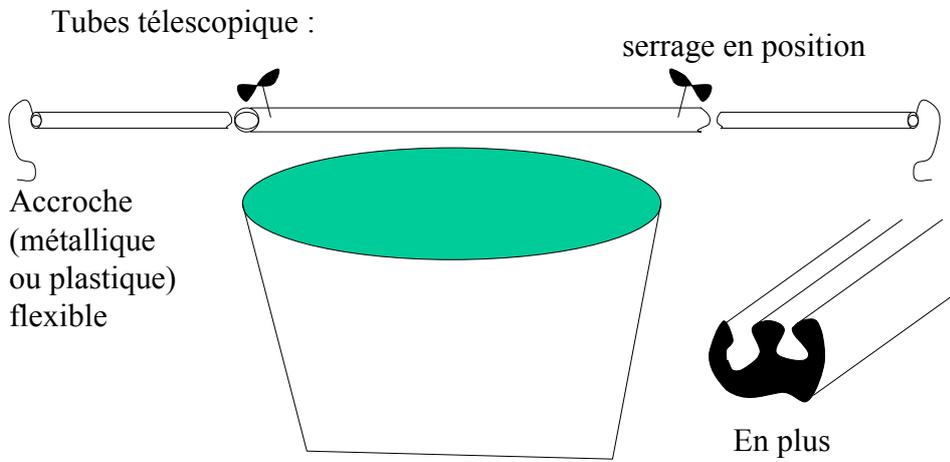
La connaissance d'un matériau plastique en plaques extrudés double face avec une section carré, suffisamment résistante pour la fonction, rend ce concept de solution très intéressant. Ce concept est complété par l'adoption d'une solution d'accrochage des sacs sous la forme d'une fente ou les sacs peuvent s'accrocher.

Présentation des différents concepts

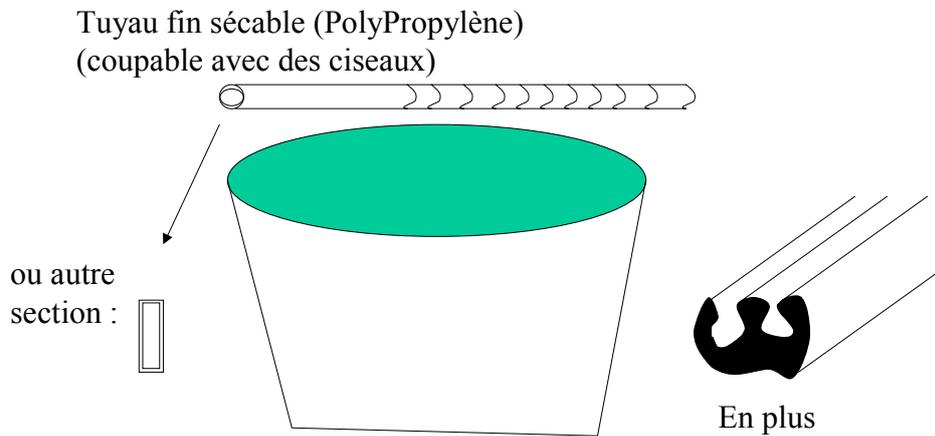
CONCEPT A : 2 solutions.

Solution simple 1

Solution simple 1



Solution simple 2

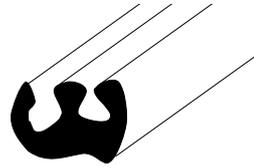
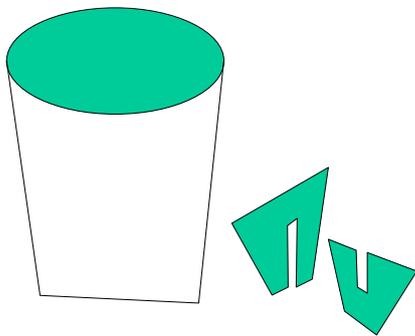


estimation du prix : entre 4 et 7 francs pour des quantité de 50000/an

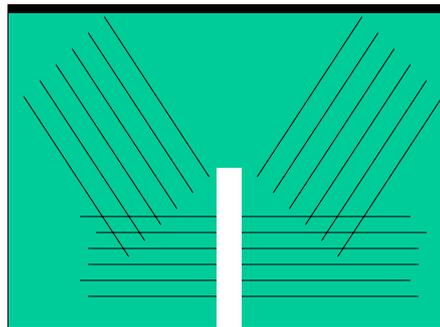
CONCEPT B :

Solution simple 3

Plaques fines sécables
(coupable avec des ciseaux)



En plus



rayures imprimées pour
donner l'idée de couper
selon le profil de la poubelle

Le serrage reste encore à étudier, mais cela ne devrait pas poser de problèmes :

- Fonction principale : permettre l'accrochage du sac avec les doigts.
- Fonction contrainte : l'accrochage doit être suffisamment résistant pour tenir les bords du sac. On suppose que le sac repose au fond de la poubelle. De plus l'utilisateur doit retirer le sac suffisamment facilement.

Pour cette solution le développement durera donc environ 5 semaines pour la mise au point du système d'accrochage et pour avoir un prototype fonctionnel de faisabilité.

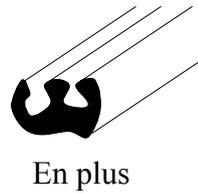
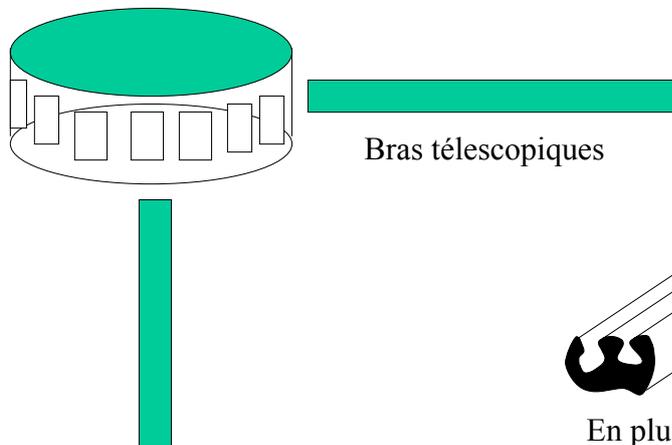
En fonction de la solution finale retenue et validée par des tests, il sera alors nécessaire de formaliser le travail des fournisseurs, pour qu'ils réalisent une pré-série. Il sera possible de travailler avec les fournisseurs pour la mise au point de ce système d'accrochage.

Avantage de cette solution : coût très faible, capacité de production garantie.

CONCEPT C :

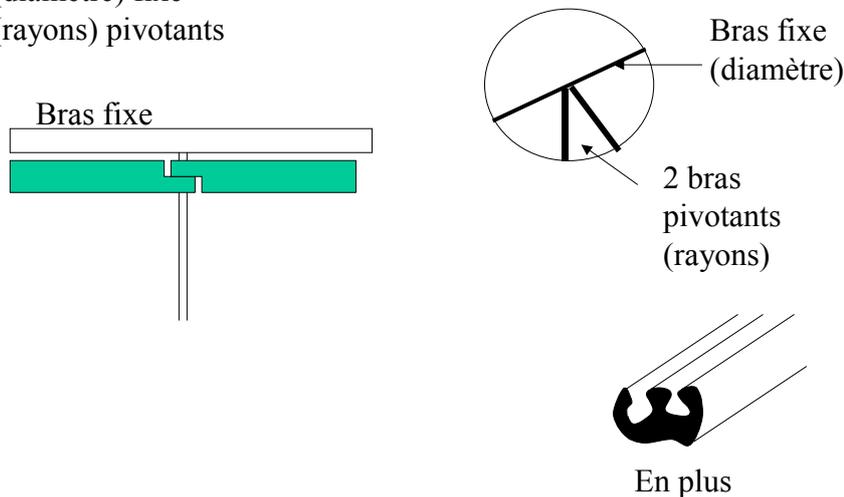
Solution adaptable 1

Bras imbriqués



Solution adaptable 2

- 1 bras (diamètre) fixe
- 2 bras (rayons) pivotants



5.1.8 Etablissement du programme de développement

Pré-étude des scénarios de développement du produit

Pour la solution 1& 2 (concept A)

Etude du système d'accrochage : recherche d'idée complémentaires et de détail + évaluation (2jour), CAO (3jours) de 3 concepts, prototypage rapide (4 jours) de moules pour réaliser les pièces en silicone, prototypage rapide pour réaliser les pièces en ABS, finition : 5 jours, essais 3 jours : 17 jours + prototypage

Recherche de fournisseurs pour la partie accrochage, spécification du besoin, prises de contacts, discussion sur la faisabilité technique, recherche de partenariats (3 jours)

Recherche de fournisseurs pour la structure, prises de contacts, demandes de prix, spécification du besoin, discussion sur la faisabilité technique : 5 jours

Etude design 2 jours ?

La recherche des fournisseurs dans cette phase n'est qu'une première approche, ces contacts ont pour but d'avoir un ordre de grandeur des prix et de les associer le plus tôt possible dans le développement du produit.

Le rendu par rapport aux fournisseurs est des devis (qui signifient aussi la faisabilité du produit)

Le but de cette partie d'étude est de vérifier la faisabilité du produit et du projet : sur les aspects technique et coût au niveau du produit, et d'avoir des informations pour que la société puisse faire le choix de continuer ou pas.

Total 27 jours : délais 4 mois ouvrés (fin novembre 01) + PR + maquettes

$27 * 3.5 = 94\ 500$ études

PR = 5000

Maquettes = 5000

Frais généraux

Total : 110.000

Etude d'industrialisation

Le but de cette étude est d'obtenir une pré-série qui clôture la phase de développement du produit. Sur la base des informations de l'étude de faisabilité et sur la base des choix effectués par l'entreprise, il s'agit dans cette étude de faire la définition CAO du produit à industrialiser, gérer la mise au point avec les fournisseurs, gérer l'ajustements du produit au procédés de fabrication, assurer le bon déroulement du projet.

Pour cette solution nous pensons qu'il faut entre 4 et 6 mois, mais ceci dépend essentiellement des délais des fournisseurs et de la complexité des pièces à réaliser.

Design du packaging ?

Evaluation du coût de développement :

20 jours sur 5 mois (suivi) délais fin avril 02 – études 80000F

coût des investissements (moules pour le système d'accrochage et pour la structure)

environ 250.000F ± 100.000F

Pour la solution 3 (concept B)

Etude du système d'accrochage : recherche d'idée complémentaires et de détail + évaluation (1jour), CAO (2jours) de 3 à 5 concepts, prototypage rapide (3 jours) de moules pour réaliser les pièces en silicone, prototypage rapide pour réaliser les pièces en ABS, finition : 2 jours, essais 2 jours : 10 jours + prototypage

Recherche de fournisseurs pour la partie accrochage, spécification du besoin, prises de contacts, discussion sur la faisabilité technique, recherche de partenariats (3 jours)

Recherche de fournisseurs pour la plaque, demandes de prix, prises de contacts, spécification du besoin : 3 jours

Etude design 2 jours ?

La recherche des fournisseurs dans cette phase n'est qu'une première approche, ces contacts ont pour but d'avoir un ordre de grandeur des prix et de les associer le plus tot possible dans le développement du produit.

Le rendu par rapport aux fournisseurs est des devis (qui signifient aussi la faisabilité du produit)

Le but de cette partie d'étude est de vérifier la faisabilité du produit et du projet : sur les aspects technique et coût au niveau du produit, et d'avoir des informations pour que la société puisse faire le choix de continuer ou pas.

Total 20 jours : délais 3 mois ouvrés (- > fin octobre 01) + PR + maquettes

$27 * 3.5 = 70\ 000$ études

142

PR = 4000

Maquettes = 3000

Frais généraux : 4000

Total : 82.000 HT

Etude d'industrialisation

Le but de cette étude est d'obtenir une pré-série qui clôture la phase de développement du produit. Sur la base des informations de l'étude de faisabilité et sur la base des choix effectués par l'entreprise, il s'agit dans cette étude de faire la définition CAO du produit à industrialiser, gérer la mise au point avec les fournisseurs, gérer l'ajustements du produit au procédés de fabrication, assurer le bon déroulement du projet.

Pour cette solution nous pensons qu'il faut entre 3 et 5 mois, mais ceci dépend essentiellement des délais des fournisseurs et de la complexité des pièces à réaliser.

Design du packaging ?

(cette étude n'est pas forcément nécessaire pour vous)

Evaluation du coût de développement :

20 jours sur 5 mois (suivi) délais fin avril 02 – études 80000F

coût des investissements (outil de découpe, moules pour le système d'accrochage)

environ 100.000F +/- 50.000F

Pour les solutions 4 & 5 (concept C)

Etude du système d'accrochage : recherche d'idée complémentaires et de détail + évaluation (2jour), CAO (3jours) de 3 concepts, prototypage rapide (4 jours) de moules pour réaliser les pièces en silicone, prototypage rapide pour réaliser les pièces en ABS, finition : 5 jours, essais 3 jours : 17 jours + prototypage

Recherche de fournisseurs pour la partie accrochage, spécification du besoin, prises de contacts, discussion sur la faisabilité technique, recherche de partenariats (3 jours)

Recherche de fournisseurs pour la structure, prises de contacts, demandes de prix, spécification du besoin, discussion sur la faisabilité technique : 5 jours

Etude design 2 jours ?

La recherche des fournisseurs dans cette phase n'est qu'une première approche, ces contacts ont pour but d'avoir un ordre de grandeur des prix et de les associer le plus tot possible dans le développement du produit.

Le rendu par rapport aux fournisseurs est des devis (qui signifient aussi la faisabilité du produit)

Le but de cette partie d'étude est de vérifier la faisabilité du produit et du projet : sur les aspects technique et coût au niveau du produit, et d'avoir des informations pour que la société puisse faire le choix de continuer ou pas.

Total 27 jours : délais 4 mois ouvrés (fin novembre 01) + PR + maquettes

$27 * 3.5 = 94\ 500$ études

PR = 5000

Maquettes = 5000

Frais généraux : 5000

Total : 110.000

Etude d'industrialisation

Le but de cette étude est d'obtenir une pré-série qui cloture la phase de développement du produit. Sur la base des informations de l'étude de faisabilité et sur la base des choix effectués

par l'entreprise, il s'agit dans cette étude de faire la définition CAO du produit à industrialiser, gérer la mise au point avec les fournisseurs, gérer l'ajustements du produit au procédés de fabrication, assurer le bon déroulement du projet.

Pour cette solution nous pensons qu'il faut entre 4 et 7 mois, mais ceci dépend essentiellement des délais des fournisseurs et de la complexité des pièces à réaliser.

Design du packaging ?

Evaluation du coût de développement :

25 jours sur 5 mois (suivi) délais fin avril 02 – études 100000F

coût des investissements (moules pour le système d'accrochage et pour la structure)

environ 250.000F +- 100.000F

Tableau de synthèse

Les valeurs comprises dans ces tableaux sont des estimations en l'état actuel du projet. Elles on pour but de définir l'orientation générale du projet, sachant que les 3 concepts ne peuvent pas être développés ensembles. Il y a aura un choix à faire par les demandeurs.

	Concept A	Concept B	Concept C
Prix de revient	4 à 7 F	2 à 5 F	5 à 10 F
Temps de développement	Entre 9 et 11 mois	8 mois	Entre 10 et 12 mois
Etudes : Coût de développement (HT)	200 KF	160 KF	200 KF
Investissements	Entre 200 et 300 KF	Entre 50 et 100 KF	Entre 250 et 350 KF
Avantages des fonctions			
Modularité (chaque sac retirable indépendamment)	Oui	Oui	Oui
Adaptabilité à tous les sacs	Oui	Oui	Oui
Adaptable aux petites	Oui	Oui	Oui

poubelles – encombrement			
Simplicité d'utilisation	Oui	Oui	Oui
Pouvoir mettre le couvercle	Oui	Oui	Oui
Fonctions secondaires	Oui	Oui	Oui
<i>Nettoyable (lave-vaisselle)</i>	Oui	Lavable à l'eau et jetable	Oui
<i>Solidité / durabilité</i>	Oui	Assez rigide et jetable	Oui
Ré-adaptabilité	Oui	Non	Oui
Ré-utilisation du brevet	Oui	Oui, si modification possibles du brevet	Oui
Commentaires	Parait difficile à trouver une attache fiable, solide et démontable facilement	Le système parait « Cheep », mais est très acceptable, sa simplicité est très intéressante	Solution complète
	il reste le petit souci lorsqu'on retire des sacs bien remplis	Pas de souci lorsqu'on retire le sac (bien plus fréquent que le montage)	il reste le petit souci lorsqu'on retire des sacs bien remplis
	Les mode d'accrochage n'est pas encore fixé : 3 concepts existent		
Avantages par rapport à la stratégie	Cela est pratique, peu encombrant dans l'emballage	La diffusion auprès des mairies de ce système peut être très rapide	Stabilité, robustesse.

	Peu rassurant à l'usage : fiabilité de l'accrochage ?	Très peu d'investissements, rentabilisation plus rapide	
--	---	---	--

5.2 Expérimentation B

Ce projet industriel s'agit de la reconception d'un produit existant et commercialisé par l'entreprise dans le but de corriger certaines défaillances et apporter des améliorations d'usage, de fiabilité et de maintenabilité²⁶ ainsi que par rapport à la cohérence avec la qualité perçue.

La deuxième expérimentation (P&T) nous permet de montrer deux aspects très importants liés à nos hypothèses: D'une part, elle nous montre le besoin de compléter notre approche avec les outils d'aide au pilotage "classique" des projets de conception. Cela nous donnera plus de "faisabilité" par rapport aux délais de développement et assure de manière plus explicite les attentes de l'entreprise en termes de capacité d'exploitation des résultats obtenus, indépendamment de la nature et le niveau de maturité des rendus (par exemple, même si les objectifs initiaux ne sont pas atteints).

D'autre part, elle met en évidence le processus d'apprentissage et appropriation de la part de l'entreprise grâce au processus d'innovation mené. Nous avons constaté qu'au-delà des apports liés au produit en conception, l'entreprise a réalisé une acquisition de connaissances sur tout au niveau stratégique (son positionnement, les arguments pour faire adhérer à sa démarche d'innovation, le discours auprès de ses distributeurs, etc.)

Le contexte de réalisation de cette expérimentation a impliqué des contraintes techniques associées au fait de situer le processus de conception dans le cadre d'une reconception de produit.

5.2.1 La maquette évolutive

« Les objets intermédiaires peuvent également être caractérisés sur un axe "ouvert –fermé", en relation avec l'organisation dans laquelle ils jouent un rôle. Un objet qualifié d'ouvert laisse à l'utilisateur une marge de manoeuvre au sein de laquelle il peut plus ou moins

²⁶ « La maintenabilité est une caractéristique précisant la facilité et la rapidité avec lesquelles un système peut être remis en un état de fonctionnement total avec une fiabilité correspondant à son âge ». Pierre Chapouille, "Maintenabilité. Maintenance," *Techniques de l'Ingénieur. Traité L'entreprise industrielle* T 4 305 ([Date de publication]): Page 1.

diverger. Il incite à une interprétation qui peut se concrétiser par des amendements ou des corrections. Il suscite les variantes ». [Prudhomme 1999][Mer 1995].

La maquette flexible

La maquette intermédiaire pour valider mais aussi pour chercher des concepts.

Nous présentons un maquetage qui permet de proposer des points de départ dans la recherche de solutions (quelque chose pour commencer les réflexions et pour réduire le nombre de combinaisons possibles). La maquette flexible permet de faire muter les concepts en augmentant la variabilité dans la proposition des concepts. La maquette n'est plus un moyen juste pour valider ou évaluer.

Différence avec la « maquette évolutive » :

Le concept de maquette évolutive utilisé par les maquettistes concerne des représentations intermédiaires visant la validation de concepts (sens large : fonctions, usage, aspect,...) et qui par leur configuration (architecture) permettent des variations ultérieures faciles et rapides (ex : Maquettes modulaires, composants standard, etc.). Le principe de sa flexibilité peut s'appuyer sur la base d'un noyau invariant avec des modules séparés qui s'y attachent, ou sur l'agencement possible de ses composants (modulaires, assemblables, plus ou moins génériques,...)

Ce type de maquette est très utile pour la conception de gammes de produits, pour la définition d'une génération et son évolution à court terme, pour la définition de concepts d'architecture (encombrement, faisabilité, maintenance,...), etc.

5.2.2 Introduction

La Société Piot et Tirouflet fabrique un système de diffusion de parfums appelé FIRST qui est commercialisé par la marque Nat'arom. Il s'agit d'une centrale de diffusion d'odeurs, compacte et portable, d'entrée de gamme (voir figure 1). Aucune installation n'est nécessaire sur le site d'exploitation du produit. Cette centrale utilise un consommable à base d'huiles essentielles ou de neutralisant.

La présente étude a pour objectif de définir les changements à effectuer sur le concept du produit FIRST actuel, à partir des résultats de l'étude précédente intitulée « Elaboration d'un

plan de conception et de développement d'un produit nouveau : Un diffuseur olfactif ». Cette re-conception sera sous forme de : Choix d'une architecture globale pour le produit, intégration des aspects directement liés aux utilisateurs (design, usage,...) et enfin la définition plus détaillée des différents composants visant l'industrialisation (plans CAO, définition de pièces, choix de composants standard,...).

Ce document est présenté selon le plan de développement établi en avant-projet. Cette organisation ne correspond pas à une chronologie des activités réalisées mais aux différents aspects traités (architecture globale, design,...). En effet, comme il était prévu dans la structuration du projet, certaines activités ont été menées en parallèle.



Figure 39. FIRST : Système compact de diffusion de parfums.

5.2.3 Résumé du projet précédent

L'entreprise Piot et Tirouflet réalisait la conception de produits sans méthodologie spécifique. Ce qui l'amenait à vendre des produits non pertinents par rapport au marché visé et par rapport aux technologies utilisées.

Le but de cette étude était de faire un diagnostic des processus de conception de l'entreprise et à court terme de définir avec elle le cahier de charges du futur produit à industrialiser.

Une analyse du besoin a été réalisée. La validation de ce besoin a débouché sur la formalisation d'un cahier de charges. Une étude des produits existants a permis de redéfinir la stratégie de l'entreprise.

Un « sens pour le produit » a été défini par rapport aux contextes d'utilisation, aux produits concurrents, à la stratégie de l'entreprise et au positionnement dans le marché, etc. En établissant des critères de sélection, les qualités recherchées pour le produit à développer ont été déterminées. Ainsi, nous avons conclu que le produit doit être cohérent avec la « part de

rêve suggérée » au moyen de ces quatre qualités : L'estime, la discrétion, la simplicité et l'adaptabilité.

De manière plus concrète, un premier cahier de charges peut être résumé par les considérations suivantes :

- diminuer le bruit de fonctionnement,
- alléger l'ensemble produit,
- faciliter l'usage notamment lors du changement du consommable et le réglage de la diffusion, et
- intégrer une dimension esthétique cohérente avec le marché visé.

Des solutions technologiques ont été proposées et confrontées aux critères de sélection.

Deux programmes de développement ont été présentés. L'entreprise a choisi le programme le plus adapté à sa stratégie et compatible avec ses efforts d'apprentissage nécessaires. Il a été proposé d'une part, une **re-conception légère** portant essentiellement sur le design et la technologie, et d'autre part, une **re-conception totale** pour aboutir à un produit très innovant : Remise en cause de l'ergonomie, analyse de tendances du produit, re-conception totale de la technologie et de l'architecture du produit. Cette dernière solution n'a pas été retenue par manque actuel de moyens financiers et par rapport aux délais de développement nécessaires.

5.2.4 Cahier des charges évolutif

Comme l'on a vu plus haut, les considérations générales à prendre en compte dans la conception du produit ont été définies. Pourtant, elles restent dans la plupart d'ordre général, ce qui nous permettra dans un premier temps la définition globale du produit tout en gardant encore une certaine « marge de manœuvre », une flexibilité dans les choix possibles. Les spécifications (de niveau plus détaillé) avancées dans ladite étude seront reconsidérées tout au long du processus de conception.

Pour garantir la cohérence entre les résultats attendus par l'industriel et les caractéristiques du futur produit, nous avons procédé par des redéfinitions intermédiaires du cahier de charges. Cela permet la prise en compte de **l'apprentissage et de l'évolution de la perception** de la part des décideurs de l'entreprise (et autres acteurs du projet) par rapport au projet-produit. Ainsi, la stratégie de l'entreprise peut être affinée (voire changée) et réintégrée au fur et à mesure le projet avance.

5.2.5 Projet global de développement du produit

Par rapport au choix d'une re-conception comprenant des modifications mineures sur le produit existant, nous avons précisé :

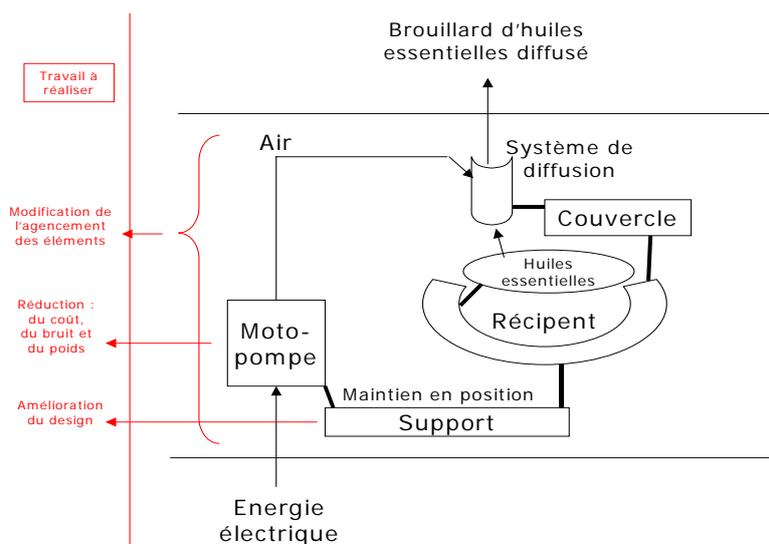
D'une part, les éléments qui ne seraient pas remis en question :

- l'utilisation d'une moto-pompe pour propulser l'air,
- le système de diffusion des huiles essentielles dans l'air ambiant,
- le type de programmation de la diffusion des odeurs (réglage des durées).

Et d'autre part, les aspects qui seraient revisités pour intégrer les considérations avancées dans le cahier de charges défini précédemment :

- l'agencement des différents éléments, pour réduire l'encombrement et les difficultés d'utilisation,
- le choix du groupe moto-pompe, afin de répondre aux objectifs de bruit, de poids, de coût,
- le design du produit pour mieux répondre à la demande des acheteurs visés.

Dans ce sens, la réduction du coût, l'amélioration des performances, la réduction du bruit et la facilité d'utilisation seront améliorées, sans pour autant garantir une originalité globale du



produit final. La figure 2 schématise l'architecture produit par rapport au choix réalisé.

Figure 2. Architecture du futur produit et actions essentielles.

5.2.5.1 Conception Globale

Recherche de solutions et d'architecture

D'après les différentes voies de solutions présentées dans l'étude précédente (voir annexes de ladite étude), nous avons proposé quelques variantes et un regroupement selon l'architecture formulée (représentée dans la figure 2). Nous nous sommes concentrés dans cette phase sur le principe global d'agencement pour repérer des pistes de réflexion pour la définition de l'étude design prévue par la suite. Cf. annexes A.

Un premier choix a été fait selon les critères explicités en essayant de rester représentatif des différentes voies identifiées. Ces voies ne sont pas forcément opposées les unes aux autres. Nous avons pu dégager « des idées fortes » à analyser plus en détail. Le tableau 1 présente une synthèse qui montre d'une part les idées retenues pour être évaluées par la suite et d'autre part les critères (regroupés) plus déterminants (discussion et pondération réalisées dans l'étude précédente).

Cependant, pour « remplir » convenablement ce tableau, une première réflexion sur « la cohérence du produit par rapport à l'estime souhaitée » a été menée (Cf. section 2.3). Ainsi, le tableau montre déjà la prise en compte de quelques considérations « design » décrites dans la section 2.3.

Ce tableau nous a permis de mieux connaître et de préciser la stratégie de l'entreprise : de mettre en évidence les voies de solution intéressantes mais aussi d'identifier tôt les propositions non pertinentes. En occurrence :

- L'agencement en colonne a été rapidement abandonné.

- Pour le reste de propositions, rien n'a été définitif. En principe « tout est possible si on trouve les solutions industrielles et de maintenance ».

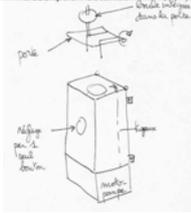
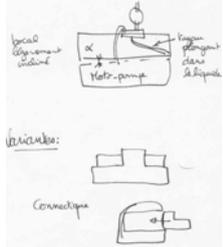
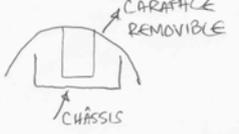
concept		Point de vue ou critère			Remarques
Mot clé	exemple	design	recharge	Coût/ industrialisation	
Colonne		-	-	~	-Accroché ou posé. -Problème de recharge par le haut ? (pas trop zen)
Aplati		++	~	~	-Cohérent avec « avant-garde/zen » -récipient standard ?
Côte à côte		+	+	~	
Mono-volume					
Bi-volume					-Prévoir intégration design
Carapace					-Tout type de disposition. -Prévoir l'accès aux contrôles.

Tableau 1. Voies de solution retenues et grille d'évaluation.

Maquettage intermédiaire

Suite à une séance de créativité et une discussion en interne au LCPI, trois concepts d'agencements possibles ont été considérés pour une évaluation plus approfondie. Nous avons cherché la représentativité par rapport aux concepts avancés au préalable (Cf. tableau 1).

Nous avons abordé des aspects tels que : position des différents éléments encombrants, systèmes d'accès et de recharge des cartouches, ... Le tout en prenant comme base les volumes de référence des composants plus importants :

- bocal de 500ml actuel,
- pompe (modèle SP ges.gesch fabriquée en Allemagne) choisie parmi celles disponibles (critères : pression, débit et bruit),
- programmeur (*timer*) analogique actuel, et
- boule d'échappement actuelle.

En complément, nous avons aussi examiné d'autres alternatives pour le récipient en prenant des capacités plus petites ou des proportions différentes (Cf. figure 3a) pour réduire l'encombrement global. Pour l'encombrement de la pompe, nous avons aussi considéré la possibilité de la pompe qui équipe le système actuel (Cf. figure 3b).

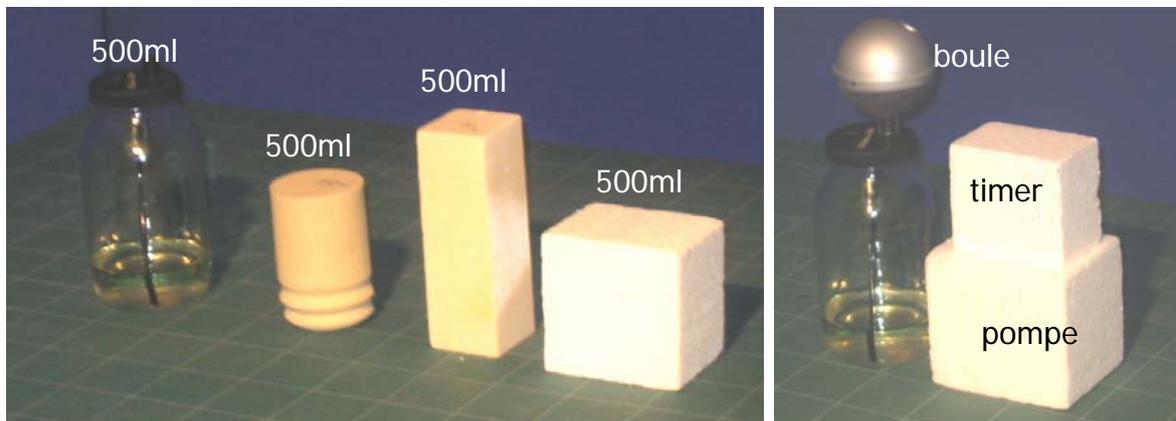


Figure 3. a) Différents volumes et proportions pour le récipient. b) Encombrement des composants.

Concept 1 (figure 4 et 5) :

- agencement monobloc
- porte d'accès pour recharge
- fixation-liason du système d'échappement non définie
- disposition horizontale dressée

Concept 2 (figure 6 et 7) :

- agencement bibloc
- système d'échappement mobil pour recharge
- disposition verticale ou horizontale

Concept 3 :

- agencement bibloc

Maquettage partiel :

La représentation de concepts sous forme de maquettes « de premier niveau » permet une première évaluation des voies de solution mais aussi la discussion et l'exploration de différentes possibilités avec chaque concept, en favorisant l'adéquation avec les attentes générales formulées au début du projet.



Figure 4. Concept 1, agencement monobloc, porte d'accès.

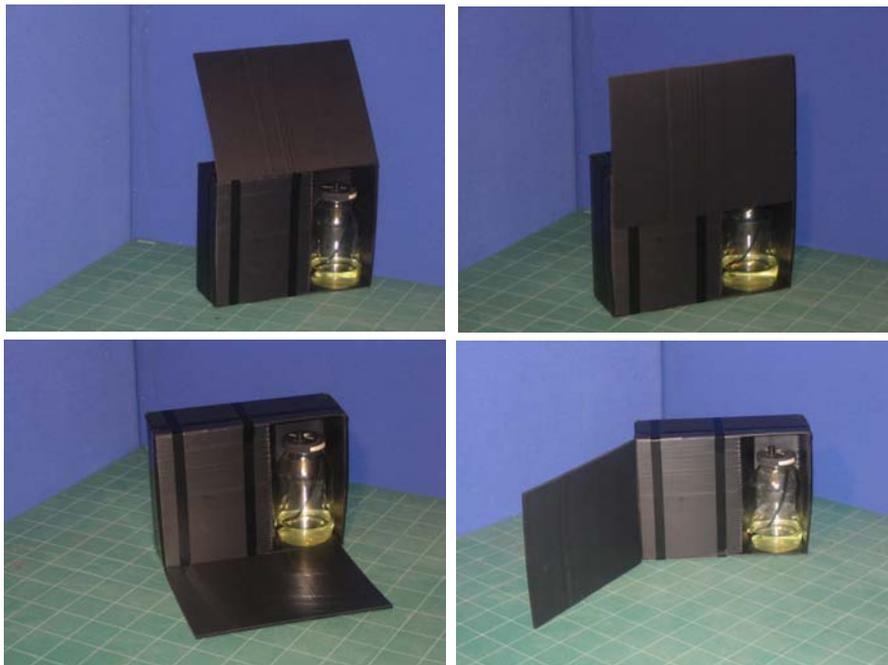


Figure 5. Concept 1, exemples d'ouverture de la porte d'accès au consommable.

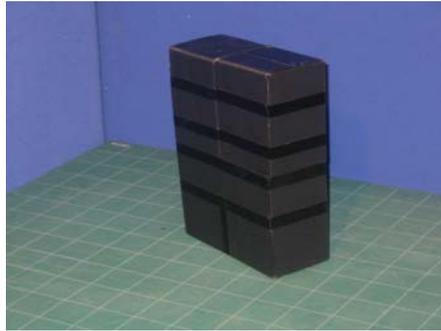


Figure 6. Concept 2, agencement bibloc. Système d'échappement mobil.

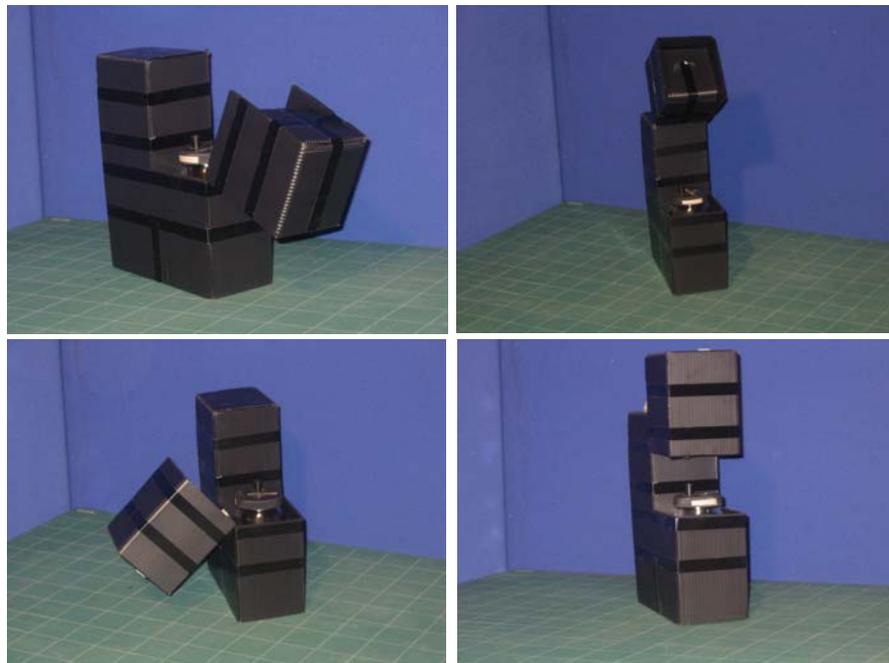


Figure 7. Concept 2, exemples d'ouverture rendant accès au consommable.

La troisième architecture proposée n'a pas été maquettée, d'une part car elle représentait plutôt un concept de fonction transversale et d'autre part car les croquis réalisés ont été jugés suffisants pour sa compréhension, la discussion et la prise de décisions. Elle consiste en une **capote enveloppant tout un bloc châssis** où sont agencés tous les composants. Le principe est de rendre à ce couvercle une fonction de support pour la personnalisation et la communication vis-à-vis des utilisateurs ou des prescripteurs.

Conclusions :

Il a été décidé de prendre les trois concepts pour faire l'étude design.

Les dimensions et l'agencement des composants ont été jugés acceptables. Une réduction encore plus importante des dimensions pourrait avoir un impact nocif sur la perception des utilisateurs (au sens prescripteurs utilisé dans l'étude précédente) par rapport à l'usage, à la maintenance et à la qualité perçue du produit.

Des remarques ont été faites sur les risques de dépôt d'huile dans la partie mobile du concept 2 (tel comme il a été présenté) et sur la faisabilité et fiabilité de la connectique impliquée. A revoir lors de la conception détaillée.

5.2.5.2 Etude design

Comme l'on précise dans l'étude précédente, le produit doit être cohérent avec l'estime souhaitée. Cette estime est liée en partie à l'aspect perçu du produit, tant du point de vue de la qualité, la fiabilité, la facilité d'utilisation et de maintenance, mais aussi du point de vue esthétique (entre autres). Cette étude design a été donc orientée dans ce sens en privilégiant la perception de « l'enveloppe » du produit.

Du cahier de charges à des mots clés

Pour déterminer le style répondant aux attentes, nous avons commencé par une traduction des valeurs cherchées en mots clés. Pour cela nous nous sommes appuyés sur une carte (mapping) représentant les différentes orientations ou tendances trouvées dans l'univers des diffuseurs de parfums (Cf. Figure 8). Deux axes ont été proposés : un premier allant du « décoratif, luxe, sophistiqué » au « austérité, fonctionnalité, performance », et un deuxième allant du « retro » à « l'avant-garde ».



Figure 8. Mapping de tendances. Univers des diffuseurs de parfums.

Une liste de mots-clés a été créée à partir des valeurs identifiées (Cf. Tableau 2). Ces notions sont représentées dans des planches au moyen d'images (montage des photos) familières de la vie courante pour faciliter la compréhension et la communication.

1. Nature, Bio	2. Vente, Communication, produit, marque	3. Zen, tradition
4. Parfum, Senteur	5. Aseptisé	6. Soft
7. Diffusion	8. Ambiance, air pur	9. Rétro, années 1900
10. Discrétion, raffiné	11. Estime, luxe	12. Transparence
13. Légèreté, Confort, Simplicité	14. High Tech	15. Fluo, Visible

Tableau 2. Mots-clés issus du mapping de tendances.

Positionnement et Choix :

Comme l'on précise dans l'étude précédente, plusieurs types d'individus pourraient être concernés par les attributs du produit. Ainsi, il y a les individus ressentant directement les effets de la diffusion d'odeurs, il y a les utilisateurs en tant qu'opérateurs de l'appareil et il y a ceux qui veulent accéder à ce service et proposent l'installation du système, les prescripteurs.

Il a été considéré le prescripteur comme la cible la plus importante à prendre en compte dans le choix à faire. C'est lui qui aura la première impression du produit lors de l'achat et c'est lui qui directement ou indirectement prend la décision de l'acquiescer. Il aurait une sensibilité, une vision globale par rapport aux besoins de l'entreprise concernée par le produit en termes d'esthétique, d'agencement des espaces, de logistique, etc.

Le positionnement souhaité par la Société Piot et Tirouflet est montré par un cercle rouge dans le mapping de la figure 8. Prenant ce choix en compte et suite à une discussion sur les différentes valeurs exprimées dans le tableau 2, l'équipe-projet a gardé deux notions de base (en mots-clés) :

-Le soft, zen-nature (sens discrétion, zen, légèreté, diffusion, air pur,...)

-« L'archi-tech » (sens raffiné, luxe, légèreté,...)

Certaines valeurs sont à éviter : le high-tech, le transparent, l'aseptisé,...

Réalisation de Roughs

Avec les concepts d'architecture gardés et les valeurs esthétiques choisies, trois propositions design ont été faites. Il y a une proposition par concept architectural.

En un premier temps des dessins de recherche stylistique (Cf. annexes) ont été effectués, afin d'aboutir aux trois concepts stylistiques finaux.

Dans un deuxième temps, nous avons illustré ces concepts et effectué les planches de présentation.

Les trois thèmes stylistiques développés sont les suivants (Cf. figures 9, 10 et 11) :

1-Galet : Avoir un produit 'déco' dont la forme soit en contradiction avec le service rendu ; un galet, symbole de la pierre rigide et froide qui émette des parfums légers et embaumant.

2-Zen : Une grande feuille ondulée et aérienne cachant le boîtier surplombé de la demi-sphère de régulation. Cette 'feuille' ondulée a un film qui cacherait sa moitié inférieure dans un souci de personnalisation au niveau de la couleur et du message affiché (logo, publicité, événement,...).

3-Prima : De l'objet industriel caché, le transformer en objet plantaire parfumé utilisant certains codes formels de l'univers des plantes en pot. La vocation serait de s'afficher et de valoriser la décoration de l'espace. La sphère, contrainte au départ, est mise en valeur par sa disposition dans l'ensemble.

Des représentations en format A4 se trouvent en annexes.

Choix : La seconde proposition (nommée ZEN) a été retenue. Quelques modifications ont été effectuées par la suite ainsi que quelques propositions couleurs (cf. annexes). La couleur jade a été privilégiée, combinée avec des couleurs métallisées (notion tech).

Cette solution concerne notamment le concept 1 (figure 4) monobloc et le concept de capote enveloppant un châssis (non maquetté) pour personnalisation et support de communication.

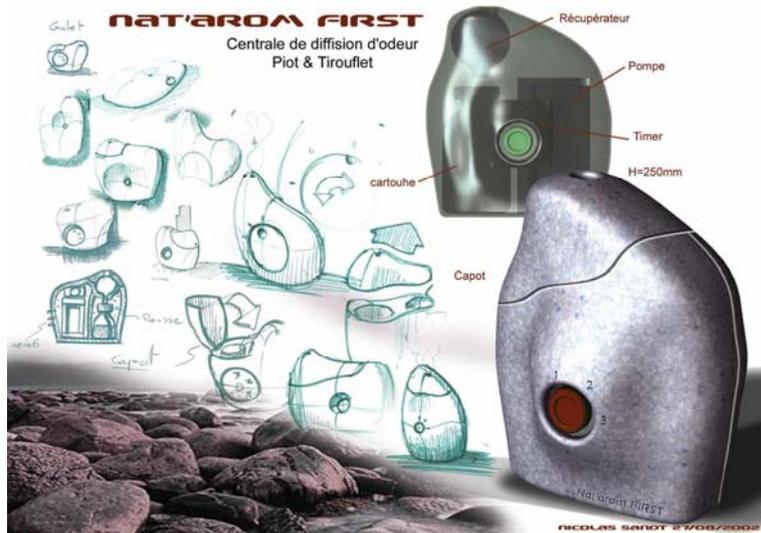


Figure 9. Esquisse 1. Galet.

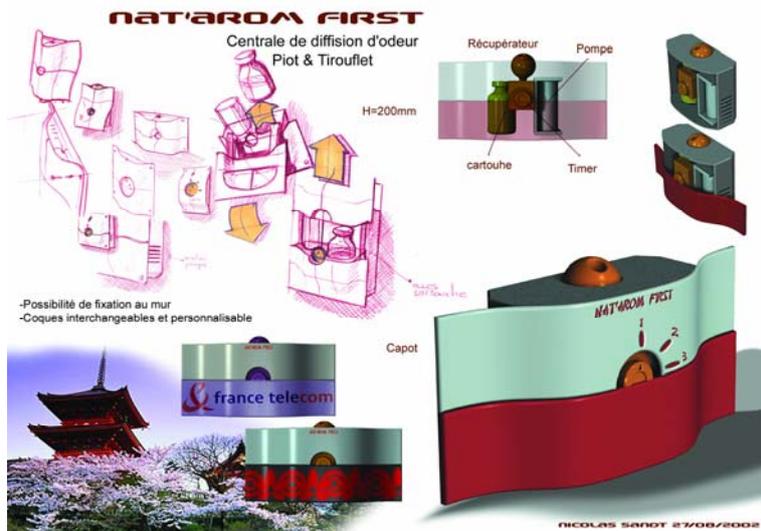


Figure 10. Esquisse 2. Zen.



Figure 11. Esquisse 3. Prima.

Maquette d'aspect

Comme il était prévu au début du projet, nous avons réalisé une maquette d'aspect (Figure 13 et 14) de la solution retenue pour l'exposer au Salon Equipmag 2002 à Paris.

Fiche technique :

- Matériaux : Polystyrène (planches 3 mm d'épaisseur)
PVC (barre cylindrique diamètre 40mm)
Boule plastique transparente (composant fini)
- Procédés : Fabrication de 2 moules en mousse poreuse basse densité (figure 12)
Thermoformage du boîtier et de la façade
Colle polystyrène (trichlore)
Assemblage par vis centrale
Peinture acrylique et peinture aluminisée.
- Finition : Boîtier brillant
Façade bi-couleur : mat/métallisé
Boule métallisée
Bouton central métallisé



Figure 12. Moules en mousse pour thermoformage.

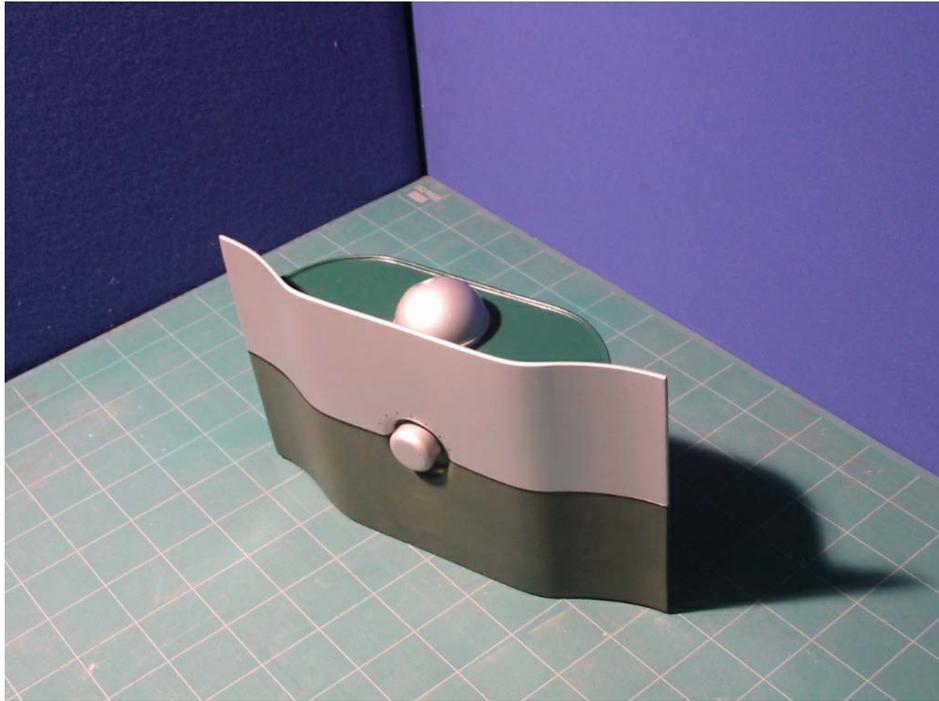


Figure 13. Maquette d'aspect concept Zen.

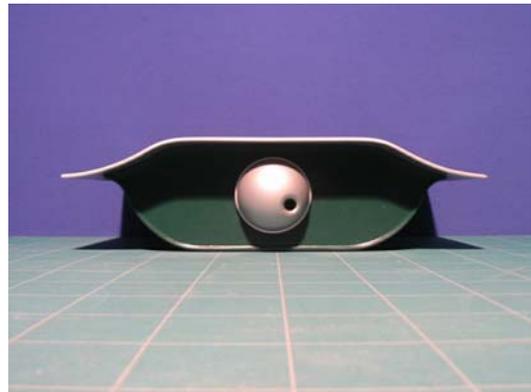
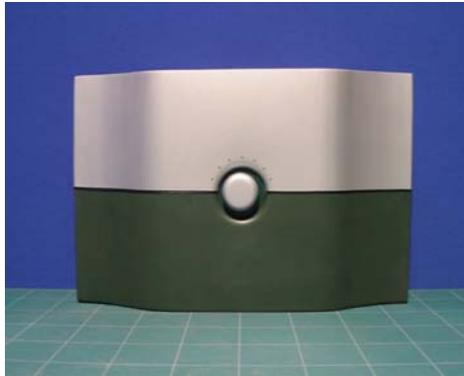


Figure 14. Maquette d'aspect concept Zen. Vues diverses.

Remarques et retours sur la maquette :

Lors de la réunion du 29 octobre 2002, il a été évoqué d'une part les retours des visiteurs du Salon Equipmag et d'autre part, l'avis des partenaires de la Société ainsi que de l'équipe-projet même. Des points d'amélioration ont été proposés.

- Taille : acceptable mais représente le maximum
- Bouton : pas de graduation, pas de réglage, associer d'autres fonctions ? (Serrure, ouverture, blocage,...). Garder l'esprit esthétique de la façade y compris le support personnalisable.
- Garder l'idée de communiquer sur la firme (Nat'arom)
- Boule opaque.
- Feuille très simple (en bois, métal, plastique,... ?)
- Pas de remarques d'usage.
- Pour ouvrir, deux gestes simultanés.
- Réglage interne : figé par l'installateur. Réglage externe : réalisé par l'utilisateur. Sinon, utiliser une loi de contrôle (corrélation entre durées d'arrêt et de marche)
- Cacher les composants.
- Penser à enlever la façade pour : changer, recharger,...
- Bocal : PVC, couvercle intégré, penser à une connectique à abattre (comme celle de l'aspirateur médical)
- Boule intégrée ?
- Les pieds à poser (sorte de sachet joint ayant des bouts en caoutchouc ou autre à coller)
- Lever un peu le fond

5.2.5.3 Conception détaillée

Cette phase du projet correspond à la conception du point de vue des dimensions, des détails et des spécifications pour les composants. Un choix de composants standard a été aussi réalisé (pompe, connectique,...)

Des différentes solutions ont été conçues pour plusieurs parties de l'ensemble produit, notamment au niveau du système de recharge comprenant un raccordement et le couvercle jetable y associé. En annexes, des solutions non retenues sont présentées sous forme d'images en CAO.

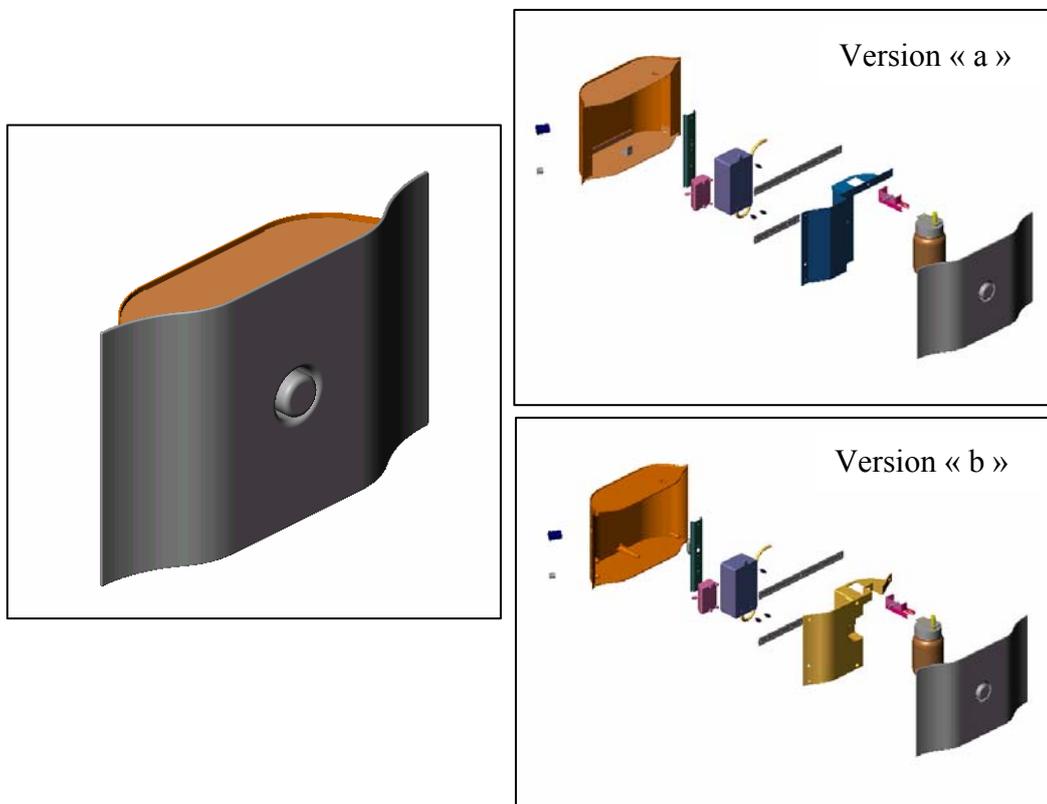


Figure 14. Représentation CAO (assemblage et vue éclatée des deux versions).

Deux versions :

Nous avons développé deux versions de produit qui se différencient notamment par la technologie de fabrication de certains composants (carter, cache, couvercle jetable,...).

Le but d'avoir ces deux possibilités est de pouvoir adapter l'industrialisation à la stratégie d'entreprise (et son évolution) en ce qui concerne le marché visé, l'investissement en outillage pour la fabrication, la conception des gammes selon l'environnement d'installation, etc.

Dans ce sens nous avons conçu des variations dites modulaires en gardant une certaine homogénéité entre les dimensions et systèmes d'assemblage des composants pour pouvoir combiner à tout moment plusieurs configurations entre les différentes versions.

La **version « a »** représente une configuration qui ne demande pas des outillages spécifiques et sur mesure, donc un investissement minimisé à ce niveau. Cela permet l'obtention des premières séries du produit dans un délai relativement court. Sont privilégiés des procédés comme le pliage simple de tôle, le soudage par point électrique,...

La **version « b »** comprend les mêmes composants que la version « a » mais avec le boîtier, le cache intérieur et le couvercle jetable conçus pour être fabriqués avec des outillages plus coûteux (par exemple en injection). Cela demanderait des délais plus longs pour l'obtention des premières pièces.

Composants et nomenclature :

Deux listes sont présentées, une pour la version « a » et une pour la version « b ». La plupart des composants se retrouvent dans les deux listes mais nous avons voulu créer des nomenclatures indépendantes pour chaque version dans le but de faciliter leur utilisation ultérieure.

Ces deux liste se trouvent dans les annexes de ce document.

5.2.5.4 Prototype

Un prototype a été réalisé sur la base de la maquette d'aspect fabriquée dans la première phase du projet. Le but était surtout de valider du point de vue fonctionnel : le système de raccordement de la cartouche (ergonomie, fiabilité et faisabilité,...) ; l'agencement des composants encombrants et leur assemblage ; et le système d'ouverture et fermeture de la façade d'accès. Etant le principe de diffusion déjà validé auparavant.

Des photos ne sont pas disponibles mais un exemplaire a été remis à l'entreprise. Sont à remarquer : le système de châssis à trois pièces ; le guidage de raccordement ; la serrure de la façade ; le couvercle assemblé.

Dans les annexes se trouvent des images des prototypes des solutions abandonnées au cours du projet.

1. Prototype d'une des solutions abandonnées



Système de raccordement de la cartouche : raccord pivotant et glissière

