

## CADRE DES EXPERIMENTATIONS ET STRATEGIE EXPERIMENTALE

Nos expérimentations sont menées au travers de projets industriels au sein des laboratoires d'accueil. Ces projets, tous en relation avec la création d'un environnement collaboratif amont, nous permettent de recueillir des données précieuses sur les modes de collaboration des acteurs, dans le but de proposer un environnement adéquat. Les entreprises avec lesquelles nous avons mené des développements significatifs sont :

- Une entreprise fabricant des contenants en verre, Verallia, anciennement Saint-Gobain Emballage, et plus précisément le bureau de développement des produits nouveaux basé à Chalon-sur-Saône.
- Une entreprise concevant des produits textile, Devanlay, qui est chargée de la conception/fabrication/vente des produits licenciés Lacoste.

Nous rappelons que ce choix a été effectué en accord avec nos critères de sélection d'entreprise ; à savoir la conception d'un produit cible de type "conception routinière" car c'est à ce type de projet que notre outil support d'environnement s'adresse ; ainsi qu'une intégration pluridisciplinaire forte au cours du cycle de développement du produit, afin de mettre en exergue les collaborations.

Ces deux entreprises, dont nous avons préalablement présenté l'activité, nous ont ouvert leurs portes afin de définir, ensemble, un environnement collaboratif répondant à leurs besoins. Ce travail a été l'occasion de mettre en pratique la démarche expérimentale que nous défendons. La Figure 97 ci-dessous présente le positionnement de nos expérimentations (en vert, orange et rouge) ainsi que notre stratégie expérimentale par rapport au rôle que nous prenons (descriptif ou prescriptif), et en fonction du nombre d'acteurs du processus de conception.

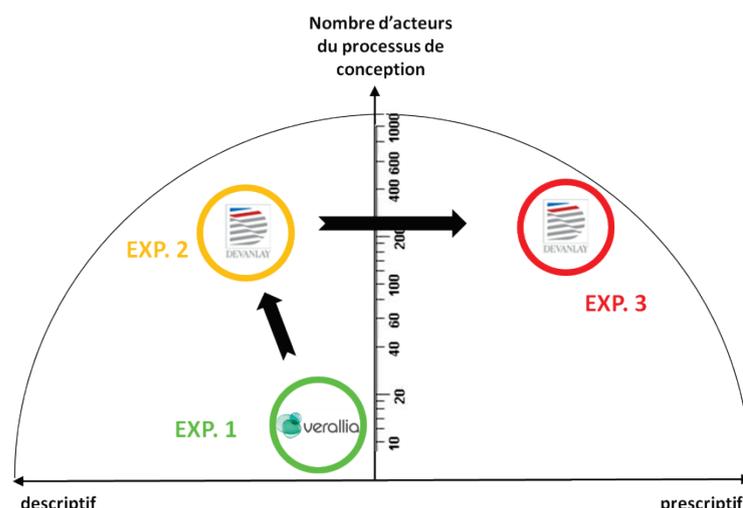


Figure 97 : stratégie expérimentale retenue afin de répondre à la problématique posée.

Dans le but de répondre à la problématique énoncée plus haut, l'objectif des expérimentations est de formaliser dans un premier temps de manière descriptive (expérimentations 1 et 2) le processus de

conception des produits concernés, tout au long du cycle de vie du produit. En effet, la compréhension détaillée de la conception du produit nous permet par la suite d'identifier les RI utiles à la collaboration, ainsi que les acteurs qui participent à cet environnement. La première expérimentation, faite dans l'entreprise Verallia, porte sur un panel d'une dizaine de personnes concernées par la conception d'un produit verrier. Elle est ensuite complétée par la deuxième expérimentation, chez Devanlay, avec un produit plus complexe et environ trois cents concepteurs impactés par le processus de développement du produit textile. Dans un second temps (expérimentation 3), le but des expérimentations est de proposer (prescriptif) un environnement collaboratif centré sur les RI, applicable à la conception amont, dans le cadre de notre collaboration avec Devanlay.

Nous allons maintenant détailler les objectifs de nos expérimentations, au niveau de la mise en place des outils collaboratifs de manière opérationnelle.

## 4.2 OBJECTIFS DES EXPERIMENTATIONS

Notre protocole expérimental est celui décrit dans la partie précédente, niveau "Outils". Nous rappelons celui-ci sur la Figure 98 ci-dessous, il sera affiné par la suite.

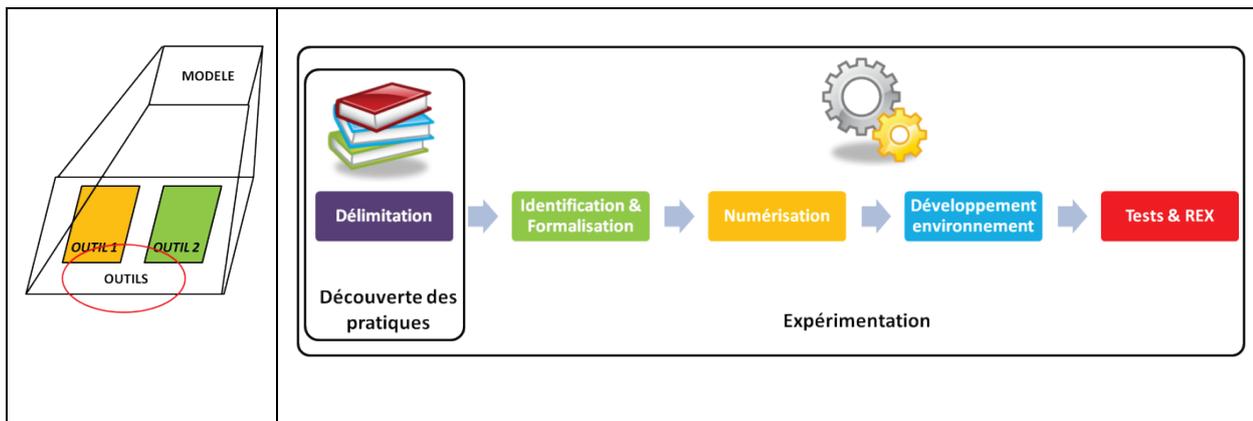


Figure 98 : protocole d'expérimentation en cinq phases, niveau "Outils".

La phase de délimitation du processus de conception a été réalisée dans la 2<sup>ème</sup> partie. Nous allons, au travers des expérimentations 1 et 2 nous intéresser à l'identification et la formalisation du processus de conception en vue de sa numérisation. Ces expérimentations correspondent à une approche descriptive fondée sur des entretiens et visent à décrire le processus de conception d'un produit, afin de comprendre plus particulièrement quelles sont les RI échangées, entre quels acteurs, dans quels délais et dans quels buts. De ces expérimentations émergent les RI clefs, qui servent de support à la définition de l'environnement collaboratif amont. Une fois cette description de processus établie, nous souhaitons investiguer plus finement le rôle des RI clefs : en ce sens, l'expérimentation 3 vise à proposer et à faire tester par des utilisateurs finaux un démonstrateur d'outil collaboratif appliqué à la conception amont de produit, conçu autour de ces RI, avec l'entreprise Devanlay.

Nos expérimentations sont donc complémentaires et s'enchaînent logiquement avec le travail d'état de l'art réalisé au préalable.

Notre état de l'art a mis en lumière le rôle majeur des RI dans le processus de conception de produits. L'objectif de ces expérimentations est de décrire plus en détail le rôle des RI en conception collaborative, tout en gardant l'esprit industriel lié aux contraintes des entreprises partenaires.

Les questions de recherche auxquelles nous souhaitons répondre sont :

- Quelles est (sont) la (les) RI vecteur d'information qui peut (-vent) servir de support à un environnement de conception collaborative de produit?
- Ces RI varient-elles en fonction du type de produit concerné?
- Toutes les RI générées peuvent-elles être numérisées et cela a-t-il une influence sur la collaboration entre les acteurs?
- Le travail collectif peut-il être favorisé par un environnement adéquat? Si oui, comment structurer cet environnement autour des RI, et existe-t-il des RI privilégiées?

Nous allons, dans le chapitre suivant, analyser quelles sont les RI échangées lors de la conception d'un produit, dans le cadre de nos études industrielles.

### **4.3 TYPOLOGIE DE REPRESENTATIONS INTERMEDIARES ECHANGEES LORS DE LA CONCEPTION D'UN PRODUIT (EXP. 1 ET 2)**

#### **4.3.1 OBJECTIFS DES EXPERIMENTATIONS 1 ET 2**

Ces deux expérimentations visent à recueillir, sur le terrain industriel, des données concernant l'activité de collaboration amont entre les principaux acteurs en présence, afin de les formaliser pour en tirer des leviers d'actions sur l'efficacité de la conception amont.

De manière plus détaillée, nous souhaitons :

- comprendre par quel cheminement l'équipe de conception passe du cahier des charges produit aux calques préliminaires de conception.
- formaliser le processus de conception amont et analyser ses éventuelles faiblesses, pertes de temps etc. qui peuvent nuire à l'efficacité du travail des concepteurs et identifier les principales RI échangées entre les acteurs lors de ces phases.

Afin de valider la pertinence de notre première hypothèse, nous avons mené deux expérimentations en partenariat avec les entreprises Verallia et Devanlay, que nous présentons dans les chapitres suivants.

#### **4.3.2 VERALLIA : EXPERIMENTATION 1**

Au cours de cette expérimentation, nous montrons l'importance de la formalisation du processus de conception du produit, ainsi que de l'identification et de la numérisation des RI générées tout au long du

processus de conception. Nous montrons que le type de RI le plus échangé est de type "Image", et que certaines RI ne sont pas numérisées à l'heure actuelle. Ce travail est réalisé dans le cadre de la création d'un produit verrier, et reprend la suite de notre état de l'art des pratiques industrielles.

#### 4.3.2.1 PROTOCOLE EXPERIMENTAL

Nous sommes pour cette expérimentation dans une phase descriptive du processus de conception, couvrant la conception d'un produit verrier (voir Figure 99), impactant un panel de douze personnes réparties entre Verallia et l'agence Terre-Neuve.

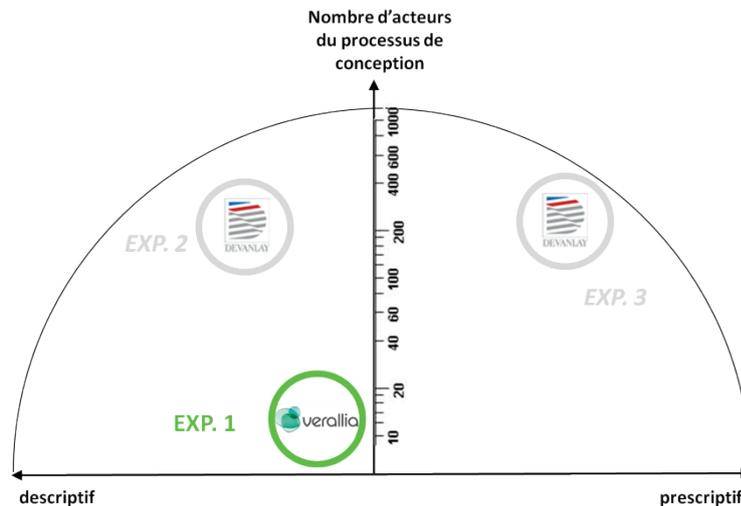


Figure 99 : positionnement de l'expérimentation 1.

Comme nous l'avons expliqué dans une précédente partie, lors des premières phases de conception d'un contenant en verre, les principaux acteurs en présence sont :

- une agence de design, composée de six personnes, dont l'objectif est de fournir des esquisses et vues réalistes de la bouteille,.
- le bureau de développement des produits nouveaux de Verallia, composé de six personnes en R&D, dont quatre orientées BE et deux orientées BM.

Dans le cadre du projet suivi, nous avons eu à notre disposition un panel de douze personnes (voir Tableau 16).

Designers	6
Ingénieurs Développement produits Nouveaux BE	4
Ingénieurs Développement produits Nouveaux BM	2

Tableau 16 : panel pour l'expérimentation 1.

Afin de comprendre le développement d'un nouveau produit verrier, plusieurs journées de travail préalables sont nécessaires. La formalisation du processus de conception amont est réalisée grâce à des entretiens semi-dirigés menés auprès des douze personnes concernées, dont la trame est présentée au Tableau 17.

Description du travail	Position dans le cycle de conception	Rôle	Tâches à effectuer		
Données traitées	Types de données	A quel moment?	Création ou Modification	Reçu de qui?/ Envoyé à qui?	Formats d'origine et après modif.
Outils utilisés	Logiciels professionnels utilisés	Logiciels de communication	Autres?		
Communication	Moyen de communication	Avec qui? (Département, fonction,...)	Périodicité	Quelles informations transmises?	
Expériences personnelles	Problèmes récurrents	Propositions	Commentaires		

Tableau 17 : trame d'entretien semi-dirigé mené chez Verallia.

Cette trame d'entretien aborde cinq principaux thèmes utiles à la compréhension du processus de conception. Tout d'abord, nous demandons à la personne interrogée de décrire son travail, puis de nous expliquer les données qu'elle traite au quotidien ainsi que les outils métiers et de communication qu'elle utilise. Enfin, nous abordons les problèmes possibles dans la gestion du travail, ainsi que d'éventuels commentaires.

En complément, l'agence de design nous fournit également le classeur de suivi du produit dans lequel sont archivées toutes les pièces nécessaires à la constitution d'une réponse à appel d'offre. Il nous permet de retracer, *a posteriori*, le développement d'une bouteille de vin.

Nous allons maintenant analyser les résultats de ces entretiens, en suivant notre démarche expérimentale.

#### 4.3.2.2 RESULTATS

##### I. PHASE D'IDENTIFICATION ET DE FORMALISATION

L'outil d'identification et de formalisation choisi pour cette expérimentation est l'actigramme SADT. En effet, celui-ci permet d'avoir une vision claire des étapes qui sont réalisées au cours du cycle de développement du produit. Afin de décrire le développement d'un produit chez Verallia, nous avons rencontré le panel défini sur le Tableau 16. Ces entretiens ont fait l'objet de validations de la part des personnes interrogées, et ont abouti à une cartographie fidèle à leur processus de conception.

##### A. IDENTIFIER LES REPRESENTATIONS INTERMEDIAIRES ET FORMALISER LE PROCESSUS DE CONCEPTION AMONT

##### 1. FORMALISER LE PROCESSUS DE CONCEPTION AMONT

La fonction principale de notre processus est de concevoir un contenant en verre, en partant des besoins exprimés par le client afin de les concrétiser en un produit industrialisable. La Figure 100 ci-dessous exprime cette fonction principale.

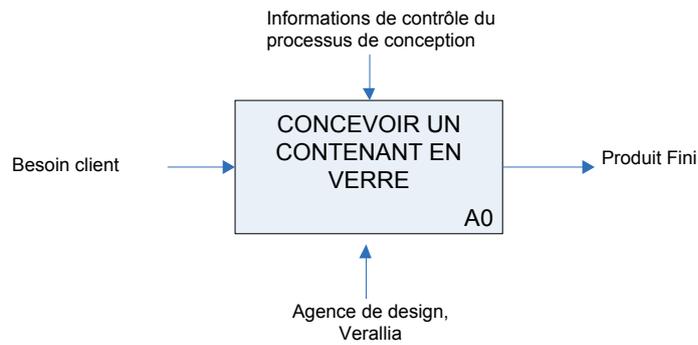


Figure 100 : fonction principale du processus étudié.

Afin de mieux identifier les RI échangées tout au long du processus de conception, nous avons légèrement modifié la manière de représenter nos actigrammes SADT. La Figure 101 présente une synthèse de ces modifications. Ainsi, nous retrouvons la matière d'œuvre entrante et sortante, avec une action centrale (verbe à l'infinitif). La partie supérieure (données de contrôle ou influant l'action) nous sera peu utile dans la modélisation car nous cherchons ici à identifier les principaux vecteurs de l'information, sans nous concentrer sur les consignes qui permettent l'action. Ensuite, nous positionnons en partie basse du diagramme, les acteurs (en mauve) et outils (en orange) employés afin de mener à bien l'action. Enfin, nous consignons en partie basse du SADT global les RI générées au cours de la phase concernée, en les classant en trois catégories distinctes, avec un code couleur afin de les identifier rapidement :

- T : RI générée sous forme de Texte (couleur noire).
- I : RI générée sous forme d'Image (couleur verte).
- P : RI générée sous forme d'objet Physique (couleur bleue).

Ceci a pour but de classifier et de comptabiliser les types de RI présents lors de la conception du produit, en particulier dans les phases amont. Il est à noter qu'une RI peut combiner plusieurs de ces catégories : par exemple, un document de synthèse d'étude de conditionnement présentant une partie rédigée avec une note de calculs (T) ainsi que des images de la palettisation envisagée (I), sera classifié T&I.

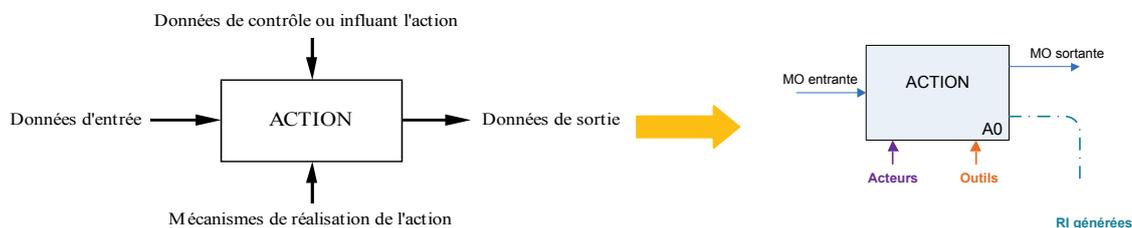


Figure 101 : adaptation du formalisme SADT à nos besoins.

La présentation générale est réalisée selon une adaptation du formalisme de (Aoussat 1990) comme schématisé à la Figure 102, qui décompose la conception d'un produit en quatre principales phases : la traduction du besoin, l'interprétation du besoin, la définition puis la validation du produit.

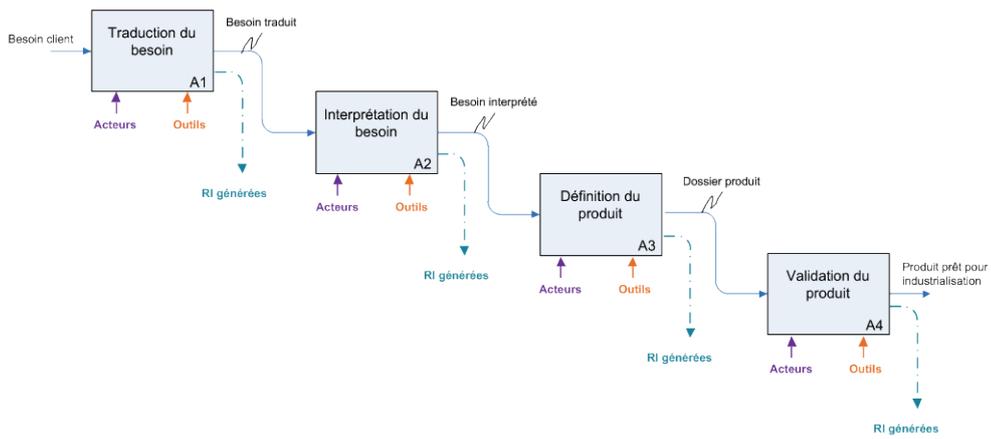
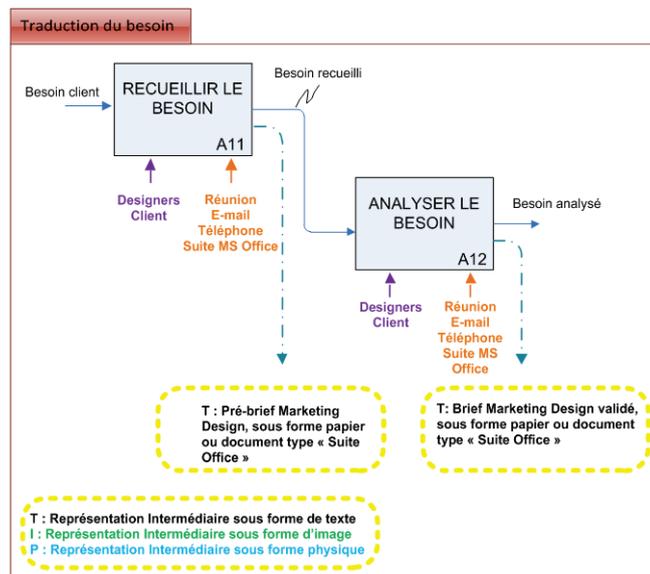


Figure 102 : formalisme utilisé pour nos expérimentations, adapté de (Aoussat 1990).

Chacune de ces phases va maintenant être détaillée afin de mieux comprendre le déroulement de la conception d'un produit verrier, dans la collaboration entre le client, l'agence de design et Verallia. Toutes les données présentées sont issues des entretiens réalisés chez Verallia et à l'agence de design Terre-Neuve.

**a. LA TRADUCTION DU BESOIN**

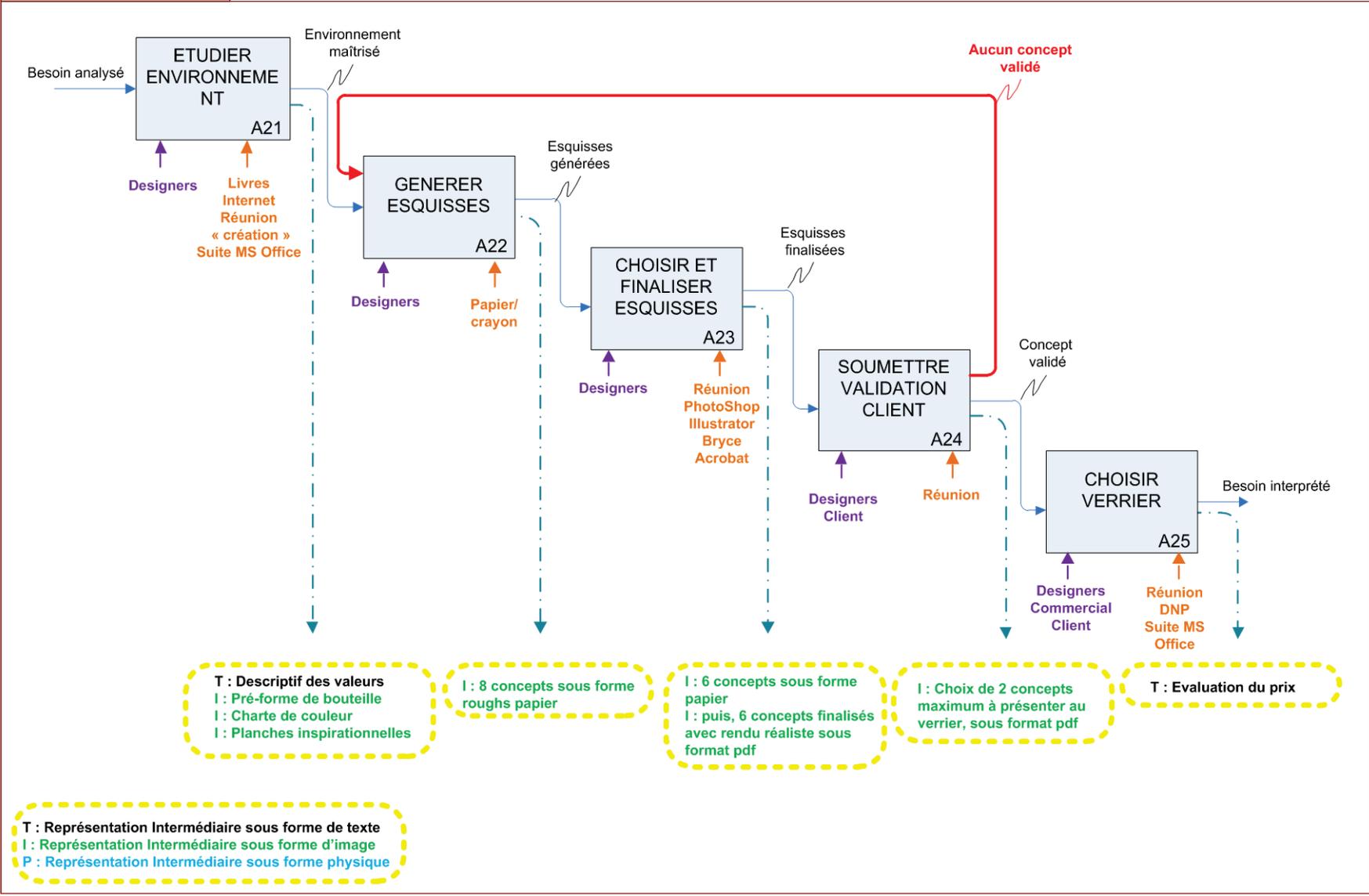


Cette phase de traduction du besoin implique de le recueillir et d'analyser le besoin du client. Généralement, le client a une idée de l'identité qu'il veut donner à son produit (vin par exemple). Il contacte donc l'agence de design afin d'exprimer ce besoin, souvent au travers d'un texte ou, plus rarement, de schémas. Suite à cela, les designers formalisent ce besoin en un Brief Marketing&Design, qui sera validé par le client. Dans cette phase de traduction du besoin, les principales RI générées sont sous forme de texte. Le tableau ci-dessous fait la synthèse des différentes RI échangées au cours de la phase de traduction du besoin :

PHASE	T	I	P	Total RI
Traduction besoin	2	0	0	2

**b. L'INTERPRETATION DU BESOIN**

Interprétation du besoin



Dans cette phase, les principaux acteurs sont les designers ainsi que le BE de Verallia.

Une fois le besoin analysé, les designers commencent par étudier l'environnement dans lequel la création va devoir s'insérer. Cette étape passe par la description des valeurs portées par le contenu, l'attachement à une région, ou à un détail d'une région. A titre d'exemple, dans le projet suivi, "Beaumes de Venise", le client montre un attachement fort à un relief caractéristique de sa région : les dentelles de Montmirail. Ainsi, celui-ci souhaite retrouver ces dentelles sur la bouteille à concevoir. De cette étape sont générées les RI suivantes :

- un rapport succinct sur le descriptif des valeurs liées à la bouteille.
- une charte de couleur à employer, aussi bien pour la teinte de la bouteille que pour le code couleur de l'étiquette.
- des planches inspirationnelles, qui servent d'aide à l'exploration des designers (Mougenot 2008).
- enfin, une fois la forme globale de la bouteille retenue, les designers appliqueront une pré-forme de la bouteille désirée sur le fond de leur esquisse, à des fins de support. La bouteille est représentée de face, en vue isométrique ainsi qu'en vue de dessus. La Figure 103 ci-dessous présente la pré-forme de la bouteille type "Bourgogne" retenue.



Figure 103 : pré-forme de bouteille type "Bourgogne" et premières esquisses.

La phase suivante est la phase de génération d'esquisses. Elle se fait, dans un premier temps, sur papier. Généralement, de six à huit propositions sont faites sous forme de d'esquisses rapides (papier, crayon, marqueur), ou roughs en anglais.

Ensuite, parmi ces huit propositions (dans le cas de Beaumes de Venise), six sont sélectionnées lors d'une réunion entre designers. Les concepts retenus sont ceux qui respectent l'esprit voulu de la bouteille, ainsi que certains critères de faisabilité technique. En effet, étant donné que l'agence Terre-Neuve travaille depuis de nombreuses années avec Verallia, ses designers ont acquis des connaissances liées à la fabrication des bouteilles (notion d'épaisseur minimale, de plan de joint, de contre-dépouille par exemple). Ainsi, certains concepts jugés irréalisables ou techniquement difficiles sont abandonnés. Ces six concepts sont ensuite reproduits au propre sous forme papier. Une fois ce travail fait, les designers mettent leurs esquisses en forme avec des logiciels de graphisme et de rendu 2D et 3D tels que Photoshop®, Illustrator® ou Bryce®. Un exemple de rendu obtenu avec ce type de logiciel est présenté sur la Figure 104 ci-dessous, avec le détail des dentelles de Montmirail sur la droite.



Figure 104 : exemple de rendu photo-réaliste de bouteille.

Ces six concepts sont soumis à la validation finale par le client, lors d'une réunion. Généralement, au moins un et au maximum deux concepts sont retenus par le client. Cependant, il se peut qu'aucun concept ne lui convienne et il faut alors recommencer à générer des esquisses.

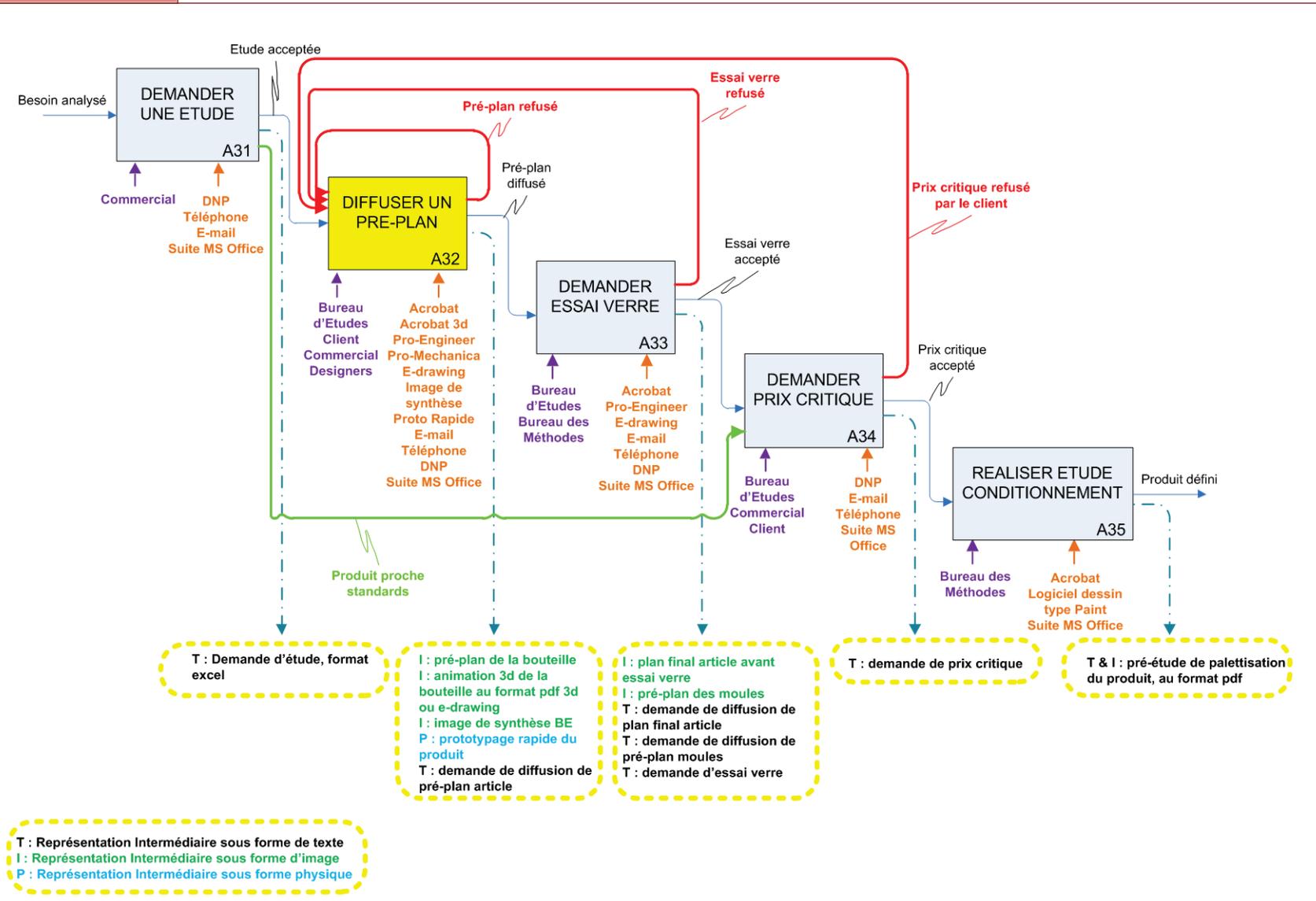
Enfin, un verrier est choisi. Soit l'agence de design est habituée à travailler avec un verrier (ce qui est le cas pour le projet que nous avons suivi) et elle se met en relation avec le BE de celui-ci. Soit le client ou son représentant sont habitués à travailler avec un verrier spécifique, et il peut l'imposer à l'agence de design. Lors d'une réunion avec le commercial du verrier choisi, une première approximation du coût de la bouteille est faite, par l'intermédiaire de l'accès aux données d'un projet jugé "proche" sur l'outil DNP (dans le cas de Verallia). Cette étape clôture la phase d'interprétation du besoin.

Le tableau ci-dessous fait la synthèse des différentes RI échangées au cours de la phase d'interprétation du besoin :

PHASE	T	I	P	Total RI
Interprétation besoin	2	7	0	9

### **C. LA DEFINITION DU PRODUIT**

## Définition du Produit



Dans cette étape, les principaux acteurs sont ceux de l'entreprise Verallia.

La première étape consiste en la demande, par le commercial, d'ouverture d'une nouvelle étude. Une fois que cette demande d'étude est acceptée par le responsable du BE, deux alternatives se présentent :

- soit le projet est innovant (rappel : 25% à 30% des projets traités par le BE de Verallia, appelés "créations", sont de ce type), auquel cas le BE se met au travail afin de réaliser un pré-plan (voir Figure 68) de la bouteille et de s'assurer de sa faisabilité. Ces étapes peuvent être, en cas de choix de deux concepts de la part du client, réalisées en double.
- soit le projet se rapproche d'un projet déjà traité auparavant. A ce moment, la demande de prix critique peut être lancée dès la fin de l'étape de demande d'étude, en parallèle des étapes A32 et A33 du diagramme précédent.

Le prix critique est la valeur du prix payé par le client pour chaque bouteille. Ce prix dépend de nombreux paramètres, qui sont intégrés dans une feuille de calcul type "Excel". On peut citer, comme données d'entrée de ce calcul : le nombre de bouteilles à produire, la masse de la goutte de verre utilisée, le rendement de la bouteille *i.e.* le rapport entre la masse de la goutte de verre et la masse de la bouteille, les éventuelles difficultés techniques sur le moule (tiroir pour un blason sur l'épaule par exemple). Anticiper cette demande de prix permet la consultation de l'usine avec tous les éléments nécessaires, même si le plan de détail n'est pas terminé. Une fois le plan terminé, cela permet la diffusion directe du plan sans validation complète du responsable BE et une économie, en moyenne, d'une journée de délai.

L'étape suivante surlignée en jaune, A32, marque la fin de la conception amont du produit. C'est une étape relativement lourde en échanges. En effet, c'est lors de cette étape que :

- le pré-plan va être généré, suite à un accord (ou non) lors d'une réunion avec le client et le designer.
- sont concentrées toutes les contraintes des différents métiers, présentées au chapitre 2.3.2, p.81. En effet, le client veut que la bouteille respecte l'esprit qui lui est cher, et le designer souhaite que l'harmonie de son travail soit suivie en priorité face aux contraintes techniques. Il s'agit donc d'une étape de collaboration et de compromis entre les parties prenantes. Un exemple de la complexité de cette phase nous est fourni par le responsable du BE, au sujet d'un autre projet que celui exposé ici, mais qui nous semble révélateur : lors de la conception d'une bouteille d'alcool fort pour un grand groupe, l'équipe de design de ce même groupe a envoyé sur place au BE pendant deux jours entiers un de ses membres car il y avait une variation entre son idéal stylistique et ce que le verrier pouvait fabriquer. Au final, les négociations portaient sur une réduction du diamètre de l'épaule de la bouteille de 1mm, soit un passage d'une masse de 1kg à 925g. Le choix final est remonté jusqu'au PDG du groupe...

Les RI générées au cours de cette étape sont :

- le pré-plan de la bouteille réalisé à l'aide de Pro-Engineer®, éventuellement simulé en éléments finis à l'aide de Pro-Mechanica®, puis diffusé au format pdf.
- une animation 3D de la bouteille, diffusée soit au format pdf3d soit au format e-drawing (fichier exécutable qui permet la visualisation 3d de pièces conçues avec un logiciel de CAO).
- une (ou plusieurs) image(s) de synthèse issue(s) de la maquette numérique (voir Figure 105 ci-dessous).
- éventuellement, si le client a du mal à visualiser les formes de la bouteille, un modèle 3D physique obtenu en prototypage rapide par dépôt filamentaire de plastique ABS.

- enfin, un formulaire texte de demande de diffusion du pré-plan, une fois le consensus obtenu.

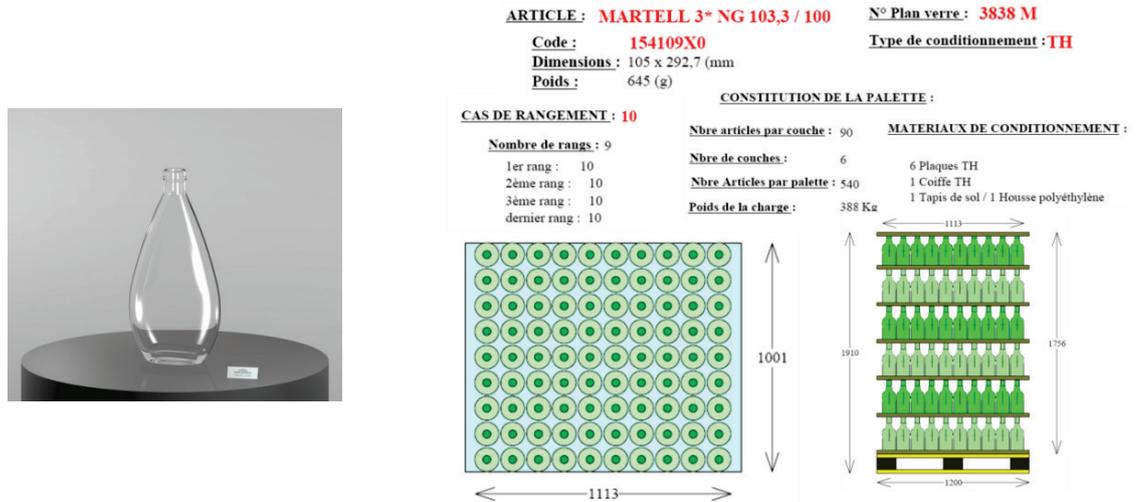


Figure 105 : image de synthèse d'une bouteille réalisée à partir du fichier CAO (à gauche), et étude de palettisation (à droite).

Ensuite vient la phase "Demander un essai verre" qui est elle aussi importante. En effet, elle regroupe la mise au point du plan article définitif ainsi que la réalisation des pré-plans moules en conséquence. Ainsi, les RI générées dans cette phase sont :

- les demandes de diffusion du plan final article, du pré-plan moule, ainsi que l'essai verre.
- le plan final article au format pdf.
- le pré-plan moule au format pdf.

Reste ensuite la phase de demande d'un prix critique, déjà explicitée plus haut, avant la réalisation de l'étude de conditionnement. Cette étude vise à savoir comment sont conditionnées les bouteilles, combien de bouteilles peuvent rentrer sur une palette, dans un camion etc. afin d'avoir une idée des coûts de transport liés à la conception de la bouteille. La RI générée ici est une étude de pré-palettisation, au format pdf dont un exemple est fourni sur la Figure 105 ci-dessus.

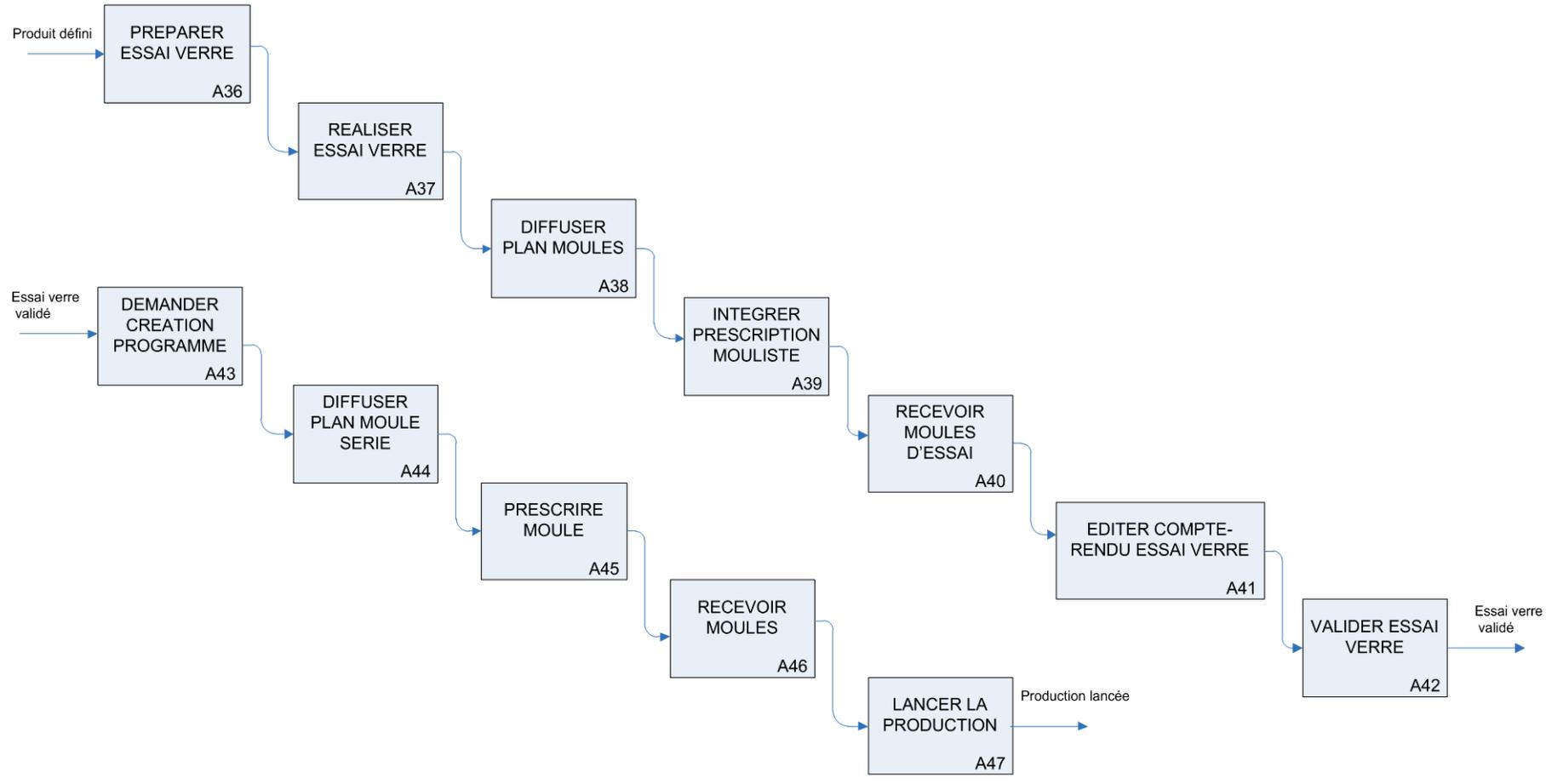
Le tableau ci-dessous fait la synthèse des différentes RI échangées au cours de la phase de définition du produit ainsi que celles spécifiques à la conception amont. Les RI indicées X&Y attribuent 0,5 point au facteur X et 0,5 point au facteur Y.

PHASE	T	I	P	Total RI
Définition produit	6,5	5,5	1	13
<i>dont conception amont</i>	2	3	1	6

**d. LA VALIDATION DU PRODUIT**

Les étapes de validation du produit sont présentées, de manière synthétisée sur la page suivante. Ces étapes ne seront pas plus longuement développées dans ce manuscrit étant donné qu'elles ne font pas partie de la conception amont. Nous jugeons cependant intéressant de donner au lecteur un aperçu de la totalité du processus de conception, jusqu'à l'industrialisation produit.

Validation du produit



## 2. IDENTIFIER LES PRINCIPALES REPRESENTATIONS INTERMEDIAIRES ECHANGEES ENTRE LES ACTEURS LORS DE CES PHASES

Le chapitre précédent nous a permis, en formalisant le processus de conception d'une bouteille, d'identifier les RI échangées au cours du processus de conception amont.

En faisant la synthèse des échanges, nous obtenons le Tableau 18 ci-après. En ce qui concerne la phase de définition du produit, seules les RI situées dans le périmètre de la conception amont sont considérées.

PHASE	Texte	Image	Physique	Total RI
Traduction besoin	2	0	0	2
Interprétation besoin	2	7	0	9
Définition produit amont	2	3	1	6
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>17</b>

Tableau 18 : synthèse des différentes RI échangées lors de la conception amont d'un produit verrier.

Nous en déduisons, que, dans le cadre de notre expérimentation, la RI privilégiée pour les échanges est du type "image". En effet, près de 60% des échanges de RI sont réalisés via ce media.

En analysant un peu plus finement les résultats obtenus, on remarque que 80% des RI échangées sous forme d'image le sont sous une forme informatisée (voir Tableau 19), c'est-à-dire qu'il s'agit d'un fichier informatique qui est la source de l'échange. Le rôle des outils informatiques est donc prépondérant dans les phases de développement amont du produit. Ceci nous encourage à proposer un outil collaboratif amont intégrant des RI numérisées (au sens "qui font partie de la chaîne numérique").

PHASE	Image	...dont papier	...dont informatisée
Interprétation besoin	7	2	5
Définition produit amont	3	0	3
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>

Tableau 19 : numérisation des RI, cas de Verallia.

Enfin, parmi les huit RI informatisées identifiées, trois seulement sont issus d'une CAO, soit environ 38%. Ceci nous montre donc que, dans le contexte étudié, un outil de CAO ne peut suffire à générer l'ensemble des RI nécessaires à la conception amont du produit. Il faudra plutôt se fonder sur d'autres RI telles que les images numérisées d'esquisses, ou encore les concepts sous forme de rendus réalistes.

## II. PHASE DE NUMERISATION

Une fois les principales RI analysées, notre objectif est de comprendre si toutes sont numérisées afin de les insérer dans un outil informatique (continuité de la chaîne numérique).

Nous avons listé dans le Tableau 20 ci-dessous les RI générées au cours du processus de conception de la bouteille "Beaumes de Venise". Nous retrouvons donc les dix-sept RI du processus de conception amont.

PHASE	NOM	TYPE	NUMERISABLE	NUMERISEE
Trad. besoin	Pré-Brief Mktg&Design	T	oui	non
	Brief Mktg&Design	T	oui	oui
Interprét. besoin	Descriptif valeurs	T	oui	oui
	Pré-forme bouteilles	I	oui	oui
	Charte couleur	I	oui	oui
	Planche inspirationnelles	I	oui	oui
	<b>Roughs papier (8)</b>	<b>I</b>	<b>oui</b>	<b>non</b>
	<b>Concepts papier (6 au propre)</b>	<b>I</b>	<b>oui</b>	<b>non</b>

	Concepts finalisés	I	oui	oui
	Choix concepts	I	oui	oui
	Evaluation prix	T	oui	oui
<b>Définition produit</b>	Demande étude	T	oui	oui
	Pré-plan bouteille	I	oui	oui
	Animation 3d	I	oui	oui
	Image synthèse BE	I	oui	oui
	<b>Prototypage Rapide</b>	<b>P</b>	<b>non</b>	<b>non</b>
	Demande diffusion plan article	T	oui	oui

Tableau 20 : listing des RI du produit générées au cours du processus de conception, cas de Verallia.

Nous remarquons, que seize des dix-sept RI générées, soit 94% sont numérisables. La seule exception est le modèle réalisé en prototypage rapide, qui n'est pas un obstacle majeur étant donné que cette RI peut être reproduite à partir de la pièce CAO de base, pour peu que l'on possède la machine adéquate. Ce résultat est significatif car nous déduisons qu'il n'y a presque pas d'obstacle à la numérisation complète du processus de conception.

Ensuite, nous remarquons qu'il y a deux RI qui sont numérisables, mais non numérisées à l'heure actuelle. Il s'agit des esquisses réalisées par l'agence de design. En effet, à l'heure actuelle, ces esquisses sont réalisées sous forme papier et aucune numérisation n'en est faite. Ce point n'est pas bloquant car nous pourrions par exemple scanner ces concepts afin de les stocker dans l'environnement collaboratif amont. Ainsi, ce type de RI peut avoir une grande importance afin de faire, par exemple, une pré-validation du caractère fabricable du produit.

Nous allons maintenant faire la synthèse de cette première expérimentation.

#### 4.3.2.3 SYNTHÈSE DE L'EXPÉRIMENTATION

Ce chapitre nous permet de faire une synthèse des premiers résultats issus de notre expérimentation 1, aux deux niveaux "Outils" puis "Modèle" que nous défendons (voir Figure 106). Nous rappelons que cette expérimentation 1 est fondée sur une approche descriptive, à base d'entretiens et qu'elle vise à décrire le processus de conception d'un produit, afin de comprendre plus particulièrement quelles sont les RI échangées, entre quels acteurs, dans quels délais et dans quels buts. De cette expérimentation émergent des types de RI clés, qui servent de support à la définition de l'environnement collaboratif amont.

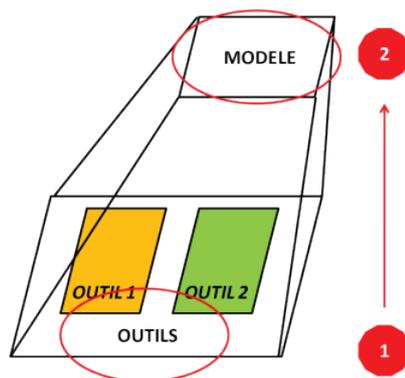


Figure 106 : synthèse de l'expérimentation 1, au niveau "Outils" puis au niveau "Modèle".

##### I. AU NIVEAU "OUTILS"

Notre première expérimentation nous a permis de mieux formaliser par quel cheminement l'équipe de conception passe du cahier des charges produit aux calques préliminaires de conception, ainsi que de

formaliser, à l'aide de l'outil SADT et de la méthodologie de conception développée par (Aoussat 1990), le processus de conception amont en identifiant les principales RI échangées entre les acteurs lors de ces phases.

Nous tirons de cette première expérimentation trois constats, qui sont utiles à la définition d'un environnement collaboratif amont :

- tout d'abord, la majorité des RI manipulées dans les phases de conception amont (60%) sont des fichiers de type image. Ceci tend à prouver que c'est donc l'image le type de RI clef de ces étapes de conception amont, dans le cas de Verallia.
- ensuite, les RI issues de la CAO ne sont pas majoritaires (38% des RI de type image). Cela signifie que, s'il faut intégrer dans l'environnement collaboratif amont des outils de visualisation, même légers (Ding et al. 2009), les représentations 3D ou planes issues de la CAO ne sont pas celles privilégiées comme vecteur d'information en conception amont.
- enfin, dans le cadre de la conception d'une bouteille en verre, il n'y a aucun obstacle à la numérisation totale du cycle de conception, ce qui serait bénéfique pour les développements à venir (Bernard et al. 2002).

A la suite de la phase de délimitation réalisée dans l'état de l'art, nous avons, lors de cette expérimentation 1 présenté les étapes d'Identification et de Formalisation ainsi que de Numérisation de notre protocole expérimental (voir Figure 107 ci-dessous). Afin d'avoir une vue d'ensemble du projet, la barre située en partie basse de la figure est destinée à quantifier le temps passé (et donc la masse totale de travail effectué) pour chacune des phases du modèle niveau "Outils" que nous défendons. Bien entendu, notre expérimentation avec Verallia et l'agence Terre-Neuve n'en est pas restée là. Nous avons par la suite développé un environnement de type CMS (Content Management System : technologie libre de création de site internet, largement utilisée et facilitant l'intégration des outils du web 2.0) répondant aux besoins des acteurs, puis codé un prototype de site internet que nous avons fait évaluer par les deux parties (Verallia et l'agence de design). Sous la contrainte du nombre de pages limité, et dans ce difficile exercice de rédaction de mémoire de thèse, qui force l'écrivain à un certain esprit de synthèse, ces travaux ne sont pas développés ici. Je tiens cependant à votre disposition l'intégralité des livrables fournis dans ces phases. Nous constatons que les phases d'Identification et de Formalisation puis de Numérisation constituent environ 30% du temps total. Par la suite, la partie Développement de l'environnement, quant à elle, représentera 60% du temps total, ce qui laissera assez peu de place aux tests et au REX.

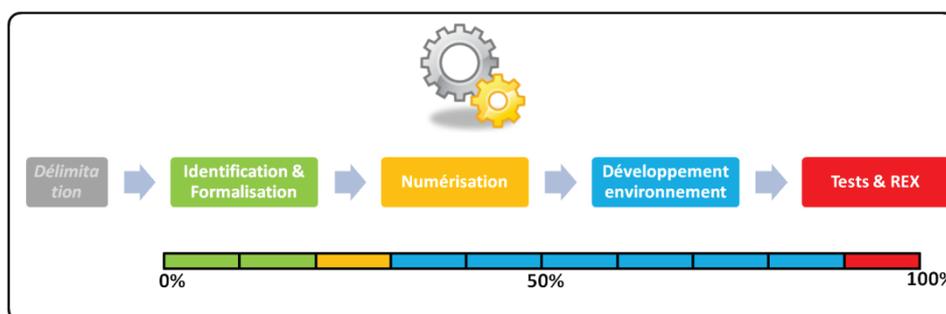


Figure 107 : répartition du temps au niveau "Outils" sur l'expérimentation 1.

Ainsi, un autre constat de cette expérimentation est que le codage et le développement "en dur", tel que celui réalisé pour cette première expérimentation, d'un outil d'ingénierie collaborative est très chronophage. Une capture d'écran de l'interface finale est présentée à la Figure 108 ci-dessous.

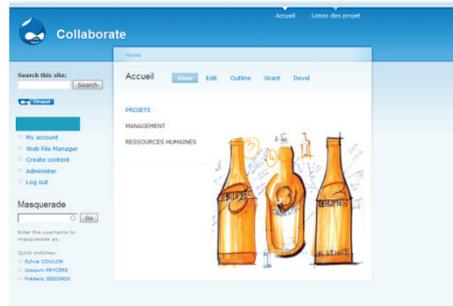


Figure 108 : prototype de site internet, développé en environnement CMS.

Nous verrons dans la suite de ce manuscrit que nous avons préféré pour nos futures expérimentations une méthode agile de développement.

## II. AU NIVEAU "MODELE"

Ensuite, en relation avec la démarche niveau "Modèle" que nous défendons dans cette thèse, les travaux menés lors de cette expérimentation nous permettent (voir Figure 109) :

- de produire un premier apport avec l'analyse *in situ* du développement d'un produit, ainsi que des outils supports en place tels DNP, en partant du constat qu'il y a des pertes de temps dues aux itérations de conception observées au chapitre 2.3.2, p.81.
- de préconiser des recommandations en vue de développer un prototype d'environnement collaboratif amont.

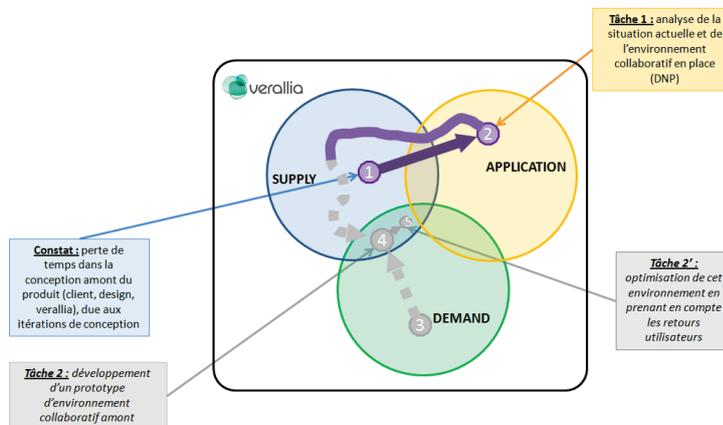


Figure 109 : démarche de définition d'un environnement collaboratif amont, niveau "Modèle", pour l'expérimentation 1.

La Figure 109 ci-dessus synthétise, en couleurs, les travaux présentés dans ce manuscrit et réalisés au cours de l'expérimentation 1. Nous grisons et mettons en pointillés les travaux réalisés dans la continuité de cet état des lieux, mais non intégrés dans ce manuscrit.

## DISCUSSION SUR... NOS APPORTS ET NOTRE POSITIONNEMENT PAR RAPPORT A LA PROBLEMATIQUE, AUX HYPOTHESES ET A LA BIBLIOGRAPHIE

Nous rappelons ici que notre problématique de recherche est la suivante : "Comment définir un environnement collaboratif multi-contraintes visant à favoriser le travail collectif dans le cadre de la conception amont ?". Afin de répondre à cette problématique, nous avons au cours de cette première expérimentation formalisé le cycle de développement d'un produit verrier. Ce travail nous a permis de valider les apports suivants :

- **Apport expérimental n°1** : la majorité des RI manipulées dans les phases de conception amont sont des fichiers de type image. Ceci tend à prouver que c'est donc l'image le type de RI clef de ces étapes de conception amont, dans le cas de Verallia. Parmi ces images, il existe deux types de RI du produit qui sont identifiées mais non numérisées. Celles-ci présentent cependant des caractéristiques importantes vis-à-vis de la conception et de la fabrication du produit mais ne sont pas diffusées.
- **Apport expérimental n°2** : dans le cadre de la conception d'une bouteille en verre, il n'y a aucun obstacle à la numérisation totale du cycle de conception.
- **Apport expérimental n°3** : l'analyse *in situ* du développement d'un produit, ainsi que des outils supports en place tels DNP nous permet de préconiser des recommandations en vue de développer un prototype d'environnement collaboratif amont

L'objectif de cette première expérimentation est de valider la pertinence de notre première hypothèse de recherche. En effet, afin de favoriser la définition d'un environnement collaboratif amont, nous faisons l'hypothèse que les RI échangées au cours du processus de conception doivent être identifiées et numérisées pour devenir un vecteur d'information efficace. Ainsi, notre objectif explicite pour valider cette première hypothèse est non seulement d'identifier les RI échangées, mais également de s'assurer que celles-ci sont facilement intégrables dans un environnement virtuel. Plus spécifiquement, nous pensons qu'il est possible de définir des RI supports de l'activité amont de conception.

- **Positionnement n°1 par rapport à H1** : nous validons ici le fait que les RI doivent être identifiées avant d'être intégrées dans le processus de conception, mais également que leur numérisation est un préalable nécessaire. Plus spécifiquement, nous pensons qu'il est possible de définir des RI supports de l'activité amont de conception, compréhensibles et utilisables par chaque acteur.
- **Positionnement n°2 par rapport à H1** : plus spécifiquement, nous montrons que les RI manipulées dans les phases de conception amont sont des fichiers de type image. Ceci tend à prouver que c'est donc l'image le type de RI clef, compréhensible et utilisable par chaque acteur de ces étapes de conception amont, dans le cas de Verallia.

Cette première expérimentation nous permet également de conforter notre positionnement par rapport à la bibliographie réalisée dans le cadre de l'état de l'art.

- **Par rapport aux travaux de (Noël et al. 2003) et de (Tseng et al. 2008)** : nous confirmons notre positionnement par rapport à ces travaux. En effet, notre terrain expérimental montre que les suites logicielles intégrées ne sont pas l'unique solution afin de concevoir un produit de manière collaborative. Dans le cadre de Verallia et l'agence Terre-Neuve, l'intégration d'une solution unique ne répondrait pas aux besoins des entreprises car les cultures métiers sont trop différentes : le contexte culturel et environnemental dans lequel l'outil aura à s'intégrer est donc primordial.
- **Par rapport aux travaux de (Micaëlli et al. 2003)** : notre expérimentation nous confirme que, au sein des projets de conception routinière, les projets de construction (*i.e.* visant à proposer une variante d'un produit existant), sont les plus à même, vis-à-vis des projets d'amélioration, d'être le support d'un environnement collaboratif amont car ils font intervenir des acteurs pluridisciplinaires.

Afin de répondre plus précisément à notre problématique de recherche et d'élargir le spectre des produits analysés, nous allons maintenant détailler notre deuxième expérimentation, en lien avec l'entreprise textile Devanlay.

### 4.3.3 DEVANLAY : EXPERIMENTATION 2

Au cours de cette expérimentation, nous montrons l'importance de l'identification et de la formalisation du processus de conception du produit, ainsi que de la numérisation des RI générées tout au long du processus de conception. Nous montrons que le type de RI le plus échangé est toujours de type "Image", et proposons une méthode de détermination des RI clefs du processus. Ensuite, nous recensons les contraintes métiers qui sont utiles en vue de valider notre deuxième hypothèse. Enfin, nous constatons le fait que, dans les grandes entreprises habituées aux processus de conception collaborative distribués, les RI qui peuvent être numérisées et partagées le sont, même si le domaine de la mode laisse une grande place au prototype physique. Ce travail est réalisé dans le cadre de la création d'un produit textile, et reprend la suite de notre état de l'art des pratiques industrielles de la 2<sup>ème</sup> partie.

#### 4.3.3.1 PROTOCOLE EXPERIMENTAL

Nous sommes pour cette expérimentation dans une phase descriptive du processus de conception, couvrant la conception d'un produit textile (voir Figure 110), impactant un panel de trois cents personnes réparties entre les différents sites de Devanlay. L'expérimentation 2 est complémentaire de la première sur de nombreux critères (time to market allant de quelques semaines à plusieurs mois ; nombre d'acteurs différent d'un ordre de grandeur, types de collaboration et organisation des entreprises différents etc.), et elle nous permet de généraliser nos premiers constats.

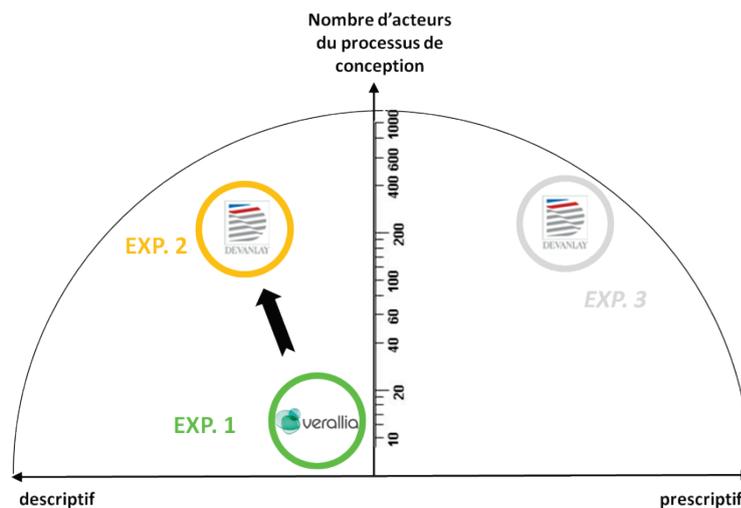


Figure 110 : positionnement de l'expérimentation 2, en orange.

Comme présenté au chapitre 2.3.2, p.81, les principaux acteurs en présence lors de la conception amont d'un vêtement textile chez Devanlay sont :

- les designers "style", rattachés au département Marketing style.
- les designers "produit", rattachés au département Marketing produit, qui font le lien entre le style et le développement produit.
- enfin, les ingénieurs du département "système d'informations", qui, même s'ils ne sont pas acteurs au quotidien de la conception amont, coordonnent les flux de données échangés entre les acteurs. Ils font partie du département Marketing SI.

Dans le cadre de l'expérimentation que nous avons menée, nous avons eu accès à un panel de six personnes représentatif de ces métiers (voir Tableau 21 ci-dessous), avec lesquelles nous avons mené deux séries d'entretiens. La première série avait pour objectif de cerner les moyens de communication utilisés à l'heure actuelle au sein de l'entreprise afin de faire un état des lieux des pratiques collaboratives, et des manques éventuels en terme d'environnement support. Les résultats ont été présentés dans une partie précédente.

Département	Poste
mktg style	Styliste Accessoire / Responsable CAO Assistant styliste Sportwear Homme
mktg produit	Chef de produit Enfant Assistante Chef de produit Live
mktg SI	Responsable mktg et collection Chef de projet mktg et collection

Tableau 21 : panel pour les entretiens réalisés chez Devanlay.

N.B. L'emploi, chez Devanlay du terme CAO signifie Création Assistée par Ordinateur, et non Conception Assistée par Ordinateur. Cela recouvre donc les logiciels de création et d'édition 2D type Illustrator®, InDesign® etc.

La deuxième série d'entretiens semi-dirigés est réalisée au siège de Devanlay, à Paris. La partie amont de la conception, telle que définie au chapitre 2.3.2.2. est du domaine quasi-exclusif du site Paris. La trame des entretiens réalisés, présentée sur le Tableau 22, est identique à celle utilisée chez Verallia. Ainsi, les données issues de ces deux séries d'entretiens seront directement comparables. Elle regroupe tous les thèmes abordés durant l'interview et permet de fixer un cadre à la discussion. Le but est de réaliser un état des lieux des pratiques des pôles métiers impliqués au cours du développement amont d'une collection. Ainsi, les principaux objectifs de nos entretiens sont :

- d'identifier les acteurs, les méthodes et les outils intervenant durant le cycle de création/développement d'une collection.
- d'établir une cartographie des échanges pour la collaboration.
- de définir un environnement collaboratif adapté aux méthodes, pour l'entreprise Devanlay.
- de relever les contraintes de chaque métier afin de les intégrer dans la conception d'un outil support.

Description du travail	Position dans le cycle de conception	Rôle	Tâches à effectuer		
Données traitées	Types de données	A quel moment?	Création ou Modification	Reçu de qui?/ Envoyé à qui?	Formats d'origine et après modif.
Outils utilisés	Logiciels professionnels utilisés	Logiciels de communication	Autres?		

Tableau 22 : trame d'entretien semi-dirigé mené chez Devanlay.

Cette trame regroupe les sujets abordés pendant l'échange. La durée des entretiens est fixée à trente minutes maximum, temps nécessaire et suffisant pour un recueil d'information conséquent sans perturber le fonctionnement des équipes de création/développement. Cette durée permet également de rencontrer un panel de personnes le plus significatif possible, dans chacun des métiers intervenant durant la conception amont d'une collection. Les entretiens sont enregistrés (avec accord des participants) à l'aide d'un magnétophone, afin de compléter la prise de notes et permettre le traitement des informations après l'intervention. Cette méthode de recueil d'information permet aussi à l'interviewer d'écouter



<b>mktg produit</b>	Recueillir les données du marché. Analyser les ventes des saisons précédentes. Structurer la collection en lien avec le style. Collaborer à la création des modèles avec le style. Etablir les documents de collection.
<b>mktg SI</b>	Sélectionner des logiciels de création adaptés aux besoins. Sélectionner les outils de base de données. Mettre en place les espaces de stockage avec des arborescences conçues pour respecter les critères de hiérarchisation de la collection. Garantir la qualité et la fiabilité des informations transmises.

Tableau 23 : intervenants et rôle au sein de la conception amont.

**A. PAR QUEL CHEMINEMENT L'EQUIPE DE CONCEPTION PASSE DU CAHIER DES CHARGES PRODUIT AUX CALQUES PRELIMINAIRES DE CONCEPTION ?**

Cette série d'entretiens permet de définir les grandes étapes de la conception d'un produit nouveau. Une analyse des acteurs présents, de leurs données d'entrée/sortie ainsi que des outils qu'ils utilisent est réalisée.

Il ressort de ces entretiens un point commun, une grande partie des données traitées sont des images, RI privilégiée dans le secteur textile. Les images telles que le croquis ou le dessin papier tiennent une place importante dans la transmission des informations au cours du cycle de développement d'un produit, et encore plus dans la conception amont d'une collection.

Afin d'identifier les RI clefs du processus de conception, c'est-à-dire celles le plus à même de supporter des échanges collaboratifs entre différents métiers, nous proposons de réaliser une cartographie des RI échangées. De cette manière, les principales RI fruits d'échanges multiples seront au cœur de cette cartographie. La Figure 112 illustre la cartographie des RI échangées au cours des premières phases de conception. Elle dresse un état des lieux des principaux intervenants de la conception amont d'une collection (marketing produit et style ; le marketing SI ayant un rôle de soutien logiciel, il n'apparaît pas ici), avec en bout de chaîne le développement produit situé à Troyes, chargé de toute la partie développement et fabrication.

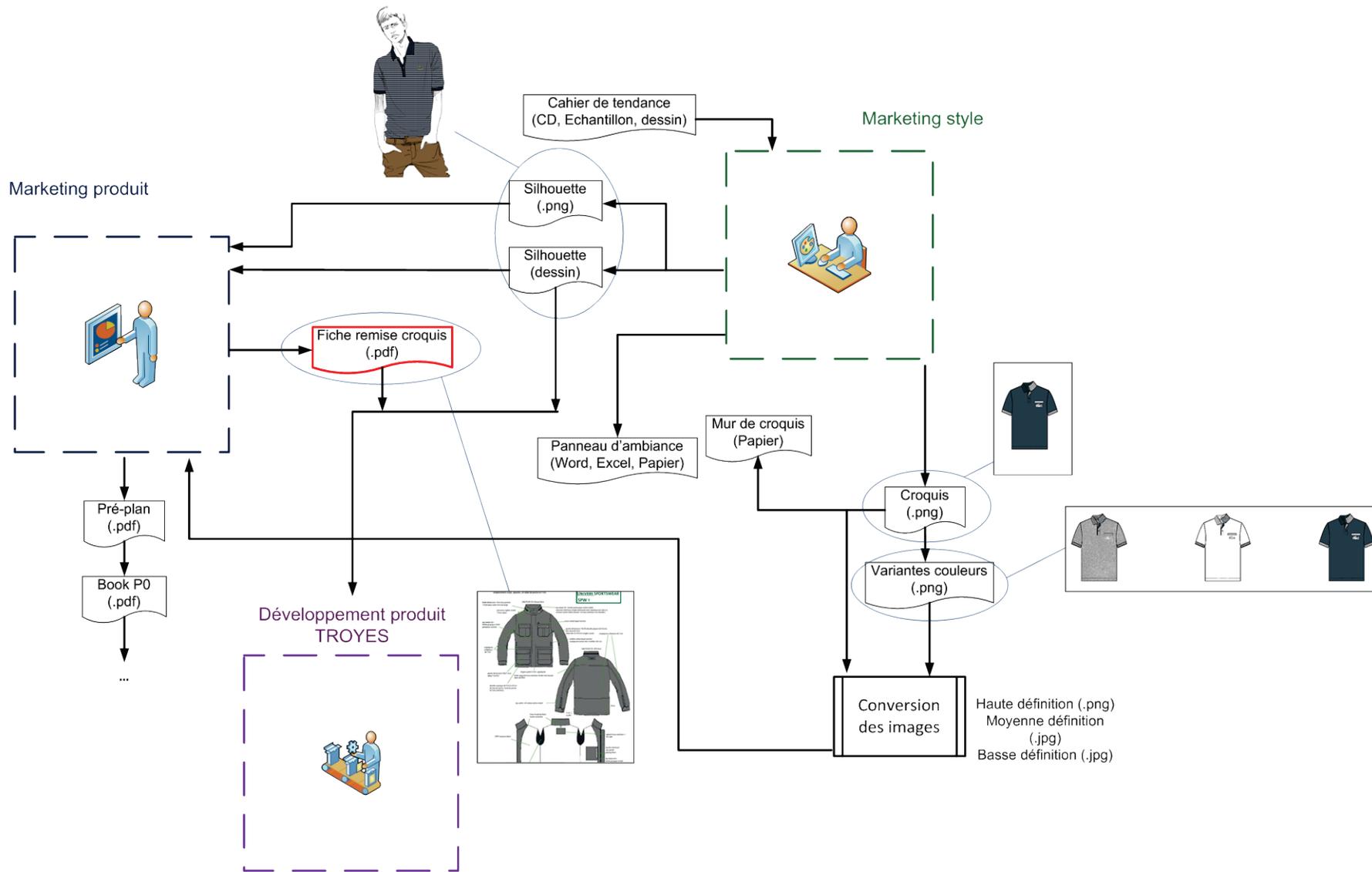


Figure 112 : cartographie des images échangées

Le département du marketing style, situé en haut à droite de l'image, a pour objectif de fournir trois principaux livrables, à partir de cahiers de tendances qui sont propres à l'entreprise et issus des analyses de tendances. Ces livrables sont, par ordre chronologique :

- les panneaux d'ambiances qui créent un univers autour du produit.
- les croquis, ainsi que les variantes couleurs, qui sont les images du futur vêtement. L'ensemble des croquis est regroupé par thème sur un mur de croquis afin de permettre aux designers d'avoir une vision d'ensemble de la collection.
- les silhouettes qui mettent en situation des croquis sur une silhouette de personnage, différente en fonction de l'univers concerné.

Ensuite, les images croquis générées sont converties afin d'être implémentées dans le SGDT propre à l'entreprise. La transformation peut se faire selon trois formats en fonction de l'objectif recherché (haute définition, moyenne définition ou basse définition).

L'ensemble de ces données est transféré au département du marketing produit dont la tâche principale est de générer, pour chaque article, une fiche remise croquis. Cette remise croquis (en rouge sur la Figure 112) intervient lorsque les modèles sont représentés et validés par le marketing produit. On y retrouve toutes les informations du produit (description détaillée, dimension, matières, fournitures, ...). Les équipes de style (les stylistes) et les chefs de produit se déplacent alors à Troyes, avec ces documents ainsi que les silhouettes générées par le marketing style dans l'objectif de lancer la conception du produit, et ainsi de commander les prototypes.

En parallèle, le marketing produit génère un pré-plan produit qui regroupe toutes les dimensions nécessaires à la réalisation des prototypes, ainsi que le "Book P0" qui recense tous les articles de la collection.

Nous pouvons identifier, grâce à cette formalisation graphique, que les RI clefs, au centre de tous les échanges entre les trois départements sont : les croquis, la fiche remise croquis, ainsi que la silhouette du futur produit (entourés sur la Figure 112). Nous en déduisons donc qu'un outil collaboratif amont doit permettre un accès et une collaboration efficace autour de ces trois RI du produit en cours de développement.

Cette première approche, qui synthétise la vision d'ensemble du développement d'un vêtement, est complétée par une formalisation plus pointue du processus afin d'analyser précisément les RI générées.

#### B. ANALYSE DES CONTRAINTES METIERS A PRENDRE EN COMPTE LORS DE LA CONCEPTION D'UN OUTIL COLLABORATIF AMONT

Lors de nos entretiens, nous avons pu comprendre les métiers des personnes interrogées, et également les contraintes liées à ces métiers. Nous entendons par contraintes les principaux éléments spécifiques liés à leur travail quotidien, et qui sont donc à intégrer dans les spécifications d'un environnement collaboratif amont. A titre d'exemple, une contrainte métier des designers sondés est "que l'outil permette l'intégration de documents issus de logiciels métiers".

Nous dressons dans le Tableau 24 ci-dessous une liste des contraintes métiers à prendre en compte, en vue de leur intégration dans un outil collaboratif amont.

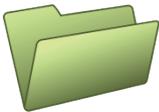
CONTRAINTES METIER	MARKETING PRODUIT (11 $\sigma$ )	MARKETING STYLE (5 $\sigma$ )	MARKETING SI (10 $\sigma$ )
<b>COLLABORATION</b>  <b>(8 <math>\sigma</math>)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication par mail.</li> <li>• En cas d'urgence, utilisation de la visioconférence.</li> <li>• <i>Pour les essayages, nécessité de toucher la matière.</i></li> <li>• <i>Déplacement à Troyes pour la remise croquis.</i></li> <li>• <i>Chefs produits en lien avec Troyes.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail collaboratif sur remise croquis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annotations prises à la main sur image.</li> <li>• Problème de standardisation des documents de communication.</li> </ul>
<b>TACHES</b>  <b>(7 <math>\sigma</math>)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Faire le lien entre les stylistes et le chef de produit.</i></li> <li>• Rôle de création des données et références produits.</li> <li>• Pré-plans en interne, livre de coloris pour commerciaux, plan de collection en interne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail centré sur la représentation du produit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Métier = garantir la fiabilité des informations transmises.</i></li> <li>• Accès rapide et aisé à l'information dans le monde entier.</li> <li>• Information juste, bien saisie, image source à jour.</li> </ul>
<b>OUTILS</b>  <b>(11 <math>\sigma</math>)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documents sous InDesign ou sur Illustrator (rarement).</li> <li>• <i>Côté développement, point de départ = croquis.</i></li> <li>• SGDT peu intuitif dans le rendu de l'information, difficile à lire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eviter multiplication des données.</li> <li>• Mise à jour simple à prévoir.</li> <li>• InDesign et illustrator (Adobe Creation).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un utilisateur Marketing produit a besoin outil intuitif.</li> <li>• Impossibilité de prendre en compte l'esthétique.</li> <li>• Système de base de données ne permet pas de générer de l'information subtile comme les annotations.</li> <li>• Pas d'endroit où l'on recense l'ensemble des annotations.</li> <li>• Idéal = une seule source d'information à utiliser.</li> </ul>

Tableau 24 : contraintes métiers des acteurs de la conception amont.

Nous avons classifié les contraintes métiers en trois catégories distinctes :

- "collaboration" : cette ligne présente les huit principales contraintes métiers citées lors de nos entretiens en lien direct avec les méthodes de collaboration actuellement utilisées chez Devanlay. Par exemple, on trouve ici le fait que le marketing produit communique essentiellement par mail lors de la conception du vêtement.
- "tâches" : cette catégorie comprend les sept principales contraintes métiers liées à la tâche quotidienne des personnes sondées. Par exemple, l'assistant chef de produit doit faire le lien permanent entre les stylistes et la chef de produit.
- "outils" : cette ligne présente les onze principales contraintes métiers vis-à-vis de l'utilisation des outils actuellement mis en œuvre chez Devanlay. Par exemple, le marketing style souhaite une mise à jour simplifiée des données, et il utilise les logiciels InDesign® et la suite logicielle Adobe Création®.

Ce sont donc au total vingt-six contraintes métiers identifiées, dans l'objectif de les intégrer lors du développement d'un prototype d'outil collaboratif amont. Cependant, il convient de noter que, si toutes ces contraintes métiers sont importantes vis-à-vis du processus de conception, certaines (six en l'occurrence) ne sont pas directement liées au développement d'environnement que nous envisageons, mais décrivent plutôt le rôle de l'acteur au quotidien. Celles-ci ne sont donc pas intégrables dans un quelconque outil collaboratif. Nous les présentons en italique dans le Tableau 24.

Ainsi, les vingt contraintes métiers restantes sont fondamentales et nécessaires à intégrer dans le développement d'un démonstrateur de logiciel. Il s'agit, certes, d'une petite partie du cahier des charges de développement, mais ces contraintes métiers ainsi que le processus de conception amont formalisé nous permettent d'émettre des propositions en lien avec les attentes des utilisateurs finaux.

**C. ANALYSE FONCTIONNELLE D'UN OUTIL SUPPORT A UN ENVIRONNEMENT COLLABORATIF AMONT**

Les résultats des entretiens semi-dirigés précédents nous assurent la validation du besoin d'un outil support à la collaboration amont chez Devanlay. Le recueil des besoins nous permet également de définir des contraintes métiers, qui se traduisent naturellement par des fonctions contraintes dans notre Analyse Fonctionnelle Externe, regroupées en sept thèmes sur le diagramme pieuvre de la Figure 113 ci-après.

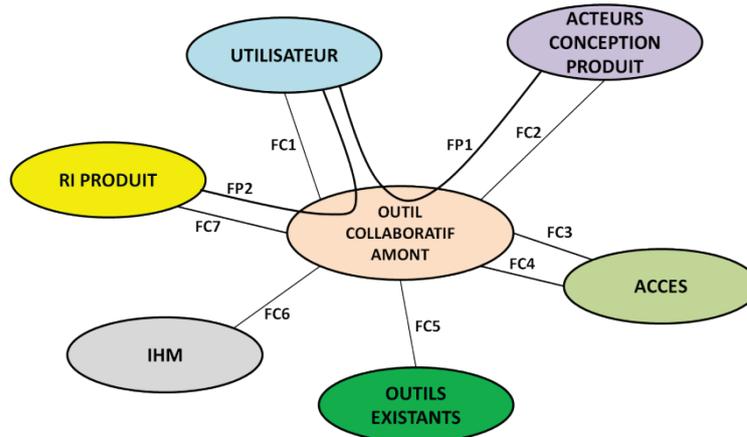


Figure 113 : diagramme pieuvre de l'outil support à la collaboration amont.

Les fonctions principales et contraintes attendues sont présentées sur le Tableau 25 ci-dessous.

FONCTIONS		INDICE
<b>FONCTIONS PRINCIPALES</b>	Permettre la collaboration entre acteurs	FP1
	Permettre un accès aux RI du produit	FP2
<b>FONCTIONS CONTRAINTES</b>	Permettre la visioconférence	FC1
	Permettre le travail collaboratif d'annotation sur remise croquis	FC2
	Permettre l'accès distant et rapide à l'information	FC3
	Gérer les droits d'accès	FC4
	Permettre l'intégration des outils existants	FC5
	Avoir une IHM conviviale et efficiente	FC6
	Permettre l'intégration des RI aux formats appropriés	FC7

Tableau 25 : fonctions principales et contraintes d'un outil collaboratif amont appliqué au domaine du textile.

Nous définissons deux fonctions principales de notre outil :

- "Permettre la collaboration entre acteurs" : pour cela, nous veillons à intégrer les fonctionnalités de communication les plus courantes issues des entretiens. L'outil support ne doit pas, en effet, être un frein à la communication mais il doit au contraire la favoriser.
- "Permettre un accès aux RI du produit" : comme nous l'avons vu, les RI du produit, en particulier les images, sont un vecteur important de communication et doivent donc être accessibles facilement pour les acteurs de la conception amont.

Nous recensons également sept fonctions contraintes :

- l'outil proposé doit permettre de faire des visioconférences.
- l'outil doit permettre le travail collectif par annotations sur croquis.
- il doit permettre également un accès distant, rapide et aisé aux informations contenues. En effet, certains fournisseurs n'ont pas forcément l'accès haut débit à internet et il faut donc choisir de manière précise le type de RI stocké, son format ainsi que sa taille (généralement proportionnelle à sa lourdeur) en Mo.
- l'outil doit permettre une gestion des droits d'accès, en fonction de rôles prédéterminés. Par exemple, un sous-traitant n'a qu'un droit de consultation d'une partie de la base de données alors qu'un chef de produit peut extraire toutes les données relatives aux produits concernés.
- il doit permettre l'intégration des outils métiers actuellement utilisés chez Devanlay. Pour cela, des liens entre l'outil et ces logiciels sont à prévoir. Ainsi, si la majorité des designers travaillent avec le logiciel InDesign®, un lien vers celui-ci sera intégré à l'outil. Les fichiers sources générés seront également importables et visualisables.
- il doit avoir une IHM conviviale et efficiente. Nous entendons par conviviale une interface simple au design attractif et respectant l'esprit de l'entreprise. Par efficiente, nous privilégions un accès rapide à la donnée et une mise en valeur des fonctionnalités les plus courantes sans avoir recours à une arborescence complexe.
- enfin, l'outil doit permettre une intégration des RI aux formats appropriés, c'est-à-dire à ceux des RI générées au cours du processus de conception et numérisables.

En synthèse, l'Analyse Fonctionnelle Externe de l'outil collaboratif amont nous permet de cerner les fonctions attendues du système. La formalisation du processus de conception facilite, quant à elle, la proposition de solutions en accord avec les habitudes en place.

#### D. IDENTIFIER LES REPRESENTATIONS INTERMEDIAIRES ET FORMALISER LE PROCESSUS DE CONCEPTION AMONT

##### 1. FORMALISER LE PROCESSUS DE CONCEPTION AMONT

Un premier état des lieux du processus amont de développement d'une collection a permis de délimiter les différentes phases comprises dans "l'analyse et la structuration de la collection" et la "définition des produits", définies comme étapes de la conception amont dans un chapitre précédent. Le but de cette seconde étape est d'identifier et de formaliser le processus de développement de produit.

L'actigramme de la Figure 114 ci-dessous présente la fonction principale du processus que nous allons maintenant étudier en détail. La fonction de l'entreprise Devanlay est de concevoir une collection de vêtements afin de satisfaire ses clients.

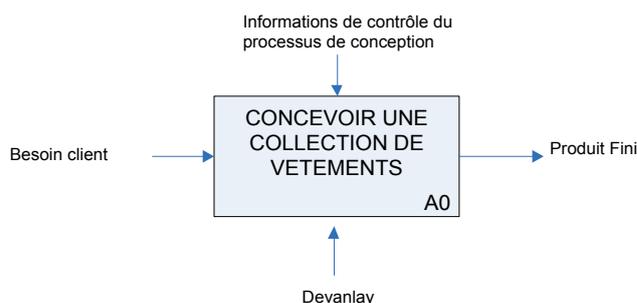


Figure 114 : fonction principale du processus étudié.

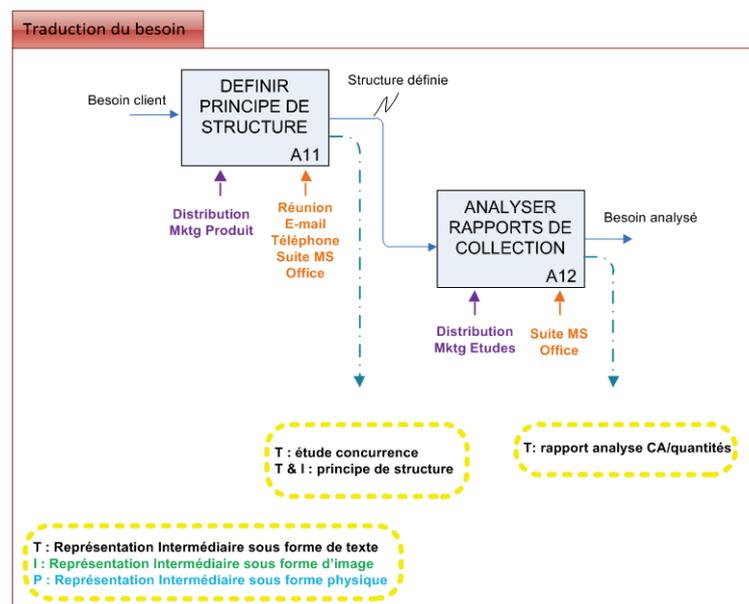
A l'image de l'expérimentation précédente nous mettons en œuvre les diagrammes SADT modifiés présentés Figure 101, page 132.

Enfin, nous consignons en partie basse du SADT global les RI générées au cours de la phase concernée, en les classant en trois catégories distinctes :

- T : représentation intermédiaire générée sous forme de Texte.
- I : représentation intermédiaire générée sous forme d'Image.
- P : représentation intermédiaire générée sous forme d'objet Physique.

De la même manière que pour notre première expérimentation, chacune des quatre phases du processus de conception de (Aoussat 1990) représentée à la Figure 102, page 133, est détaillée afin de mieux comprendre le déroulement de la conception d'un vêtement.

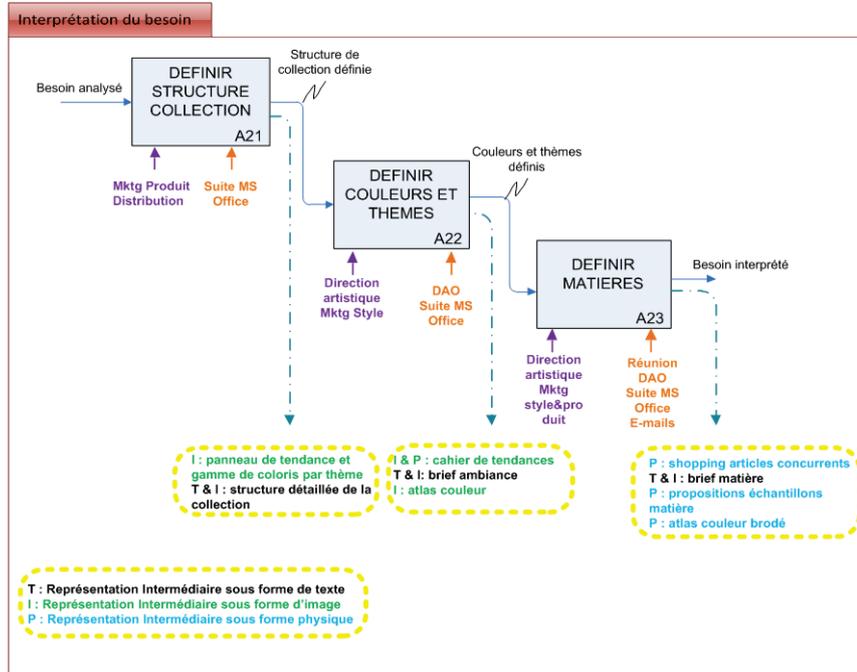
### a. TRADUCTION DU BESOIN



Cette phase de traduction du besoin implique tout d'abord de définir un principe de structure de collection. Pour cela, la branche distribution (chargée de l'analyse des ventes) ainsi que le marketing produit réalisent une étude de la concurrence et analysent les quantités vendues lors de la saison S-1. Un rapport complété avec les CA générés est conçu, et les quantités à produire pour la nouvelle saison sont fixées. Le tableau ci-dessous fait la synthèse des différentes RI échangées au cours de la phase de traduction du besoin :

PHASE	T	I	P	Total RI
Traduction besoin	2,5	0,5	0	3

## b. INTERPRETATION DU BESOIN



Durant cette phase d'interprétation du besoin, l'objectif est de définir une structure de collection détaillée, ainsi que les couleurs et thèmes adoptés pour la saison à venir. Enfin, les matières utiles à la confection de la collection de vêtements doivent être choisies.

Pour cela, plusieurs RI sont générées, principalement par la direction artistique de l'entreprise ainsi que les marketings style et produit :

- un panneau de tendance et une gamme de coloris par thème : un panneau de tendance est un élément se rapprochant des planches de tendances utilisées par les designers (Bouchard 1997). Le but est de rassembler sur le même support des photos d'objets inspirant la même tendance (par exemple, la tendance "zen"). Ainsi, en amont de la création du produit par le styliste, les équipes marketing concrétisent les tendances du marché afin de faire ressortir les couleurs et les matières de la prochaine collection. Ces idées sont partagées au cours de réunions "Recherche axes matières". A partir de ce moment, une liste de matières et une liste de codes couleur sont transmises à la plateforme de développement pour la recherche de fournisseurs.
- la structure détaillée de collection : il s'agit d'un document pdf présentant l'ensemble des ramifications de la collection à venir, avec toutes les déclinaisons de formes/modèles envisagées.
- un cahier de tendances qui est un mélange d'images et de données physiques comme des objets et des échantillons, toujours à destination des designers.
- un brief ambiance qui décrit l'esprit des ambiances et des thèmes avec leur gamme de coloris.
- un atlas couleur, document issu d'un logiciel de DAO qui recense la définition de l'ensemble des couleurs de la saison.
- des articles achetés lors de sessions de shopping afin de faire une analyse des produits et matières utilisés par les concurrents.

- un brief matière, document word qui décrit les matières utilisées sur les vêtements en fonction des thèmes et ambiances. Pour la matière, le responsable envoie aux fournisseurs la liste des matières demandées. Les fournisseurs répondent sur leur capacité à fabriquer cette matière (possibilité, stock, quantité minimum de fabrication, prix) et proposent un échantillon. Celui-ci est testé visuellement par le responsable matière (apparence, toucher).
- un atlas couleur brodé : il s'agit d'une présentation exhaustive d'échantillons couleur en petit piqué (type de maille), collés sur une carte de coloris. Ce document permet d'identifier d'éventuelles différences entre la teinte "à l'écran" et le résultat une fois le tricotage réalisé. Dans cette optique, le responsable couleur Maille transmet la liste des codes couleurs aux fournisseurs de tissus. Ceux-ci renvoient quatre échantillons de tissus colorés (taille : 4x6cm) qui sont testés visuellement grâce à une machine émettant une lumière blanche afin de différencier les nuances de couleur. Ils sont commentés ou approuvés par le responsable couleur. La validation des couleurs prend environ dix jours et peut nécessiter jusqu'à quatre séries d'échantillons. Les coloris sont validés définitivement lors de la réception de la palette couleur envoyée par le fournisseur.

Le tableau ci-dessous fait la synthèse des différentes RI échangées au cours de la phase d'interprétation du besoin :

PHASE	T	I	P	Total RI
Interprétation besoin	1,5	4	3,5	9

### **C. DEFINITION DU PRODUIT**

La phase de définition du produit a pour objectif de définir le Cahier Des Charges (CDC) des prototypes de vêtements avant de réaliser ces prototypes et de les valider lors d'une réunion commune à tous les départements concernés.

Lors de cette phase, les principaux acteurs de la conception sont le marketing style et produit ainsi que le développement produit, situé à Troyes.

La première phase de définition des vêtements vise à générer les fiches croquis "vierges", c'est-à-dire non annotées et validées par le développement produit. Les outils utilisés sont la DAO ainsi que le papier/crayon pour les premiers croquis. C'est également lors de cette étape que l'on génère les silhouettes en fonction de l'univers concerné. Ensuite, un outil de travail des designers est le mur de croquis sur lequel on vient accrocher tous les croquis de la collection en cours afin d'observer l'harmonie de la collection, dans son ensemble. Enfin, la fiche remise croquis définit le produit dans ses fonctions marketing, techniques, forme et matière.

La deuxième phase de définition du CDC prototype a pour objectif d'optimiser les fiches croquis en les annotant. C'est ici une partie cruciale du processus de développement, où les acteurs écrivent tous leurs commentaires sur les fiches remises croquis. A l'heure actuelle, il n'y a pas d'archivage ou de traçabilité de ces annotations et aucun outil d'annotation automatisé n'a été implémenté. Ainsi, les fiches remises croquis annotées n'ont pas de forme standard. La Figure 115 en montre quelques exemples, issus du même document qui fait la synthèse de toutes les fiches remises croquis. Sur ce document, on retrouve divers types de représentations du vêtement, depuis le rendu des outils de DAO (polo rayé de gauche), au croquis annoté manuellement, au vêtement sur silhouette voire une photo du produit (à droite). Ce constat est important car nous rappelons que dans le cadre de la définition d'un environnement collaboratif amont, le processus de génération des RI doit être cadré afin d'éviter la redondance des informations sur des

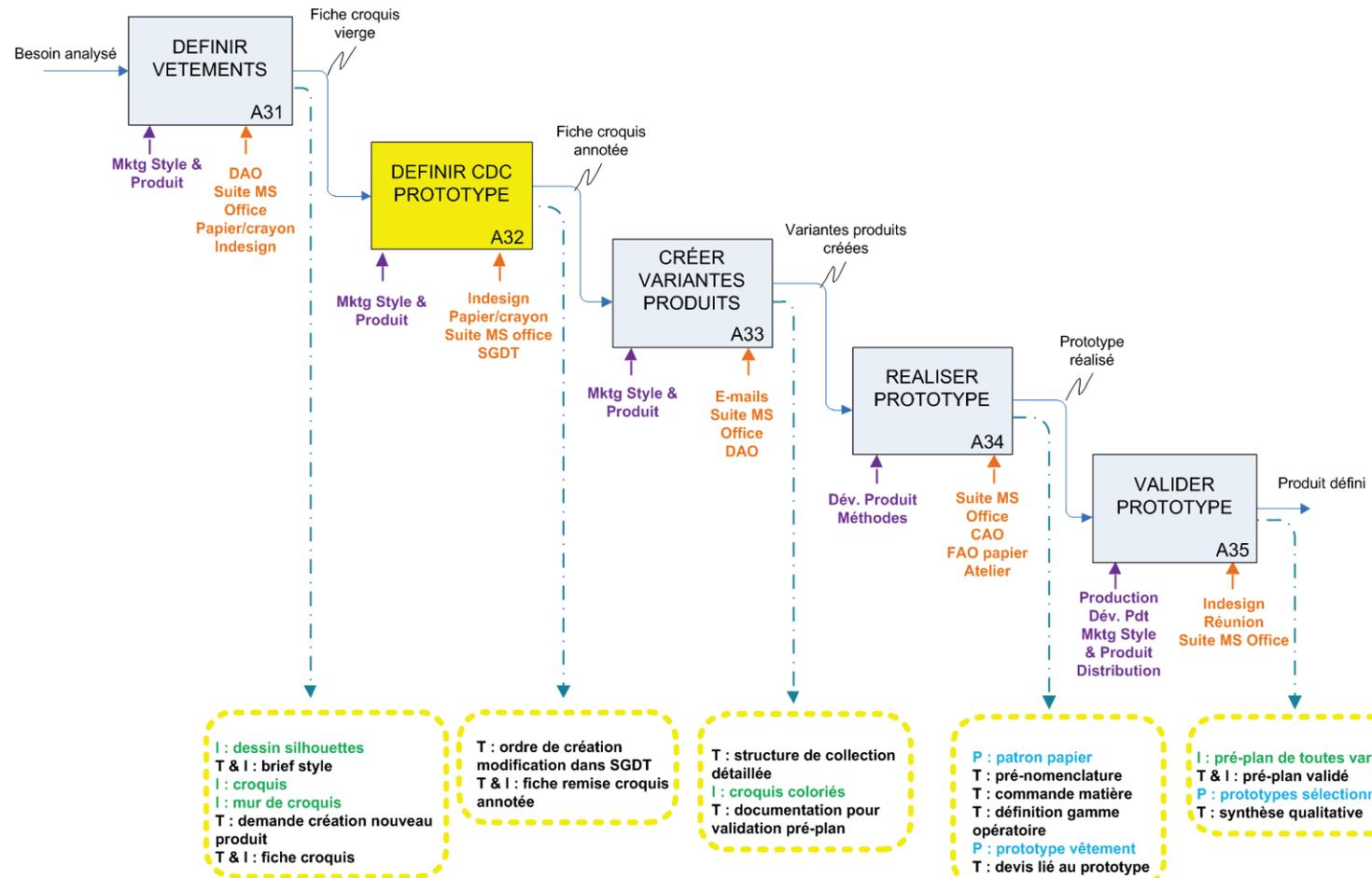
supports différents. Il conviendra donc d'harmoniser les pratiques de rédaction des fiches croquis. A titre d'exemple, la réception par les sites de fabrication des dossiers comprenant ces RI se fait, à l'heure actuelle, de manière laborieuse : cela génère l'échange d'en moyenne cinq mails par article pour vérifier que les informations sont comprises sur site, et autant lors de la réception des commentaires... Cette étape de définition du CDC produit marque la fin de la conception amont du vêtement.



Figure 115 : exemples de la diversité des fiches de remise croquis.

La troisième phase a pour objectif de créer des variantes de produits, par exemple en changeant le coloris. Une fois toutes les variantes réalisées, la structure de collection globale peut être éditée ainsi que la documentation en vue de la réalisation du prototype.

## Définition du Produit



T : Représentation Intermédiaire sous forme de texte  
 I : Représentation Intermédiaire sous forme d'image  
 P : Représentation Intermédiaire sous forme physique

Enfin, les deux dernières étapes ont pour but de réaliser et valider les prototypes. Ces prototypes sont fabriqués dans un atelier du site de Troyes. Ils sont conçus à partir d'un patron papier. Ensuite, la matière est commandée et une gamme opératoire de fabrication est préparée.

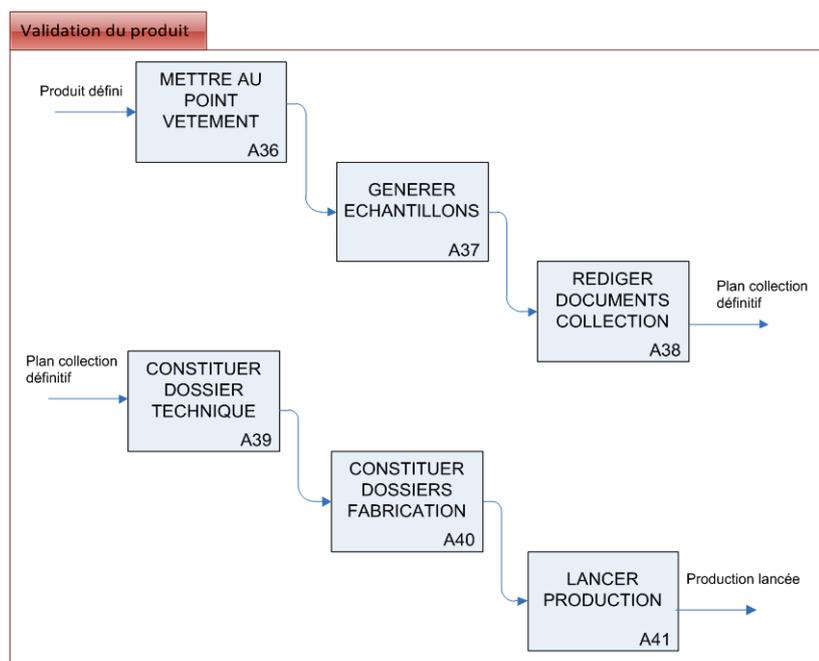
Une sous-étape, non présentée ici, qui complète le développement d'un produit est la recherche des fournitures de conception (boutons, fermeture-éclair, logo etc.). Un échantillon ou une description de l'objet est envoyé pour la fabrication du prototype. Le responsable des fournitures procède à une recherche de fournisseurs ; en général, c'est le fournisseur du produit qui l'approvisionne en fournitures. Les fournitures trouvées sont approuvées en interne, puis envoyées au fournisseur du produit pour qu'elles soient cousues. Elles sont validées ou commentées par les départements français lors des essayages des prototypes. Une fois le prototype de vêtement monté, celui-ci est envoyé au siège de Devanlay accompagné du devis, pour essayages et validation par l'équipe projet. A l'échelle de toute la collection, cela représente plusieurs dizaines de vêtements prototypes. Une synthèse qualitative sur les prototypes reçus est rédigée par l'ensemble des acteurs présents aux réunions de validation. Les prototypes sélectionnés seront ensuite industrialisés.

Le tableau ci-dessous fait la synthèse des différentes RI échangées au cours de la phase de définition du produit, ainsi que lors de la conception amont c'est-à-dire jusqu'à la phase A32 incluse :

PHASE	T	I	P	Total RI
<b>Définition produit</b>	11	7	3	21
<i>dont conception amont</i>	3,5	4,5	0	8

#### d. LA VALIDATION DU PRODUIT

Les étapes de validation du produit sont présentées, de manière synthétisée sur la figure suivante. Ces étapes ne seront pas développées dans ce manuscrit étant donné qu'elles ne font pas partie de la conception amont. Nous jugeons cependant intéressant de donner au lecteur un aperçu de la totalité du processus de conception, jusqu'à l'industrialisation produit.



## 2. IDENTIFIER LES REPRESENTATIONS INTERMEDIAIRES

Les chapitres précédents nous ont permis, en formalisant le processus de conception d'un vêtement, d'identifier les RI échangées au cours du processus de conception amont.

En faisant la synthèse des échanges, nous obtenons Tableau 26 suivant :

PHASE	Texte	Image	Physique	Total RI
Traduction besoin	2,5	0,5	0	3
Interprétation besoin	1,5	4	3,5	9
Définition produit amont	3,5	4,5	0	8
<b>TOTAL</b>	<b>7,5</b>	<b>9</b>	<b>3,5</b>	<b>22</b>

Tableau 26 : synthèse des échanges de RI, cas de Devanlay.

Nous en déduisons, que, dans le cadre de notre expérimentation, la RI privilégiée pour les échanges est du type "image". En effet, environ 40% des échanges de RI sont réalisés via ce media. Cependant, nous remarquons que cette RI est moins utilisée que pour la conception d'une bouteille (on obtenait alors 60%). Ceci s'explique par le fait que de nombreuses RI de type "texte" sont également générées chez Devanlay (34%). Notre positionnement afin d'expliquer le nombre important de RI du type "texte" est que, comme nous l'avons analysé dans notre synthèse des pratiques industrielles, le processus de conception amont a été réalisé par une extension des pratiques du développement produit, basé à Troyes. Il en découle une série de pratiques (rédactions de notes de synthèse, demande d'ordre de création dans le SGDT) qui peuvent parfois être relativement consommatrices de temps, sans avoir une efficacité prouvée sur la qualité du produit final. Ceci est d'autant plus vrai que l'architecture support de ce SGDT est principalement orientée vers le document, plus que vers le produit en lui-même. Nous pensons qu'un environnement collaboratif amont basé sur une RI clef, telle que celle identifiée à la Figure 112 serait en tout point profitable aux acteurs de la conception amont. C'est ce que nous démontrerons au travers de la troisième expérimentation. Nous constatons également le rôle marqué des RI à base de représentation physique du produit ou de la matière, à hauteur de 16% des RI totales. Ceci s'explique par le fait que le secteur du textile laisse une grande part au toucher du vêtement et privilégie les échantillons "réels" aux images de synthèse afin de le caractériser. En terme de recommandations dans la conception d'un environnement collaboratif amont, cela implique forcément un affaiblissement de la chaîne numérique globale étant donné que ce genre de pièce n'est pas numérisable facilement. Cependant, il faut noter que ces RI sont généralement destinées à un seul service (pas de pluridisciplinarité pour ces RI), qui est souvent situé dans un même lieu.

En analysant plus finement les résultats obtenus, on remarque que 90% des RI images échangées le sont sous une forme informatisée, c'est-à-dire que c'est un fichier informatique qui est la source de l'échange. Par exemple, en ce qui concerne les fiches remises croquis annotées, il s'agit d'une image annotée à la main mais qui est scannée afin d'être intégrée au dossier du produit. Dans notre volonté de développer un environnement collaboratif amont, centré sur les RI, celle-ci est donc potentiellement indexable et visible dans l'outil support. La seule RI à ne pas l'être est le mur de croquis. On comprend aisément que l'objectif même de ce mur est d'avoir une vision d'ensemble de la collection et que ceci ne peut être numérisé en vue d'une telle utilisation sur un ordinateur personnel. Le rôle des outils informatiques est néanmoins prépondérant dans les phases de développement amont du produit. Ceci nous encourage à proposer un outil collaboratif amont intégrant des RI numérisées (au sens "qui font partie de la chaîne numérique").

PHASE	Image	...dont papier	...dont informatisée
Traduction besoin	0,5	0	0,5
Interprétation besoin	4	0	4
Définition produit amont	4,5	1	3,5
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>8</b>

Tableau 27 : numérisation des RI, cas de Devanlay.

Enfin, parmi les huit RI informatisées identifiées (voir Tableau 27), aucune n'est issue de la CAO, au sens où nous l'entendons. En effet, le domaine de la CAO appliquée au textile est encore assez peu exploré par les éditeurs de solutions logicielles car le rendu réaliste et les simulations de comportement des vêtements sont délicats.

## II. PHASE DE NUMERISATION

Une fois les principales RI analysées, notre objectif est de comprendre si toutes sont numérisées afin de les insérer dans un outil informatique.

Nous avons listé dans le Tableau 28 ci-dessous les RI générées au cours du processus de conception d'un vêtement.

PHASE	NOM	TYPE	NUMERISABLE	NUMERISEE
Trad. besoin	Etude concurrence	T	oui	oui
	Principe de structure	T&I	oui	oui
	Rapport analyse CA/qtés	T	oui	oui
Interprét. besoin	Panneau tendance + coloris	I	oui	oui
	Structure détaillée collection	T&I	oui	oui
	<b>Cahier de tendances</b>	<b>I&amp;P</b>	<b>non</b>	<b>non</b>
	Brief ambiance	T&I	oui	oui
	Atlas couleur	I	oui	oui
	<b>Shopping</b>	<b>P</b>	<b>non</b>	<b>non</b>
	Brief matière	T&I	oui	oui
	<b>Proposition échantillons</b>	<b>P</b>	<b>non</b>	<b>non</b>
	<b>Atlas couleur brodé</b>	<b>P</b>	<b>non</b>	<b>non</b>
	Définition produit	Dessins silhouettes	I	oui
Brief style		T&I	oui	oui
Croquis		I	oui	oui
<b>Mur de croquis</b>		<b>I</b>	<b>non</b>	<b>non</b>
Demande création NP		T	oui	oui
Fiche croquis		T&I	oui	oui
Ordre modification SGDT		T	oui	oui
Fiche remise croquis annotée		T&I	oui	oui

Tableau 28 : listing des RI du produit générées au cours du processus de conception.

Nous remarquons, que dix-sept des vingt-deux RI générées, soit 77% sont numérisables. En comparaison avec Verallia (94%), ce processus de conception est donc plus difficilement numérisable. Par contre, toutes les données numérisables ont été numérisées. C'est le signe d'une volonté de travailler le plus possible en conception collaborative distribuée.

#### 4.3.3.3 SYNTHÈSE DE L'EXPERIMENTATION 2

Cette partie nous permet de faire une synthèse des premiers résultats issus de notre expérimentation 2, aux deux niveaux "Outils" puis "Modèle" que nous défendons (voir Figure 116). Nous rappelons que cette expérimentation 2 est fondée sur une approche descriptive, à base d'entretiens et qu'elle vise à décrire le processus de conception d'un produit, afin de comprendre plus particulièrement quelles sont les RI échangées, entre quels acteurs, dans quels délais et dans quels buts. De cette expérimentation ont émergé des RI clefs, qui servent de support à la définition de l'environnement collaboratif amont.

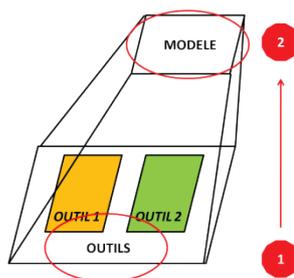


Figure 116 : synthèse de l'expérimentation 2, au niveau "Outils" puis au niveau "Modèle".

##### I. AU NIVEAU "OUTILS"

Cette deuxième expérimentation nous a permis de mieux comprendre par quel cheminement l'équipe de conception passe du cahier des charges produit aux calques préliminaires de conception, ainsi que de formaliser, à l'aide de l'outil SADT et de la méthodologie de conception développée par (Aoussat 1990), le processus de conception amont et identifier les principales RI échangées entre les acteurs lors de ces phases.

Nous tirons de cette deuxième expérimentation trois constats, qui sont utiles à la définition d'un environnement collaboratif amont :

- tout d'abord, les RI de type "Image" manipulées dans les phases de conception amont prennent encore une place importante. Cependant, les RI de type "Physique" sont plus développées que dans l'expérimentation précédente. Ceci tend à prouver que :
  1. c'est l'image la RI clef des étapes de conception amont, et plus particulièrement celles au cœur des échanges dans notre cas sont les croquis, la fiche de remise croquis ainsi que les silhouettes comme cela a été montré à la Figure 112, p.150.
  2. cependant, un environnement collaboratif amont appliqué au domaine du textile ne peut pas couvrir l'intégralité des RI présentées. En effet, celles de type "Physique" qui ont trait au toucher ne sont en aucun cas modélisables, mais ont une portée limitée.
- ensuite, les RI de type "Texte" sont également plus développées que dans l'expérimentation précédente. Nous émettons l'hypothèse que la quantité importante de RI de ce type est due à l'histoire du développement des systèmes d'informations de l'entreprise qui étaient, à l'origine, plus orientés vers la phase de conception détaillée. Les outils des phases amont sont une simple extension de ces outils, sans qu'on ait réellement redéfini les besoins propres à ces étapes.
- enfin, nous constatons que la nature du produit, ainsi que son temps de mise sur le marché influent assez peu sur le nombre de RI générées au cours du processus de conception, et ce quel que soit le

nombre de personnes concernées. Ainsi, nous avons dix-sept RI générées sur l'expérimentation 1 (douze acteurs de la conception) et vingt-deux RI générées sur l'expérimentation 2 (plusieurs centaines d'acteurs). Certes, cette remarque doit être consolidée par des études complémentaires mais il s'agit ici d'un premier constat intéressant.

A la suite de la phase de délimitation réalisée dans l'état de l'art, nous avons, lors de cette expérimentation 2 présenté la partie Identification et Formalisation puis Numérisation de notre protocole expérimental. Afin d'avoir une vue d'ensemble du projet, la barre située en partie basse de la Figure 117 est destinée à quantifier le temps passé (et donc la masse totale de travail effectué) pour chacune des phases du modèle niveau "Outils" que nous défendons.

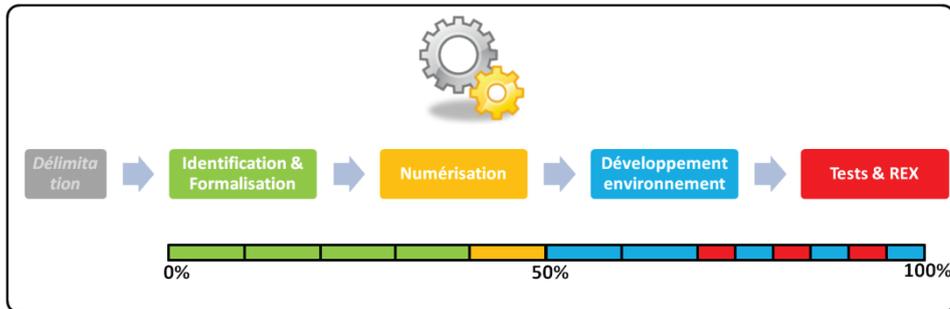


Figure 117 : répartition du temps au niveau "Outils" sur l'expérimentation 2.

Lors de ce projet, la répartition du temps est assez différente de celle du projet précédent (voir Figure 109, p 144). Nous avons, pour les étapes Identification et Formalisation puis Numérisation, passé environ 50% du temps à définir de manière la plus claire possible les processus. Ceci est principalement dû à la complexité du processus et des échanges entre les différents services de l'entreprise. En comparaison la même tâche nous avait seulement pris 30% pour l'expérimentation n°1. Nous verrons également que l'étape de développement est ici plus rapide, grâce à la méthode agile employée.

## II. AU NIVEAU "MODELE"

Enfin, en relation avec la démarche globale que nous défendons dans cette thèse, les travaux menés lors de cette expérimentation nous ont permis (voir Figure 118) les constatations suivantes :

- Partant du constat que le time to market des produits Devanlay était important en comparaison d'autres fabricants de textile, notre premier apport consiste en l'analyse *in situ* du développement d'un produit, afin de formaliser le processus de conception dans le domaine du textile.
- Nous avons ensuite préconisé des recommandations en vue de développer un prototype d'environnement collaboratif amont. En particulier, les RI clefs de ce processus de conception sont les croquis, la fiche de remise croquis ainsi que les silhouettes, éléments centraux de la collaboration amont. Nous avons constaté que les outils d'annotation montrent un intérêt tout particulier et veillons donc à l'intégrer dans les spécifications de notre prototype d'outil.

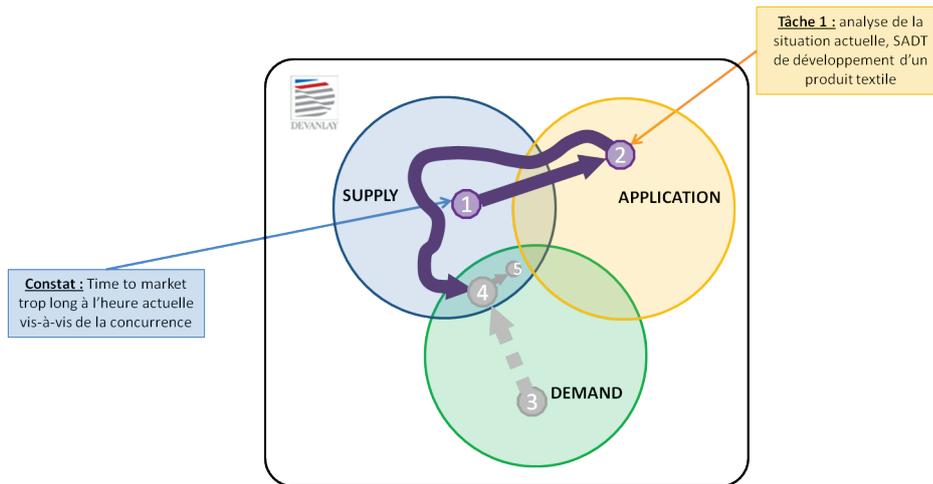


Figure 118 : démarche de définition d'un environnement collaboratif amont, niveau "Modèle", pour l'expérimentation 2.

Ainsi, le cas de Devanlay est un terrain expérimental riche car :

- un environnement couvrant tous les acteurs de la conception amont est déjà en place, contrairement à Verallia. Dans le cadre du développement d'un prototype d'environnement collaboratif, cela nous permettra de faire facilement une comparaison de type avant/après afin de quantifier notre apport.
- la collaboration se fait à grande échelle (plusieurs centaines de personnes concernées par l'outil), d'où un nouveau défi technique à franchir après celui, plus modeste mais formateur, relevé avec Verallia.

C'est pourquoi nous nous intéressons, dans une troisième et dernière expérimentation, au développement ainsi qu'à l'optimisation d'un outil support à l'environnement collaboratif amont, dans le cadre d'un projet textile de grande ampleur.

#### DISCUSSION SUR... NOTRE POSITIONNEMENT PAR RAPPORT A LA PROBLEMATIQUE ET AUX HYPOTHESES

Nous rappelons ici que notre problématique de recherche est la suivante : "Comment définir un environnement collaboratif multi-contraintes visant à favoriser le travail collectif dans le cadre de la conception amont ?". Afin de répondre à cette problématique, nous avons au cours de cette deuxième expérimentation formalisé le cycle de développement d'un produit textile. L'objectif de cette deuxième expérimentation est de valider la pertinence de notre première hypothèse de recherche : lors de la définition d'un environnement collaboratif amont, les RI échangées au cours du processus de conception doivent être identifiées et numérisées pour devenir un vecteur d'information efficace. Ainsi, notre objectif explicite pour valider cette première hypothèse est non seulement d'identifier les RI échangées, mais également de s'assurer que celles-ci sont facilement intégrables dans un environnement informatique. Plus spécifiquement, nous pensons qu'il est possible de définir des RI supports de l'activité amont de conception, compréhensibles et utilisables par chaque acteur.

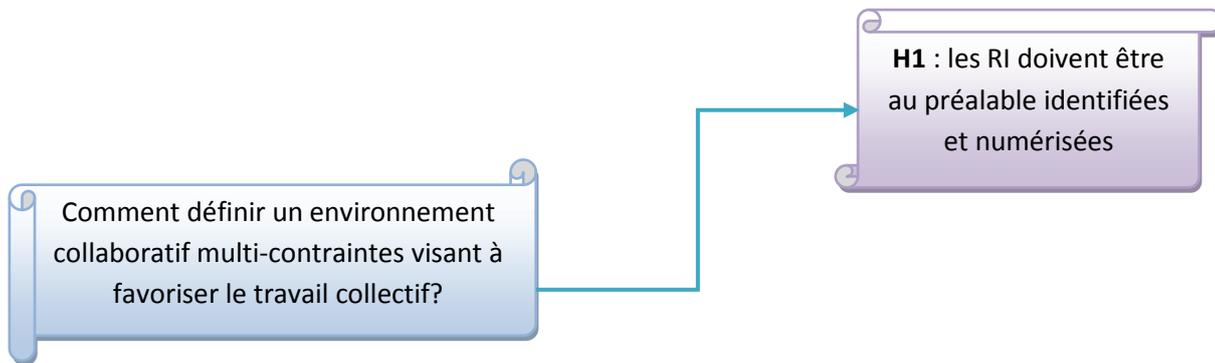
- **Positionnement n°1 par rapport à H1 :** nous validons ici le fait que les RI doivent être identifiées afin d'être intégrées dans le processus de conception, mais également que leur numérisation est, lorsqu'elle est possible, un préalable nécessaire. Cependant, toutes les RI ne peuvent être numérisées et cela ne représente pas un obstacle majeur car elles sont le support à une collaboration "locale", pour un service centralisé par exemple.

- **Positionnement n°2 par rapport à H1** : nous confirmons que les principales RI manipulées dans les phases de conception amont sont des fichiers de type image. Ceci prouve que c'est donc l'image le type de RI clef, compréhensible et utilisable par chaque acteur de ces étapes de conception amont, dans le cas de Devanlay. Nous proposons une méthode de définition de ces RI clefs, fondée sur une cartographie des échanges.

#### 4.3.4 SYNTHÈSE DES EXPERIMENTATIONS 1 ET 2

En synthèse, ces deux premières expérimentations nous permettent d'apporter les premiers éléments de réponse à notre problématique de recherche, et de valider en partie par des expérimentations de terrain notre première hypothèse.

Pour mémoire, le schéma ci-dessous rappelle notre problématique ainsi que notre première hypothèse de recherche.



Nous défendons dans nos travaux le fait que, préalablement au développement d'un environnement collaboratif, les RI échangées lors de la conception du produit doivent être identifiées, et, si possible, numérisées. Enfin, nous affirmons qu'il est possible de définir des RI supports de l'activité amont de conception, ou RI clefs, compréhensibles et utilisables par chaque acteur, support de la collaboration.

Nous avons montré au cours de ces deux premières expérimentations :

- que la formalisation du processus de conception et l'identification des principales RI échangées facilite la vision d'ensemble des spécifications que doit remplir l'environnement collaboratif en question.
- que toutes les RI échangées ne sont pas numérisées, sans que cela constitue un obstacle majeur à la collaboration car ces RI sont souvent à portée "locale", c'est-à-dire que ce sont des données qui servent à un service centralisé et non à tous les acteurs du projet. Cependant, ceci peut représenter un frein à la numérisation complète du processus de conception. Nous notons que, dans les structures de grande ampleur (*i.e.* les grands groupes par exemple), la numérisation du processus est déjà grandement avancée, et que tout ce qui est actuellement numérisable est numérisé.
- Les RI principalement échangées lors de la conception amont du produit sont des images. Ce vecteur d'information est donc à privilégier dans un développement d'environnement amont et

nous proposons dans l'expérimentation 3 un environnement collaboratif appliqué au domaine du textile entièrement construit autour d'une RI clef que nous avons identifiée : le croquis.

Ainsi, nous avons démontré par deux études de terrain que les RI doivent être au préalable identifiées, et si possible numérisées, afin de pouvoir définir un environnement collaboratif multi-contraintes visant à favoriser le travail collectif, ce qui valide en partie notre première hypothèse. De plus, nous avons, grâce aux entretiens semi-dirigés, validé le besoin d'un environnement collaboratif amont.

---

#### DISCUSSION SUR... NOTRE POSITIONNEMENT SCIENTIFIQUE

Ces deux premières expérimentations nous permettent également de conforter notre positionnement par rapport à la bibliographie réalisée dans le cadre de l'état de l'art.

- **Par rapport aux travaux de (Noël et al. 2003) et de (Tseng et al. 2008)** : nous confirmons notre positionnement en accord avec ces travaux. En effet, notre terrain expérimental montre que les suites logicielles intégrées ne sont pas l'unique solution afin de concevoir un produit de manière collaborative. Dans le cadre de Verallia et de l'agence Terre-Neuve, l'intégration d'une solution unique ne répond pas aux besoins des entreprises car les cultures métiers sont trop différentes. Chez Devanlay, l'histoire du développement de l'entreprise a amené à privilégier une extension des outils dédiés aux phases plus "aval" de la conception. Il n'y a donc pas de suite collaborative intégrée, ce qui ne nuit en rien aux échanges. Ainsi, le contexte culturel et environnemental dans lequel l'outil aura à s'intégrer est primordial.
- **Par rapport aux travaux de (Micaëlli et al. 2003)** : nos expérimentations nous confirment que les projets de construction, *i.e.* visant à proposer une variante d'un produit existant, sont les plus à même d'être le support d'un environnement collaboratif amont car ils font intervenir des acteurs pluridisciplinaires. En effet, les projets d'optimisation dans le cas du textile (simple changement de coloris, ou pas de changement du tout) ne mobilisent pas tous les acteurs de la conception amont.

Nous allons maintenant décrire notre troisième expérimentation qui vise à développer un environnement collaboratif amont appliqué au cas de Devanlay.