



**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales**

**Etude de cas :**

**Le Dressing Connecté - Habille Moi !**

**Autor:**

**García del Rey, Sara**

**Blanca Giménez Olavarría**

**Ecole Nationale des Arts et Métiers (ENSAM)**

Valladolid, agosto 2023.

**TFG REALIZADO EN PROGRAMA DE INTERCAMBIO**

---

TÍTULO: Etude de cas : Le Dressing Connecté - Habille Moi !  
ALUMNO: García del Rey Sara  
FECHA: 27 de enero de 2023  
CENTRO: Campus de Paris  
UNIVERSIDAD: École nationale supérieure des Arts et Métiers (ENSAM)  
TUTOR: Aoussat, Améziane

**Resumen:**

En este estudio de caso se propone el desarrollo de un producto que responda a una problemática que encontramos en nuestro entorno. Para ello se recorre desde el estudio del mercado, de las necesidades de los clientes, así como un análisis técnico de las funcionalidades y la utilización de este. El objetivo consiste en la creación de un armario conectado, así como una aplicación. Con este armario se pretende proponer una solución para ganar tiempo y energía al usuario, así como un fácil acceso a todos los elementos de su ropero. Gracias a este estudio, se puede encontrar una solución a un problema cotidiano de una manera eficaz e innovadora, para conseguir reducir la sobre consumición generada por el desconocimiento de las prendas que se encuentran presentes en nuestros armarios.

**Palabras clave:** Desarrollo, producto, armario, aplicación, ciclo de vida

**Abstract:**

This case study proposes the development of a product that responds to a problem that we find in our environment. To do so, we start with a study of the market, the needs of customers, as well as a technical analysis of the functionalities and the use of the product. The objective is the creation of a connected cabinet, as well as an application. With this cabinet, we intend to propose a solution to save time and energy to the user, as well as an easy access to all the elements of his closet. Thanks to this study, a solution to an everyday problem can be found in an effective and innovative way, in order to reduce the overconsumption generated by the lack of knowledge of the clothes that are present in our closets.

**Keywords:** Development, product, cabinet, application, life cycle

## Etude de cas

### Le Dressing Connecté - Habille Moi !



GARCIA DEL REY Sara

## Table des matières

Introduction.....	3
Analyse du besoin et du marché .....	3
Détermination du client type .....	3
Benchmark.....	4
Benchmark sur les armoires motorisées et connectées .....	4
Benchmark sur les applications de dressing connecté.....	6
Analyse de brevets .....	7
Interprétation du besoin .....	9
Description du produit .....	10
Méthode TRIZ.....	10
Analyse fonctionnelle .....	12
Cahier des charges.....	12
AMDEC : Analyse des Modes de Défaillance de leurs Effets et de leur Criticité.....	14
Description du fonctionnement .....	16
Description du fonctionnement du système technique.....	16
Description de l'utilisation de l'application.....	19
Business model.....	21
Analyse cout cycle de vie :.....	21
Conclusion .....	22
Bibliographie.....	23

## Introduction

Dans une société de consommation importante et de fast fashion, les besoins en termes d'espace de penderie et de rangement sont conséquents.

Nous avons tous des vêtements au fond de notre placard qu'on ne porte jamais, et on se retrouve tous à porter toujours les mêmes vêtements, sans profiter de la variété de notre garde-robe.

Notre projet vise à **créer un dressing connecté ainsi que son application**, qui faciliteront la sélection de vêtements pour les utilisateurs. Le contexte de cette étude est de répondre à un besoin croissant de simplification des tâches quotidiennes, en particulier celles liées à l'organisation de la garde-robe. Les objectifs de ce projet sont de développer un système innovant qui permettra à l'utilisateur de gagner du temps et de l'énergie en sélectionnant ses vêtements de manière efficace, de faciliter l'accès aux vêtements, de maximiser l'espace de rangement et de rendre l'expérience utilisateur agréable.

Notre objectif est de faciliter le quotidien de tous/tes les fashionistas en proposant une solution de penderie connectée qui permettrait à l'utilisateur d'avoir une vision élargie de sa garde-robe. Ce système relié à une application facilitera l'accès à sa penderie avec un emplacement unique de récupération des vêtements qui permettra à chacun de retrouver facilement la tenue qu'il souhaite porter.

Proposant des combinaisons de vêtements, notre solution vous apportera également la possibilité d'étendre votre créativité et de vous donner une solution adaptée à votre quotidien et à vos habitudes.

## Analyse du besoin et du marché

### Détermination du client type

Dans le but de mieux cibler notre clientèle et de cerner au plus proche les besoins des futurs utilisateurs, nous avons utilisé la méthode des personas. Un persona est un profil type de clients qui représente un groupe d'individus possédant des caractéristiques similaires. Cette méthode a donc pour objectif de construire le portrait fictif de nos futurs utilisateurs et va nous permettre de répondre à beaucoup de questions sur ces clients : qui sont-ils ? que recherchent-ils ? qu'est ce qui peut les convaincre ou au contraire les repousser ? Ces personas vont ensuite nous permettre de bien adapter au client nos stratégies marketing mais également d'architecture et de design.

Nous avons alors élaboré 4 personas :

- Corinne, 40 ans, salariée : a l'habitude de faire beaucoup de shopping et a accumulé au fil des années de nombreux vêtements. Actuellement, elle ne sait même plus ce qu'elle a dans son dressing, et finit toujours par porter les mêmes tenues. Par ailleurs, elle a eu une prise de conscience écologique et souhaite réduire ses achats.
- Léna, 20 ans, étudiante en stylisme : passionnée de mode, elle est toujours à la pointe du style. Elle est toujours à la recherche de la tenue parfaite, en coordonnant les nombreux vêtements et accessoires de son dressing, et aimerait faciliter ce processus.
- Adrien, 30 ans, cadre dynamique : occupe un poste à responsabilités et est très occupé par son travail et sa famille. Il se soucie de son apparence mais il n'a pas envie de perdre du temps à choisir sa tenue le matin. Par ailleurs, quand il a le temps, il aime bien prévoir sa tenue en fonction de son emploi du temps de la semaine.

- Albert, 60 ans, riche propriétaire foncier : collectionneur de belles pièces et de beaux vêtements. Il aime posséder des accessoires et meubles à la pointe de la technologie, qui sont à la fois pratique et qui déclenchent l'effet « waouh ».

## Benchmark

Lors de la mise en place d'un projet, il est nécessaire d'observer et d'analyser les pratiques marketings utilisés, les bonnes idées de conception ou encore les coûts d'un produit. Il s'agit de réaliser une « pêche aux bonnes idées » : c'est le principe du benchmarking.

L'idée ici est de trouver tout ce qui se fait en matière de dressing intelligent, autant en termes de solutions techniques que des applications mobiles créées pour choisir ses vêtements.

### Benchmark sur les armoires motorisées et connectées

#### *Le convoyeur de blanchisserie*

Le convoyeur est un procédé mécanique qui permet le **stockage et la restitution de vêtements pour les pressings**. Il se compose d'un profilé sur lequel est installée une chaîne. Cette chaîne est ensuite entraînée par un **moteur électrique piloté par un variateur et un interrupteur avant-arrière qui permet de mettre en mouvement le convoyeur**. Il existe deux types de modèles principaux de convoyeurs : le convoyeur ruban continu, sur lequel les cintres sont suspendus sur des barres sans numérotation. Il y a également un convoyeur à cases où chaque vêtement est stocké avec une numérotation précise.



Figure 1 Photos de convoyeur de blanchisserie

Prix : Entre 1000 € et 7000 € pour un convoyeur aérien pour textile automatique, ces différences de prix s'expliquent par le choix de la marque, la longueur du convoyeur ou encore la cadence du convoyeur.

#### *Le Augusto® Dynamic Closet*

Créé par la marque italienne Metalprogetti, le dressing Augusto permet d'optimiser la place à disposition en plaçant les vêtements sur **une boucle ovale**, ce qui permet de ranger plus de vêtements que sur une barre classique. **Ce rail rond est aussi motorisé afin de faciliter la recherche de vêtements**. La profondeur de ce dressing est plus importante pour que les vêtements se croisent sans problème (au minimum 1m). De plus, il ne comporte qu'une seule porte d'accès, pour faciliter l'ameublement.

Prix : Le dressing est vendu en deux versions, une standard (Augusto® Ready) et une sur-mesure (Augusto® Custom). Un « Augusto® Ready » d'environ 1 m x 1,10m sur un niveau, coûte environ 5 000 euros.



Figure 2 photos de "L'Augusto"

### L'Airdresser de Samsung et le Styler de LG

LG puis Samsung ont tous les deux lancé leurs armoires séchantes qui permettent de prendre soin des vêtements. En effet, elles se basent **sur un traitement du linge à la vapeur** afin de défroisser les vêtements mais aussi d'éliminer virus et bactéries. Ces armoires traitent les vêtements les plus fragiles de manière adaptée grâce à l'intelligence artificielle. En effet, chez LG, l'armoire dispose d'un **assistant connecté ainsi que d'une option Smart Diagnosis**, que l'on peut sélectionner sur le panneau de commande, **et qui prodiguent des conseils de nettoyage**. De même, Samsung a développé le système d'intelligence artificielle SmartThings qui utilise les données remplies par l'utilisateur sur l'application dédiée pour améliorer les performances de l'armoire.



Prix : Samsung Airdresser : entre 1799 € et 1999 € selon la version, LG Styler : entre 1999 € et 2200 €

Figure 3 Photo de l'Airdresser de Samsung

### L'ErgoMeuble inventé par Thierry Gevrey :

En 2016, Thierry Gevrey, ergonomiste, gagne le Prix du Sénat au concours Lépine avec son ErgoMeuble, armoire connectée dont les rangements sont optimisés et accessibles à tous, que les utilisateurs soient petits, grands, ou en fauteuil roulant. Ainsi **les tiroirs les plus bas et plus hauts sont motorisés et se déplacent sur un rail afin d'arriver à hauteur du consommateur**. Plusieurs largeurs sont possibles et on peut adapter le nombre de tiroirs à la hauteur sous plafond disponible. Par ailleurs, les produits ErgoMeuble sont fabriqués en France, dans des PME normandes. La société se soucie aussi de son impact sur l'environnement et utilise des matériaux métalliques recyclables et des agglomérés classés E1 issus de forêts françaises gérées durablement.



Figure 4 Photo de l'Ergomeuble

Prix : devis nécessaire

### Benchmark sur les applications de dressing connecté

Aujourd'hui il existe déjà quelques applications de dressing virtuel, qui ont été fortement inspirées de la pop culture et du film *Clueless* dans lequel l'héroïne principale, jouée par Alicia Silverstone, choisit ses vêtements sur un écran représentant son dressing.



Figure 5 image issue du film "Clueless"

### Vera

Née du constat que nous n'utilisons que 30% des vêtements de notre dressing, l'application Vera se veut une réponse responsable à l'industrie de la mode en utilisant les 70% restants. Vera fonctionne grâce à une intelligence artificielle via une application : il suffit de prendre en photo un vêtement et l'algorithme le reconnaît et le classe grâce à 18 attributs de reconnaissance d'image. Ensuite, l'application conseille quotidiennement trois tenues selon le contenu du dressing et la météo. Vera a également créé une communauté car on peut visualiser les tenues d'autres utilisatrices afin de s'inspirer. L'application est actuellement disponible gratuitement sur Android et iOS.

### Whering

La marque Whering s'est également lancée dans la garde-robe digitale en proposant des services les plus personnalisés possibles. Là encore il faut prendre en photo ses vêtements et l'IA de l'application recadre et classe les habits. On peut au choix créer des tenues en superposant et collant les articles ou en utilisant la fonction Dress Me. Cette dernière fournit des suggestions automatiques inspirées du style vestimentaire et des tests de personnalités effectués par l'utilisateur. Il est également possible de planifier ses tenues à l'avance en utilisant l'option calendrier. Enfin, un onglet

shopping propose des accessoires pour moderniser des tenues du dressing. L'application est payante sur Android et iOS.

### Swiblu

Cette application, créée par Amandine Vaugelade, suggère-t-elle aussi tous les jours, une tenue adaptée aux tendances et à la météo ainsi que des suggestions shopping pour compléter certaines tenues. L'originalité tient dans le fait que pour ajouter de nouveaux habits, fraîchement achetés, il suffit de scanner l'étiquette du produit. Par ailleurs, la créatrice précise que la cible de l'application sont les femmes entre 18 et 35 ans, mais que les études menées ont montré que 30% des hommes seraient intéressés par le concept. Cette application est gratuite et disponible sur tout système d'exploitation.

### Dress me Slow'ly

Cette application, en plus de proposer des tenues personnalisées issues du dressing, encourage la mode circulaire. En effet, elle propose des options pour upcycler, recycler ou vendre les articles non portés à d'autres membres de la communauté. On peut également connaître les impacts sociaux et environnementaux des marques en scannant l'étiquette. Elle propose aussi un annuaire des marques engagées et éthiques. Cette application est en cours de développement et en recherche de fonds.

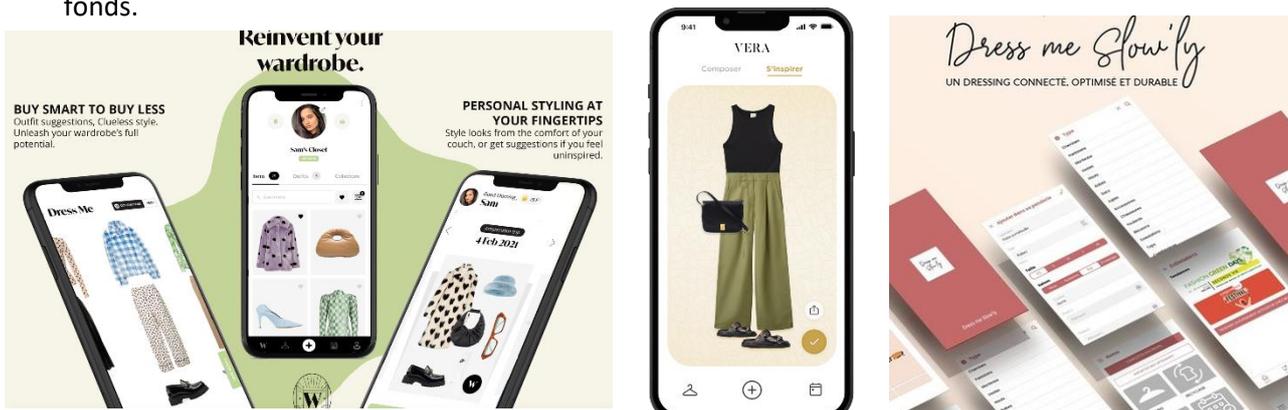


Figure 6 Visuels de différentes applications concurrentes

Il s'agit d'une liste non exhaustive des applications existantes, mais les autres proposent des concepts similaires. On peut remarquer que toutes ces applications ne sont pas réellement connectées au dressing (elles n'indiquent pas où se trouve le vêtement souhaité dans l'armoire).

### Analyse de brevets

Grâce au site de l'INPI (Institut National de la Propriété Intellectuelle), on peut connaître toutes les nouvelles technologies brevetées, ou encore les marques et design protégés. Ici, l'étude de brevets est pertinente car elle nous permet de mieux comprendre la mécanique et technologie se cachant derrière un dressing motorisé et connecté. Nous avons particulièrement analysé les brevets déposés par la marque Metalprogetti, qui a réalisé l'armoire motorisée Augusto.

*Appareil pour le déplacement d'articles :*

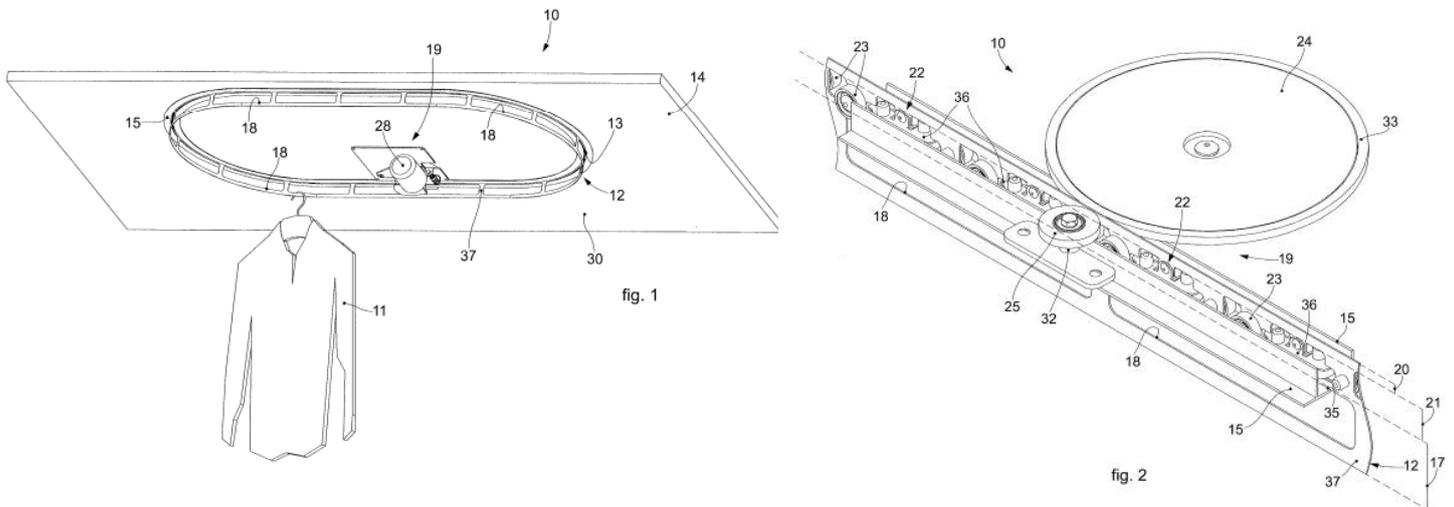


Figure 7 Schéma du système breveté par Metalprogetti

Cet appareil est principalement composé d'un élément convoyeur (12) et d'une étagère (14) présentant une cavité de guidage (13) qui définit un chemin de déplacement. L'unité d'entraînement (19), composée notamment de l'organe (28) et de la roue (24) d'entraînement, permet le déplacement de l'élément convoyeur (12). Ce dernier est en particulier formé d'une zone de support (17) qui permet de supporter les articles, d'une zone de traction (20) – située dans la cavité de guidage (13) – qui coopère avec l'unité d'entraînement (19), et d'une zone intermédiaire – située dans la cavité de guidage (13) – en lien avec divers éléments de glissement et de support.

*Distributeur automatique d'objets :*

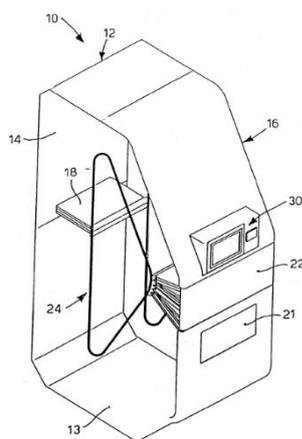


Figure 9 Schéma du distributeur d'objet 1

Cet appareil permet de distribuer en particulier des **vêtements pliés**. La fenêtre de prélèvement (21) ainsi que la fenêtre de chargement (22) permettent la distribution des objets sont à hauteur ergonomique. De nombreux éléments conteneurs (18) renferment les objets et sont organisés comme des chemises de dossier. Ces éléments (18) sont mobiles sur le moyen de déplacement (24) qui est en circuit fermé et qui comprend une ou plusieurs courroies ou chaînes (25), auxquelles les éléments conteneurs (18) sont fixés.

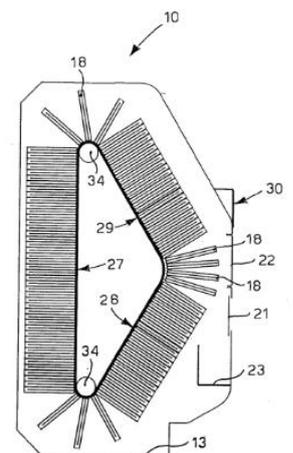


Figure 8 Schéma du distributeur d'objet 2

### Convoyeur aérien pour le tri de vêtements rangés au hasard :

Ici, les vêtements glissent sur un rail incliné (2) afin d'arriver sur le ruban transporteur (1). Sur le rail incliné (2), on retrouve des tiges (3a et 3b), qui permettent de faire glisser les uns après les autres les cintres, et une guillotine (4) dotée d'un lecteur optique (pouvant lire le code d'identification de l'article) et d'un capteur détectant la présence d'un article à l'arrêt. Le ruban (1) glisse le long d'une structure métallique et présente des fenêtres (5) pour accueillir les cintres. Des socs extracteurs (6) peuvent pivoter afin d'amener le cintre sur un rail descendant (7) à destination du consommateur.

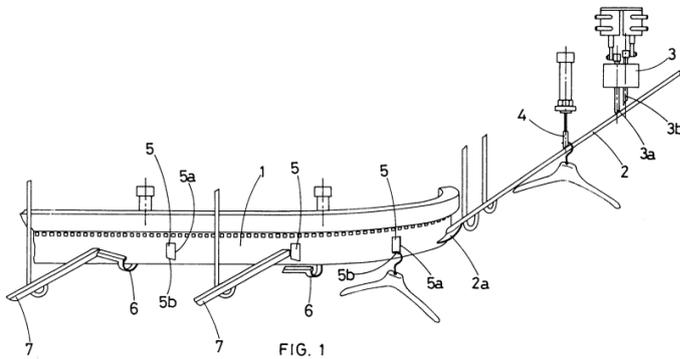


Figure 10 Schéma du convoyeur aérien pour le tri de vêtements

### Système automatique de détection de la position d'articles chargés sur une bande transporteuse :

Chaque position de chargement est calculée à partir d'une position « zéro » de référence qui est programmée sur une centrale électronique. Le cintre peut être accroché depuis l'un des deux postes de chargement (A et B) : l'article est d'abord identifié puis mis sur sa position de chargement. Puis la position est caractérisée en sortie du poste de chargement où l'on retrouve un capteur (2) capable de détecter les positions non vides. Le capteur envoie un signal à la centrale électronique qui associe directement le code du cintre au numéro d'ordre de la position de chargement.

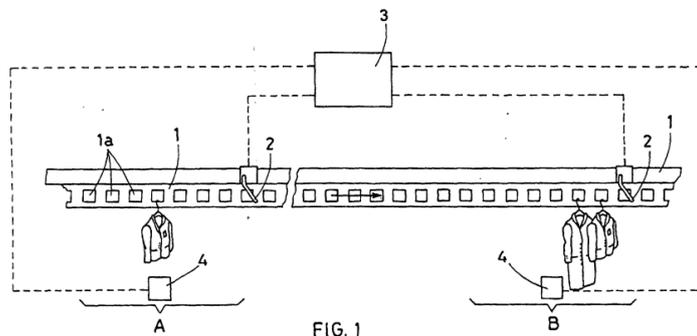


Figure 11 Schéma du brevet de détection de la position d'article

## Interprétation du besoin

Grâce à l'analyse du besoin effectuée dans la partie précédente nous avons pu définir le produit que nous voulons concevoir. Il s'agit d'un système qui reprend des concepts vus dans les produits existants mais en rajoutant des fonctionnalités et de l'automatisation. Dans cette partie nous allons approfondir le concept en le faisant répondre au besoin et aux problématiques soulevées dans la partie précédente. De plus grâce à la méthode TRIZ nous allons déterminer des solutions techniques à appliquer à notre produit afin de résoudre des problématiques techniques que nous pourrions rencontrer.

## Description du produit

Notre produit se compose d'un système mécanique se positionnant dans une armoire et d'une application. L'application permet à l'utilisateur de recenser ses vêtements et de choisir la tenue qu'il veut porter. L'armoire récupère l'information de l'application, extrait la tenue de son stockage et la présente à l'utilisateur.

Ce système doit pouvoir s'adapter à dressing de dimensions classiques afin de faciliter sa pose et d'élargir notre clientèle. L'application elle doit être accessible, intuitive et elle doit apporter une aide personnalisée à l'utilisateur dans le choix de ses vêtements. L'ensemble du système dans son utilisation doit permettre à l'utilisateur de gagner du temps lors du choix de sa tenue.

## Méthode TRIZ

TRIZ est un acronyme pour "Théorie de la résolution des contradictions dans les inventions". C'est une méthode de résolution de problèmes qui vise à aider les personnes à trouver des solutions innovantes et créatives à des problèmes techniques.

Pour utiliser le modèle TRIZ, on va d'abord identifier le ou les problèmes à résoudre.

On se place dans le cas de notre système qui est une penderie automatisée permettant de ramener directement les vêtements à son utilisateur.

Il existe plusieurs outils et méthodologies de TRIZ, comme la matrice de résolution de contradictions, les principes d'innovation TRIZ, et les modèles de tendances évolutionnaires. Ces outils vont aider à identifier les contradictions dans le système, et à trouver des solutions pour les résoudre.

**Identification du problème** : le problème est que les utilisateurs ont du mal à trouver les vêtements qu'ils veulent porter car ils sont dispersés dans la penderie.

**Problème générique** : faire un système de petite taille et facile d'utilisation pour déplacer les vêtements dans l'armoire et faciliter le quotidien de son utilisateur

**Description du système** : le système est une penderie rotative automatisée qui permet d'apporter le vêtement sélectionné à un point P afin de permettre à son utilisateur de gagner du temps et de faciliter sa sélection de vêtements.

Dans l'idéal notre produit :

- N'occuperait pas d'espace
- Serait de masse nulle
- Ne demanderait aucun effort à l'utilisateur
- Ne demanderait aucune maintenance
- Remplirait ses fonctions sans aucune nuisance.

Identification des contradictions et pistes de résolution :

1. Il existe une contradiction entre l'utilisateur qui souhaite avoir accès facilement à ses vêtements et la complexité de la penderie qui oblige l'utilisateur à entrer ses nouveaux vêtements dans l'application.

- On identifie ici une contradiction poly fonctionnalité ; adaptabilité / complexité. les solutions envisagées sont selon la matrice de résolution de contrainte TRIZ :

**Dynamise** – reconception – système hydraulique pneumatique – expansion thermique

2. il existe une contradiction entre la volonté de faire un produit automatisé mais qui va consommer de l'énergie

- Degré d'automatisation / Perte d'énergie

Asservissement – **reconception**

3. Il existe une contradiction entre la volonté de faire un produit qui facilite le quotidien de l'utilisateur et le fait qu'il soit automatisé, donc qu'il puisse nécessiter de la maintenance.

- Commodité d'utilisation – Fiabilité

**Changement de dimension** – contrepoids – éphémère bon marché – matériaux composites

4. Contradiction entre la volonté de faire un produit facile d'utilisation et le besoin de s'adapter à chaque taille de penderie.

- Commodité d'utilisation – Poly fonctionnalité, adaptabilité

**Segmentation** – dynamisme – action partielle ou excessive – rejet et régénération de parties

5. Contradiction entre la volonté de faire un stable et la place nécessaire pour installer notre barre automatisée (beaucoup de profondeur nécessaire)

- Stabilité de la structure – Volume d'un objet mobile (28,10,19,39)

**Reconception** – Action préalable – Action périodique – Environnement inerte

Grâce à la matrice de résolution TRIZ, on a pu avoir une vision plus globale de nos problèmes et de comment les résoudre, ce qui nous a donné plusieurs idées pour la suite de la conception de notre penderie automatisée.

Que ce soit pour optimiser l'expérience de l'utilisateur ou pour adapter notre système au plus grand nombre. Voici les solutions envisagées dans chaque cas de notre étude en fonction des contradictions et problèmes rencontrés :

1. Pour faciliter l'expérience de l'utilisateur on a décidé de mettre en place une solution facile d'utilisation de notre application. En effet, les cintres vides seront également mentionnés dans notre application et il y aura de la même manière qu'on récupère les vêtements, un moyen de les rentrer facilement. Par exemple, la place numéro 40 est vide. On sélectionne sur l'appli l'onglet pour entrer un vêtement dans la penderie. On sélectionne la place 40. La penderie va tourner et s'arrêter à la position 40, de la même manière qu'elle le fait quand on doit récupérer la tenue. On récupère le cintre, on prend la photo (disponible directement sur l'appli) et on remet le cintre. Pour ne pas avoir à réaliser cette opération à chaque fois qu'on remet le même vêtement à sa place, il y aura bien évidemment une option de remettre les vêtements récupérés au début de la journée à leur emplacement initial en gardant la photo associée. De cette manière on facilite l'expérience client.
2. Reconception. On partait sur deux barres avec un bras automatisé. On a décidé de changer notre système avec une seule barre oblong qui avance dans un rail donc on limite les déplacements ce qui va permettre de limiter également notre consommation d'énergie.

3. Changement de dimension. Pour avoir un produit haut de gamme on va tabler sur une conception de qualité avec des matériaux avec peu d'usure, et s'assurer que le système mécanique soit adapté et ne nécessite pas de maintenance. Il y aura évidemment un support client prêt à intervenir. Et finalement notre système automatisé pourra être utilisé manuellement pendant les pannes, en dernier recours.
4. La solution ici est plus simple, on fait de la segmentation. Dans le sens où notre barre automatisée pourra avoir plusieurs tailles, adaptable en fonction de la penderie de chacun, sans avoir à faire des barres sur mesure. (Sauf cas exceptionnel)
5. Pour régler la solution du problème d'espace on a décidé d'incliner notre barre à environ 30 degrés. De cette manière, il n'y aura pas de collision entre les vêtements et par la même occasion, un gain d'espace.

## Analyse fonctionnelle

### Cahier des charges

Pour effectuer l'étude des fonctions du produit nous avons choisi de séparer l'application du système mécanique. Les phases de vie que nous allons étudier sont les phases de pose du système chez le client et la phase d'utilisation du système et de l'application. Nous avons choisi d'analyser que ces phases car nous estimons que ce sont les plus pertinentes dans le cadre de notre étude.

#### Armoire :

Cahier des charges fonctionnel de l'armoire dans la phase de pose :

N°	Fonction	Critère	Niveau	Flexibilité
FP1	Être montable facilement	Temps de montage	<2h	F0
		Nombre de personnes nécessaires	2 max	F0
FC2	Être transportable	Volume du packaging	V <sub>max</sub>	F1
FC3	Être connecté au réseau électrique	Alimentation		F0
FC4	Ne pas nécessiter d'outillage spécialisé	Outillage classique		F1

Cahier des charges fonctionnel de l'armoire dans la phase d'utilisation :

N°	Fonction	Critère	Niveau	Flexibilité
FP1	Ranger des vêtements	Nombre de places/cintres	Entre 50 et 200	F2
FP2	Transporter des vêtements sur commande	Vitesse de translation	<0.5 m/s	F1
FC3	Ne pas être bruyant	Emission de bruits	<55dB	F1
FC4	Ne pas mettre en danger l'utilisateur	Sécurité	Norme NF EN 60335-1	F0
FC5	Être connecté à l'application	Connexion Bluetooth/wifi		F0

#### Application :

Cahier des charges fonctionnel de l'application dans la phase d'utilisation :

N°	Fonction	Critère	Niveau	Flexibilité
FP1	Permettre de choisir des vêtements	Interface utilisateur & Intelligence artificielle		F1
FP2	Prodiguer des conseils de style	Intelligence Artificielle, Adapté au profil du consommateur		F1
FC2	Être accessible à tous	Facilité d'utilisation		F2
FC3	Être compatible avec tous les appareils/OS	Compatibilité		F0
FC4	Protéger les informations clients	Norme	RGPD	F0
FC5	Être connectée à l'armoire	Connexion Bluetooth/wifi		F0
FC6	Ne pas être trop volumineuse	Volume de l'application	<300 Mo	F2

## AMDEC : Analyse des Modes de Défaillance de leurs Effets et de leur Criticité

Cette AMDEC va nous permettre de déterminer les causes de défauts les plus impactant sur notre système et en rapport avec nos fonctions principales dans la phase utilisation. On pourra ensuite envisager des solutions pour pallier ces défauts.

Pour cela nous allons calculer l'indice de criticité C associé aux divers modes de défaillance. Il est le produit de trois critères : la gravité du défaut G, la fréquence du défaut F et la possibilité de détection du défaut D. Ces critères sont notés de 1 à 10 (1 : très faible, 2-3 : faible, 4-5-6 : modéré, 7-8 : forte, 9-10 : très forte).

$$C = G * F * D$$

Habilite-moi !								
Fonction	Défauts	Effet	Causes	G	F	D	C	
FP1 : Ranger des vêtements	Pas assez de places pour tous les vêtements	Devoir acheter un autre dressing pour ranger les autres	Vêtements volumineux (ex : manteaux) qui prennent plus de place qu'un vêtement classique	7	4	2	56	
			Mauvais calcul du nombre de supports de cintre	7	1	3	21	
		Système portant peut casser	Nombreux vêtements lourds	6	4	2	48	
	Vêtements abimés	Frottements	Le système tourne trop vite	7	4	4	112	
			Vêtements trop collés les uns aux autres	4	4	2	32	
			Cintres des deux hauteurs qui entrent en collision	8	6	3	144	
	Non prise en compte des vêtements qui ne tiennent pas sur un cintre	Vêtements qui traînent au sol	Mauvaise adéquation hauteur du système/longueur des vêtements	10	6	4	240	
			Les vêtements tombent	Vêtements avec une matière qui glissent sur les cintres	6	5	5	150
				Petits vêtements ou accessoires	2	3	5	30
FP2 : Transporter des vêtements sur commande	Système tourne trop vite	Accélération du système portant	Puissance moteur non adaptée	5	1	2	10	
			Puissance moteur non adaptée	5	1	2	10	
	Système tourne trop lentement	Ralentissement du système portant	Problème de connexion entre l'application et la centrale électronique de l'armoire	7	5	5	175	
			Système ne s'arrête pas devant l'emplacement voulu	Erreurs de position	9	7	6	378
FP1 : Permettre de choisir des vêtements	Difficulté de prise en mains	Client dépassé par les tâches	Prendre en photo tous ses vêtements	9	7	5	315	
			Associer la photo/vêtement à une place en particulier	6	7	2	84	
	Mauvaise gestion des vêtements	Le vêtement n'est pas bien pris en compte dans l'application	Vêtements au lavage/ au pressing	5	5	2	50	
			Vêtements mal renseignés dans l'application (mauvais nom, marque)	5	2	4	40	
			Vêtement sur le cintre dans l'app alors que vide	Erreur de saisie/ Oubli de renseigner dans l'appli qu'on a rangé un vêtement	5	3	4	60
FP2 : Prodiguer des conseils de style	Associations hasardeuses	Client mécontent	IA mal codée, mal entraînée	9	6	6	324	
			Client n'a pas fourni assez d'informations	5	5	3	75	
	Ne tient pas compte de la météo, de l'agenda de l'utilisateur	Tenue non cohérente	Météo/Agenda non reliés à l'app	9	3	5	135	
			Météo/Agenda ne s'actualisent pas tous les jours	9	7	6	378	

Cette AMDEC nous permet de mettre en lumière les déficiences de notre système afin de pouvoir dès maintenant accentuer nos efforts sur ces points et proposer des solutions palliatives. Ainsi, nous devons être vigilants, sur l'armoire et l'application, au fait que :

- Notre système de rangement ne doit pas abîmer les vêtements : nous avons identifié le risque que les vêtements traînent au sol du fait de la mauvaise adéquation entre la hauteur du système et la longueur des vêtements. Lors de la conception et de l'installation, il faut donc **s'assurer que l'on peut accrocher les habits les plus longs (robes, manteaux) à la partie plus basse** (notre système est incliné).
- Le risque que le système ne s'arrête pas devant l'emplacement voulu est principalement dû à des erreurs dans le codage dans la centrale électronique (une carte Arduino). Par ailleurs des erreurs dans l'application (associations de vêtements non harmonieuses, non cohérentes avec la météo) peuvent être dues à un mauvais codage de l'intelligence artificielle. **Ce type de risque doit être évité grâce à l'embauche d'ingénieurs spécialisés dans ces domaines.**
- Certains clients peuvent ne pas adopter notre système du fait de la prise en main longue : en effet, il faut au préalable prendre une photo de tous les vêtements. Ainsi on pourrait envisager que **notre entreprise propose également un service : celui du remplissage de l'armoire en photographiant et catégorisant les vêtements.**

## Description du fonctionnement

### Description du fonctionnement du système technique

Notre système a été modélisé sur le logiciel CATIA V5, il est composé d'un châssis oblong de rayon 260 mm en aluminium de qualité supérieur avec une longueur minimale des barres horizontales de 1400 mm et incliné de 30 degrés depuis l'horizontale vers le client.

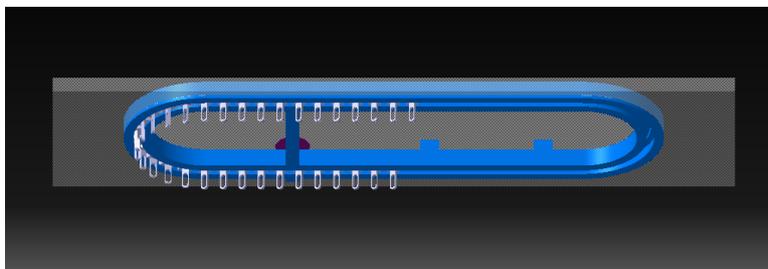


Figure 12 Vue arrière du système

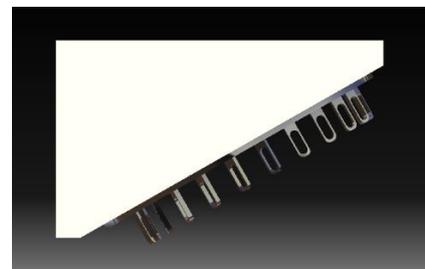


Figure 13 Vue du système

Sur ce châssis on a une courroie percée verticalement qui va être dirigée par des roues trapézoïdales. Une d'entre elles sera motorisée et on va automatiser le moteur (carte Arduino) afin qu'il s'arrête aux emplacements correspondants. Sur ces trous viendront se placer les éléments qui servent de porte cintres qui seront les seuls éléments visibles par l'utilisateur.

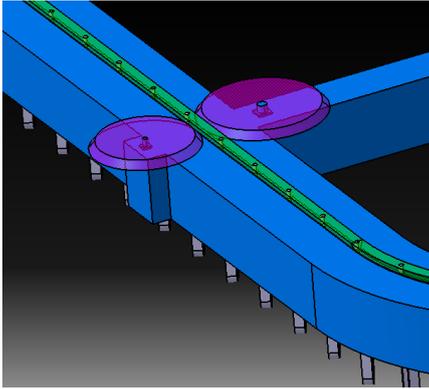


Figure 14 Détail du système de courroie

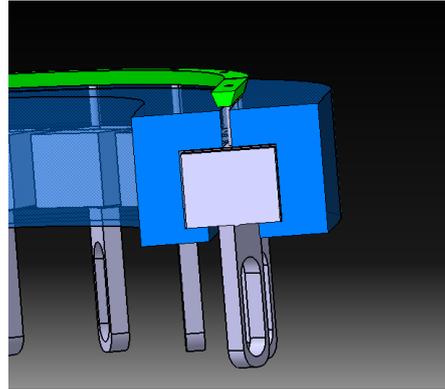


Figure 15 Coupe dans le châssis

Ces éléments seront disposés en biais afin d'optimiser le gain de place dans la penderie, tout en assurant qu'il n'y ait pas de collision entre les vêtements.

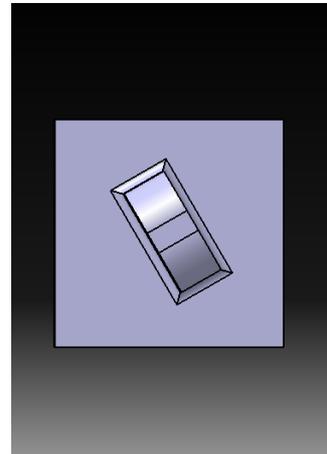
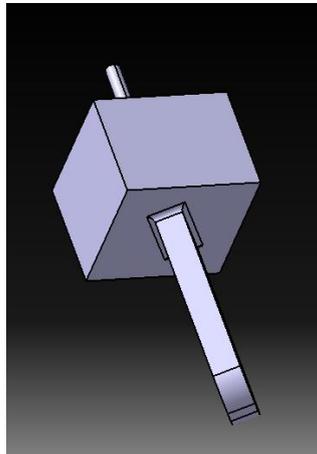
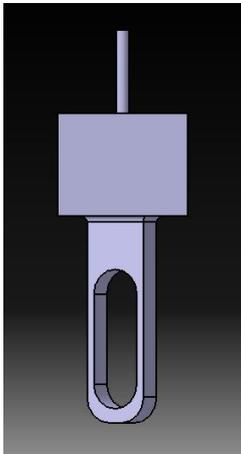


Figure 16 Porte-cintres

Pour une penderie de dimensions minimale on peut placer au maximum 64 cintres.

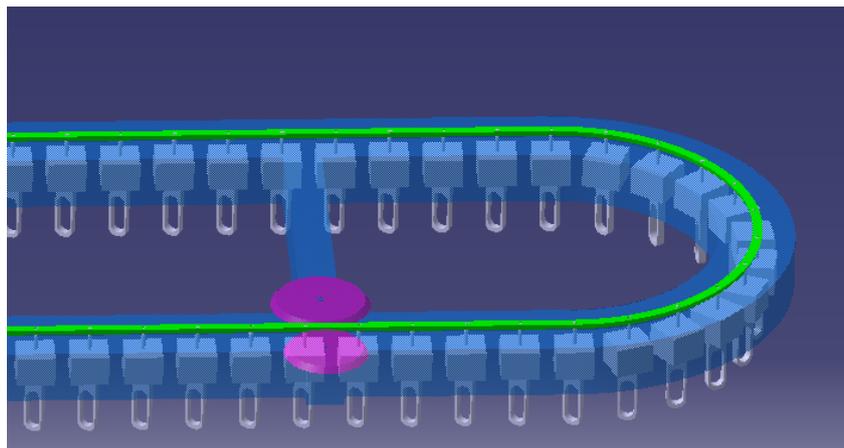


Figure 17 Vue d'ensemble

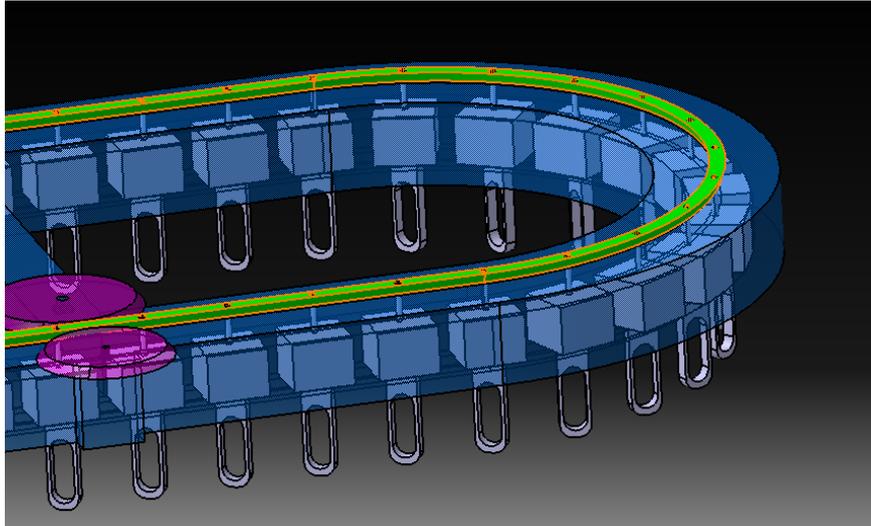


Figure 18 Vue détaillée

Le système est intégré dans une boîte adaptée sur mesure à l'armoire de l'utilisateur. Celle-ci sera fixée sur le plafond de l'armoire avec une ouverture au centre de l'oblong facilitant les réparations sur les différentes parties en cas de nécessité.

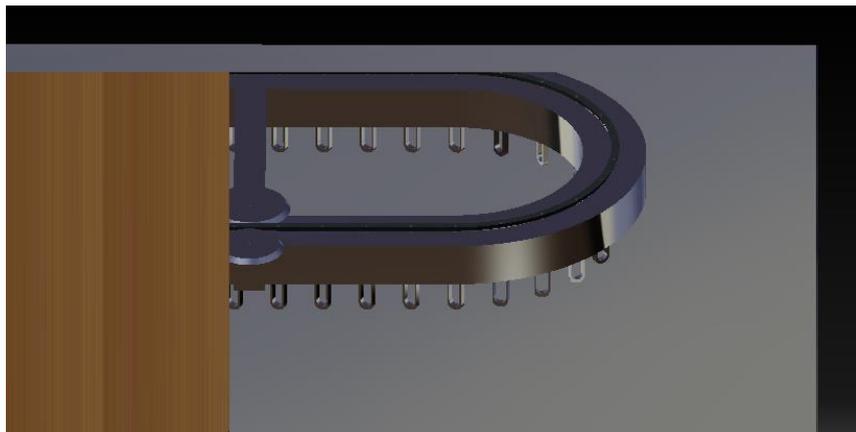


Figure 19 Vue de l'utilisateur sans boîte

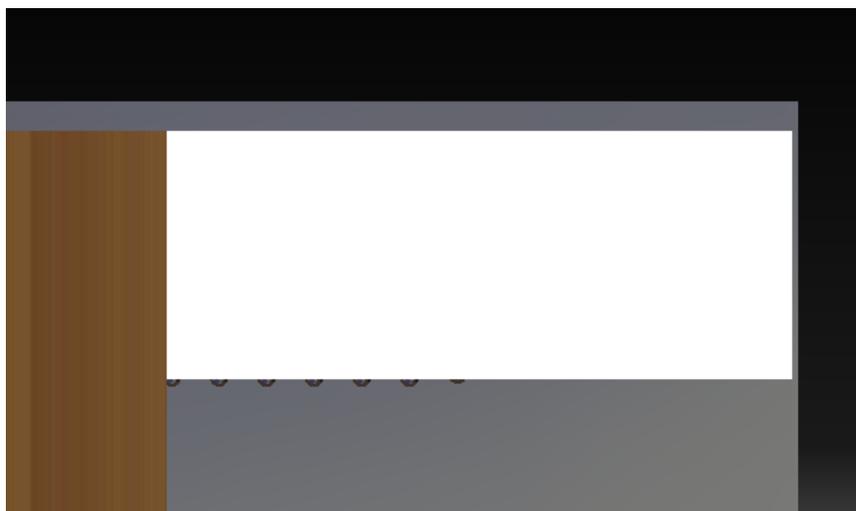


Figure 20 Vue de l'utilisateur avec boîte

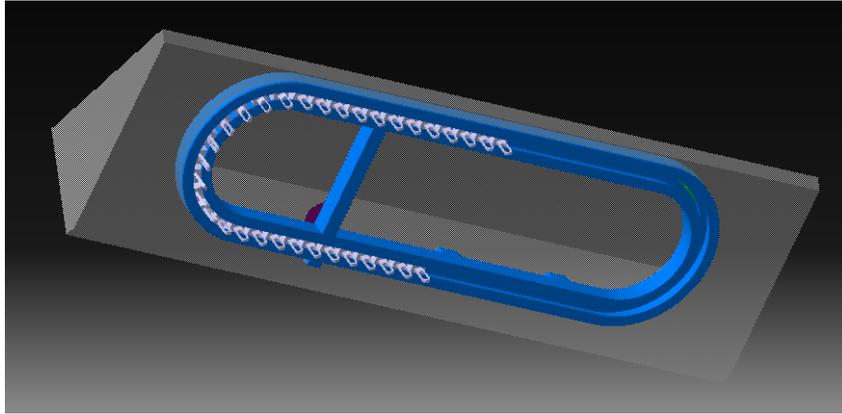


Figure 21 Vue de l'intérieur du système

## Description de l'utilisation de l'application

- Phase d'entrée d'un vêtement dans l'armoire

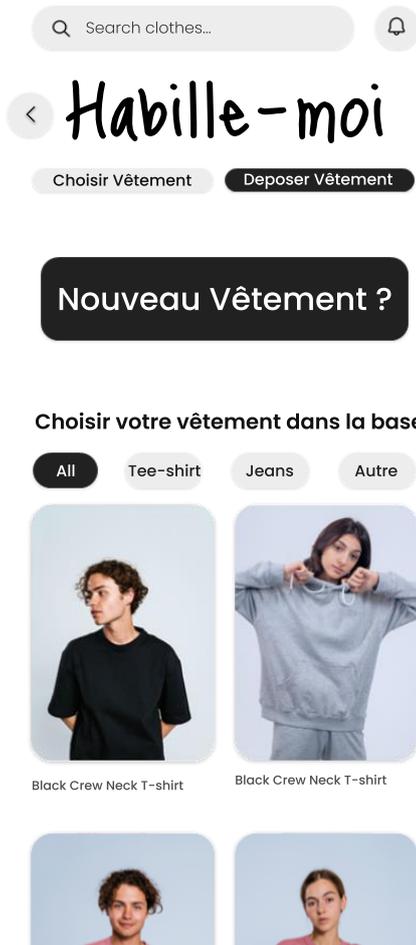
### Ajour d'un nouveau vêtement :

Lors du premier ajout d'un vêtement, on sélectionne sur l'application l'option « déposer un vêtement » puis « nouveau vêtement ». Sur la page qui s'affiche on va pouvoir rentrer des informations comme la marque, le style et le type de météo à laquelle il peut être porté. Il est aussi possible d'ajouter une photo du vêtement.

Après validation des informations, une nouvelle page s'ouvre et nous propose de choisir un numéro de cintre sur lequel il n'y a pas de vêtement enregistré. Une fois le numéro choisi, l'application le communique au dressing qui va présenter l'emplacement du cintre devant la porte de l'armoire.

L'utilisateur va ensuite ouvrir la porte de l'armoire, prendre le cintre, y accrocher le vêtement et le reposer sur l'emplacement.



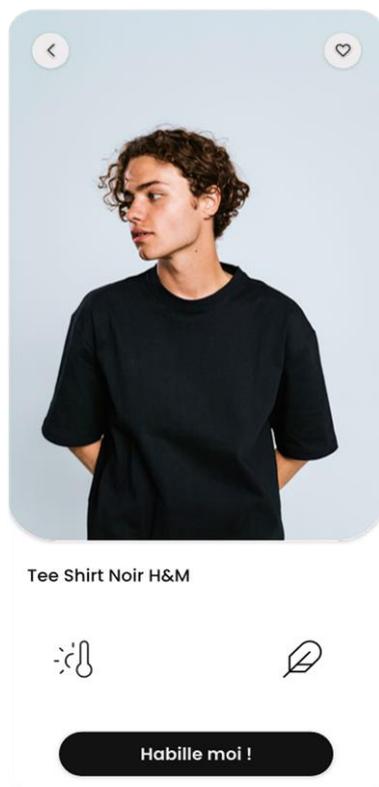
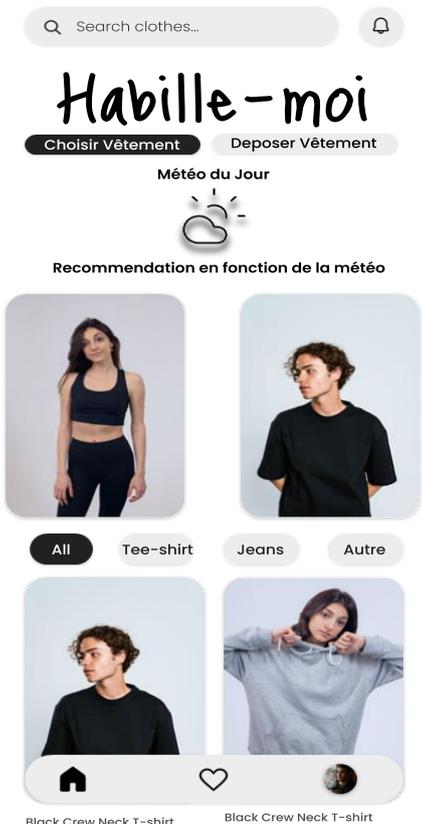


### Cas où le vêtement est déjà enregistré sur l'application :

Dans ce cas-là, l'utilisateur va appuyer sur le bouton « déposer un vêtement » puis choisir le vêtement qu'il veut ranger dans l'armoire. Le système va ensuite se mettre en marche pour lui présenter le cintre correspondant. L'utilisateur pourra donc enfiler le vêtement sur le cintre et valider l'opération sur l'application.

- Phase de choix sur l'application

Lorsque l'utilisateur va vouloir choisir sa tenue plusieurs options s'offrent à lui : choisir un à un ses vêtements dans la liste ou choisir dans les tenues/vêtements suggérés. La recherche d'un vêtement précis est facilitée par les catégories associées à chacun d'eux. Ainsi l'utilisateur pourra effectuer une recherche selon le type de vêtement, le style, la météo ou encore la marque. Dans les suggestions, l'application va proposer des pièces ou des tenues entières pour faciliter et accélérer le choix de l'utilisateur. Quand il a fait son choix, l'utilisateur appuie sur « Habille moi ! » et cela va ajouter le vêtement à la tenue du jour. Une fois la tenue composée, il appuie sur « GO » et l'armoire va présenter un à un chacune des pièces.



## Business model

<b>Partenaires clés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fournisseurs de matière première</li> <li>Distributeur d'armoires classiques</li> </ul>	<b>Activités clés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conception</li> <li>Fabrication</li> <li>Production</li> <li>Gestion logistique</li> <li>Gestion application mobile</li> <li>Vente</li> <li>Gestion site web</li> </ul>	<b>Offre (proposition de valeur)</b> <p>Notre offre est une solution pratique qui permet de faciliter la vie des gens, ainsi qu'adaptable à la plupart des armoires déjà existantes.</p>	<b>Relation client</b> <p>Service proposé : assistance personnalisée, service de montage, remplissage de l'armoire et photos, garanti et maintenance</p>	<b>Segments de clientèle</b> <p>Clients :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Intéressés par la mode</li> <li>Avec beaucoup des vêtements</li> <li>Qui veulent gagner du temps et de l'énergie.</li> <li>Intéressés par la technologie</li> </ul>
	<b>Ressources clés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Locaux</li> <li>Salariés</li> <li>Savoir faire</li> <li>Brevets*</li> <li>Logiciel : CATIA V5</li> <li>Application</li> </ul>		<b>Canaux de distribution</b> <p>Site internet, pub, vente directe</p>	
<b>Structure des coûts</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les coûts liés à l'acquisition et frais connexes</li> <li>Les coûts liés à l'utilisation</li> <li>Les frais de maintenance</li> <li>Les coûts liés à la fin de vie</li> </ul>		<b>Sources de revenus</b> <p>Les clients vont payer un prix variable en fonction du modèle et options choisies</p>		

\* On compte déposer des brevets dans le futur

## Analyse cout cycle de vie :

Afin d'établir le prix de notre produit qui sera un produit haut de gamme, nous devons prendre en compte les différents coûts imbriqués dans le cycle de vie de la penderie. En effet, de l'idée au recyclage du produit, plusieurs paramètres sont à prendre en compte pour estimer notre coût de manière globale. Ceci implique les opérations de recherche et développement, production, mais également les coûts de maintenance et réparation.

Coût du cycle de vie = coûts directs (coût global) + coûts indirects (coûts des externalités environnementales)

Les coûts supportés directement par l'acheteur (coût global) :

- Les coûts liés à l'acquisition et frais connexes**

Prix de la penderie, livraison, installation, mise en service, garanties, formation des intervenants qui vont faire les réparations sur la penderie, mise en service de l'application.

Prix de la courroie : 24€/m + livraison et installation : 200€/pièce

- Les coûts liés à l'utilisation**

Consommation d'énergie et taxes

- Les frais de maintenance**

Main d'œuvre, Pièces détachées (notamment la courroie qui devra être changée après une certaine durée d'utilisation (dizaines d'années)

- **Les coûts liés à la fin de vie**

Recyclage dans notre cas.

Dans le cas de notre penderie, le matériau utilisé sera de l'aluminium qu'on va recycler. De ce fait les coûts environnementaux seront considérablement réduits.

Etant un produit haut de gamme, on a décidé d'inclure les opérations de maintenance et de réparation directement dans le prix initial du produit mais ce durant 5 ans de garantie.

De cette manière on aura un coût élevé en entrée, mais des services inclus avec l'achat du produit.

Il faut donc bien penser à ajouter ces coûts à notre prix de base pour assurer la pérennité économique de notre produit.

Concernant les externalités, il faut prendre en compte la consommation énergétique de notre produit qui est automatisé, bien qu'elle soit faible en comparaison aux autres accessoires du domicile.

## Conclusion

Lors de ce projet nous avons voulu trouver une solution à la problématique qu'on rencontre tous les jours : comment choisir sa tenue et comment le faire de façon efficace ? De plus nous avons voulu trouver un moyen de réduire la surconsommation de vêtements.

Au cours de notre étude, nous avons pu voir les diverses solutions existantes et en extraire les meilleures fonctionnalités pour créer un produit nouveau. Par des procédés de créativité nous avons apporté de nouvelles idées et des solutions à des problématiques que présentaient les produits existants. Par la suite, nous avons défini les fonctions et caractéristiques que devait respecter le système afin de répondre au besoin de la manière la plus efficace. Enfin nous avons conçu un prototype de système et d'application afin de pouvoir présenter notre produit à des potentiels clients ou investisseurs. Tous cela nous a permis de mettre en œuvre les méthodes et procédés de conception que l'on a pu voir au long de ce semestre d'expertise.

Dans l'état actuel de notre projet il nous faudrait par la suite produire un prototype de notre produit pour pouvoir faire des premiers tests clients afin de mettre en place une procédure itérative de test/correction. Ensuite il nous faudra mettre en place la gamme et ligne de production du produit avant de pouvoir le mettre en vente sur le marché.

## Bibliographie

Benchmark :

KOPP Elsa, Pressing : Pourquoi investir dans un convoyeur ?, Inforum, 15/03/18, <https://www.inforum.io/blog/le-blog-inforum-1/pressing-pourquoi-investir-dans-un-convoyeur-41>

CHACHI BECHKRI C., Le dressing motorisé, un équipement de pro à la maison, maison à part, 10/10/16, <https://www.maisonapart.com/edito/amenager-son-interieur/chambre-dressing/le-dressing-motorise-un-equipement-de-pro-a-la-mai-11111.php>

La Rédaction, Samsung Airdresser : une étonnante armoire qui « rafraîchit et désinfecte » vos vêtements, Tech Human & Motors, 01/05/20, <https://www.thmmagazine.fr/samsung-airdresser-armoire-qui-rafraichit-vetements/>

LE MEUR Paul, Un inventeur de Condé-en-Normandie révolutionne le meuble pour l'adapter au télétravail, L'Orne combattante, 05/06/21, [https://actu.fr/normandie/conde-en-normandie\\_14174/un-inventeur-de-conde-en-normandie-revolutionne-le-meuble-pour-l-adapter-au-teletravail\\_42410839.html](https://actu.fr/normandie/conde-en-normandie_14174/un-inventeur-de-conde-en-normandie-revolutionne-le-meuble-pour-l-adapter-au-teletravail_42410839.html)

La Rédaction, Vera : l'application de dressing virtuel qui permet de redécouvrir sa garde-robe, Elle, 10/03/22, <https://www.elle.fr/Mode/Les-news-mode/Vera-l-application-de-dressing-virtuel-qui-permet-de-redecouvrir-sa-garde-robe-4007854>

La Rédaction, Et si l'on pouvait numériser son dressing comme dans Clueless, PAUL.E, 29/05/21, <https://www.paulemagazine.com/mode/et-si-lon-pouvait-numeriser-son-dressing-comme-dans-clueless/>

PEDEGERT Anne-Sophie, Swiblu, l'application créée à Limoges qui vous aide à vous habiller le matin, Le populaire du centre, 24/03/21, [https://www.lepopulaire.fr/limoges-87000/economie/swiblu-l-application-creee-a-limoges-qui-vous-aide-a-vous-habiller-le-matin\\_13926038/](https://www.lepopulaire.fr/limoges-87000/economie/swiblu-l-application-creee-a-limoges-qui-vous-aide-a-vous-habiller-le-matin_13926038/)

Thierry, Dress me slowly, l'application qui veut faire changer d'échelle à la mode éthique, La promesse d'un style, 15/12/20, <https://lapromessedunstyle.fr/dress-me-slowly-l-application-qui-veut-faire-changer-dechelle-a-la-mode-ethique/>

Data INPI : <https://data.inpi.fr/>

TRIZ : Matrice de résolution des contradictions techniques (cours M. GAZO)

<https://www.disumtec.com/correas-y-poleas/3800000389-48423-correa-trapezoidal-perforada.html#/8764-medida-b>

Données courroie :

<https://www.disumtec.com/correas-y-poleas/3800000389-correa-trapezoidal-perforada.html>