

**Haute Ecole**  
**« ICHEC – ECAM – ISFSC »**



Enseignement supérieur de type long de niveau universitaire

## **Comment impliquer les utilisateurs dans la digitalisation d'un service à l'aide du Design Thinking ?**

### **Le cas du formulaire D233 à la SNCB**

Mémoire présenté par :  
**Samah CHAKI**

Pour l'obtention du diplôme de :  
**Master - Ingénieur commercial**

Année académique :  
**2023-2024**

Promoteur :  
**Alain EJZYN**



## **REMERCIEMENTS**

Je tiens tout d'abord à exprimer ma gratitude à mon maître de stage, Wim Vermeulen, et à Olivier Collige, pour m'avoir offert l'opportunité d'effectuer mon stage au sein de la SNCB. Travailler au sein d'une entreprise de renom comme la SNCB a été un rêve pour moi.

Ensuite, je souhaite adresser mes remerciements à mon promoteur, Monsieur Alain Ejzyn, pour ses conseils et son soutien tout au long de la rédaction de ce mémoire.

Enfin, je tiens à exprimer ma reconnaissance envers une personne très spéciale à mes yeux, ma maman, Najat. Son soutien indéfectible et sa confiance en moi ont été des moteurs essentiels dans la poursuite de mes études et dans la réalisation de ce mémoire.

## Déclaration sur l'honneur sur le respect des règles de référencement et sur l'usage des IA génératives

« Je soussignée, **CHAKI, SAMAH**, étudiante en Master 2, déclare par la présente que le travail ci-joint respecte les règles de référencement des sources reprises dans le règlement des études en signé lors de mon inscription à l'ICHEC (respect de la norme APA concernant le référencement dans le texte, la bibliographie, etc.) ; que ce travail est l'aboutissement d'une démarche entièrement personnelle; qu'il ne contient pas de contenus produits par une intelligence artificielle sans y faire explicitement référence. Par ma signature, je certifie sur l'honneur avoir pris connaissance des documents précités et que le travail présenté est original et exempt de tout emprunt à un tiers non-cité correctement. »

Date

19/05/2024

Signature

*Samah Chaki*

Je soussignée, **CHAKI SAMAH - 222492**, déclare sur l'honneur les éléments suivants concernant l'utilisation des intelligences artificielles (IA) dans mon travail / mémoire :

Type d'assistance	Case à cocher	
Aucune assistance	J'ai rédigé l'intégralité de mon travail sans avoir eu recours à un outil d'IA générative.	
Assistance avant la rédaction	J'ai utilisé l'IA comme un outil (ou moteur) de recherche afin d'explorer une thématique et de repérer des sources et contenus pertinents.	
Assistance à l'élaboration d'un texte	J'ai créé un contenu que j'ai ensuite soumis à une IA, qui m'a aidé à formuler et à développer mon texte en me fournissant des suggestions. J'ai généré du contenu à l'aide d'une IA, que j'ai ensuite retravaillé et intégré à mon travail. Certains parties ou passages de mon travail/mémoire ont été entièrement générés par une IA, sans contribution originale de ma part.	
Assistance pour la révision du texte	J'ai utilisé un outil d'IA générative pour corriger l'orthographe, la grammaire et la syntaxe de mon texte. J'ai utilisé l'IA pour reformuler ou réécrire des parties de mon texte.	✓
Assistance à la traduction	J'ai utilisé l'IA à des fins de traduction pour un texte que je n'ai pas inclus dans mon travail. J'ai également sollicité l'IA pour traduire un texte que j'ai intégré dans mon mémoire.	✓
Assistance à la réalisation de visuels	J'ai utilisé une IA afin d'élaborer des visuel, graphiques ou images.	
Autres usages	Trouver des synonymes	

Je m'engage à respecter ces déclarations et à fournir toute information supplémentaire requise concernant l'utilisation des IA dans mon travail / mémoire, à savoir :

J'ai mis en annexe les questions posées à l'IA et je suis en mesure de restituer les questions posées et les réponses obtenues de l'IA. Je peux également expliquer quel le type d'assistance j'ai utilisé et dans quel but.

Fait à Bruxelles, le 19/05/2024

Signature : **CHAKI SAMAH - 222492**

# TABLE DES MATIÈRES

<b>TABLE DES FIGURES .....</b>	<b>7</b>
<b>TABLE DES TABLEAUX.....</b>	<b>8</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>DESCRIPTION DU PROJET .....</b>	<b>2</b>
<b>CHAPITRE 1 : ENVIRONNEMENT DU PROJET .....</b>	<b>2</b>
1.    Historique de la SNCB .....	2
2.    Districts .....	3
3.    La structure organisationnelle .....	4
4.    Activités .....	6
5.    Mission et valeurs.....	6
6.    Filiales .....	6
7.    La concurrence .....	6
8.    Innovation et technologie .....	7
9.    Responsabilité sociale et environnementale .....	8
<b>CHAPITRE 2 : NATURE DU PROJET .....</b>	<b>9</b>
1.    Problématique et objectif du projet .....	9
2.    Département Transport Operations .....	13
3.    Contraintes .....	14
4.    Opportunités .....	17
<b>CADRE THEORIQUE DU PROJET.....</b>	<b>18</b>
<b>CHAPITRE 1 : CONCEPTIONS CENTRÉES SUR LES UTILISATEURS .....</b>	<b>18</b>
1.    Design.....	18
1.1.    Traduction.....	18
1.2.    Tentative de définition.....	18
2.    Implication des utilisateurs.....	20
2.1.    Avantages .....	20
2.2.    Obstacles.....	21
2.3.    User-Centered design (UCD) .....	22
2.3.1.    Définition .....	22
2.3.2.    Phases.....	22
2.4.    Human-Centered Design (HCD) .....	23
2.4.1.    Définition .....	23
2.4.2.    Phases.....	23
2.5.    Design sprint.....	24
2.5.1.    Définition .....	24
2.5.2.    Phases.....	24
2.6.    Design Thinking .....	26

2.6.1.	Définition .....	26
2.6.2.	Origines .....	27
2.6.3.	Caractéristiques .....	28
2.6.4.	Choix du modèle .....	29
2.6.5.	Limites.....	30
2.6.6.	Phases du Design Thinking .....	32
2.6.6.1.	Phase 1 : Empathie .....	32
2.6.6.1.1	Définition .....	32
2.6.6.1.2	Outils potentiels .....	33
2.6.6.2.	Phase 2 : Définition.....	38
2.6.6.2.1	Définition .....	38
2.6.6.2.2	Outils potentiels .....	38
2.6.6.3.	Phase 3 : Idéation .....	46
2.6.6.3.1	Définition .....	46
2.6.6.3.2	Outils potentiels .....	46
2.6.6.4.	Phase 4 : Prototypage .....	49
2.6.6.4.1	Définition .....	49
2.6.6.4.2	Outils potentiels .....	51
2.6.6.5.	Phase 5 : Test .....	52
2.6.6.5.1	Définition .....	52
	<b>MISE EN ŒUVRE DU PROJET.....</b>	<b>54</b>
1.	Phase 1 : Empathie .....	54
1.1.	Délivrable .....	54
1.2.	Outils utilisés .....	54
1.3.	Résultats obtenus.....	58
1.4.	Défis rencontrés.....	69
1.5.	Améliorations possibles.....	70
2.	Phase 2 : Définition .....	71
2.1.	Délivrable .....	71
2.2.	Outils utilisés .....	71
2.3.	Résultats obtenus.....	71
2.4.	Défis rencontrés.....	72
2.5.	Améliorations possibles.....	72
3.	Phase 3 : Idéation .....	73
3.1.	Délivrable .....	73
3.2.	Outils utilisés .....	73
3.3.	Résultats obtenus.....	73
3.4.	Défis rencontrés .....	80

3.5.	Améliorations possibles.....	80
4.	Phase 4 : Prototypage .....	81
4.1.	Délivrable .....	81
4.2.	Outils utilisés .....	81
4.3.	Résultats obtenus .....	81
4.4.	Défis rencontrés.....	88
4.5.	Améliorations possibles.....	88
5.	Phase 5 : Test.....	89
5.1.	Délivrable .....	89
5.2.	Résultats obtenus.....	89
5.3.	Défis rencontrés.....	99
5.4.	Améliorations possibles.....	99
<b>BILAN, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES DU PROJET</b>	<b>100</b>	
1.	Bilan et recommandations .....	100
1.1.	Au niveau de ma démarche.....	100
1.2.	Au niveau du Design Thinking.....	100
1.3.	Au niveau de la solution proposée.....	101
1.4.	Au niveau de l'implication des utilisateurs.....	102
2.	Perspectives du projet.....	103
<b>CONCLUSION</b>	<b>104</b>	
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>105</b>	

## TABLE DES FIGURES

<b>Figure 1 :</b> Structure actuelle de la SNCB.....	3
<b>Figure 2 :</b> Version 1 du formulaire D233 en format papier.....	10
<b>Figure 3 :</b> Version 2 du formulaire D233 en format papier.....	11
<b>Figure 4 :</b> Version 3 du formulaire D233 en format papier.....	12
<b>Figure 5 :</b> Organigramme de B-TO .....	13
<b>Figure 6 :</b> Les composants de Microsoft Power Platform .....	15
<b>Figure 7 :</b> Les obstacles dans l'implication des utilisateurs .....	21
<b>Figure 8 :</b> Les quatre phases du processus CCU .....	22
<b>Figure 9 :</b> Les quatre phases du processus HCD .....	23
<b>Figure 10 :</b> Les cinq phases du Design Sprint .....	24
<b>Figure 11 :</b> Les trois bases du Design Thinking selon Tim Brown. ....	26
<b>Figure 12 :</b> Les 5 phases du Design Thinking selon la d.school.....	32
<b>Figure 13 :</b> POEMS template .....	34
<b>Figure 14 :</b> Exemple d'un photojournal .....	36
<b>Figure 15 :</b> Définitions des personas .....	40
<b>Figure 16 :</b> Exemple de Persona.....	40
<b>Figure 17 :</b> Caractéristiques à prendre en compte dans la rédaction des personas .....	42
<b>Figure 18 :</b> Empathy Map Canvas réalisé par David Gray .....	43
<b>Figure 19 :</b> Modèle de POV.....	45
<b>Figure 20 :</b> Illustration du Minimum Viable Product .....	50
<b>Figure 21 :</b> Liste de contacts classés par rôle .....	56
<b>Figure 22 :</b> Nombre de formulaires D233 remplis en cas d'accidents de travail.....	59
<b>Figure 23 :</b> Processus As-Is des accidents de travail .....	60
<b>Figure 24 :</b> Exemple d'accident de travail - Cheville tordue .....	61
<b>Figure 25 :</b> Processus As-Is des incidents d'exploitation.....	63
<b>Figure 26 :</b> Exemple d'incidents d'exploitation - Dévoiement partie 1 .....	64
<b>Figure 27 :</b> Exemple d'incidents d'exploitation - Dévoiement partie 2.....	64
<b>Figure 28 :</b> Durée nécessaire pour compléter le formulaire D233.....	66
<b>Figure 29 :</b> Autres types de problèmes rencontrés par les conducteurs de trains .....	67
<b>Figure 30 :</b> Longue liste des invités.....	74
<b>Figure 31 :</b> Invitation du workshop .....	74
<b>Figure 32 :</b> Liste des invités.....	75
<b>Figure 33 :</b> Mind Map des idées collectées .....	77
<b>Figure 34 :</b> Processus To Be pour accidents de travail.....	78
<b>Figure 35 :</b> Processus To Be pour incidents d'exploitation .....	79
<b>Figure 36 :</b> Version papier du prototype.....	86
<b>Figure 37 :</b> Prototype DigiD233 - Ecran 1.....	86
<b>Figure 38 :</b> Prototype DigiD233 - Ecran 2 .....	87
<b>Figure 39 :</b> Prototype DigiD233 - Ecran 3 .....	87
<b>Figure 40 :</b> Feedbacks collectés lors de la présentation du prototype .....	90
<b>Figure 41 :</b> l'App DigiD233 - Écran démarrage .....	92
<b>Figure 42 :</b> l'App DigiD233 - Ecran profil .....	92
<b>Figure 43 :</b> l'App DigiD233 - Ecran support .....	93
<b>Figure 44 :</b> l'App DigiD233 - types de déclarations .....	93
<b>Figure 45 :</b> l'App DigiD233 - Ecran formulaire partie 1 .....	94
<b>Figure 46 :</b> l'App DigiD233 - Ecran formulaire partie 2 .....	94

<b>Figure 47</b> : l'App DigiD233 - Ecran anciennes déclarations .....	95
<b>Figure 48</b> : l'App DigiD233 - Ecran formulaire en PDF .....	95
<b>Figure 49</b> : Taux de satisfaction des utilisateurs suite aux tests de l'App DigiD233 .....	96
<b>Figure 50</b> : Support technique .....	98
<b>Figure 51</b> : Manuel interactif .....	98

## TABLE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b> : Les différentes zones de la SNCB .....	3
<b>Tableau 2</b> : Informations par district .....	55
<b>Tableau 3</b> : Problématiques et utilisateurs associés.....	71
<b>Tableau 4</b> : Agenda du workshop.....	76
<b>Tableau 5</b> : Tableau de spécifications des champs d'application .....	82
<b>Tableau 6</b> : Rôles et autorisations .....	84

## INTRODUCTION

Dans un monde dans lequel la digitalisation occupe notre quotidien avec une célérité impressionnante, où chaque interaction, chaque transaction s'opère à travers des écrans et des clics de souris, le papier semble devenir une relique d'un passé lointain, presque archaïque. Dans cette ère numérique en perpétuelle mutation, que la Société Nationale des Chemins de fer Belges (SNCB) réalise progressivement que la transition vers le numérique est non seulement inéluctable, mais également essentielle pour répondre aux besoins de ses utilisateurs et simplifier leur quotidien.

Depuis sa création, la SNCB s'est engagée à fournir un service de qualité non seulement à ses clients, mais aussi à son personnel. C'est dans ce contexte que s'inscrit mon projet au sein de la SNCB, où je me consacrerai exclusivement à la digitalisation du formulaire D233. Ce dernier est utilisé pour différents types de plaintes au sein de l'entreprise et suit tout un cheminement complexe avant d'être traité. L'objectif de mon projet consiste donc à le digitaliser, afin d'optimiser son efficacité et d'accélérer son traitement.

La problématique centrale de mon mémoire se dessine ainsi : « *Comment impliquer les utilisateurs dans la digitalisation d'un service à l'aide du Design Thinking : Le cas du formulaire D233 à la SNCB ?* ». Tout au long de ce projet, je placerai les utilisateurs au centre du processus, en suivant les principes du Design Thinking, une méthodologie centrée sur l'utilisateur, favorisant la créativité et l'innovation pour résoudre des problèmes.

Afin de répondre à cette problématique, plusieurs étapes seront nécessaires :

Tout d'abord, la première partie « **Description du projet** » permettra de décrire, d'expliquer et de détailler le projet afin de mieux comprendre l'entreprise, son environnement ainsi que la nature et les objectifs du projet, tout en dévoilant les coulisses où se déroulera ce dernier.

Ensuite, la deuxième partie « **Cadre théorique du projet** » reprendra toutes les recherches et les différents concepts qui permettront une compréhension claire de la troisième partie du mémoire. Cette section théorique se concentrera sur l'implication des utilisateurs, où nous explorerons les différentes approches pour les impliquer et sélectionnerons la plus adaptée.

De plus, la troisième partie du mémoire sera consacrée à la « **Mise en œuvre du projet** », où nous appliquerons ce qui a été vu dans le cadre théorique du projet, exposant en détail les livrables attendus, les outils utilisés, les résultats obtenus, les défis rencontrés dans l'implication des utilisateurs et les améliorations possibles.

Enfin, la quatrième partie est la dernière du mémoire, « **Bilan, recommandations et perspectives du projet** », dans laquelle nous critiquerons le travail effectué tout au long de ce projet, que ce soit au niveau de la démarche, de l'approche choisie, de la solution proposée ou encore au niveau de l'implication des utilisateurs. Nous aborderons également les perspectives du projet, en prenant du recul par rapport à ce qui aurait pu être fait dans le futur afin de le rendre viable à long terme.

Je vous souhaite une agréable lecture, en espérant qu'elle vous enrichisse autant qu'elle m'a enrichie.

# DESCRIPTION DU PROJET

## CHAPITRE 1 : ENVIRONNEMENT DU PROJET

Dans ce premier chapitre, j'explorerai les coulisses de la SNCB. Je plongerai dans son héritage en examinant son historique, sa structure organisationnelle, ses activités principales et ses missions fondamentales. Ensuite, je mettrai également en lumière ses différents districts et filiales, tout en analysant son positionnement face à une concurrence croissante. Enfin, j'examinerai de près ses efforts en matière d'innovation ainsi que son engagement envers la durabilité.

### 1. Historique de la SNCB

La SNCB, acronyme de la Société Nationale des Chemins de Fer Belges, est une entreprise ferroviaire publique belge qui a été créée en 1926. La SNCB comprend plus de 18.000 employés, dont environ 4.000 conducteurs (Infrabel, 2023).

La SNCB était une entreprise publique jusqu'en 1991 et peu de temps après, une nouvelle loi a changé son statut. Elle est devenue une entreprise publique autonome qui fonctionne comme une société anonyme de droit public. Cette nouvelle réforme a donné à la SNCB plus de liberté afin de gérer ses affaires et elle a également été autorisée à obtenir des fonds privés (Infrabel, 2023).

Afin de s'assurer que la SNCB remplit ces tâches, elle a signé un contrat de gestion avec l'État belge. Ce contrat explique comment la SNCB effectue ses missions de service public et contient les montants que l'Etat fournira en échanges de ces services publics. Le premier contrat de gestion entre la SNCB et l'État belge a été signé en 1992 (Infrabel, 2023).

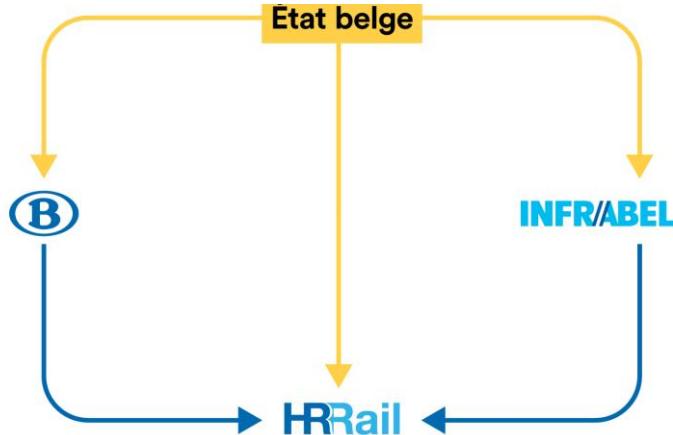
En 1991, la directive 91/440 du Conseil européen a été mise en place. Cette directive avait pour objectif de favoriser le progrès des chemins de fer au sein de la communauté européenne. Elle a imposé la séparation, au moins sur le plan comptable, entre les opérations de transport et la gestion de l'infrastructure ferroviaire. Cette séparation comptable entre la gestion de l'infrastructure ferroviaire et l'activité de transport n'était plus suffisante pour répondre aux exigences européennes qui visent à encourager la concurrence dans le secteur ferroviaire. Afin de se conformer à ce cadre européen, le groupe SNCB a été créé. Ce groupe comprend trois sociétés anonymes de droit public distinctes (Infrabel, 2023) :

- i. **SNCB Holding** : il s'agit de la société mère du groupe. Elle est responsable de la gestion du personnel informatique, des 37 plus grandes gares ainsi que de la coordination entre les trois sociétés.
- ii. **SNCB** : cette entité correspond à l'entreprise ferroviaire qui se charge du transport des marchandises et des voyageurs, aussi bien au niveau national qu'international.
- iii. **Infrabel** : la principale mission d'Infrabel consiste à entretenir et gérer l'ensemble de l'infrastructure ferroviaire. Elle avait la capacité de construire de nouvelles infrastructures, une compétence que l'ancienne SNCB ne possédait pas.

Le 1<sup>er</sup> janvier 2014, le secteur ferroviaire belge a été réorganisé. Le gouvernement avait conclu que le modèle à trois entités ne correspondait plus aux besoins des voyageurs et afin d'améliorer la gestion, un modèle à deux entités a été proposé. Cela signifie que la SNCB Holding a été supprimée et il ne reste plus que la SNCB et Infrabel. De plus, une filiale commune aux deux entreprises restantes, appelée HR Rail, a été créée (Infrabel, 2023).

HR rail est l'employeur légal de tout le personnel des chemins de fer belges et offre à ses partenaires SNCB et Infrabel un service RH complet. La SNCB est restée responsable du transport de passagers, tandis qu'Infrabel s'est concentrée sur la gestion de l'infrastructure. La nouvelle structure de la SNCB est représentée dans la figure 1 (Infrabel, 2023) :

**Figure 1 : Structure actuelle de la SNCB**



*Source : SNCB. (2024). Management et structure de l'entreprise. Organisation des Chemins de Fer Belges. Récupéré le 2 février 2024 de : <https://www.belgiantrain.be/fr/about-snbc/enterprise/management-structure>*

## 2. Districts

La SNCB est divisée en cinq districts, chaque district correspondant à une à quatre villes belges. Dans le tableau ci-dessous, nous retrouvons les districts ainsi que les villes qui leur correspondent :

**Tableau 1 : Les différentes zones de la SNCB**

Districts	Zones correspondantes
District Centre	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bruxelles</li> </ul>
District Sud-Est	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arlon</li> <li>Liège</li> <li>Namur</li> </ul>
District Nord-Est	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anvers</li> <li>Louvain</li> <li>Hasselt</li> </ul>
District Sud-Ouest	<ul style="list-style-type: none"> <li>Charleroi</li> <li>Mons</li> </ul>
District Nord-Ouest	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bruges</li> <li>Gand-Audenarde</li> <li>Courtrai</li> <li>Pays de Waes-Dendre</li> </ul>

*Source: Hr-rail. (s. d.). WHO IS WHO. <https://whoiswho.hr-rail.be/>*

### **3. La structure organisationnelle**

La SNCB est composée de 5 directions opérationnelles, à savoir (SNCB, 2024) :

#### **i. Transport Operations**

La direction Transport Operations a de nombreuses responsabilités importantes. Elle s'occupe de la planification des horaires des trains, de la conduite des trains, de la gestion des opérations dans les gares, de la mise en œuvre du plan de transport, et enfin, elle gère le trafic ferroviaire en temps réel.

#### **ii. Passenger Transport & Security**

La direction Passenger Transport & Security se charge des voyageurs et de leur sécurité. Cela inclut plusieurs responsabilités importantes, notamment aider les voyageurs à planifier leur trajet, être présent dans les trains pour aider les voyageurs, communiquer avec les voyageurs des informations importantes, s'assurer que tout le monde voyage en toute sécurité, que ce soient les voyageurs ou le personnel, et enfin, accueillir les voyageurs dans les gares et veiller à ce que les personnes à mobilité réduite reçoivent l'aide nécessaire.

#### **iii. Stations**

La direction Stations gère au quotidien les gares, les bâtiments, les terrains, les parkings pour voitures et vélos. Elle s'occupe également des projets de développement, de rénovation et d'entretien. Elle coordonne les initiatives du plan CSR de la SNCB et offre un soutien en matière d'achats aux autres directions.

#### **iv. Technics**

La direction Technics se charge de l'achat, de la modernisation et de l'entretien du matériel roulant. Elle a également pour mission de mettre à disposition des clients un matériel roulant confortable et adapté aux besoins opérationnels et commerciaux, en quantité suffisante de manière à leur offrir un service de qualité.

#### **v. Customer Services**

Les principaux objectifs de cette direction consistent à développer et offrir des produits et des services qui répondent aux attentes des clients.

En plus des cinq directions opérationnelles, la SNCB dispose de plusieurs services corporate destinés à aider les directions dans leurs activités, à savoir (SNCB, 2024) :

### i. Strategy, Legal & IT

Ce service Corporate est constitué de cinq entités :

- **Strategy & Economic Analysis** se concentre sur la surveillance des engagements contractuels envers l'État et contribue à l'élaboration, au suivi et à l'évaluation de la stratégie de l'entreprise.
- **Legal Affairs** traite diverses questions juridiques liées aux activités et aux choix stratégiques de la SNCB.
- **Le secrétariat des organes de gestion** assure le support du conseil d'administration, du comité de direction ainsi que d'autres comités spécifiques de la SNCB.
- **International Strategy & Partnerships** s'occupe des activités liées au transport international en élaborant et mettant en œuvre une stratégie globale en collaboration avec les directions opérationnelles.
- **SNCB IT** fournit des services informatiques, gère des projets et soutient les processus pour les différentes directions et filiales de la SNCB, en partenariat avec la filiale YPTO.

### ii. Human Ressources

Le service SNCB Human Resources (B-HR) a pour objectif d'aider les différents départements et services administratifs de la SNCB à gérer leur personne.

### iii. RER, Corporate Communication & Public Affairs

Les réseaux Express Régionaux (RER) de Bruxelles, Anvers, Gand, Liège et Charleroi, fruit d'une collaboration entre la SNCB, la STIB, De Lijn et les TEC, offrent une solution de transport intégrée avec train, tram, métro et bus dans le but de faciliter les déplacements dans ces agglomérations.

Le Service B-RG a pour mission de développer et de gérer les trains au sein de cette offre RER en adaptant les réseaux en fonction de l'évolution des agglomérations et en promouvant les trains dans une perspective de mobilité en réseau.

D'autre part, Corporate Communications & Public Affairs s'occupe de la communication externe sur la stratégie et les activités de la SNCB, ainsi que de la communication interne auprès du personnel, dans le but de favoriser une meilleure compréhension des politiques de l'entreprise et de développer des relations de confiance avec les parties prenantes.

## **4. Activités**

La SNCB se concentre sur trois activités. Tout d'abord, elle assure le transport ferroviaire de ses voyageurs, les conduisant à destination en toute sécurité. De plus, elle s'occupe de l'entretien et du renouvellement de ses trains pour garantir une qualité de service optimale. Enfin, elle s'engage à offrir un accueil convivial dans des gares fonctionnelles (SNCB, 2024).

## **5. Mission et valeurs**

Au sein de son fonctionnement, la SNCB adhère à quatre valeurs fondamentales, incarnées par l'acronyme "PROS" (SNCB, 2024).

- **Professionnalisme** : la SNCB s'engage à mener ses missions avec rigueur, dévouement et passion, en mettant l'accent sur les résultats.
- **Respect** : elle respecte ses collaborateurs, clients, partenaires et l'environnement de manière durable, tout en honorant ses engagements en termes de résultats, de budget et de planning.
- **Oser entreprendre** : elle encourage la remise en question des méthodes de travail, intégrant avec enthousiasme et flexibilité des idées novatrices et des pratiques plus efficaces.
- **Savoir collaborer** : elle favorise un environnement de travail dynamique où chacun collabore volontiers au sein de son équipe et avec les collègues des autres départements.

Les six missions de la SNCB pour établir une mobilité durable sont les suivants (SNCB, 2024) :

- Un environnement de travail sain et propice pour tous les collèges
- Garantir la sécurité des voyageurs et des collaborateurs
- Attirer beaucoup plus de voyageurs et augmenter la part de marché du train comme moyen de transport
- Améliorer en permanence l'expérience des voyageurs
- Viser l'excellence opérationnelle
- Concrétiser clairement la responsabilité sociale

## **6. Filiales**

La SNCB possède trois filiales. Tout d'abord, Benerail qui est une entreprise créée en partenariat entre la SNCB et les NS<sup>1</sup> dont l'objectif est le développement commun pour la vente et la distribution de billets de trains internationaux et de trains à grande vitesse. Ensuite, il y a Train World, une organisation à but non lucratif qui apporte un soutien à la SNCB via des services et des conseils pour la gestion et le fonctionnement du Musée National des chemins de fer. Enfin, Ypto se charge de fournir les services informatiques à l'opérateur ferroviaire. (SNCB, 2024)

## **7. La concurrence**

La SNCB se retrouve aujourd'hui face à une concurrence croissante dans le domaine des transports. En ville, des alternatives comme la STIB et De Lijn offrent des options de déplacement pratiques et rapides. De plus, avec la croissance des moyens de transport personnels tels que la voiture, le vélo, la trottinette et même la moto, les voyageurs disposent d'une gamme variée d'options pour se déplacer, ce qui accentue la compétition pour la SNCB.

---

<sup>1</sup> Nederlandse Spoorwegen est l'entreprise ferroviaire des Pays-Bas dans le secteur du transport des voyageurs.

## **8. Innovation et technologie**

La SNCB évolue en matière d'innovation et de technologie pour améliorer l'expérience de ses voyageurs au quotidien. De nombreuses initiatives ont été mises en place (SNCB, 2024) :

### **i. Move Safe**

Move Safe est une fonctionnalité qui est intégrée à l'application SNCB. Elle a été créée par l'Innovation Lab en réponse à la pandémie de COVID-19. Elle informe les voyageurs sur le taux d'occupation prévu dans les trains, ce qui permet de visualiser la densité de personnes avant de monter à bord. Cette information est obtenue grâce à l'IA, alimentée par des données historiques et des données en temps réel fournies par l'accompagnateur de train via son smartphone.

### **ii. BikeOnTrain**

Le planificateur BikeOnTrain est une initiative qui a pour objectif de faciliter les voyages en train avec des vélos. Lancée en 2022, BikeOnTrain permet aux cyclistes de vérifier à l'avance si leur train est adapté aux vélos. Il donne des détails sur le nombre de places disponibles pour les cyclistes.

### **iii. Bus de remplacement**

L'initiative d'information en temps réel sur les bus de remplacement consiste à fournir aux voyageurs une visibilité en temps réel sur la localisation exacte des bus de remplacement pendant les périodes de travaux ou perturbations sur le réseau. Avant cette fonctionnalité, les voyageurs n'avaient pas d'informations en temps réel sur l'arrivée des bus de remplacement ni sur leur emplacement actuel.

### **iv. Navilens**

Afin de faciliter la navigation des personnes malvoyantes dans les grandes gares, l'Innovation Lab a développé Navilens, une application qui utilise des QR codes colorés. Ces codes sont placés de manière stratégique dans la gare, permettant aux malvoyants de se déplacer de manière autonome. Grâce à l'appareil photo de leur smartphone, ils peuvent scanner les QR codes à une distance de plus de dix mètres et à différents angles, ce qui facilite leur orientation sans avoir besoin d'aide extérieure.

### **v. SNCB Lab**

L'App SNCB Lab est une réplique de l'app SNCB qui donne aux utilisateurs la possibilité de tester et d'évaluer de nouvelles fonctionnalités avant qu'elles ne soient intégrées dans l'application officielle de la SNCB. Cette démarche vise à recueillir un maximum de retours des utilisateurs pour aider à faire progresser et améliorer l'application SNCB dans le futur.

### **iv. Seamless ticketing**

C'est avec Seamless ticketing que les voyageurs achètent leur billet électronique en un clic. En utilisant la fonction "check-in" de l'application, les voyageurs montent à bord sans tracas, suivent leur trajet en temps réel, et à la destination, l'application crée de manière automatique la facture, ce qui rend le processus de voyage plus simple.

### **v. Des zones de silence dans les trains**

Les zones de silence sont des espaces dédiés aux voyageurs qui souhaitent profiter d'un environnement calme. Ils sont invités à éviter de parler à voix haute, de téléphoner et de maintenir un volume bas pour leurs écouteurs. Ces zones sont identifiables grâce à des pictogrammes à l'intérieur et à l'extérieur du wagon.

## **vi. i-trains**

La SNCB a mis en place des écrans interactifs dans certaines gares telles que Bruxelles-Midi, Gand-St-Pierre, Bruges et bientôt à Liège-Guillemins afin d'aider les voyageurs. Ces écrans fournissent des informations sur les itinéraires, les options de transport intermodal, les plans de ville, les attractions touristiques et les perturbations éventuelles.

## **vii. Statut des correspondances**

Il s'agit d'une fonctionnalité mise en place par la SNCB pour faciliter l'expérience des voyageurs en particulier ceux ayant des correspondances. Cette nouvelle fonctionnalité permet aux voyageurs de s'inscrire à un trajet spécifique et de recevoir en temps réel des informations sur le statut de leur correspondance.

## **9. Responsabilité sociale et environnementale**

La SNCB a mis en place de nombreuses initiatives durables dans le but de réduire sa consommation d'énergie, notamment avec des trains plus économies, des bâtiments écoénergétiques et des pratiques de conduite écoresponsables. Elle a plusieurs objectifs à atteindre, tels que l'installation d'éclairage LED dans toutes ses installations d'ici 2032 et la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> (SNCB, 2024).

Elle favorise la construction durable en remplaçant les anciens bâtiments énergivores, en améliorant les standards énergétiques et en appliquant des normes strictes pour les rénovations. Elle utilise 20.000 panneaux solaires pour produire de l'énergie dans l'espoir de doubler la production annuelle d'ici 2032. L'objectif global est de réduire la consommation d'énergie des bâtiments de 40% d'ici 2032 par rapport à 2005. Des actions immédiates, comme la réduction de l'intensité lumineuse et l'ajustement de la régulation thermique, sont aussi mises en place pour améliorer l'efficacité énergétique (SNCB, 2024).

Actuellement, la SNCB fait suffisamment d'efforts pour réduire ses déchets en encourageant le recyclage et la valorisation. Elle a mis en place le tri dans ses bureaux, restaurants, ateliers, et dans les grandes gares. Jusqu'à 80% de ses déchets sont actuellement recyclés ou valorisés. Elle s'efforce d'éliminer les plastiques jetables et envisage des projets pour réutiliser au mieux ses déchets (SNCB, 2024).

Mis à part la réduction des déchets, la SNCB économise l'eau autant que possible, que ce soit pour nettoyer le matériel et les gares, les points d'eau ou les sanitaires. Elle surveille constamment les fuites et utilise des systèmes pour récupérer l'eau de pluie pour les sanitaires et l'entretien des infrastructures (SNCB, 2024).

De plus, elle travaille à rendre ses gares, son matériel roulant et ses canaux digitaux plus accessibles pour les personnes avec un handicap moteur, visuel, auditif ou intellectuel. Les efforts incluent le rehaussement des quais, la construction de rampes, l'installation d'ascenseurs, de lignes de guidage et de signalétique pour les personnes malvoyantes. L'objectif est d'atteindre 176 gares autonomes d'ici 10 ans (SNCB, 2024).

Enfin, la SNCB souhaite faire des achats de manière responsable et durable c'est-à-dire, prendre en compte des critères liés au développement durable et à la responsabilité sociétale, comme la durée de vie des produits, leur impact sur l'environnement, leur efficacité énergétique, et les conditions de travail (SNCB, 2024)

## CHAPITRE 2 : NATURE DU PROJET

Dans ce deuxième chapitre, j'explorais la nature du projet en détail. Je commencerai par examiner la problématique et les objectifs du projet afin de mieux comprendre les enjeux et les objectifs visés. Ensuite, je présenterai le département où se déroulera mon projet ainsi que les contraintes imposées par l'entreprise. Enfin, je terminerai en mettant en lumière les opportunités offertes par ce projet.

### 1. Problématique et objectif du projet

Dans un monde en constante évolution technologique, les méthodes traditionnelles de travail se trouvent confrontées à des défis majeurs. Le processus manuel de remplissage du formulaire D233 à la SNCB en est un exemple frappant. Alors que la SNCB évolue vers une ère numérique où la rapidité et l'efficacité sont importantes, les limitations imposées par le papier deviennent de plus en plus évidentes.

La gestion des documents au format papier ou Word présente des inefficacités importantes dans ce contexte. Le temps passé à manipuler physiquement les formulaires, leur circulation entre différents intermédiaires, ainsi que les risques de perte des documents sont des obstacles qui ralentissent les processus et réduisent leur réactivité.

De plus, cette approche ne répond plus aux attentes des utilisateurs modernes, qui sont désormais habitués à des interactions numériques. Les conducteurs de trains, à l'instar de nombreux professionnels, recherchent des outils de travail intuitifs, accessibles et adaptés à leur environnement quotidien.

Chaque année, entre 2000 et 4000 formulaires D233 remplis sont soumis aux bureaux de la SNCB (David Lacroix, 2023). D'ailleurs, on reviendra sur le nombre de formulaires complétés plus en détail dans la partie « Mise en œuvre du projet » de ce mémoire.

Ma mission consiste à transformer cette montagne de paperasse en un flux numérique fluide, réduisant les délais de traitement, tout en améliorant la réactivité en cas d'incidents et libérant du temps précieux pour tous les intervenants. Ce formulaire est d'une grande importance pour toute déclaration en cas de :

- Accidents de travail,
- Incidents d'exploitation,
- Vols,
- Agressions,
- Perte de matériel.

Afin de répondre à ces défis, mon initiative consiste à digitaliser ce formulaire en développant une application à l'aide de Microsoft Power Platform. Cette solution permettra aux conducteurs de train de la SNCB de remplir le formulaire D233 directement sur leur tablette ou smartphone.

Ce n'est pas tout, en plus du développement de l'application, le projet comprendra la création de documentation et la mise en place de ressources de formation nécessaires pour une transition en douceur vers ce nouveau processus. Il est important de savoir qu'il existe trois versions différentes du formulaire D233 en format papier ou Word.

**Figure 2** : Version 1 du formulaire D233 en format papier

D 233

RGS/706.2  
Feuillet N° .....

**(B)**  
**Annexe au rapport d'enquête**

**DECLARATION recueillie à l'enquête relative**

à (1) .....

du ..... survenu le ..... { à .....  
N° ..... entre .....

Déclaration faite le ..... (date). N° d'identification ..... /.....  
Par M. ..... (nom et prénoms)  
..... (fonction) à ..... (siège), né à .....  
....., le ..... , domicilié à ..... (N° code postal)  
rue ..... , N° ..... carte d'identité N° .....  
état civil ..... nationalité .....

(1) Employer les termes caractérisant l'accident.

Délai de garde : indéterminé

*Source : D233. (s. d.). SNCB.*

**Figure 3** : Version 2 du formulaire D233 en format papier

*Source : D233. (s. d.). SNCB.*

**Figure 4** : Version 3 du formulaire D233 en format papier

**④ Employer les termes caractérisant l'accident**

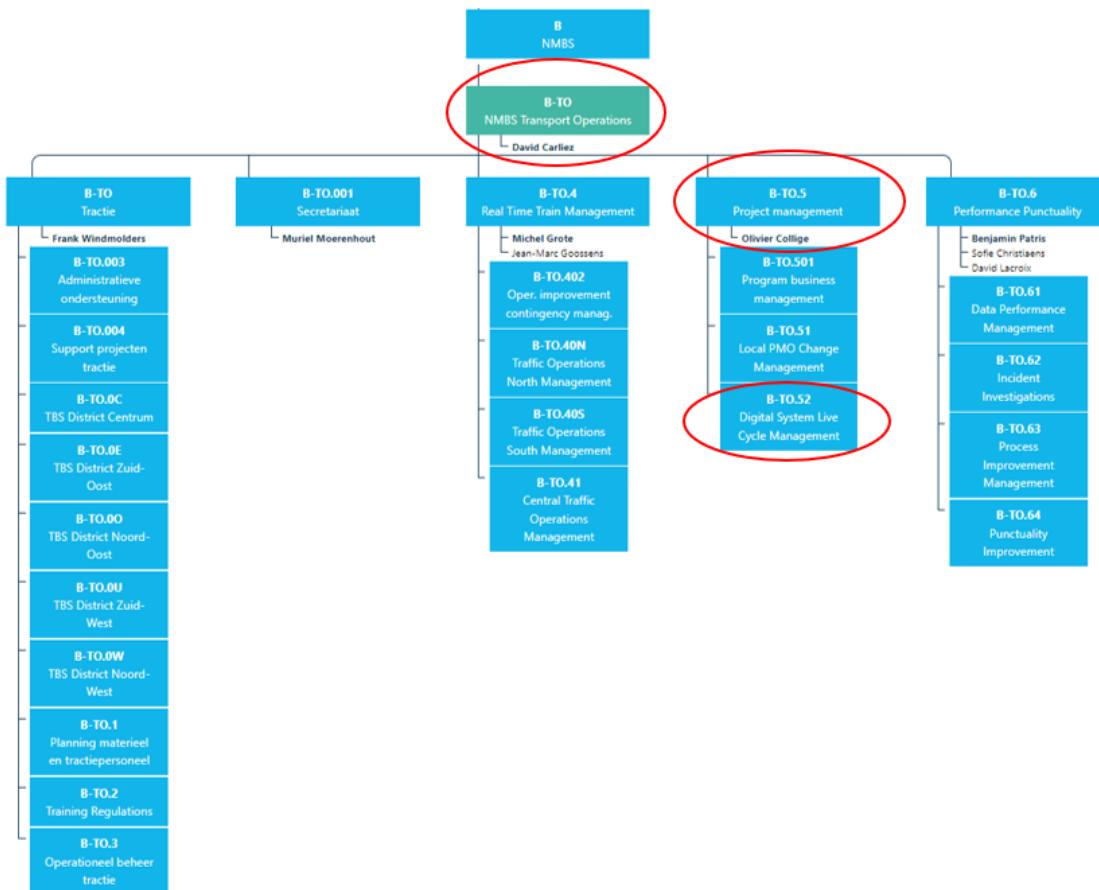
*Source : D233. (s. d.). SNCB.*

Les trois versions du formulaire D233 présentent exactement les mêmes champs d'information, le seul élément qui les distingue est le visuel. La version la plus ancienne est la version 1(Cf. Figure 2), a été suivie par la version 2 (Cf. Figure 3), qui offre plus d'espace dans la partie « Description » du formulaire pour que les conducteurs de train puissent détailler les événements survenus. Enfin, la version privilégiée est la version 3 (Cf. Figure 4), où les logos de HR Rail et d'Infrabel ont été intégrés.

## 2. Département Transport Operations

C'est dans le département "Transport Operations" que je devrai concentrer mes efforts pour résoudre cette problématique. Le projet est rattaché à l'unité B-TO.52 - Digital System Live Cycle Management, qui est une partie intégrante de ce département. Le sigle B-TO se compose du 'B' qui représente la SNCB, du 'T' qui correspond à Transport, et du 'O' qui fait référence à Opérations. Un organigramme détaillé de B-TO est présenté ci-dessous, mettant en évidence notre position au sein de l'entreprise (Cf. Figure 5).

**Figure 5 : Organigramme de B-TO**



*Source: Hr-rail. (s. d.). WHO IS WHO. <https://whoiswho.hr-rail.be/>*

### **3. Contraintes**

Le projet comporte plusieurs contraintes qui m'ont été imposées par la SNCB, dont :

#### **i. Conformité réglementaire**

Le projet doit respecter toutes les règles concernant la protection des données personnelles (RGPD) et la sécurité des données. Pour cela, il est important de se renseigner auprès des responsables du RGPD au sein de la société.

#### **ii. Adoption par les utilisateurs**

Il est important de veiller à ce que les utilisateurs acceptent et adoptent le nouveau système mis à leur disposition. Pour surmonter cette contrainte, la formation et la communication sont indispensables afin de garantir une transition en douceur.

#### **iii. Temps**

Pour le 25 avril, nous avons planifié, mon maître de stage et moi le lancement de l'application.

#### **iv. Contrainte ergonomique**

Pendant la phase de développement de l'application, je dois suivre scrupuleusement quelques guidelines, notamment (Véronique Bandura, 2023) :

- Assurer un contraste suffisant entre le texte et l'arrière-plan pour garantir une lisibilité pour les personnes malvoyantes ou daltoniennes.
- Maintenir la mise en page aussi simple que possible.
- Utiliser un espacement adéquat pour maintenir une apparence épurée : entre les éléments, le remplissage dans les cases et les boutons.
- Maintenir la même taille pour toutes les icônes.
- Faire attention aux tailles de police, en évitant qu'elles ne soient ni trop grandes ni trop petites, et n'utiliser une police plus grande que pour les titres.
- Utiliser le gras de manière parcimonieuse pour mettre en valeur les éléments importants, sans en abuser en mode sombre.
- Simplifier l'utilisation des couleurs.
- Afficher éventuellement le nom d'utilisateur actuel pour indiquer les autorisations utilisateur appliquées, ainsi qu'un numéro de version de l'application pour diagnostiquer les problèmes liés à des versions spécifiques de l'application (ces informations peuvent également être intégrées dans un menu réduit).

#### **v. Contrainte linguistique**

Il existe également une contrainte linguistique à prendre en compte. L'application doit être disponible en néerlandais et en français.

## vi. Contrainte de la plateforme

La nouvelle application doit être développée sur la plateforme Microsoft Power Platform puisqu'il s'agit d'un outil familier pour la SNCB, souvent utilisé par son personnel.

### Définition

Microsoft Power Platform est une suite d'outils et de services conçus pour permettre aux organisations de transformer leurs opérations et de faciliter la transformation numérique. Elle est composée d'outils et de services et offre des solutions à faible code (low-code), ce qui signifie qu'elle ne nécessite pas de compétences de programmation avancées. Grâce à elle, il est possible de concevoir des applications sur mesure, d'automatiser des flux de travail, d'analyser des données et même de créer des chatbots intelligents, le tout sans maîtriser le codage (Charest, 2023).

### Composants

Microsoft Power Platform se compose de quatre outils principaux :

**Figure 6 : Les composants de Microsoft Power Platform**



*Source: Leyssens, K. (2022, 7 mars). Microsoft Power Platform / RealDolmen. Realdolmen.  
<https://www.realdolmen.com/en/solution/microsoft-power-platform>*

## 1. Power Automate

### Définition

Power Automate, connu sous le nom de « Microsoft Flow », est un outil d'automatisation des flux de travail (Charest, 2023). Il permet de rationaliser et d'automatiser les tâches et processus répétitifs dans plus de 296 différentes applications : Twitter, SharePoint, Outlook, RSS, Agilite, Adobe Creative ou encore Asana. Avec Power Automate, il est possible de créer des flux de travail qui déclenchent des actions basées sur des événements spécifiques, ce qui réduit les efforts manuels (Charest, 2021).

## 2. Power BI

### Définition

Power BI est une plateforme d'analyse commerciale de Microsoft qui permet aux utilisateurs de visualiser et d'analyser leurs données. Power BI permet de transformer des données brutes en informations utiles en créant des rapports et des tableaux de bord interactifs. Il est possible de se connecter à différentes sources de données, transformer les données et concevoir des rapports ce qui facilite la prise de décisions (Charest, 2023).

Ce n'est pas tout, nous pourrions utiliser Power BI pour suivre les performances commerciales, surveiller les indicateurs clés de performance ou même d'analyser le comportement des clients (Charest, 2023).

### **3. Power Virtual Agents**

#### **Définition**

Power Virtual Agents permet aux entreprises de créer des chatbots intelligents et des assistants virtuels sans avoir besoin d'un bagage poussé en intelligence artificielle ou en programmation. Ces chatbots peuvent répondre aux demandes courantes des clients, guider les employés dans les processus internes et fournir une assistance 24h/24 et 7j/7 (Charest, 2023).

### **4. Power Apps**

Dans le cadre de ce mémoire, l'outil privilégié de Microsoft Power Platform est Power Apps.

#### **Définition**

Power Apps est une plateforme qui facilite la création d'application personnalisées. Elle est accessible à tout le monde, que l'on soit un développeur expérimenté ou débutant. Que ce soit pour les employés, pour une entreprise ou pour les clients, cette plateforme concrétise les idées sans nécessiter de longues lignes de code (Charest, 2023).

Power Apps offre la possibilité de se connecter à différentes sources de données comme SharePoint, des bases de données SQL, et même des services comme Microsoft 365, Dynamics 365 et Azure (Charest, 2023).

#### **Caractéristiques**

Power App possède un ensemble de caractéristiques dont :

- Développement Low Code**

L'une des principales caractéristiques de Microsoft Power Apps est sa plateforme de développement à low code. Cette plateforme permet aux entreprises de créer des applications commerciales personnalisées sans avoir besoin de compétences approfondies en matière de codage. Le développement low-code est bénéfique pour les PME qui n'ont pas forcément les ressources ou le budget pour embaucher une équipe de développeurs (Systems, 2023).

- Intégration avec d'autres outils Microsoft**

Power Apps s'intègre à d'autres outils Microsoft, tels que Power BI et SharePoint. Cette fonctionnalité permet aux entreprises de consolider des données qui proviennent de différentes sources, de créer des tableaux de bord personnalisés et de partager des données entre différentes applications. Cette intégration avec d'autres outils de la suite Microsoft simplifie également l'automatisation des flux de travail, l'optimisation des processus et le renforcement de la collaboration entre les équipes (Systems, 2023).

- Accès au service de données communes**

Power Apps donne accès au Common Data Service (CDS), un service de gestion et de stockage de données basé sur le cloud. Il permet aux utilisateurs de stocker et de partager des données entre divers applications. Grâce à CDS, les entreprises peuvent gérer les données de manière efficace, créer et gérer des modèles de données et assurer la qualité des données. Cette fonctionnalité aide les entreprises à réduire les silos de données et à obtenir une vue plus complète de leurs données (Systems, 2023).

- **Conception Mobile-First**

Microsoft Power Apps est conçu selon une approche « mobile-first », c'est-à-dire que les applications créées à l'aide de Power Apps sont créées pour être utilisées sur des appareils mobiles et s'adaptent automatiquement à différentes tailles et orientations d'écran (Systems, 2023).

- **Compatibilité multiplateforme**

Les applications créées à l'aide de Power Apps peuvent être exécutées sur une variété de plates-formes notamment Windows, le web, les appareils iOS et Android (McKay, s. d.).

## **4. Opportunités**

Dès le début du stage, la société a clairement exprimé ses attentes vis-à-vis de ce projet. Ce projet présente donc de nombreuses opportunités recherchées par l'entreprise, à savoir :

### **i. Projet à long terme**

L'une des opportunités les plus importantes de mon projet réside dans sa perspective à long terme. Aujourd'hui, je travaille sur le lancement de cette application Power App, mais à la fin de mon stage, d'autres personnes prendront le relais. Elles seront chargées de vérifier son bon fonctionnement, d'apporter des ajustements si nécessaires, ou encore de digitaliser d'autres formulaires selon la même approche que la mienne.

### **ii. Gain de temps**

En remplaçant le processus manuel de remplissage du formulaire D233 par une application disponible sur tablette ou smartphone, le temps nécessaire pour compléter le D233 sera réduit. Cela permettra aux conducteurs de train de gagner du temps et de se concentrer sur d'autres tâches essentielles.

En automatisant ce processus, non seulement les conducteurs bénéficieront d'un gain de temps, mais les équipes chargées du traitement des données gagneront également en efficacité, car elles n'auront plus besoin de saisir manuellement les données qui contient le formulaire.

### **iii. Meilleure visibilité**

La digitalisation offrira une meilleure visibilité des données en permettant de les stocker et de les organiser de manière centralisée. Ainsi, les informations concernant les formulaires D233 seront facilement accessibles et consultables.

Mon objectif est de garantir que toutes les données soient disponibles dans l'application. Par conséquent, il ne sera plus nécessaire de conserver des archives physiques ou d'imprimer des versions papier. Tout pourra être consulté directement dans l'application, ce qui réduit les risques de perte des documents.

### **iv. Efficacité**

En adoptant les formulaires numériques, la SNCB pourra améliorer considérablement l'efficacité du traitement des formulaires D233. Contrairement au traitement manuel, les formulaires numériques sont traités de manière plus rapide et efficace. Plusieurs étapes intermédiaires seront éliminées pour accroître l'efficacité, comme décrit plus en détail dans le chapitre "Mise en œuvre du projet" du mémoire.

### **v. Stockage sécurisé**

Dans ce projet, le stockage des formulaires numériques offre une sécurité par rapport à la version papier. Contrairement à cette dernière, où les informations personnelles sensibles telles que l'adresse de l'utilisateur et son numéro d'identification étaient exposées à toute personne pouvant y avoir accès, la version numérique permet un stockage sécurisé. Les formulaires complétés seront conservés de manière confidentielle, et seules les personnes autorisées auront accès à ces données.

# CADRE THEORIQUE DU PROJET

## CHAPITRE 1 : CONCEPTIONS CENTRÉES SUR LES UTILISATEURS

### 1. Design

Expliciter la nature du design et de parvenir à une définition universelle n'est pas une tâche facile, surtout que chaque dictionnaire propose une interprétation différente. Stéphane Vial, aborde cette problématique dans son livre 'Quand tout est design, rien n'est design' : « *Depuis une vingtaine d'années, les chercheurs, les praticiens, les observateurs semblent avoir renoncé à définir le design. Le sens du mot design serait trop variable d'une culture à l'autre, la notion serait trop complexe, les métiers seraient trop divers. Au point où certains se réjouissent de ce renoncement, prônant que le design n'a ni définition ni frontière.* » (Vial, 2015).

#### 1.1. Traduction

Pendant trois siècles, la langue française a rencontré des difficultés à trouver un équivalent exact pour traduire le terme anglais "Design". Contrairement au sens du mot anglais, le français n'a pas de terme qui englobe toutes ses nuances. De plus, il est assez compliqué de trouver un mot unique pour représenter à la fois les formes active et passive du verbe « to design » (Becquemont, 2010).

En parlant de la forme active et passive du verbe "to design", V. Flusser dans "*Petite philosophie du design*", a donné quelques traductions des deux formes (Renon, 2016) :

- a) En tant que nom, il désigne un projet, un plan, une intention, une mauvaise intention, une conspiration, ainsi que la forme, la configuration ou la structure fondamentale.
- b) En tant que verbe, "to design" peut signifier manigancer, simuler, esquisser, donner forme ainsi qu'agir de manière stratégique.

Cependant, les ouvrages contemporains comme "*L'Horloger aveugle*" de Richard Dawkins et "*Darwin est-il dangereux*" de Daniel Dennett proposent des traductions du terme design différentes par rapport à celle proposée par V. Flusser tel que : Conception, plan, intention, dessein, but, ordonnancement, architecture, dessin, agencement, et d'autres encore (Becquemont, 2010).

Traduire un même terme par plusieurs autres dans des contextes différents n'est pas un problème en soi. Cependant, cela pose un problème lorsqu'il s'agit d'un concept important dans des domaines tels que la théologie, la biologie et l'esthétique (Becquemont, 2010).

#### 1.2. Tentative de définition

Le mot anglais "Design", ainsi que ses équivalents italiens et français, dérivent du latin "*designare*" qui signifie "indiquer par quelque moyen", et a fait son entrée dans la langue en 1588. Durant la Renaissance italienne, "disegno" était employé pour décrire la représentation graphique préparatoire à la peinture d'un tableau ou à la construction d'un bâtiment. Ainsi, le sens esthétique était donc l'un des premiers à être associé associés à ce terme : un "dessin" ou "dessein" qui était alors orthographié de deux manières différentes en français et désignait un projet, un plan, voire une esquisse déjà concrétisée (Becquemont, 2010).

Au XVIII<sup>e</sup> siècle, le Dictionnaire critique de la langue française de Féraud a observé l'émergence fréquente du terme "dessin" et sa distinction par rapport à "dessein". Le premier désignait l'art de dessiner ou l'œuvre dessinée, tandis que le second représentait un projet. C'est à cette époque que les deux significations sont devenues distinctes en français, avec "dessein" au sens de "dessin" considéré comme archaïque. Pourtant, en anglais, les deux significations du terme sont restées unies, tout comme en italien « *disegno* » (Becquemont, 2010).

Cette différence entre "dessein" et "dessin" en français complique la traduction et la compréhension du terme anglais "Design". Certains soutiennent donc que la meilleure solution de traduction serait de conserver le terme anglais "Design" (Becquemont, 2010).

En parlant du fait de conserver le terme anglais "Design", Brigitte Borja De Mozota dans son œuvre Using Design to Build Brand Value and Corporate Innovation a alors fait des termes "dessin" ou "dessein" une équation (De Mozota, 2003) :

$$\boxed{\text{DESIGN} = \text{DESSEIN} + \text{DESSIN}}$$

Dans cette équation, design signifie **dessein** parce qu'il implique une intention et un processus mais aussi design signifie **dessin** parce qu'il implique la concrétisation d'un projet par une esquisse, des motifs, une composition visuelle (De Mozota, 2003).

Becquemont, décrit le "design" comme englobant à la fois la planification, sa réalisation et le résultat final (Becquemont, 2010). De même, Anne-Lyse Renon étend cette notion en soulignant que le terme "design" en anglais englobe non seulement la conception technique d'un projet et l'intention qui le sous-tend, mais également le dessin lui-même, en tant que tracé ou motif (Renon, 2016).

Comme nous l'avons constaté, la signification du terme "design" est très similaire, que ce soit pour Brigitte Borja De Mozota ou Becquemont. On peut donc conclure que chaque conception nécessite un dessein, un projet et une intention.

## **2. Implication des utilisateurs**

Dans cette section, j'aborderai les avantages et les défis que nous rencontrons lorsque nous impliquons les utilisateurs finaux dans un projet.

### **2.1. Avantages**

#### **i. Compréhension des besoins**

L'implication des utilisateurs permet une bonne compréhension de leurs besoins. En travaillant directement avec les utilisateurs, les concepteurs peuvent obtenir des informations détaillées sur les défis auxquels les utilisateurs sont confrontés et sur les fonctionnalités qu'ils considèrent comme essentielles (ResearchGate, 2003).

#### **ii. Réduction des coûts de développement**

Faire participer les utilisateurs au processus de conception, permet aux concepteurs de gagner du temps et de l'argent en se focalisant sur les problèmes potentiels. Les feedbacks des utilisateurs aident à déterminer les obstacles et les pièges potentiels avant qu'ils ne deviennent coûteux à résoudre, ce qui permet aux concepteurs d'apporter les ajustements nécessaires et d'éviter des révisions onéreuses. En outre, intégrer les commentaires des utilisateurs peut aider les concepteurs à prioriser les caractéristiques et les fonctionnalités les plus importantes pour les utilisateurs et ainsi gérer les ressources de manière efficace (Techved, 2023).

#### **iii. Une innovation accrue**

Impliquer des utilisateurs dans la conception peut favoriser l'innovation. Lorsque les concepteurs recherchent activement les feedbacks et les idées des utilisateurs, ils acquièrent une compréhension approfondie des besoins et des préférences de leur public cible.

En impliquant les utilisateurs dans le processus de conception, les concepteurs peuvent exploiter la créativité collective de leur public et développer des solutions innovatrices. Cela peut représenter un avantage concurrentiel et aider les entreprises à avoir une longueur d'avance sur un marché qui est en constante évolution (Techved, 2023).

#### **iv. Amélioration des performances des produits**

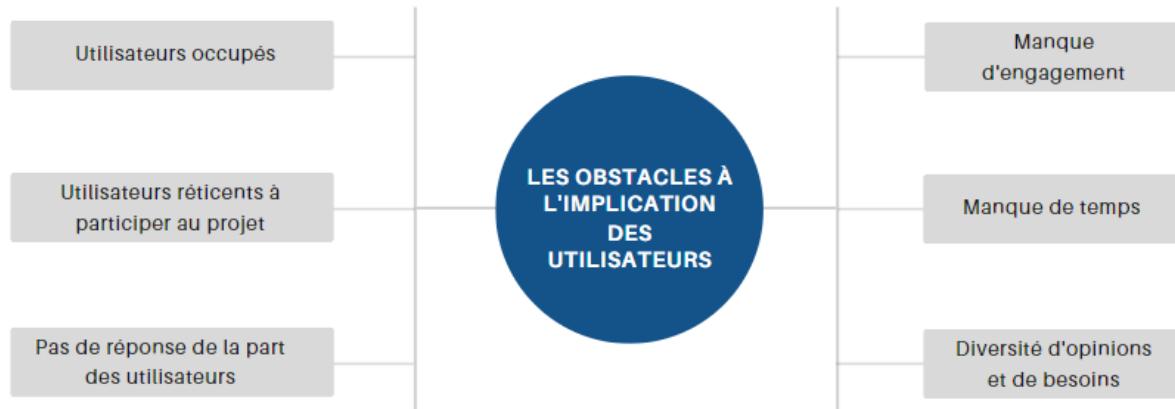
Lorsqu'il s'agit de concevoir des produits, la performance est importante. C'est la raison pour laquelle l'implication des utilisateurs dans le processus de conception peut avoir un grand impact. En testant les produits avec des utilisateurs réels, les concepteurs peuvent identifier les éventuels problèmes avant le lancement du produit. Ainsi, les ajustements nécessaires peuvent être effectués pour améliorer la fiabilité et la convivialité du produit (Techved, 2023).

#### **v. De meilleures décisions en matière de conception**

Les concepteurs sont souvent confrontés au défi de produire des designs qui ne se limitent pas à être esthétiquement plaisants, mais qui répondent aussi aux besoins des utilisateurs. L'implication des utilisateurs dans le processus de conception peut aider les concepteurs à prendre des décisions de conception plus éclairées, basées sur les besoins et les préférences réels des utilisateurs, plutôt que de se baser sur les suppositions ou des préférences personnelles (Techved, 2023).

## 2.2. Obstacles

Figure 7 : Les obstacles dans l'implication des utilisateurs



*Source : Réalisé par Samah Chaki (2024). (Sari Kujala. (2003). User involvement: a review of the benefits and challenges. ResearchGate,[https://www.researchgate.net/publication/220208710\\_User\\_involvement\\_A\\_review\\_of\\_the\\_benefits\\_and\\_challenges](https://www.researchgate.net/publication/220208710_User_involvement_A_review_of_the_benefits_and_challenges))*

Dans un projet impliquant les utilisateurs, plusieurs obstacles peuvent se présenter. Tout d'abord, le manque de temps des utilisateurs peut empêcher leur participation active, alors qu'ils sont déjà occupés par leurs responsabilités quotidiennes. Ensuite, certains utilisateurs pourraient ne pas être disposés à contribuer, ce qui complique la collecte d'information. De plus, le silence de certains utilisateurs peut rendre difficile la compréhension de leurs besoins et préférences. Le manque d'engagement actif peut également être une problématique, parce que la participation des utilisateurs est importante pour assurer le succès du projet. Enfin, la diversité des opinions et des besoins des utilisateurs peut rendre la prise de décision difficile.

Il existe de nombreuses méthodes pour impliquer les utilisateurs finaux dans un processus. Dans cette section, j'examinerai les quatre outils différents qui permettent d'impliquer les utilisateurs. Pour chaque outil, je fournirai une définition ainsi qu'une description de ses différentes phases.

### 2.3. User-Centered design (UCD)

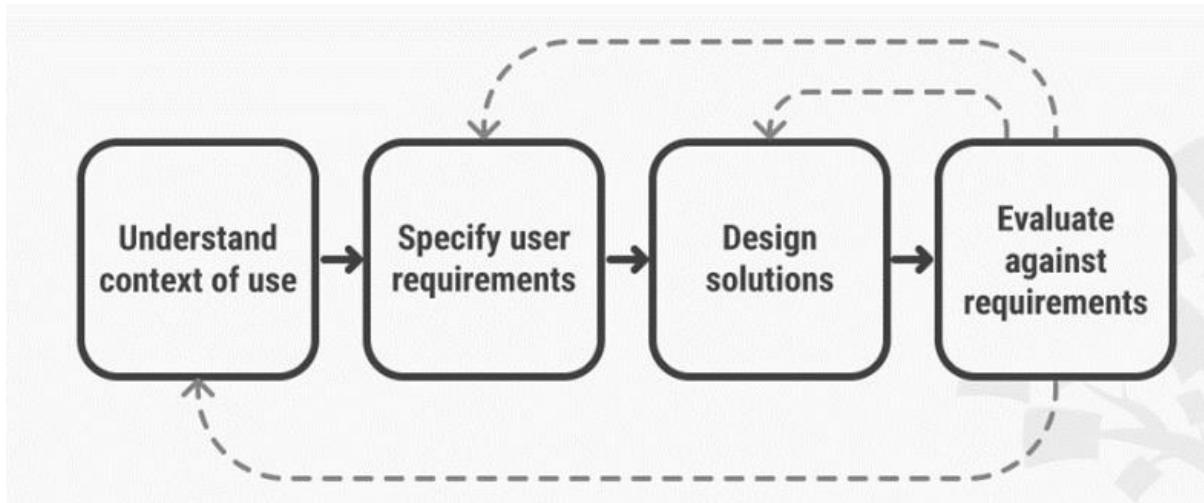
#### 2.3.1. Définition

La conception centrée sur l'utilisateur (CCU) est un processus de conception itératif qui permet aux concepteurs de se focaliser sur les utilisateurs et leurs besoins à chaque phase du processus. Les équipes de conception impliquent les utilisateurs tout au long du processus en utilisant différentes techniques de recherche et de conception, dans le but de créer des produits faciles à utiliser et adaptés à leurs besoins (The Interaction Design Foundation, s. d.).

#### 2.3.2. Phases

Le processus de Conception Centrée Utilisateur (CCU) comprend quatre phases principales :

Figure 8 : Les quatre phases du processus CCU



Source: The Interaction Design Foundation. (s. d.). What is User Centered Design (UCD) ? [https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-centered-design#4\\_phases\\_in\\_user-centered\\_design-2](https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-centered-design#4_phases_in_user-centered_design-2)

##### 1. Comprendre le contexte d'utilisation

Cette étape consiste à plonger dans le monde des utilisateurs afin de comprendre leur environnement. Cela inclut l'identification des utilisateurs potentiels, la définition des situations dans lesquelles ils interagiront avec le produit, et la prise en compte des contraintes ou des conditions spécifiques dans lesquelles le produit sera utilisé (Lee, s. d.).

##### 2. Spécifier les exigences

Lorsque le contexte d'utilisation a été effectué, il est important d'identifier les besoins et les objectifs des utilisateurs ainsi que les objectifs commerciaux du produit. Il peut s'agir des fonctionnalités spécifiques que les utilisateurs attendent, des performances requises, des contraintes budgétaires ou encore des objectifs de rentabilité (Lee, s. d.).

### 3. Créer des solutions de conception

À partir des informations recueillies lors des phases précédentes, les concepteurs commencent à concevoir des solutions. Ils passent par différentes itérations de maquettes et de prototypes pour affiner petit à petit leur idée. Cette approche itérative permet d'explorer différentes solutions et de sélectionner celles qui répondent le mieux aux besoins des utilisateurs et aux exigences du projet (Lee, s. d.).

### 4. Évaluer les conceptions

Une fois que les conceptions ont été élaborées, elles sont soumises à des tests pour vérifier leur efficacité et leur convivialité. Les tests d'utilisabilité impliquent souvent des sessions où de vrais utilisateurs interagissent avec les prototypes pour identifier les points forts et les points faibles de la conception. Les feedbacks reçus sont utilisés pour améliorer les solutions avant leur mise en production (Lee, s. d.).

#### 2.4. Human-Centered Design (HCD)

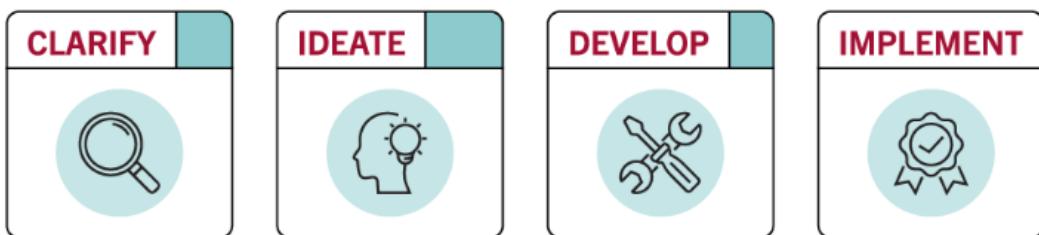
##### 2.4.1. Définition

La conception centrée sur l'humain est une technique de résolution de problèmes qui place l'humain au centre du processus de développement, ce qui permet de créer des produits et des services adaptés aux besoins des utilisateurs (Lauren, 2020).

##### 2.4.2. Phases

Dans le cours "Design Thinking and Innovation" de la Harvard Business School Online, le doyen de la HBS, Srikant Datar, décompose la conception centrée sur l'homme en quatre étapes :

Figure 9 : Les quatre phases du processus HCD



Source: Lauren, L. (2020, 15 décembre). What is Human-Centered Design ? / HBS Online. Business Insights Blog.  
<https://online.hbs.edu/blog/post/what-is-human-centered-design>

#### 1. Clarifier

Cette première phase consiste à collecter des données et à observer les utilisateurs afin de clarifier le problème et la manière dont nous pourrions le résoudre. Au lieu de développer des produits sur base d'hypothèses, nous menons des recherches auprès des utilisateurs et évaluons les besoins des utilisateurs afin de déterminer leurs besoins (Lauren, 2020).

La phase de clarification nécessite de l'empathie, c'est-à-dire la capacité de comprendre les expériences et les émotions d'une autre personne. Il faut prendre en compte le point de vue des utilisateurs et être capable de leur poser des questions pour savoir quels produits ils utilisent actuellement, pourquoi et comment ils les utilisent, et quels sont les problèmes qu'ils essaient de résoudre (Lauren, 2020).

Au cours de cette phase, nous devons découvrir les pain points des clients, que Dean Datar divise en deux types (Lauren, 2020) :

- **Explicites** : Il s'agit de pain points que les utilisateurs peuvent décrire, ils sont conscients de ce qui les frustre dans leur expérience actuelle.
- **Latents** : Il s'agit de pain points que les utilisateurs ne peuvent pas décrire et dont ils ignorent peut-être même l'existence.

## 2. Idéation

Les informations recueillies au cours de la première phase nous conduisent à la seconde : l'idéation. Le but de cette étape est de libérer notre pensée créative en générant un maximum d'idées. En surmontant les limites de notre façon habituelle de penser, nous explorons de nouvelles perspectives et solutions potentielles. Cette phase peut être réalisée grâce à des techniques telles que le brainstorming (Lauren, 2020).

## 3. Développement

La phase de développement consiste à combiner et à critiquer les idées partagées lors du brainstorming afin de créer un éventail de solutions possibles. En combinant et en évaluant nos idées, nous pouvons mieux répondre aux besoins des utilisateurs et déterminer ce que nous voulons faire passer au stade du prototypage afin de réduire les coûts, de gagner du temps et d'améliorer la qualité du produit final (Lauren, 2020).

## 4. Implémentation

Dans la phase d'implémentation, nous nous concentrons sur la promotion et l'adoption de notre innovation, en tenant compte de la culture de notre entreprise et de la dynamique de notre équipe. Il est important de s'adapter en continu pour répondre aux évolutions des besoins de nos clients afin de maintenir la pertinence de notre produit sur le marché (Lauren, 2020).

### 2.5. Design sprint

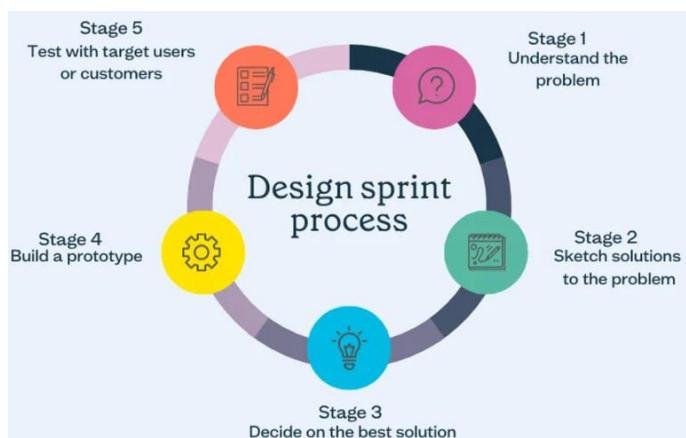
#### 2.5.1. Définition

Le Design Sprint est une méthode d'innovation qui a été inspirée par les principes du Lean Startup et du Design Thinking. Le Design Sprint vise à accélérer la résolution de problèmes et la créativité dans l'entreprise. L'objectif est de répondre aux besoins des utilisateurs en seulement 5 jours (Dufour, 2023).

#### 2.5.2. Phases

Le Design Sprint est composé de quatre phases principales :

**Figure 10** : Les cinq phases du Design Sprint



*Source:* Tomboc, K. (2023, 10 octobre). What is a design sprint ? Lyssna. <https://www.lyssna.com/blog/what-is-a-design-sprint/>

## **1. Lundi : Comprendre le problème**

Le premier jour, nous définirons clairement le problème à résoudre. Nous identifierons qui sont nos utilisateurs et comment ils interagissent avec notre produit ou service en traçant leur parcours. Ensuite, nous sélectionnerons une étape de ce parcours où se trouvent les défis ou les opportunités les plus critiques. Cette étape identifiera le point sur lequel nous allons nous concentrer pour le reste du sprint. (Tomboc, 2023)

### **1. Mardi : Esquisser des solutions au problème**

Le deuxième jour a pour objectif d'explorer un maximum de solutions potentielles. Afin d'y parvenir, nous suivons un processus méthodique (Tomboc, 2023) :

- *Étape 1* : Nous consacrons 20 minutes à noter nos objectifs, les opportunités et l'inspiration recueillie.
- *Étape 2* : Durant 20 minutes supplémentaires, nous laissons libre cours à notre imagination en dessinant des croquis pour stimuler nos idées.
- *Étape 3* : Nous relevons le défi des "8 fous", en esquissant huit variantes de notre solution la plus prometteuse en seulement huit minutes.
- *Étape 4* : Nous approfondissons une solution sélectionnée en élaborant un croquis détaillé en 30 minutes ou plus.

### **2. Mercredi : Décider de la meilleure solution**

Au cours de cette étape, nous examinons les solutions potentielles imaginées. Nous évaluons l'impact potentiel, la faisabilité et l'intérêt de chaque solution en utilisant la méthode "Sticky Decision". (Tomboc, 2023) :

- *Documenter la décision* : Nous notons la décision à prendre sur un post-it.
- *Brainstorming des options* : Chaque membre de l'équipe note ses idées de solutions sur ses post-it.
- *Regroupement des idées similaires* : Nous regroupons les post-it contenant des idées ou des solutions similaires.
- *Discussion et vote* : Nous discutons ensuite de chaque solution et votons pour les meilleurs choix.
- *Décider et agir* : Nous prenons la décision finale en fonction des résultats du processus de vote.

### **3. Jeudi : Construire un prototype**

Dans cette phase, l'équipe donne forme à la solution choisie en créant un prototype, qu'il soit physique ou numérique. L'objectif est de développer un prototype assez fonctionnel pour être testé par les utilisateurs, même s'il n'est pas encore parfait à 100 % (Tomboc, 2023).

### **4. Vendredi : Test auprès des utilisateurs ou clients cibles**

Cette étape est réservée aux tests de prototype auprès d'au moins cinq utilisateurs pour obtenir leurs feedbacks et commentaires. Nous observerons comment les utilisateurs interagissent avec le prototype et recueillerons des informations qui vont nous permettre d'effectuer des changements dans le produit ou service (Tomboc, 2023).

## 2.6. Design Thinking

Après avoir examiné attentivement les différentes approches telles que le User-Centered design, le design sprint et le Human-Centered Design, j'ai choisi d'adopter le Design Thinking comme approche pour réaliser mon projet en raison de sa familiarité et de son succès au sein de la SNCB.

### 2.6.1. Définition

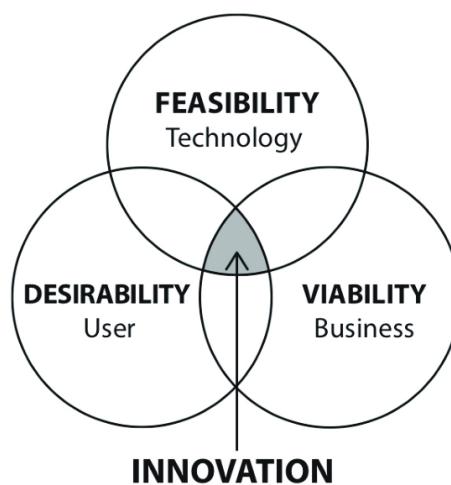
Le Design Thinking est une approche de résolution de problèmes qui favorise la créativité pour obtenir des résultats novateurs. Il met l'utilisateur au centre du processus et se base sur ses besoins et attentes (Harvard Business School, 2022).

La définition la plus reconnue du Design Thinking et assez répandue de nos jours, est celle proposée par Tim Brown, PDG d'IDEO, dans son ouvrage *Change by Design* (2009) : « *Le Design Thinking est une discipline qui utilise la sensibilité, les outils et les méthodes des designers pour permettre à des équipes multidisciplinaires d'innover en mettant en correspondance attentes des utilisateurs, faisabilité et viabilité économique.* »

Dans ce livre, Tim Brown souligne que le Design Thinking est à l'opposé de la pensée de groupe, mais paradoxalement, il se déroule en groupe. L'effet habituel de la pensée de groupe, comme l'expliquait William H. Whyte aux lecteurs de Fortune en 1952, est de supprimer la créativité des gens. Le Design Thinking, en revanche, cherche à le libérer. Lorsqu'une équipe de concepteurs talentueux, optimistes et collaboratifs se réunit, un changement chimique se produit qui peut conduire à des actions et des réactions imprévisibles. Cependant, pour y parvenir, il faut canaliser cette énergie de manière productive, et une façon d'y parvenir est de supprimer une grande équipe au profit de nombreuses petites.

D'après Tim Brown, l'une des bases essentielles du Design Thinking réside dans la recherche d'un équilibre entre trois critères lors de l'évaluation de la pertinence d'une idée, à savoir :

Figure 11 : Les trois bases du Design Thinking selon Tim Brown.



Source : Dunn, J. L., Nusem, E., Ko, K. K., & Straker, K. (2018). Building Relationships and Sustaining Dialogue between Patients, Caregivers and Healthcare Practitioners : A Design Evaluation of Digital Platforms for Ventricular Assist Device Users. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/figure/Design-Thinking-framework-by-Tim-Brown-Brown-2009\\_fig1\\_325193604](https://www.researchgate.net/figure/Design-Thinking-framework-by-Tim-Brown-Brown-2009_fig1_325193604)

- **Désirabilité** : Qu'est-ce qui correspond aux attentes des utilisateurs ?

Le processus de Design Thinking commence par une étude approfondie des besoins et des comportements des utilisateurs finaux. L'équipe s'efforce de comprendre ce que les gens veulent réellement, en mettant de côté les suppositions de l'organisation. Ensuite, elle recherche des solutions potentielles qui répondent à ces besoins du point de vue des utilisateurs (The Interaction Design Foundation, s.d.).

- **Faisabilité** : Qu'est-ce qui est réalisable dans un futur proche ?

Une fois que l'équipe a identifié des solutions potentielles, elle évalue si l'organisation dispose des ressources nécessaires pour les mettre en œuvre. Bien que toute solution puisse sembler réalisable dans l'absolu, il est important d'évaluer les ressources disponibles. L'équipe peut alors ajuster la solution pour la rendre plus réalisable ou prévoir d'augmenter ses ressources si nécessaire (The Interaction Design Foundation, s.d.).

- **Viabilité** : Qu'est-ce qui s'intègre dans un modèle économique à long terme et durable ?

Il ne suffit pas d'avoir un produit désiré et réalisable sur le plan technologique. Il est également essentiel que l'organisation puisse en tirer des bénéfices. Cette perspective est importante pour toutes les organisations, qu'elles soient commerciales ou à but non lucratif (The Interaction Design Foundation, s.d.).

Traditionnellement, les entreprises commencent par la faisabilité ou la viabilité, puis essaient de trouver un problème pour adapter la solution et la mettre sur le marché. Le Design Thinking inverse ce processus et recommande aux équipes de commencer par la désirabilité et intégrer les deux autres optiques par la suite (The Interaction Design Foundation, s.d.).

### **2.6.2. Origines**

Le Design Thinking est né dans les années 50, plus précisément aux États-Unis, lorsque le publicitaire américain Alex Osborn popularise la technique du « Brainstorming » qu'il a présenté dans son livre « *Your Creative Power. How to Use Imagination to brighten life, to get ahead* » en 1948. L'idée est de réunir son équipe et stimuler sa créativité afin de résoudre un problème. (Latour, 2023)

Dans les années 80, Peter G. Rowe, professeur à Harvard, publie « *Design Thinking* ». Il définit le design comme une méthode de conception de bâtiments et d'espaces publics utilisée par les urbanistes et les architectes. (Dam & Siang, s. d.). En 1969, l'économiste et sociologue Herbert A. Simon définit le design comme une manière de penser dans ‘ The science of the artificial ’. Il se démarqua alors de ceux pour qui le design consiste uniquement à donner forme aux objets physiques. (Latour, 2023)

Ensuite, David M. Kelley, fondateur d'IDEO en 1990, est venu appliquer l'approche du design Thinking au monde des affaires, incluant les entreprises et les industries. (Latour, 2023)

En 1992, Richard Buchanan publie son célèbre article : « *Wicked Problems in Design Thinking* », dans lequel il présente ce concept comme un concept qui peut s'appliquer à presque tout, objet tangible ou système intangible. (Dam & Siang, s. d.). De la fin des années 1990 au début des années 2000, une nouvelle ère débute, marquant le design comme un "état d'esprit". C'est Tim Brown qui popularise ce terme en 1999, affirmant que le Design Thinking vise à réunir les besoins et désirs des utilisateurs (ou des consommateurs), les possibilités technologiques, et les objectifs économiques de l'entreprise. (Latour, 2023)

À partir des années 2000, le design Thinking se répand à grande échelle, initialement aux États-Unis, puis en Europe et va toucher divers domaines, tel que le domaine des affaires, de l'éducation et de l'innovation sociale (Dam & Siang, s. d.).

### **2.6.3. Caractéristiques**

Dans cette section, j'explorerai les caractéristiques essentielles du Design Thinking.

#### **i. Centré sur l'humain**

Jack Dorsey, cofondateur de Twitter, soulignait l'importance de se mettre à la place des utilisateurs lors de la création de produits, en disant : "Si vous voulez créer un produit pertinent pour les gens, vous devez vous mettre à leur place." (Gousset, 2022).

Le Design Thinking place l'utilisateur au centre de tout. Il se concentre sur les besoins et les expériences humaines. Dans les années 1980, Donald Norman a théorisé l'idée du "Design centré sur l'utilisateur", cette théorie forme l'une des bases du Design Thinking. Contrairement à d'autres méthodes axées sur les aspects techniques d'un produit, le Design Thinking se concentre sur les gens et leur expérience (Chomarat-Ruiz, 2022).

Prenons comme exemple la conception d'un smartphone dans une approche d'ingénierie traditionnelle. Dans cette situation, l'accent sera mis sur les aspects techniques, comme la puissance du processeur, la capacité de la batterie ou encore la qualité de l'appareil photo. Les ingénieurs travailleraient pour optimiser ces composants techniques en fonction des contraintes de coût et de fabrication.

Cependant, le Design Thinking adopterait une approche différente. Il se focalisera sur les besoins et les expériences des utilisateurs du smartphone (Menard, 2020). Les concepteurs vont donc chercher à comprendre comment les gens utilisent ce smartphone, quelles sont leurs inquiétudes et leurs désirs, et comment il peut améliorer leur vie de tous jours. Les aspects techniques ne sont pas négligeables, mais elles ne sont pas les seuls éléments à prendre en compte. Ce qui compte vraiment, c'est de s'assurer que le produit est facile à utiliser, confortable et qu'il offre une expérience satisfaisante à l'utilisateur.

Les concepteurs observent d'abord le comportement des utilisateurs, accordant une attention particulière à ce que les produits ou services signifient émotionnellement pour eux. En se basant sur ces observations, ils vont tenter de découvrir les besoins des utilisateurs qui n'ont pas encore été exprimés ou identifiés, et transformer ces découvertes en opportunités pour l'entreprise de créer de nouveaux produits qui répondent à ces besoins (Brown, 2009).

#### **ii. L'intelligence collective**

Dans le processus du Design Thinking, travailler en équipe et encourager la diversité des idées joue un rôle primordial. Au lieu de demander à une ou deux personnes de concevoir et de créer de nouveaux produits ou services, le Design Thinking fait appel à l'intelligence collective et des points de vue différents (Gandhi, 2022).

Une étude menée par Carnegie Mellon en 2010 a montré que les groupes étaient plus performants que les individus. Les groupes qui favorisent l'empathie, la diversité et l'expression ouverte sont ceux qui obtiennent les meilleurs résultats (Clavé, 2019).

L'article de Forbes nommé « *La diversité confirme l'augmentation de l'innovation et des résultats financiers* » a souligné que les équipes diversifiées ont une vision plus large, sont prêtes à repérer de nouvelles opportunités sur le marché, et peuvent mieux comprendre les besoins non satisfaits du public.

L'équipe projet joue un rôle important pour générer de nouvelles idées et favoriser la créativité. Il est de plus en plus difficile de travailler seul parce que travailler seul ne suffit pas vu que la majorité des projets contemporains sont devenus plus complexes (Britix24, 2023). La résolution de problèmes et la création de produits ou de services efficaces exigent souvent un mélange de compétences et d'expertises différentes. Une seule personne peut ne pas avoir toutes les connaissances nécessaires pour aborder toutes les facettes d'un projet complexe.

Par exemple, dans la construction d'un vélo, il est important de faire collaborer différents experts. Les ingénieurs se penchent sur la structure du cadre et les aspects mécaniques, tandis que les designers travaillent sur l'esthétique et l'ergonomie. Les spécialistes en matériaux s'occupent du choix des composants, comme les pneus, les freins, et la chaîne. Enfin, les ergonomistes s'assurent que le vélo est confortable à utiliser. Un designer qui travaille seul sur un projet de vélo rencontrera des difficultés à rivaliser avec une équipe pluridisciplinaire qui combine ces diverses compétences pour créer un produit performant.

### **iii. Expérimentation itérative**

L'expérimentation itérative est un principe fondamental du Design Thinking qui insiste sur le processus de test et d'itération de manière constantes des idées, des prototypes et des solutions. Plutôt que de cibler une conception figée dès le départ, l'approche de l'expérimentation itérative encourage les concepteurs à créer des versions préliminaires de leurs produits ou services et à les soumettre à des tests auprès des utilisateurs cibles. Cela permet de recueillir des retours positifs ou négatifs qui pourront être intégrés dans le processus afin d'améliorer et affiner les solutions proposées. (The Interaction Design Foundation, s. d.)

#### **2.6.4. Choix du modèle**

Le design Thinking comporte différents modèles, chacun offrant sa propre approche et sa propre structure pour aborder les défis de conception. Parmi les modèles populaires, on trouve celui de la d.school, le modèle IDEO, le modèle Double Diamond, et bien d'autres encore. Après avoir examiné attentivement les différentes phases de ces modèles, j'ai décidé d'opter pour celui de la d.school parce que ses phases s'alignent parfaitement ou presque avec la façon dont j'avais initialement planifié mon projet.

En 2005, la célèbre d.school de Stanford, officiellement appelée "Hasso Plattner Institute of Design", a été créé. Cette école porte le nom de Hasso Plattner, l'un des cofondateurs de SAP, une grande entreprise allemande de logiciels, qui a contribué avec un don de 35 millions de dollars pour soutenir son développement. La d.school rassemble des talents du design renommés à l'échelle mondiale, dont David Kelley, à l'origine de sa création et membre de l'agence IDEO (La Revue du Design, 2009).

## **2.6.5. *Limits***

Bien que le Design Thinking présente de nombreux avantages, il comporte également des limites qui l'empêchent d'être parfait. Ces limites comprennent les aspects suivants (La Grande Ourse, 2020) :

### **i. Temps et coût**

Le Thinking peut être long et coûteux, principalement en raison de l'accent mis sur la recherche utilisateur approfondie et le prototypage itératif. Cette approche nécessite des ressources importantes en termes de temps et d'argent pour mener des entretiens avec les utilisateurs, observer leur comportement, et créer et tester des prototypes. De plus, le processus de brainstorming et d'itération peut même prolonger la durée du projet. Les organisations confrontées à des contraintes temporelles ou budgétaires strictes pourraient rencontrer des difficultés à adopter le design Thinking.

### **ii. Biais**

Le design Thinking encourage souvent les concepteurs à faire confiance à leur instinct et à leur expérience personnelle pour générer des idées innovantes. Cependant, sans une base de données ou de recherches, ces solutions peuvent être subjectives et risquent de ne pas répondre de manière efficace aux besoins des utilisateurs ou aux objectifs du projet.

### **iii. Focalisation étroite**

Une critique fréquente du design Thinking est qu'il peut parfois se concentrer de manière excessive sur les besoins immédiats et visibles des utilisateurs finaux, au détriment des autres parties prenantes ou des implications à plus long terme. Par exemple, un produit conçu pour répondre parfaitement aux besoins des utilisateurs individuels peut négliger son impact sur l'environnement ou sur la société dans son ensemble.

### **iv. Défis de mise en œuvre**

Même si le Design Thinking permet de générer des idées innovantes, leur mise en pratique peut rencontrer divers obstacles. Les organisations, en particulier celles qui n'ont pas l'habitude de travailler de manière itérative et collaborative, peuvent rencontrer des difficultés à intégrer les résultats du processus du Design Thinking dans leurs pratiques existantes.

### **v. Résistance au changement**

La résistance au changement peut constituer un obstacle majeur à l'adoption du design Thinking. Certaines personnes et organisations peuvent être attachées à leurs méthodes traditionnelles de résolution de problèmes et peuvent ne pas accepter d'adopter pleinement un nouveau processus.

### **vi. Concentration limitée sur la mise en œuvre**

Une critique courante du design Thinking est qu'il se concentre plus sur la génération d'idées et la résolution de problèmes que sur la mise en œuvre et la mise à l'échelle des solutions. Même si le processus permet d'identifier et définir les problèmes, il manque de détails sur la manière de transformer ces idées en actions concrètes.

### **vii. Manque de structure**

Le design Thinking est un processus créatif et itératif, ce qui peut parfois conduire à un manque de structure. Cette absence de cadre rigide peut être libératrice pour certains, mais déroutante pour d'autres, en particulier pour ceux qui sont habitués à des méthodologies plus structurées.

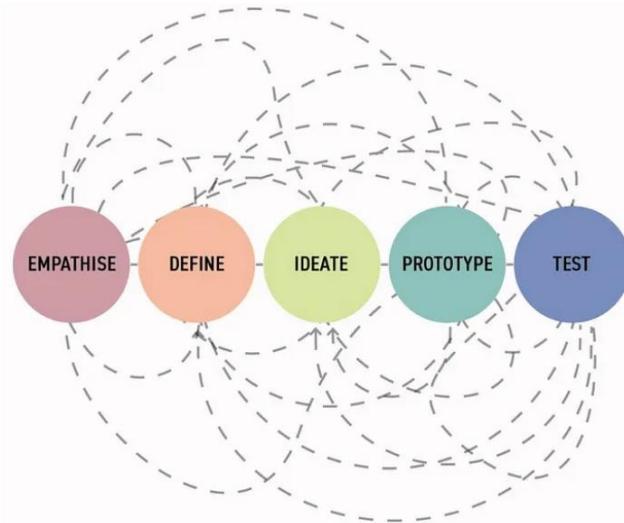
### **viii. Applicabilité limitée**

Le design Thinking peut ne pas convenir à toutes les situations. Certains défis complexes ou industries fortement réglementées peuvent exiger des approches plus formalisées ou spécialisées. Par exemple, dans des secteurs tels que la santé ou la finance, des réglementations strictes peuvent restreindre la flexibilité du processus de conception.

## 2.6.6. Phases du Design Thinking

Les cinq étapes du Design Thinking, selon la d.school, sont : l'empathie, la définition, l'idéation, le prototypage et le test.

Figure 12 : Les 5 phases du Design Thinking selon la d.school



Source: Sinha, N. (2023, 26 février). "Flush with Success" : Improving the bathroom experience with design thinking approach. Medium. <https://bootcamp.uxdesign.cc/flush-with-success-improving-the-bathroom-experience-with-design-thinking-approach-fd52a0acac35>

### 2.6.6.1. Phase 1 : Empathie

#### 2.6.6.1.1 Définition

Selon le dictionnaire Larousse, l'empathie est « *la faculté intuitive de se mettre à la place d'autrui, de percevoir ce qu'il ressent* », mettant ainsi en lumière la dimension humaine de l'empathie. Cette dimension est également soulignée par Tim Brown qui définit l'empathie comme « *l'habitude mentale qui nous permet de ne pas considérer les gens comme des rats de laboratoire ou des écarts types* » (Brown, 2009. p.30). Il insiste également sur le fait que « L'empathie est au cœur de la conception. Sans la compréhension de ce que les autres voient, ressentent et vivent, la conception est une tâche inutile. » (Woolery, 2018. p16). Quant à Emmanuel Brunet, il définit l'empathie comme étant « *une prise de conscience, par le vécu et par la rencontre, des besoins, des habitudes et des problèmes des futurs clients ou utilisateurs* » (Brunet, 2019. p35). Nous pouvons déduire de ces définitions qu'afin de faire preuve d'empathie, il est nécessaire de se mettre à la place d'autrui pour ressentir ses émotions, comprendre ses besoins et partager son vécu.

La plupart des recherches actuelles sur les processus de conception insistent sur le principe selon lequel la pensée conceptuelle est fondamentalement axée sur l'humain et orientée vers l'utilisateur. En effet, il s'agit de l'étape la plus sensible du processus et, par conséquent, la plus stratégique. Réapprendre à porter un regard neuf sur la réalité n'est pas une tâche facile.

Il est important de saisir aussi précisément que possible les besoins des utilisateurs ou les défis à résoudre pour le compte d'une ou plusieurs parties prenantes. S'engager dans une empathie envers les bénéficiaires des résultats d'un processus de Design Thinking nécessite l'adoption de 4 réflexes clés (Berbache, s. d.) :

1. **Reconnaitre** que notre perception est limitée par nos propres expériences passées, adoptant ainsi, dans une attitude authentique d'écoute, de non-jugement et d'accueil des informations recueillies.
2. **Observer** avec impartialité les futurs clients (utilisateurs, parties prenantes, etc.) des efforts d'innovation, cherchant à comprendre leur contexte, leurs priorités, leurs comportements ainsi que leurs problèmes récurrents (points de douleur).
3. **Interagir** directement avec les clients pour les écouter activement. L'interaction avec les individus permet une meilleure appréhension de leurs pensées et valeurs, parfois même celles dont ils ne sont pas conscients eux-mêmes. Cette interaction approfondie peut révéler des idées surprenantes tant pour l'intervieweur que pour l'interviewer. Ainsi, une conception efficace repose sur une compréhension solide des croyances et valeurs des utilisateurs.
4. **S'immerger** dans l'espace de conception qu'est la réalité des clients, afin de mieux apprécier leur quotidien, la nature de leurs interactions et interrelations avec les diverses parties prenantes de leurs écosystèmes respectifs.

La réussite de cette étape est très importante, puisque les informations qui ont été collectées à ce stade sont essentielles pour mener efficacement les étapes suivantes.

#### **2.6.6.1.2 Outils potentiels**

Afin d'effectuer cette phase avec succès, il existe plusieurs outils que nous pourrions utiliser à savoir :

##### **A. Observation**

Selon le dictionnaire de Larousse, le terme « Observer » renvoie à « Action de regarder attentivement les phénomènes, les événements, les êtres pour les étudier, les surveiller, en tirer des conclusions, etc. ».

D'après Nishma Pandit, cofondatrice de Ticket Design. Les designers sont semblables à des artistes modernes qui donnent vie à leurs créations à travers leurs perspectives uniques. La première étape de ce voyage artistique est l'observation. En scrutant le monde qui nous entoure, nous obtenons des informations uniques qui nous aident à saisir les besoins, les désirs et les comportements des individus. Chaque détail compte, de la manière dont les individus interagissent avec les produits jusqu'à leurs réponses émotionnelles aux couleurs et aux formes. (iConnect, 2023). L'observation dépasse le simple acte de voir. Elle implique d'écouter, d'empathiser et de comprendre le contexte.

En plongeant dans le monde des utilisateurs, les designers acquièrent une compréhension profonde de leurs désirs, de leurs contraintes et de leurs aspirations. Cette connexion empathique permet aux designers de décomposer des problèmes complexes en éléments tangibles qui peuvent être abordés dans le processus de conception. (iConnect, 2023).

Un outil souvent utilisé dans la phase d'observation est le modèle POEMS. Cette méthode permet d'étudier les personnes, les objets, l'environnement, les messages et les services dans un contexte donné. La méthode POEMS permet à l'observateur ou au chercheur la possibilité de comprendre ces cinq éléments à la fois, à la fois de manière indépendante et dans leur interdépendance. (Royal Civil Service Commission, s. d.).

Ce modèle sert de guide pour enregistrer et capturer ce qui est observé lors de l'étude. Pour donner un sens à l'observation, il est crucial de dépasser les aspects évidents et d'explorer le "pourquoi" plutôt que le "quoi". Cela implique d'analyser les relations, les schémas de comportement, les interactions, les lacunes et les erreurs. (Innovation Wiki By Verrocchio Institute, s.d.)

**Figure 13 : POEMS template**

#### **POEMS FRAMEWORK TEMPLATE**

<b>Location:</b>	<b>Date/Time/Period :</b>	
<b>Report By:</b>		
POEMS Framework	Field Visit and Onsite Observation	Insights
<b>People:</b> Who are involved? (e.g. commuters, street vendors, office workers, children, motorists, delivery men, etc.) What roles do they play? How are the people engaging with each other? How are they related? What is the relationships? What is the social context?		
<b>Objects:</b> What artifacts are important? (e.g. bus stops, signage, traffic lights, benches, etc.) What roles do they play? How are people engaging with the objects, and with their surrounding? What is interaction? How does the object influence people's behavior?		
<b>Environment:</b> Where is the action taking place? (e.g. public bus, road side, government office, garden, etc.) What is happening? What are the people doing? How do the people behave in this environment? How does the environment influence people's behavior? What is the mood? Ambience?		
<b>Messages &amp; Media:</b> What are the messages and communication media used? (e.g. signage, online materials, posters, apps, etc.) What roles do they play?		
<b>Services:</b> What are the services and support systems provided? (e.g. registration, library services, hands-on guide, online booking, etc.)		

*Source: Royal Civil Service Commission, Lee [Chong Hwa], Jason [Leow], Lau, J., Ho, A., & Yong, C. H. (s. d.). DESIGN THINKING : THE GUIDEBOOK. <https://www.rcsc.gov.bn/wp-content/uploads/2017/07/dt-guide-book-master-copy.pdf>*

### ***Etapes à suivre***

Selon la D.School de Stanford, il existe plusieurs pratiques à adopter dans la phase d'observation (Perficient Author, 2019) :

- i. **Ne pas juger** : Il faut simplement s'engager avec les utilisateurs sans influencer leurs actions par des jugements de valeur.
- ii. **Remettre tout en question** : Il faut remettre en question même les choses que l'on pense comprendre. Il faut interroger les utilisateurs sur la façon dont ils perçoivent leur monde. Il faut faire suivre un « pourquoi » d'un autre « pourquoi ».
- iii. **Trouver des modèles** : Il faut essayer de trouver des fils communs qui tissent une histoire similaire.
- iv. **Écoute attentive** : Il est nécessaire d'absorber l'ensemble de l'environnement, en traitant attentivement les indices verbaux et non verbaux. Il faut s'assurer d'une réceptivité authentique au dialogue verbal ou aux interactions observées, sans céder aux distractions ou formuler des réponses prématûrement.

Quant à Brunet Emmanuel, les bonnes pratiques pour la récolte d'information par l'observation sont (Brunet, 2019) :

- i. Définir un plan d'action comprenant les lieux, les publics cibles et les actions à observer.
- ii. Établir un guide d'observation détaillé pour être attentif aux éléments importants.
- iii. Les observateurs doivent se rendre sur le lieu proposé et trouver un endroit assez éloigné et discret pour voir sans être vu. Le mieux est de se trouver à un endroit surélevé pour avoir une vision globale.
- iv. En suivant le guide d'observation, regarder, écouter, sentir, photographier, répertorier et noter tout ce que vous pouvez voir et ressentir (même les actions habituelles ou situations anodines de votre public ciblé), sans oublier les émotions que ce dernier vit : agacement, irritation, joie, empressement, sentiment d'être perdu.
- v. Une fois votre observation terminée, compiler vos données et constatations de la manière la plus précise possible.

Avant de se lancer dans l'observation sur le terrain, il faut s'assurer que l'équipe dispose d'un plan bien pensé, comme décrit ci-dessous (Royal Civil Service Commission, s. d.) :

- i. **Qui et où observer** ? Il est nécessaire de penser au profil du groupe cible
- ii. **Quels sont les différents rôles des membres de votre équipe** ? Intervieweur, Observateur, Preneurs de notes
- iii. **Que faut-il observer et apprendre** ? Réfléchir aux problèmes, aux préoccupations que votre groupe cible peut avoir
- iv. **Vérification de l'inventaire avant de partir** : Liste d'observation, rapport, modèle, appareil photo, stylo, etc.

## B. Photojournal

Le photojournal est une manière de recueillir des informations sur les modes de pensées, les habitudes et les réelles façons de faire d'un public cible. En donnant l'occasion au public cible de prendre des photos ou des vidéos par eux-mêmes, on laisse libre cours à sa créativité et on lui permet de produire des anecdotes d'une manière moins perturbante et impressionnante qu'une interview en face-à-face. De plus, toutes les photos ou vidéos prises par chaque personne peuvent servir de base de travail permettant de lancer une interview approfondie. (Brunet, 2019)

L'objectif du photojournal est de découvrir les habitudes et les situations que l'on n'a pas pu recréer par soi-même, et surtout de mieux comprendre le mode de fonctionnement des futurs utilisateurs. Munis de leur smartphone ou d'une caméra vidéo, les participants se prêtent facilement au jeu grâce à cette activité ludique et dévoilent ainsi leur véritable quotidien. (Brunet, 2019)

### Étapes à suivre

Avant de commencer à prendre des photos, l'interviewé doit recevoir un guide de photojournal détaillant les actions précises qu'il doit effectuer. Un guide peu précis risquerait de générer des photos hors-sujet et de faire perdre du temps. Il est important de préciser le nombre approximatif de photos demandées et le contexte (heure de la journée, moments spécifiques, lieux particuliers, etc.). Selon le sujet, il est possible de demander également à l'interlocuteur de prendre en photo son parcours quotidien d'un point A à un point B, des personnes de son entourage, des lieux, des actions, des objets qu'il apprécie, le contenu de son panier de courses ou sa consommation hebdomadaire de produits spécifiques. (Brunet, 2019). Une fois le photojournal réalisé, il est important de laisser l'interlocuteur raconter et expliquer le contenu de chaque photo ainsi que ses choix.

Figure 14 : Exemple d'un photojournal



Source: The Thinking Insomniac. (2015, 12 juin). POSTS TAGGED 'VISUAL JOURNAL'.

<https://thinkinginsomniac.wordpress.com/tag/visual-journal/>

## C. Interview

L'interview est une méthode qui permet d'obtenir des informations par le dialogue, elle est la méthode la plus répandue pour apprendre à connaître une personne dans le cadre du Design Thinking. Cette approche est un moyen efficace pour comprendre les expériences de vie de l'individu interrogé et pour recueillir ses opinions sur notre sujet. L'intervieweur est encouragé à inciter son interlocuteur à détailler ses réponses afin d'en saisir la signification profonde (Brunet, 2019).

Par le biais d'entretiens, les besoins sont exprimés, par les personnes ciblées. Elles demandent cependant beaucoup de travail : la prise de contact, l'organisation des réunions, la production et l'analyse des retranscriptions d'enregistrements (Zhang, 2007). En fonction de la personne interrogée, l'interview peut durer des heures ou être très courte. Afin d'obtenir de nouvelles informations, les entretiens d'une durée comprise entre 30 et 120 minutes sont généralement les plus utiles. (Gekeler, 2019)

### *Etapes à suivre*

Afin de réaliser une interview efficace dans le cadre de la collecte des besoins, il est important de suivre quelques étapes (Brunet, 2019) :

- i. Définir, avec l'équipe projet, **le profil précis des interviewés**.
- ii. Par écrit, **déterminer ce qu'on souhaite savoir** sur leur situation actuelle.
- iii. **Structurer l'interview** par grands thèmes, du plus large au plus précis. Il faut également se mettre d'accord sur les questions les plus importantes, celles qui sont primordiales au projet.
- iv. **Rédiger les questions** en privilégiant les questions ouvertes.
- v. Vérifier la logique et les enchaînements de l'entretien en s'entraînant sur des amis ou collègues et améliorer en conséquence.
- vi. **Trouver les interviewés**.
- vii. **Réaliser les interviews** en face-à-face.

## D. Immersion

L'immersion permet de se confronter à la réalité du terrain et d'affirmer ou d'infirmer l'idée qu'on avait avant d'y faire les premiers pas. Cet outil nécessite de se mettre à la place des futurs clients ou utilisateurs. Elle est la parfaite réponse à beaucoup de questions que se pose probablement l'équipe projet, d'autant plus si l'on ne connaît pas bien le secteur d'activité ou les parties prenantes auxquelles on sera confronté dans le futur. Comme dans l'émission de télévision « Vis ma vie », on découvrira le quotidien du futur public, les contraintes et les besoins. (Brunet, 2019)

### *Etapes à suivre*

Afin d'effectuer l'immersion total avec succès, quelques étapes clés doivent être suivies (Brunet, 2019):

- i. Trouver le lieu et les équipes qui pourraient nous accueillir pendant un ou plusieurs jours parmi elles.
- ii. Réaliser son immersion totale en se mettant dans la peau de la personne qui utilisera la solution une fois lancée.
- iii. Noter toutes les découvertes qui seront bonnes pour le futur projet :
  - Identifier les points positifs.
  - Repérer les points négatifs.
  - Identifier les points stressants.
  - Détecter les points auxquels on n'avait pas pensé.

### **2.6.6.2. Phase 2 : Définition**

Comme le disait Albert Einstein : "Si j'avais une heure pour résoudre un problème, je passerais 55 minutes à réfléchir au problème, et 5 minutes à réfléchir à des solutions! La formulation du problème est souvent plus essentielle que sa solution, qui peut être simplement une question de compétence mathématique ou expérimentale." (Pauletto, 2015).

D'après Tiphaine Gamba, « *Contrairement aux ingénieurs et aux marketeurs, formés à trouver des solutions rapidement, les designers cherchent avant tout à trouver le vrai problème à résoudre, pour ensuite y répondre* » (Gamba, 2017).

Ces citations soulignent l'importance de ne pas précipiter vers une solution finale. Au contraire, elles nous rappellent l'importance de commencer définir le problème à résoudre.

#### **2.6.6.2.1 Définition**

Les informations que nous avons collectées lors de la première étape sont souvent nombreuses et plus ou moins clairement exprimées par les utilisateurs. Dans cette phase, l'objectif est d'analyser, formuler, synthétiser de manière précise la problématique sur base d'informations que nous avons collecté lors de la première phase du processus (Woolery, 2019). Le but est d'aboutir à une question-problème en « *Comment pourrions-nous... ?* » qui orientera toute l'étape d'idéation.

#### **2.6.6.2.2 Outils potentiels**

##### **A. Storytelling de restitution**

Né aux États-Unis dans les années 1990, le storytelling (ou l'accroche narrative en français) se rapproche du récit de notre périple et de nos découvertes. Cet outil est aussi utilisé en marketing ou en communication politique, mais ici pas de mensonges : on raconte et on partage uniquement ce que l'on a vu, lu, compris, ressenti, entendu ou découvert pendant la phase d'empathie. Ce moment de partage est indispensable pour lancer la suite du processus Design Thinking, car il permet de souder encore un peu plus les équipes projet (Brunet, 2019).

Le storytelling permet à chaque membre de l'équipe projet de partager en toute objectivité ce qu'il a découvert en prenant le temps qu'il faut, permettant ainsi aux autres membres d'être informés des nouveaux défis rencontrés. Il est important de fournir le plus de détails possibles afin que les autres membres de l'équipe projet qui étaient absents lors de la collecte d'informations, puissent aussi ressentir les mêmes émotions et développer le sentiment d'empathie désiré (Brunet, 2019).

##### ***Etapes à suivre***

Afin d'effectuer le storytelling de restitution de manière efficace, il existe différentes étapes à respecter (Brunet, 2019) :

- i. En amont de la réunion de storytelling, les membres de l'équipe projet qui ont utilisé cet outil doivent partager leurs histoires, découvertes, données statistiques, utilisations habituelles et inhabituelles, citations intéressantes des interviewés, points irritants ou de bonheur, etc., en ne présentant uniquement les points essentiels.
- ii. Présenter ses propos sous forme de présentation PowerPoint rapide ou des panneaux reprenant les informations importantes.
- iii. Écouter attentivement chaque membre et prendre des notes.
- iv. Poser autant de questions que nécessaire à la fin de chaque présentation pour obtenir des précisions
- v. Demander à revenir sur le terrain pour réaliser une itération et compléter d'éventuels manques ou doutes.

## B. Persona

Le terme « Persona » dérive du latin « *Personare* », qui signifie « *parler à travers* ». Dans le théâtre ancien, ce terme désignait le masque arboré par les acteurs pour adopter l'apparence du personnage et exprimer sa voix lors d'une représentation. La psychologie jungienne met en lumière la notion de persona comme le masque derrière lequel chaque individu se cache pour s'adapter aux normes sociales. (Bornet & Brangier, 2013)

Les personas sont des personnages fictifs créés sur base des recherches effectuées afin de représenter les divers profils d'utilisateurs susceptibles d'utiliser notre service ou produit. La création de Personas permet de mieux appréhender les besoins, les expériences, les comportements et les objectifs des utilisateurs. Elle offre la possibilité de prendre du recul par rapport à soi-même, de reconnaître que les individus ont des besoins et des attentes variés, et de s'identifier à l'utilisateur pour lequel le produit est conçu. Ils permettent d'atteindre plusieurs objectifs (Bornet & Brangier, 2013) :

- Fournir un modèle d'utilisateur ;
- Renforcer la communication au sein de l'équipe de conception ;
- Faciliter la prise de décision et la prospective.

En 1999, Alan Cooper a publié un livre à succès, *The Inmates are Running the Asylum*, dans lequel il décrivait, pour la première fois, les personas comme une méthode permettant de décrire des utilisateurs fictifs. Il existe un grand nombre d'articles et de livres sur les personas. Cependant, il n'existe pas de compréhension unifiée d'une manière unique d'appliquer la méthode, ni de définition de ce qu'une description de persona devrait contenir exactement. (Dam & Siang, 2024)

En 1999, Alan Cooper a publié un livre, *The Inmates are Running the Asylum*, dans lequel il présentait les Personas pour la toute première fois comme une méthode qui permet de décrire des utilisateurs fictifs. Depuis, de nombreux articles et livres ont abordé le sujet des personas. Cependant, il n'existe pas de consensus sur la manière exacte d'appliquer cette méthode, ni sur ce qu'une description de persona devrait contenir précisément. (Dam & Siang, 2024). Par ailleurs, Corinne Bornet et Éric Brangier ont recensé différentes définitions du persona dans leur article « *La méthode des personas : principes, intérêts et limites, selon différents auteurs* », que l'on retrouve dans la figure ci-dessous (Bornet & Brangier, 2013).

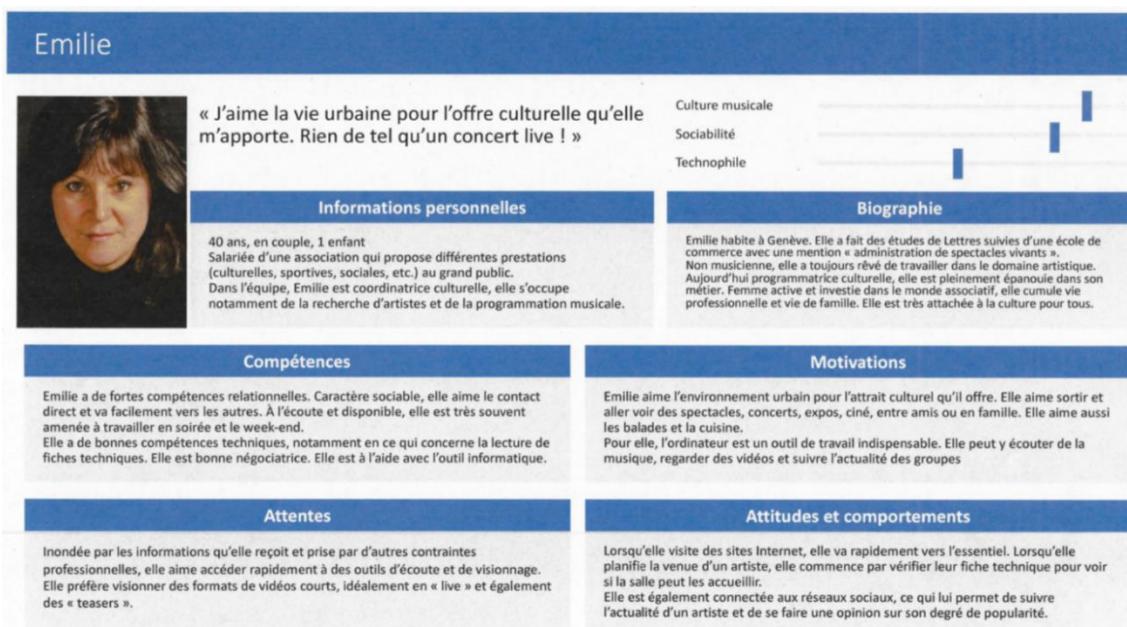
**Figure 15 : Définitions des personas**

Références	Citations	Sous-domaine de référence
<b>Les personas en tant que modèle d'utilisateur</b>		
Cooper, 1999, p. 124	« Les personas ne sont pas des personnes réelles, mais ils les représentent au cours du processus de conception. Ils sont des <b>archétypes hypothétiques d'utilisateurs réels</b> . Bien qu'ils soient imaginaires, ils sont élaborés avec rigueur et précision. »	Conception centrée sur les objectifs
Rind, 2007	« [...] un persona est une représentation détaillée d'un <b>exemple d'utilisateur</b> . »	Conception centrée utilisateurs
Spool, 2007	« Les personas sont des <b>modèles d'utilisateurs</b> créés par l'équipe pour faciliter sa <b>compréhension des buts, motivations et comportements</b> des personnes qui utiliseront une interface. »	Conception centrée utilisateur
<b>Les personas en tant qu'outil de communication</b>		
Mulder, Yaar, 2007, p. 24	« Les personas rassemblent l'équipe autour d'une <b>vision partagée</b> de l'identité des utilisateurs pour lesquels ils conçoivent, et de ce qu'ils veulent ».	Conception centrée utilisateur
Long, 2009, p. 1	« une méthode pour communiquer les besoins des utilisateurs et maintenir une <b>attention constante sur l'utilisateur</b> dans les efforts de conception collaborative [...] »	Conception centrée utilisateur
<b>Les personas en tant qu'outils d'aide à la décision et à la prospective</b>		
Goodwin, 2001	« Un persona est un archétype d'utilisateur que vous pouvez utiliser pour guider des <b>décisions sur les caractéristiques du produit, la navigation, les interactions et même l'aspect visuel</b> . »	Conception centrée sur les objectifs
Leggett, Bilda, 2008, p. 597	« Les personas s'appuient sur notre puissante capacité, à partir d'informations partielles sur des personnes, à construire des <b>profils cohérents et les imaginer évoluer dans des cadres, des situations différentes</b> , en rapport avec une certaine activité. »	Expérience utilisateur

*Source : Bornet, C., & Brangier, É. (2013). La méthode des personas : principes, intérêts et limites. Bulletin de Psychologie, Numéro 524(2), 115-134. <https://doi.org/10.3917/bupsy.524.0115>*

Le persona est habituellement présenté sous forme d'une fiche d'identité des futurs utilisateurs, comme le montre l'illustration ci-dessous (Cf. Figure 16).

**Figure 16 : Exemple de Persona**



*Source : EduTech Wiki (s. d.). Design thinking. [https://edutechwiki.unige.ch/fr/Design\\_thinking](https://edutechwiki.unige.ch/fr/Design_thinking)*

Selon Emanuelle Brunet, pour élaborer un bon persona, il convient de suivre certaines étapes clés (Brunet, 2019) :

- i. Déterminer les publics cibles : Qui sont-ils ? Combien de segments différents seraient intéressés par votre solution ?
- ii. Créer la fiche personnelle de chaque persona identifié à l'étape 1 sur une feuille de papier ou dans un nouveau fichier powerpoint ;
- iii. Imaginer son prénom ;
- iv. Résumer qui est cette personne ;
- v. Rédiger un scénario qui raconte le vécu du persona par rapport au concept même de votre projet.
- vi. Identifier ses frustrations ;
- vii. Déterminer le pourcentage d'utilisateurs similaires parmi l'ensemble des futurs utilisateurs ;
- viii. Brosser son portrait : identité, lieu de résidence, revenu, situation familiale, centres d'intérêt ;
- ix. Rechercher les logos de ses marques favorites ;
- x. Sélectionner une photo représentative sur internet.

Selon Corinne Bornet et Éric Brangier, il existe plusieurs caractéristiques à prendre en compte lors de la rédaction des personas, qui sont présentées dans le tableau ci-dessous (Cf. Figure 17) (Bornet & Brangier, 2013).

**Figure 17 : Caractéristiques à prendre en compte dans la rédaction des personas**

<b>Identité du persona : variables pour la description de l'arrière-plan du persona</b>		
Variables individuelles	Nom, photo, image.	Cooper (1999).
	Adresse imaginée. Adresse courriel.	Pruitt, Grudin (2003) ; Kurosu (2009)
	Devise personnelle. Citations.	Pruitt, Grudin (2003)
	Lieu de naissance. Journée type.	Pruitt, Grudin (2003)
	Variables physiques : sexe, âge, poids, taille... Aptitudes et inaptitudes physiques.	Nielsen (2002) ; Olson (2004) ; Rind (2007)
	Statuts du persona : primaire ou secondaire.	Head (2003)
Variables sociologiques	Réseaux sociaux, rôle sociaux, classe sociale. Occupations. Éducation. Niveau d'études. Loisirs. Activités. Hobby. Aspects internationaux. Nationalité. Religion.	Nielsen (2002) ; Goodwin (2001) ; Pruitt, Grudin (2003) ; Olson (2004)
Variables psychologiques	Comportement et orientation sexuelle. Intelligence. Aptitudes cognitives. Troubles mentaux. Personnalités. Style cognitif.	Nielsen (2002) ; Goodwin (2001) ; Olson (2004) ; Rind (2007)
Variables socio-ethniques	Langage. Ethnicité.	Olson (2004)
Variables géographiques	Urbanité. Ruralité. Climat.	Olson (2004)
<b>Attitudes et comportements du personas en relation avec l'usage du produit ou service</b>		
Données personnelles	Peurs dans la vie, la carrière, la famille, les affaires... Frustrations. Plaisirs. Croyance, attitudes et motivations. Besoins. Attitudes à l'égard de l'emploi et des tâches.	Pruitt, Grudin (2003)
	Objectifs de vie, désirs interpersonnels, ambitions professionnelles. Attentes émotionnelles. Buts de vie.	Goodwin (2001) ; Nielsen (2002)
Données biographiques	Petit récit de vie.	Cooper (1999)
	Recherche d'expériences personnelles ou de sensations.	Goodwin (2001)
Données marketing	Pourcentage d'utilisateurs représentés. Influence sociale.	Olson (2004) ; Pruitt, Grudin (2003)
	Attitude à l'égard des produits, des marques. Attachement émotionnel du persona.	Olson (2004) ; Rind (2007)
<b>Contexte d'usage</b>		
Caractéristiques des actions	Contexte des actions. Domestique ou professionnel.	Marcengo, Guercio, Rapp (2009)
	Caractéristiques des usages. Difficultés spécifiques. Niveau de sécurité et fiabilité. Restrictions légales.	Olson (2004)
	Contexte de la tâche. Interactions avec le produit : fréquence, régularité.	Olson (2004)
Caractéristiques de l'utilisabilité	Maintenance. Robustesse. Apprenabilité. Utilisabilité du produit.	Cooper (1999).
Caractéristiques environnementales	Environnement de l'utilisateur. Description des espaces de vie et de travail.	Olson (2004) ; Goodwin (2001)
Contexte commercial	Marque commerciale. Image de la marque.	Olson (2004)

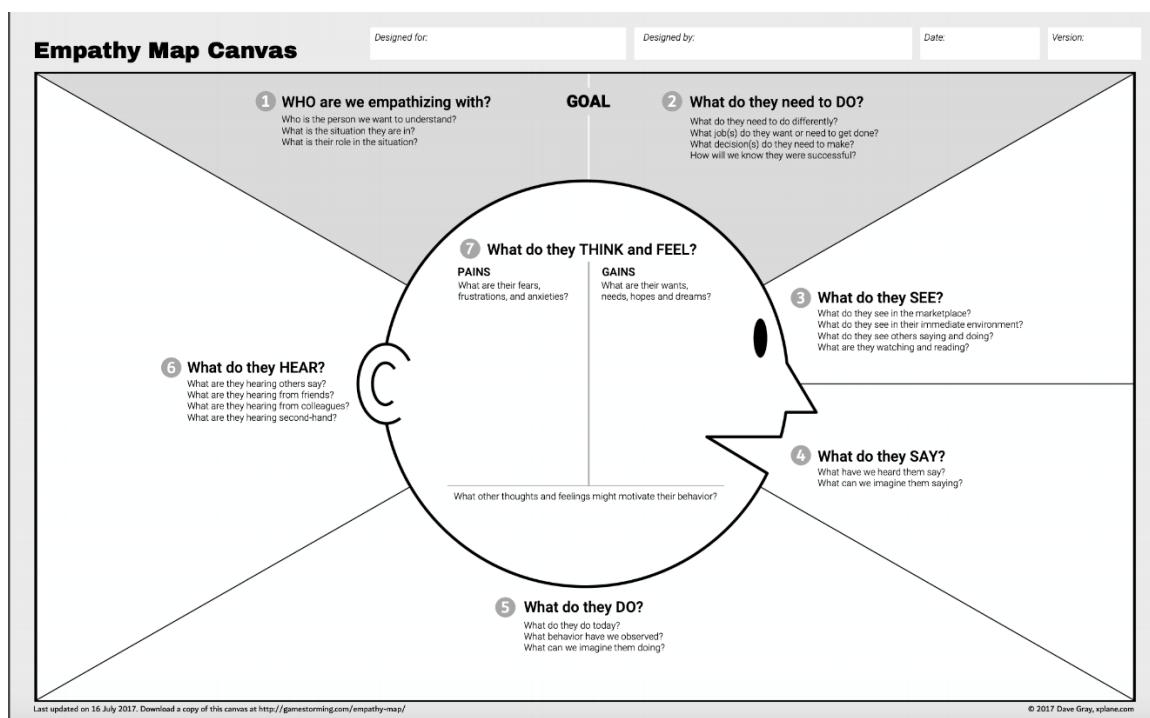
*Source : Bornet, C., & Brangier, É. (2013). La méthode des personas : principes, intérêts et limites. Bulletin de Psychologie, Numéro 524(2), 115-134. <https://doi.org/10.3917/bupsy.524.0115>*

### C. Empathy Map

L'Empathy Map (ou ‘Carte d'empathie’) a été présentée dans le programme de la Stanford D School et dans la Harvard Business Review, où David Kelley, fondateur d'IDEO, et son partenaire commercial Tom Kelley, l'ont citée comme l'un des « *Trois défis de créativité des leaders d'IDEO* » (Gray, 2017).

L'Empathy Map est un outil collaboratif qui permet de visualiser ce que nous savons sur un type spécifique d'utilisateur. Elle externalise les connaissances sur les utilisateurs afin de créer une compréhension commune des besoins des utilisateurs ainsi que de faciliter la prise de décision (Gibbons, 2018). Il existe différentes versions de cartes d'empathie. Ces différentes versions possèdent des caractéristiques de base communes. Le modèle présenté dans cette partie est celui de David Gray, créateur de la carte d'empathie. Selon David Gray, la carte d'empathie a été conçue dans le but de renforcer le développement de l'empathie. (Gray, 2017).

Figure 18 : Empathy Map Canvas réalisé par David Gray



Source : EduTech Wiki (s. d.). Design thinking. [https://edutechwiki.unige.ch/fr/Design\\_thinking](https://edutechwiki.unige.ch/fr/Design_thinking)

### Etapes à suivre

Afin de créer une carte d'empathie de manière efficace, voici les étapes à suivre (Leigh Brown, 2018) :

#### i. Etape 1 : Établir les objectifs

Avant de plonger dans la création de la carte d'empathie, la première étape consiste à établir nos objectifs. Tout d'abord, identifions clairement la personne pour laquelle nous allons concevoir la carte d'empathie. Résumons avec précision sa situation et son rôle dans le contexte concerné. Si notre projet implique plusieurs personas, chaque individu nécessitera sa propre carte d'empathie. Ensuite, clarifions ce que nous espérons que cette personne accomplira à la fin du processus. Cette étape est importante parce qu'elle aide à concentrer les participants et à définir le contexte de manière précise avant de commencer l'activité de création de la carte d'empathie. Avoir un objectif clair en tête facilitera le processus et garantira que les résultats obtenus sont pertinents et utiles pour répondre aux besoins de la personne concernée.

i. **Etape 2** : Capturer le monde extérieur

Une fois que nos objectifs ont été clairement définis, passons à l'étape 2 qui consiste à observer et à enregistrer les aspects observables de notre environnement utilisateur pour mieux comprendre son expérience. Bien qu'il n'y ait pas d'ordre spécifique pour remplir les différentes sections de la carte, il est généralement conseillé de commencer par les activités observables dans le monde de l'utilisateur. Après cela, identifions ce que la personne **voit, dit, fait et entend** dans son environnement quotidien.

ii. **Etape 3** : Explorer l'intérieur de l'esprit

Après avoir examiné attentivement les éléments extérieurs de l'environnement de l'utilisateur, l'étape 3 consiste à explorer l'intérieur de son esprit. Cette phase est importante parce qu'elle permet de comprendre les pensées et les sentiments internes de la personne qui ne sont pas directement observables.

Par la suite, imaginons-nous dans la peau de l'utilisateur et essayons de comprendre ce qu'il pense et ressent. Identifions ce qui nous importe le plus, nos préoccupations, nos aspirations, nos craintes et nos motivations profondes. Explorons nos joies, nos douleurs, nos défis et nos aspirations, ainsi que les gains potentiels que nous espérons réaliser.

iii. **Etape 4** : Résumer et partager

Une fois toutes les sections ont été complétées, prenons un moment de réflexion. Encourageons les participants à partager leurs impressions sur l'expérience et à discuter des changements dans leur perspective ou des idées nouvelles qui ont émergé. Capturons les conclusions et les idées générées par l'équipe, que ce soit par des notes écrites ou des photos, ou en créant une version électronique à partager en ligne.

#### D. Point de vue

Un point de vue est une manière de décrire un problème qui sert de fondation pour générer des idées visant à aborder et résoudre ce problème. Le point de vue combine toutes les informations et connaissances sur les personnes et leurs besoins recueillies lors de la phase d'empathie et apporte une conclusion à la phase de définition. (Caeiro & Fernández Iglesias, 2019).

Un point de vue recadre un défi de conception en un énoncé réalisable auquel des solutions peuvent être appliquées (Caeiro & Fernández Iglesias, 2019). Il combine trois éléments : **L'utilisateur, le besoin et la découverte (insight)**. Le terme d'insight est difficile à traduire en français. De manière générale, il fait référence à la compréhension précise et profonde de quelqu'un ou de quelque chose. Cela fait appel à l'intuition, au discernement, mais aussi à l'appréciation (Pauletto, 2018).

Ces trois parties répondent aux questions suivantes :

- Pour qui résolvez-vous le problème ?
- Pourquoi le résoudre ?
- Qu'est-ce que nous résolvons ?

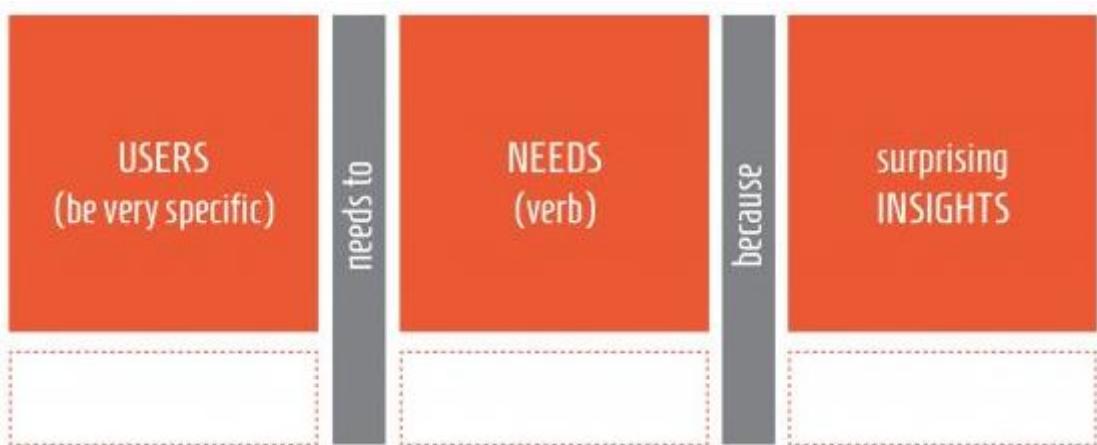
Le but est de parvenir à formuler la phrase à trou proposée par la d.school de Stanford est la suivante: **[UTILISATEUR] a besoin de [BESOIN DE L'UTILISATEUR] car [DÉCOUVERTE (INSIGHT)]**

De manière général, de bons points de vue satisfont aux six critères ci-dessous (Caeiro & Fernández Iglesias, 2019) :

- **Authentiques** - Ils découlent d'une analyse personnelle d'expériences réelles.
- **Non évidents** - Ils ne sont pas simplistes.
- **Révélateurs** - Ils font réfléchir.
- **Informatifs** - Ils donnent un sens au comportement humain dans un contexte particulier.
- **Inspirants** - Ils facilitent la pensée créative.
- **Mémorables** - Ils sont concis et faciles à rappeler.

Dans la figure ci-dessous, nous pouvons observer un modèle de Point De Vue.

Figure 19 : Modèle de POV



Source : Perficient Blogs. (2019, 8 février). Design Thinking : How to Create Your POV (Part 4).  
<https://blogs.perficient.com/2019/02/08/design-thinking-how-to-create-your-pov-part-4/>

### **2.6.6.3. Phase 3 : Idéation**

#### **2.6.6.3.1 Définition**

L'idéation est souvent la phase préférée des personnes créatives et innovantes, parce qu'elle donne l'opportunité de laisser libre cours à toutes les idées qui leur viennent à l'esprit. Selon Emmanuel Brunet, il est essentiel de ne partager des idées et de rechercher des solutions seulement après avoir rencontré les utilisateurs (phase d'empathie) et synthétisé leurs besoins (phase définition). Sans cette base, la phase d'idéation perdrait de sa pertinence. (Brunet, 2019)

Quant à la d.school, elle définit la phase d'idéation comme « *Le mode du processus de conception dans lequel vous vous concentrez sur la génération d'idées. Mentalement, il s'agit d'un processus qui consiste à « ratisser large » en termes de concepts et de résultats. L'idéation fournit à la fois le carburant et le matériel de base pour construire des prototypes et mettre des solutions innovantes entre les mains de vos utilisateurs.* » (Dam & Siang, 2020)

Une fois que le problème a été clairement défini, il est temps de laisser place à la créativité pour générer des idées. Cette étape ne consiste pas simplement à trouver une solution immédiate, mais plutôt à explorer de manière collective toutes les possibilités, même celles qui paraissent impossibles, afin de couvrir tous les aspects du problème avec des propositions. Il est important de garder en permanence à l'esprit les besoins découverts lors de la première phase, en se posant des questions telles que : *qu'apporte mon idée ? Comment aide-t-elle à résoudre le problème ?* (De Baillon & Gourvennec, 2016)

La diversité des idées est très importante lors de la phase d'idéation afin d'éviter de se concentrer uniquement sur un seul aspect du problème. De même, la diversité des personnes présentes permet de rassembler une grande variété de points de vue, tandis que la diversité des outils utilisés favorise la stimulation et le développement de l'imagination (De Baillon & Gourvennec, 2016).

#### **2.6.6.3.2 Outils potentiels**

Afin de favoriser l'idéation, il existe divers outils et techniques. La pratique la plus connue et la plus utilisée en termes d'idéation est le workshop.

##### **A. Workshop**

Un workshop est un atelier collaboratif dont l'objectif est de répondre à une problématique commune. Celle-ci est généralement définie en amont, permettant ainsi à chacun de s'y préparer à l'avance. (L'Etudiant, 2022). Contrairement au brainstorming traditionnel, les ateliers d'idéation sont uniques parce qu'ils se déroulent dans un cadre inhabituel et introduisent de nouveaux stimuli. (Uxplanet.org, 2019).

L'objectif principal d'un workshop est de susciter l'innovation. La pensée latérale est essentielle et l'accent est mis sur la quantité plutôt que sur la qualité des idées. Les idées générées lors d'un workshop ne sont évaluées qu'ultérieurement, permettant ainsi aux participants d'explorer de nouvelles idées sans se préoccuper de leur viabilité. Cette absence de jugement est essentielle pour la réussite d'un atelier d'idéation (Uxplanet.org, 2019).

Dans un workshop, plusieurs types de personnes peuvent y participer. L'équipe projet ou impliquée dans la résolution du problème est souvent présente, ainsi que des représentants des utilisateurs finaux ou des parties prenantes concernées. Parfois, il est possible aussi d'inviter des intervenants externes, tels que des consultants ou des experts du domaine (Stapleton, 2019).

## *Organisation du Workshop*

Organiser un workshop n'est pas une tâche facile. Pour vous guider dans cette démarche, je propose cinq étapes clés pour y parvenir (MindTools, s. d.) :

i. **Étape 1** : Établir des objectifs clairs

Chaque workshop nécessite un objectif défini. Un workshop sans objectif clair risque d'être une perte de temps et afin qu'il soit productif, l'objectif doit toujours être au centre de la discussion.

ii. **Étape 2** : Choisir les participants

Il est aussi important de dresser une liste précise des personnes nécessaires tout en laissant de la flexibilité pour d'éventuels ajouts de dernière minute. Le choix des participants dépend directement de l'objectif du workshop. Par exemple, si nous voulons élaborer une solution détaillée à un problème, nous devrions limiter le nombre de participants à environ 10 personnes.

iii. **Étape 3** : Sélectionner le bon emplacement

Si nous avons 10 participants, la salle de réunion habituelle pourrait suffire. Cependant, avec 50 personnes, il faudra envisager un lieu extérieur assez spacieux. Il est important de réfléchir à la logistique et aux aspects pratiques lors du choix de l'emplacement.

iv. **Étape 4** : Créer un ordre du jour

Une fois que nous avons identifié notre objectif principal ainsi que les participants, nous pouvons commencer à concevoir l'ordre du jour pour atteindre nos objectifs. Il existe quelques points clés à prendre en compte :

- **Points principaux** : Établir une liste des sujets principaux à aborder, ensuite décomposer ces sujets pour les partager avec les participants.
- **Supports visuels** : Déterminer les éléments visuels comme des diapositives nécessaires pour chaque point qui sera discuté lors de la présentation pour permettre à l'équipe technique de se concentrer sur la création ou la préparation spécifique de ces éléments pour la présentation.
- **Discussions et activités** : Planifier les discussions de groupe et les activités prévues pendant le workshop sans oublier de déterminer la durée de chaque exercice et de s'assurer qu'ils conviennent à la taille du groupe et aux ressources disponibles dans la salle de réunion

v. **Étape 5** : Élaborer un plan de suivi

Le seul moyen de déterminer si le workshop a été une réussite est de mettre en place un plan de suivi. Il faut créer un questionnaire à distribuer à tous les participants à la fin de l'événement, en leur offrant de nombreuses occasions de partager leurs opinions sur le déroulement du workshop dans le but de s'améliorer pour la prochaine fois.

### ***Le déroulement du workshop***

Le déroulement du workshop se divise en plusieurs parties (Mapiece, s. d.) :

Comme nous l'avons mentionné précédemment, le workshop doit répondre à une problématique. Il est recommandé de centrer l'organisation autour d'une seule question pour que le sujet soit traité en profondeur. L'animateur de la réunion devrait se concentrer sur l'animation du workshop et ne pas y participer activement.

Pour ce faire, il est préférable de former des groupes de 6 personnes. Au-delà de ce nombre, il est probable que certains membres ne contribuent pas autant que les autres, ce qui n'est pas l'objectif recherché.

Durant la session, chaque personne du groupe prend des post-it et écrit ses idées dessus. Chaque participant devra par la suite présenter ses idées aux autres participants. Cette méthode permet à chacun de s'exprimer tout en encadrant le timing. Une fois la première session terminée, le groupe travaille ensemble, chaque personne se lève et regroupe les idées qui ont la même thématique sur un paperboard afin de classer les idées et de leur donner un nom. Il vient ensuite le moment de définir des actions concrètes correspondant aux groupes d'idées pour ensuite entamer la prochaine étape du workshop.

Pendant la session, chaque membre du groupe utilise des post-it pour noter ses idées. Ensuite, chacun présente ses idées aux autres participants. Cette méthode permet à chacun de s'exprimer à son tour tout en respectant le timing. Une fois cette phase initiale achevée, le groupe collabore pour regrouper les idées similaires sur un paperboard, les classer et les nommer. Ensuite, ils définissent des actions concrètes correspondant à ces groupes d'idées pour passer à la prochaine étape du workshop.

Pour finir, l'animateur restituera toutes les idées et priorise le traitement des idées en prenant en compte l'avis des participants.

### ***Quelques conseils***

Pour optimiser la réussite de votre workshop, voici quelques conseils supplémentaires (MindTools, s. d.) :

- i. **Assurer la disponibilité du matériel** nécessaire : post-it, feutres, stylos, surligneurs, agrafeuse, ordinateur, etc.
- ii. Si l'objectif du workshop est d'aborder un sujet difficile ou sensible, il est recommandé de **mettre le groupe à l'aise** dès le début. Vous pouvez raconter une histoire vaguement liée au sujet avant d'aborder le sujet.
- iii. Parfois, **tout le monde n'est pas obligé de rester** pendant toute la durée de l'atelier. Par exemple, le PDG peut être trop occupé pour assister à l'ensemble de la session. Il est important d'identifier les sections auxquelles les participants les plus occupés doivent assister et de leur proposer à l'avance des heures d'arrivée et de départ.
- iv. **Si possible, évitez d'organiser votre workshop après le déjeuner**, entre 14 et 15 heures. Pour la majorité des personnes, c'est le moment de la journée où elles sont le plus lentes et le moins productives. Votre groupe sera probablement plus énergique si vous programmez l'événement le matin ou en fin d'après-midi.
- v. Si l'objectif ultime du workshop est de prendre une décision sur un sujet, plus il y a de participants, moins il y a de chances que vous parveniez à une décision. Dans ce cas, essayez de **limiter le nombre de participants** au minimum.

## 2.6.6.4. Phase 4 : Prototypage

### 2.6.6.4.1 Définition

Cette quatrième étape représente la mise en œuvre expérimentale du processus. La phase prototype permet de donner vie à nos idées en les incarnant dans des représentations tangibles. Les prototypes peuvent prendre différentes formes, allant des maquettes simples en papier aux versions plus élaborées, y compris les prototypes numériques réalisés à l'aide de logiciels spécialisés. Fondamentalement, ils illustrent la typographie, le contenu, la couleur et d'autres éléments de conception, offrant ainsi une visualisation du produit final (Moon, 2022).

Ils sont conçus pour évoluer en parallèle avec l'avancement du projet, en commençant par des versions simples à faible coût afin de faciliter l'apprentissage et l'exploration de multiples possibilités. (Dam, 2021). L'efficacité des prototypes réside dans leur capacité à être expérimentés et manipulés par différents acteurs, incluant l'équipe de conception, les utilisateurs et d'autres parties prenantes. Le prototypage a une grande importance dans le Design Thinking pour plusieurs raisons (Kotur, 2023) :

- i. **Valider les hypothèses** : Le prototypage permet aux concepteurs de tester et de valider les hypothèses concernant les besoins des utilisateurs et les solutions proposées.
- ii. **Identifier les problèmes à un stade précoce** : En créant un prototype, les concepteurs peuvent identifier les problèmes potentiels ou les domaines à améliorer avant d'investir du temps et des ressources dans le développement.
- iii. **Collaboration** : Le prototypage encourage la collaboration entre les concepteurs, les parties prenantes et les utilisateurs finaux, ce qui permet d'améliorer les solutions de conception.

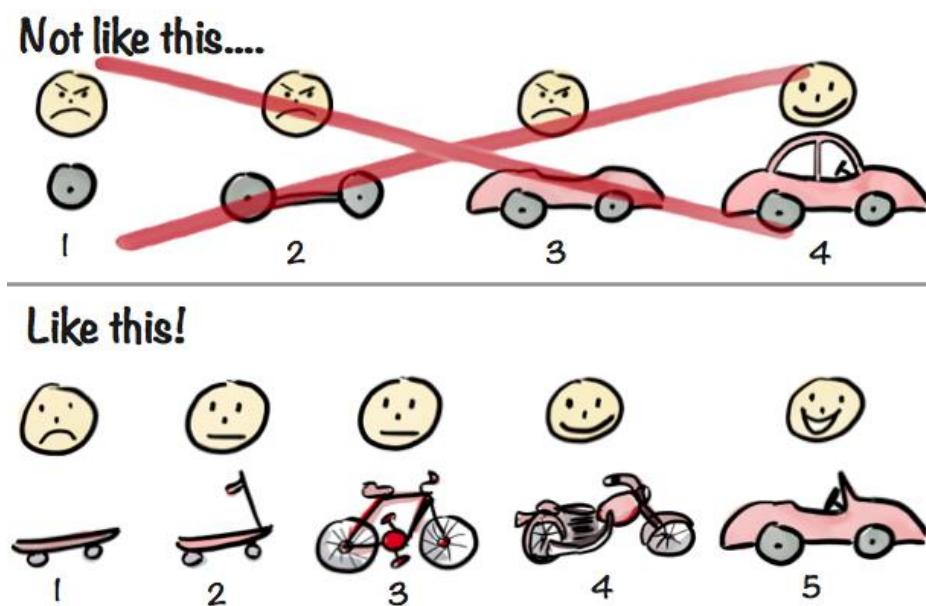
Il existe quatre types de prototypes qui sont couramment utilisés dans l'industrie du logiciel (Hull, 2020) :

- i. **Prototypage rapide (ou jetable)** : Cette méthode consiste à créer des prototypes rapidement et de manière flexible afin de tester des concepts, d'obtenir des retours d'utilisateurs et d'itérer rapidement sur les designs. Le terme "jetable" fait référence au fait que ces prototypes ne sont destinés qu'à un usage temporaire, généralement pour une itération de développement courte. Lorsque les retours ont été recueillis et que les parties prenantes sont satisfaites, le prototype est abandonné afin de créer une version améliorée.
- ii. **Prototypage évolutif** : Contrairement aux prototypes jetables, les prototypes évolutifs sont des pièces de logiciel fonctionnelles qui répondent à certaines exigences du système. Ils servent de base à partir de laquelle de nouvelles fonctionnalités peuvent être ajoutées au fur et à mesure que les besoins des utilisateurs deviennent plus clairs.
- iii. **Prototypage incrémental** : Cette méthode est particulièrement utile pour les systèmes complexes qui sont composés de plusieurs modules interconnectés. Elle consiste à développer des prototypes distincts pour chaque module, à les évaluer et à les affiner individuellement, puis à les intégrer progressivement pour former un système complet.
- iv. **Prototypage extrême** : Principalement utilisé dans le développement d'applications web, le prototypage extrême se concentre sur la conception de l'interface utilisateur avant même que la technologie sous-jacente ne soit développée. Il implique la création de maquettes HTML simples pour simuler l'expérience utilisateur, suivies par le développement progressif de fonctionnalités et l'ajout des composants techniques nécessaires. Cette approche permet de valider rapidement les concepts d'interface utilisateur avant de passer à la mise en œuvre technique.

Souvent, le terme « Prototype » est associé au « *Minimum Viable Product* » (MVP), en français « *produit minimum viable* ». Ce terme souligne que le prototype doit être aussi simple que possible afin d'éviter les coûts inutiles tout en restant néanmoins viable, c'est-à-dire que ses bénéfices supposés soient clairement visibles pour l'utilisateur (Terseleer & Witmeur, 2014).

Le concept du Produit Minimum Viable (MVP) est un pilier important de la méthodologie Lean Startup, impliquant un processus itératif alimenté par des retours continus des premiers utilisateurs. Initialement défini par Frank Robinson en 2001, puis popularisé par Eric Ries à partir de 2009 et par Steve Blank à partir de 2010, le MVP est une notion qui a évolué au fil du temps. En 2011, Eric Ries l'a décrit comme « *une version d'un nouveau produit qui permet à une équipe de recueillir le maximum d'informations validées sur les clients avec le minimum d'efforts* » (Lenarduzzi & Taibi, 2015). La figure ci-dessous est couramment employée pour représenter le concept du Minimum Viable Product (MVP) :

**Figure 20 : Illustration du Minimum Viable Product**



*Source : Kniberg, H. (2016, 25 janvier). Making sense of MVP (Minimum Viable Product) - and why I prefer Earliest Testable/Usable/Lovable - Crisp's Blog. Crisp's Blog. <https://blog.crisp.se/2016/01/25/henrikkniberg/making-sense-of-mvp>*

Cette illustration démontre l'évolution d'un produit en fonction de la satisfaction et des retours des utilisateurs. Chaque itération du produit vise à accumuler des enseignements validés par les clients, jusqu'à parvenir à une version qui satisfait pleinement l'utilisateur en répondant à tous ses besoins.

La première partie de l'image montre un processus où les produits sont développés sans passer par des versions minimales viables pour recueillir les retours des clients par le biais de tests. Cette approche ne permet pas d'améliorer le produit de manière à répondre adéquatement aux besoins des utilisateurs. En revanche, la deuxième partie illustre le principe itératif où le produit est continuellement amélioré en fonction des retours des utilisateurs, jusqu'à parvenir à une version qui satisfait effectivement leurs besoins.

#### **2.6.6.4.2 Outils potentiels**

##### **A. Prototype statique : Papier, vidéo ou écran**

Un prototype statique (sur papier, vidéo ou écran) est, par nature, non interactif, il ne permet donc pas à l'utilisateur d'interagir directement avec l'interface. Ainsi, l'expérimentateur doit jouer le rôle de l'ordinateur en présentant à l'utilisateur les différentes étapes d'interaction simulées avec le système, soit sur papier ou à travers des écrans. L'utilisateur simule alors ses actions sur l'interface fictive en utilisant son index ou un crayon, tandis que l'expérimentateur lui montre la partie correspondante de l'interface (Baccino, 2009).

Il est préférable, pour ce type de prototype, que le rôle de l'ordinateur soit assumé par un assistant pour permettre à l'expérimentateur de se concentrer sur le déroulement des tâches et sur l'observation des comportements de l'utilisateur (Baccino, 2009).

Afin d'obtenir des résultats pertinents, deux conditions doivent être remplies (Baccino, 2009) :

- Des tâches ou questions précises doivent être définies à l'avance, permettant à l'utilisateur de se concentrer sur des aspects fonctionnels spécifiques plutôt que simplement sur des impressions générales. Ces questions peuvent inclure, par exemple : « *Sur quelle zone cliqueriez-vous pour accéder à telle information ?* » ou « *Comment sélectionneriez-vous tel choix ?* »
- L'expérimentateur (ou l'assistant) chargé de simuler le fonctionnement de l'application doit avoir une connaissance parfaite de celle-ci.

##### **B. Prototype interactif : Ecran**

L'interaction avec un prototype interactif ressemble en principe à l'interaction avec un produit finalisé. L'utilisateur manipule directement l'application en effectuant des tâches définies par l'expérimentateur, tandis que ce dernier observe l'interaction et recueille les commentaires. (Baccino, 2009).

La principale différence réside dans le fait que le prototype n'est pas l'application complète et finale. Certaines parties peuvent être incomplètes ou non fonctionnelles. Par conséquent, il est important de faire en sorte que les fonctionnalités à tester soient réellement utilisables, même si elles sont simulées sur le plan technique. De plus, l'expérimentateur doit pouvoir fournir des clarifications lorsque, par exemple, le contenu n'est pas finalisé ou lorsque l'utilisateur tente d'utiliser une fonctionnalité qui n'est pas activée (Baccino, 2009).

Il existe de nombreux outils disponibles sur le web qui permettent de créer des prototypes interactifs comme : Figma, InVision, Adobe XD, Proto.io et Sketch (Moon, 2022).

## **2.6.6.5. Phase 5 : Test**

### **2.6.6.5.1 Définition**

Le principe clé de la phase de test, comme le soulignent les membres de The Hasso Plattner Institute of Design, consiste à "*prototyper comme si vous aviez raison, tester comme si vous aviez tort*" (Both, 2022).

La phase de test est indissociable du prototypage. Son objectif est de recueillir les réactions des collaborateurs, clients ou utilisateurs visés par le projet, afin de perfectionner les solutions proposées au problème initial, tout en approfondissant la compréhension de ce problème en situation réelle (De Baillon & Gourvennec, 2016).

Si l'utilisateur final valide la solution, le cycle du Design Thinking prend fin. En revanche, si l'utilisateur final exprime son insatisfaction, le concepteur doit revoir la définition du problème en tenant compte des retours de la dernière phase de test et devra à nouveau faire preuve d'empathie envers l'utilisateur. Si la phase de test ne donne pas de résultats positifs, il faudra procéder à un nouveau cycle d'itération. De cette manière, le processus de réflexion sur la conception peut s'étendre à l'infini (Tutorials Point, 2016).

Tester est essentiel pour plusieurs raisons (Both, 2022) :

- **Affiner les prototypes et les solutions** : Les tests permettent d'enrichir les prochaines itérations des prototypes.
- **Apprendre davantage sur les utilisateurs** : Les tests offrent l'opportunité de développer une empathie en observant et en interagissant directement avec les utilisateurs.
- **Tester et affiner l'angle d'attaque** : Parfois, les tests révèlent que la solution proposée n'est pas adéquate et mettent en lumière des lacunes dans la manière dont le problème a été défini.

Dam et Siang proposent quelques lignes directrices pour effectuer un test (Dam & Siang, 2023) :

#### **i. Permettre aux utilisateurs d'expérimenter le prototype**

Lors de la présentation, il est recommandé de se présenter sans divulguer sa propre identité en tant que concepteur, même si tel est le cas. Cette approche encourage les utilisateurs à être plus francs dans leurs retours. Il est également conseillé d'expliquer brièvement la durée de la session, les attentes vis-à-vis des participants et les activités prévues.

#### **ii. Demander aux participants de partager leur expérience**

Pendant l'exploration du prototype, il est conseillé d'encourager les participants à exprimer leurs opinions. Ils devraient être informés qu'ils doivent réfléchir à voix haute et partager leurs réflexions pendant toute la durée de la session de test.

#### **iii. Observer attentivement les participants**

Adopter une attitude neutre en tant qu'observateur et analyser comment les participants interagissent avec le prototype est essentiel. Éviter de corriger les participants s'ils interprètent mal son utilisation permet de tirer profit de chaque erreur comme d'une opportunité d'apprentissage.

#### **iv. Poser des questions de clarification**

Il est crucial de poser des questions supplémentaires, même si la compréhension semble évidente. Des questions telles que « Pourriez-vous préciser ce que vous entendez par \_\_\_ ? », « Comment avez-vous ressenti à ce moment-là ? » et « Qu'attendiez-vous qu'il se passe ? » peuvent être utiles pour approfondir la discussion.

#### **v. Les retours négatives sont des opportunités**

Les retours négatifs sont des occasions d'apprentissage et d'amélioration. Lors des tests d'idées et de prototypes, il est important de reconnaître la valeur des retours critiques. Bien que les critiques concernant la convivialité d'un prototype puissent être initialement frustrantes, elles offrent des opportunités de croissance à long terme. Ces retours peuvent mettre en lumière des problèmes non anticipés par l'équipe de développement.

# MISE EN ŒUVRE DU PROJET

Dans cette section dédiée à la mise en œuvre de mon projet, je vais d'abord présenter les livrables attendus. Ensuite, je détaillerai les outils que j'ai utilisés pour les atteindre. Je passerai ensuite à la liste et à l'explication des résultats obtenus, avant d'analyser les défis rencontrés lors de cette phase. Enfin, je conclurai en identifiant les possibilités d'amélioration, en réfléchissant à ce que j'aurais pu faire différemment si je devais recommencer. Ce processus sera répété pour chaque étape du Design Thinking, à savoir : Empathie, Définition, Idéation, Prototype et Test.

Suite à mon analyse des différentes entreprises ayant utilisé le Design Thinking dans leurs processus d'amélioration, j'ai constaté que ma situation présentait quelques particularités. En effet, dès mon arrivée sur mon lieu de stage, j'ai été confronté à un choix : répondre à un besoin non identifié ou travailler sur le projet D233 déjà défini. J'ai opté pour ce dernier, principalement par crainte de ne pas disposer du temps nécessaire pour démarrer un projet à partir de zéro. De plus, il m'a été clairement indiqué à la SNCB que ce projet était une priorité et qu'il fallait faire un choix.

## 1. Phase 1 : Empathie

### 1.1. Délivrable

Pour cette première phase, mes objectifs sont clairs et se traduisent par plusieurs livrables : Tout d'abord, je m'engage à saisir pleinement l'environnement dans lequel je vais évoluer, afin d'avoir une vision globale et contextualisée de mon travail. Mon objectif principal est de comprendre de manière approfondie le projet D233. Je souhaite explorer en profondeur sa nature : Qui sont ses utilisateurs ? Qui est chargé de le remplir ? À quel moment ? Par quel moyen ? Dans quelle mesure ? Pour quelles raisons ? Qui le traite une fois rempli ? Il est essentiel pour moi de comprendre les moindres détails de ce projet pour orienter au mieux mes actions. En outre, je m'engage à identifier clairement les points problématiques associés à ce formulaire, afin de cibler les aspects nécessitant une amélioration ou une optimisation.

### 1.2. Outils utilisés

Pendant cette phase d'empathie, j'ai eu recours à divers outils : Interview, questionnaire, visite et immersion.

#### A. Interview

J'ai exploité l'outil d'interview de différentes manières : en personne et via Microsoft Teams. Pour les interviews en personne, avant de commencer, j'ai élaboré deux questionnaires, un en français et un en néerlandais, que j'ai utilisés lors de mes rencontres. Mon premier entretien a été avec M. David Lacroix, recommandé par mon maître de stage, qui gère les dossiers d'accidents du travail. Grâce à lui, j'ai élargi mon réseau et obtenu des recommandations précieuses quant aux contacts à approcher pour obtenir des informations pertinentes sur le formulaire D233. Au total, j'ai mené six entretiens en personne, incluant trois anciens conducteurs de train et trois autres personnes impliquées dans le traitement de ce formulaire. Pour chacun, j'ai rédigé un compte rendu que j'ai ensuite analysé.

Pour les entretiens menés sur Teams, j'ai consulté le site interne de la SNCB afin d'obtenir les coordonnées de tous les employés, classés par leur rôle au sein de l'entreprise. J'ai ensuite constitué une liste de 25 personnes sélectionnée au hasard, réparties en trois catégories de rôles. J'ai identifié ces catégories en fonction des entretiens réalisés sur Teams, qui comprenaient les Managers Drivers, les Managers Competence & Performance, ainsi que le Bureau Technique.

**Tableau 2 :** Informations par district

<b>District centre</b>	<b>Conducteurs</b>	329			
	<b>Manager Driver</b>	Christoph Segers			
	<b>Manager Competence &amp; Performance</b>	Sven Magerman			
	<b>Bureau technique</b>	5 bureaux techniques			
<b>District Sud-Est</b>	<b>Conducteurs</b>	751			
	<b>Manager Driver</b>	Thibault Vansteenkiste ( <b>Arlon</b> )	Michel Gueury ( <b>Liège</b> )	Alain Defechereux ( <b>Namur</b> )	
	<b>Manager Competence &amp; Performance</b>	Vincent Maquaire			
	<b>Bureau technique</b>	3 bureaux techniques			
<b>District Sud-Ouest</b>	<b>Conducteurs</b>	523			
	<b>Manager Driver</b>	Sébastien Pire ( <b>Charleroi</b> )	Stéphane Crommelinck ( <b>Mons</b> )		
	<b>Manager Competence &amp; Performance</b>	Michaël Wittebrouck			
	<b>Bureau technique</b>	7 bureaux techniques			
<b>District Nord-Est</b>	<b>Conducteurs</b>	829			
	<b>Manager Driver</b>	Kris Heirwegh ( <b>Anvers</b> )	Yves Naulaerts ( <b>Louvain</b> )	Koen Styngen ( <b>Hasselt</b> )	
	<b>Manager Competence &amp; Performance</b>	John Walus			
	<b>Bureau technique</b>	4 bureaux techniques			
<b>District Nord-Ouest</b>	<b>Conducteurs</b>	685			
	<b>Manager Driver</b>	Piet Crutelle ( <b>Bruges</b> )	Jens Depaepe ( <b>Gand-Audenarde</b> )	Jurgen D'haene ( <b>Courtrai</b> )	Davy De Smet ( <b>Pays de Waes-Dendre</b> )
	<b>Manager Competence &amp; Performance</b>	Eddy Coussens			
	<b>Bureau technique</b>	5 bureaux techniques			

*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024.*

J'ai opté pour les entretiens sur Teams parce que les personnes interrogées étaient réparties dans différentes villes. Après réflexion, j'ai réalisé que me déplacer dans toutes ces villes demanderait une organisation considérable et entraînerait une perte de temps significative. J'ai donc compilé toutes les informations obtenues lors de ces entretiens Teams dans un document Excel.

**Figure 21 : Liste de contacts classés par rôle**

	Personnes contactées	Réunion	Qui utilise le D233	L'utilité du D233	Le D233 est-il utilisé pour d'autres choses	La version du D233 utilisé	Qui a l'accès des D233 complété	Autres commentaires
Bureau Technique	Cinda Toussem Anne Devillers Yasmine Melin Angélique Laurent Vanessa Bauwens Véronique Julin Gauthier Pioncelot Pierre-Yves Parent	Pas de réponse Pas de réponse						
Manager Drivers	Kris Heirweghe Christoph segers	Pas de réponse Pas de réponse		C'est le document officiel pour les personnes extérieures au chemin de fer. Si une situation est jugée importante, il peut servir de témoin d'un fait important. Mais également pour les accidents de travail et heurt de personnes.	Non, les données privées ne sont pas utilisées pour d'autres éléments	Les différentes versions peuvent être utilisées.	Chief Infrabel -> transmission aux différentes parties concernées. Le bureau technique reçoit aussi les documents. Sébastien Pire les reçoit également.	Le numéro de carte d'identité est important ainsi que les autres données privées qui sont mentionnées dans le D233. Pour les personnes privées, seules les données que la police utilise. L'agent doit signer le document, il faut insérer une signature digitale.
Manager Competence & Performance	Sébastien Pire Yves Nauaerts Koen Stynen Alain Defechereux Sylviane Descamps	26-Sep Pas de réponse Pas de réponse Pas de réponse Pas de réponse	Toute personne souhaitant faire une déclaration sur l'honneur, incidents, accidents et agression.					
	Sven Magerman John Walus -> Ronald K Eddy Coussens Vincent Maquaire Michael Whitebruck David Crociani	26-Sep Pas de réponse Pas de réponse Pas de réponse Pas de réponse	Conducteurs et des témoins. Les témoins peuvent être un autre conducteur de la SNCB.	Pour toutes plaintes. Il est également utilisé lorsque par exemple un accompagnateur voit des anomalies	Non, uniquement pour les plaintes	Plusieurs versions sont utilisées car elles contiennent les mêmes informations.	Bureau technique, Hrai (pas sûr) - Christoph segers	Le numéro d'identification, date et le numéro de train sont les seules données utiles. Les autres données privées ne sont pas nécessaires.
		27-Sep Pas de réponse Pas de réponse Pas de réponse Pas de réponse	Les conducteurs mais aussi tous les agents de la SNCB	Accident, vol, suicides ou autres accidents sur le trajet des conducteurs	Non, les données restent confidentielles	Infrabel qui doit être utilisé. Il y a également la version courte en forme horizontale qui est utilisée mais le but est d'utiliser celle d'Infrabel.	Les Managers Drivers	

*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024.*

Parmi les 25 personnes contactées, seules trois ont répondu. Parmi elles, un Manager Driver et deux Managers Compétence & performance ont donné suite.

## B. Questionnaire

Il était temps pour moi de plonger un peu dans le monde des conducteurs de train. Cependant, j'ai découvert que je n'avais malheureusement pas le droit d'entrer en contact directement avec eux, même si j'avais accès à une liste exhaustive de tous les conducteurs de train de la SNCB. La solution était de passer par leurs supérieurs, c'est-à-dire les Managers Driver. Cette restriction ne s'appliquait pas seulement à moi, mais à l'ensemble du personnel de la SNCB.

Après réflexion, j'ai décidé de créer un questionnaire sur Microsoft Forms afin d'en apprendre davantage sur les problèmes rencontrés concernant ce formulaire. J'ai envoyé mon questionnaire à deux managers drivers : un du district Centre et un autre du district SE. Chacun de ces Managers s'est chargé de transmettre mon questionnaire à 200 conducteurs de train de son propre district. Ainsi, mon questionnaire a été distribué à un total de 400 conducteurs de train.

Après deux semaines d'attente, j'ai réussi à obtenir 136 réponses. Ensuite, j'ai procédé à une analyse en regroupant les réponses similaires.

## C. Visite

Je me suis rendue dans le district centre ainsi qu'au district Nord-Est, équipé d'un bloc-notes et de quoi prendre des notes. Pendant ma visite, j'ai remarqué un nombre considérable de conducteurs de train attendant leur service. J'ai eu l'opportunité de discuter avec cinq d'entre eux et de recueillir de nombreux besoins concernant le formulaire D233. Tout au long de la visite, j'ai pris des notes non seulement sur ce qui m'a été dit, y compris les commentaires, les suggestions et les remarques simples, mais aussi ce qui

a été observé. Pendant la visite, certains conducteurs de train étaient occupés à remplir un formulaire digitale appelé M510, obligatoire après chaque prestation.

J'ai saisi cette occasion pour observer leurs actions : le temps passé à lire les champs, à saisir des données, etc. J'en ai également profité pour prendre des photos de leurs tablettes et de leurs claviers, outils qu'ils utilisent quotidiennement dans leur travail en tant que conducteur de train.

## D. Immersion

Dans le but de me mettre dans la peau d'un conducteur de train, j'ai expérimenté un simulateur de train conçu pour les conducteurs débutants en phase d'apprentissage. Ce simulateur offre une expérience immersive et donne l'impression de conduire un train réel. J'ai saisi cette opportunité pour le tester, ce simulateur permet de se plonger dans des conditions inconfortables telles que des accidents simulés, des problèmes de signalisation ou des obstacles sur la voie. L'essai du simulateur permet d'observer les différents types d'incidents qui peuvent survenir pendant la conduite.

### 1.3. Résultats obtenus

#### A. Scope du projet

J'ai décidé de me focaliser sur l'analyse des déclarations d'accidents de travail et d'incidents d'exploitation pour deux raisons principales. Tout d'abord j'ai pu constater que ces types de déclarations sont les plus couramment reçus, ce qui en fait des éléments essentiels à étudier. Deuxièmement, cette concentration est motivée par des contraintes de temps, dans la mesure où il est important de respecter les délais impartis pour achever le projet.

##### 1. Accidents de travail

###### 1.1. Définition

La SNCB définit un accident de travail comme tout accident qui survient à un travailleur dans le cours et par le fait de l'exécution du contrat de louage de travail et qui produit une lésion (David Lacroix, 2024).

###### 1.1.1. Conditions d'acceptation

Pour qu'un événement soit considéré comme un accident de travail, les conditions suivantes doivent être réunies (David Lacroix, 2024) :

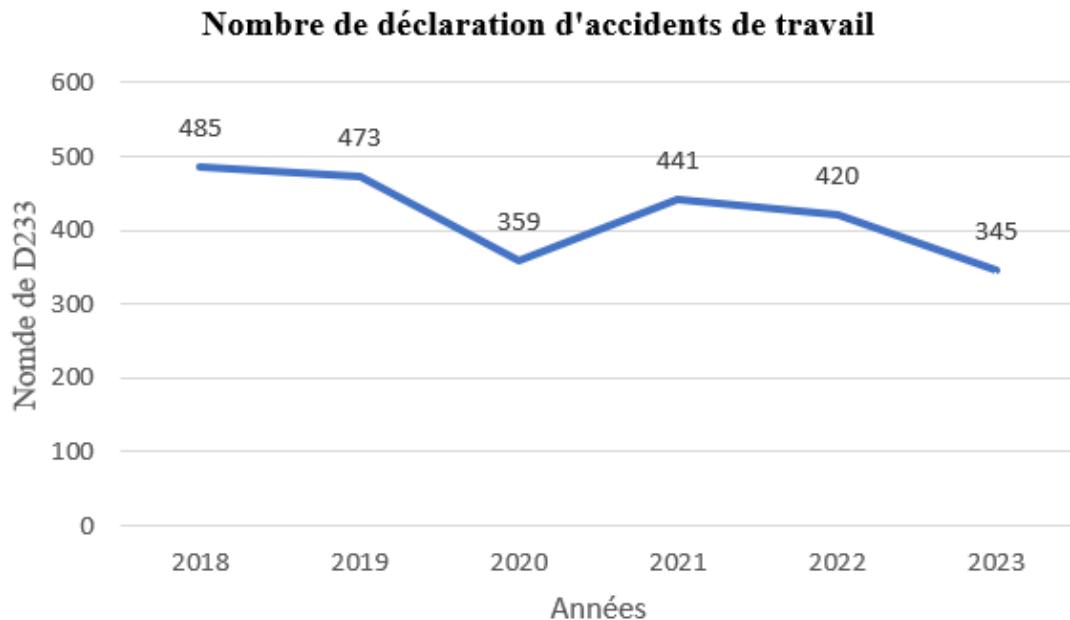
- Un évènement soudain (par opposition à une maladie)
- Une lésion physique/psychique (inaptitude au travail/coûts médicaux)
- L'événement soudain a provoqué la lésion ;
- Par le fait de l'exécution du travail
- Au cours de l'exécution du travail (y compris trajet domicile / travail)

Non pertinent pour l'acceptation :

- Faute de la victime (même grave)
- Faute répétée de la victime
- Faute de l'employeur
- Faute du collègue

## 1.2. Chiffres clés

**Figure 22 :** Nombre de formulaires D233 remplis en cas d'accidents de travail

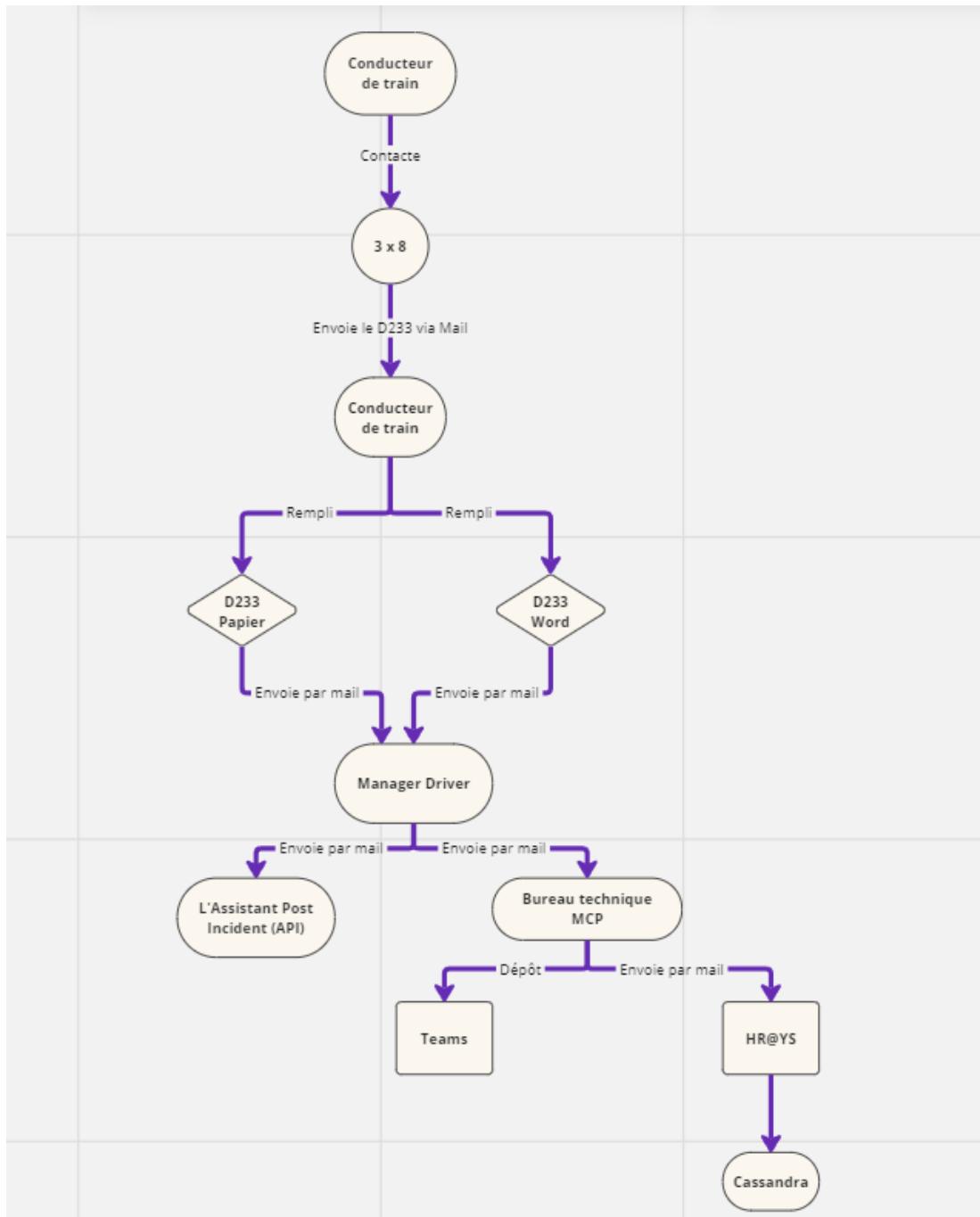


*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024. Informations données par David Lacroix.*

Le graphique ci-dessous illustre l'évolution du nombre de formulaires remplis pour les accidents de travail entre 2018 et 2023. En 2018, le nombre a atteint 485, puis diminue légèrement en 2019 avec 473 formulaires. En 2020, une baisse plus marquée est observée, avec 359 formulaires remplis. Toutefois, cette tendance semble inversée en 2021, où le nombre remonte à 441, puis diminue à nouveau en 2022 avec 420 formulaires. Enfin, en 2023, le chiffre atteint son plus bas niveau avec 345 formulaires remplis.

### 1.3. Processus actuel (As-Is)

Figure 23 : Processus As-Is des accidents de travail



Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024

Le processus actuel, connu sous le nom d'As-Is, suit une approche linéaire de haut en bas. En cas d'accident de travail, il démarre avec l'intervention du conducteur de train, qui doit immédiatement contacter la permanence appelée "3x8" au sein de la SNCB. La permanence envoie alors par e-mail au conducteur le formulaire D233 à remplir. Ce dernier peut choisir de l'imprimer, de le compléter et de le scanner, ou bien de le remplir directement sur sa tablette à l'aide du document Word.

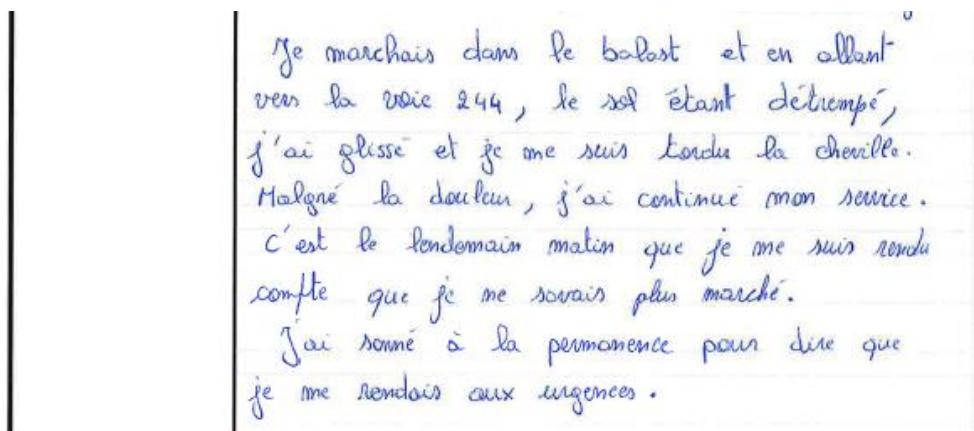
Une fois le formulaire complété, le conducteur le transmet au manager Driver de son district. À réception, ce manager envoie le formulaire par e-mail à trois destinataires :

- L'assistant Post Incident (API)
- Le Bureau technique
- Le Manager Compétences & Performance (MCP)

À leur tour, le Bureau Technique et le MCP ont deux options pour traiter le formulaire : le déposer dans un groupe Teams dédié où tous les formulaires D233 des accidents de travail sont archivés, ou l'envoyer par e-mail au service des Ressources Humaines (HR) qui se charge de le stocker sur Cassandra, une base de données dédiée aux accidents de travail.

#### 1.4. Cas concret

Figure 24 : Exemple d'accident de travail - Cheville tordue



Source : Exemplaire reçu par David Lacroix

## 2. Incidents d'exploitation

### 2.1. Définition

Quant à l'expression "incident d'exploitation", elle regroupe une multitude de perturbations pouvant être associées aux infrastructures, notamment (David Lacroix, 2024) :

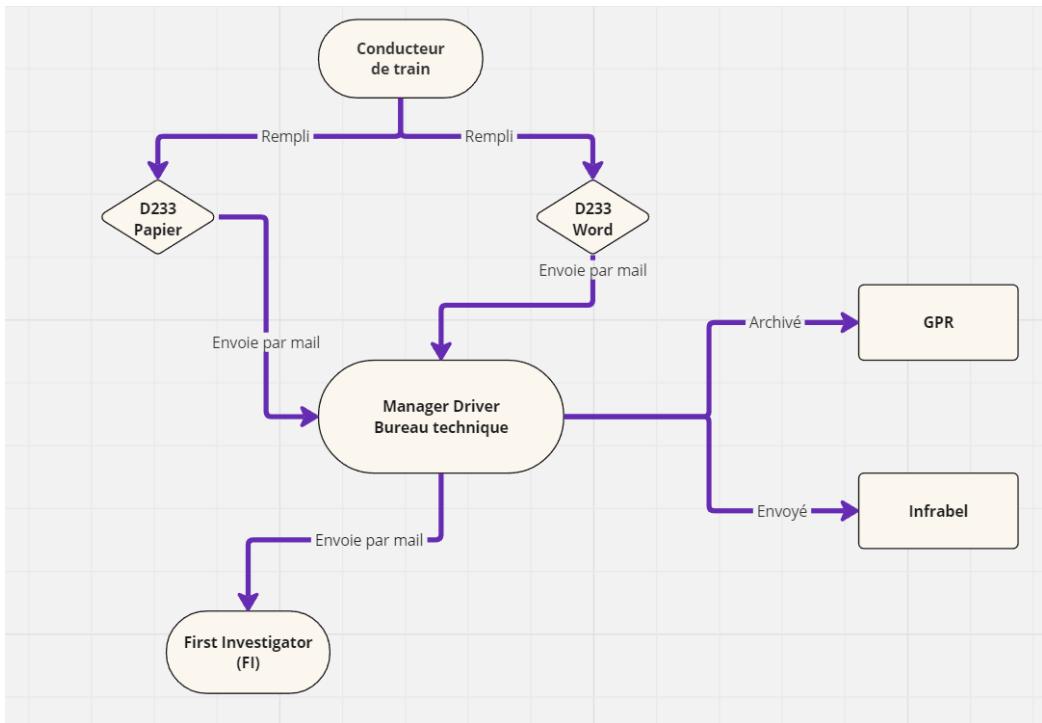
- Problème technique
- Signal défectueux sur la voie
- Panne de caténaire
- Ralentissement la circulation des trains.
- Blocage en passage à niveau en raison de barrières défectueuses.
- Déraillement
- Dépassement de signal
- Départ porte ouverte
- Dévoiement
- Excès de vitesse
- Freins isolés
- Arrêt hors quai
- Non-respect d'un arrêt

### 2.2. Chiffres clés

En ce qui concerne les statistiques sur le nombre de déclarations d'incidents d'exploitation, il m'a été impossible d'obtenir des données précises depuis 2018, car la SNCB ne dispose d'aucun logiciel qui permet d'enregistrer ces plaintes. Néanmoins, j'ai pu obtenir une estimation : la moyenne depuis 2018 est de 2200, ce qui signifie que le nombre réel de formulaires D233 pour les incidents d'exploitation se situe entre 500 et 2200 par an (Robin De Maeyer, 2024).

### 2.3. Processus actuel (As-Is)

**Figure 25 : Processus As-Is des incidents d'exploitation**



*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024*

Dans ce second processus As-Is concernant les incidents d'exploitation, le conducteur de train remplit son formulaire D233, soit en utilisant la version Word imprimée qu'il complète manuellement avant de la scanner, soit en utilisant directement la version Word qu'il remplit à l'aide de sa tablette. Une fois le formulaire complété, le conducteur l'envoie par e-mail à la fois à son manager Driver et à son bureau technique.

Par la suite, ces deux destinataires vont archiver le formulaire sur GPR, une base de données dédiée aux incidents d'exploitation, et l'envoyer également à Infrabel. Il est également à noter que le FI (First Investigator) reçoit le D233 de la part du manager Driver et du bureau technique.

## 2.4. Cas concret

Figure 26 : Exemple d'incidents d'exploitation - Dévoiement partie 1

<p style="text-align: center;">né à ..... le ..... / ..... / ....., domicilié à .....</p> <p style="text-align: center;">(n° code postal)..... rue ..... n° .....</p> <p style="text-align: center;">carte d'identité n° ..... état civil ..... nationalité .....</p>	<p><i>Le dimanche 24/11, vers 19h40, le train que j'assurais (E3418) a subi une erreur d'itinéraire lors de l'arrivée à Bruxelles Nord. En effet, mon itinéraire a été tracé vers la voie 11 de FBN alors qu'au même moment, le E1990 était lui-même prêt au départ dans le sens opposé.</i></p>
<p>(1) Employer les termes caractérisant l'accident.</p>	
<p>B-Copyshop - Délai de garde: indéterminé.</p>	

Source : Exemplaire reçu par David Lacroix

Figure 27 : Exemple d'incidents d'exploitation - Dévoiement partie 2

	<p style="text-align: right; font-size: small;">Verso</p> <p>D 233</p> <p><i>Je me suis donc retrouvé nez à nez avec un autre train dans le sens contraire avec seulement le signal permisif A532 entre lui et moi.</i></p> <p><i>Outre le fait qu'il s'agit là d'une grave erreur d'I-TMS, je déplore également la manière dont l'incident a été traité par le B.8. Voici quelques faits :</i></p> <p><i>1- J'ai reçu un appel du B.8 environ 2 secondes avant de franchir le signal E5-D.8 (après 25') et dès que j'ai décroché on m'a reproché qu'ils avaient déjà essayé de m'appeler (je n'avais pourtant reçu aucun appel). A ce moment là, c'était déjà trop tard. Le signaleur m'a dit qu'il y avait un problème et que je n'allais pas pouvoir mettre à quai.</i></p>
--	--

Source : Exemplaire reçu par David Lacroix

Sur ce formulaire, réalisé sur deux feuilles différentes en raison d'un manque de place dans la section description, le conducteur de train signale un dévoiement. Il déclare avoir commis une erreur d'itinéraire lorsqu'il est arrivé à la gare du Nord de Bruxelles, ce qui l'a amené à se retrouver face à face avec un autre conducteur de train venant également en sens inverse. Ensuite, le conducteur de train explique les actions qu'il a entreprises à la suite de cet incident.

### 3. Acteurs du formulaire D233

- i. **Conducteur de train :** Les conducteurs de train de la SNCB sont chargés de conduire les trains, en respectant les horaires prévus, et en veillant à la satisfaction des passagers.
- ii. **Manager Driver :** Le rôle du manager driver comprend les responsabilités suivantes :
  - Analyser les dossiers complexes relatifs aux enquêtes d'incidents et d'accidents liés à la sécurité d'exploitation.
  - Analyser tous les dossiers relatifs aux accidents du travail (sécurité du personnel) et être la personne de contact du conseiller en prévention.
  - Participer aux réunions REX au sujet des incidents et accidents.
- iii. **Le Bureau technique :** Les bureaux techniques sont des entités des districts traction de la direction Transport Operations. Les bureaux techniques est responsable de :
  - La gestion administrative des compétences du personnel de conduite et des faisceaux au sein d'un district
  - Le support administratif et logistique du personnel d'instruction, des dépôts et des faisceaux
- iv. **Le Manager Compétences & Performance (MCP) :** Le rôle des Managers Compétences & Performance implique les tâches suivantes :
  - Coordonner et contrôler quotidiennement le travail du bureau technique.
  - Analyser et valider les mesures correctives et de suivi dans le cadre des fautes contre la sécurité en concertation avec les services centraux (B-TO.205).
  - Analyser les dossiers complexes relatifs aux enquêtes d'incidents et d'accidents liés à la sécurité d'exploitation.
- v. **HR@Yourservice :** Le service HR@YS est dédié à la gestion des ressources humaines.
- vi. **L'assistant Post Incident (API) :** L'API est responsable de l'aide psychosociale de première ligne aux victimes d'un événement choquant lié au travail sur le réseau belge, à savoir les conducteurs de train SNCB (ou les conducteurs d'autres opérateurs avec lesquels des accords à ce sujet ont été pris).
- vii. **First Investigator (FI) :** Le First Investigator (FI) intervient lors des événements constituant un risque pour la sécurité ferroviaire et impliquant au moins un conducteur SNCB (ou un conducteur de train circulant sous le certificat de sécurité de la SNCB) pendant l'exercice de sa fonction de sécurité "conduite". Il est responsable de rassembler un maximum d'informations pour :
  - Connaître les circonstances de l'événement
  - Identifier les causes qui ont conduit à l'événement
  - Déterminer les responsabilités sur la base des causes
  - Prévenir toute récurrence des faits

Il convient de souligner que chaque conducteur de train est affilié à un district, comme illustré dans le (Cf. Tableau 1). Dans chaque district, on retrouve un Manager Driver, un bureau technique, un MCP, un API et un FI.

Après avoir recueilli des informations, j'ai organisé les besoins des utilisateurs en deux catégories distinctes. Dans la première catégorie, j'ai regroupé les besoins des conducteurs de train, tandis que dans la seconde catégorie, j'ai classé les besoins des gestionnaires du formulaire, à savoir les personnes responsables de son traitement.

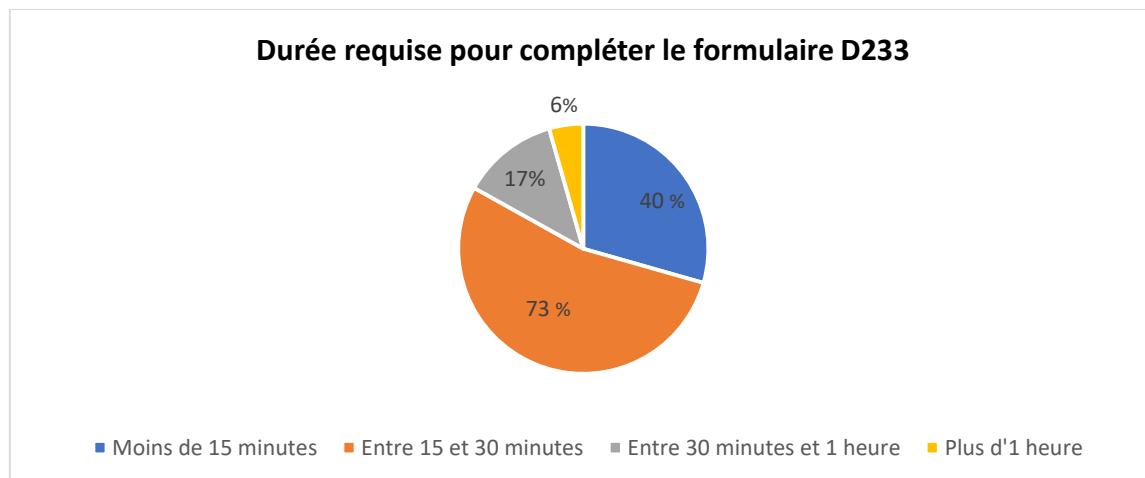
## B. Besoins des conducteurs de trains

Dans cette section, nous examinerons les divers problèmes rencontrés par les conducteurs de train avec le formulaire D233. J'ai classé ces problèmes par catégorie.

Concernant la fréquence de remplissage, parmi les 136 conducteurs de train interrogés, 1 % ont déclaré remplir le formulaire D233 quotidiennement, tandis que 1 % le remplissent plusieurs fois par semaine. De plus, 1 % indique le remplir une fois par semaine. Quant à 69 % des conducteurs, ils mentionnent le remplir moins souvent. Enfin, 29 % ont sélectionné la catégorie "autre".

### i. Durée requise pour compléter le formulaire

Figure 28 : Durée nécessaire pour compléter le formulaire D233



En examinant les données de ce camembert, il est clair que le processus de remplissage du formulaire D233 représente une part importante du temps des conducteurs de train. En effet, 17 % d'entre eux consacrent entre 30 minutes et 1 heure à cette tâche, tandis que 6 % prennent même plus d'une heure pour la compléter. Ces chiffres soulignent l'importance d'optimiser et de simplifier le processus de remplissage du formulaire D233 pour réduire la charge administrative des conducteurs de train et améliorer leur efficacité opérationnelle.

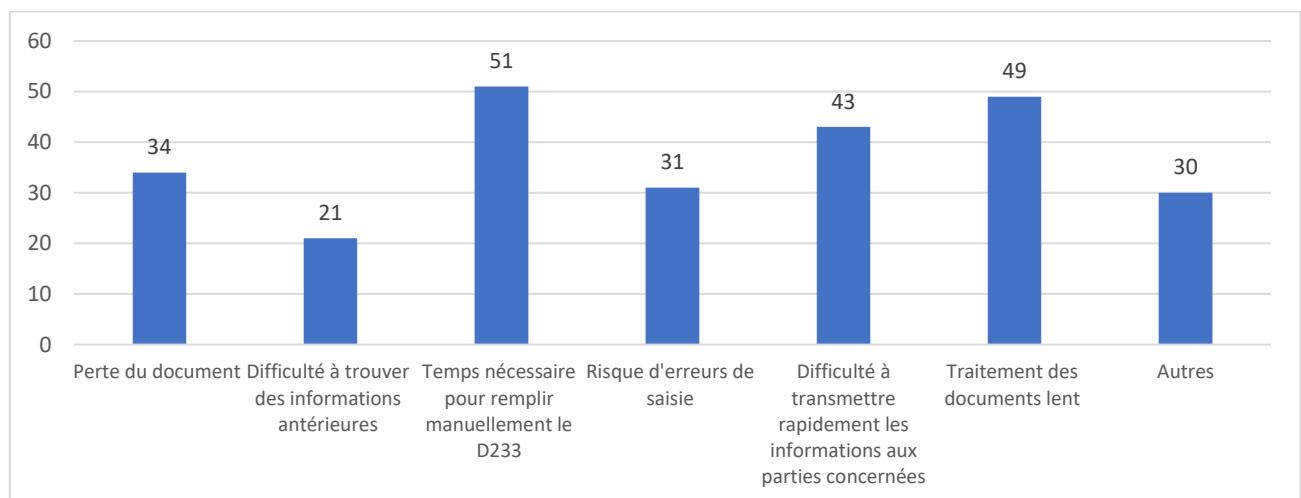
## ii. Problèmes constatés

Grâce à l'immersion et à l'observation, j'ai pu identifier quelques besoins non exprimés par les conducteurs de train. J'ai ensuite validé ces besoins avec les conducteurs pour m'assurer de leur véracité. Voici ces besoins :

- En me mettant à la place du conducteur de train, j'ai remarqué que lorsqu'il soumet sa déclaration, il ne sait pas si celle-ci a été reçue, vue ou traitée.
- Un autre problème constaté est que lorsqu'un conducteur soumet sa déclaration et se rend ensuite compte qu'il a oublié des informations importantes, il est trop tard pour modifier sa déclaration. Les règles du formulaire D233 stipulent qu'il doit soumettre un nouveau formulaire au lieu de modifier celui déjà soumis.

## iii. Autres problèmes

Figure 29 : Autres types de problèmes rencontrés par les conducteurs de trains



Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024

Mis à part les problèmes de temps nécessaires pour remplir le formulaire, j'ai recueilli d'autres préoccupations exprimées par les conducteurs de train. Tout d'abord, 49 conducteurs soulignent la lenteur du traitement du formulaire, ce qui entraîne des retards importants. De plus, 43 conducteurs rencontrent des difficultés à transmettre rapidement le formulaire au service chargé de son traitement. En outre, 34 conducteurs ont signalé des problèmes de perte de documents, ce qui peut compromettre le suivi et la résolution des incidents. Enfin, 21 conducteurs ont du mal à retrouver les informations antérieures, nécessaires comme preuve de soumission du formulaire. Dans la catégorie des autres problèmes mentionnés par les conducteurs, plusieurs points sont soulevés, notamment :

- La difficulté à avoir constamment le formulaire sur soi, ce qui oblige parfois à se rendre au bureau ou à l'imprimer soi-même, prolongeant ainsi le processus.
- La recherche des informations personnelles requises, comme le numéro national, qui demande du temps.
- Le manque d'espace dans la partie description du formulaire pour détailler pleinement l'incident.
- L'encombrement du formulaire lui-même, ce qui peut rendre sa manipulation difficile.

### C. Besoin des gestionnaires

Lors de ma visite dans le district Nord-Est (Anvers, Louvain et Hasselt), j'ai eu l'occasion de rencontrer les responsables du traitement du formulaire D233, à savoir les Managers Driver, les Managers Compétence & Performance et les bureaux techniques. L'objectif de cette réunion était de mieux comprendre les problèmes rencontrés avec ce formulaire. J'ai constaté que ce dernier pose problème non seulement pour les conducteurs de train, mais aussi pour les gestionnaires. J'ai identifié quelques problématiques :

- La sécurité constitue un problème majeur avec ce formulaire. En effet, il contient des champs demandant des informations personnelles telles que le **nom, le prénom, le numéro d'identification, la date de naissance, le domicile, le numéro de carte d'identité, le lieu de naissance et la nationalité**. Ces informations ne sont pas nécessairement des données que l'on souhaite partager avec n'importe qui, surtout lorsque ces formulaires sont stockés sur des plateformes accessibles au personnel interne de la SNCB, tels que des groupes Teams, ou déposés simplement au bureau, voire stockés sur SharePoint. Les gestionnaires s'inquiètent donc de la sécurité des données de leurs conducteurs, dont ils sont responsables, et cherchent à garantir la confidentialité de leur vie privée.
- Une autre problématique évoquée par les gestionnaires est les documents manquants lors de la soumission du formulaire D233 conducteurs de train.
- En outre, les bureaux techniques ont soulevé une autre problématique : certaines tâches fastidieuses telles que l'encodage de toutes les données sur les logiciels dédiés aux différents types d'incidents. Parfois, les écritures des conducteurs sont illisibles, ce qui rend le traitement du formulaire très compliqué.

## **1.4. Défis rencontrés**

### **a. Barrière linguistique**

Un des premiers défis auxquels j'ai été confronté était la barrière linguistique. Au sein de la SNCB, la maîtrise du français et du néerlandais est importante. Étant donné que mon niveau n'était pas très élevé, collaborer avec différentes personnes dans le cadre du projet était inévitable. La communication avec certaines personnes était difficile car elles rencontraient des difficultés à comprendre ce que je disais en français, ce qui entraînait des malentendus, et moi-même, j'avais du mal à comprendre leur message.

De plus, chaque fois que je devais contacter quelqu'un par e-mail, je devais rédiger le message en deux versions : une en néerlandais et une en français. Ensuite, la version en néerlandais devait être corrigée par mon maître de stage avant d'être envoyée. Cette barrière linguistique représentait une perte de temps, car il fallait attendre la correction de mon e-mail avant de pouvoir l'envoyer.

### **b. Informations contradictoires**

En tentant de comprendre le projet en détail, je me suis retrouvé confronté à une situation confuse en raison d'informations contradictoires. Comme je l'ai précédemment souligné dans mon mémoire, la SNCB est composée de cinq districts différents. Lorsque j'ai essayé de comprendre qui recevait le formulaire D233 et qui en assurait le traitement, les managers des différents districts m'ont donné des réponses divergentes et contradictoires. En cherchant à obtenir une réponse commune qui concilierait toutes les réponses reçues précédemment, j'ai passé plus de deux mois à essayer de comprendre le processus entourant ce formulaire, son objectif et son utilité.

### **c. Courriels sans réponses**

Le troisième défi qui a entravé ma progression dans le projet a été le manque de réponse à mes e-mails. Malgré mes demandes de rendez-vous pour des entretiens, je n'ai reçu aucune réponse. J'ai relancé plusieurs fois et j'ai même inclus mon maître de stage en copie dans l'espoir que cela inciterait les destinataires à me répondre, mais malheureusement, plus de 80 % de mes e-mails sont restés sans réponse.

### **d. Personnes désintéressées**

Comme mentionné précédemment, les e-mails sans réponse constituent un obstacle, mais ce n'est pas le seul. Il y a aussi ceux qui répondent, mais ne fournissent pas les informations recherchées. Leur réponse se limite souvent à un simple "oui" ou "non", sans plus de détails, même lorsque nous essayons d'approfondir. Malheureusement, ces personnes ne semblent pas vouloir s'impliquer ou ne montrent aucun intérêt pour le projet.

### **e. Réponses peu claires**

Enfin, le dernier défi rencontré dans cette première phase concerne les réponses peu claires. Cette problématique est survenue lorsque j'ai mené des enquêtes sous forme de questionnaires. Décrypter les réponses aux questions ouvertes a demandé une grande partie de mon temps, car il était essentiel de les comprendre correctement. Malheureusement, de nombreuses réponses semblaient exprimées comme si je pouvais lire dans les pensées des répondants, comme s'ils pensaient que je connaissais exactement leur perspective et leurs intentions.

## **1.5. Améliorations possibles**

Si je devais tout recommencer, il est certain que j'aborderais la phase d'empathie de manière bien différente. La première erreur, que j'ai rapidement identifiée mais que je n'ai pu corriger faute de temps, a été de me lancer sans une stratégie de communication plus robuste et adaptée à la culture interne de la SNCB.

Ensuite, dès le début, j'aurais dû sélectionner de deux à trois types de déclaration sur lesquels me concentrer, au lieu de tout prendre en compte, comme les vols, les agressions, les accidents, etc. Cette erreur m'a fait perdre deux mois à essayer de comprendre le fonctionnement de chaque type de déclaration, et avec les réponses contradictoires, ce n'était pas évident. Ce n'est qu'après coup que je me suis rendu compte de cette erreur, et c'est la raison pour laquelle j'ai décidé de limiter le scope du projet aux accidents de travail et incidents d'exploitation uniquement.

De plus, l'immersion et la visite sur le terrain étaient des approches prometteuses, mais là encore, j'aurais adopté une approche plus structurée. J'aurais planifié plus de sessions d'immersion, peut-être même des journées entières passées avec les conducteurs de train, pour comprendre non seulement les problèmes qu'ils rencontrent avec le formulaire D233, mais aussi leur environnement de travail et leurs routines quotidiennes. Cette approche aurait probablement révélé des insights plus profonds et plus pertinents, difficilement accessibles par le biais d'interviews ou de questionnaires.

Enfin, j'aurais abordé le projet avec une mentalité plus proactive et moins réactive. Au lieu d'attendre que les problèmes se présentent, j'aurais anticipé les défis et mis en place des solutions préventives. Par exemple, pour le défi des informations contradictoires, j'aurais organisé des ateliers de consensus avec les managers des différents districts dès le début, pour clarifier et uniformiser les processus autour du formulaire D233.

## 2. Phase 2 : Définition

Après avoir établi une compréhension approfondie des utilisateurs lors de la phase d'empathie, nous entrons maintenant dans la phase de définition des besoins. Pour rappel, cette phase consiste principalement à définir le problème que nous allons résoudre afin de rendre l'étape suivante, l'idéation, plus productive.

### 2.1. Délivrable

L'objectif de cette phase est de parvenir à une formulation claire du problème à résoudre, ou des problèmes à résoudre, en se basant sur l'analyse approfondie des données recueillies lors de la phase d'empathie.

### 2.2. Outils utilisés

Trouver le problème à résoudre n'était pas une tâche difficile pour moi, car lors de la phase d'empathie, les problèmes des utilisateurs étaient clairement exprimés. Je n'ai pas eu besoin d'utiliser d'outils spéciaux. Cependant, j'ai synthétisé les différents problèmes rencontrés par les utilisateurs sous forme de tableau afin d'avoir une vue d'ensemble.

### 2.3. Résultats obtenus

Sur le tableau ci-dessous, j'ai répertorié toutes les problématiques que j'ai recueillies, que ce soit celles des conducteurs de train ou des gestionnaires. Pour chaque besoin, j'ai identifié l'utilisateur ou les utilisateurs concernés en cochant les cases correspondantes.

Tableau 3 : Problématiques et utilisateurs associés

		Conducteurs de train	Manager Driver	Manager Compétence & Performance	Bureau Technique
1	La lenteur dans le traitement du formulaire	✗			
2	Risque d'erreurs de saisie	✗			
3	Difficulté à transmettre rapidement les informations aux parties concernées	✗			
4	Temps nécessaire pour remplir le formulaire	✗			
5	Le risque de perte ou de dommage des documents papier	✗	✗	✗	✗
6	Difficulté à trouver des informations antérieures	✗			

<b>7</b>	Sécurité des données		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>8</b>	Encodage des données				<b>X</b>
<b>9</b>	Données illisibles				<b>X</b>
<b>10</b>	Nécessité d'avoir le formulaire en permanence.	<b>X</b>			
<b>11</b>	Temps nécessaire pour trouver les données personnelles.	<b>X</b>			
<b>12</b>	Insuffisance d'espace dans les formulaires.	<b>X</b>			
<b>13</b>	Documents manquants lors de la soumission du formulaire D233.		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>14</b>	Déclarations écrites de manière illisible.				<b>X</b>
<b>15</b>	Incertitude sur le statut de la déclaration soumise.	<b>X</b>			
<b>16</b>	Contrainte de soumettre un nouveau formulaire en cas d'omission d'informations.	<b>X</b>			

*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024*

#### **2.4. Défis rencontrés**

L'un des principaux défis rencontrés dans cette phase a été la gestion de la diversité des besoins des utilisateurs. En effet, les conducteurs de train et les gestionnaires avaient des problématiques différentes, ce qui a nécessité une analyse pour identifier les points communs.

#### **2.5. Améliorations possibles**

En revisitant la phase de définition, une première modification consisterait à sélectionner soigneusement les domaines à explorer dès le début. Au lieu d'une approche généraliste, je me concentrerais sur deux à trois types de déclarations critiques, tels que les accidents de travail et les incidents d'exploitation. Cette focalisation initiale permettrait une compréhension plus approfondie et une analyse plus précise des besoins spécifiques des utilisateurs dans ces domaines clés.

### **3. Phase 3 : Idéation**

Pour rappel, lors de l'étape d'idéation ou de recherche d'idées, l'objectif est de générer un maximum d'idées sans aucune restriction, en proposant même celles qui pourraient sembler irréalisables. Cette phase vise à explorer toutes les possibilités pour répondre aux besoins identifiés précédemment.

Dès le départ, j'avais conscience que le projet allait impliquer une digitalisation, une décision imposée par mon maître de stage. Ainsi, une partie de la solution était déjà établie avant même de plonger dans les détails du projet. Néanmoins, la phase d'idéation se concentrera sur la manière de répondre aux besoins des utilisateurs dans ce contexte de digitalisation.

#### **3.1. Délivrable**

De cette phase d'idéation, je prévois plusieurs livrables clés. Tout d'abord, une liste exhaustive d'idées, rassemblant toutes celles qui émergeront au cours de cette étape. Ensuite, élaborer le processus To Be, c'est-à-dire le processus futur pour les deux types de déclarations sur lesquels j'ai décidé de travailler, à savoir : les accidents de travail et les incidents d'exploitation. Enfin, rédiger le PIR (Project Initiation Request), un document d'environ 20 pages, détaillant mon projet. Ce document devra être approuvé par David Lacroix avant de pouvoir passer à la prochaine étape.

#### **3.2. Outils utilisés**

Pour faciliter cette phase, divers outils ont été déployés pour stimuler la créativité de l'équipe projet, notamment un workshop et une Mind Map. J'ai pris l'initiative, avec l'accord de mon maître de stage, d'organiser un workshop, un puissant moyen de réunir les différents utilisateurs autour d'une problématique commune et de travailler ensemble à sa résolution. Par la suite, la Mind Map a été utilisée pour regrouper toutes les idées générées. Cet outil est efficace pour les personnes ayant une préférence visuelle, car il permet de visualiser les idées et d'explorer les liens entre elles.

#### **3.3. Résultats obtenus**

Avant d'organiser le workshop, ma première démarche a été de consulter mes collègues pour obtenir des informations sur la manière dont la SNCF a l'habitude de mettre en place ce type d'événement. J'ai découvert qu'il était nécessaire de réserver une grande salle avec anticipation, ainsi que de prévoir la nourriture pour les invités, parmi d'autres détails logistiques.

##### **A. Invitations**

La première étape que j'ai entreprise a été de clarifier les objectifs du workshop, tant pour moi que pour les participants. Mon objectif était le suivant : dans le cadre de la digitalisation du formulaire D233, comment pouvons-nous intégrer les différents besoins des utilisateurs, ou du moins une partie de ces besoins. Ensuite, j'ai élaboré la liste des invités. Dans un premier temps, j'ai dressé une liste initiale comprenant 29 personnes. Pour chaque individu, j'ai identifié son rôle au sein de l'entreprise et son lien avec le formulaire D233.

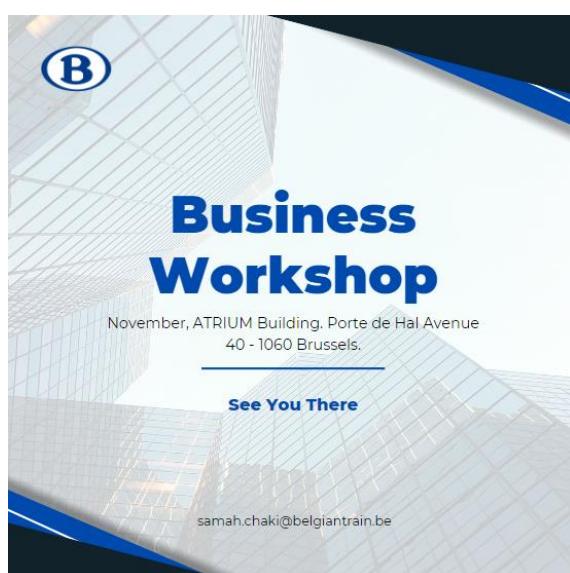
**Figure 30 : Longue liste des invités**

1	Invités	Rôles	Lien avec le D233
2	David Lacroix	Advisor Transport Operations	<i>Ancien conducteur</i>
3	Wim Vermeulen	Manager Systems & Digital Innovation	
4	Wim Thans	Business Analyst	
5	Yves Ledeganck	Digital Specialist	<i>Ancien conducteur</i>
6	Angélique Laurent	Expert Safety, Health, Env. & Qual	Traite le D233
7	Sophie Scieur	Coordinator Business Support	Traite le D233
8	Marielle Vandendaele	Coordinator Business Support	Traite le D233
9	Wout Sannen	Coordinator Business Support	Traite le D233
10	Vanessa Baeyens	Coordinator Business Support	Traite le D233
11	Gregory Vanhassel	Support Officer	Traite le D233
12	Ronald Kusé	Support Officer	Traite le D233
13	Eddy Coussens	Manager Competence & Performance	Traite le D233
14	Vincent Maquaire	Manager Competence & Performance	Traite le D233
15	Michaël Wittebrouck	Manager Competence & Performance	Traite le D233
16	Sven Magerman	Manager Competence & Performance	Traite le D233
17	John Walus	Manager Competence & Performance	Traite le D233
18	Kris Heirwegh	Manager Drivers	Traite le D233
19	Sébastien Pire	Manager Drivers	Traite le D233
20	Christoph segers	Manager Drivers	Traite le D233
21	Koen Styngen	Manager Drivers	Traite le D233
22	Alain Defechereux	Manager Drivers	Traite le D233
23	Kris Meersman	Manager Shunting Yards	Traite le D233
24	Kristof Lips	Process Manager	Il s'occupe de RGPD
25	Jonathan Boomer	Business Support	<i>Ancien conducteur</i>
26	Didier Dautreloux	Expert Operational Safety	<i>Ancien conducteur</i>
27	Bart De Wolf	Expert Operational Safety	<i>Ancien conducteur</i>
28	Frederik Mortier	Expert Operational Safety	<i>Ancien conducteur</i>
29	Benjamin Nullens	Specialist Transport Operations	<i>Ancien conducteur</i>
30	Vincent Vangénéberg	Expert Operational Safety	<i>Ancien conducteur</i>

*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024*

Après avoir dressé une longue liste d'invités potentiels, j'ai choisi des personnes diverses pour obtenir une variété d'idées et de points de vue. Pour chaque personne, j'ai défini son rôle dans l'entreprise, sa relation avec le formulaire D233 et sa langue maternelle. Ensuite, j'ai envoyé une invitation par e-mail en expliquant clairement l'objectif du workshop et en proposant deux dates : le 28 ou le 29 octobre.

**Figure 31 : Invitation du workshop**



*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024*

Après l'envoi des invitations, j'ai utilisé un tableau Excel pour suivre les réponses de chaque personne invitée ainsi que leurs disponibilités, c'est-à-dire si elles ont choisi le 28 ou le 29 octobre comme préférence pour le workshop. Sur les 13 personnes invitées, 8 ont répondu, tandis que 3 autres, signalées en rouge, n'ont donné aucune réponse malgré des relances.

**Figure 32 : Liste des invités**

Invités	Rôles	Lien avec le D233	Langue maternelle	Réponse	Disponibilité
Wim Vermeulen	Manager Systems & Digital Innovation		NLD	OK	28/10 et 29/10
Wim Thans	Business Analyst		NLD	OK	28/10 et 29/10
Gregory Vanhassel	Support Officer	Traite le D233	FR	Oui	28-Oct
Sven Magerman	Manager Competence & Performance	Traite le D233	NLD	Oui	29-Oct
Sébastien Pire	Manager Drivers	Traite le D233, il traite les accidents	FR	Pas de réponse	/
Christoph segers	Manager Drivers	Traite le D233	FR	Pas de réponse	/
Kristof Lips	Process Manager	Il s'occupe de RGPD	NLD	Oui	29-Oct
Jonathan Boomer	Business Support	Ancien conducteur	FR	Oui	Il ne sait pas
David Lacroix	Advisor Transport Operations	Ancien conducteur	FR	Oui	28/10 et 29/10
Valerie De Smedt	Specialist HR Services	Elle travaille de côté HR sur le D233	FR	Pas de réponse	/
John Walus	Manager Competence & Performance	Traite le D233	NLD	Oui	28-Oct
Kris Heirwegh	Manager Drivers	Traite le D233	NLD	Oui	28-Oct

*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024*

Comme indiqué dans le tableau ci-dessous, il y a une préférence plus marquée pour le 29 octobre parmi les personnes disponibles. En conséquence, j'ai décidé de fixer le workshop à cette date. Pour ceux qui avaient initialement opté pour le 28, je leur ai envoyé un mail pour leur offrir la possibilité de participer au workshop malgré tout. J'ai souligné qu'ils n'étaient pas tenus de rester du début à la fin et qu'ils pouvaient partir à tout moment en fonction de leurs disponibilités.

## B. Préparatifs

J'ai élaboré un agenda détaillé qui me guidera tout au long de mes préparatifs. Une fois la date du workshop confirmée auprès des invités, j'ai procédé à la réservation de la salle. J'ai opté pour une grande salle équipée d'un tableau interactif et d'un tableau à feutre, pouvant accueillir jusqu'à 20 personnes. Pour l'horaire du workshop, j'ai décidé de le planifier de 09h00 à 13h00. Cette décision s'aligne avec les recommandations théoriques qui soulignent qu'organiser un workshop après-midi peut être moins efficace, les participants étant souvent plus fatigués et moins enclins à participer activement.

J'ai opté pour le français comme langue du workshop pour deux raisons principales : d'abord, c'est ma langue maternelle, ce qui me permet de m'exprimer plus aisément. Ensuite, la plupart des invités, même ceux dont le néerlandais est la langue maternelle, sont capables de comprendre le français. J'ai pris soin de me renseigner à ce sujet bien avant de prendre ma décision.

Par la suite, j'ai élaboré un ordre du jour détaillé pour veiller à ce que le workshop débute à 09h00 et se termine à 13h00 comme convenu. Une semaine avant l'événement, j'ai vérifié que j'avais toutes les fournitures nécessaires telles que les post-it, jeux d'activité, les stylos, et que la salle réservée disposait d'un écran fonctionnel ainsi que de feuilles de papier. Deux jours avant le workshop, j'ai également commandé des sandwichs et des boissons pour mes invités.

**Tableau 4 : Agenda du workshop**

<b>WORKSHOP AGENDA</b>	
<b>Sujet</b>	La digitalisation du D233.
<b>L'objectif du Workshop</b>	Collecter un maximum d'idées
<b>Lieu</b>	Bâtiment ATRIUM
<b>Salle de réunion</b>	BRU ATRIUM MR +9 H09A021 PICASSO
<b>Personnes invitées</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wim Vermeulen</li> <li>2. Wim Thans</li> <li>3. Gregory Vanhassel</li> <li>4. Sven Magerman</li> <li>5. Kristof Lips</li> <li>6. David Lacroix</li> <li>7. John Walus</li> <li>8. Kris Heirwegh</li> </ol>
<b>Date</b>	29 novembre 2023
<b>Temps</b>	9h00 – 13h00
<b>Langue du workshop</b>	Français
<b>Ordre du Jour</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. 9h00 - 9h20 : Introduction</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accueil des participants</li> <li>• Brève présentation du contexte du projet</li> <li>• Objectifs du workshop</li> </ul> </li> <li><b>2. 9h20 - 10h00 : Présentation du Projet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problématique</li> <li>• Scope</li> <li>• Situation AsIs</li> </ul> </li> <li><b>3. 10h00 - 10h15 : Jeu de créativité</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activité rapide pour stimuler la créativité</li> </ul> </li> <li><b>4. 10h15 - 10h25 : Pause</b></li> <li><b>5. 10h25 – 12h45 : Collecte d'idées</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cas 1 : Accident de travail</li> <li>• Cas 2 : Incidents d'exploitation</li> </ul> </li> <li><b>6. 12h45 - 13h00 : Questions &amp; Réponses et Conclusion</b></li> </ol>

<b>Matériaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Post It</li> <li>- Bics</li> <li>- PC</li> <li>- Grandes feuilles</li> <li>- Grand écran</li> </ul>
<b>À réserver</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nourriture &amp; Boissons</li> <li>- Salle de réunion</li> </ul>

Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024

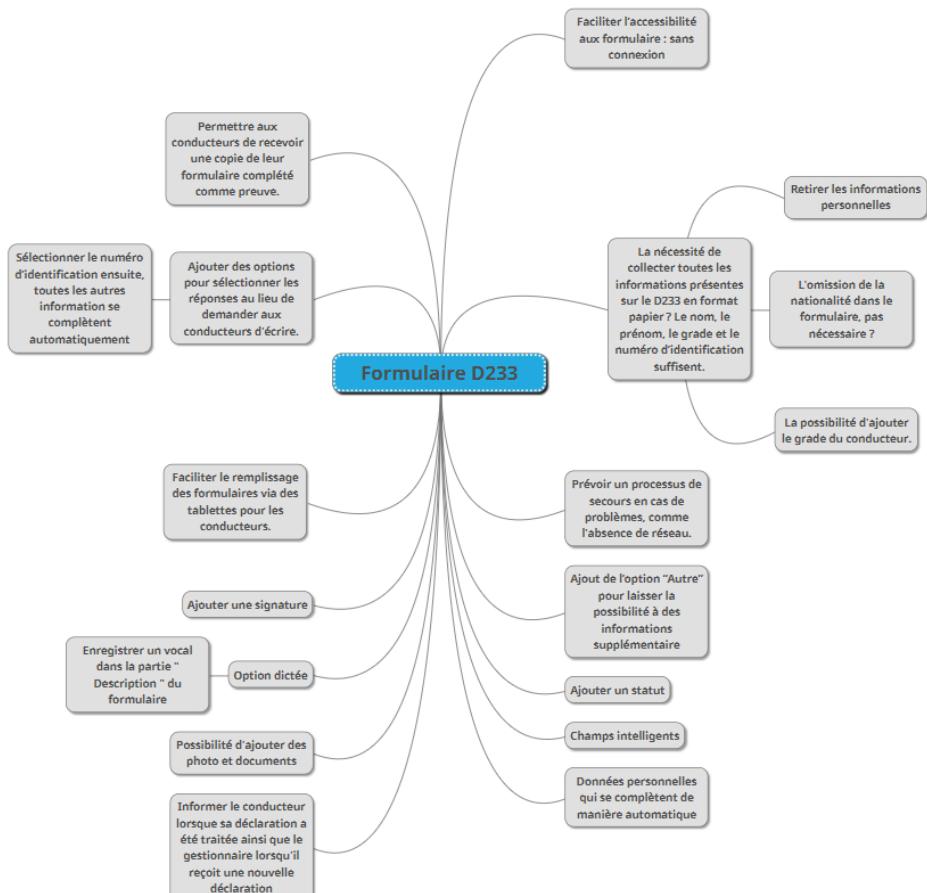
Après avoir finalisé l'agenda, j'ai entrepris la préparation de la présentation. J'ai créé une présentation PowerPoint que j'ai ensuite soumis à mon maître de stage pour une révision préalable au workshop final. Cette étape avait pour objectif de s'assurer que rien ne manquait et que tout était en ordre avant l'événement.

### C. Informations collectées

Ce workshop m'a permis de collecter un maximum d'idées pour résoudre le problème des utilisateurs, mais aussi de définir le processus To Be, c'est-à-dire le processus futur pour les accidents de travail et les incidents d'exploitation.

Pour commencer, examinons les idées collectées. Sur la figure ci-dessous, j'ai représenté sous forme de Mind Map toutes les idées que j'ai recueillies.

Figure 33 : Mind Map des idées collectées



Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024

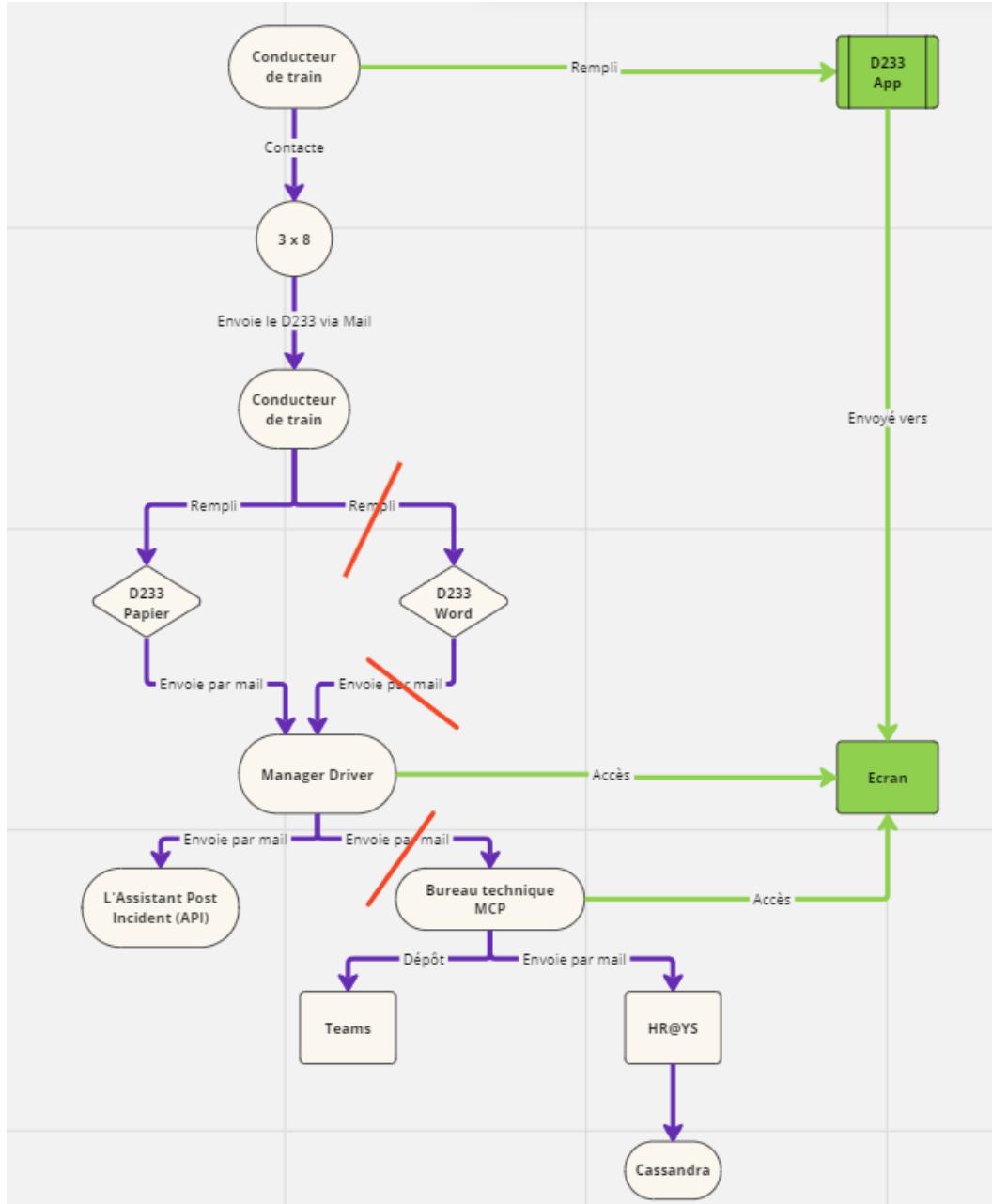
Outre les idées générées lors du workshop, j'ai également élaboré le processus To Be du formulaire D233, c'est-à-dire comment il fonctionnera dans le futur. Ceci a été réalisé pour les accidents de travail et les incidents d'exploitation. La légende ci-dessous illustre les différents éléments représentés dans le schéma :

➔ Processus actuel

➔ Eléments à supprimer du processus

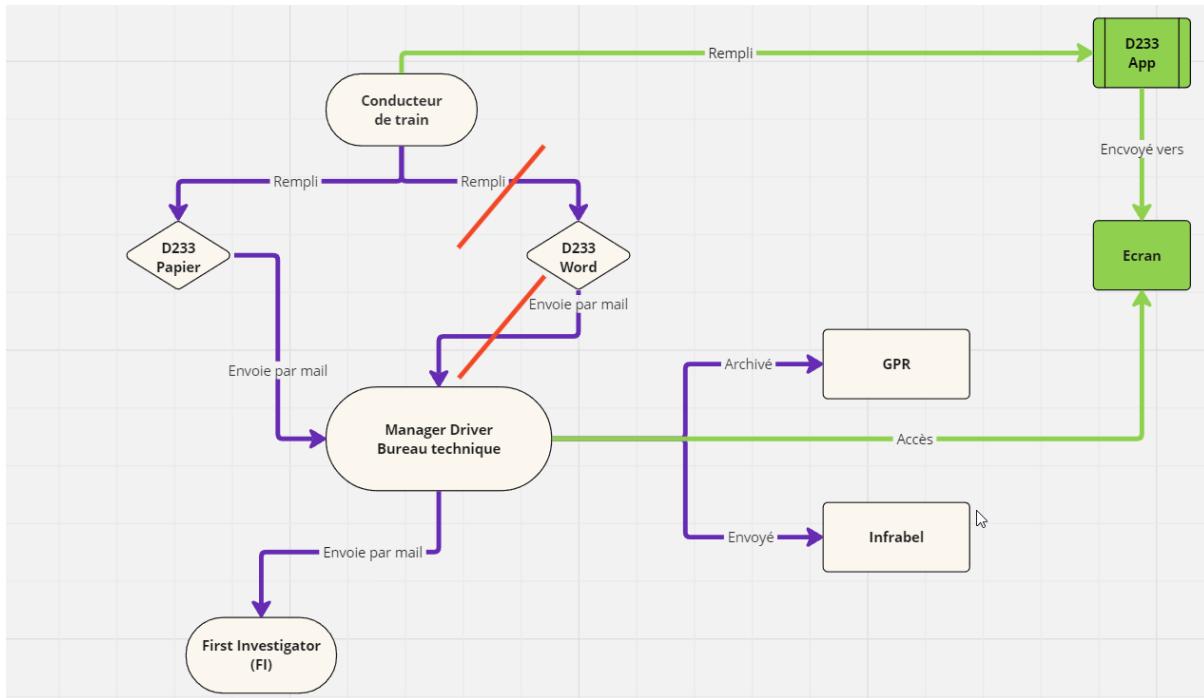
➔ Processus futur

**Figure 34 : Processus To Be pour accidents de travail**



*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024*

**Figure 35 :** Processus To Be pour incidents d'exploitation



*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024*

Le PIR a bien été rédigé dans son intégralité et a reçu l'approbation de David Lacroix, responsable de l'analyse des causes d'accidents du travail. Vous pouvez le retrouver dans les annexes (Cf. Annexe 3).

### **3.4. Défis rencontrés**

Un des premiers défis rencontrés dans cette phase concernait principalement l'organisation du workshop. Avant même le workshop, les difficultés étaient liées à la confirmation de la présence des invités. J'ai perdu énormément de temps à relancer les mails pour m'assurer que les invités allaient être présents. Le jour du workshop, seulement quatre personnes étaient présentes, dont moi-même, ce qui était bien en dessous des attentes initiales. Parmi les participants, deux étaient présents physiquement, et un autre participait à distance depuis Anvers, mais a quitté la réunion après seulement 30 minutes. Cela nous a laissé à trois pour la majeure partie du workshop.

Une autre problématique majeure était le manque de participation active des invités. Ceux qui étaient présents n'ont pas tous contribué de manière significative, et l'absence de plusieurs participants clés a limité la diversité des idées générées.

Enfin, jongler entre le rôle d'animatrice et prendre de notes était assez complexe. En tant qu'animatrice, j'avais la responsabilité de diriger les discussions et de stimuler la créativité, mais je devais aussi m'assurer de bien documenter toutes les idées et les discussions. Trouver un équilibre entre ces deux rôles était un défi qui a affecté l'efficacité globale du workshop.

### **3.5. Améliorations possibles**

Pour améliorer cette phase d'idéation, plusieurs ajustements pourraient être envisagés. Tout d'abord, avant le workshop, il aurait été bénéfique de segmenter les besoins des utilisateurs et de traiter chaque besoin individuellement pour générer des idées spécifiques. Présenter tous les besoins en une seule fois a conduit à une confusion et à des idées mélangées. De plus, une communication plus directe avec les invités, comme des appels téléphoniques pour confirmer leur participation, aurait renforcé l'importance de l'événement.

Ensuite, il aurait été judicieux de sélectionner les participants en tenant compte de leur disponibilité et de leur engagement potentiel. Inviter des participants moins occupés ou s'assurer d'obtenir un engagement ferme de la part de ceux qui ont des responsabilités importantes aurait été plus efficace. Pour cela, il aurait été utile de clarifier l'importance et les objectifs du workshop à l'avance, de manière plus personnalisée.

Par ailleurs, engager un animateur pour le workshop aurait permis de libérer du temps pour prendre des notes et se concentrer sur la génération des idées.

En outre, l'utilisation d'outils numériques pour la collecte et l'analyse des idées en temps réel, comme des logiciels de brainstorming en ligne, aurait facilité la participation, surtout pour ceux qui étaient à distance. Des méthodes d'animation plus interactives, comme des jeux de rôle ou des simulations, auraient pu aider à stimuler la créativité et à générer des idées diversifiées.

Enfin, une documentation rigoureuse et un suivi post-workshop auraient été bénéfique. Utiliser des technologies de transcription ou enregistrer les sessions aurait facilité la prise de notes et garanti qu'aucune idée ne soit oubliée.

## **4. Phase 4 : Prototypage**

Comme évoqué précédemment dans la partie théorique, la phase de prototypage vise à donner forme aux idées générées précédemment. Il existe différents types de prototypes pouvant être réalisés, que ce soit des prototypes statiques ou interactifs.

### **4.1. Délivrable**

Les livrables de cette étape consistent à rendre les concepts aussi concrets que possible, afin qu'ils puissent être testés auprès des utilisateurs lors de la phase finale. Avant de créer le prototype, il est nécessaire de passer par plusieurs étapes. Tout d'abord, nous devons déterminer les éléments qui seront inclus dans ce prototype, tels que les informations requises dans l'application, les autorisations d'accès, et l'ergonomie.

### **4.2. Outils utilisés**

Au cours de cette phase, j'ai réalisé pour un prototype statique. Comme évoqué dans la partie théorique du mémoire, un rappel s'impose : un prototype statique peut prendre la forme de croquis sur papier, de vidéos ou d'écrans, et par sa nature même, il est non interactif et ne permet donc pas à l'utilisateur d'interagir directement avec l'interface (Baccino, 2009).

### **4.3. Résultats obtenus**

#### **A. Données**

Dans un premier temps, j'ai élaboré un tableau répertoriant les différents champs qui figureront dans l'application. Pour chaque champ, j'ai spécifié s'il sera présent dans le formulaire d'accident de travail ou d'incident d'exploitation, ainsi que s'il est obligatoire ou facultatif, c'est-à-dire si les utilisateurs sont tenus de le remplir. Ensuite, dans la troisième colonne, j'ai indiqué le type de données, que ce soient des données numériques, courtes ou longues.

Pour déterminer ces champs, je me suis basée sur les formulaires D233 qui avaient été remplis manuellement. En examinant les déclarations réelles effectuées par les conducteurs de train pour les accidents de travail ou les incidents d'exploitation, j'ai analysé les informations fournies dans la section de description du formulaire. C'est dans cette partie du formulaire que les conducteurs de train décrivent de manière détaillée l'incident survenu. Sur cette base, j'ai identifié les champs à inclure dans l'application qui remplacera le formulaire D233. Désormais, je ne mentionnerai plus les formulaires D233, mais plutôt le "DigiD233", c'est-à-dire le nom que j'ai attribué à l'application.

Pour déterminer quels champs sont obligatoires dans l'application DigiD233, j'ai une fois de plus pris comme référence la version papier du formulaire. J'ai rendu obligatoires les champs qui figureront également dans la version papier, laissant les autres facultatifs. Je n'ai pas rendu tous les champs obligatoires par crainte que les conducteurs de train continuent d'utiliser la version papier plutôt que la version digitale. En effet, il serait plus facile pour eux d'opter pour la version papier si elle n'impose pas le remplissage de certains champs.

**Tableau 5** : Tableau de spécifications des champs d'application

Item	A	I	Type	Example
<b>Utilisateur</b>	X *	X*	Person	MCP, Bureau technique et Manager Driver.
<b>District</b>	X *	X*	List	NO, NW, SE, SO et Centre.
<b>Date de déclaration</b>	X *	X*	DateTime	08/02/2024 14 :40
<b>Date de l'accident/Incident</b>	X *	X*	DateTime	06/02/2024 14 :44
<b>Ville de l'accident/Incident</b>	X *	X*	ShortText	Charleroi
<b>Lieu de l'accident/Incident</b>	X*	X*	ShortText	Dans le train
<b>Numéro de train</b>	X	X	ShortText	C2589
<b>Type de formulaire</b>	X	X		
<b>Type d'incident d'exploitation</b>	No	Yes	List	-Dépassement de signal -Collision de véhicules -Panne de système de signalisation -Autre (préciser)
<b>Type d'accident</b>	Yes	No	List	-Fracture -Entorse -Blessure superficielle -Brûlure -Contusion -Coupure -Autre (préciser)
<b>Comment l'accident s'est-il produit</b>	Yes	No	List	-Chute -Contact avec une machine ou un équipement -Glissade -Objets tombés -Collision avec un véhicule ou un objet -Exposition à une substance dangereuse -Autre (préciser)
<b>Conditions météorologiques</b>	X		List	-Clair -Pluvieux -Neige -Brouillard -Autre (Préciser)
<b>Visibilité</b>	X		List	-Bonne -Réduite -Inconnu
<b>Vitesse du train</b>	X		ShortText	-100km/h
<b>Conséquences matérielle</b>	X		List	-Dommages mineurs -Dommages majeurs -Destruction totale -Inconnu

<b>Etat du conducteur</b>	X		List	-Blessure légère -Blessure grave -Incapacité de conduire -Aucune blessure -Autre (préciser)
<b>Mesures prises</b>	X		List	-Transport vers l'hôpital -Premiers secours sur place -Remplacement du conducteur -Pas de conducteur blessé -Autre (préciser)
<b>Statut</b>	X*	X*	List	- Déclaration non lue - Déclaration traitée - Déclaration non-traitée - Déclaration en cours de traitement
<b>Pièces jointes</b>	X	X	File	Image et document (Word ou PDF)
<b>Description de l'accident/Incident</b>	X	X	LongText	Je me suis cassé de bras à cause d'un frein sec parce qu'il y avait un animal sur la voie.
<b>Problème rencontré</b>		X	List	-Problèmes avec le matériel roulant -Problèmes avec les voies -Problèmes avec les signaux Autre équipement ou infrastructure défaillant (zone de texte)
<b>Autres facteurs externes de l'incident</b>		X	List	-Conditions de circulation sur la voie -Activités de construction à proximité -Présence d'objets non autorisés sur la voie -Autres facteurs externes pertinents (zone de texte)
<b>Conséquences et dommages</b>		X	List	-Blessures des passagers ou du conducteur -Dommages matériels aux trains ou aux infrastructures -Perturbations du service et retards -Autres conséquences de l'incident (zone de texte)
<b>Impact sur le trafic ferroviaire</b>	X	X	List	-Aucun -Retard léger -Retard important -Interruption totale

*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024*

## B. Rôles & Sécurité

Cette deuxième partie concerne les rôles et la sécurité, c'est-à-dire qui aura accès à l'application et quelles seront les autorisations en fonction des différents rôles. Dans le tableau, nous pouvons identifier quatre rôles :

- **Admin** : Moi-même
- **Editor** : Manager Driver et le Manager Competence & Performance
- **Validator** : Bureau technique
- **Viewer** : Conducteurs de train

Voici une brève légende expliquant la signification de (1) et (2) :

(1) : Limité par district, c'est-à-dire que l'autorisation ne concerne que le district de l'utilisateur

(2) : Seulement leur propre déclaration

**Tableau 6 : Rôles et autorisations**

	<b>Admin</b>	<b>Editor</b>	<b>Validator</b>	<b>Viewer</b>
La déclaration (remplir/envoyer)				
Peut remplir la déclaration (pièces jointes inclus)	<b>YES</b>	<b>YES (1)</b>	<b>NO</b>	<b>YES (2)</b>
Peut lire la déclaration (les pièces jointes inclus)	<b>YES</b>	<b>YES (1)</b>	<b>YES (1)</b>	<b>YES (2)</b>
Peut consulter les anciennes déclarations	<b>YES</b>	<b>YES (1)</b>	<b>YES (1)</b>	<b>YES (2)</b>
Télécharger des PDF				
Peut télécharger des PDF	<b>YES</b>	<b>YES (1)</b>	<b>YES (1)</b>	<b>YES (2)</b>
Statut				
Peut modifier un statut	<b>YES</b>	<b>YES (1)</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>
Peut lire le statut	<b>YES</b>	<b>YES (1)</b>	<b>YES (1)</b>	<b>YES (2)</b>
Notification				
Peut recevoir une notification par mail (sur le statut)	<b>YES</b>	<b>YES (1)</b>	<b>YES (1)</b>	<b>YES (2)</b>
Accès				
Peut gérer les utilisateurs et les comptes (donner/retirer l'accès)	<b>YES</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>
Peut changer les paramètres de l'App	<b>YES</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>

*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024*

### C. Caractéristiques et fonctionnalités

Une fois que les différents champs ont été déterminés, j'ai défini les caractéristiques et les fonctionnalités de l'application en fonction du type d'utilisateur.

#### a) Le conducteur :

- **Le conducteur remplit sa déclaration :** Via l'App Power App, le conducteur de train rempli sa déclaration.
- **Le conducteur envoie la déclaration :** Une fois que le conducteur a complété sa déclaration, grâce au bouton « Envoyer », sa déclaration sera transmise afin d'être traité.
- **Le conducteur peut afficher le statut de sa déclaration :** Via l'option Statut, le conducteur peut voir si sa déclaration a été traité, en cours de traitement ou n'a pas encore été traité.
- **Le conducteur consulte ses anciennes déclarations :** Le conducteur a accès à ses anciennes déclarations qui seront classé par catégorie (accidents, incident d'exploitation) et par date.
- **Le conducteur télécharge en PDF sa déclaration :** Le conducteur a la possibilité de télécharger en PDF ses déclarations lorsqu'ils ont été envoyés pour traitement afin de les garder sur sa tablette ou les transférer.
- **Le conducteur lit sa déclaration :** Lorsque le conducteur a rempli sa déclaration et qu'il a envoyé, via l'option « Afficher », il peut visualiser la déclaration qu'il a envoyé pour traitement.

#### b) Le gestionnaire :

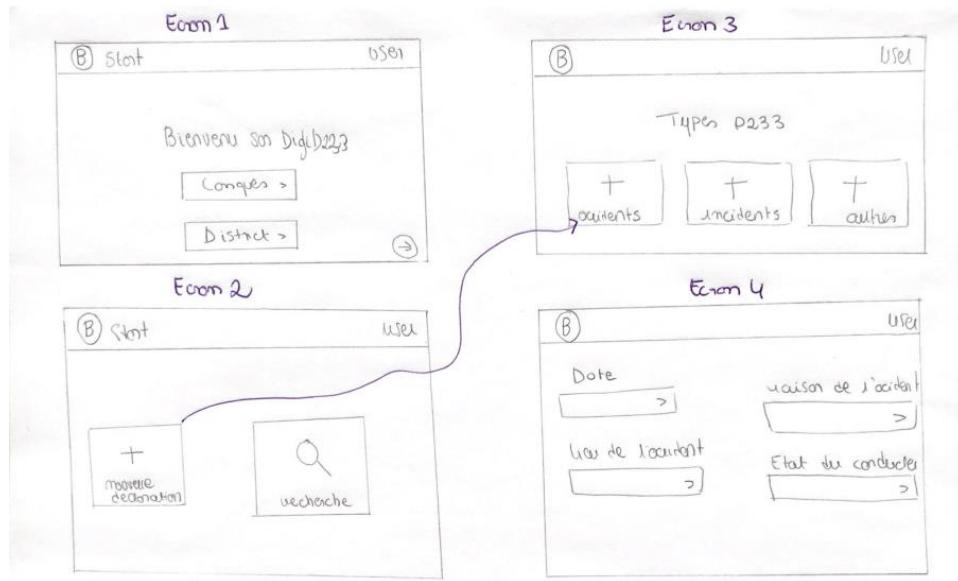
- **Le gestionnaire reçoit notification :** Lorsque le conducteur envoie sa déclaration, la personne qui se charge de son traitement recevra une notification par mail afin de la prévenir qu'une nouvelle déclaration a été effectué.
- **Le gestionnaire lit la déclaration :** Il peut lire uniquement les déclarations de son district
- **Le gestionnaire informe le conducteur via un statut :** Lorsque le gestionnaire a reçu une nouvelle déclaration du conducteur, via l'option « Ajouter un statut » il a possibilité d'informer via l'App s'il a déjà traité la déclaration, si elle n'a pas encore été traité ou si elle est en cours de traitement.
- **Le gestionnaire partage sa déclaration avec les parties concernées :** Via mail, le gestionnaire a la possibilité de télécharger une déclaration et le transférer à d'autres partie s'il estime cela nécessaire comme : Infrabel, HR, API, ou FI.

#### c) Prototype

##### a) Statique

Au début de la création du prototype, j'ai choisi de réaliser une version papier. J'ai esquissé l'application selon ma vision initiale. Cette version papier m'a offerte la souplesse nécessaire pour apporter des modifications facilement. Il est important de débuter par un premier jet afin d'évaluer concrètement le rendu de nos idées.

**Figure 36 : Version papier du prototype**

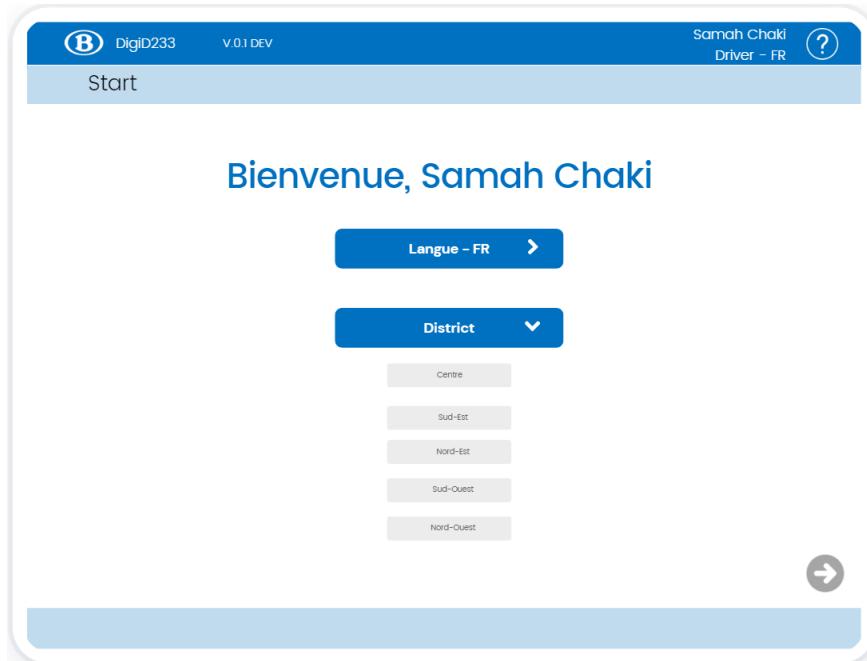


*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024*

Lorsque j'ai achevé la version papier, j'ai réalisé que mon prototype manquait de couleurs. C'est alors que j'ai décidé d'utiliser l'outil Canva pour créer une version détaillée et précise, similaire à une application réelle. J'ai choisi cet outil car je le maîtrise bien et l'utilise régulièrement. Je n'ai pas opté pour un autre outil afin d'éviter de perdre du temps à en apprendre un nouveau.

Ci-dessous, nous trouvions quelques captures d'écran de mon prototype pour vous donner un aperçu. Notez que le prototype complet comprend quatre-vingt-treize écrans, que vous pouvez retrouver en annexe (Cf. Annexe 4).

**Figure 37 : Prototype DigiD233 - Ecran 1**



*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024*

**Figure 38 :** Prototype DigiD233 - Ecran 2

DigiD233 V.0.1 DEV Samah Chaki Driver - FR ?

Form - Add

DATE DE DÉCLARATION \* Select >

VILLE DE L'ACCIDENT \* Text

HEURE DE DÉCLARATION Select > : Select >

LIEU DE L'ACCIDENT \* Select >

DATE DE L'ACCIDENT \* Select >

NUMÉRO DE TRAIN Text

HEURE DE L'ACCIDENT 00 > : 00 >

TYPE D'ACCIDENT Select >

Empty →

*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024*

**Figure 39 :** Prototype DigiD233 - Ecran 3

DigiD233 V.0.1 DEV Samah Chaki Driver - FR ?

Recherche

User	Date de déclaration	Type de déclaration	Status	Afficher	Notifications
Samah	2/13/2024 2:59 PM	Accident de travail	Déclaration traitée	👁️	🔔
Samah	2/13/2024 2:59 PM	Accident de travail	Déclaration traitée	👁️	
Samah	2/13/2024 2:59 PM	Accident de travail	Déclaration traitée	👁️	
Samah	2/13/2024 2:59 PM	Accident de travail	Déclaration traitée	👁️	

*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024*

Ensuite, j'ai réalisé deux vidéos, basées sur ce prototype, d'une durée de 5 minutes chacune : une en français et l'autre en néerlandais. Dans ces vidéos, j'ai introduit ma voix tout en présentant le prototype. Après réflexion, j'ai conclu que ce prototype serait particulièrement adapté aux conducteurs de train, une partie d'utilisateurs difficile à atteindre.

#### **4.4. Défis rencontrés**

Durant la phase de prototypage, plusieurs défis se sont présentés. Le premier défi était de déterminer les éléments spécifiques à inclure dans le prototype, comme les informations requises dans l'application, les autorisations d'accès, et les aspects ergonomiques. Ce processus de sélection a nécessité une analyse des formulaires rempli par les conducteurs de train, pour s'assurer que tous les champs pertinents étaient pris en compte dans l'application "DigiD233".

Ensuite, la décision de créer un prototype statique a apporté quelques complications. Un prototype statique, bien qu'utile pour visualiser les concepts initiaux, est limité parce qu'il ne permet pas une interaction réelle avec l'interface. Cette limitation a empêché de tester efficacement la convivialité et les fonctionnalités de l'application auprès des utilisateurs potentiels. De plus, la transition du prototype papier à une version plus sophistiquée sur Canva a été laborieuse. Le passage d'une représentation simple à une maquette plus détaillée a nécessité des ajustements constants pour s'assurer que le design restait fidèle à l'idée initiale tout en étant esthétiquement plaisant.

La gestion du temps a également été un défi. La création du tableau de spécifications, l'élaboration des différents champs et fonctionnalités, ainsi que la détermination des rôles et des autorisations ont été des tâches chronophages. Chaque étape demandait une attention particulière pour éviter les erreurs, ce qui a prolongé la durée de cette phase.

#### **4.5. Améliorations possibles**

Pour améliorer cette phase de prototypage, plusieurs stratégies pourraient être mises en œuvre. D'abord, une planification plus détaillée des éléments à inclure dans le prototype dès le départ aurait permis de gagner du temps. Segmenter le processus de sélection des champs et des fonctionnalités en étapes distinctes, avec des revues régulières, aurait pu éviter des modifications de dernière minute et assurer une meilleure organisation.

Ensuite, il aurait été important de valider les champs avec les utilisateurs finaux avant de les insérer dans le prototype. Impliquer davantage les utilisateurs dès le début du processus de prototypage aurait permis de recueillir des retours réguliers et de créer un prototype qui répond réellement à leurs besoins.

Enfin, l'utilisation d'outils de prototypage interactifs dès le début aurait également été bénéfique. Cela aurait aidé à identifier les problèmes d'ergonomie et de fonctionnalité plus tôt et aurait ainsi réduit le besoin de révisions à des étapes ultérieures.

## **5. Phase 5 : Test**

Dans le processus du Design Thinking, le test représente en effet une étape cruciale. C'est là que nous évaluons concrètement le prototype conçu précédemment, généralement dans la phase de prototypage. Même si la phase test est la dernière étape, il est important de se rappeler que le Design Thinking est un processus itératif et non linéaire. Cela signifie qu'après le test, il est tout à fait normal, voire recommandé, de revisiter les phases antérieures pour apporter des ajustements en fonction des retours collectés.

L'objectif ici est de développer un produit qui répond parfaitement aux besoins des utilisateurs. En retournant aux étapes précédentes pour y apporter des modifications, nous avons souvent l'occasion de découvrir de nouvelles idées auxquelles nous n'avions pas pensé initialement.

### **5.1. Délivrable**

Dans cette phase de test, les livrables comprennent la compilation des divers retours des utilisateurs, afin de les intégrer dans la solution finale. Il s'agit également de concrétiser le produit final, à savoir l'application DigiD233.

### **5.2. Résultats obtenus**

Pour la première étape de test, j'ai commencé par solliciter les Managers drivers, les Managers Compétence & Performance, ainsi que le bureau technique pour tester le prototype. Au début, j'ai tenté de les contacter par e-mail pour organiser des présentations, mais cela n'a pas fonctionné. J'ai donc changé de tactique et les ai contactés directement via Teams, en leur demandant s'ils étaient disponibles pour une brève réunion sans donner trop de détails.

Cette approche a porté ses fruits : j'ai eu 10 minutes maximum pour présenter mon prototype, qui comportait 93 écrans. Pendant les 5 premières minutes, j'ai pitché le prototype, et pendant les 5 suivantes, j'ai recueilli leurs retours. J'ai pu tester le prototype avec 20 utilisateurs, dont 2 en personne. Parmi les 20 utilisateurs, il y a :

- 10 Managers Drivers,
- 4 Managers Compétence & Performance
- 4 membres du bureau technique
- 2 anciens conducteurs

Suite à chaque entretien avec l'utilisateur, je regroupais toutes les informations que je collectais sur un document Excel que j'avais créé. Pour chaque personne, je mentionnais si la réunion avait eu lieu à distance ou en personne, la date de la réunion, et les réponses aux questions que je leur posais.

**Figure 40 : Feedbacks collectés lors de la présentation du prototype**

Date de l'interview	Wim Thans	David Lacroix	Wim Vermeulen	Yves Ledeganck	Kristof Cauwel	Glenn Vermeylen	Vincent Maquaire	Thibault Vansteenkiste	Stéphane Crommelinck	Michaël Wittebrouck
Type de réunion	04-Mar En personne	04-Mar En personne	05-Mar Teams	05-Mar Team	05-Mar Team	07-Mar Team	11-Mar Team	14-Mar Team	20-Mar Team	21-Mar Team
Quelle est votre première impression générale de l'application ?	Il est convaincant parce qu'il est pour la digitalisation.	Facile à utiliser	Facile à utiliser. Toute est claire. Le clavier est peu utilisé c'est une bonne chose.	Facile à utiliser. Toute est claire. Il y a une App intéressante pour la personne qui doit remplir le formulaire. Les notifications sont très utiles.	Facile à utiliser. Il y a une App intéressante pour la personne qui doit remplir le formulaire. Les notifications sont très utiles.	Claire et simple, les boutons sont assez visibles.	Claire et simple.	l'App est assez bonne elle va nous aider.	Facile et simple	
Fonctionnalités les plus utiles/apprécier	Rapidité, on peut retrouver les anciennes déclarations et suivre la déclaration via un statut. La possibilité d'insérer des documents en pièces jointes.	Possibilité d'ajouter des pièces jointes. Facile, pratique et simple à utiliser.	PDF et pièces jointes, overview, statut => une plus valeur	Insérer des documents et photos. Listes déroulantes	Insérer une App intéressante pour la personne qui doit remplir le formulaire. Les notifications sont très utiles.	Utiliser l'App depuis n'importe quel lieu ou appareil.	Rapide de l'utilisation, pas du tout difficile à utiliser. Possibilité d'écrire un texte.	Champs obligatoire, overview et statut pour les feedbacks. La centralisation des informations, actuellement les D233 sont épargnés un peu partout. Efficace.	Menus déroulants et les statuts via mail	Facile à utiliser. Tout ce que ça répond à un besoin.
Ce qui a été le moins apprécié dans l'application	Il existe déjà beaucoup d'App donc la DigiD233 sera une de plus.	I	la structure de la page "Deraf" quand on télécharge en pdf et aussi que l'heure n'a pas de date et heure pour les changements de statut.	I	I	I	I	I	I	I
Ce que vous pensez des champs	Ils sont assez clairs	Ajouter plus de champs	Il est nécessaire, il faut mettre des champs obligatoires.	Utile et intéressant	Utiles et faciles en sorte que le conducteur écrit le moins de chose possible dans la "Description".	C'est intéressant et complet.	Complet	Ajouter " choc émotionnel " dans type d'accident. Mais, s'il y a le "Autre" ce n'est pas nécessaire.	Pratique ça facilite la vie	Complexe et remplace la partie et l'emplace en quelques secondes la partie déroulante.
Suggestions d'améliorations	Niveau communication: faire en sorte que l'horaire de déclaration soit remplacé de manière plus conviviale. Pour le champ "Lieu de l'accident": ajouter une fonctionnalité "ajouter à la liste" à laisser libre parce qu'il y a un grand nombre d'endroits possibles. Remplacer type d'accident par "Lésson constaté" et aussi ajouter d'autres options comme quelle endroit (Mai, pied, ...). Pour le champ "Description", ajouter une petite définition.	Faire en sorte que la date et l'heure de déclaration soit remplacée de manière plus conviviale. Pour le champ "Lieu de l'accident": ajouter une fonctionnalité "ajouter à la liste" à laisser libre parce qu'il y a un grand nombre d'endroits possibles. Remplacer type d'accident par "Lésson constaté" et aussi ajouter d'autres options comme quelle endroit (Mai, pied, ...). Pour le champ "Description", ajouter une petite définition.	Ajouter une confirmation d'envoie. Choisir entre deux options : autoriser ou utiliser PhotoLog. Ajouter un GPS (Google Map) pour la localisation de l'accident ou incidents.	La date et l'heure s'affiche différemment.	Brend automatique le remplissage de la date. Si on peut recouper l'App en fonction du lieu de l'accident, la description se serait bien pour avoir un visuel sur des longues phrases. Dark mode and light mode.	Un écran de recherche assez facile qui permet de distinguer les déclarations par zone.	Un écran de recherche assez facile qui permet de distinguer les déclarations par zone.	Ne pas informer le conducteur à chaque changement de statut, ce n'est pas nécessaire.		
Remarques	Nouveau au conducteur	Si le MD est absent, qui se charge du statut ? (prévoir une solution backup)	Demander aux conducteurs s'ils ont tendance à checker leur statut	Numéro de train: 4+4 chiffres	I	I	I	I	I	Ajouter les autres types de déclarations
Note globale /10	7	7	6	8	8 ou 9	8	8	9	9	9

*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024*

Après avoir présenté le prototype à la majorité des gestionnaires, il ne me restait plus qu'à obtenir les retours des conducteurs de train, ce qui nécessitait une fois de plus l'autorisation des Managers Drivers.

Pour accélérer le processus, j'ai décidé de me rendre dans leurs districts respectifs, notamment dans le district Centre et le district NE. Avant cela, j'ai préparé un plan de déploiement détaillé du projet ainsi que des attentes que j'avais vis-à-vis d'eux.

En collaboration avec les Managers Drivers et les Managers Competence & Performance des deux districts, nous avons convenu de distribuer le prototype sous forme de vidéos, réalisées en français ou en néerlandais, à 200 conducteurs dans chaque district. L'objectif était que chaque conducteur visionne le prototype et nous fasse part de ses impressions. Afin de recueillir leurs retours de manière structurée, j'ai élaboré un formulaire sur Microsoft Forms.

Les retours que j'ai reçus lors de la présentation du prototype au gestionnaire sont les suivants :

La première impression générale de l'application est positive. Ils la trouvent intuitive, facile à utiliser et parfaitement claire. Le fait que le clavier soit peu utilisé est perçu comme un avantage. De plus, les utilisateurs la trouvent intéressante et pratique grâce aux notifications. Les boutons sont jugés suffisamment visibles, ce qui rend l'application claire et simple. Globalement, l'application est considérée comme bonne, utile et répondant efficacement à leurs besoins.

Concernant les fonctionnalités les plus appréciées par les utilisateurs, ils apprécient particulièrement la rapidité de l'application, ainsi que la possibilité de retrouver les anciennes déclarations et de suivre leur évolution via un statut. L'ajout de pièces jointes est également très apprécié, rendant l'application pratique et simple à utiliser. D'autres fonctionnalités appréciées incluent la possibilité d'insérer des documents et des photos, l'utilisation de listes déroulantes, et la compatibilité de l'application avec différents appareils tels que les téléphones et les tablettes. La rapidité d'utilisation et la simplicité du processus sont également mises en avant, surtout dans des situations stressantes où les conducteurs ont besoin d'une application facile à utiliser. La centralisation des informations, la possibilité d'ajouter des champs obligatoires, et la gestion des statuts et des feedbacks sont également des aspects très utiles pour les utilisateurs. Enfin, la digitalisation globale de processus est fortement appréciée, tout comme la simplicité des menus déroulants.

En ce qui concerne leur opinion sur les différents champs, la plupart des utilisateurs trouvent qu'ils sont clairs, mais certains suggèrent d'en ajouter davantage pour une meilleure couverture des informations. De plus, certains utilisateurs trouvent les champs utiles et intéressants, mais recommandent de ne pas limiter le nombre de caractère que le conducteur doit saisir dans la section "Description". D'autres estiment que les champs sont déjà complets, mais suggèrent des ajouts spécifiques, comme l'ajout d'une option "choc émotionnel" dans le type d'accident.

Quant aux éléments non appréciés, certains utilisateurs expriment des inquiétudes quant à la place de l'application parmi la multitude d'autres applications déjà disponibles. En ce qui concerne les fonctionnalités spécifiques, des critiques ont été reçus concernant la structure de l'écran "Détail" lorsqu'il est téléchargé au format PDF. De plus, l'absence de date et d'heure pour les changements de statut est également mentionnée comme un point négatif.

J'ai répertorié sous forme de liste les différentes recommandations des utilisateurs à apporter dans l'application :

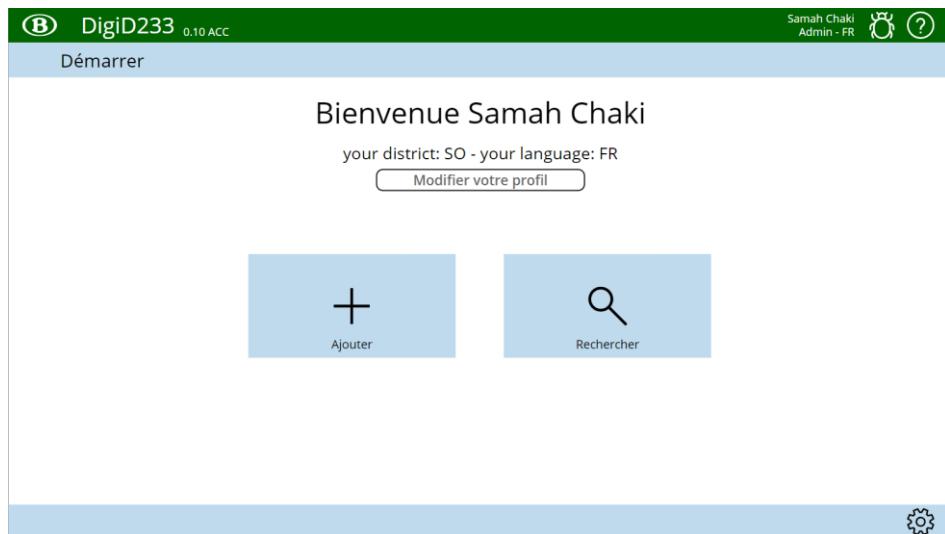
- **Niveau communication** : Les utilisateurs souhaitent qu'un lien vers l'application soit envoyé directement par mail aux Managers Drivers pour gagner du temps. Ils recommandent également la mise en place de rappels pour les formulaires non traités
- **Automatisation** : Les utilisateurs suggèrent que la date et l'heure de déclaration se remplissent automatiquement. Ils proposent également d'utiliser l'horloge pour faciliter la sélection de la date et de l'heure.
- **Champs de saisie** : Certains champs comme "Lieu de l'accident" doivent rester libres en raison de la variabilité des situations. D'autres suggestions incluent le remplacement du champ "Type d'accident" par "Lésion constatée".
- **Fonctionnalités supplémentaires** : Les utilisateurs proposent d'ajouter une confirmation d'envoi, d'intégrer un GPS pour localiser l'accident, et d'ajouter un contrôle d'erreur pour détecter les erreurs de saisie.
- **Interface utilisateur** : Des améliorations telles que la possibilité de basculer l'application en mode horizontal, l'ajout d'un mode sombre et clair, et un écran de recherche convivial sont suggérées.
- **Gestion des déclarations** : Les utilisateurs recommandent de ne pas informer le conducteur à chaque changement de statut. Ils suggèrent également de retirer certains champs comme "Conséquences matérielles" et "État du conducteur".
- **Intégration future** : Les utilisateurs envisagent de lier l'application DigiD233 au M510 dans le futur pour une meilleure intégration des processus.

Enfin, les notes globales varient entre 7 et 9 sur une échelle de 10. La majorité des évaluations se situent autour de 8. De manière générale, le prototype est bien noté, avec une moyenne assez élevée qui reflète une satisfaction générale des utilisateurs.

En parallèle de la collecte des retours des utilisateurs, j'ai entamé le développement de l'application finale sur Power App avec Wim Thans, business analyst au sein de la SNCB. Avant même de soumettre l'application aux utilisateurs pour des tests, il était essentiel d'intégrer leurs retours et de s'assurer de son bon fonctionnement. Pour ce faire, 10 versions différentes de l'application ont été créées. À chaque itération, je procède à des tests approfondis et rédige un rapport détaillé (Cf. Annexe 5). Parallèlement, je crée également un backlog, répertoriant les bugs et les améliorations à apporter par ordre de priorité (Cf. Annexe 6). Ce processus a été suivi pour chacune des 10 versions de l'application DigiD233.

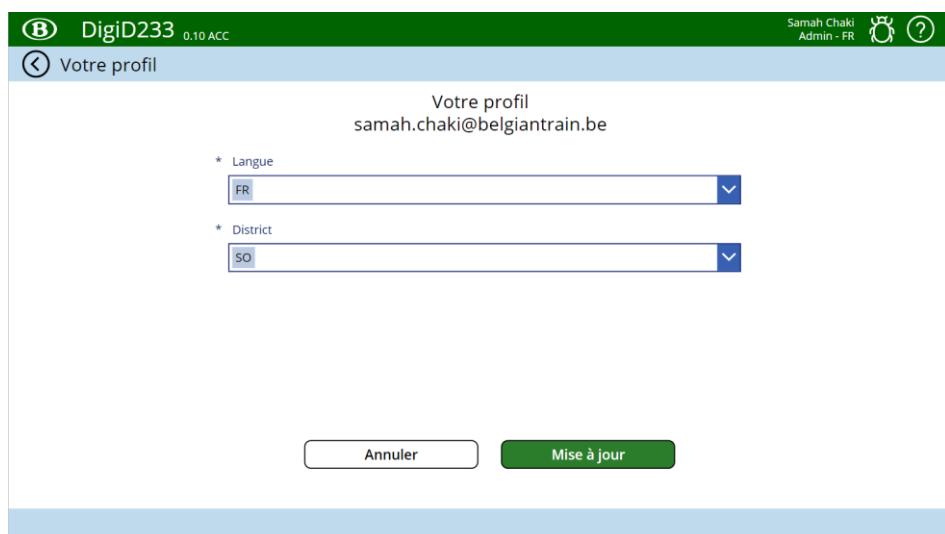
Ci-dessous, vous pouvez observer la représentation de l'application DigiD233, toujours en phase de test et non disponible pour les utilisateurs :

**Figure 41 : l'App DigiD233 - Écran démarrage**



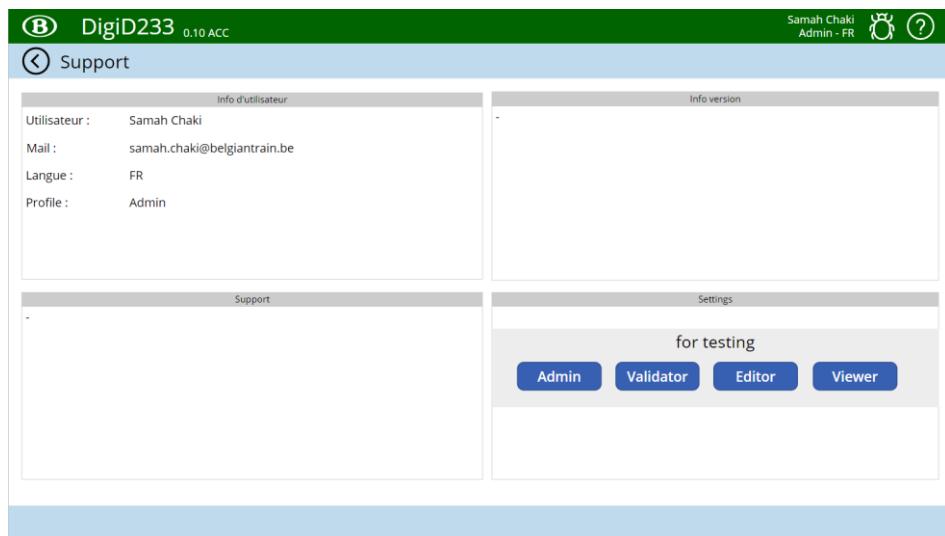
*Source : Réalisé par Samah Chaki et Wim Thans, 2024*

**Figure 42 : l'App DigiD233 - Ecran profil**



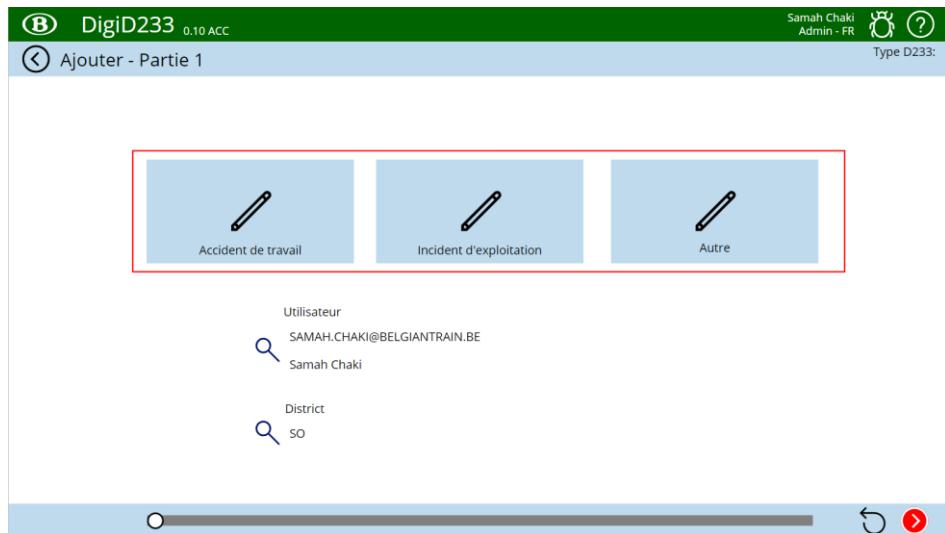
*Source : Réalisé par Samah Chaki et Wim Thans, 2024*

**Figure 43 : l'App DigiD233 - Ecran support**



*Source : Réalisé par Samah Chaki et Wim Thans, 2024*

**Figure 44 : l'App DigiD233 - types de déclarations**



*Source : Réalisé par Samah Chaki et Wim Thans, 2024*

**Figure 45 : l'App DigiD233 - Ecran formulaire partie 1**

The screenshot shows the first part of a form titled "Ajouter - Partie 3". At the top right, it displays the user "Samah Chaki Admin - FR" and the type "Type D233: Accident de travail". The form contains several dropdown menus for inputting information: "Etat du conducteur", "Mesures prises", "Conditions météorologiques", "Visibilité", "Conséquences matérielles", and "Impact sur le trafic ferroviaire". Below the form is a navigation bar with icons for back, forward, and save.

*Source : Réalisé par Samah Chaki et Wim Thans, 2024*

**Figure 46 : l'App DigiD233 - Ecran formulaire partie 2**

The screenshot shows the second part of a form titled "Ajouter - Partie 4". At the top right, it displays the user "Samah Chaki Admin - FR" and the type "Type D233: Accident de travail". The left side features a rich text editor labeled "Description" with a toolbar. The right side shows a section for "Pièces jointes" (Attachments) with a message stating "There is nothing attached." and a "Prendre une photo" (Take a photo) button. Below the form is a navigation bar with icons for back, forward, and save.

*Source : Réalisé par Samah Chaki et Wim Thans, 2024*

**Figure 47 : l'App DigiD233 - Ecran anciennes déclarations**

Créé	User:	Déclaration	Type D233:	Statut	
16/04/2024 12:45	SAMAH.CHAKI@BELGIANTRAIN.BE	11/04/2024 00:00	Incident d'exploitation	new	(i)
16/04/2024 11:47	SAMAH.CHAKI@BELGIANTRAIN.BE	10/04/2024 00:00	Accident de travail	new	(i)
15/04/2024 11:58	SAMAH.CHAKI@BELGIANTRAIN.BE	03/04/2024 00:00	Accident de travail	new	(i)
12/04/2024 16:20	SAMAH.CHAKI@BELGIANTRAIN.BE	03/04/2024 00:00	Ongeval op het werk	new	(i)
26/03/2024 09:58	SAMAH.CHAKI@BELGIANTRAIN.BE	15/03/2024 00:00	Accident de travail	new	(i)
22/03/2024 16:51	WIM.VERMEULEN@BELGIANTRAIN.BE	13/03/2024 00:00	Accident de travail	new	(i)
22/03/2024 10:35	SAMAH.CHAKI@BELGIANTRAIN.BE	01/03/2024 00:00	Accident de travail	busy	(i)
21/03/2024 10:43	SAMAH.CHAKI@BELGIANTRAIN.BE	13/03/2024 00:00	Incident d'exploitation	new	(i)
21/03/2024 10:10	SAMAH.CHAKI@BELGIANTRAIN.BE	07/03/2024 00:00	Incident d'exploitation	new	(i)
Créé	User:	Déclaration	Type D233:	Statut	

*Source : Réalisé par Samah Chaki et Wim Thans, 2024*

**Figure 48 : l'App DigiD233 - Ecran formulaire en PDF**

TypeD233	Incident d'exploitation
User	SAMAH.CHAKI@BELGIANTRAIN.BE
Samah Chaki	
District	SO

*Source : Réalisé par Samah Chaki et Wim Thans, 2024*

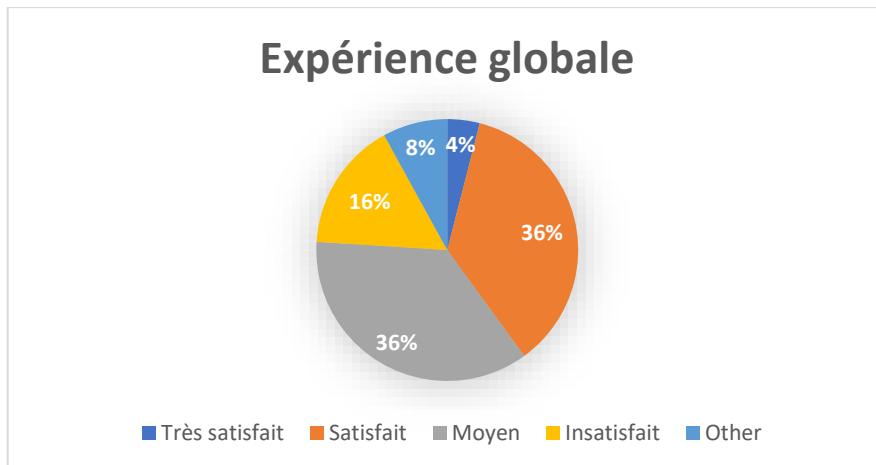
J'ai également procédé aux tests de cette application. Pour cela, j'ai contacté les managers des districts Centre et NE afin d'obtenir leur autorisation pour qu'une petite partie des conducteurs de train puisse la tester, ainsi que les Managers Drivers, les Managers Compétences & Performance et le bureau technique.

Après avoir discuté avec eux, nous avons convenu que 20 conducteurs de chaque district pourraient tester l'application. Cette décision a été prise sur les conseils de Wim Thans, business analyst avec qui je collabore pour la création de l'application. Il m'a recommandé de limiter le nombre d'utilisateurs pour éviter tout problème, étant donné que l'application est encore en phase de test.

Pour sélectionner les conducteurs, j'ai demandé aux managers des districts Centre et NE de me fournir une liste, ce qui m'a permis d'identifier un total de 40 conducteurs. Pour chaque conducteur sélectionné, j'ai accordé l'autorisation d'accès à l'application via son compte Microsoft. Une fois les tests terminés, j'ai réalisé un formulaire sur Microsoft Forms pour recueillir leurs feedbacks. Les liens vers l'application et vers le formulaire à remplir ont été envoyés par mail aux Managers Drivers afin qu'ils puissent les transmettre aux conducteurs.

Suite à deux semaines d'attente, 25 personnes ont testé mon application. Malheureusement, je ne pourrai pas préciser le nombre de Managers Drivers, de Managers Compétence & Performance, ni du bureau technique, ni celui des conducteurs de train, car les formulaires ont été remplis de manière anonyme. Sur les 25 utilisateurs ayant testé l'application, les résultats des votes suggèrent une répartition assez équilibrée des opinions. Seuls 4% se sont déclarés "très satisfaits". Bien que la majorité, soit 72%, ait exprimé une satisfaction, avec 36% classés comme "moyennement satisfaits" et autant comme "satisfait", cela suggère qu'il y a des aspects à améliorer pour atteindre un niveau de satisfaction plus élevé. Le pourcentage de 16% d'utilisateurs insatisfaits est significatif et nécessite une attention particulière pour identifier les raisons de leur mécontentement. Les 8% restant qui ont voté "autre", soulignant que l'application a planté.

**Figure 49** : Taux de satisfaction des utilisateurs suite aux tests de l'App DigiD233



*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024*

Ensuite, 14 utilisateurs ont indiqué n'avoir rencontré aucun problème lors du test de l'application, tandis que 11 autres ont signalé des difficultés. Ces derniers soulignent que :

- Lors de la création d'un profil, il y a eu deux fois l'option "annuler" au lieu de "confirmer"
- L'accès est compliqué et cela prend beaucoup de temps pour remplir le document.
- La réactivité générale de l'application est assez lente.
- L'application n'a pas fonctionnée
- Les choix multiples sont disponibles uniquement en néerlandais, ce qui rend la lecture et la saisie inconfortables avec un smartphone.
- Il y a trop de données à fournir (menus déroulants) pour un conducteur de manœuvre.

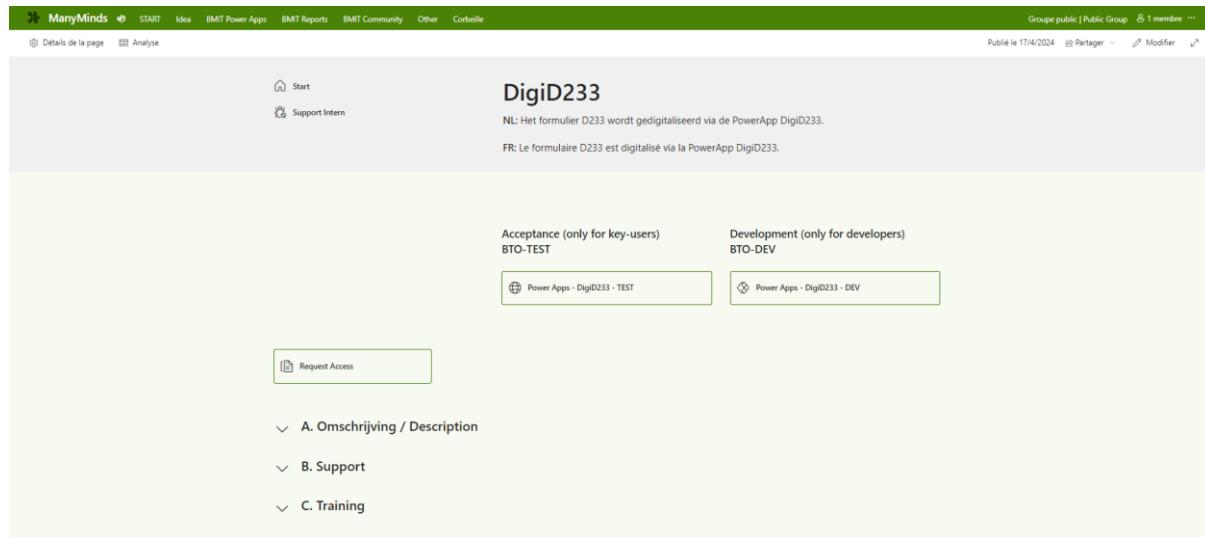
Les utilisateurs ayant testé l'application ont émis des suggestions d'amélioration pour l'application, notamment :

- Préciser que l'option de saisie de la date et de l'heure inclut également l'heure.
- Revoir l'interface où il y a une confusion entre un bouton de confirmation blanc avec "Annuler" et un bouton vert avec "Annuler".
- Avant d'envoyer, fournir un récapitulatif de ce qui a été saisi.
- Ajouter un bouton pour revenir en arrière. Actuellement, utiliser la flèche de retour oblige à recommencer le processus depuis le début.
- Intégrer l'application dans l'edrive.
- Simplifier l'accès à l'application, car cela fonctionne correctement lorsque l'accès est plus facile.
- Améliorer les options pour enregistrer les incidents psychologiques.
- Fournir une meilleure tablette.
- Rendre les étapes plus logiques, en particulier pour les incidents qui ne sont pas liés à un trajet, ce qui les rend plus difficiles à remplir.
- Améliorer le confort d'utilisation de l'application sur smartphone.
- Corriger les problèmes de langue.
- Adapter l'affichage et les menus en fonction du profil de la personne remplissant le formulaire
- Utiliser la terminologie ferroviaire correcte : "ignorer un signal" au lieu de "passage d'un signal".
- Remettre en question la nécessité de signaler la vitesse du train dans tous les incidents.
- Pourquoi demander à la fois la ville et le lieu de l'incident ? Par exemple, "Gare de Vilvoorde" (les deux sont combinés).
- Clarifier les termes "problèmes rencontrés" et "autres facteurs hors de l'incident".
- Avec une description contextuelle, spécifier quand et quoi remplir peut rendre le document plus utile et faciliter la communication avec les autorités.

En conclusion, les utilisateurs ont exprimé à la fois des points positifs et des suggestions d'amélioration. Globalement, il semble y avoir une satisfaction mitigée avec des points forts tels que la clarté des champs et la rapidité de certaines fonctionnalités, mais aussi des domaines à améliorer comme la stabilité de l'application, la convivialité de l'interface utilisateur, et la nécessité d'une intégration plus étroite avec d'autres systèmes. Les retours des utilisateurs fournissent des idées intéressantes pour optimiser l'application afin de mieux répondre à leurs besoins et attentes.

À la conclusion de cette phase de test, j'ai entrepris la mise en place du support technique pour les utilisateurs de l'application DigiD233. Bien que l'application finale ne soit pas encore entièrement finalisée, ce qui signifie que tous les retours n'ont pas encore été pris en compte, l'élaboration du support technique était prévue dans le cadre du projet. Ce support consiste à créer une page dédiée à l'application sur SharePoint, accessible à tous les membres de la SNCB. Son objectif est de fournir un maximum d'informations sur l'application, notamment son utilité, son mode d'utilisation, ainsi que les contacts à solliciter en cas de problèmes techniques, et autres informations pertinentes. Ci-dessous, une partie de ce support est présentée dans la figure suivante, le reste est disponible en annexe (Cf. Annexe 7) :

**Figure 50 : Support technique**

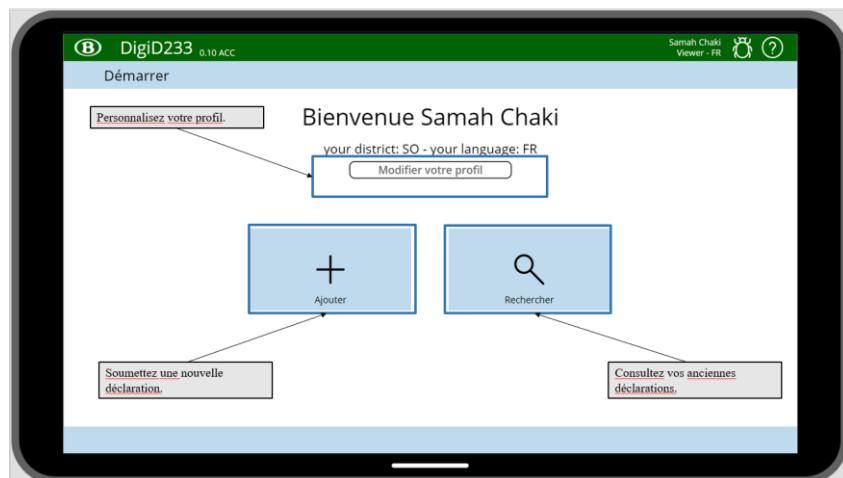


*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024*

En complément du support technique, j'ai également conçu un manuel sous forme d'une présentation PowerPoint interactive. L'objectif est de permettre aux utilisateurs de se familiariser avec l'application. Le Manuel offre la possibilité d'interagir avec les fonctionnalités de l'application en appuyant sur des boutons ce qui offre une expérience immersive similaire à celle de l'application réelle.

Ci-dessous, un aperçu du Manuel est présenté dans la figure suivante, tandis que le reste est disponible en annexe (Cf. Annexe 8) :

**Figure 51 : Manuel interactif**



*Source : Réalisé par Samah Chaki, 2024*

### **5.3. Défis rencontrés**

Dans cette dernière phase, les défis que j'ai rencontrés sont nombreux. Tout d'abord, lors de mes tentatives de prise de contact avec les utilisateurs finaux en vue de présenter mon prototype, j'ai constaté un taux de réponse faible, voire inexistant, à mes e-mails.

Un autre défi majeur s'est manifesté lors de la présentation du prototype. Certains gestionnaires se sont montrés peu réactifs, limitant leurs commentaires à des réponses superficielles telles que "facile" ou "j'aime bien", sans apporter d'argumentation.

L'autre obstacle a été la non-transmission des éléments prévus aux conducteurs de train, malgré des accords préalablement établis avec les Managers des districts. Malgré mes relances répétées, aucun des conducteurs concernés n'a reçu les éléments nécessaires pour tester le prototype, compromettant ainsi sa validation.

Par ailleurs, la diversité et parfois la contradiction des avis reçus ont rendu complexe la prise de décision quant à l'intégration des retours dans le produit final. Il est essentiel de prendre du recul vis-à-vis de cette diversité d'opinions et de considérer l'ensemble des critères liés aux contraintes de l'équipe de conception, tels que le temps disponible et les ressources humaines.

### **5.4. Améliorations possibles**

Pour surmonter ces difficultés, plusieurs améliorations sont envisageables. Tout d'abord, privilégier les outils de communication professionnels tels que Microsoft Teams et les appels téléphoniques pour contacter les utilisateurs finaux, afin d'offrir un canal de communication plus direct et réactif.

De plus, au lieu de présenter le prototype sous forme de vidéos, il aurait été une bonne idée de tirer parti des séances de formation mensuelles des conducteurs de train pour une présentation en personne, permettant ainsi une interaction directe et des retours plus concrets.

Également, éviter les tests à distance afin de garantir des retours plus clairs et compréhensibles, en privilégiant des évaluations en présence des utilisateurs.

En outre, élargir le champ de test en incluant tous les districts de Belgique et non se limiter à seulement deux permettraient d'obtenir un maximum de feedback.

# BILAN, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES DU PROJET

Suite à la réalisation de ce projet, il est désormais temps de prendre du recul et d'examiner de manière critique ce qui a été accompli. Dans cette dernière partie du mémoire, j'effectuerai d'abord un bilan général de la démarche adoptée, en particulier le choix du Design Thinking comme approche, ainsi que de la solution mise en place et de l'implication des utilisateurs. Je conclurai ensuite ce chapitre en abordant les perspectives du projet pour garantir sa viabilité et sa faisabilité à long terme.

## 1. Bilan et recommandations

### 1.1. Au niveau de ma démarche

En tant qu'externe à la SNCB, je n'ai pas pris le temps nécessaire pour bien comprendre les outils utilisés dans le cadre d'un projet. Dès mon arrivée dans l'entreprise, j'ai opté pour le diagramme de Gantt. Cependant, je me suis rapidement rendu compte qu'il ne me convenait pas. Avec de nombreuses tâches à effectuer sur une longue période, je n'avais pas une vue globale de l'ensemble des tâches, ce qui me donnait l'impression de ne pas avancer.

Plus tard, mon maître de stage m'a appris que l'outil utilisé au sein de la SNCB pour les projets était le Kanban. Cet outil permet non seulement de planifier les tâches, mais aussi de les classer par ordre de priorité et de les attribuer aux différents membres de l'équipe projet. J'ai découvert le Kanban en fin de stage et l'ai trouvé très utile. J'ai réalisé que j'aurais dû me renseigner dès le début sur les outils efficaces utilisés par l'entreprise.

Cette expérience m'a appris l'importance de prendre le temps, dès son arrivée dans une entreprise, pour se familiariser avec sa culture et ses habitudes. Il est important de peser le pour et le contre des différents outils disponibles avant de prendre une décision.

### 1.2. Au niveau du Design Thinking

Concernant l'utilisation du Design Thinking pour impliquer les utilisateurs, cette approche est très pratique parce qu'elle propose une multitude d'outils spécifiques à chaque étape. Cependant, avec le recul de mon projet, j'ai réalisé que le Design Thinking n'était pas la méthode la plus adaptée. Mon stage ne durant que 93 jours, le temps était très limité pour comprendre l'environnement, engager les utilisateurs, concevoir la solution, itérer etc. Le Design Thinking est plus adapté aux projets avec des échéances moins contraignantes, car l'implication des utilisateurs et l'itération demande du temps.

La deuxième critique du Design Thinking réside dans son manque de solutions pour surmonter les obstacles rencontrés tout au long du processus. Même s'il propose des outils pour atteindre les objectifs, il ne répond pas à des questions importantes telles que : Comment obtenir des réponses des utilisateurs lorsque les sollicitations restent sans réponse ? Ou encore, comment motiver les utilisateurs à s'engager pleinement dans le projet ?

Ensuite, même si l'implication des utilisateurs apporte plus d'avantages que d'inconvénients, comme nous l'avons vu dans la partie théorique du mémoire, je suis d'avis qu'il est essentiel d'avoir une voix collective en tant qu'équipe de projet. Cela signifie que face à un flot d'idées, de suggestions et de besoins, il est important de prendre le temps de sélectionner ceux qui correspondent le mieux aux exigences du projet. Ainsi, nous pourrions prioriser les besoins des utilisateurs. Par exemple, dans mon propre projet, j'ai reçu de nombreuses recommandations pour améliorer l'application finale. Cependant, de nombreuses recommandations n'ont pas été retenues, non pas parce qu'elles étaient sans intérêt, mais plutôt parce que le temps et les compétences nécessaires ne les permettaient pas. Les conducteurs de train avaient des attentes que je ne pouvais pas réaliser dans le cadre limité de mon temps et de mes compétences avec Power App.

Enfin, le modèle que j'ai choisi pour mon projet, issu de la d.school, comprend cinq étapes, comme nous l'avons vu dans la partie théorique de ce mémoire, à savoir : empathie, définition, idéation, prototypage et test. Cependant, je pense qu'une étape essentielle manque à ce processus : l'implémentation. Cette phase consiste à mettre en œuvre le projet et devrait également inclure l'implication des utilisateurs, l'itération et les tests. Le modèle s'arrête à une étape qui ne correspond pas à un projet complet. Par exemple, dans mon projet, je ne me suis pas arrêté au simple test du prototype mais j'ai développé ce dernier en une application et l'ai testée. Par conséquent, il est nécessaire d'ajouter une étape supplémentaire dans laquelle le concepteur met en œuvre le projet.

### **1.3. Au niveau de la solution proposée**

La digitalisation de la solution était évidente puisqu'elle a été imposée par l'entreprise. Pour les différents champs ajoutés à l'application, tels que la date de déclaration et le lieu de l'accident, il est important de les faire valider par les utilisateurs finaux avant de les intégrer dans le prototype ou l'application finale. Cela permettrait de détecter et de résoudre les éventuels problèmes liés à ces champs dès le départ de manière à économiser du temps lors de la phase de test.

Quant à l'utilisation de Power App, bien qu'il soit accessible sans une connaissance approfondie en programmation, ses fonctionnalités restent limitées. Par exemple, il est difficile d'y ajouter des options avancées comme la dictée vocale pour retranscrire automatiquement les paroles.

L'ergonomie de l'application était également contrainte par les exigences de l'entreprise, telles que l'utilisation de couleurs spécifiques et le positionnement du logo. Sans ces contraintes, j'aurais préféré utiliser des couleurs plus dynamiques, comme le jaune ou le vert clair, pour donner plus de vie à l'application au lieu de me limiter au bleu et au blanc.

Globalement, je suis satisfaite du résultat final. Bien qu'il y ait encore des améliorations à apporter.

#### **1.4. Au niveau de l'implication des utilisateurs**

Comme nous l'avons vu dans la partie mise en œuvre du mémoire, l'implication des utilisateurs reste un problème majeur. Il est important de prendre le temps de connaître la culture de l'entreprise dans laquelle on effectue un projet. Au début de mon stage, je n'ai pas pris le temps de m'informer sur les outils de communication les plus efficaces au sein de la SNCB.

J'ai appris par la suite que les mails, que j'utilisais presque exclusivement, étaient peu utilisés à la SNCB. Le personnel préfère communiquer via Teams, qui permet de recevoir immédiatement des notifications de messages et d'appeler directement les personnes disponibles. Une meilleure connaissance des outils de communication dès le début m'aurait permis de communiquer plus efficacement avec les utilisateurs. En fin de stage, j'ai constaté que l'utilisation de Microsoft Teams était beaucoup plus productive.

Ensuite, j'ai souvent utilisé des questionnaires en ligne pour interroger les conducteurs de train, faute de pouvoir les contacter directement. Entrer en contact avec les conducteurs était difficile, voire impossible. Si j'avais pu les rencontrer directement, j'aurais certainement eu une compréhension plus approfondie de leurs besoins et obtenu plus de retours. Sans la contrainte de devoir passer par le supérieur hiérarchique avant de contacter les conducteurs, j'aurais évité les questionnaires en ligne, car ils présentent plusieurs problèmes tels que des réponses incompréhensibles et peu nombreuses. J'aurais préféré des rencontres en face-à-face ou, à défaut, via Teams.

Lorsque les mails et Microsoft Teams ne donnent pas de résultats, il est nécessaire d'explorer d'autres solutions. Si j'avais eu plus de temps, j'aurais privilégié les appels téléphoniques pour contacter directement les personnes qui ne répondent pas aux mails. Appeler permet de les confronter directement à la réalité du projet. Une autre approche aurait été de me déplacer régulièrement pour rencontrer les utilisateurs en personne, ce qui aurait aidé à créer un lien avec eux et les inciterait à répondre aux futurs mails.

De plus, le manque d'implication des parties prenantes a également été une grande problématique. Cela s'est manifesté par des mails sans réponse, des rendez-vous manqués et des réunions refusées sans même connaître l'objet du projet. Il est essentiel de communiquer clairement dès le début en quoi consiste le projet, quels sont ses objectifs et ce que l'on attend de chaque personne impliquée.

Enfin, il est également important de rassurer les utilisateurs finaux en leur montrant que leurs besoins seront pris en compte et que leurs retours seront intégrés dans la solution finale. Cela crée un sentiment d'appartenance et leur fait comprendre que le temps qu'ils consacrent au projet est précieux et contribue activement à son succès.

## **2. Perspectives du projet**

Jusqu'à présent, j'ai développé une application qui répond aux exigences de la société et satisfait les besoins et attentes des utilisateurs. Cependant, plusieurs améliorations sont nécessaires pour optimiser l'application DigiD233 à l'avenir.

### **i. Extension des types de formulaires**

Actuellement, l'application se concentre principalement sur les accidents de travail et les incidents d'exploitation. Or, le formulaire D233 est utilisé pour divers types de plaintes. Il est donc essentiel d'adopter une approche structurée pour intégrer ces autres formulaires dans l'application.

### **ii. Amélioration de l'expérience utilisateur**

Les utilisateurs se plaignent de la lenteur des tablettes ce qui rend la rédaction de texte inconfortable. Pour résoudre ce problème, j'ai opté pour des menus déroulants afin de minimiser la saisie manuelle des conducteurs. À l'avenir, plusieurs fonctionnalités pourraient être ajoutées pour surmonter ce défi :

- **Option de dictée :** Intégrer une fonctionnalité de reconnaissance vocale capable de transcrire les paroles des utilisateurs. Bien que complexe, notamment en raison de la nécessité de gérer les deux langues nationales et les erreurs potentielles, cela pourrait améliorer l'efficacité de manière considérable.
- **Enregistrement vocal :** Permettre aux utilisateurs de s'enregistrer en décrivant les incidents. Une intelligence artificielle pourrait ensuite transcrire ces enregistrements, surtout si le formulaire doit être utilisé par des autorités comme la police.
- **Rémplissage automatique :** Automatiser le remplissage des champs tels que la date et le lieu de l'accident via GPS. Cependant, cette fonctionnalité pourrait être limitée lorsque le formulaire est rempli à domicile.
- **Système de chat :** Intégrer un système de chat dans l'application permettrait une communication fluide entre les managers et les conducteurs pour faciliter les échanges d'informations et de questions.
- **Champs intelligents :** Ajouter des champs qui apparaissent de manière intelligente en fonction des réponses donné précédemment dans l'application.

### **iii. Soutien psychologique et communication interne**

Il serait bénéfique de lier l'application DigiD233 à un service de soutien psychologique pour que les utilisateurs puissent contacter directement les professionnels en cas de besoin.

### **iv. Digitalisation complète des formulaires**

Enfin, les conducteurs ont exprimé le besoin de digitaliser l'ensemble des formulaires papier utilisés au sein de la SNCB, tels que : E370, E371, E373, E374, E375, E376, E376bis, E377, TC612, E613, S622, S626, S422, S378, S379, et E400.

## CONCLUSION

Mon projet avait pour ambition de digitaliser le formulaire D233 en une application Power App tout en impliquant les utilisateurs dans le processus, du début à la fin, en utilisant le Design Thinking comme approche. La digitalisation est une force motrice inévitable dans le monde contemporain, remodelant nos façons de vivre, de travailler et d'interagir.

Dans ce mémoire, j'ai exploré de manière approfondie le processus de digitalisation du formulaire D233 de la SNCB, mettant en lumière les défis, les succès et les opportunités rencontrés tout au long de ce parcours.

À travers cette étude, j'ai pu observer de près l'importance de la digitalisation dans l'adaptation des services traditionnels aux exigences d'un monde de plus en plus numérique. La transition vers des processus et des outils numériques offre non seulement des gains d'efficacité et de productivité, mais elle ouvre également de nouvelles voies pour améliorer l'expérience utilisateur et répondre au mieux aux besoins des utilisateurs qui changent de manière constante.

En explorant le Design Thinking, j'ai été en mesure d'apprécier ses avantages, mais aussi ses limites. Bien que cette approche favorise l'implication des utilisateurs et la créativité dans la résolution de problèmes, j'ai conclu qu'elle n'est pas toujours adaptée à tous les types de projets. En effet, sa nature itérative peut mieux convenir aux projets dont les échéances sont plus flexibles, où le temps est une ressource abondante.

Enfin, ce mémoire ne représente pas seulement une analyse de mon expérience personnelle, mais il offre également des perspectives précieuses pour l'avenir de la SNCB et d'autres organisations qui sont engagées dans des projets de digitalisation similaires. En identifiant les succès, les défis et les opportunités d'amélioration, ce mémoire contribue à enrichir le dialogue sur l'avenir de la digitalisation dans le secteur ferroviaire et au-delà.

## BIBLIOGRAPHIE

Adobe. (s. d.). *Tout sur le Design Thinking et les étapes pour appliquer cette méthode*. Récupéré le 6 mars 2024 de : <https://www.adobe.com/fr/creativecloud/design/discover/design-thinking.html>

Allabarton, R. (s. d.). *How To Run a Design Thinking Workshop*. Récupéré le 1 avril 2024 de : <https://www.workshopper.com/post/how-to-run-a-design-thinking-workshop#toc-preparing-the-workshop>

Aplus. (s. d.). *5 reasons why involving end-users during a project makes so much sense !* Récupéré le 23 mars 2024 de : <https://aplustransition.com/en/5-reasons-why-involving-end-users-during-a-project-makes-so-much-sense/#:~:text=5%20reasons%20why%20involving%20end-users%20during%20a%20project,TRUE%20added%20value%20of%20what%20you%E2%80%99re%20implementing.%20>

Baccino, T. (2009). Prototypage. *Document Numérique*, 12(2), 133-144. Récupéré le 1 mai 2024 de : <https://doi.org/10.3166/dn.12.2.133-144>

Becquemont, D. (2010). « *Design* », histoire du mot et du concept : sciences de la nature, théologie, esthétique (p. 448). Récupéré le 4 mai 2024 de : <https://philippehuneman.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/08/33-fct-et-adapt-in-gayon-ricqles-pp139-158.pdf>

Berbache, S. (s. d.). AU-DELÀ D'UN SIMPLE OUTIL, LE DESIGN THINKING EN TANT QUE LEVIER PUISSANT DE PROGRÈS. *Attijariwafa Bank*. Récupéré le 9 avril 2024 de : <https://attijarientreprises.com/sites/default/files/widgets/files/AWB-BF-Article%20Desing%20Thinking-VFF.pdf>

Bitrix24. (2023, 30 mars). *8 conseils brillants pour gérer des projets complexes*. Récupéré le 1 avril 2024 de : <https://www.bitrix24.fr/articles/8-conseils-brillants-pour-gerer-des-projets-complexes.php#:~:text=En%20ce%20qui%20concerne%20les,des%20responsabilit%C3%A9s%20%C3%A0%20votre%20%C3%A9quipe.>

*Bootcamp Bootleg : La boîte à outils du Design Thinking*. (s. d.). Récupéré le 10 avril 2024 de : <https://dynamocollectivo.com/wp-content/uploads/2020/04/Bo%C3%A9te-%C3%A0-outils-du-Design-Thinking.pdf>

Bornet, C., & Brangier, É. (2013). La méthode des personas : principes, intérêts et limites. *Bulletin de Psychologie*, Numéro 524(2), 115-134. Récupéré le 20 avril 2024 de : <https://doi.org/10.3917/bupsy.524.0115>

Both, T., Baggereor,(2022). La boîte à outils du Design Thinking. *Design Thinking Bootcamp Bootleg*. Récupéré le 5 mai 2024 de : [https://agence.visionarymarketing.com/fr/livres-blancs/design%20thinking\\_fr.pdf](https://agence.visionarymarketing.com/fr/livres-blancs/design%20thinking_fr.pdf)

Brigitte, B.D.M (2009, 31 mars). *Le design de demain se prépare aujourd’hui dans la Silicon Valley : « Design Thinking » « DSchool » Université de Stanford*. La Revue du Design. Récupéré le 21 mars 2024 de : <https://www.larevuedesign.com/2009/03/31/design-demain-silicon-valley-d-school-thinking-stanford/>

Brown, T. (2009). *Change by Design : How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. Harper Collins.

Brunet, E. (2019). *LA BOÎTE A OUTILS DU DESIGN THINKING*. Dunod.

- Caeiro, M., & Fernández Iglesias, M. J. (2019). The point of view in design thinking. *ResearchGate*. Récupéré le 26 avril 2024 de : [https://www.researchgate.net/publication/348097976\\_The\\_Point\\_of\\_View\\_in\\_Design\\_Thinking](https://www.researchgate.net/publication/348097976_The_Point_of_View_in_Design_Thinking)
- Charest, F. (2021, 9 mars). *Qu'est-ce que Power Apps de Microsoft Power Platform ?* Gestisoft. Récupéré le 9 mai 2024 de : <https://www.gestisoft.com/fr/blogue/quest-ce-que-power-apps-de-microsoft-power-platform>
- Charest, F. (2023, 10 octobre). *What is Microsoft Power Platform ?* Gestisoft. Récupéré le 4 mai 2024 de : <https://www.gestisoft.com/en/blog/what-is-microsoft-power-platform>
- Chomarat-Ruiz, C. (2022). Traductologie et théories du design : des « arts exacts » ? *Appareil*, 24. Récupéré le 12 mars 2024 de : <https://doi.org/10.4000/appareil.4480>
- Christian, M., & Roterberg. (2021). *Handbook of Design Thinking : Tips & Tools for how to design thinking.*
- Clavé, C. (2019, 11 janvier). Les deux principes à appliquer pour créer de l'intelligence collective. *Agefi*. Récupéré le 10 mars 2024 de : <https://agefi.com/actualites/acteurs/les-deux-principes-a-appliquer-pour-creer-de-lintelligence-collective>
- Dam, R. F. (2021, February). 5 Stages in the Design Thinking Process. Interaction Design Foundation. Récupéré le 15 avril 2024 de : <https://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process>
- Dam, R. F., & Siang, T. Y. (2020). Stage 3 in the Design Thinking Process : Ideate. *The Interaction Design Foundation*. Récupéré le 28 avril 2024 de : <https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-3-in-the-design-thinking-process-ideate>
- Dam, R. F., & Siang, T. Y. (2023). Stage 5 in the Design Thinking Process : Test. *The Interaction Design Foundation*. Récupéré le 6 mai 2024 de : [https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-5-in-the-design-thinking-process-test#5\\_guidelines\\_for\\_conducting\\_a\\_test-0](https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-5-in-the-design-thinking-process-test#5_guidelines_for_conducting_a_test-0)
- Dam, R. F., & Siang, T. Y. (2023). The History of Design Thinking. *The Interaction Design Foundation*. Récupéré le 10 mars 2024 de : <https://www.interaction-design.org/literature/article/design-thinking-get-a-quick-overview-of-the-history>
- Dam, R. F., & Siang, T. Y. (2024, 26 février). Personas – a simple introduction. *The Interaction Design Foundation*. Récupéré le 19 avril 2024 de : [https://www.interaction-design.org/literature/article/personas-why-and-how-you-should-use-them#four\\_different\\_types\\_of\\_personas-1](https://www.interaction-design.org/literature/article/personas-why-and-how-you-should-use-them#four_different_types_of_personas-1)
- Dam, R. F., & Siang, T. Y. (s. d.). The History of Design Thinking. *The Interaction Design Foundation*. Récupéré le 6 mars 2024 de : <https://www.interaction-design.org/literature/article/design-thinking-get-a-quick-overview-of-the-history>
- De Baillon, T., & Gourvennec, Y. (2016). Visionary Marketing. *Design thinking et transformation digitale*. Récupéré le 29 avril 2024 de : [https://agence.visionarymarketing.com/fr/livres-blancs/design%20thinking\\_fr.pdf](https://agence.visionarymarketing.com/fr/livres-blancs/design%20thinking_fr.pdf)

De Mozota, B. B. (2003). Design Management : Using Design to Build Brand Value and Corporate Innovation. Récupéré le 7 mai 2024 de : <https://www.editions-eyrolles.com/Livre/9782708126350/design-management>

Dubé, J. (2017, 1 mai). Le design thinking, une démarche pour systématiser l'innovation ? *Perspectives SSF*. Récupéré le 9 janvier 2024 de : <https://perspectivesssf.espaceweb.usherbrooke.ca/2017/05/01/le-design-thinking-une-demarche-pour-systematiser-linnovation/>

Dufour, L. (2023, 7 juin). *Qu'est-ce qu'un design sprint* ? Le Blog du Dirigeant. Récupéré le 4 mars 2024 de : <https://www.leblogdudirigeant.com/le-design-sprint/>

Dunn, J. L., Nusem, E., Ko, K. K., & Straker, K. (2018). Building Relationships and Sustaining Dialogue between Patients, Caregivers and Healthcare Practitioners : A Design Evaluation of Digital Platforms for Ventricular Assist Device Users. *ResearchGate*. Récupéré le 4 avril 2024 de : [https://www.researchgate.net/figure/Design-Thinking-framework-by-Tim-Brown-Brown-2009\\_fig1\\_325193604](https://www.researchgate.net/figure/Design-Thinking-framework-by-Tim-Brown-Brown-2009_fig1_325193604)

EduTech Wiki (s. d.). *Design thinking*. Récupéré le 19 mars 2024 de : [https://edutechwiki.unige.ch/fr/Design\\_thinking](https://edutechwiki.unige.ch/fr/Design_thinking)

Efeoglu, A., Moller, C., Sérié, M., & Boer, H. (2013). Design Thinking : Characteristics and promises. *ResearchGate*. Récupéré le 11 mars 2024 de : [https://www.researchgate.net/publication/265694304\\_Design\\_thinking\\_characteristics\\_and\\_promises](https://www.researchgate.net/publication/265694304_Design_thinking_characteristics_and_promises)

Esther Han. (2022, 18 Janvier). *What is design thinking & why is it important* ? / HBS Online. Business Insights Blog. Récupéré le 1 janvier 2024 de : <https://online.hbs.edu/blog/post/what-is-design-thinking>

Fleury, I. (2020, 20 février). *Design thinking : les 5 étapes du processus*. NELL & ASSOCIÉS. Récupéré le 23 mars 2024 de : <https://nell-associes.com/blog/quelles-sont-les-5-etapes-dans-le-processus-de-design-thinking-2/>

French Future Academy. (s. d.). Les 5 chiffres que vous devez absolument connaître sur le design Thinking. Récupéré le 22 mars 2024 de : <https://frenchfutureacademy.com/chiffres-design-thinking/>

French Future Academy. (s. d.). *DESIGN THINKING : ÉTAPES, PROCESSUS ET MÉTHODE*. Récupéré le 20 mars 2024 de : <https://frenchfutureacademy.com/design-thinking-process/>

Gall, E. L. (2018, 3 octobre). *Qu'est-ce qu'est vraiment le Design Thinking* ? Récupéré le 3 janvier 2024 de : <https://fr.linkedin.com/pulse/quest-ce-vraiment-le-design-thinking-edouard-le-gall>

Gamba, T. (2017). Le design thinking : l'utilisateur au cœur de l'innovation. *Cairn.info*. Récupéré le 18 avril 2024 de : <https://www.cairn.info/revue-i2d-information-donnees-et-documents-2017-1-page-30.htm>

Gandhi, S. (2022, 31 juillet). Why Understanding Collective Intelligence is important in the Design Thinking Framework ? *Medium*. Récupéré le 13 mars 2024 de : <https://bootcamp.uxdesign.cc/why-understanding-collective-intelligence-is-important-in-the-design-thinking-framework-f299b396ac03>

Gekeler, M. (2019). *A practical guide to design thinking : A collection of methods to re-think social change*. Friedrich- Ebert-Stiftung.

Gibbons, S. (2018, 14 janvier). *Empathy Mapping : The First Step in Design Thinking*. Nielsen Norman Group. Récupéré le 23 avril 2024 de : <https://www.nngroup.com/articles/empathy-mapping/>

[mapping/#:~:text=Definition%3A%20An%20empathy%20map%20is,2\)%20aid%20in%20decision%20making.](#)

Gousset, D. (2022, 29 mars). Le Design Thinking - 5 phases simples mais puissantes. *Human Skills*. Récupéré le 17 mars 2024 de : <https://humanskills.blog/fr/le-design-thinking/>

Gousset, D. (2022, 29 mars). Le Design Thinking - 5 phases simples mais puissantes. *Human Skills*. Récupéré le 9 mars 2024 de : <https://humanskills.blog/fr/le-design-thinking/>

Gray, D. (2017, 15 juillet). Updated Empathy Map Canvas. *Medium*. Récupéré le 22 avril 2024 de : <https://medium.com/@davegray/updated-empathy-map-canvas-46df22df3c8a>

Guidicelli, E. (2023, 4 juin). Le vélo électrique, c'est polluant : voici son véritable impact sur l'environnement. *DHnet*. Récupéré le 26 mars 2024 de : <https://www.dhnet.be/lifestyle/magazine/2023/06/04/le-velo-electrique-cest-polluant-voici-son-veritable-impact-sur-l-environnement-UEEDEOPUMZD23JURQXBC2I7BUA/>

Harvard Business School | Online. (2022, 18 janvier). *WHAT IS DESIGN THINKING & WHY IS IT IMPORTANT ?*. Récupéré le 2 avril 2024 de : [https://online.hbs.edu/blog/post/what-is-design-thinkinghttps://biz.libretexts.org/Bookshelves/Business/Entrepreneurship/Entrepreneurship\\_\(OpenStax\)/06%3A\\_Problem\\_Solving\\_and\\_Need\\_Recognition\\_Techniques/6.03%3A\\_DesignThinking#:~:text=This%20speaks%20to%20the%20Tim,people%2C%20their%20needs%20and%20problems.&text=Three%20spaces%E2%80%94inspiration%2C%20ideation%2C,thinking%20process%20\(Figure%206.14\).](https://online.hbs.edu/blog/post/what-is-design-thinkinghttps://biz.libretexts.org/Bookshelves/Business/Entrepreneurship/Entrepreneurship_(OpenStax)/06%3A_Problem_Solving_and_Need_Recognition_Techniques/6.03%3A_DesignThinking#:~:text=This%20speaks%20to%20the%20Tim,people%2C%20their%20needs%20and%20problems.&text=Three%20spaces%E2%80%94inspiration%2C%20ideation%2C,thinking%20process%20(Figure%206.14).)

Hull, M. (2020, 15 juillet). *4 Types of Prototyping*. Récupéré le 1 mai 2024 de : <https://www.andplus.com/blog/4-types-of-prototyping>

iConnect. (2023, 31 juillet). The Power of Observation and Thinking in Design - iConnect - Medium. *Medium*. Récupéré le 11 avril 2024 de : [https://medium.com/@iconnect\\_88764/the-power-of-observation-and-thinking-in-design-99b8821b89a6](https://medium.com/@iconnect_88764/the-power-of-observation-and-thinking-in-design-99b8821b89a6)

IDEO Design Thinking. (s. d.). IDEO | Design Thinking. Récupéré le 1 janvier 2024 de : <https://designtesting.ideo.com/>

Ideo. (s. d.). *Design Thinking Frequently Asked Questions (FAQ)*. IDEO | Design Thinking. Récupéré le 6 janvier 2024 de : <https://designtesting.ideo.com/faq/how-do-people-define-design-thinking#:~:text=%E2%80%9CDesign%20thinking%20is%20a%20human,Tim%20Brown%2C%20CEO%20of%20IDEO>

Infrabel. (s. d.). *Notre histoire*. Récupéré le 28 mars 2024 de : <https://infrabel.be/fr/notre-histoire>

Innovation Wiki By Verrocchio Institute. (s. d.). *POEMS*. Récupéré le 16 avril 2024 de : <https://www.innovation.wiki/en/method/poems/#:~:text=The%20POEMS%20method%20is%20used,and%20in%20an%20interrelated%20system.>

Institute of design at Stanford. (s. d.). *An introduction to design thinking : PROCESS GUIDE*. Récupéré le 4 mars 2024 de : <https://web.stanford.edu/~mshanks/MichaelShanks/files/509554.pdf>

Kaizen Consulting Group. (s. d.). *Limitations of design thinking*. Récupéré le 6 avril 2024 de : <https://www.kcg.com.sg/limitations-of-design-thinking#:~:text=Time%20and%20cost%3A%20Design%20thinking,to%20personal%20and%20cultural%20biases.>

Klaxoon. (s. d.). *Le double diamant : Perfectionnez votre processus de conception*. Récupéré le 18 mars 2024 de : <https://klaxoon.com/communaute/le-double-diamant-perfectionnez-votre-processus-de-conception>

Klaxoon. (s. d.). *Pourquoi le design thinking n'est pas réservé qu'aux experts* <https://klaxoon.com/fr-Récupéré le 13 mars 2024 de : insight/pourquoi-le-design-thinking-nest-pas-reserve-quaux-experts>

Kniberg, H. (2016, 25 janvier). *Making sense of MVP (Minimum Viable Product) - and why I prefer Earliest Testable/Usable/Lovable* - Crisp's Blog. Crisp's Blog. Récupéré le 1 mai 2024 de : <https://blog.crisp.se/2016/01/25/henrikniberg/making-sense-of-mvp>

Kotur, A. (2023, août 18). *The Importance of Prototyping in the Design Process*. Récupéré le 2 mai 2024 de : <https://www.linkedin.com/pulse/importance-prototyping-design-process-anup-kotur>

L'Etudiant. (2022, 6 décembre). *Qu'est-ce qu'un workshop ? Définition et déroulement*. Récupéré le 2 avril 2024 de : <https://www.letudiant.fr/etudes/qu-est-ce-qu-un-workshop-tout-savoir-sur-ces-ateliers-collaboratifs-3.html>

La Grande Ourse. ? (2020, 4 avril). *Quelles sont les limites du Design Thinking*? Récupéré le 7 avril 2024 de : <https://lagrandeourse.design/ux-design/quelles-sont-les-limites-du-design-thinking/>

La Revue du Design. (2009, 31 mars). *Le design de demain se prépare aujourd’hui dans la Silicon Valley : « Design thinking » « dschool » université de Stanford*. Récupéré le 5 avril 2024 de : [La Revue du Design](#) » [Blog Archive](#) » [Le design de demain se prépare aujourd’hui dans la Silicon Valley : « Design thinking » « dschool » université de Stanford](#)

Larousse, É. (s. d.). *Définitions : observation - Dictionnaire de français Larousse*. Récupéré le 13 avril 2024 de : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/observation/55426#:~:text=1,%3A%20L%27observation%20du%20r%C3%A8glement,&text=2,%3A%20Un%20poste%20d%27observation.>

Latour, C. (2023, 17 juillet). Les origines et l'évolution du Design Thinking. *Hrimag*. Récupéré le 5 mars 2024 de : <https://www.hrimag.com/Les-origines-et-l-evolution-du-Design-Thinking>

Lauren, L. (2020, 15 décembre). *What is Human-Centered Design ? / HBS Online*. Business Insights Blog. Récupéré le 2 mars 2024 de : <https://online.hbs.edu/blog/post/what-is-human-centered-design>

Lee, K. (s. d.). *User-centered design method*. Medium. Récupéré le 1 mars 2024 de : <https://medium.com/redcatstudio/user-centered-design-method-28e3aaafc8c8a>

Leigh Brown, J. (2018, 27 juin). *Empathy Mapping : A Guide to Getting Inside a User's Head* | UX Booth. Récupéré le 24 avril 2024 de : <https://uxbooth.com/articles/empathy-mapping-a-guide-to-getting-inside-a-users-head/>

Lenarduzzi, V., & Taibi, D. (2016). MVP Explained : A Systematic Mapping Study on the Definitions of Minimal Viable Product. *ResearchGate*. Récupéré le 3 mai 2024 de : [https://www.researchgate.net/publication/301770963\\_MVP\\_Explained\\_A\\_Systematic\\_Mapping\\_Study\\_on\\_the\\_Definitions\\_of\\_Minimal\\_Viable\\_Product](https://www.researchgate.net/publication/301770963_MVP_Explained_A_Systematic_Mapping_Study_on_the_Definitions_of_Minimal_Viable_Product)

Levine, S. R. (2020, 15 janvier). Diversity confirmed to boost innovation and financial results. *Forbes*. Récupéré le 14 mars 2024 de : <https://www.forbes.com/sites/forbesinsights/2020/01/15/diversity-confirmed-to-boost-innovation-and-financial-results/?sh=5cc45f6ac4a6>

Leyssens, K. (2022, 7 mars). *Microsoft Power Platform / RealDolmen*. Realdolmen. Récupéré le 1 mai 2024 de : <https://www.realdolmen.com/en/solution/microsoft-power-platform>

Libretexts, Michael Laverty, & Chris Littel. (s. d.). *6.3 : Design thinking*. Business LibreTexts. Récupéré le 1 janvier 2024 de :

Manal, J. (s. d.). *Design thinking, c'est quoi au juste ? Blog Gestion de projet*. Récupéré le 1 mars 2024 de :  
<https://blog-gestion-de-projet.com/introduction-au-design-thinking/#:~:text=Histoire%20du%20Design%20Thinking,~:text=Le%20Design%20Thinking&text=Ce%20concept%20a%20%C3%A9t%C3%A9%20%C3%A9labor%C3%A9,en%201987%20par%20Peter%20G.>

Mansuy, J. (2023, 19 septembre). *Se libérer de la voiture. . . C'est possible !* Canopea. Récupéré le 26 mars 2024 de : <https://www.canopea.be/se-liberer-de-la-voiture-cest-possible/>

Mapiece. (s. d.). *Comment animer un Workshop ?* MAPIÈCE. Récupéré le 6 avril 2024 de : <https://www.mapiece.fr/16359-comment-animer-un-workshop>

Marchal, A. (2022, 1 septembre). *Design Thinking : Comment Le Design S'impose En Entreprise ?* Forbes. Récupéré le 14 mars 2024 de : Récupéré le 1 mars 2024 de :  
<https://www.forbes.fr/business/design-thinking-comment-le-design-simpose-en-entreprise/>

Marie, L. (2023, 31 juillet). *Design Thinking : L'empathie 1/5*. Le Blog du Dirigeant. Récupéré le 16 mars 2024 de : <https://www.leblogdudirigeant.com/design-thinking-empathie/>

Marjorie, M. (2023, 18 avril). *Comment mettre en œuvre le design Thinking ? Manager GO*. Récupéré le 23 mars 2024 de : <https://www.manager-go.com/gestion-de-projet/articles/comment-mettre-en-oeuvre-le-design-thinking>

McKay, S. (s. d.). *What is Power Apps ? A Beginners Guide | Master Data Skills + AI. Master Data Skills + AI / Insights and Strategies from the Enterprise DNA Blog*. Récupéré le 6 mai 2024 de : <https://blog.enterprisedna.co/what-is-power-apps-a-beginners-guide/>

Menard, C. (2020, août 28). *Une approche d'innovation centrée sur l'humain : le Design Thinking*. Revue Gestion HEC Montréal. Récupéré le 14 avril 2024 de : <https://www.revuegestion.ca/une-approche-d-innovation-centree-sur-l-humain-le-design-thinking>

Miermon, Charline (2018), *Le design invisible. Le rôle du designer global dans l'évolution des usages de la consommation grâce aux médiums*.

MindTools. (s. d.). *Planning a Workshop*. Récupéré le 7 avril 2024 de : <https://www.mindtools.com/aeffdn2/planning-a-workshop>

Moon, A. (2022). *Creating Prototypes: Products of the Design Thinking Process*. SUNY Polytechnic Institute. Récupéré le 1 mai 2024 de :  
<https://soar.suny.edu/bitstream/handle/20.500.12648/10432/IDT599-Capstone-Final-Moon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mulder, P. (2023, 15 novembre). *Design thinking methode : de uitleg - Toolshero*. Toolshero. Récupéré le 7 mars 2024 de : <https://www.toolshero.nl/creativiteit/design-thinking-methode/>

OpenAI. (2024). ChatGPT. (Version 3.5) [correction des fautes d'orthographies et de grammaires]. Récupéré le 18 mai 2024 de : <https://chatgpt.com/?oai-dm=1>

Orton, K. (2017, 29 mars). Desirability, Feasibility, Viability : The Sweet Spot for Innovation. *Medium*. Récupéré le 2 mars 2024 de : <https://medium.com/innovation-sweet-spot/desirability-feasibility-viability-the-sweet-spot-for-innovation-d7946de2183c>

Pauletto, G. (2015, 22 novembre). Comment bien définir le problème à résoudre avec le Design Thinking. *Medium*. Récupéré le 25 avril 2024 de : <https://medium.com/@giorgiop5/comment-bien-%C3%A9finir-le-probl%C3%A8me-%C3%A0-r%C3%A9soudre-avec-le-design-thinking-66a153fa139d>

Perficient Author. (2019, 16 janvier). Design Thinking : Empathy & Observation (Pt 3). *Perficient Blogs*. Récupéré le 14 avril 2024 de : <https://blogs.perficient.com/2019/01/16/design-thinking-empathy-observation-pt-3/>

Perficient Blogs. (2019, 8 février). *Design Thinking : How to Create Your POV (Part 4)*. Récupéré le 27 avril 2024 de : <https://blogs.perficient.com/2019/02/08/design-thinking-how-to-create-your-pov-part-4/>

Renon, A. (2016). *Design et esthétique dans les pratiques de la science*. Récupéré le 4 mai 2024 de : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01802325>

ResearchGate. (s. d.). *Figure 1 Design Thinking framework by Tim Brown (Brown, 2009)*. Récupéré le 1 mars 2024 de : [https://www.researchgate.net/figure/Design-Thinking-framework-by-Tim-Brown-Brown-2009\\_fig1\\_325193604](https://www.researchgate.net/figure/Design-Thinking-framework-by-Tim-Brown-Brown-2009_fig1_325193604)

Ries, E. (s. d.). *Minimum Viable Product : a guide*. Récupéré le 1 mai 2024 de : <https://www.startuplessonslearned.com/2009/08/minimum-viable-product-guide.html>

Royal Civil Service Commission, Lee [Chong Hwa], Jason [Leow], Lau, J., Ho, A., & Yong, C. H. (s. d.). DESIGN THINKING : THE GUIDEBOOK. Récupéré le 15 avril 2024 de : <https://www.rcsc.gov.bt/wp-content/uploads/2017/07/dt-guide-book-master-copy.pdf>

Sinha, N. (2023, 26 février). “Flush with Success” : Improving the bathroom experience with design thinking approach. *Medium*. Récupéré le 8 avril 2024 de : <https://bootcamp.uxdesign.cc/flush-with-success-improving-the-bathroom-experience-with-design-thinking-approach-fd52a0acac35>

SNCB. (2024, 30 janvier). *244 millions de voyageurs ont opté pour le train en 2023*. Récupéré le 27 mars 2024 de : <https://www.belgiantrain.be/fr/about-sncb/corporate/number-travellers-2024>

SNCB. (s. d.). *L’Innovation Program*. Belgiantrain. Récupéré le 24 mars 2024 de : <https://www.belgiantrain.be/fr/about-sncb/en-route-vers-mieux/innovation>

SNCB. (s. d.). *La SNCB présente : Hello Europe : Découvrez plus de 1.000 destinations en moins de 6 heures*. Récupéré le 27 mars 2024 de : <https://www.belgiantrain.be/fr/international>

SNCB. (s. d.). La SNCB, acteur clé d'une société durable. Récupéré le 24 mars 2024 de : <https://www.belgiantrain.be/-/media/corporate/pdfs/csr-2022-240x175-fr.ashx#:~:text=Dans%20son%20Contrat%20de%20service,d%C3%A9j%C3%A0%20agir%20pour%20l%27environnement>

SNCB. (s. d.). *Nos engagements pour la mobilité durable de demain : Rapport d’activités 2022*. Récupéré le 25 mars 2024 de : <https://www.belgiantrain.be/-/media/corporate/pdfs/csr-2022-240x175-fr.ashx#:~:text=Dans%20son%20Contrat%20de%20service,d%C3%A9j%C3%A0%20agir%20pour%20l%27environnement>

[/media/corporate/pdfs/ra\\_sncb\\_2022\\_fr.1.ashx?v=8fe8db06cad44a40bdacc3a9e6d3cf11&la=fr&hash=E1385724A17ED6D0969FEB6DAA9A55D6587E27AE](/media/corporate/pdfs/ra_sncb_2022_fr.1.ashx?v=8fe8db06cad44a40bdacc3a9e6d3cf11&la=fr&hash=E1385724A17ED6D0969FEB6DAA9A55D6587E27AE)

Stapleton, T. (2019, 27 février). *Engage 3 types of training participants*. Training. Récupéré le 6 avril 2024 de : <https://trainingmag.com/engage-3-types-of-training-participants/>

STIB-MIVB (s. d.). *Environnement*. Récupéré le 25 mars 2024 de : [https://www.stib-mivb.be/article.html?\\_guid=008a3561-2ac1-3410-22bc-d575f8441615&l=fr#contentBodyList1](https://www.stib-mivb.be/article.html?_guid=008a3561-2ac1-3410-22bc-d575f8441615&l=fr#contentBodyList1)

Sylvie, D. (2012). *Design d'expérience utilisateur : PRINCIPES ET MÉTHODES UX*. Groupe Eyrolles. Récupéré le 15 mars 2024 de : <https://static.fnac-static.com/multimedia/editorial/pdf/9782212134568.pdf>

Systems, V. C. (2023, 27 septembre). *5 key features of Microsoft Power Apps that can help your business grow*. Récupéré le 10 mai 2024 de : <https://www.linkedin.com/pulse/5-key-features-microsoft-power-apps-can-help-your>

Techved. (2023, 23 mai). The Power of User Involvement : How It Can Drive Design Success. *Medium*. Récupéré le 1 mars 2024 de : <https://techved.medium.com/the-power-of-user-involvement-how-it-can-drive-design-success-1544918225b9>

Terseleer, A., & Witmeur, O. (2014). Lean Startup : mode ou nouvelle bonne pratique ? *Entreprendre & Innover (Online)/Entreprendre & Innover (Imprimé)*, n° 19(3), 21-28. Récupéré le 1 mai 2024 de : <https://doi.org/10.3917/entin.019.0021>

The Interaction Design Foundation. (2024, 6 février). *What is Design Thinking* ? Récupéré le 2 janvier 2024 de : <https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-thinking>

The Interaction Design Foundation. (s. d.). *What is Design Thinking* ? Récupéré le 8 mars 2024 de : <https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-thinking>

The Interaction Design Foundation. (s. d.). *What is User Centered Design (UCD)* ? Récupéré le 29 mars 2024 de : [https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-centered-design#4\\_phases\\_in\\_user-centered\\_design-2](https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-centered-design#4_phases_in_user-centered_design-2)

The Interaction Design Foundation. (s. d.). *User Centered Design (UCD)*. Récupéré le 10 mars 2024 de : <https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-centered-design>

The Interaction Design Foundation.(s. d.). *What is Design Thinking* ? Récupéré le 3 avril 2024 de : <https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-thinking>

The Thinking Insomniac. (2015, 12 juin). *POSTS TAGGED 'VISUAL JOURNAL'*. Récupéré le 2 mai 2024 de : [visual journal | The Thinking Insomniac \(wordpress.com\)](https://visual-journal-the-thinking-insomniac.wordpress.com)

Ticket Design. (s. d.). *Ticket Design / LinkedIn*. Récupéré le 12 avril 2024 de : [https://in.linkedin.com/company/ticketdesign?trk=public\\_profile\\_topcard-current-company](https://in.linkedin.com/company/ticketdesign?trk=public_profile_topcard-current-company)

Tomboc, K. (2023, 10 octobre). What is a design sprint ? *Lyssna*. Récupéré le 3 mars 2024 de : <https://www.lyssna.com/blog/what-is-a-design-sprint/>

Tutorials Point.(2016). *Design thinking*. Récupéré le 1 mai 2024 de : [https://www.tutorialspoint.com/hi/design\\_thinking/design\\_thinking\\_tutorial.pdf](https://www.tutorialspoint.com/hi/design_thinking/design_thinking_tutorial.pdf)

Tuttle, G. (2021, 24 février). *What is design thinking and why is it important ? Ideas*. Récupéré le 5 mars 2024 de : <https://www.wework.com/ideas/professional-development/creativity-culture/what-is-design-thinking>

Usabilis. (2018, 24 avril). *Qu'est-ce que le Design thinking ? Design Thinking Définition*. USABILIS. Récupéré le 12 mars 2024 de : <https://www.usabilis.com/quest-ce-que-le-design-thinking/>

uxplanet.org. (2019, 24 mai). How to run an Effective Ideation Workshop : A Step-By-Step Guide. Medium. Récupéré le 5 avril 2024 de : <https://uxplanet.org/how-to-run-an-effective-ideation-workshop-a-step-by-step-guide-d520e41b1b96>

Vial, S. (2015). Quand tout est design, rien n'est design. *Que Sais-je ?*, 7-12. Récupéré le 4 mai 2024 de : <https://www.cairn.info/le-design--9782130799658-page-7.htm>

*What is Design Thinking ?* (s. d.). The Interaction Design Foundation. Récupéré le 3 mars 2024 de : [https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-thinking#what\\_is\\_design\\_thinking?-0](https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-thinking#what_is_design_thinking?-0)

WHO IS WHO. (s. d.). Récupéré le 28 mars 2024 de : <https://whoiswho.hr-rail.be/organisation/434458>

Woolery, E. (2019). *Design Thinking Handbook*. DesignBetter.co.

Yazdi, S. (2022, 24 décembre). 5 User centered design(UCD) principles you need to know. Medium. Récupéré le 29 mars 2024 de : <https://medium.com/@sepidy/5-user-centered-design-ucd-principles-you-need-to-know-f5508c7b8faf>

Zhang, Z. (2007). Effective Requirements Development—A Comparison of Requirements Elicitation Techniques. British Computer Society. Récupéré le 17 avril 2024 de : [https://www.researchgate.net/publication/228717829\\_Effective\\_Requirements\\_Development-A\\_Comparison\\_of\\_Requirements\\_Elicitation\\_Techniques](https://www.researchgate.net/publication/228717829_Effective_Requirements_Development-A_Comparison_of_Requirements_Elicitation_Techniques)