



Appartement étudiant & vélo :

*Un **tétris** (ir)résolvable ?*

Asmaa Belouafa
Arthur Dauchelle
Kevin Le Mée
Thibaud Nuytens
Qianning Wang
Alexandre Florent

DI05 | A25

Bonjour, nous allons vous présenter notre projet sur : "Appartement étudiant et vélo : un tétris (ir)résolvable ?"

Petit jeu

Aidez Charlie à ranger son vélo



1

Pour ce faire, nous vous proposons de commencer par un petit jeu.

Vous avez 20 secondes pour aider Charlie à ranger son vélo dans son appartement d'étudiant.

Prêts ?

C'est parti !

Petit jeu

Aidez Charlie à ranger son vélo

00:15



1

Comme vous pouvez le constater, à l'heure actuelle, c'est difficile de trouver pour Charlie un espace adéquat pour stocker son vélo, sans entraver son espace de vie ainsi que son confort.

C'est le but de notre projet : aider les étudiants comme Charlie à pouvoir lier "rangement de son vélo" et "sauvegarde de son confort".

Mais avant, c'est quoi un "étudiant" ?

C'est quoi un "étudiant" ?

- Personne physique rattachée à une université/grande école...
- Dépend (en général) financièrement de ses parents
- Suit des cours dans des campus en centre-ville ou bien excentrés
- A des examens

=> Il est amené à se déplacer

2

Il s'agit d'une personne inscrite dans une université ou une grande école.
Elle est, dans la plupart des cas, financièrement dépendante de ses parents.
Elle étudie sur des campus pouvant être situés en centre-ville ou à l'écart de celui-ci.
Son parcours est ponctué par des examens réguliers.

Valeurs associées

- Autonomie
- Fiabilité
- Efficacité
- Tarif avantageux
- Transport à bas carbone

3

Ainsi, pour se déplacer et se rendre à ses cours, à ses examens, il a besoin d'un moyen de transport qui lui assure :

-une autonomie, car il ne doit pas se retrouver dépendant des bus/trams/trains... ainsi qu'à leurs aléas. Et également, un moyen de transport qui puisse s'adapter à ses rythmes chronobiologiques et besoins.

-fiabilité, car s'il y a un imprévu (grève des transports, retard, route enneigée...) il doit pouvoir se déplacer rapidement, et cela rejoint l'autonomie

-efficacité/polyvalence, car il doit pouvoir circuler sur tous les types de voies communes (rues piétonnes, trottoir, départementale...), et s'il y a des ralentissements sur les voiries (cohues, bouchons, feux tricolores...), il doit pouvoir se faufiler et/ou changer de voirie.

-tarif avantageux, puisqu'il n'a pas de revenus propres, le moyen de transport lui permette de se déplacer à moindre coût pour lui laisser de la marge pour s'acheter des produits alimentaires, d'hygiène, nécessaires à entretenir son bien-être ainsi que ses besoins.

-Et maintenant, il recherche un moyen de transport qui émette le moins de CO2 dans une optique de sauvegarde environnementale

Solution : le vélo (VTT/VTC)

- S'adapte à toutes les voiries
- Permet de se déplacer à son rythme, suivant ses besoins (autonomie et fiabilité)
- Plus rapide que la marche (20 km/h contre 5 km/h)

**=> Augmentation croissante
d'utilisateurs**



4

C'est pourquoi la solution optimale pour assurer la mobilité de l'étudiant est le vélo, puisqu'il répond au besoin d'autonomie et de fiabilité, en permettant à l'étudiant de se déplacer à son rythme suivant ses besoins et capacités (financiers, sportives...), tout en évitant les imprévus liés aux transports en communs.

-Efficacité, puisqu'il s'adapte à toutes les voiries, et est quatre fois plus rapide que la marche à pied (20 contre 5 km/h).

-Le vélo est d'ailleurs l'emblème du moyen de transport décarboné et écologique.

C'est la raison pour laquelle d'ailleurs le nombre d'utilisateurs de vélo en ville augmente d'année en année.

Par exemple, en 4 ans, le nombre d'utilisateurs de vélos a évolué de +34 % à Paris.

Mais face à un tel engouement pour l'utilisation du vélo, où le stocker ?

Il y a ainsi plusieurs problèmes qui apparaissent.

"Où ranger son vélo ?"

Il subsiste

Manque d'espaces de rangement *ex situ*

- Absence d'abris sécurisés, râteliers, cave, communs...
- Étudiant en colocation

Manque de sécurité

- Vol de vélos
> 1076 vélos volés par jour
- Antivols inefficaces
> 80 % des vélos volés avaient au moins 1 antivol

5

Mais la question relevée est "où ranger son vélo".
Il subsiste 2 difficultés pour un étudiant.

Premièrement :

-les étudiants n'ont pas nécessairement de lieux à l'extérieur de leur logis pour ranger leur vélo. Ils n'ont pas forcément de râteliers pour coincer les roues du vélo, d'abris sécurisés, de cave, etc.

Ils sont souvent également en colocation.

Deuxièmement :

-la sécurité du vélo lors de son stockage. Les vélos sont la cible privilégiée par les voleurs, avec en moyenne 1076 vols de vélos par jour, et ce, même s'ils ont des antivols. Et le vol de ces vélos a un impact financier.

Ainsi, l'étudiant doit pouvoir trouver un lieu fermé et sécurisé pour pouvoir entreposer son vélo.

C'est pourquoi bon nombre d'étudiants se retrouvent à ranger leur vélo dans leur appartement.

D'autant plus que

Le vélo

Forme inconfortable

*Design asymétrique,
difforme, irrégulier*

Ramasse les saletés

*Sale, trempé, peut faire des
traces de saleté au sol/mur*

Peu maniable

Lourd, encombrant

Le logement

Durée limitée

Temporaire (location)

Structure inadaptée

*Appartement inadapté
Perçages impossibles*

Accès difficile

*Escaliers, couloirs étroits,
ascenseur*

6

Alors que :

Un vélo est également :

-encombrant, difforme, irrégulier, certaines zones occupant plus d'espace que d'autres à l'instar du guidon.

Le vélo occupe ainsi environ 1.2 à 1.5 m², ce qui représente environ 10 % au sol dans un appartement de 15 m² d'espace de vie pour l'étudiant. Ce qui reste colossal puisque l'étudiant a en général :

- une petite cuisine
- une petite salle de bain
- un lit (~11 % de l'appartement)
- un bureau pour travailler (~12 %)
- des rangements pour les vêtements...

Il faut par ailleurs assurer un confort de vie, une facilité de déplacement dans l'appartement.

Indéniablement, on se rend compte que le vélo prend une part importante de l'espace de vie d'un étudiant.

-autre aspect: un vélo circule dans un environnement sale (boues, flaques d'eau, neige...), autant d'éléments qui laissent des marques sur le cadre, sur les roues...

Ainsi, ces marques laissent des traces sur les sols propres et nuisent au confort et à la santé de l'étudiant, d'autant plus qu'il n'a peut-être pas le temps de faire le ménage à chaque fois qu'il se sert de son vélo.

-Le vélo est donc encombrant, mais lourd aussi, et nécessite un effort physique consenti pour le manipuler.

Concernant les appartements, ils sont loués, donc temporaires, et officiellement, les étudiants n'ont pas le droit d'altérer la structure des murs ou de faire de perçage ; d'autant plus que bon nombre d'appartements sont situés à des étages nécessitant d'emprunter un escalier.

D'autant plus que

Le vélo

Forme inconmodante

*Design asymétrique,
difforme, irrégulier*

Ramasse les saletés

*Sale, trempé, peut faire des
traces de saleté au sol/mur*

Peu maniable

Lourd, encombrant

VS

Le logement

Durée limitée

Temporaire (location)

Structure inadaptée

*Appartement inadapté
Perçages impossibles*

Accès difficile

*Escaliers, couloirs étroits,
ascenseur*

6

Ce qui engendre une tension entre le vélo et son environnement

Conséquences

L'étudiant est découragé d'avoir un vélo
N'a pas de moyens expensifs pour
acheter une solution viable



L'espace de vie est restreint
Il se sent entravé, dans l'inconfort
Il doit nettoyer les traces laissées

=> Alors, il se remet en question...

7

Ainsi, l'étudiant est découragé à avoir un vélo.

Son espace de vie est restreint, il se sent entravé, dans l'inconfort.

Alors, il se remet en question (comme le commanditaire de notre projet. M. Alex F.)

En effet Alexandre F., étudiant à l'UTC, était gêné par la place qu'occupait son vélo.

Avant



8

Cette vidéo illustre les problèmes rencontrés par notre commanditaire.

Après

Nous avons imaginé un système qui permet :

- Ranger le vélo dans l'appartement
- Gain d'espace au sol
- Faciliter le déplacement et la manipulation du vélo dans l'appartement
- Stabiliser le vélo dans différentes positions

...

9

C'est pourquoi, notre équipe a pu mettre au point après analyse un système de rangement pour vélo, optimal qui :

- permet de gagner de l'espace au sol...

- tout en facilitant le déplacement et la manipulation du vélo dans l'appartement, en le maintenant et le stabilisant dans différentes positions, ce qui permet d'optimiser l'espace occupé.

Cycle d'utilisation



10

Pour arriver à ce système, la première étape a été de clarifier ce que l'objet devait réellement faire pour répondre au besoin du commanditaire.

Pour cela, nous nous sommes appuyés sur l'outil poulpe et nous avons structuré l'analyse en deux situations de vie distinctes.

une phase dynamique, correspondant à la mise en position et au retrait du vélo,
et une phase statique, correspondant au stockage permanent du vélo.

Cette analyse nous a permis d'identifier les fonctions techniques- cible.

Cahier des charges fonctionnel

SDV 1

Mise en position/retrait du vélo

Manipulation du vélo avec le minimum d'efforts

Mise en position et retrait rapide du vélo de l'objet

L'objet ne doit pas dégrader et salir les murs ainsi que le sol lors de la mise en position ou du retrait du vélo

11

La première situation de vie concerne la mise en position et le retrait du vélo. L'objectif est de garantir une manipulation du vélo avec un effort minimal et rapide, sans jamais risquer d'abîmer les murs ou le sol du studio — ce qui est critique en location étudiante .

Cahier des charges fonctionnel

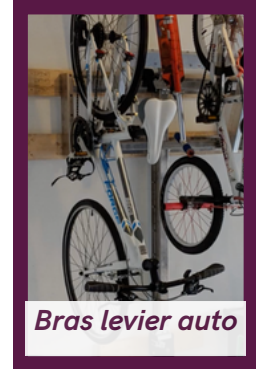
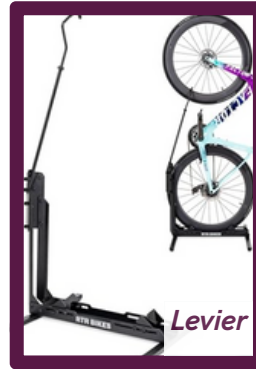
SDV 2 Stockage permanent du vélo
Minimiser l'encombrement du vélo
Stabilisation du vélo
Sécurisation du vélo en position stable
Mobilité du support, avec ou sans vélo, sans besoin de démontage

12

La deuxième situation de vie concerne le stockage permanent du vélo ; Et là, les attentes sont très différentes : réduire l'encombrement spatial, assurer la stabilité du vélo, et le sécuriser en position finale, et surtout pouvoir déplacer l'objet avec ou sans vélo sans rien démonter.

Ces fonctions jouent un rôle clé : elles servent de référentiel objectif pour analyser le benchmark et comprendre ce que les solutions existantes apportent... et surtout ce qu'elles n'apportent pas.

Benchmark (1)



13

Nous avons d'abord analysé les produits qui existent sur le marché. Nous voulons savoir comment les gens rangent leurs vélos à l'intérieur aujourd'hui. Nous avons trouvé plusieurs types de solutions typiques :

La suspension du vélo : comme le crochet mural ou le support autoportant, ou encore cette étagère porte-vélo.

Pour réduire l'effort, il y a aussi la rampe basculable, le levier, ou même le bras levier automatique qui est plus avancé.

Benchmark (2)

Porte-vélo pour camping car (1)



Porte-vélo sur
roue de secours



Supports pour
moto



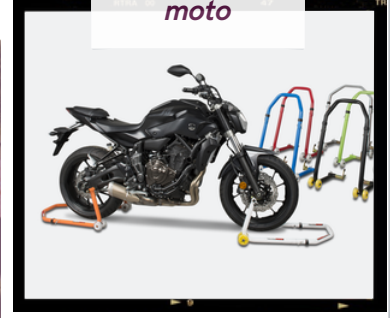
Support intégré



Support de stationnement



Porte-vélo pour
camping car (2)



14

Nous avons aussi élargi notre champ de recherche pour étudier des solutions dans d'autres domaines et d'autres situations. Comme les porte-vélos pour camping-car ou voitures, les supports de moto et aussi le support design intégré.

Synthèse du benchmark

Solution	Encombrement réduit (FP1)	Isolement des saletés (FP2')	Facilité de manipulation (FP3)	Effort minimisé (FP2)	Perçage nécessaire (HPRC)	Stabilité (FP1')	Coût
Suspension du vélo	+	-	+	-	OUI	0	Faible
Rampe basculable (Le Titan)	0	-	+	++	NON	++	Modéré
Levier	0	-	0	+	NON	+	Modéré
Bras de levier / poulie automatique	+	-	0	0	OUI	-	Elevé

15

Selon les fonctions techniques cibles, nous avons fait un tableau benchmark pour évaluer ces produits objectivement. Mais nous pouvons voir qu'ils ont tous des limites évidentes :

La suspension a un coût faible, mais elle est mauvaise pour l'effort. L'utilisateur doit porter tout le vélo, ce qui demande beaucoup de force et n'est pas adapté à tout le monde.

Ensuite, le perçage. Le crochet ou le bras automatique demandent de percer le mur. Pour les étudiants ou les locataires, c'est souvent interdit. C'est une contrainte HPRC, ce n'est pas acceptable.

Enfin. Toutes les solutions existantes échouent sur l'Isolement des saletés et de l'eau. Elles ne prennent pas en compte la boue et l'eau sur les pneus qui salissent le sol une fois à l'intérieur.

Synthèse du benchmark

Solution	Encombrement réduit (FP1)	Isolement des saletés (FP2')	Facilité de manipulation (FP3)	Effort minimisé (FP2)	Perçage nécessaire (HPRC)	Stabilité (FP1')	Coût
Suspension du vélo	+	-	+	-	OUI	0	Faible
Rampe basculable (Le Titan)	0	-	+	++	NON	++	Modéré
Levier	0	-	0	+	NON	+	Modéré
Bras de levier / poulie automatique	+	-	0	0	OUI	-	Elevé

15

C'est pourquoi la solution optimale est le Titan (rampe basculable)

Solution initiale



Principe de fonctionnement du "Titan"

16

Alors maintenant on s'intéresse plus précisément à la rampe basculable Titan, déjà imaginée par un indépendant sur Kickstarter.

Comme on a vu, elle retient vraiment l'attention : elle prend très peu de place, elle simplifie la manipulation.

C'est pour ça qu'on a voulu l'analyser un peu plus en détail, pour comprendre ce qu'elle fait vraiment... et ce qu'elle ne permet pas encore de faire.

Je vais vous montrer la vidéo, parce qu'elle résume bien le fonctionnement

Alors, à première vue, ça fonctionne bien :

L'utilisateur arrive, il place son vélo, il bascule, et tout semble fluide.

Cependant, cette vidéo illustre une situation idéale, le vélo est propre, il n'est pas mouillé, il n'y a pas de boue, la personne a les deux mains libres, rien sur le dos, et elle a de l'espace autour d'elle pour se positionner correctement.

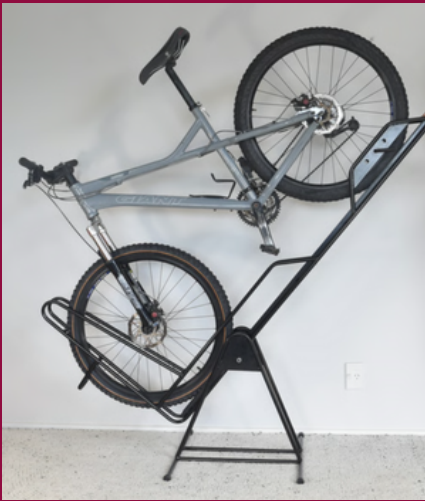
Dans la réalité d'un étudiant, ce n'est pas du tout comme ça.

Le vélo peut être mouillé, sale, glissant.

Et dans ce cas, tenir la roue comme dans la vidéo devient beaucoup plus compliqué.

On remarque aussi que, même si la bascule réduit l'effort, la personne doit quand même se pencher et descendre pour aller fixer le vélo.

Dans une situation réelle — par exemple avec un sac à dos, des affaires, peu d'espace ça devient difficile et pas très pratique.



Modèle

>Titan Easy Lift

Prix : ~60 €

kickstarter.com

Solution initiale

Non-valeurs actuelles

Effets de l'environnement

- >Gestion des saletés
- >Gestion de l'eau en temps de pluie



Ergonomie

- Facilité de bascule<
- Sécurité de fixation du vélo<
- Mobilité du range vélo<

17

En comparant ce qu'on observe dans la vidéo avec nos fonctions cibles, on identifie clairement plusieurs non-valeurs: les fonctions importantes... que la rampe ne remplit pas encore :

- aucune gestion des saletés
- aucune gestion de l'eau ou de l'humidité
- une sécurisation du vélo partielle,
- une manipulation qui n'est pas entièrement assistée,
- et surtout : aucune mobilité. on peut peut-être déplacer la rampe seule, mais une fois le vélo stocké en position haute, il devient extrêmement difficile,

Et ça, pour notre utilisateur, c'est essentiel.

Donc à partir de là, on s'est dit :

la rampe a du potentiel, mais elle n'est pas suffisante telle quelle.

On a donc décidé de garder le principe de bascule,

mais de le compléter pour avoir une solution qui répond vraiment à toutes nos fonctions.

Gestion de l'encombrement

Causes

- Praticité et propreté**
 - Logement étudiant à espace contraint
 - Objet encombre forcément un lieu d'accès (toilettes, placard ...), cm² optimisés
 - Manipulations fréquentes du vélo
 - besoin de se/le déplacer
 - Contraintes physiques de l'utilisateur
 - vélo lourd et posé (+ sale)

Fonction

**L'ensemble
vélo+rangement
doit pouvoir être
déplacé sans
démontage**

Buts

- Réduire l'effort de manipulation du vélo
- Adapter l'ensemble à un usage quotidien dans un logement étudiant
- Faire office de meuble de transition pour entrée / sortie

→ Fonction jugée nécessaire à intégrer à la conception

18

Passons maintenant à la phase de problématisation. Après avoir identifié les non valeurs du Titan, nous allons chercher à les supprimer, afin de créer de la valeur au produit. Cela passe donc par la création de fonctions.

À partir de l'arbre des fonctions, on a choisi de s'attarder sur deux fonctions que l'on estime les plus pertinentes à traiter dans le contexte d'un logement étudiant, car ce sont celles qui apportent le plus de valeur d'usage par rapport au marché.

Afin de justifier la nécessité de ces fonctions avant de proposer des solutions, nous avons traité 2 des non valeurs, les plus susceptibles d'apporter une grosse valeur, avec une analyse causale.

On commence par la fonction liée à la gestion de l'encombrement.

L'analyse d'article autour de 2 axes, dont le premier est la praticité. En effet, dans un logement étudiant, l'espace est généralement contraint, chaque centimètre est optimisé et le vélo reste un objet volumineux. De ce fait, il peu régulièrement être amené à gêner son propriétaire, en étant posé devant une porte, un placard ... C'est pourquoi il est manipulé fréquemment lorsque l'utilisateur a le besoin de le déplacer ou bien de se déplacer lui-même en prenant le vélo, mais sa masse parfois importante peut poser problème. Dans ce cas, porter le vélo ou le démonter à chaque utilisation n'est pas imaginable pour l'utilisateur, notamment à cause de l'effort physique que cela représente ou simplement de l'envie.

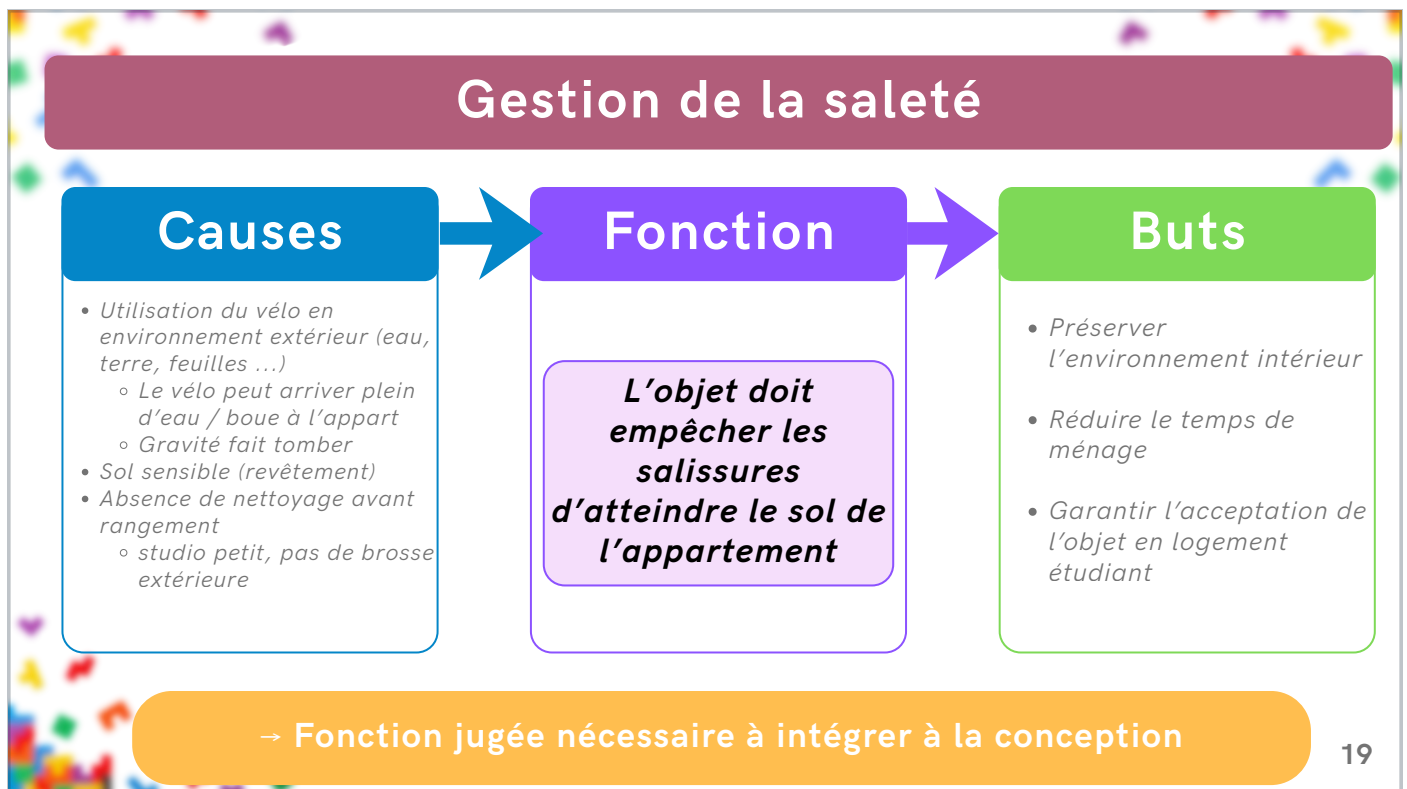
L'autre axe est celui de la propreté, car le vélo va souvent rentrer sale ou mouillé, et avoir le

rangement du vélo dès le pas de porte serait optimal. De ce fait, implémenter des roulettes permettrait à l'utilisateur de déplacer l'ensemble plutôt qu'avoir à faire rouler le vélo dans l'appartement.

Ces éléments nous ont amenés précédemment à formuler la fonction suivante : permettre le déplacement de l'ensemble vélo-rangement sans démontage.

Le but recherché est de réduire l'effort de manipulation et de permettre un usage quotidien du produit dans un logement étudiant.

On conclut donc grâce à toutes les causes que l'on a listées, que cette fonction est nécessaire et qu'elle devra être intégrée dans la conception.



La seconde fonction concerne la gestion de la saleté liée à l'usage du vélo.

Le vélo est utilisé en environnement extérieur, parfois par temps humide ou salissant (souvent ces temps-ci) ce qui entraîne la présence de boue, d'eau ou de saletés sur les pneus, qui sont amenés à tomber sur le sol de l'appartement par effet de gravité, si rien n'est fait pour l'en empêcher. De plus, dans un logement étudiant, les sols sont souvent sensibles et le nettoyage systématique avant le rangement n'est pas toujours possible, car l'utilisateur ne dispose pas d'un jardin ou d'une brosse extérieure.

Cela nous conduit à définir la fonction consistant à empêcher les salissures d'atteindre le sol de l'appartement.

L'objectif est de préserver l'environnement intérieur, de limiter les contraintes de ménage et de garantir l'acceptation du produit par l'utilisateur.

Cette fonction est donc elle aussi jugée nécessaire et devra être traitée dans la conception.

Arbre de principes

>Gestion de la saleté (ne pas salir l'appartement)

- Principe 0 (existant) : La saleté n'est pas gérée pas le système

- Principe 1 : L'objet doit permettre de nettoyer et sécher l'eau

- Principe 1.1 : Jet d'eau et serviette accessoires

- Avantages : Très efficace

- Inconvénients : Projections dans l'appartement, augmentation du prix

- Principe 2 : L'objet doit récupérer les salissures et l'eau

- Principe 2.1 : Brosse/serviette accessoire

- Avantages : Juste nécessaire

- Inconvénients : Fatigant, projections, peu pratique

- Principe 2.2 : Bac de récupération (gravité)

- Avantages : Principe de juste nécessaire

- Inconvénients : Léger risque de stagnation des saletés si bac pas changé

20

Une fois la fonction « gérer la saleté » jugée nécessaire grâce à l'ACF, nous nous sommes intéressés aux différents principes permettant de répondre à cette fonction. Il s'agit d'une des seules fonctions avec recours à l'arbre des principes car plusieurs solutions pouvaient s'imposer.

On commence par le principe zéro, qui correspond à la situation existante : la saleté n'est pas gérée par le système. Ce principe ne permet pas de répondre à la fonction identifiée, puisqu'il entraîne directement des salissures dans l'appartement.

On a ensuite exploré un premier principe, qui consiste à nettoyer et sécher l'eau directement via l'objet. Une première déclinaison de ce principe repose sur l'utilisation d'un jet d'eau et d'une serviette en accessoires. Cette solution est très efficace pour nettoyer le vélo, mais elle présente plusieurs inconvénients : des projections possibles dans l'appartement ainsi qu'une augmentation du coût global du produit à cause de l'utilisation d'un jet d'eau.

Un second principe consiste à ne pas nettoyer le vélo, mais à récupérer l'eau et les saletés. Une première variante repose sur une brosse ou une serviette accessoire uniquement pour sécher ou essuyer. Cette solution correspond au juste nécessaire, mais elle reste peu pratique, fatigante à l'usage et peut générer des projections.

Une seconde variante repose sur un bac de récupération d'eau fonctionnant par gravité. Ce principe permet de gérer les salissures de manière passive et correspond également à une logique de juste nécessaire. Le principal inconvénient identifié est un léger risque de stagnation des saletés si le bac n'est pas vidé ou nettoyé régulièrement, mais constitue la solution la plus

viable.

Solution



Système de verrouillage des roues

Barre de manipulation (+ option support)

Mâchoires de serrage

Roulettes

Bac de récupération d'eau

Réservoir d'eau

Freins de roue

21

Pour la solution finale, nous avons choisi de nous baser sur le « Titan », qui constitue pour nous une très bonne base, mais qui reste néanmoins incomplet. Nous l'avons donc optimisé afin qu'il puisse répondre à nos exigences.

Tout d'abord, nous avons ajouté une barre de manipulation accompagnée d'une poignée ergonomique. Depuis cette même barre, il est possible de verrouiller les roues en actionnant des mâchoires de verrouillage, mais également de s'en servir comme porte-manteau.

Nous avons également ajouté des roulettes afin de faciliter la manipulation du vélo dans l'espace de vie, ce qui permet une mobilité accrue pour mieux gérer son espace intérieur.

Nous avons aussi pensé à certaines situations, comme les jours de pluie, qui peuvent être pénibles car le vélo risque de s'égoutter dans l'appartement et donc de le salir. Pour répondre à ce problème, nous avons ajouté un bac de récupération d'eau, doté d'un réservoir permettant de retirer l'eau avec la plus grande facilité.

Enfin, nous avons ajouté des freins de roues afin d'assurer une meilleure sécurité lors de la manipulation ou du stockage.

Option support



22

On peut également imaginer une option support pour accrocher le casque, une veste, etc.

Coût du produit

- Titan : ~60 €
- Roulettes + freins : ~10 €
- Bac inox : ~50 €
- Machoires + câbles : ~30 €
- Barre en acier : ~10 €

Total : ~160 €

23

Au niveau des coûts, nous avons un produit qui nous revient à environ 160 €. Il comprend : le titan pour environ 60 €, quatre roulettes avec freins pour environ 10 €, un bac en inox pour environ 50 €, une paire de mâchoires avec des câbles pour environ 30 €, et une barre en acier pour environ 10 €.

Ce produit répond au cahier des charges du commanditaire. De plus, si l'on part du principe que l'étudiant l'utilisera sur plusieurs années d'études, le coût du produit sera étalé dans le temps.

Il reste possible de réduire les coûts, mais par manque de tests, nous avons préféré rester sur une version valide.

Appartement étudiant & vélo :

Merci pour votre écoute !

Asmaa Belouafa
Arthur Dauchelle
Kevin Le Mée
Thibaud Nuytens
Qianning Wang
Alexandre Florent

DI05 | A25

Merci pour votre attention et écoute !