
DI05 - Analyse de la valeur

Projet : À Cheval !

Encadré par : M. Gidel

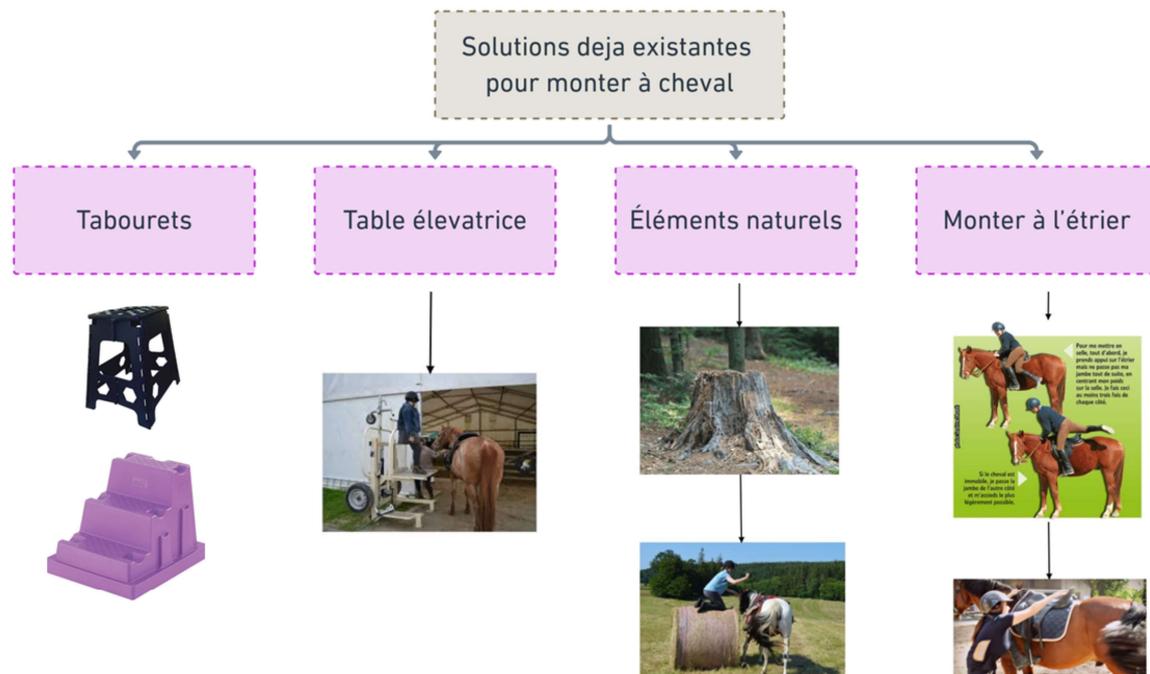
Réalisé par : Jean-François BENOIT - Thomas CHESNAIS - Anne-Laure GAILLOCHET
Philippe GIUDICI - Arthur LE HOUEROU

Semestre d'étude : **A21**

Suite au retour d'une cavalière, sur la complexité de remonter à cheval lors d'une balade, nous nous sommes creusés la tête à répondre à ce problème et avons vite compris que cela allait être l'application parfaite des outils d'analyse de la valeur découverts ce semestre.

C'est donc à cette problématique que nous allons, avec vous, trouver une solution permettant de monter à cheval lors d'une balade.

A cheval ! Mais alors comment on monte ?



2

Le projet sur lequel nous avons travaillé s'intitule "A cheval", *mais comment montent les cavaliers à cheval me direz-vous?*

Aujourd'hui différentes solutions existent et sont mises à disposition des cavaliers.

Nous avons tout d'abord les **tabourets**, souvent utilisés dans les club équestres, ils permettent au cavalier d'atteindre plus facilement la hauteur de l'étrier en les surélevant jusqu'à 40 cm. Ils ne sont pas transportables et restent souvent au même endroit dans le club équestres, ce type de monte ne prend pas en compte la santé du cheval, bien qu'elle diminue l'effet de torsion sur la colonne, celle-ci est toujours présente.

Une **table élévatrice** peut être également utilisée, mais très rarement, elle est souvent déployée lorsque le club propose des activités de handisport : l'équithérapie. Comme le tabouret, ce moyen de transport n'est pas déplaçable.

Ensuite, souvent un cavalier peut être amené à monter à cheval à l'aide d'**éléments naturels** : Souche d'arbre, botte de paille, barrière, talus... Comme le tabouret ils permettent au cavalier d'atteindre plus facilement l'étrier, mais la présence de ses éléments dans la nature est imprévisible.

Enfin, la dernière solution est **la monte à l'étrier**, celle-ci sera décrite plus précisément dans la slide 4. Il s'agit d'une méthode très pratique car elle peut être utilisée à tout moment mais peut provoquer chez le cheval de grave problème de santé.

→ Cette première étape de recherche nous a permis dans un premier temps de faire connaissance avec notre sujet, de nous construire une culture projet autour du monde de l'équitation et du vocabulaire qui va avec, de voir ce qui se faisait actuellement pour monter à cheval mais également identifier les possibles "manques" aux solutions déjà existantes.

Et en balade, comment ça se passe ?



Si on n'a pas de supports physiques près de nous on est **coincé** !



On monte à l'étrier

Lors du choix du sujet, nous avons décidé de nous concentrer sur **la pratique de l'équitation en balade**. En effet, après avoir fait un benchmark des solutions existantes pour monter à cheval (slide précédente), nous nous sommes rendus compte qu'un cavalier qui part en balade peut être confronté à plusieurs problèmes.

Admettons qu'il parte seul et souhaite à un moment donné descendre pour faire une pause, ses besoins, ramasser quelque chose... il veut poursuivre sa balade et doit pour cela remonter à cheval. La présence d'éléments naturels étant imprévisibles et trop aléatoires, il ne dispose donc que d'une seule solution : **la monte à l'étrier**. Nous allons voir par la suite que ce type de monte soulève plusieurs problèmes majeurs. C'est pourquoi nous avons décidé de concentrer nos recherches par la suite seulement sur la pratique de l'équitation en balade car c'est là que nous avons identifié "une faille", un problème "sans solution".

→ Poser le contexte du sujet, nous a permis de garder toute une ligne directrice cohérente lors du déroulement des séances de TD. Cela nous a permis de poser un cadre d'étude fixe et de proposer par la suite des solutions précises et cohérente avec notre situation de référence.

Monter à l'étrier, qu'est ce que ça veut dire ?



1 : Le cavalier place son pied dans l'étrier gauche et attrape le garrot du cheval



2. Le cavalier tient la selle avec la main droite et pousse avec son pied droit pour se hisser sur le cheval



3. Le cavalier met tout son poids du corps sur la gauche et passe sa jambe droite au dessus de la selle

Demande de la souplesse

Surcharge de la partie gauche du cheval

4

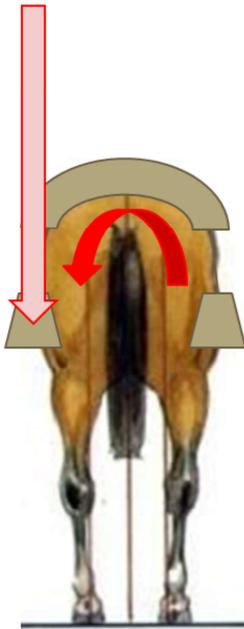
Finalement notre cavalier se retrouve en balade, et n'a pas d'autres solutions que de **monter à l'étrier**. Alors qu'est ce qu'il se passe et qu'est ce que cela veut dire ?

Comme le montre les images sur la slide, cette technique de monte se déroule en **trois temps** :

1. Le cavalier place son pied dans l'étrier gauche et attrape le garrot du cheval : ce qui demande un minimum de souplesse.
2. Ensuite il se tient à la selle avec sa main droite et pousse avec son pied droit pour se hisser au dessus du cheval.
3. Enfin, le cavalier met tout son poids du corps sur l'étrier gauche et passe sa jambe droite au dessus de la selle. Cette action est à l'origine de nombreux problèmes de santé du cheval car on effectue une surcharge pouvant aller jusqu'à 80 kg sur la partie gauche du cheval.

→ La compréhension et la décomposition de cette technique de monte permet de mieux percevoir les enjeux de notre projet, on comprend rapidement que la surcharge à gauche va être à l'origine du problème. Le fait d'identifier toutes les étapes permettra par la suite de savoir, ce qu'il faut modifier et à quel moment, car tout n'est pas forcément mauvais dans cette technique.

Quelles sont les conséquences de cette monte?



D'un point de vue scientifique : création d'un **bras de levier de 20 cm** et donc d'un **moment**



Une **torsion de la colonne vertébrale** du cheval



Domages graves sur le cheval

- Subluxation thoracique (mouvement du dos limité)
- Asymétrie des scapulas (omoplates)
- Contractures musculaires des muscles thoraciques et autour de la colonne

Casey Brechtel, vétérinaire et ostéopathe du Texas

D'un point de vue scientifique, la modélisation d'une monte à l'étrier expliquée précédemment peut être vue comme un moment dû à un bras de levier de 20 cm. (voir schéma sur la slide).

Ce moment entraîne une **torsion importante au niveau de la colonne vertébrale du cheval** et est à l'origine de **dommages graves sur la santé du cheval** :

- subluxation thoracique (mouvement du dos limité)
- Asymétrie des scapula (omoplates)
- Contractures musculaires des muscles thoraciques et autour de la colonne

Ces données ont pu être réunies grâce à l'article de Casey Brechtel, vétérinaire et ostéopathe du Texas, cet article est disponible en annexe.

→ On se rend finalement compte que monter à l'étrier n'est pas anodin pour un cheval, cette technique peut entraîner de grave problème de santé sur le cheval qui seront irréversibles. Il faut donc absolument trouver d'autres solutions, hors aujourd'hui, rien n'est disponible sur le marché comme l'a montré notre benchmark.

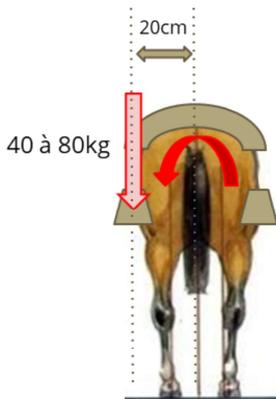
Une surcharge pour le cheval



Monter à l'étrier

- déséquilibre du cheval entraînant une contraction pour compenser
- l'ajout d'un poids du côté gauche du cheval
- vitesse d'atterrissage sur la selle : 2ème choc

Cheval en bonne santé = naturellement équilibré



Calcul du moment :

- bras de levier de **20cm**
- Le poids du cavalier.e : **40 kg à 80 kg.**

$$\text{Moment sur la colonne vertébrale} = d * m * g = 0.25 * 40 * 10$$

= de **100 N.m** jusqu'à **200 N.m** pour un poids compris entre 40 & 80 kg

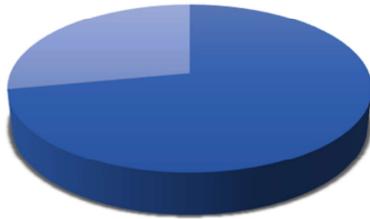
→ Pour résumer, la monte à l'étrier entraîne une surcharge importante sur la partie gauche du cheval créant ainsi un déséquilibre du cheval qui vient se contracter pour compenser cette surcharge.

Un deuxième choc est dû à une vitesse d'atterrissage élevée sur la selle, dégradant de façon importante la santé du cheval.

Une fois le moment au niveau de la colonne vertébrale du cheval calculé : on peut finalement conclure qu'une monte à l'étrier génère un moment allant de **100 à 200 N.m** pour un poids cavalier compris entre **40 & 80 kg.**

Notre enquête !

Technique de monte à cheval utilisée



■ Monte à l'étrier ■ Monte avec une aide extérieure

72 % des cavaliers montent à cheval "à l'étrier"

28% montent à l'aide d'une aide extérieure : Montoir, tabouret, contrepoids, muret...

Pourquoi ils montent à l'étrier ?

- Ça va plus **vite** à l'étrier
- Il y a qu'**un plot pour 10 personnes** : l'attente est longue
- Il n'y a **pas de plot** à proximité

Pour savoir si le problème que nous avons identifié est un **problème réel** qui se confirme chez les utilisateurs, nous avons décidé d'organiser un sondage pour connaître les habitudes et les techniques utilisées pour monter à cheval.

Pour ce faire, Anne-Laure, qui fait partie du pôle équestre du compiégnais, a fait un sondage auprès d'autres membres afin d'étudier les habitudes de monte.

Les résultats sont donc les suivants :

- 72% des cavaliers montent "à l'étrier"
- 28% montent à l'aide d'une aide extérieure, que ce soit un montoir adapté, un tabouret, l'utilisation d'un "contrepoids" (on demande à une autre personne de monter sur l'étrier opposé au même moment pour appliquer des forces simultanées des deux côtés du cheval, on évite donc la torsion de la colonne du cheval), un muret, une barrière,

En analysant ces résultats on remarque que presque 3 personnes sur 4 montent le plus souvent directement à l'étrier, sans utiliser d'aide extérieure.

Les raisons avancées pour justifier leur habitude, étaient le plus souvent :

- La rapidité, on peut monter directement sur le cheval quand on le souhaite, il n'y a pas besoin d'aller à l'endroit précis où se trouve le montoir
- Les montoirs ne sont pas assez nombreux, ils sont soit trop éloignés, soit déjà utilisés par d'autres cavaliers, ce qui procure une attente et donc une insatisfaction des cavaliers qui ne veulent/peuvent pas monter à l'étrier

→ Au final, ce sondage nous a permis de **confirmer le problème que nous avons identifié** : Une très grande majorité des cavaliers montent à cheval à l'étrier, ce qui, de façon répétée, est très mauvais pour la santé du cheval et peut être très demandant

physiquement pour le cavalier.

Il nous faut donc trouver une **solution adaptée** à ce problème.

Problématique de l'étude



Comment remonter sur mon cheval ?
Il n'y a **aucun appui** dans les environs !
Et je ne suis **pas assez en forme** pour
monter directement à l'étrier...



Etant donné que le cavalier veut pouvoir descendre du cheval n'importe où et à n'importe quel moment, comment lui permettre de se remettre en selle alors que le cheval est haut, que l'accès à la selle est compliquée et qu'il ne faut pas solliciter la colonne vertébrale du cheval et éviter les chocs pour monter ?

Pour mettre en scène et imaginer notre problématique, on imagine qu'une cavalière décide d'aller faire une balade avec son cheval dans une forêt.

Après une petite promenade, la cavalière cherche un endroit où se poser pour pouvoir faire un pique-nique, et c'est à ce moment qu'elle se dirige vers le centre d'une prairie.

Elle descend en sautant de son cheval, comme elle le fait toujours et une fois installée confortablement, commence à manger.

Une fois son repas mangé, elle veut remonter sur son cheval, hors un problème survient :

La cavalière ne voit pas d'appui (tronc d'arbres, barrières, etc.) dans les environs sur lesquels grimper pour remonter sur le dos de son cheval.

Hors notre cavalière est une personne âgée, elle n'est plus aussi souple qu'avant, **elle ne peut pas remonter directement sur son cheval à l'étrier et souhaite préserver la santé et le dos de son cheval.**

Elle est donc coincée au beau milieu d'une prairie. Pour pouvoir remonter sur son cheval, elle va être obligée de faire plusieurs centaines de mètres à pieds avant de trouver une clôture sur laquelle s'appuyer.

On remarque bien l'insatisfaction de la cavalière, elle souhaite remonter sur son cheval, mais elle ne le peut pas.

→ Maintenant, si on sort de ce cadre, et qu'on observe notre problème d'un point de vue général, on isole la problématique suivante :

Etant donné que le cavalier veut pouvoir descendre du cheval n'importe où et à n'importe quel moment, comment lui permettre de se remettre en selle alors que le cheval est haut, que l'accès à la selle est compliquée et qu'il ne faut pas solliciter la colonne vertébrale du cheval et éviter les chocs pour monter ?

Cette problématique prend aussi en compte la santé du cheval, qui est détériorée lorsqu'on monte à l'étrier (efforts brusques et forts d'un seul côté du cheval)

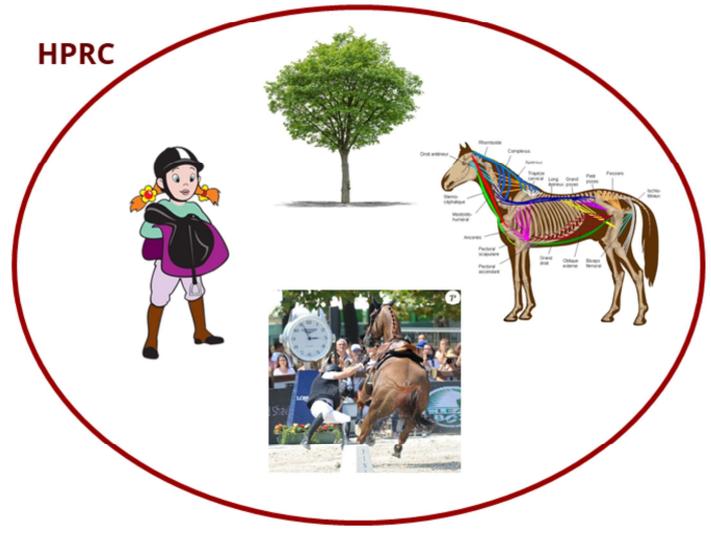
Périmètre de l'étude

PRC



Modification des équipements
Repenser la façon de monter à cheval

HPRC



Intégrité du cheval
Sécurité du cheval & du cavalier
Environnement

9

Le périmètre de l'étude est défini par le cercle vert sur la diapositive. Nous nous autorisons dans cette étude à modifier et repenser les éléments suivants :

- La selle et les étriers
 - Le tapis de selle
 - La méthode pour monter sur le cheval
- De plus nous nous cantonnons à la pratique du cheval en loisir (balade...)

Les éléments Hors PRC seront quant à eux les suivants :

- les capacités physiques ainsi que la santé des cavaliers : les solutions proposées ne doivent pas être dangereuses pour celui-ci.
- l'environnement : on n'ajoutera pas des troncs d'arbres ou des fausses pour pouvoir faire monter les cavaliers
- la morphologie mais également la santé du cheval : comme pour les cavaliers, nos solutions ne doivent pas mettre en danger la santé du cheval.

Distributeurs potentiels

Enseignes de sport
grand publique



Enseignes de sport
spécialisée



Club house des
centres équestres



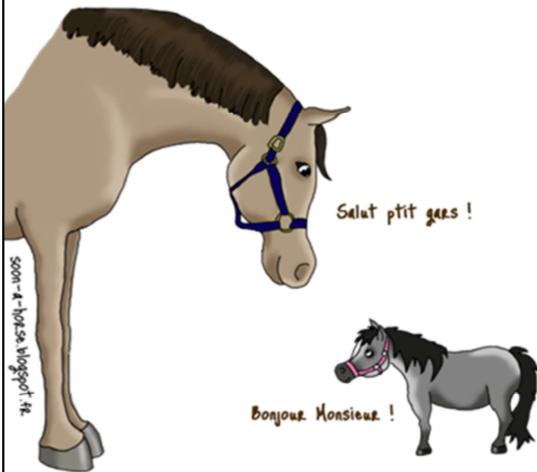
10

Notre système peut intéresser différentes typologies de distributeurs selon la gamme du produit et le public visé.

Notre produit pourrait être distribué par 3 typologie de distributeurs :

- les **grandes enseignes**, celles ci pourraient se décliner selon 2 gammes restant dans un budget raisonnable et axé pour des clients jeunes et dont l'équitation reste un loisir.
- les enseignes spécialisées pourraient proposer les 2 gammes du produit axées sur le confort le design et la facilité d'usage du produit. Les clients visés seraient des cavalier.es de bon niveau connaissant leur attentes et avec un budget plus important.
- Club house est en contact direct des pratiquants et a pour avantage de pouvoir, si besoin, proposer un service de location pour les balades.

Des équidés variés



Poney	Cheval
D : entre 1m41 et 1m48	Cheval de trait : plus de 1m80
C : entre 1m31 et 1m40	Grand cheval : entre 1m70 et 1m79
B : entre 1m31 et 1m39	Cheval : entre 1m60 et 1m69
A : moins de 1m30	Petit cheval : entre 1m49 et 1m59

Le cheval étant à associer avec son cavalier, quels sont ceux pris en compte dans notre étude ?

Pour continuer sur les contraintes qu'il faut imposer à notre solution, nous devons **identifier les différentes tailles** de chevaux/poneys qui sont couramment utilisés pour la monte. En effet, notre problématique ne s'intéresse pas aux chevaux de tractions (de calèches en règle générale). Nous avons alors effectué une recherche sur ces tailles et sur les catégories d'équidés ce qui nous a amené au tableau présent sur la diapositive. Nous pouvons remarquer une grande variabilité dans les tailles (à l'encolure) et donc une **grande variabilité de hauteurs à gravir** pour nos cavaliers (entre 1m30 et 1m80). Nous nous sommes alors posé la question "*N'importe quel cheval peut être monté par n'importe qui ?*" et la réponse est qu'en principe oui, mais cela ne se fait pas fréquemment pour le confort des cavaliers et des chevaux. Voulant se rapprocher au plus des situations réelles pour ne pas surcontraindre nos solutions, nous avons donc décidé, comme cela se fait normalement, d'associer une catégorie d'équidé avec une catégorie de cavaliers.

Associés à des cavaliers variés



Jules
1m35
39kg } Poney C
1m35



Tiffany
1m55
50kg } Petit cheval
1m55



Georgette
1m86
82kg } Grand cheval
1m75

On suppose que la hauteur idéale de notre système amène le bassin de notre cavalier à hauteur du garrot du cheval.

Soient :

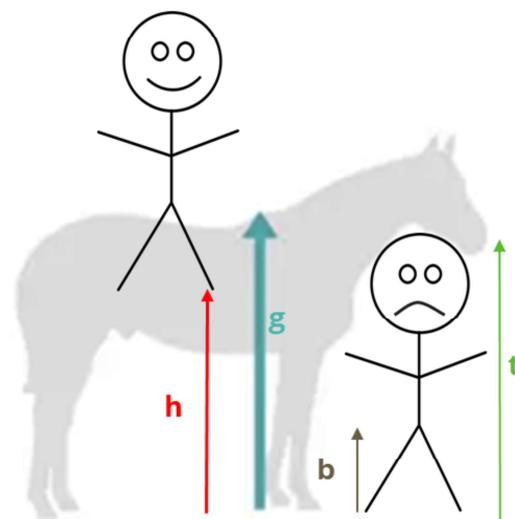
t : la taille du cavalier
b : la hauteur du bassin du cavalier
g : la hauteur du garrot du cheval
h : la hauteur de notre système

$$h = g - b \text{ avec } b = t/2$$

D'où pour Jules : $h = 135 - (135/2) = 67.5\text{cm}$

D'où pour Tiffany : $h = 155 - (155/2) = 77.5\text{cm}$

D'où pour Georgette : $h = 175 - (186/2) = 82\text{cm}$



Nous associons donc une catégorie d'équidé à chacun de nos 3 personas (disponibles en annexe) en se basant sur les mêmes références que celles du centre équestre du compiégnais.

Jules, Tiffany et Georgette ont donc **tous les 3 un cheval associé** à leur taille & poids.

L'objectif étant de **calculer la hauteur à gravir** pour chacun de nos cavaliers, on a posé plusieurs hypothèses :

- Une **linéarité** entre la taille du cheval et du cavalier est prise en compte.
- On part du principe qu'on ne prendra **pas appuis sur l'étrier** car c'est ce qui pose problème sur la torsion de la colonne
- La référence est d'**amener le bassin au niveau du garrot** du cheval pour une montée facile. En effet, il est possible de passer sa jambe au dessus d'un objet étant au maximum à la hauteur de notre bassin sans effort et souplesse particulière.

Ensuite, nous avons défini les **différentes variables** entrant en jeu dans ce calcul :

- **t** : la taille du cavalier
- **b** : la hauteur du bassin du cavalier
- **g** : la hauteur du garrot du cheval
- **h** : la hauteur de notre système

Et enfin définir la **règle de calcul** au travers d'une formule :

- **$h = g - b$** sachant que $b = t/2$

En remplaçant les valeurs par celles de nos cavaliers et de leurs chevaux associés, nous avons donc pu déduire que notre solution devait mesurer entre 67.5cm et 82cm lors de la montée du cavalier. Etant donné les simplifications que nous avons effectuées, nous choisissons d'augmenter la plage de variabilité entre **60cm et 90cm**.

A partir de ces calculs, nous en déduisons que notre solution se doit d'être **réglable en**

hauteur, afin d'être utilisée aussi bien par Jules que par Georgette. De plus, nous avons un **ordre de grandeur et une plage de réglage de 30cm** nous permettant d'orienter nos choix de solution.

Nous nous sommes alors demandé si inclure la situation de mal associer le cheval au cavalier, peu fréquente mais pouvant se produire dans des conditions réelles, contraignait trop notre solution.

Et si le cavalier n'est pas bien associé au cheval ?

Cas le plus sévère



Jules } Grand cheval
1m35 }
39kg } 1m75

On suppose que la hauteur idéale de notre système amène le bassin de notre cavalier à hauteur du garrot du cheval.

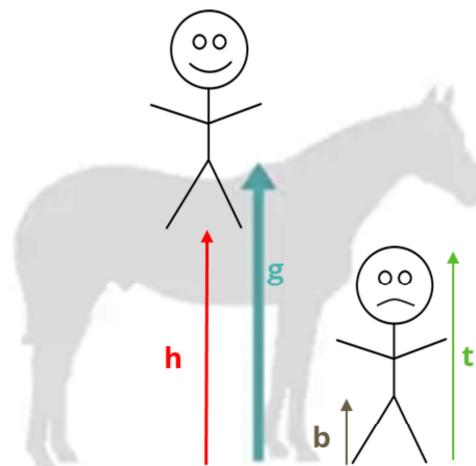
Soient :

t : la taille du cavalier
b : la hauteur du bassin du cavalier
g : hauteur du garrot du cheval
h : la hauteur de notre système

$$h = g - b \text{ avec } b = t/2$$

D'où pour Jules : $h = 175 - (135/2) = 107.5\text{cm}$

=> Notre système se doit donc d'avoir une **hauteur variable** entre 60 cm et 110 cm pour s'adapter aux différents contextes d'utilisation.



Dans le cas le plus sévère, Jules doit monter sur le grand cheval.

On applique la formule et on trouve 107.5cm, arrondie à 110cm. On en déduit donc que si nous voulons prendre cette dérive dans l'association cavalier/cheval, nous devons avoir un système qui se doit d'avoir une hauteur variable entre 60 et 110cm soit **50cm de plage de réglage, à la place de 30cm sans prendre en compte cette dérive.**

Si on effectue un parallèle avec un escalier avec des marches de 30cm, on passe de 2 marches à 3 marches en prenant la dérive en compte, ce qui n'est pas négligeable.

Nous avons donc décidé de garder en mémoire cette situation pour nos recherches de solution sans pour autant se contraindre fortement sur la plage de réglage (entre 60 et 110cm) et la hauteur maximum (entre 90 et 110cm).

Contraintes associées aux problèmes



Quelle masse est transportable par les différents types de chevaux ?
Comment répartir ce poids ?

*“Le poids total porté par les équidés se situe en général entre **80 et 90 kg** et il doit être réparti de manière égale entre les deux côtés. **Si la différence de poids entre les deux charges latérales dépasse 1 kg, un rééquilibrage doit être effectué**”*

- Grande variabilité entre les chevaux selon leur taille, sexe, âge, origine...
- Grande variabilité entre les cavaliers selon leur taille, sexe...



- Contraintes d'espace et de poids visant le strict minimum dans les solutions

14

Après avoir bien posés nos problèmes, nous avons dû prendre en compte deux dernières contraintes, après celle de la plage de réglage et de la hauteur, c'est celles du **poids et de la transportabilité**, déterminantes pour notre système.

En effet, nous avons trouvé des sources indiquant qu'un **maximum tolérable de déséquilibre entre les charges latérales étaient de 1kg en statique**. Cela peut paraître peu, mais **ces 1kg signifient beaucoup plus en dynamique**. Cette valeur dynamique maximale étant extrêmement complexe à déterminer car de très nombreuses variables entrent en compte.

Après de nombreuses recherches sur des articles scientifiques et des blogs équestres, nous en avons déduit qu'avec la grande variabilité des chevaux et de leur cavaliers, **la contrainte de poids de notre produit devait se réduire au Juste Nécessaire**, soit au strict minimum pour chacune des solutions que nous avons.

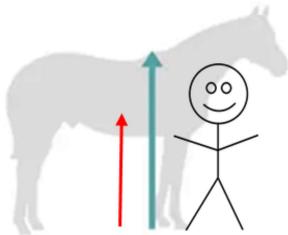
Ensuite, pour la place disponible au transport, nous nous sommes renseigné sur des sites de randonnées équestres. Nous avons identifié **3 zones de stockage possibles** sur le cheval :

- l'avant du tapis de selle
- l'arrière du tapis de selle
- l'arrière de la selle (sur le dos du cheval)

Ces zones ayant des dimensions variables en fonction des chevaux, des cavaliers, du type de selle et du tapis de selle, nous en avons déduit, comme pour le poids, que **la taille transportée de notre produit devait être réduite au Juste Nécessaire**, soit au strict minimum pour chacune des solutions que nous avons. Nous précisons bien la taille transportée.

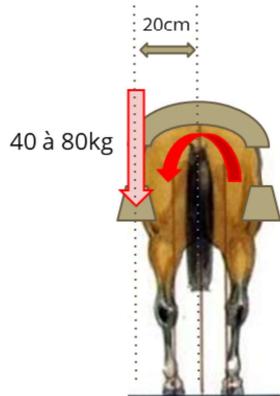
Ces deux contraintes nous obligent donc à penser à des solutions modulables, démontables, escamotables ou rétractables tout en pensant à des matériaux légers ou à la réduction de matières utilisées.

2 types de problèmes



Pour le confort du **cavalier.e** → décomposer la montée

- L'aider à monter à la **hauteur de la selle**
- L'aider à monter **au niveau de l'étrier**



Pour la santé du **cheval** → **supprimer le moment**

- Supprimer le bras de levier
- Supprimer l'application de la force sur l'étrier

En analysant le problème, nous avons pu dégager deux grandes problématiques auxquelles nous devons répondre pour satisfaire notre cahier des charges.

Pour permettre à quiconque de monter aisément sur un cheval, il est nécessaire de décomposer cette montée en ayant un système permettant à l'utilisateur de se surélever pour monter sur le cheval.

2 choix s'offrent à nous :

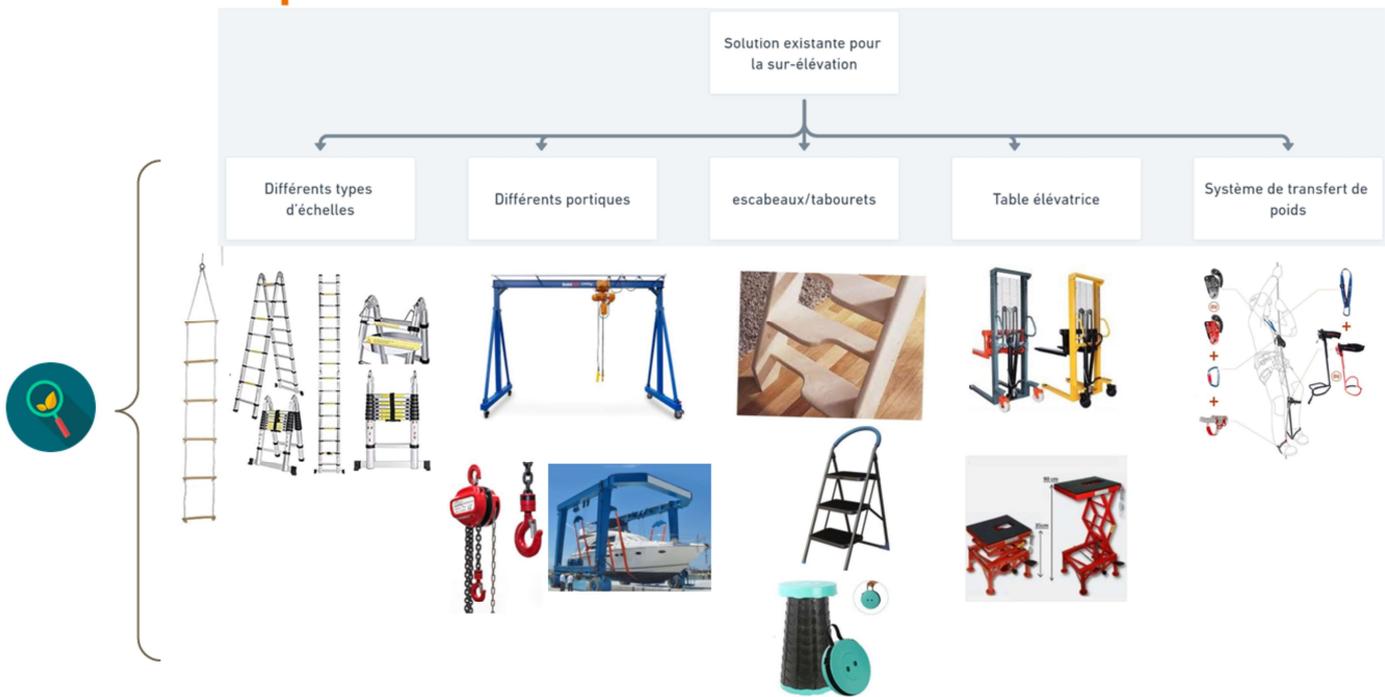
- l'aider à monter jusqu'à **la hauteur de la selle**
- **L'aider à atteindre l'étrier** pour lui permettre de réaliser le chevauchement du cheval, connu et pratiqué de tous.

Aussi, pour préserver la santé du cheval lors de la montée sur le cheval, il est primordial que notre système permette de supprimer le moment exercé par le poids du pratiquant.

Pour supprimer un moment, 2 solutions sont possibles :

- **supprimer le bras de levier et donc ramener la force au centre du cheval**
- **supprimer l'application de la force sur l'étrier**

Première étape de réflexion



Pour entamer une réflexion quant à la solution à adopter, l'outil le plus adapté nous a semblait être la réalisation d'un Benchmark des solution de sur-élévation existant :

Cela consiste à rechercher des solutions variées existantes permettant de monter une charge.

Pour avoir des axes de solutions diversifiés, nous avons réalisé ce benchmark de la manière suivante:

1- Chacun recherche de son côté des solutions existantes, sans communiquer avec les autres.

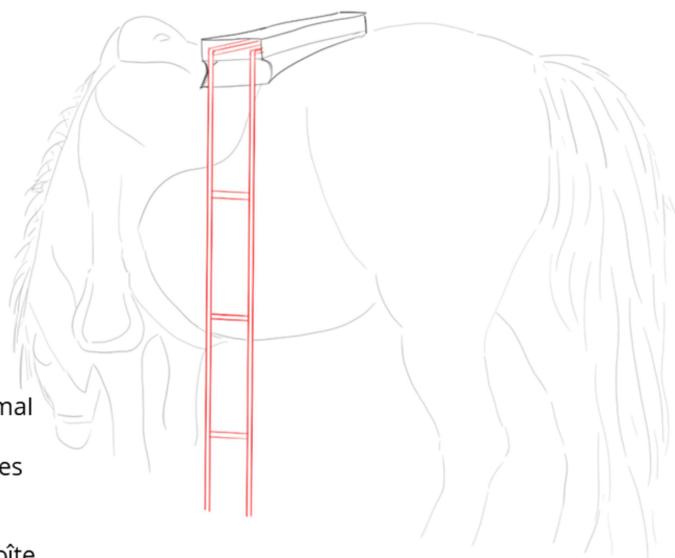
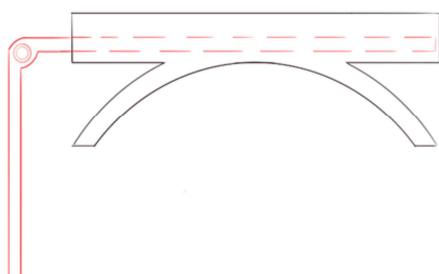
2- Chacun choisit sous forme d'image, une représentation des solutions qu'il a repéré. (Le format d'image favorise la création d'une "carte mentale" permettant une liberté d'interprétation de la solution représentée. Ainsi en voyant la photo sans explication, les membres du groupe peuvent comprendre un fonctionnement différent de celui initialement prévu. Cela peut donc aboutir à de nouvelles idées)

3- Synthèse des solutions par catégories.

Ce benchmark nous a servi à imaginer des solutions adaptées à notre problématique (à l'instar de l'escalier déployable, détaillé par la suite)

→ Cette recherche nous aura permis de découvrir de potentielles solutions que nous pouvons adapter à notre système (ici, le cheval et le cavalier)

Solution 1 : Échelle déployable



- Échelle avec un pivot et des barreaux télescopiques (espacement 40cm)
- Boîte rigide avec une sangle passant sous l'animal permettant l'adaptabilité
- Système de relevage par combinaison de poulies
- Echelle et boîte en aluminium
- Sangle en cuir
- Le pied de l'échelle forme le 6ème côté de la boîte
- Solution premium

L'idée de départ de ce système est l'optimisation de la solution de l'échelle.

Il est constitué d'une boîte rigide renfermant une **échelle rétractable** (inspiration du modèle exposé sur la diapo) avec une pivot en bout du 3ème barreau. La boîte est sangle au cheval comme une selle, la sangle passant dans la boîte. Les barreaux se bloquent grâce à des goupilles qu'un système de poulie vient désamorcer lors de la fermeture pour le transport. Le pied de l'échelle forme le 6ème côté de la boîte une fois refermée.

Cette solution plutôt placée **premium** comporte des **arguments en sa faveur** que sont :

- C'est une version optimisée pour une utilisation fréquente.
- Le système n'est installé qu'une fois pour plusieurs utilisations sur le cheval.
- Le système diminue les efforts demandés par le cavalier pour se hisser car la hauteur entre les barreaux est de 40cm.
- La hauteur de l'échelle s'adapte automatiquement à la hauteur demandée (les barreaux non utilisés se retrouvent empilés en bas)
- Praticité du transport de la solution.
- Robustesse du système si utilisation de matériaux adaptés.

Bien entendu, elle apporte aussi un lot non négligeable d'**inconvenients** :

- Le poids du système peut s'avérer rapidement lourd.
- Le système de remontée de l'échelle à bien définir avec des tests utilisateur car celui-ci peut gêner la montée.
- Le temps d'installation du système peut être gênant comme il doit être retiré en même temps que la selle à la fin de la journée.
- Cette solution est loin du juste nécessaire
- Le petit déport avec la selle peut rendre complexe la montée sur le cheval (on

- ne monte pas dans l'axe de l'étrier).
- Le système doit être bien calculé et testé pour que les efforts se répartissent dans l'axe du cheval ainsi que dans le sol, car il est possible qu'en étant mal réalisée cette solution continue à exercer de la torsion sur la colonne du cheval.
 - Le prix sera assez conséquent compte tenu de la cinématique des pièces, de leur résistance et du fait qu'il faille un système d'attaque spécifique.

Cette solution a été retenue mais demande un fort développement, tant sur la partie cinématique que sur la partie résistance des matériaux. Cependant, étant donnée qu'elle se trouve **loin du juste nécessaire**, nous avons pensé à d'autres solutions.

Solution 2 : Escalier déployable



Escalier déployé

Avantages:

- Facile d'utilisation
- Légèreté (entièrement en plastique)
- Hauteur Réglable
- Demande peu d'effort physique (3 marches)
- Coût réduit (- de 100 euros)



Escalier stocké sur la selle

Inconvénients:

- Peut- être un peu glissant (en cas de pluie)
- Demande un effort pour le hisser une fois que l'utilisateur est sur le cheval (effort de traction)
- Oblige le cavalier à se tourner pour mettre l'escalier sous les élastiques.

Cette solution est directement inspiré du tabouret télescopique évoqué dans le benchmark.

Il s'agit d'un escalier à 3 marches pivotantes de 30 cm chacune.

Pour des raisons de solidité et de légèreté, celui-ci sera fabriqué en PE (polyéthylène)

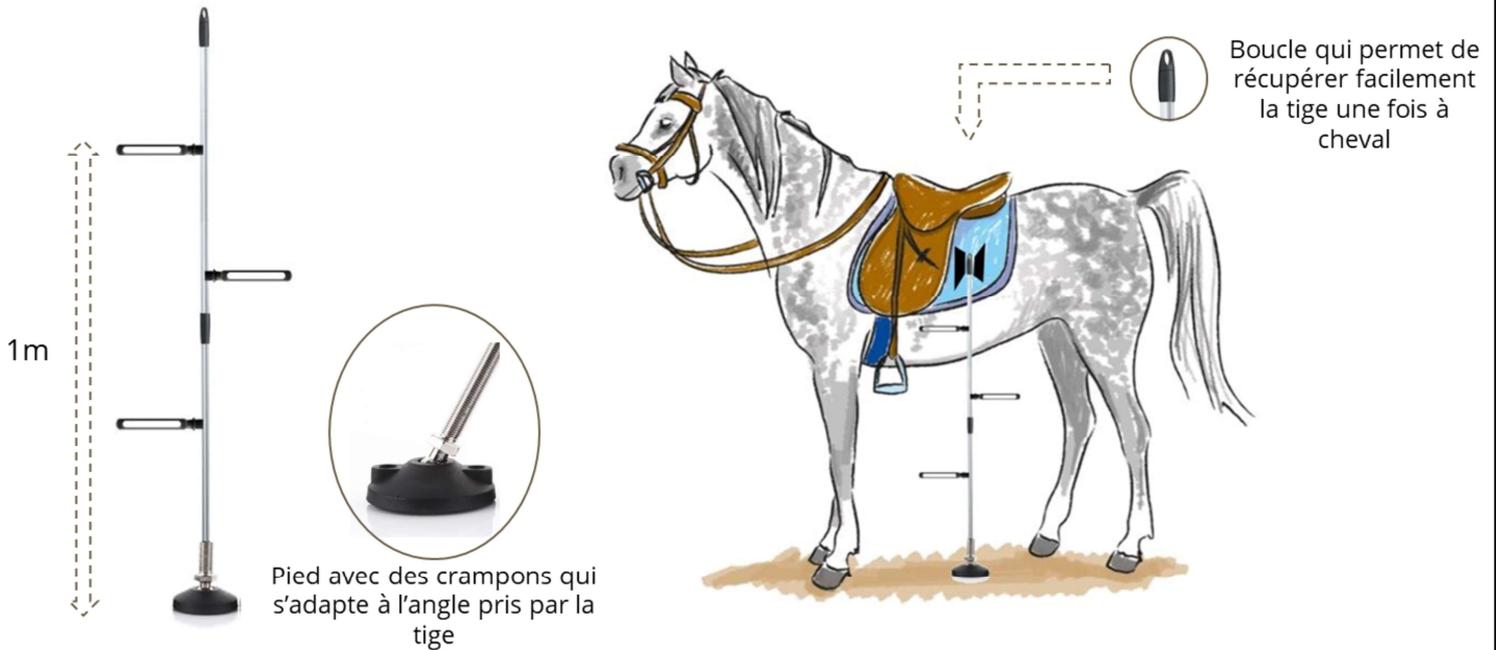
L'utilisation de cet objet est la suivante.

- 1- L'escalier est fixé à l'arrière de la selle grâce à un système d'élastique, lorsque le cheval est en mouvement.
- 2- Pour monter, le cavalier attrape l'escalier sur le cheval puis le pose au sol.
- 3- Il déploie alors l'escalier (cylindres emboîtés montés en pivot) puis le fixe par une rotation.
- 4- Il monte sur les marche puis il a juste a passer la jambe pour monter sur la selle.
- 5- Il remonte le tabouret grâce à une corde prévue à cet effet puis le débloque et le repli avant de le placer derrière lui sous les élastiques.

Cette solution présente des avantages mais elle a cependant plusieurs inconvénients. Tout d'abord le plastique peut être glissant si le cavalier a de l'eau sur ses bottes. De plus le système manque de praticité. En effet celui-ci n'est pas facile à fermer du fait de sa taille (environ 1m une fois déplié en entier). De plus il demande un effort de torsion au cavalier au moment de le placer derrière lui sous les élastiques.

Néanmoins, il demeure un système simple efficace et peu coûteux (PE = 1,49 €/kg alors que inox = 2,6 €/kg).

Solution 3 : Tige rigide



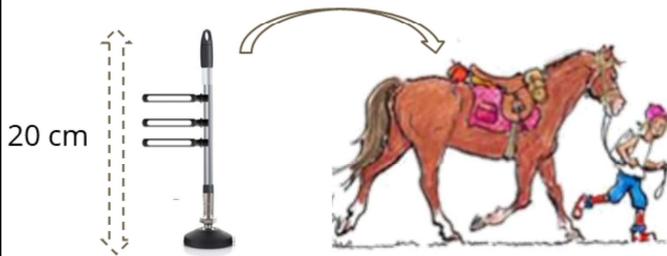
Une troisième solution imaginée est une **tige rigide en métal** sur laquelle serait fixée des appuis (comme des pédales), ce serait les supports pour les pieds.

La tige, sera réglable en étant fabriquée comme une tige télescopique. La bague de serrage permettra au cavalier de régler la hauteur qu'il souhaite gravir. Elle se posera verticalement sur le flanc du cheval et sera maintenue à l'horizontal grâce à des taquets présents sur le tapis de selle du cheval. Afin de ne pas déraiper sur le sol, nous avons pensé à un pied avec des crampons qui pourra s'adapter à l'angle pris par la tige, comme le montre le "zoom" sur la slide. Enfin, pour pouvoir être transportable, une fois le cavalier en selle, il pourra attraper la tige grâce à la boucle du dessus et remonter la tige vers lui.

Solution 3 : Transport de la tige

Une fois à cheval, le cavalier replie la tige voici ce qu'il obtient

Hypothèse n°1 :



Une fois la tige repliée, elle est placée dans un sac qui se situe derrière la selle

Hypothèse n°2 :



Le cavalier prend le temps de démonter et remonter son système à chaque fois ce qui lui permet de pouvoir tout stocker dans les poches de son tapis de selle

20

Une fois la tige remontée, plusieurs solutions sont possibles afin de la transporter :

1. Soit la tige reste en "un seul morceau", c'est à dire que le cavalier doit seulement la replier sur elle même de par son effet télescopique. On pourrait alors atteindre une taille optimale de 20 à 30 cm. Ensuite, le cavalier placerait la tige dans un sac de randonnée derrière la selle du cheval en attendant la prochaine utilisation.
1. Ou alors, on pourrait imaginer que le cavalier prenne le temps de démonter chaque partie de la tige c'est à dire : le pied, et les pédales, ce qui lui permettrait de transporter le tout seulement dans son tapis de selle grâce au pochette sur les côtés.

La tige et les 2 hypothèses ont respectivement des avantages et des inconvénients qui suivent :

Avantages :

- La perche télescopique est fabriquée en aluminium : matériau **solide et résistant**, mais aussi **très léger et maniable**.
- Les tubes sont striés : cela offre une **prise en main facile**.
- La bague de serrage verrouille le manche de la perche télescopique. Elle assure le **réglage de la longueur** de l'outil.

Inconvénients :

- Ce produit demande un **minimum de stabilité** de la part du cheval et du

cavalier.

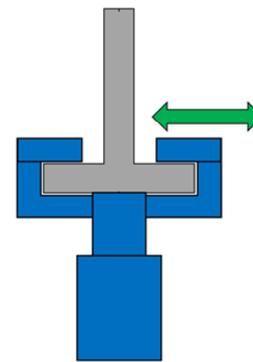
- Le produit est adapté seulement au "poids léger" pour ne pas venir fléchir la tige :
Risque de courbure / faible durabilité dans le temps
- Dans l'hypothèse n°2 de transport, il faut monter et démonter le produit après chaque utilisation : cela prend du temps, et ce n'est pas souhaité par tous les cavaliers.
- Ce produit ne semble pas être adapté aux personnes âgées

→ En conclusion, nous pouvons dire que cette solution comporte pas mal d'avantages et d'inconvénients. Son développement impliquerait tout de même la création d'autres solutions car elle ne permet pas de toucher l'ensemble des cibles voulus et son utilisation serait alors limiter.

Solution 4 : Echelle - Etrier



Échelle **intégrée** à l'étrier



Serrage sur l'étrier

Vue de côté de l'étrier

Transport sous l'étrier



Petit "coffret" sous l'étrier : échelle télescopique (en mode échelle et barreaux)

Avantages :

- **Aucun effort** sur le cheval
- Ajout de deux marches pour **diminuer grandement les efforts demandés** du cavalier

La hauteur du support **s'adapte automatiquement** à la hauteur de l'étrier lorsqu'il est déployé.

La longueur replié peut être **faible** en ajoutant des "étages" de tubes.

L'échelle est intégrée sous l'étrier, **pas de démontage ni de stockage** à chaque utilisation

Inconvénients :

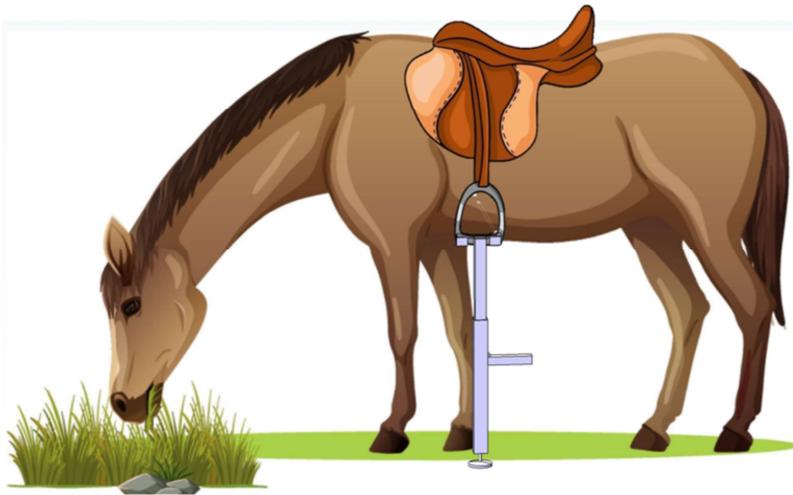
La stabilité du support **dépend** de l'étrier.

Ajout d'un poids non négligeable **d'un seul côté** et en **permanence** pour le cheval, et on ne peut (veut) pas ajouter un contrepois pour sur l'autre étrier (car on ne veut pas surcharger le cheval).

L'échelle **risque de perturber** le déplacement du cheval à plus grande vitesse.

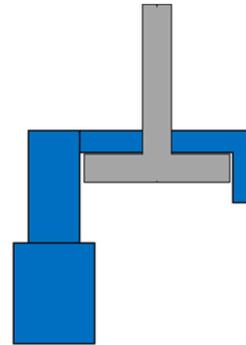
Il faut pouvoir bloquer l'échelle en mode repliée une fois sur le cheval, selon la solution retenue ça peut être compliqué (car le cavalier ne peut pas facilement accéder au dessous de l'étrier).

Solution 5 : Support de l'étrier



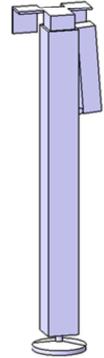
Transfert des efforts liés à la monte dans le support

Posage sur l'étrier



Vue de côté de l'étrier

Transport du support



La taille dépend du nombre de tube, mais on peut viser **20-25 cm** une fois replié

Explications de la solution : Prend la voie du Juste Nécessaire

- prend appui sur l'étrier qui est + bas que le dos du cheval donc - de matière => - lourd
- Permet d'accéder à l'étrier donc ne change pas le mouvement connu des cavalier.es
- Report de l'effort sur le sol et préserve la santé du cheval
- Pourrait remonter le système avec une corde ou le cavalier peut se pencher sur le dos du cheval

Avantages :

Version améliorée de la monte à l'étrier :

- **Aucun effort** sur le cheval
- Ajout d'une marche pour **diminuer les efforts demandés** du cavalier

La hauteur du support **s'adapte automatiquement** à la hauteur de l'étrier lorsqu'il est déployé.

La longueur replié peut être **faible** en ajoutant des "étages" de tubes.

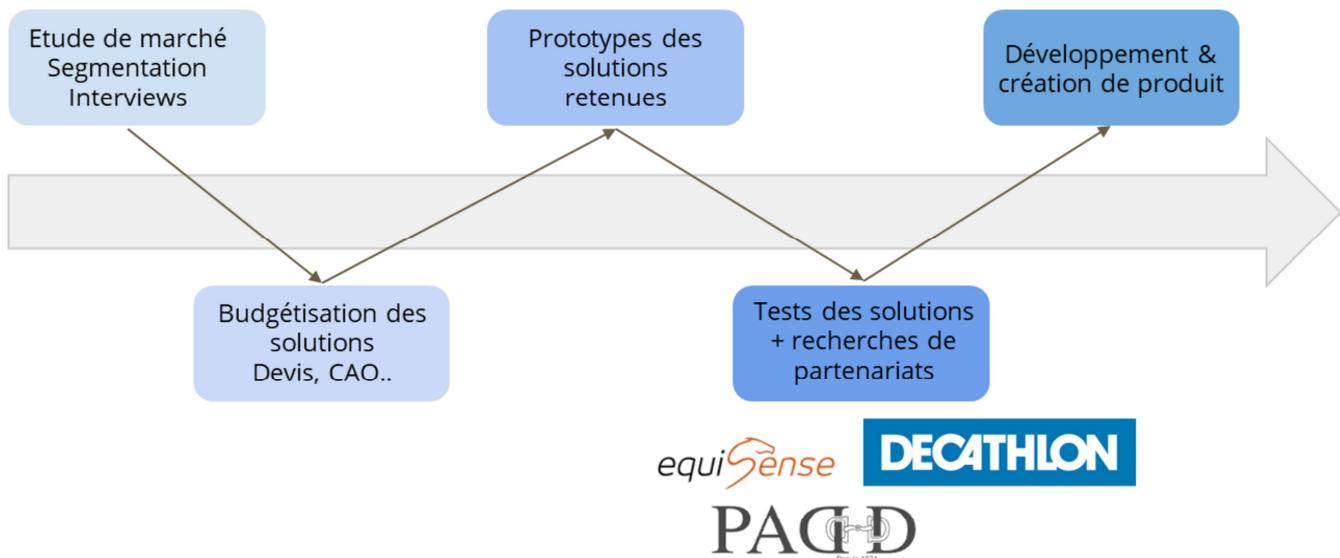
Inconvénients :

La stabilité du support **dépend** de l'étrier.

Nécessite **une corde** pour récupérer le support facilement une fois sur le cheval.

Le produit **n'ajoute qu'une marche**, ce qui peut ne pas suffire pour les personnes ne pouvant pas faire de grands enjambements.

Avenir du projet



Dans le cas où le projet serait repris par une autre équipe ou continuer par un membre de notre équipe actuel, nous avons identifié les étapes majeures qui devraient être suivies :

- Dans un premier temps, il serait intéressant de réaliser une **étude de marché**. Cela permettra de connaître et de réduire les risques lié au projet. ... Elle permettra d'affiner la connaissance de l'environnement du projet, de son marché, et donc de faire les bons choix stratégiques.
- Enfin, il faudrait **segmenter le public** que l'on souhaite toucher de façon plus précise : on pourrait imaginer obtenir des statistiques sur les personnas associés aux chevaux, le nombre de montes/semaine. Nous pourrions mener des **interviews** afin de vérifier que notre produit répond bien à leurs besoins, et peut être que nous découvrons d'autres fonctions nécessaires auxquelles nous n'avions pas pensé.

Une fois que nous avons vérifié toute la cohérence du projet, il faudra faire estimer nos solutions pour obtenir un "premier" budget de référence. Pour cela il suffit, de trouver les entreprises répondant à notre demande et de faire faire des devis à partir des fichiers/ plans CAO que nous avons déjà fait.

Une fois les devis obtenus, en fonction du budget estimé, on pourra essayer de trouver des partenaires, incubateurs pour nous aider dans le lancement du projet et obtenir ainsi nos premiers prototypes. Ils seront pas la suite tester en situation réelle avec différents types de cavaliers, et les meilleures solutions seront retenues pour être développées et commercialisées.

Merci de votre écoute !
Des questions ?



Annexes du projet





QiSii

Qi

Comment permettre au cavalier de remonter sur son cheval en toutes circonstances tout en prenant en compte la santé physique du cheval?

Si

Tabouret transportable / pliable

Sii

Repenser la façon de monter à cheval

PRC

Modification des équipements d'équitation : de la selle/tapis
Remettre en cause la manière de monter sur le cheval

HPRC

On ne remet pas en cause : la Santé physique du cheval et celle du cavalier ; L'utilisation et le fonctionnement du cheval; l'adaptation de l'environnement (plot, tronc d'arbre...) : la sécurité du cavalier ainsi que la présence de possibles accompagnateurs



Avant

En balade, le cavalier est à terre et souhaite remonter sur le cheval.

Après

Le cavalier est sur son cheval et reprend sa balade

Fonctions

FP1: L'objet permet à l'utilisateur de monter sur son cheval sans aide extérieure quelque soit le milieu dans lequel celui-ci se trouve

FP2: L'objet permet à l'utilisateur de préserver l'intégrité physique du cheval lorsqu'il monte dessus

FC1: L'objet doit être transportable à cheval lors des déplacements

FC2: L'objet doit garantir l'intégrité de l'utilisateur lors de son utilisation

FC3: L'objet doit être d'une taille réduite

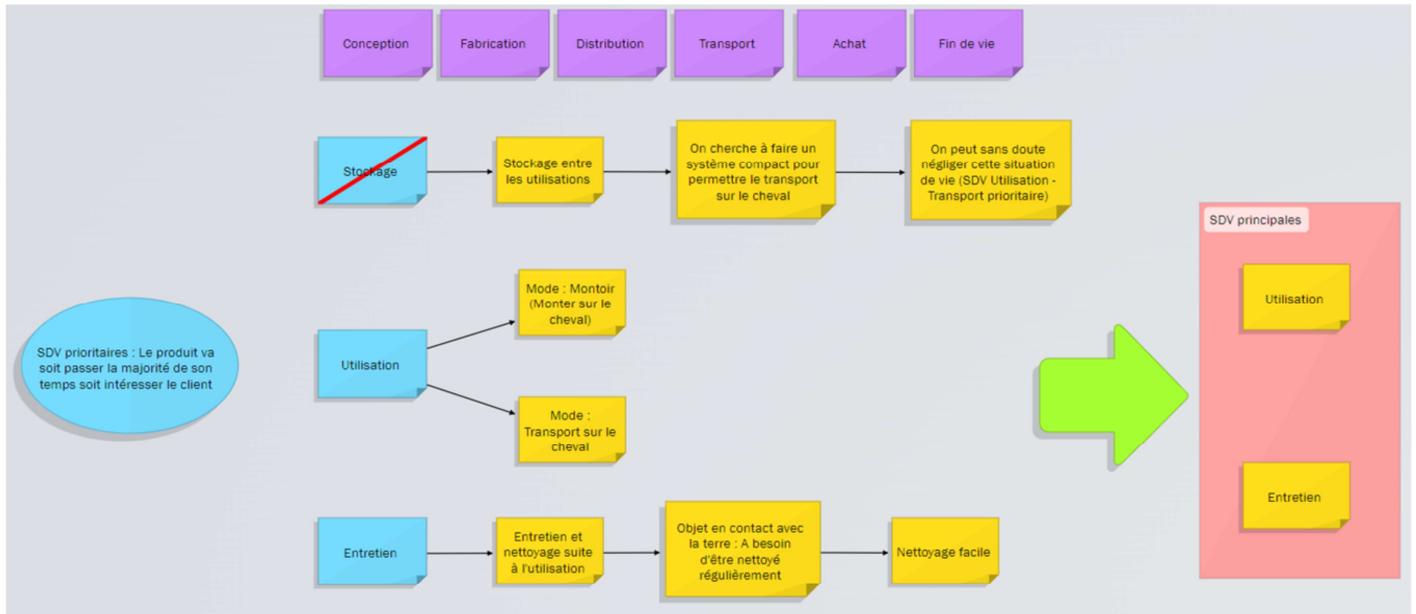
FC4: L'objet doit supporter entièrement la charge d'un utilisateur jusqu'à 100 kg

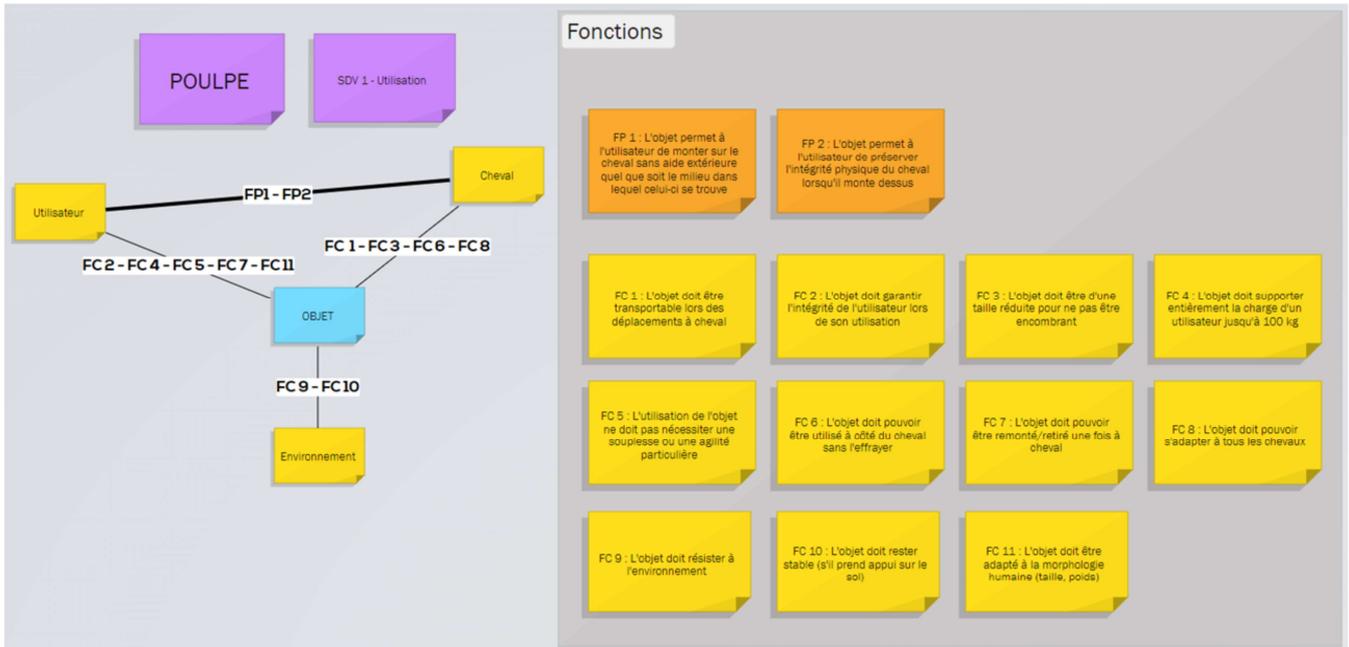
FC5: L'utilisation de l'objet ne doit pas nécessiter une souplesse ou une agilité particulière

FC6: L'objet doit pouvoir être utilisé à côté du cheval sans l'effrayer

FC7: L'objet doit pouvoir être remonté à cheval

FC8: L'objet doit pouvoir s'adapter à tous les chevaux





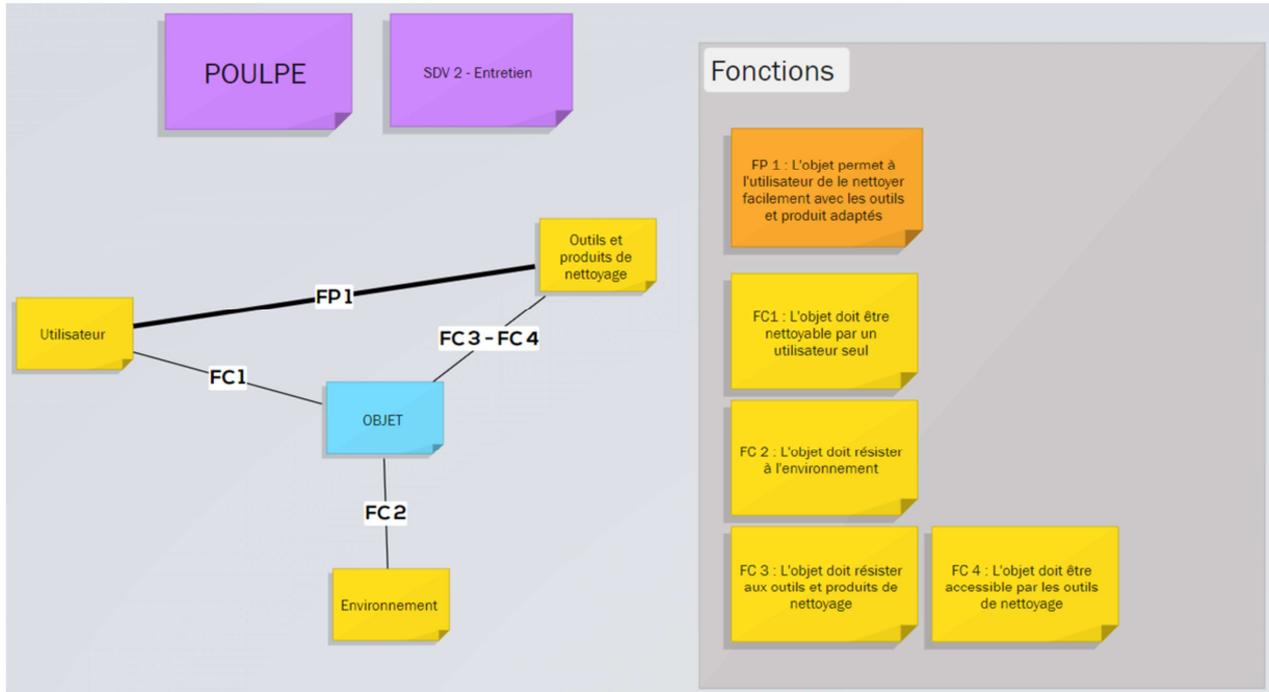


Diagramme FAST

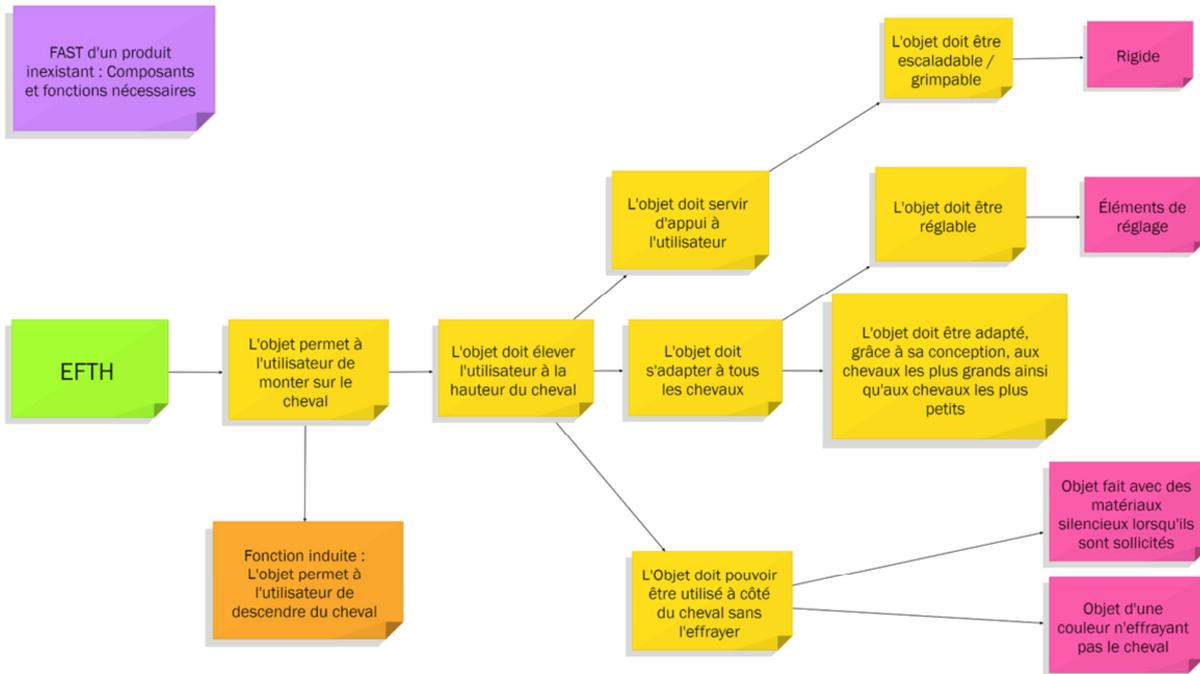


Diagramme FAST

FAST d'un produit inexistant : Composants et fonctions nécessaires

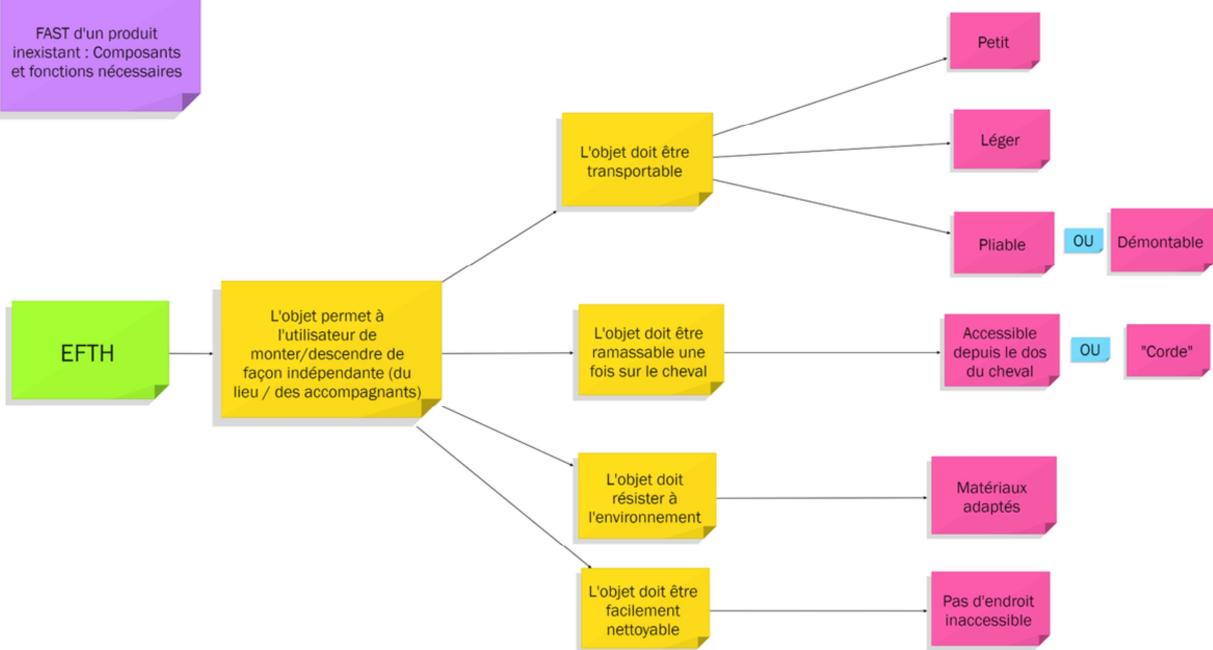
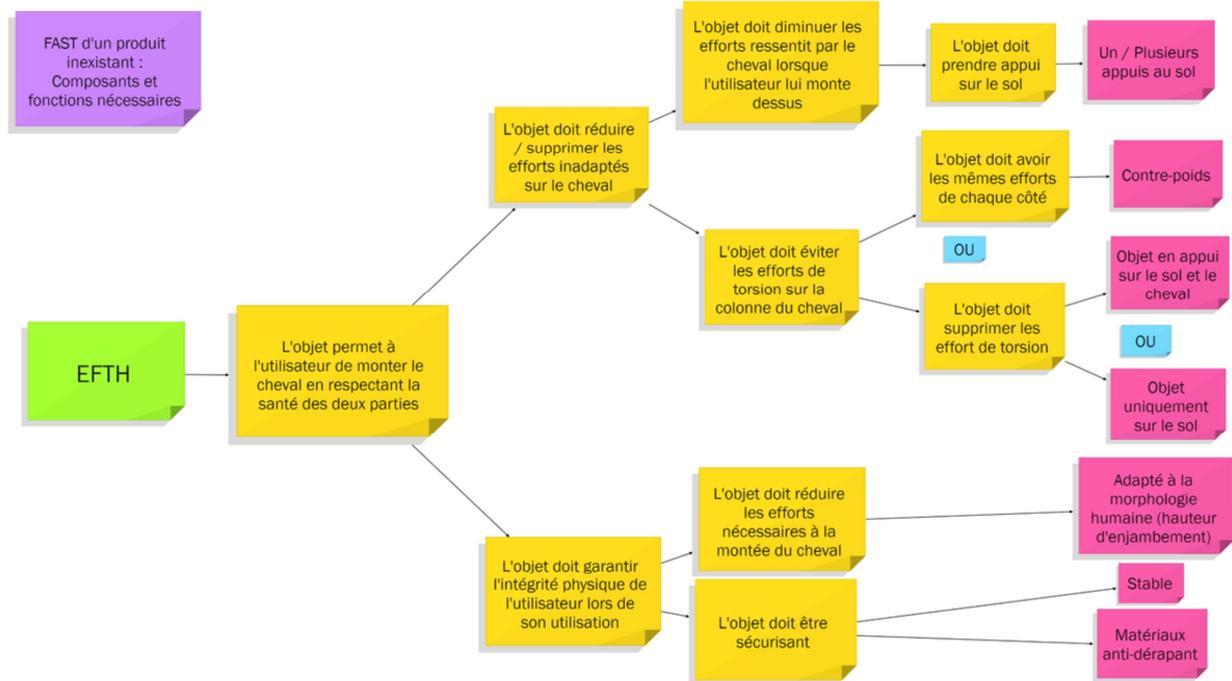
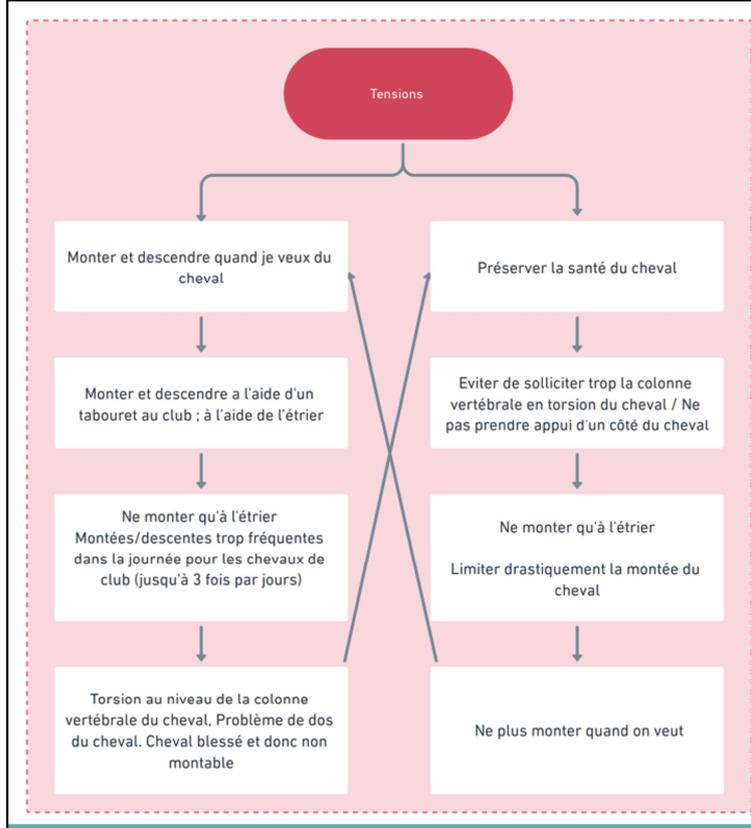


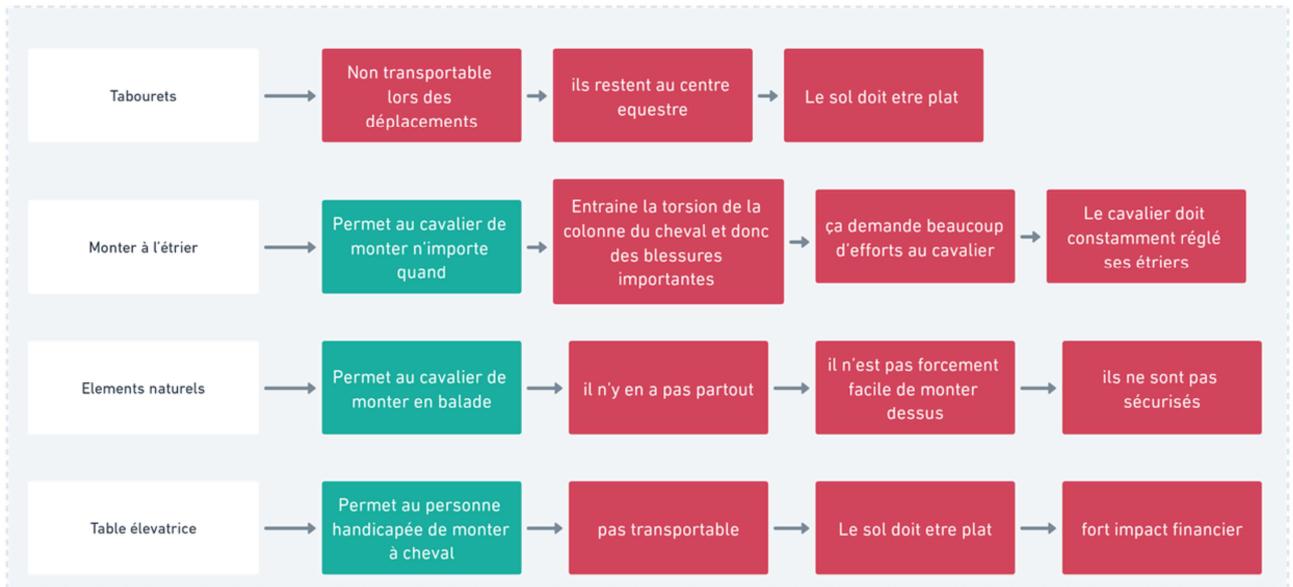
Diagramme FAST





Outil tension de conception

Avantages / inconvénients des solutions existantes



Personas



Tiffany :

- 23 ans
- 1m55
- 50kg
- Monte 3 à 4 fois par semaine à cheval
- Adore les rando équestres
- Considère le cheval comme un être fragile dont il faut prendre soin



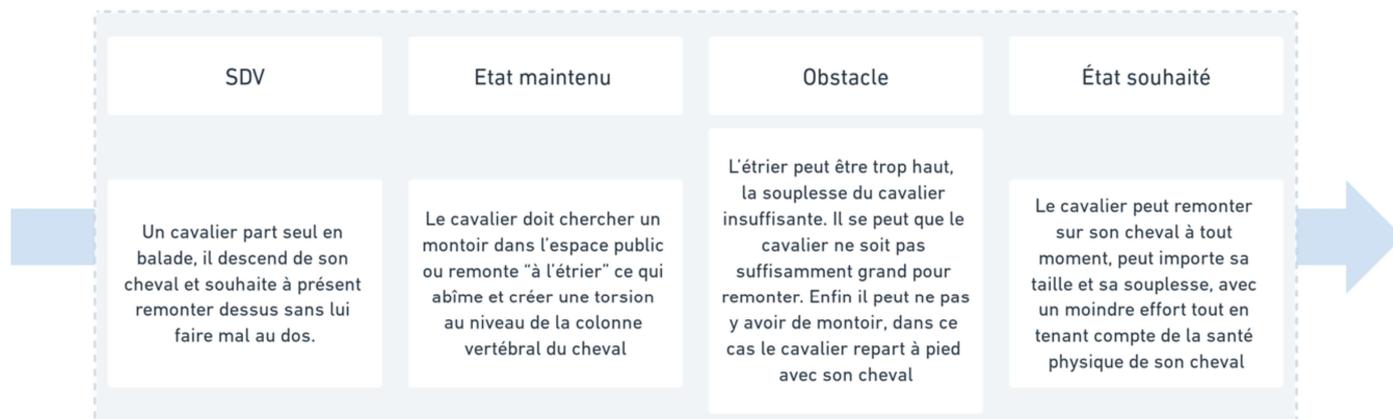
Jules :

- 8 ans
- 1m35
- 39kg
- Monte pour la première fois à cheval pour une rando sur la plage
- S'amuse à tirer la crinière du cheval
- Ses parents ont peur du coup de sabot



Georgette :

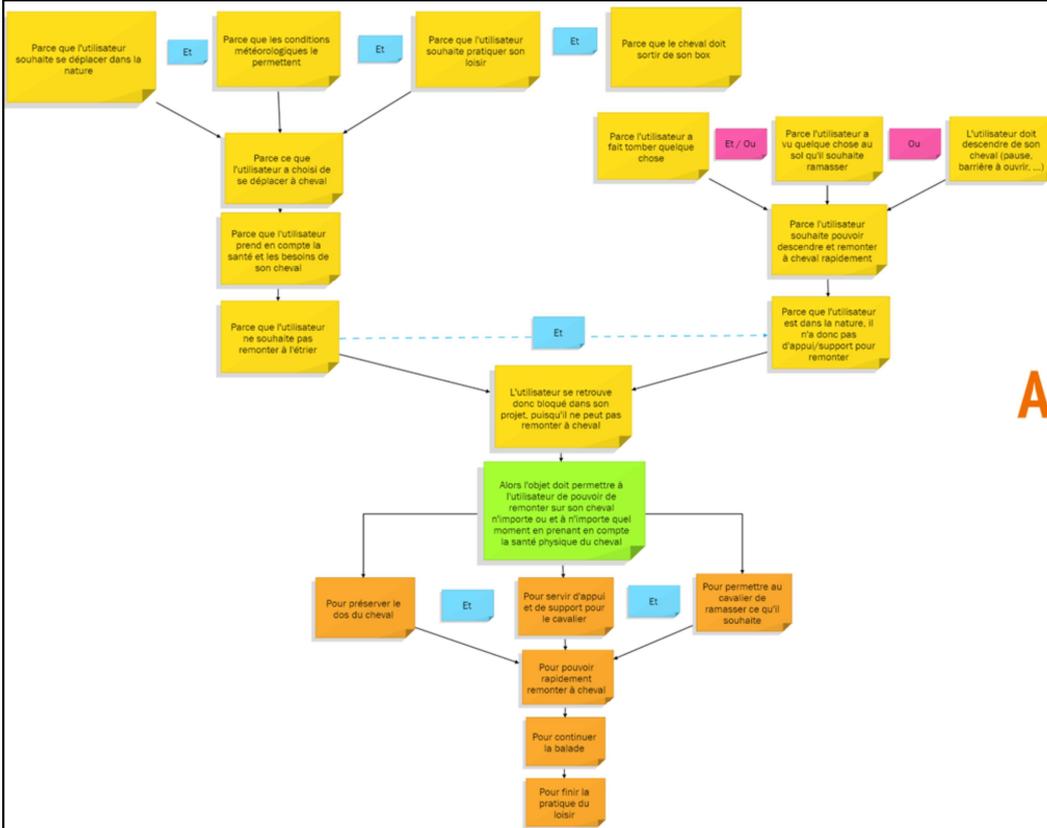
- 71 ans
- 1m86
- 82kg
- Monte 1 fois par semaine à cheval
- Aime partir quelques heures avec son cheval
- A les articulations qui grincent
- Doit utiliser un marche pied pour monter



Problématique-valeur



Etant donné que le cavalier veut pouvoir descendre du cheval à n'importe quel moment comment lui permettre de se remettre en selle alors que le cheval est haut, que l'accès à la selle est compliquée et qu'il ne faut pas solliciter la colonne vertébrale du cheval pour monter ?



Analyse Causale Fonction

Source : monte à l'étrier

*"Avec ce type de montoir, tout le poids du cavalier s'exerce sur l'étrier gauche, tirant la selle ainsi que le garrot du cheval vers la gauche. Le garrot est constitué d'environ 8 vertèbres dorsales, prolongées vers le haut par les fameuses épines dorsales, qui peuvent mesurer jusqu'à 20 centimètres de haut. Chaque épine sert de bras de levier, accentuant ainsi la pression placée sur la colonne vertébrale pendant le montoir. Imaginez la torsion que ça peut représenter, avec un **bras de levier de 20cm**". Une torsion de la sorte répétée de nombreuses fois sur la colonne peut lui faire grand mal. Les dommages potentiels peuvent aller d'une **subluxation thoracique** (des mouvements du dos limités), une **asymétrie des scapula** (omoplates), et des **contractures musculaires des muscles thoraciques et paraspinaux** (autour de la colonne). Enfin lorsqu'un cheval est monté depuis le sol, il va compenser en contractant ses muscles et en écartant les pieds et cette compensation peut se répercuter sur d'autres endroits du corps du cheval. En gros, le montoir depuis le sol est excellent pour le portefeuille des ostéopathes, mais désastreux pour la santé de l'animal". Casey Brechtel, vétérinaire et ostéopathe du Texas*