

Projet de Physique P6-3
STPI/P6-3/2011 – 18

**Étude de conception et de réalisabilité de vélos
offrant la possibilité de changer la position du corps**



Etudiants :

Manon Baudel

Anh Thu Pham

Yoann Robin

Sylvain Chen

Gabrielle Diaferia

Maxime Thillaye du Boullay

Enseignant-responsable du projet :

Didier Vuillamy

Cette page est laissée intentionnellement vierge.

Date de remise du rapport : **18/06/11**

Référence du projet : **STPI/P6-3/2011 – 18**

Intitulé du projet : **Étude de conception et de réalisabilité de vélos offrant la possibilité de changer la position du corps.**

Type de projet : **Étude de conception et de réalisabilité.**

Objectifs du projet (10 lignes maxi) :

L'objectif de ce projet est d'étudier s'il est possible de réaliser un vélo pouvant passer d'une position dite « classique » à une position couchée. Le but est donc non seulement d'effectuer des recherches documentaires, mais aussi de proposer nos solutions de conception.

Mots-clefs du projet (4 maxi) : **vélo, position, changement.**

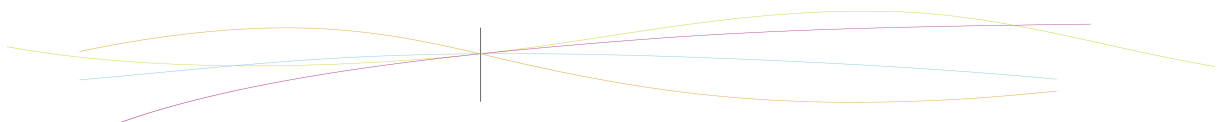
Si existant, n° cahier de laboratoire associé : **Pas de cahier.**

TABLE DES MATIERES

1. Introduction.....	6
2. Méthodologie / Organisation du travail.....	6
3. Travail réalisé et résultats.....	9
3.1. Le vélo classique.....	9
3.1.1. Le cadre.....	9
3.1.2. Le système chaîne/pignons.....	10
3.2. Le vélo couché.....	10
3.2.1. Le guidon.....	12
3.2.2. La selle/le siège.....	12
3.2.3. Les roues.....	13
3.3. Notre vélo mixte.....	13
3.3.1. Le cadre.....	13
3.3.2. Les roues.....	16
3.3.3. La chaîne.....	16
3.3.4. Le pédalier et la chaîne.....	16
3.3.5. La selle.....	17
3.3.6. Le guidon.....	18
4. Conclusions et perspectives.....	18
5. Bibliographie.....	21
6. Annexes	22
6.1. Brevet déposé par des chercheurs finlandais.....	22
6.2. Le tableur Excel de Didier.....	23
6.3. Une idée de matériau de construction : le bambou.....	28

NOTATIONS, ACRONYMES

- LWB : Long Wheel Base
- SWB : Short Wheel Base
- CLWB : Compact Long Wheelbase



1. INTRODUCTION

Dans le cadre des projets physiques de deuxième année, nous avons choisi de travailler sur la conception de vélos à changement de position. Ce sujet porte essentiellement sur la mécanique, ce qui nous a paru intéressant puisque la plupart d'entre nous ne continueront pas cette matière l'année prochaine.

Partout en France, l'utilisation des vélos en ville se développe de plus en plus : on peut citer l'exemple, pour Rouen, des Cy'clics, qui sont mis à disposition des Rouennais pour leurs trajets en ville. Pourtant, le vélo ne se réduit pas à la ville : ainsi, il peut être agréable d'avoir un vélo adaptable à la fois à la ville et aux longs trajets.

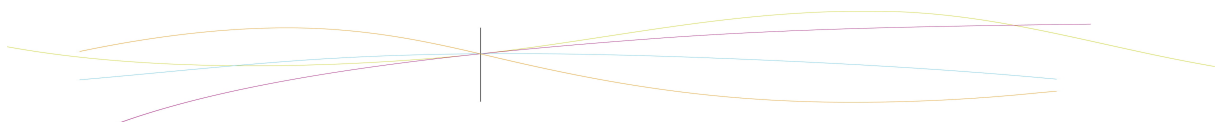
Le but de notre projet est de proposer une solution de conception pour un vélo qui pourrait être utilisé à la fois en ville, avec une position assise, et en « campagne », avec une position couchée adaptée aux longs trajets.

Nous avons donc cherché plusieurs pistes de conception, en comparant les différents cadres, pédaaliers etc... existants. Puis nous avons choisi un modèle que nous avons étudié plus profondément.

2. MÉTHODOLOGIE / ORGANISATION DU TRAVAIL

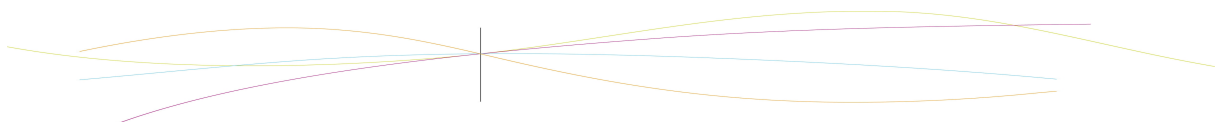
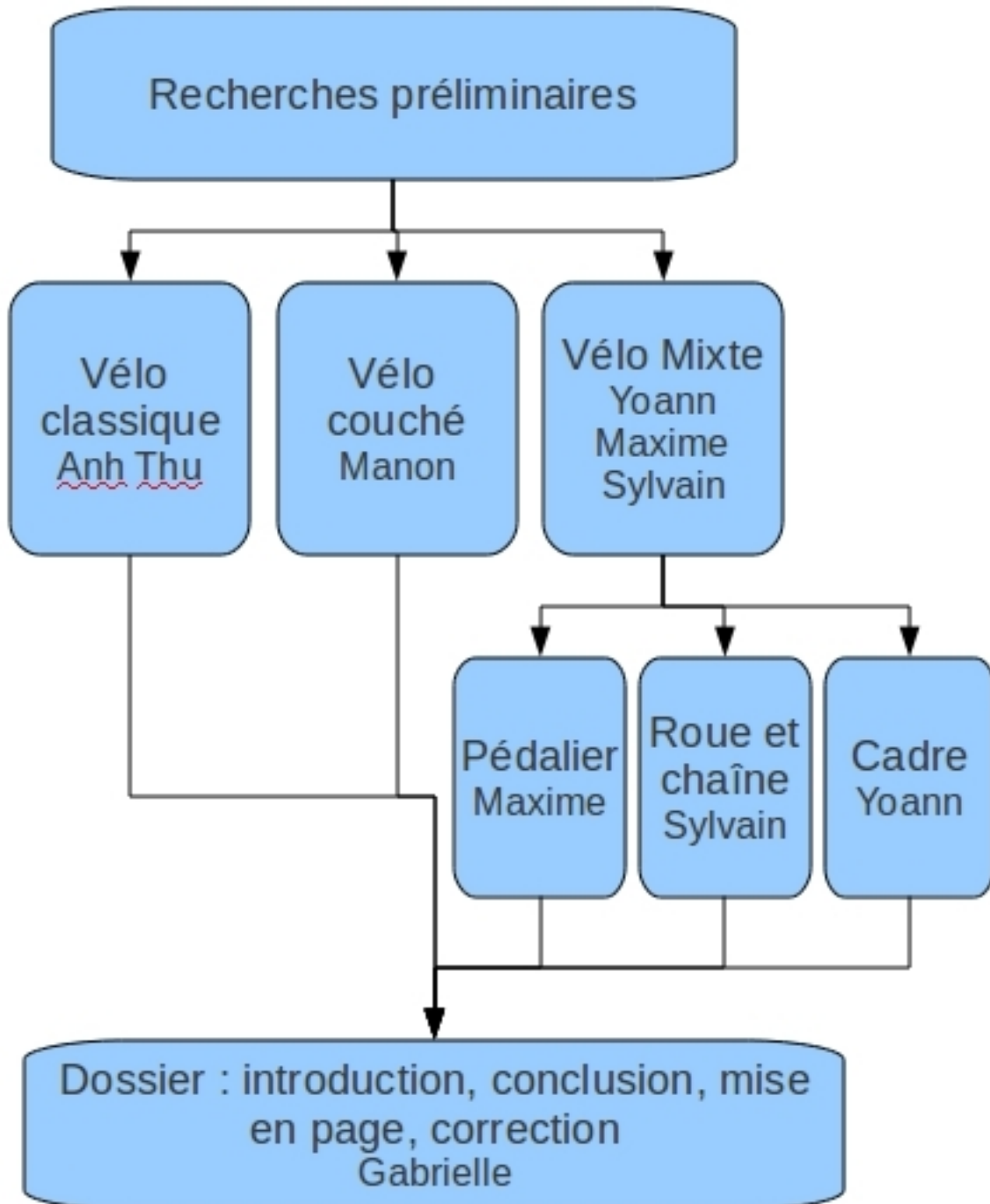


Illustration 1: La photo de notre groupe de projet



Au début de ce projet, nous n'avions qu'une vague idée de ce qu'était réellement un vélo. En effet, même si nous avons tous déjà fait du vélo, nous n'en avons jamais étudié pour en relever les caractéristiques. Ainsi, notre première étape a été d'effectuer des recherches séparément pour se familiariser avec le sujet, et trouver quelques pistes d'étude.

Nous nous sommes ensuite partagé le travail de rédaction (voir organigramme ci-dessous).



3. TRAVAIL RÉALISÉ ET RÉSULTATS

3.1. Le vélo classique

Le vélo classique a été inventé à l'époque où l'équitation était le principal mode de transport et l'idée était de développer le « cheval à roues ». Le vélo classique se distingue par son cadre de diamant (qui est composé de 2 triangles) et la position du cycliste. Le cycliste est en position assise sur la selle (les pieds posés sur les pédales et les mains sur le guidon en avant). Nous pouvons constater quelques caractéristiques principales du vélo classique par rapport au vélo couché :

- En général, la forme du cadre convient à toutes les classes d'âge.
- L'équilibre est tenu à une vitesse supérieure à 3,2 km/h.

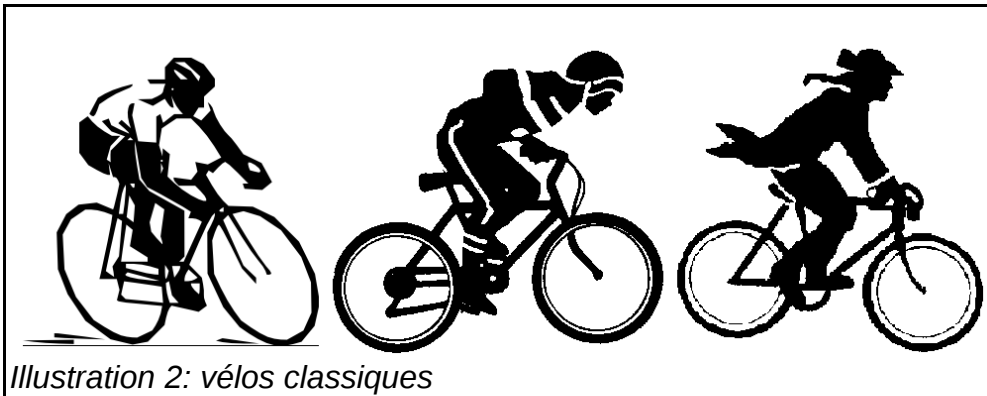


Illustration 2: vélos classiques

-le centre de gravité du cycliste est environ de 36 pouces (= 91 cm) à 42 pouces (=106 cm) (celui du vélo couché est entre 14 pouces (= 35 cm) et 30 pouces (=76cm)).

3.1.1. Le cadre

Le cadre est défini par deux triangles. Le triangle en avant est composé d'un tube de direction, d'un tube horizontal, d'un tube diagonal et d'un tube de selle. Le tube horizontal relie le tube de direction au tube de selle en haut, et le tube diagonal relie le tube de direction au pédalier. Le triangle en arrière est composé d'un tube de selle, d'une base arrière et d'une paire de haubans. La base arrière est parallèle à la chaîne. Les haubans sont reliés à la partie haute du tube horizontal (à peu près le même point de liaison entre le tube horizontal et le tube de selle) .

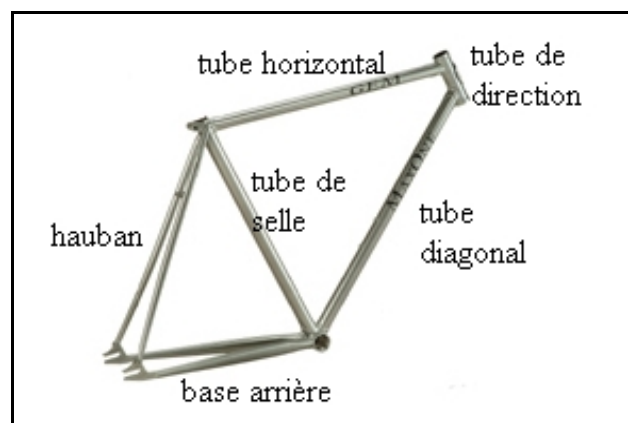
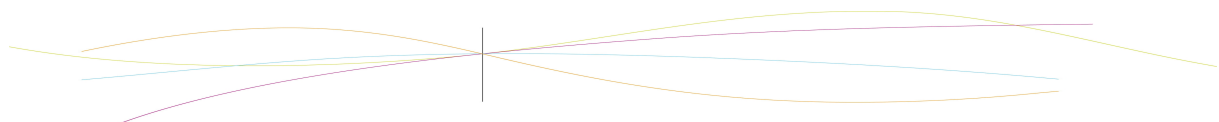


Illustration 3: composition du cadre



3.1.2. Le système chaîne/pignons

Les composants

Le système fonctionne avec des pédales qui font tourner les manivelles (en bleu), qui sont tenues par l'axe du boîtier du pédalier. En général, la chaîne permet la transmission de la puissance vers la roue arrière. Les bicyclettes ont deux trains d'engrenages (en rouge), entraînés par la chaîne (en jaune). L'engrenage en avant est fixé à l'axe du pédalier, et l'engrenage arrière est relié à la roue arrière. La plupart des bicyclettes ont plusieurs pignons de tailles différentes en avant et en arrière.

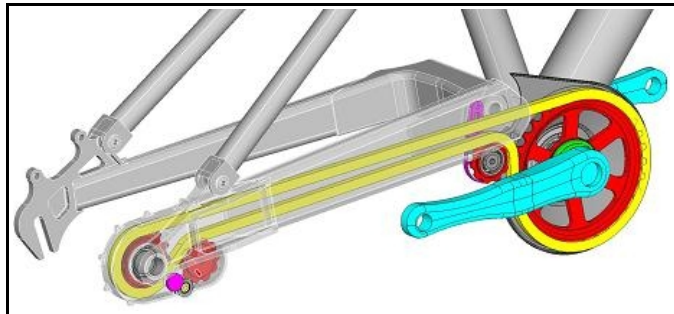


Illustration 4: le système de la chaîne et des pignons

Fonctionnement du système

Lorsqu'une personne appuie ses pieds sur les pédales, elle fait tourner le pignon en avant, qui fait ensuite tourner le pignon arrière. C'est ainsi que la roue en avant roule vers l'avant, en même temps que les mouvements du cycliste. Chaque pignon a un nombre de dents proportionnel à sa taille. Le ratio du nombre de dents du pignon avant et le nombre de dents du pignon arrière détermine la vitesse obtenue par le cycliste. Par exemple : Si le pignon avant et le pignon arrière ont tous les deux 20 dents, le ratio est de 1:1. La roue en arrière tourne d'un tour pour un tour de pédales. Si le pignon en avant a 30 dents et celui en arrière a 10 dents, le ratio est de 3 à 1. La roue tourne trois tours pour chaque tour de pédale.

La direction

Quand on tourne le guidon, la tige et la fourche tournent. Les mouvements tournants des billes (en jaune) à l'intérieur aident à faciliter le virage. Ces mouvements sont indispensables. Si les pièces sont correctement installées, le tournant du guidon engendre le même tournant de la fourche. Contrairement à ce qu'on pense, pour tourner à droite, le cyclisme doit se pencher à droite et tourner le guidon à gauche. Ceci est appelé contre-braquage, et il est nécessaire pour permettre à la gravité d'annuler les forces centrifuges qui agissent sur nous et sur le vélo durant un virage. Seule la roue en avant du vélo peut changer sa direction par rapport au cadre, le cycliste a ainsi le contrôle sur la direction.

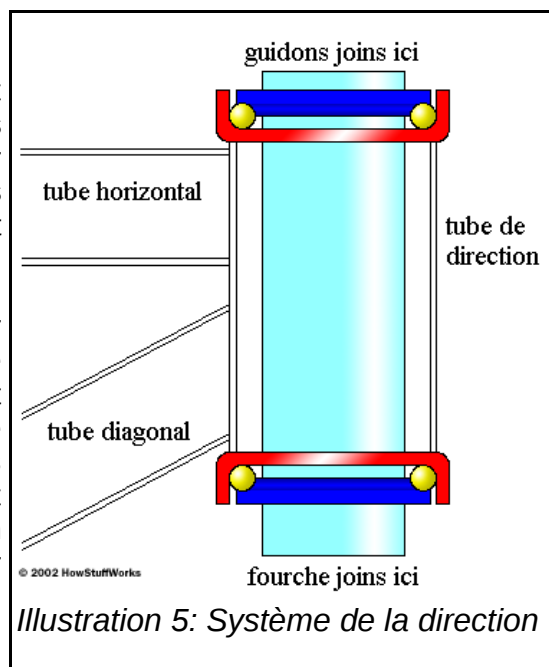
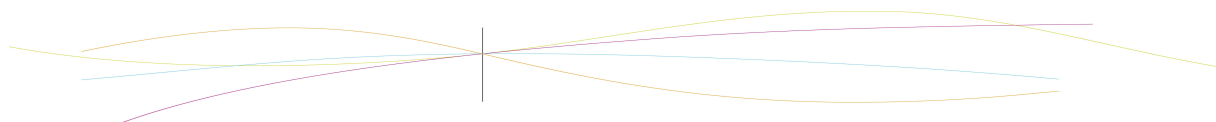


Illustration 5: Système de la direction

3.2. Le vélo couché

Bien que les vélos horizontaux, également appelés vélos couchés, aient fait leur apparition dans les années 30, nous sommes très peu nombreux à les utiliser. Pourtant, les records de vitesse ont été atteints sur des vélos couchés. En effet, l'homme le plus rapide au



monde a porté à 133,284 km/h la vitesse lancée entre deux points distants de 200 m, sur le plat, sans l'aide d'aucun moteur. Les cycles ordinaires peinent à égaler ces vitesses : sur la même épreuve, le record reste de 79,470 km/h,

S'il n'est pas toujours utile d'atteindre une telle vitesse, l'aérodynamisme de ces vélos demeure leur grand avantage.

La principale différence avec les vélos classiques est bien entendu l'assise, avec sa position moins contraignante pour le squelette (dos, nuque et poignées).

Il faut savoir qu'il existe actuellement trois grandes catégories de vélo couchés :

-les LWB (Long Wheel Base) : ces modèles sont caractérisés par un empattement long, entre 152 et 180 cm. Ils possèdent en général un pédalier en position basse bien apprécié. Le pédalier se trouve entre les deux roues. Ils sont très confortables mais cependant peu maniables : il est donc plus difficile de s'aventurer en ville avec ce type de vélo. Cependant, le centre de gravité étant plus bas, il assure une meilleure stabilité.

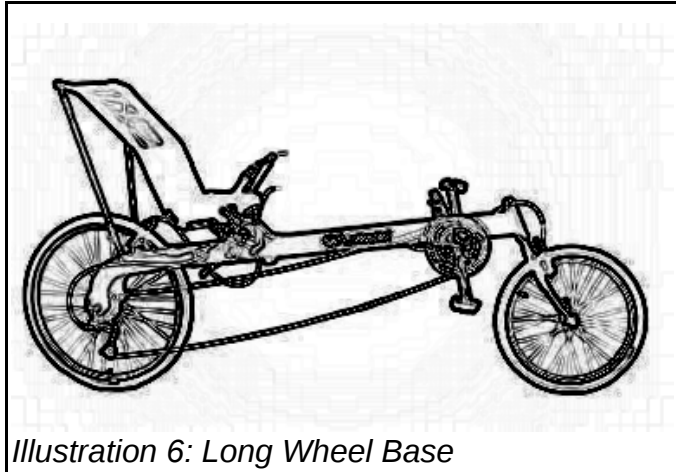


Illustration 6: Long Wheel Base

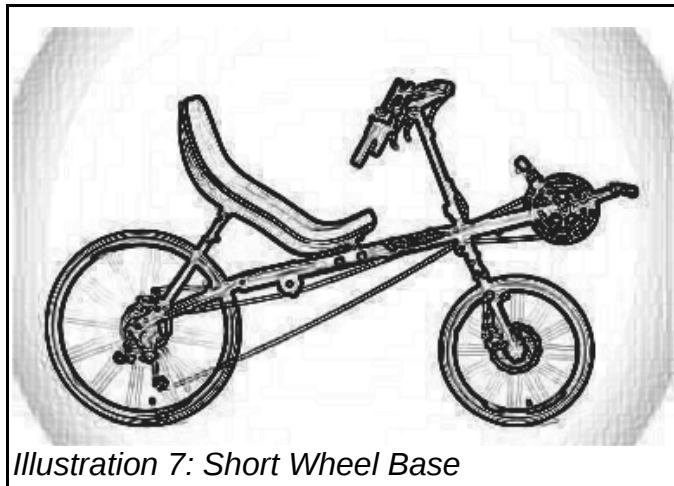


Illustration 7: Short Wheel Base

-les SWB (Short Wheel Base) : ces modèles ont un empattement plus court, entre 83 et 120 cm. Sur ce type de vélo, le pédalier est devant la roue avant. Le guidon est parfois situé sous le siège. C'est sûrement la version du vélo horizontal la plus utilisée. Il existe de très nombreuses variations de modèle. Cependant, le pédalier étant situé avant la roue avant, il peut paraître peu esthétique, voire agressif.

-les CLWB (Compact Long Wheelbase) : ces modèles sont caractérisés par un pédalier situé entre les deux roues (voire sur la roue avant).

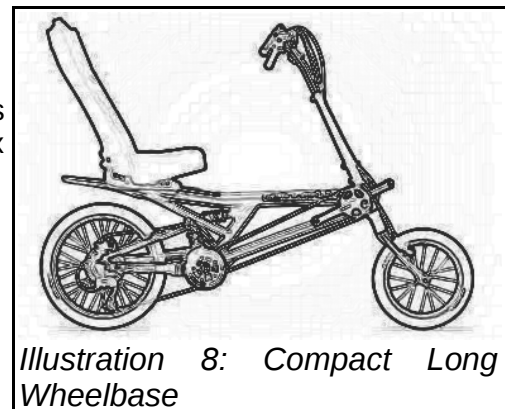
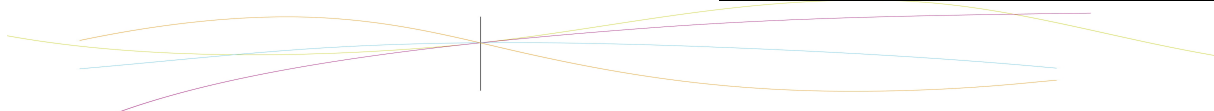


Illustration 8: Compact Long Wheelbase



Revenons sur les éléments caractéristiques de ces vélos.

3.2.1. Le guidon

Il est à noter sur les vélos horizontaux, le guidon ne sert pas à soutenir le buste. Il a donc pour fonction de guider et de « porter » les freins. Cependant, comme le vélo couché est sensiblement plus long qu'un vélo classique, on utilise moins le guidon que l'inclinaison du vélo pour engager un virage, contrairement au vélo classique.

Comme nous l'avons vu précédemment, il existe deux positions principales pour le guidon sur un vélo horizontal. Il est soit sous le siège (USS under seat steering), soit au dessus du siège (above seat steering).

Sur les guidons au dessus du siège, il y a trois critères à prendre en compte.

Tout d'abord, la largeur du guidon, en effet, un guidon large donne de toute évidence plus de stabilité mais entraîne en principe une perte dans l'aérodynamisme.

Ensuite, la longueur de la potence est particulièrement importante. Cela peut paraître évident, mais il faut veiller à ce que la potence ne cache pas la vue de la route.

Enfin, vient le réglage de la potence. Il est préférable, voire indispensable, d'avoir une potence réglable.

Concernant les guidons sous le siège, se posent le problème de la direction. Comment faire coïncider la direction du guidon avec celle des roues tout en gardant le même mouvement des mains pour diriger notre vélo.

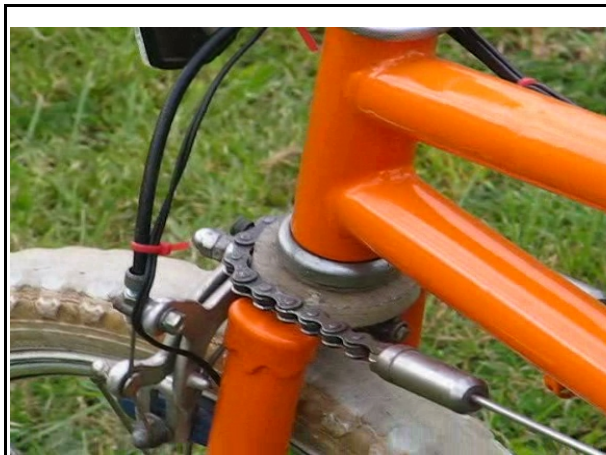


Illustration 10: Système au niveau de la potence

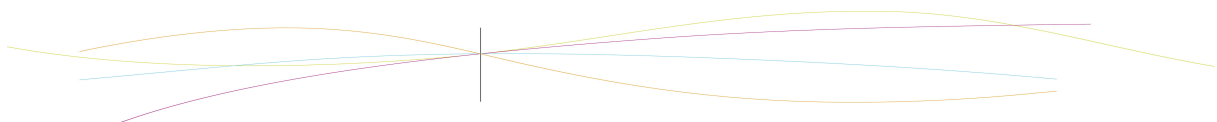


Illustration 9: Système au niveau du guidon

Comme le montrent les images ci-dessus, certains vélos sont équipés d'un système de chaîne et câble afin de diriger le vélo.

3.2.2. La selle/le siège

Il est difficile de parler de selle pour les vélos couchés. Avec un dossier maillé, les sièges sont souvent composés d'un coussin. Cependant la tendance du marché va de plus en plus vers des sièges en carbone. Dans ce cas, une mousse plus ou moins épaisse et de qualité également différente se pose sur ces sièges.



Les dossiers sont plus ou moins inclinés selon les modèles et l'utilité du vélo (course, randonnées, promenade).

Il est même possible d'avoir un siège anatomique moulé suivant le dos du cycliste.

3.2.3. Les roues

Sur les vélos horizontaux, les roues sont en général plus petites : en effet, on trouve le plus souvent du 20" à l'avant et du 26" à l'arrière. Mais de nombreuses variations existent.

De plus en plus souvent, on développe des vélos 20/20. Cette construction permet d'avoir des vélos plus bas donc plus rapides et moins dangereux à piloter de par la position du centre de gravité.

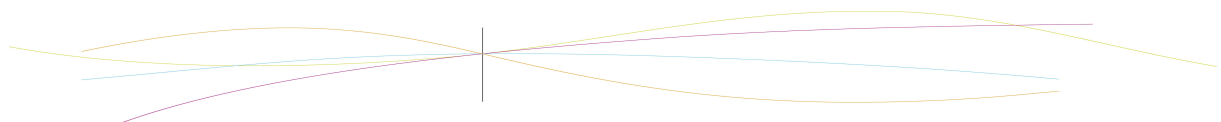
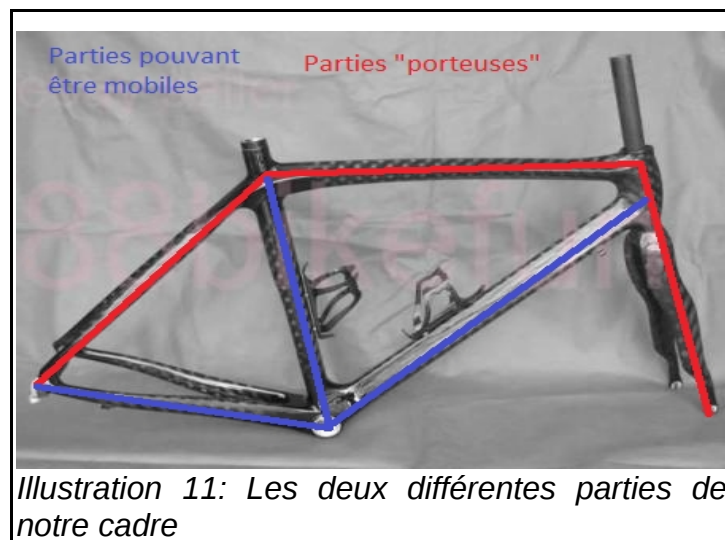
Des modèles 26/26, type vélo de course, reviennent également sur le marché. Il serait même question d'un vélo-couché 28/28. Ceci ayant pour principal objectif de réduire les prix.

3.3. Notre vélo mixte

3.3.1. Le cadre

Lors de l'étude des différents modèles existants de vélos horizontaux, nous avons trouvé que le placement du pédalier était un point important dans le design du vélo. En effet, sur les vélos LWB, le pédalier rend le vélo agressif, et ce à cause de la roue dentée qui dépasse sur l'avant. Notre première contrainte au niveau du cadre a donc été d'intégrer le pédalier au cadre comme sur les deux autres types de vélo horizontaux présentés.

Un autre problème a été de décider de la forme du cadre. Nous pouvions commencer avec un cadre « standard » de vélo debout et le modifier pour qu'il puisse se transformer en vélo horizontal ou transformer un cadre horizontal en cadre debout. Au vu des contraintes des différentes parties constituant le vélo, le cadre debout semble le mieux adapté car il présente distinctement les parties qui vont supporter le poids de l'utilisateur, et donc qui doivent être rigides et bouger le moins possible, et celles qui ne sont là que pour accueillir l'équipement du vélo et qui peuvent ainsi être mobiles.



Cadre mobile

L'une des premières idées pour permettre au cadre de passer en position couchée a été de rendre le cadre mobile au niveau du pédalier. En étudiant le cadre ci-dessus on remarque que, en équipant le cadre de tubes télescopiques au niveau du pédalier, celui-ci peut remonter jusqu'au niveau du tube entre le guidon et la selle et s'y fixer.

Le problème de ce type de cadre est qu'il rajoute un grand nombre de pièces ce qui alourdit le poids du vélo complet. De plus cela rend le vélo moins stable qu'un vélo debout « standard ».

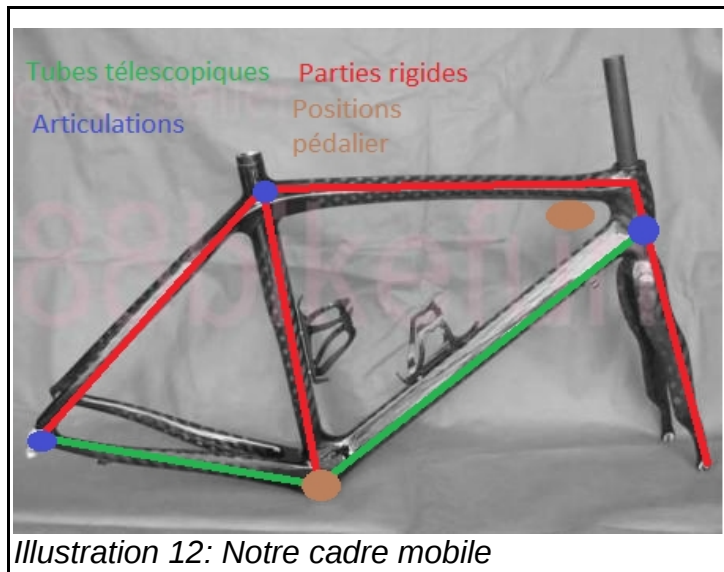


Illustration 12: Notre cadre mobile

L'avantage est que le passage de la position debout à horizontale est très simple et peut se faire à la seule force des jambes de l'utilisateur.

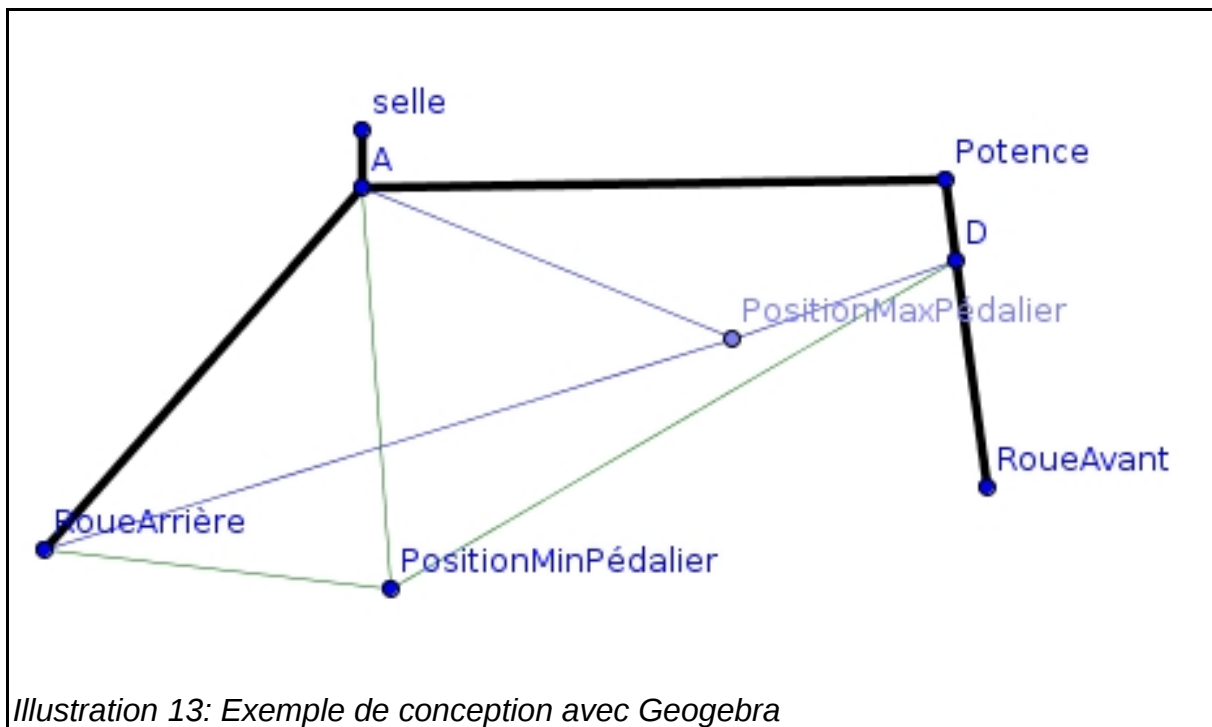
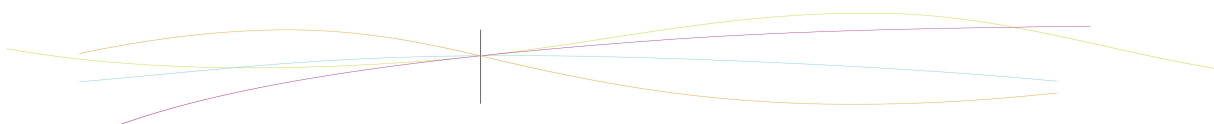


Illustration 13: Exemple de conception avec Geogebra

Cadre équipé d'un rail

Afin de changer de position sans effort tout en gardant une bonne stabilité au niveau du cadre, nous avons eu l'idée d'équiper le cadre d'un rail. Ce rail a pour objectif de déplacer



le pédalier afin de le remonter jusqu'à la position horizontale. Il est supporté par le tube entre le pédalier et le guidon.

L'inconvénient de ceci est que le passage de entre les différentes positions est rendu plus difficile. Cependant un système aidant au mouvement du pédalier est relativement simple à mettre en place à l'aide de vérins.

L'avantage principal de cette solution est que le cadre n'est absolument pas déstabilisé, étant donné que celui-ci n'a pas été modifié.

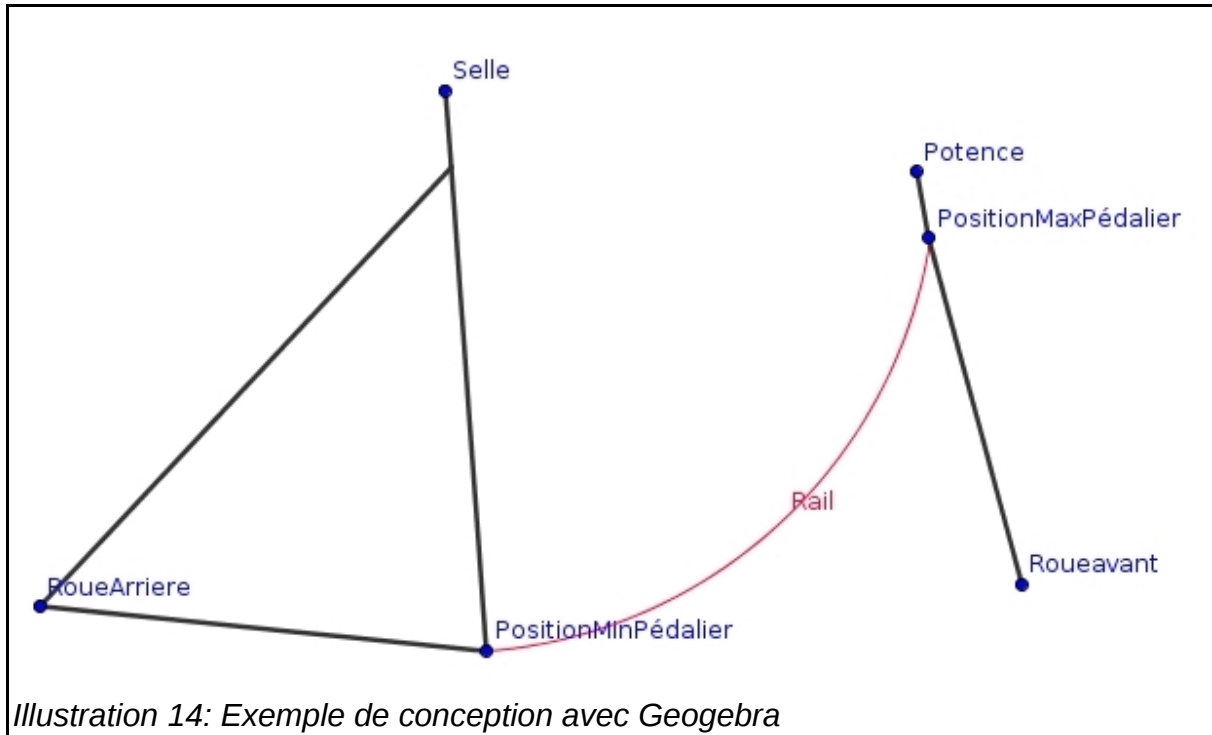
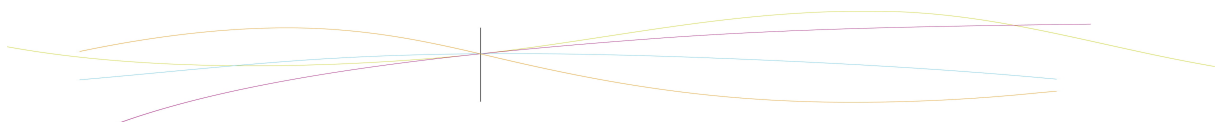


Illustration 14: Exemple de conception avec Geogebra

De plus, afin de pouvoir rester stable lorsque l'on est en position assise, il est nécessaire de garder l'équilibre si on doit s'arrêter, par exemple à un feu rouge ou si on descend du vélo. Pour cela, nous envisageons de placer une béquille sous le vélo comme sur certains vélos assis.



Illustration 15: Le système de béquille



3.3.2. Les roues

Pour la question des roues, nous avons pensé à plusieurs dispositions. Le problème dont il est question ici concerne la stabilité du vélo.

En effet, comment le vélo peut-il être le plus stable possible à la fois lors de la transition vélo couché – vélo classique et lorsque l'on roule avec les deux différents types de vélo ?

Dans un premier temps, avec l'aide du professeur, nous avons évoqué un système de deux roues à l'arrière et d'une seule roue à l'avant. Les deux roues à l'arrière seraient légèrement penchées de chaque côté vers l'extérieur.

Mais nous avons rapidement évoqué un autre modèle pour les roues. En regardant précisément des modèles de vélos couchés, il nous est apparu que certains de ces vélos comportaient un système intéressant. Le système serait donc constitué d'une roue plus grande à l'avant et d'une roue plus petite à l'arrière. En effet, avoir une roue arrière plus petite permet d'avoir plus d'amplitude pour faire passer la selle en position couchée.

3.3.3. La chaîne

Lors du changement de position vélo couché – vélo classique, la longueur de la chaîne va augmenter pour pouvoir déplacer correctement le pédalier.

À première vue, il n'était pas évident pour nous de trouver une solution à ce problème. Mais nous avons finalement pensé aux dérailleurs qui vont nous permettre ici de réduire ou d'augmenter la longueur de la chaîne de façon pratique. Cependant, une nouvelle solution peut être envisagée.

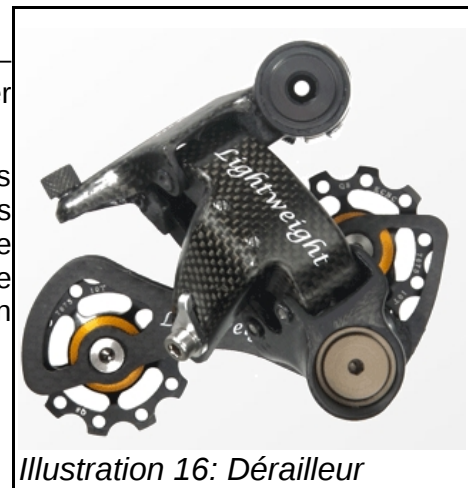
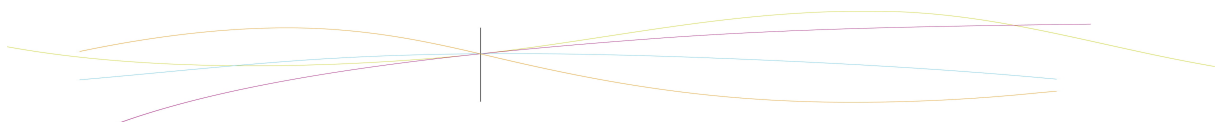


Illustration 16: Dérailleur

3.3.4. Le pédalier et la chaîne

Le problème qui se pose dans notre cas est le mouvement du pédalier par rapport à la roue lors du changement de position du cycliste. En effet, le pédalier suivant une trajectoire circulaire dont le centre se situe en dessous de la selle : nous appellerons ce point O. Une chaîne ne pourrait pas s'allonger entre le dérailleur de la roue arrière et le pédalier.



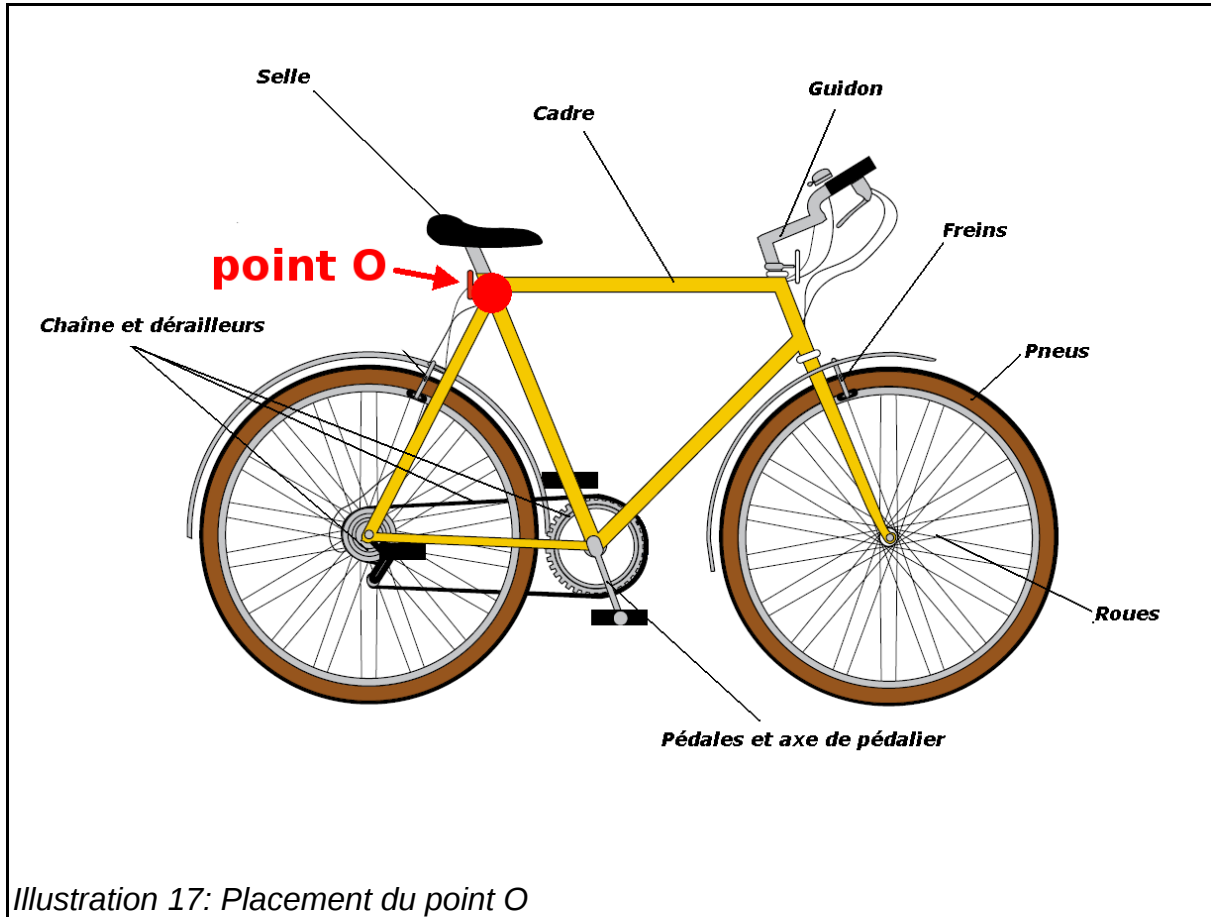


Illustration 17: Placement du point O

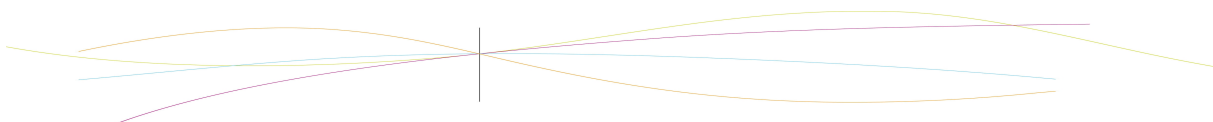
Nous avons donc pensé à faire remonter la chaîne du pédalier au point O puis de ce même point à la roue car ces deux distances ne changent pas notamment la distance pédalier-O entre les pieds et la selle doit rester constante. Cependant, la graisse de la chaîne qui remonte le long des jambes peut salir le cycliste. Il faudrait alors rentrer la chaîne dans le cadre.

Pour pallier à ce problème de chaîne, nous nous sommes alors inspirés d'un système sans chaîne qui ressemble un peu au mécanisme suivant. Les pédales sont reliées à un axe autour duquel est placé un simple pignon conique qui agit sur un axe perpendiculaire au précédent. À l'autre extrémité, sont placés deux autres pignons qui entraînent un double engrenage (un de chaque côté du rouage) et le même dispositif est placé de l'autre côté de ce rouage, entraînant ainsi la roue. Une boîte de vitesse est intégrée au rouage reliant les deux engrenages : cet ensemble fermé et compact propose 8 vitesses qui sont enclenchées depuis une poignée sur le guidon, autorisant des changements de vitesse souples et rapides. Une vitesse correspond à deux ou trois vitesses d'un système traditionnel. Un indicateur permet de savoir à tout moment quelle vitesse est enclenchée. De plus, un système d'embrayage autorise les changements de vitesse sans action simultanée sur le pédalier, voire à l'arrêt.

3.3.5. La selle

Le pivotement de la selle ne pose pas de difficulté importante : en effet, il suffit qu'elle soit dans l'axe du pédalier et du point O, avec son point de pivot en O.

La selle qui compose notre vélo possède une forme plutôt particulière. En effet, elle doit être confortable dans les deux positions et ne pas gêner le cycliste. Elle a tout d'abord une forme de siège avec un dossier afin de s'asseoir correctement lorsque l'on est en position



assise. Ce siège s'allonge et rétrécit au bout pour avoir une forme de selle sur laquelle le cycliste se pose lorsqu'il est relevé.

3.3.6. Le guidon

La direction du vélo est longtemps demeurée un problème dans la conception de notre vélo. Le guidon doit en effet répondre à plusieurs critères :

- il doit pouvoir être réglable en longueur
- il doit pouvoir être orienté selon la position (assise ou allongée).
- quelque soit la position du corps (couchée ou allongée), le mouvement pour transmettre la direction doit être le même : on tire sur le bras droit pour tourner à droite. On tire sur le bras gauche pour tourner à gauche. Il doit aussi toujours être placé devant le cycliste.

Nous avons dans un premier temps pensé à un système de noix.



Illustration 18: système de la noix

Ce



Illustration 19: vue d'ensemble du système de la noix

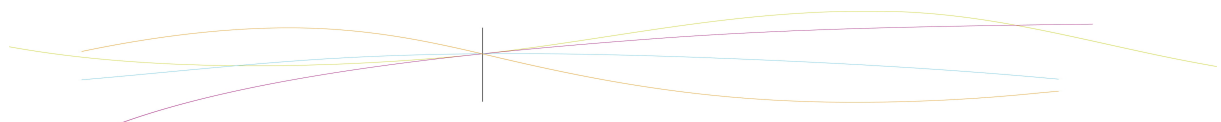
système équipe actuellement un vélo couché, développé par un particulier. Cependant, ce système ne répond pas à notre 3ème critère. En effet, lorsque le cycliste voudra tourner à droite par exemple, son guidon virera vers la droite. Il n'est donc pas utilisable.

Finalement, un système de cardans semble le mieux adapté pour satisfaire nos besoins . il permet en effet une rotation dans deux plans différents. Seul problème, il faut trouver un moyen de bloquer la position du guidon. En effet, il ne serait pas agréable de devoir le « porter ». Pour cela nous utiliserons donc un système de bague pour le soutenir.

4. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Tout d'abord, nous voudrions remercier notre professeur Didier Vuillamy, sans qui nous n'aurions pas pu avoir une modélisation de notre problème sous Excel, et qui nous a grandement aidé tout au long de ce projet.

En effet l'utilisation d'Excel nous a posé problème, étant donné que nous sommes plutôt habitués à utiliser le logiciel libre OpenOffice : il serait plus pratique pour des futurs groupes de travailler essentiellement sur des logiciels libres.



Nous nous sommes donc concentrés sur les possibilités de réalisabilité, sans avoir modélisé notre vélo.

Le plus grand inconvénient de notre vélo est son manque de compacité : en effet, plus on ajoute des points de pivots, moins la structure sera rigide.

Sylvain : « Ce projet de physique était très intéressant puisqu'il concerne un moyen de transport que l'on peut utiliser quotidiennement. C'est de plus une très bonne expérience pour moi. Il m'a non seulement permis de découvrir les différentes contraintes d'un vélo mais aussi de participer à la réalisation d'un projet en équipe, qui je pense est un aspect fondamental du métier d'ingénieur. En effet, nous avons appris à nous organiser et à nous répartir les tâches le plus équitablement possible. J'ai aimé travailler sur ce projet qui est devenu de plus en plus captivant et intéressant. »

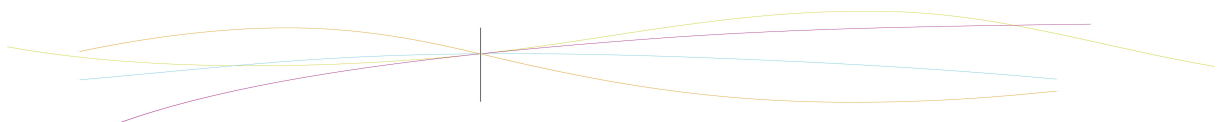
Gabrielle : « Bien que ce sujet ne soit pas mon 1er choix, mais mon 3ème, il a été intéressant de travailler sur un projet qui sort du cadre de mes thématiques (GM-ASI). De plus, l'univers des vélos m'était totalement étranger, et j'ai donc pu découvrir plusieurs choses les concernant. Bien entendu, travailler en groupe est toujours enrichissant et nous prépare à notre futur métier d'ingénieur. »

Maxime : « Personnellement, j'ai trouvé ce projet physique très intéressant compte tenu que j'apprécie beaucoup les vélos, non seulement pour leur facilité d'utilisation en ville, mais également pour leur aspect écologique, naturel et sportif, auxquels je suis très attaché. J'ai particulièrement aimé les problèmes mécaniques sur lesquels nous devons travailler, tel que la chaîne, le guidon ou le pédalier et qui nous ont posé quelques soucis car nous n'étions pas de fins connaisseurs de solutions mécaniques. Mon seul regret fut de ne pas pouvoir monter ce vélo et le voir « en vrai » mais il semble cependant plutôt difficile à construire. »

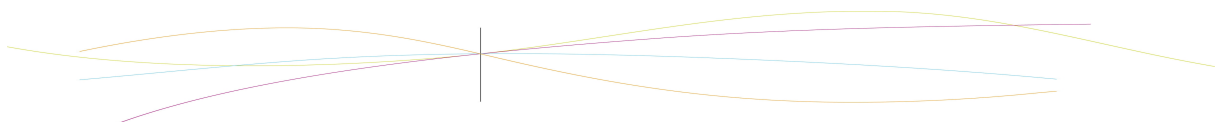
Manon : « Un projet quel qu'il soit est toujours enrichissant dans le cursus d'un élève. Ce projet de physique fut particulièrement intéressant car pour la première fois depuis notre arrivée à l'INSA nous fûmes obligés de travailler avec des gens qu'on ne connaissait pas forcément et qui n'avait pas les mêmes horaires que nous. Il nous a donc été demandé beaucoup plus de rigueur que pour d'autres projets. Par ailleurs, ce projet m'a permis de redécouvrir des mécanismes présents dans mon quotidien que je n'avais jamais pensé à étudier. De même, bien que j'utilise régulièrement le vélo, je n'avais jamais pris le temps de comparer les différents éléments caractéristiques des vélos existants. »

Anh Thu : « C'est la première fois que je travaille sur un projet pour résoudre un problème réel. Ce projet est différent des projets que j'avais fait, notre équipe devait élaborer une nouvelle idée. Ceci m'a permis de comprendre qu'il y a une grande différence entre l'idée et la réalité. Souvent, une simple idée demande beaucoup de temps de réalisation. Je suis la seule étrangère dans mon groupe, les autres étudiants de mon équipe sont très sympathiques, et m'ont beaucoup aidée et expliqué ce que je n'avais pas compris. Cependant, après ce projet, je pense que je devrais améliorer mon niveau de français pour gagner du temps et travailler plus vite. Quatorze semaines passent vite, mais j'ai gagné beaucoup de maturité, du sens de travail en équipe, d'expérience et de connaissance, ils seront utiles pour mes projets dans l'avenir. »

Yoann : « Étant en thématique GM-ASI, je n'étais pas enchanté d'avoir à nouveau de la physique lors de ce semestre. Malgré cela, j'ai préféré choisir un projet qui ne nécessitait pas de connaissance au niveau informatique, étant donné que ce sera ma matière principale en département. J'ai trouvé ce projet très instructif car tous les participants étaient dynamiques et exposaient aisément leurs idées originales, qu'elles soient réalisables ou non, afin que le groupe puisse y réfléchir et améliorer chacune de ces idées. »



Ce projet peut être poursuivi : en effet, si nous avons défini comment devait être conçu notre nouveau vélo, nous n'avons pas pu, faute de temps et de moyen, en faire une modélisation (sur SolidWorks par exemple), voire une réalisation « en dur ». Nous n'avons pas non plus étudié les différents matériaux que nous pourrions utiliser pour pouvoir construire notre vélo.



5. BIBLIOGRAPHIE

[1] livres :

Roni Sarig, « Absolument tout sur le vélo », First Edition, 2000

[2] magazines :

« Cycling attitude », collection 2011

[3] liens internet :

<http://fr.wikipedia.org>

mots clés : -bicyclette (valide à la date du 09/06/2011)

-liste des pièces de vélo (valide à la date du 09/02/2011)

-liste des fabricants de bicyclettes (valide à la date du 13/06/2011)

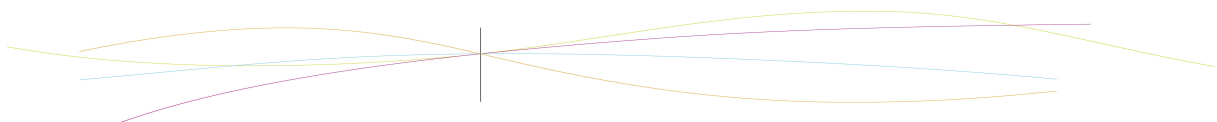
-cadre suspendu (vélo) (valide à la date du 22/05/2011)

http://veloartisanal.free.fr/wiki/index.php?title=La_g%C3%A9om%C3%A9trie (valide à la date du 04/06/2011)

<http://oliviercresson.free.fr/construire.htm> (valide à la date du 01/11/2006)

http://www.docvelo.com/geometrie_velo.htm (valide à la date du 17/08/2009)

<http://www.wipo.int/patentscope/search/en/WO2005105560> (valide à la date du 13/06/2011)



6. ANNEXES

6.1. Brevet déposé par des chercheurs finlandais

Pour le brevet complet : <http://www.wipo.int/patentscope/search/en/WO2005105560>

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau



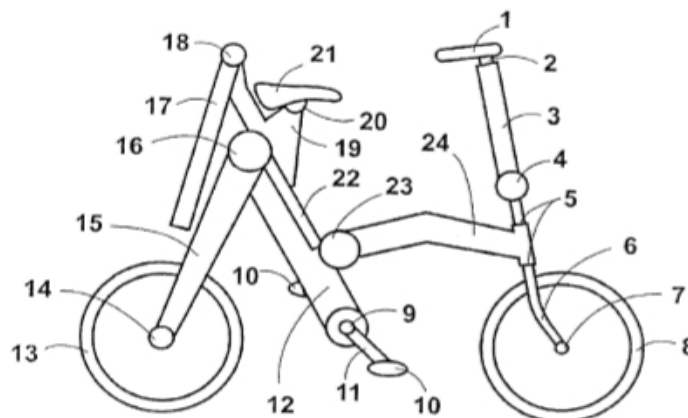
(43) International Publication Date
10 November 2005 (10.11.2005)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2005/105560 A1

- (51) International Patent Classification⁷: **B62K 13/08**,
3/02, 15/00
- (21) International Application Number:
PCT/FI2005/000196
- (22) International Filing Date: 27 April 2005 (27.04.2005)
- (25) Filing Language: Finnish
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
20040604 28 April 2004 (28.04.2004) FI
- (71) Applicant and
(72) Inventor: UIMONEN, Joakim [FI/FI]; Linnankatu 5 A
17, FI-20100 Turku (FI).
- (74) Agent: HEINÄNEN OY; Annankatu 31 - 33 C, FI-00100
Helsinki (FI).
- (81) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN,
- (84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO,
SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Declaration under Rule 4.17:
— of inventorship (Rule 4.17(iv)) for US only
- Published:
— with international search report
- For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: BICYCLE WITH A CHANGEABLE RIDING POSITION



(57) Abstract: A bicycle which has a frame, a rear fork and a front fork, and which frame has a main frame (12) which is articulated to the rear fork (15) with a first articulation (16), and a front frame (24) which is articulated to the main frame (12) with a second articulation (23), and the angle between the main frame (12) and the rear fork (15) and the one between the front frame (24) and the main frame (12) is changeable by means of articulations so that the axle spacing extends or shortens, the seat lowers down wards or rises upwards, the pedal crankset rises upwards or lowers downwards, and the steering angle becomes gentler or more upright.

WO 2005/105560 A1

6.2. Le tableur Excel de Didier

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	teta1 en degré	15	13	20	30	31	32	33	34	35	36								
2	teta1 en radian	0,261797																	
3	teta2 en degré	62	17	20	25	30	35	40	45	50	55	60							
4	teta2 en radian	1,082093																	
5	rayon roue 1 R1 (m)	0,6	0,35	0,4	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,67	0,7	0,73				
6	rayon roue 2 R2 (m)	0,4	0,35	0,4	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,67	0,7	0,73				
7	d1 (m)	0,4	0,52	0,6	0,6	0,64	0,68	0,72	0,76	0,8	0,84	0,88	0,92	0,96					
8	d2 (m)	0,58	0,42	0,5	0,5	0,54	0,58	0,62	0,66	0,7	0,74	0,78	0,82	0,86					
9	d3	0,9	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6								
10	d4 (distance C axe pédalier)	0,5	0,4	0,5	0,6	1	1,1	1,2											
11	d9, distance bassin axe pédalier (m)	0,8	0,8	0,7	0,4	0,6	0,8	0,8	0,8										
12	d5	0,3																	
13	d6	0,65																	
14	d7	0,32																	
15	teta3 degre (angle du buste)	20																	
16	teta3 radian	0,349062																	
17	beta cadre degre (angle entre AC et C)	40																	
18	beta cadre radian	0,698124																	
19	xO1	0																	
20	yO1	0,600																	
21	xA	0,104																	
22	yA	0,986																	
23	xB	0,254																	
24	yB	1,547																	
25	alpha radian (angle du cadre, AC par	0,122																	
26	alpha degre (angle du cadre, AC par	7,018																	
27	Xc	0,997																	
28	Yc	0,876																	
29	xO2	1,440																	
30	yO2	0,401																	
31	xD	1,262																	
32	yD	1,017																	
33	xO3	0,555																	
34	yO3	0,642																	
35	xE	1,371																	
36	yE	1,318																	
37	Rm, Rayon des manivelles (m)	0,150																	
38	Rp, Rayon pédalier (m)	0,115																	
39																			

Attention : cette feuille dispose du procedé de clic qui permet de mettre en colonne 2 le contenu de la cellule active si la ligne est en jaune.

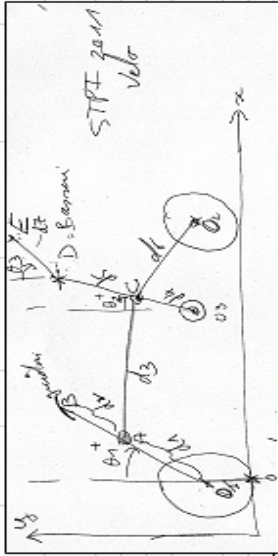
on : ne pas colorer en jaune d'autres données que les données internes de cette feuille et qui utilise la coloration va par et elle met en colonne 2 de votre valeur de la cellule active d'ou des

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
3	d5 distance pivot / hanche DonnéeB12	0,099999999																	
4	d4 distance pivot / centre pédalier -DonnéeB10	0,500000001																	
4	rayon de la manivelle (DonnéeB37)	0,15																	
4	distance FG (hanche / genou) BonhommeB8	0,4																	
5	distance G1 (genou / cheville) BonhommeB9	0,52																	
6	distance IP (cheville / point de support sur pédale) BonhommeB10	0,13																	
6	angle beta 2 en degre DonnéeE3	62																	
7	X D3 DonnéeB33	0,855																	
7	Y D3 DonnéeB34	0,642																	
7	angle IP (degre)(cheville / point de support pied sur pédale)	0																	
8	X de D DonnéeB31	1,262																	
8	Y de D DonnéeB32	1,017																	
10	position angulaire de la pedale / pedalier degre																		
11	0	1,262	1,017	0,8976	1,15902	0,89531	0,642	0,705312	0,64663787	1,26	0,89	0,84	0,71	1,02	1,16	0,64			
12	30	1,262	1,017	0,9204	1,22591	0,8622	0,717	0,685216	0,716663787	1,26	0,92	0,82	0,69	1,02	1,23	0,72			
13	60	1,262	1,017	0,9428	1,25655	0,78031	0,772	0,630312	0,771567597	1,26	0,94	0,76	0,63	1,02	1,26	0,77			
14	90	1,262	1,017	0,9204	1,22591	0,8622	0,717	0,685216	0,716663787	1,26	0,92	0,82	0,69	1,02	1,23	0,72			
15	180	1,262	1,017	0,9428	1,25655	0,78031	0,772	0,630312	0,771567597	1,26	0,94	0,76	0,63	1,02	1,26	0,77			
16	270	1,262	1,017	0,9204	1,22591	0,8622	0,717	0,685216	0,716663787	1,26	0,92	0,82	0,69	1,02	1,23	0,72			
17	300	1,262	1,017	0,9428	1,25655	0,78031	0,772	0,630312	0,771567597	1,26	0,94	0,76	0,63	1,02	1,26	0,77			
18	330	1,262	1,017	0,9204	1,22591	0,8622	0,717	0,685216	0,716663787	1,26	0,92	0,82	0,69	1,02	1,23	0,72			
19	360	1,262	1,017	0,9428	1,25655	0,78031	0,772	0,630312	0,771567597	1,26	0,94	0,76	0,63	1,02	1,26	0,77			
19		1,262	1,017	0,9204	1,22591	0,8622	0,717	0,685216	0,716663787	1,26	0,92	0,82	0,69	1,02	1,23	0,72			
20		1,262	1,017	0,9428	1,25655	0,78031	0,772	0,630312	0,771567597	1,26	0,94	0,76	0,63	1,02	1,26	0,77			
21		1,262	1,017	0,9204	1,22591	0,8622	0,717	0,685216	0,716663787	1,26	0,92	0,82	0,69	1,02	1,23	0,72			
22		1,262	1,017	0,9428	1,25655	0,78031	0,772	0,630312	0,771567597	1,26	0,94	0,76	0,63	1,02	1,26	0,77			

Il faut mettre les coordonnées de D, G, I en ligne 45 par la suite on fera apparaître sur le dessin, les positions en cliquant sur les lignes 20 à 42 (un angle associé à chaque ligne). Une routine estactivée pour les clics sur ces lignes

mettre une valeur de quelques degrés ou 0

signifie que le contenu du copié depuis une autre



75 %

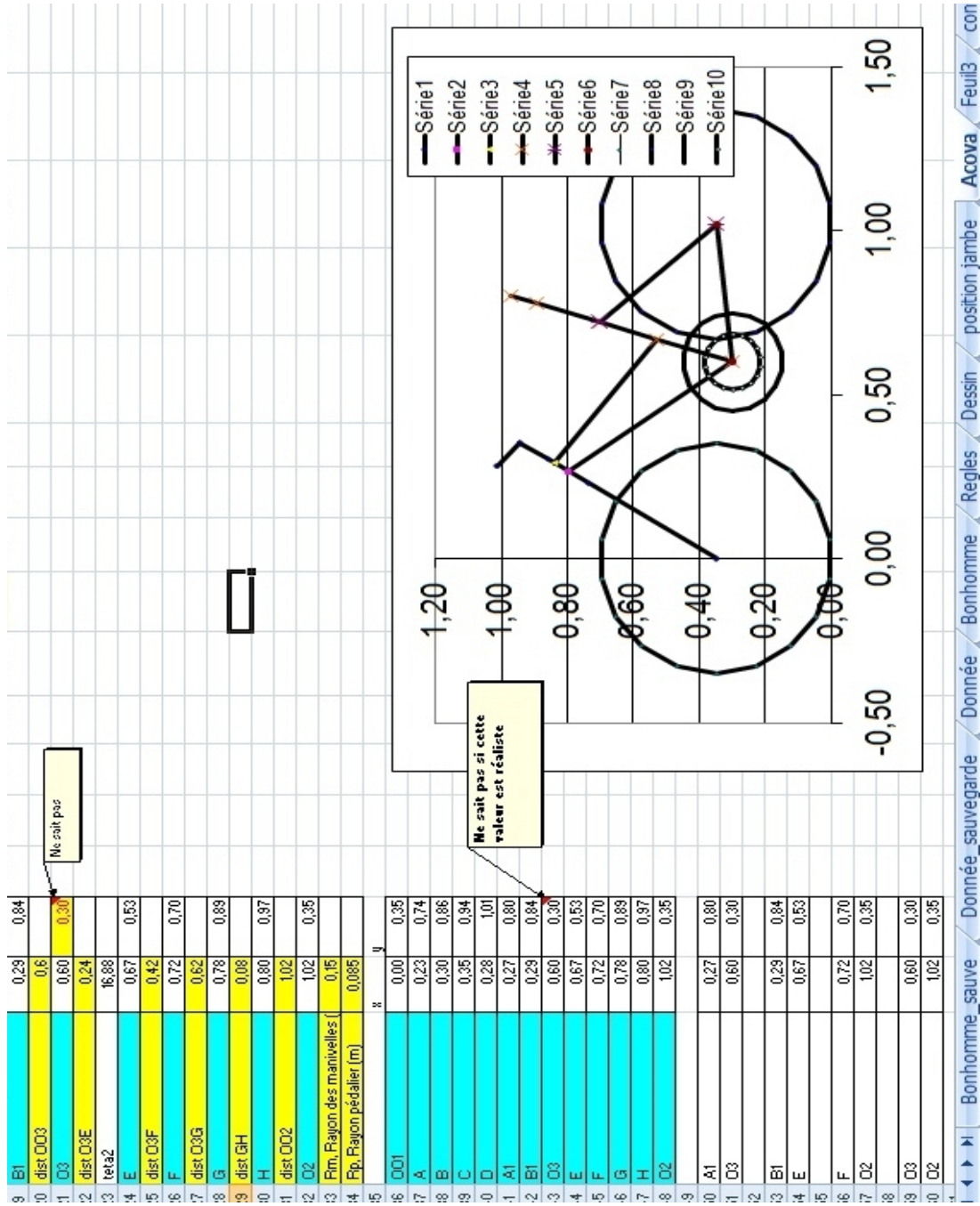
Acova Feuils Acova const résu coordonnées

position jambe position pied

Donnée Bonhomme Regles Dessin

Donnée_sauvegarde Bonhomme_sauve

ret



	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	Bonhomme	distance E1H1 (epaule / c	0,12	0,55531206	0,64166379			
3	Bonhomme	distance E1H1 (epaule / c	0,11	0,55531206	0,64166379			
4	Bonhomme	distance I1P1 (cheville / p	0,13	0,55531206	0,64166379			
5	Bonhomme	distance I1P1 (cheville / p	0,14	0,55531206	0	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Cette feuille recueille tous les changements effectués sur les variables au cours d'une simulation </div>		
6	Bonhomme	distance I1P1 (cheville / p	0,15	0,55531206	0			
7	Bonhomme	distance I1P1 (cheville / p	0,14	0,55531206	0			
8	Bonhomme	distance I1P1 (cheville / p	0,13	0,55531206	0			
9	Bonhomme	angle F1G1(degre)(hanchi	16	0,55531206	0,64166379			
10	Bonhomme	angle F1G1(degre)(hanchi	17	0,55531206	0,64166379			
11	Bonhomme	angle F1G1(degre)(hanchi	16	0,55531206	0,64166379			
12	Bonhomme	angle F1G1(degre)(hanchi	15	0,55531206	0,64166379			
13	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,155	0,55531206	0,64166379			
14	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,16	0,55531206	0,64166379			
15	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,165	0,55531206	0,64166379			
16	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,17	0,55531206	0,64166379			
17	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,175	0,55531206	0,64166379			
18	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,18	0,55531206	0,64166379			
19	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,185	0,55531206	0,64166379			
20	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,19	0,55531206	0,64166379			
21	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,195	0,55531206	0,64166379			
22	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,2	0,55531206	0,64166379			
23	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,205	0,55531206	0,64166379			
24	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,21	0,55531206	0,64166379			
25	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,215	0,55531206	0,64166379			
26	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,22	0,55531206	0,64166379			
27	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,225	0,55531206	0,64166379			
28	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,23	0,55531206	0,64166379			
29	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,235	0,55531206	0,64166379			
30	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,24	0,55531206	0,64166379			
31	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,245	0,55531206	0,64166379			
32	Bonhomme	distance B1A1 (poignet /	0,25	0,55531206	0,64166379			

124

angle E1C1(degre)(epaule /

UserForm1

Feuilles: Feuille donnée Bonhomme Position_jambe

angle FIG1(degre)(hanche / genoux) : 15
 ancienne valeur : 16
 valeur entrée clic:15

Vélo

dist D1 dist D3 beta cadre
 R1 R2 test2
 dist D4 dist D9 R manivelle R pédalier
 dist D6 dist D7

Bonhomme

Hanche selle hanche epaule Angle buste
 epaule cou cou haut de la tete Angle coude poignet
 epaule coude coude poignet genoux cheville Angle poignet main guidon
 poignet main hanche genoux Angle genoux cheville
 cheville pied Angle cou tete Angle epaule cou
 Angle hanche genoux Angle cheville support pedale

Plus Moins

Faire tourner le pédalier

quitte

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
13	angle E1C1(degre)(epaule /												0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
14	ang												0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
15	ang												0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
16	ang												0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
17	ang												0	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
18	che											60											
19	poi											40	50										

point Origine (est le point D de la feuille Donnée)

1 262 1 017

6.3. Une idée de matériau de construction : le bambou

Le site internet : <http://ablogm.com/velorution14/2010/09/11/autoconstruire-son-velo-en-bambou/>

