

Réalisation de mon vélo couché « Kraboutchniev »

(c'est son petit nom, car souvent, je me suis dit: « kraboutchniev de pièce de merde ! », et puis il y a quelque chose de la Lada russe dans ce vélo: laid, rustique mais qui fini par marcher !)

Avant tout : Gilles, merci pour tout !

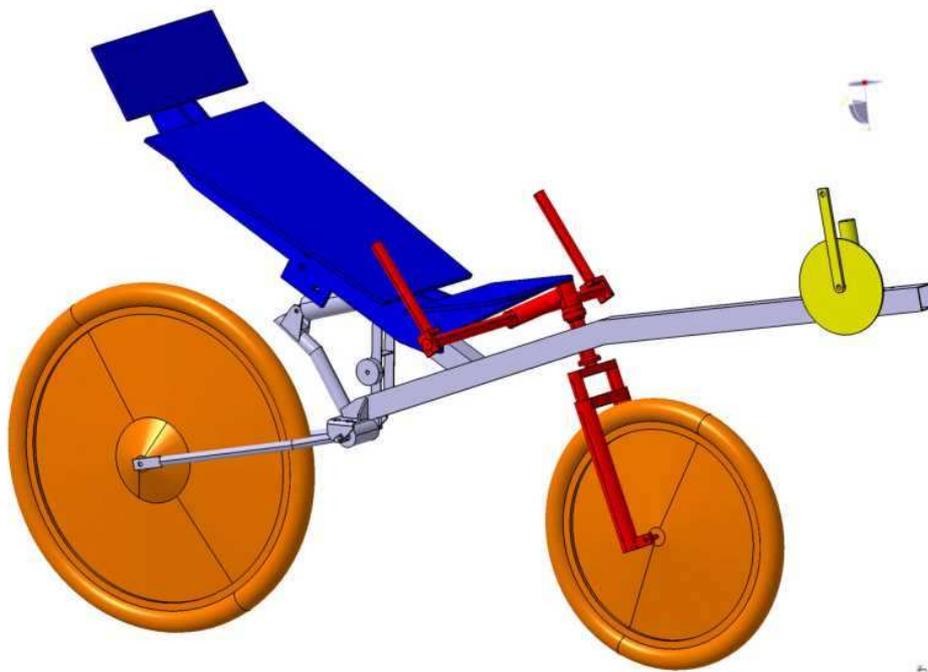
Introduction :

Je pratique quotidiennement le vélo, et je fais des randonnées au long cours avec un vélo classique depuis plus de 10 ans (avec sacoches et tout le bordel).

Depuis longtemps, ça m'intrigue ces vélos couchés (dit recumbent ou bent)... J'ai fini par en essayer un, c'est évidemment différent d'un vélo classique à de nombreux égards, mais j'ai trouvé ça génial. Après cet essai, je me renseigne sur les prix : aïe , ça avoisine toujours les 1200 euros pour le modèle de base, quels que soient les constructeurs! Germe alors assez vite l'idée d'en fabriquer un moi-même, confortable, solide...avec la perspective d'une randonnée d'un genre inédit à l'arrivée...

Je me suis particulièrement inspiré du « Hp velotechnik street machine » pour la géométrie, ainsi que de plans trouvés sur internet (voir la réalisation de Ralf Schulte sur le site <http://www.dutchbikes.nl/>). J'ai imaginé les plans à l'aide d'un logiciel de conception assistée par ordinateur, ultra pratique, permettant d'assembler les différentes pièces sur son ordinateur, de les modifier et de tester différentes configurations.

Après des heures de creusage de tête, de tests, j'ai mes plans, en 3D ça donne ça :



Une fois réalisé, testé et modifié, ça donne ça:



Conclusion : C'est faisable pour un bon bricoleur.

J'ai eu la chance d'avoir accès à du matériel professionnel pour tourner et fraiser certaines pièces, et j'ai bénéficié d'un bon coup de main, pour les soudures entre autres...Merci, Gilles!

Coût de l'opération: 600 euros, pour un bébé de 21,4 kg que j'ai pris beaucoup de plaisir à fabriquer, et avec lequel je roule au quotidien, et pourquoi pas en randonnée l'été qui arrive...

Ci-après la description du choix de la géométrie et des techniques de construction.

Rubriques

page

1- Les différents composants	3
2- Le choix de la géométrie	4
3- Le bras oscillant	5
4- Le cadre	5
5- Le siège	6
6- La direction	7
7- Le boîtier de pédalier	8
8- L'amortisseur arrière	9
9- Les pièces spéciales	9
10- La construction	9
11- La peinture	11
12- Le budget	12
13- les premières impressions, les améliorations à apporter	13
14- trois mois plus tard	14

1- Les différents composants

Pour réduire au maximum le budget, j'ai fait le choix de recycler le maximum de pièces provenant de mon vélo de tous les jours: « capitaine flam ».

Capitaine flam:



Les pièces réutilisées sont:

- roue arrière complète avec cassette
- dérailleur arrière et avant
- freins avant et arrière
- toutes les commandes de dérailleur et leviers de frein
- le guidon et la potence
- le pédalier et son boîtier de pédalier (j'ai monté du neuf car le mien était au bout du rouleau !)

2- Le choix de la géométrie

Le design est un compromis entre faisabilité / solidité / ergonomie, c'est ma première réalisation, et je cherche essentiellement à privilégier le confort et la solidité... on verra après pour le poids. J' ai pris le parti de le faire tout suspendu, pour assurer le confort...

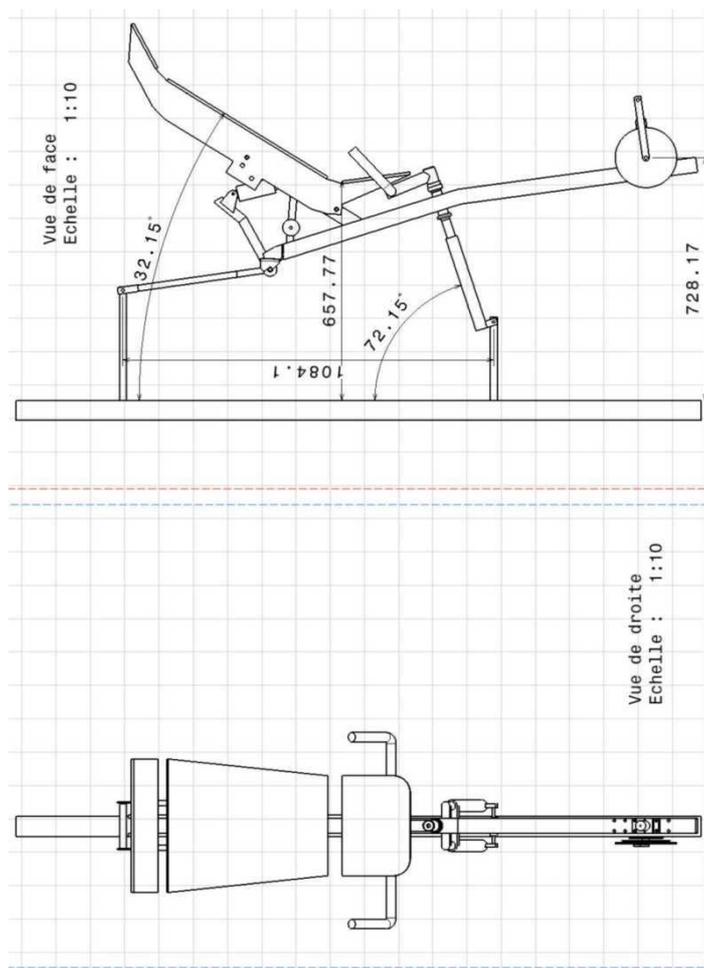
J'ai étudié différents bents parmi les plus connus : Azub5, Optima lynxx, HP velotechnik street machine. Sur le tableau suivant on voit les différentes côtes sur lesquelles je me suis basé pour trouver la géométrie optimale.

	empattement	hauteur pédalier	angle fourche	angle siège	hauteur siège
Optima lynxx	1100	670			560
HP street machine	1040	690		35 +/- 5	630
Azub 5	1040	620 – 680		35 +/- 5	590 – 640
Ralf	1260		70		
Kraboutchniev visé	1084	728	72	32 +/- 5	657
Kraboutchniev atteint	1135	739	71	32	640

« Kraboutchniev atteint » sont des mesures faites à partir d'une photo (précision moyenne, voir en fin).

Impossible d'abaisser plus le siège, à cause de la hauteur de la fourche, et pour ne pas faire plus d'un pliage sur la poutre cadre (pour pas trop l'affaiblir). On voit que la géométrie se rapproche du HP.

Plan cadre simple (sans les roues, remplacées par des barres) :



3- Le bras oscillant

J'ai récupéré le bras oscillant sur un vélo suspendu bas de gamme. C'est lourd et laid, mais gratuit (et solide ?).

Vélo récupéré :



Bras oscillant récupéré :



4- Le cadre

Les profilés d'acier carrés sont ce qu'il y a de plus simple à souder et à aligner, bien sûr, ils sont lourds. J'ai pris du 45x45 en épaisseur 2mm (ça existe en 1,5mm mais j'en ai pas trouvé près de chez moi), ce qui est largement sur-dimensionné (petite précision : les barres sont vendues par 6m...).

Sinon, j'ai évité:

- Le tube d'acier rond, car il nécessite d'être bridé pour faire les soudures, les liaisons entre tubes demandent des usinages précis à la fraiseuse. Bien sûr on peut prendre des nuances avec des caractéristiques mécaniques bien plus importantes genre 25CD4 (acier au chrome molybdène); ce qui permet de prendre des tubes fins et donc légers, mais les soudures doivent être parfaitement réalisées, bref : trop compliqué!
- Les tubes en aluminium, car j'ai pas trouvé des carrés dans ce genre de dimensions, et les tubes ronds en aluminium présentent le mêmes problèmes que leurs congénères en acier, bref : trop compliqué!
- Le tube en titane, encore plus compliqué techniquement, et évidemment beaucoup plus onéreux !
- Le tube en bois... j'en ai vu ! Avec un assemblage de contreplaqué, un truc d'extrémiste hollandais : trop...underground !
- En fibre de verre ou carbone. En creusant la piste d'une mono-poutre, y a quelque chose à trouver... mais j'ai préféré la solidité et facilité de construction, de plus j'ai très peu manipulé de fibre, c'est peut-être pas trop dur, mais en l'occurrence : trop expérimental !

5- Le siège

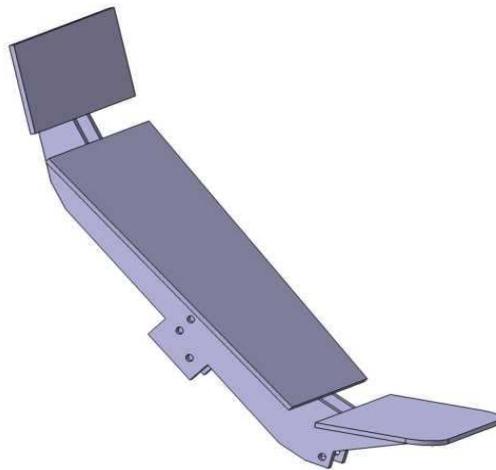
Le siège est en bois, donc lourd (environ 4,2 kg !). C'est cependant facile à faire, pas cher, et rapide, tout ce dont j'ai besoin pour un premier essai. Un modèle en fibre de verre le remplacera sûrement plus tard.

Il est composé de deux montants sur lesquels viennent se fixer l'assise et le dossier. Il est relié en deux points au cadre (vis M8), par l'intermédiaire de rondelles usinées en aluminium, ce qui permet de mieux répartir les contraintes (enfin je l'espère).

Il est recouvert de mousse amortissante de 50mm d'épaisseur.

J'ai utilisé du contre plaqué d'épaisseur 15mm pour les montants et du 10mm pour les autres parties, on doit pouvoir utiliser du 12mm et du 8mm pour alléger.

Vue 3D du siège:



Vue avant assemblage:



Vue fini:



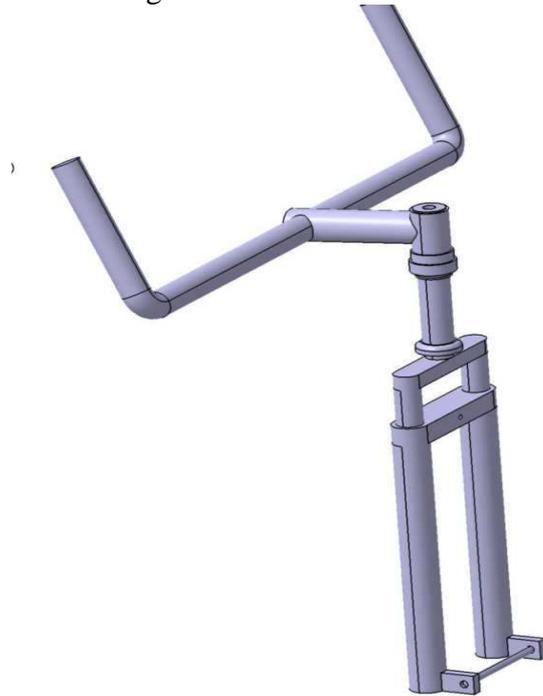
Bon finalement, j'ai craqué pour un siège en polyester qui fait environ 1,3 kg, plus beau, plus ergonomique, parce qu'il le vaut bien, Kraboutchniev !

6- La direction

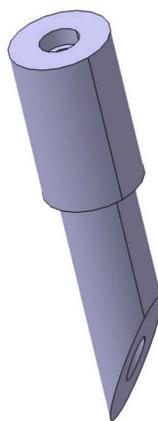
J'ai choisi une direction sans renvois, comme sur le HP, pour faire simple et fiable.

J'ai acheté la moins chère des fourches 20" du marché et ce marché est très limité. L'axe fait 1" j'ai donc pas pu mettre de système type « headset », mais des cuvettes de direction classique à vis. J'ai usiné un adaptateur en aluminium pour faire la liaison avec la potence de mon ancien vélo (en 1 1/8). Cette configuration là rallonge la hauteur de l'assemblage, ce qui empêche d'abaisser le siège. C'est pas top !

Vue 3D de l'ensemble fourche/guidon :



Adaptateur:

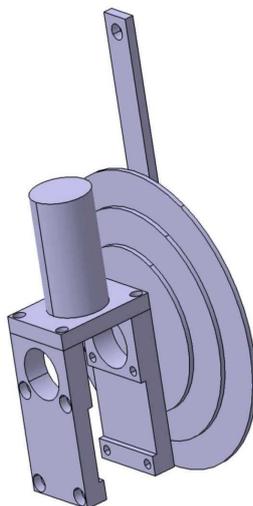


7- Le boîtier de pédalier

1) Plan original qui a foiré :

Taillé en aluminium dans la masse, c'est du costaud (trop peut être !). Là, il faut une fraiseuse (encore qu'à la lime...), et un tour pour faire les énormes filetage M35, dont un qui est inversé : pas à gauche du coté gauche (enfin, je crois... la gauche, la droite, c'est pas mon fort !).

Pédalier prévu :

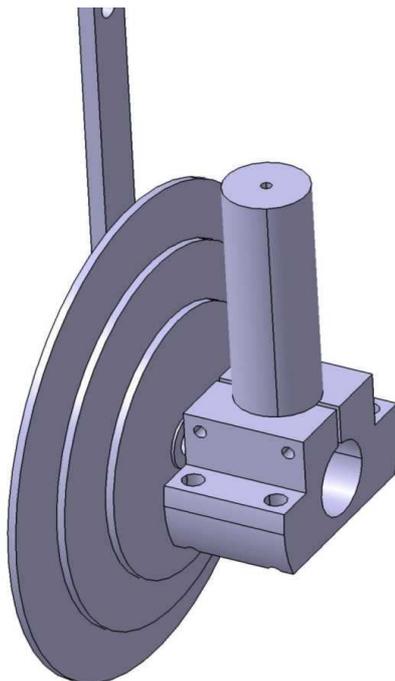


2) Le plan B :

Ce qui n'a pas marché: les filetages inversés, impossibles à effectuer compte tenu de mes moyens. Modifications de mes plans : j'ai enlevé les filetages sur le boîtier de pédalier (possible sur certains boîtiers où le filetage est fait dans des rondelles montées en force). J'ai conçu une pièce en aluminium taillée à partir d'un rond de 80mm de diamètre, ensuite avec un tour et une fraiseuse c'est simple, on peut faire le reste !

Enfin, c'est pas si simple que ça à réaliser, d'ailleurs je l'ai pas fait ! C'est Gilles. Il se fixe sur le tube carré par des boulons M8 traversants, ça oblige à plusieurs perçages sur le cadre pour pouvoir régler sa position.

Vue du pédalier B:



8- L'amortisseur arrière

J'ai conçu le plan pour qu'il travaille à l'horizontale, c'est un modèle hydraulique d'entre-axe 165mm (standard). Celui du vélo récupéré était un moche et simple ressort (moins efficace), et avait un entre-axe de 150mm (plus rare... Bonjour les embrouilles si ça casse, mais ça doit marcher quand même).

9- Les pièces spéciales

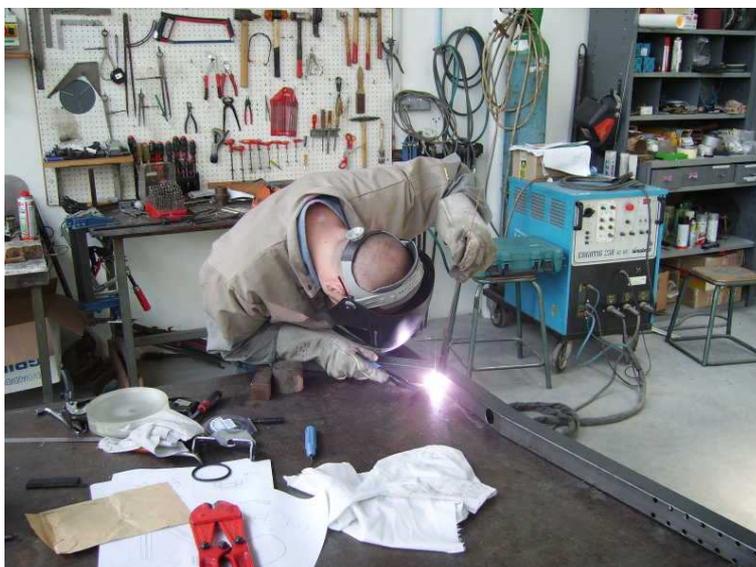
Les butées de gaines sont des pièces en aluminium vissées sur le cadre: simple et solide, mais plus lourd que des pièces soudées (moins élégantes je trouve!)



10- La construction

« Tout vient à point à qui sait attendre », sinon ça a été marrant: Gilles m'a prodigué de précieux conseils et de surnoises remarques (genre: « T'aurais fait comme ça, ça aurait été mieux ! »). J'ai fait les découpes, perçages, et fraisages des tubes (bon c'est sûr, quand c'est Gilles qui le fait, c'est plus propre, « C'est un métier, la mécanique, petit! »), mais bon c'est réalisable.

Gilles a fait toutes les soudures au TIG.
Un bien beau spectacle:



Cadre pointé:



Parfois on sait pas trop à quoi pense Gilles, en regardant le cadre posé devant lui...



Le traçage (long, pas évident, mais fondamental pour la précision de l'ensemble), les usinages et les découpes du cadre m'ont pris à la louche 10h (en plusieurs fois), la soudure a pris quelques heures (en plusieurs fois aussi).

Ca m'a fait plaisir de réaliser moi-même la plupart des pièces, ça m'a replongé quelques années en arrière, à la glorieuse époque où Dam et moi passions notre vie enfermés dans un garage, à bricoler des mobylettes, avec Led Zeppelin en bande-son...bon, bref...

11- La peinture

La peinture du cadre : le dilemme. Suite à une conversation avec Mateo, j'ai bien senti que l'aspect extérieur, l'esthétique, la finition, tout ça... c'est important. Pour moi, à l'origine, ça se résumait à un coup de pinceau, et basta ! En s'immergeant dans les questions de peinture, on s'aperçoit assez vite que les choix sont réduits :

- La peinture en bombe grande surface, joli, pas cher mais fragile.
- Au pinceau (peinture glycéro), très laid, mais solide.
- Au pistolet avec peinture époxy, beau, solide, mais nécessitant un sacré matos, ou un pote carrossier.

Je pense donc me diriger vers 2 couches au pinceau peinture glycéro spéciale fer et 1 couche à la bombe pour faire « style ». C'est une très mauvaise idée: la peinture au pinceau réagit chimiquement avec celle de la bombe : trop cool !

- Finalement ça sera une couche de frametto (un antirouille ponçable), une couche d'apprêt en bombe pour voiture, et pour finir une couche de peinture pour voiture. Solution chère, mais vraiment antirouille, joli, et on verra à l'usage pour la solidité.

Précision :

La peinture : j'ai jamais trop aimé faire, le ponçage, idem. Bon ben là, c'est un mix des deux. Tu ponces le cadre (papier P180, P320, P600), tu nettoies, tu dégraisses, tu passes l'antirouille, tu ponces un p' tit coup, tu nettoies, tu fais les retouches d'antirouille, tu ponces, tu nettoies, tu passes l'apprêt garnissant. Bon après, y a des tarés qui poncent encore un p' tit coup pour figoler un état de surface parfait, moi là, j'ai lâché l'affaire : j'ai passé la bombe directement après l'apprêt. Sinon la couleur, je ne l'ai pas choisie: il y avait des bombes promo, au final je le trouve pas mal :



The special touch : marquer son p' tit nom avec un pochoir, en doré façon bling bling, prochaine étape les néons bleus !

Pesé tel que sur la photo : 21,4 kg, je m'attendais à un poil plus, donc je suis content !

12- Le budget

Le budget suivant est celui correspondant à ce vélo. Il ne comprend pas des pièces en aluminium que j'ai pu me procurer ou fabriquer avec les moyens du bord. Moyens qui ont été tout de même: un tour, une fraiseuse, un poste à souder, et surtout surtout pour les manier : Gilles.

Désignation	Remarques	Prix	Nbre	Total
Xxcycles				
Fourche 20"	Pas terrible, axe fileté lg125 mm, diam 1"	42,9	1	42,9
Boîtier de pédalier	De base, Lg totale 110mm, lg int 72,3mm	21,9	1	21,9
Chaîne	Sram 9 vitesses	19,51	3	58,53
Pneu 20"	Schwalbe marathon +	24,9	1	24,9
Cuvettes de direction 1"	Int 30,2 +/- 0,05mm , ext 35, empilage 39,4	9,57	1	9,57
Port		0	1	0
sous total xxcycles	157,8			0
dutch bikes (hollande)				
Siège bois	Plus en vente		1	0
Mousse de siège	200 x 36 x 5 = 75,5eur / 95 x 25 x 5 = 24,95	75,5	1	75,5
Roulettes	Ext 64mm int 49mm larg 15mm, fix M8	13,95	2	27,9
Pièce de liaison bras oscillant		37,95	1	37,95
Guide chaîne	1,5m = 11,25 / 3m = 21,25	21,25	1	21,25
Roue avant 20"		45,53	1	45,53
Capuchons carrés	Vendu par 2	1,95	1	1,95
Port			1	22,5
sous total dutch bikes	232,58			
Magasin de bricolage				
Contre plaque ep 10mm	1,2 x 0,6 m	18,1	0	0
Contre plaque ep 15mm	1,2 x 0,6 m	13,5	0	0
Pagés matériaux				
Tube carré	45 x 45 x 2 mm longueur 6m	39,4	1	39,4
pièces automobiles				
peinture, apprêt, antirouille	frameto, bombes	50	1	50
airodin				
siège polyester		75	1	75
Décathlon				
cables gaines embouts...		29,4	1	29,4
guidon aluminium		17	1	17
TOTAL				601,18

Le contreplaqué était prévu à l'origine pour un siège en bois, remplacé finalement par un en polyester.

On peut diminuer les coûts sur certaines pièces:

- La pièce de connexion bras oscillant/cadre acheté en Hollande peut sûrement être remplacée par un autre modèle, plus facilement réalisable présenté ci-dessous, mais il faut une fraiseuse.
- Roulette roue avant 20", et guide chaîne sont sûrement trouvables moins cher.
- Puis bien sûr il reste la récupération, faut juste avoir du temps.

13- les premières impressions, les améliorations à apporter

Premières impressions : ça roule, ça freine, ça monte des côtes comme un vélo standard sauf que :

- C'est pas top en ville surtout pour démarrer entre des files de bagnoles.
- Ça accélère pas vite (pas pratique pour doubler des bagnoles).
- On est assez bas, donc on voit pas loin si on a une caisse devant, et on est pas trop visible (d'où le con de drapeau que je vais finir par mettre).
- C'est maniable mais pas hyper stable à basse vitesse.

Par contre:

- C'est confortable.
- En balade on a une autre vision du paysage bien plus agréable que sur un vélo classique.
- On peut pas faire de danseuse ce qui permet de pas trop forcer.
- C'est cool de rouler avec un vélo qu'on a fabriqué soi même.

Faudrait améliorer des dizaines de petits trucs, on est jamais vraiment satisfait. En vrac :

- Abaisser la hauteur de siège.
- Faire plus attention au passages des gaines de freins et dérailleur pour diminuer les frottements et avoir des commandes plus précises. Je pense que des commandes de vélos de course qui ont des orientations de gaines différentes conviendront mieux.
- Le réglage de distance siège / pédalier est pas top : il faut dévisser 4 boulons, raccourcir parfois la chaîne et refaire le réglage du dérailleur.
- Faire plus léger (il pèse 21,4 kg)...
- L'angle de direction est trop fermé, ce qui rend le bent très maniable, mais un peu instable. Pour le modifier, il aurait fallu percer le tube carré du cadre avec un angle de quelques ° par rapport à la perpendiculaire du tube, techniquement plus dur à faire.

Il me reste à accumuler les heures à son guidon pour m'y faire, et voir ce que je peux modifier.

14- trois mois plus tard

Je l'ai utilisé pour aller au boulot 1 à 2 fois par semaine, en le réglant et faisant des modifications. Il y a eu quelques surprises : les fixations du siège qui se sont tordues sur une bosse sournoise, le dérailleur arrière qui refusait de m'obéir... Petit à petit moins de problèmes et finalement au bout de 2 mois je l'ai utilisé tous les jours.

Les modifications effectuées:

- J'ai abaissé et reculé le siège, ainsi que redressé de quelques degrés, la différence est sensible pour quelques cm, il est plus stable et plus maniable.
- J'ai acheté des manettes sram à poignées tournantes et inversé les freins. Les commandes sont toutes plus franches grâce aux coudes des gaines moins nombreux, et aux gaines qui sont plus courtes. Les poignées tournantes sont top, une fois qu'on a pris le coup c'est un régal.
- J'ai mis un ressort d'amortisseur moins raide (je suis passé de 650 lbs/inch à 450 lbs/inch), c'est plus sensible sur les petits chocs, donc plus confortable. Le mieux serait vraiment un amortisseur à air ou l'on peut ajuster la pression (mais bon un ressort c'est 9 euros, ce type d'amortisseur 150 euros mini).

Voilà les versions successives:

Version initiale:



Version 2:



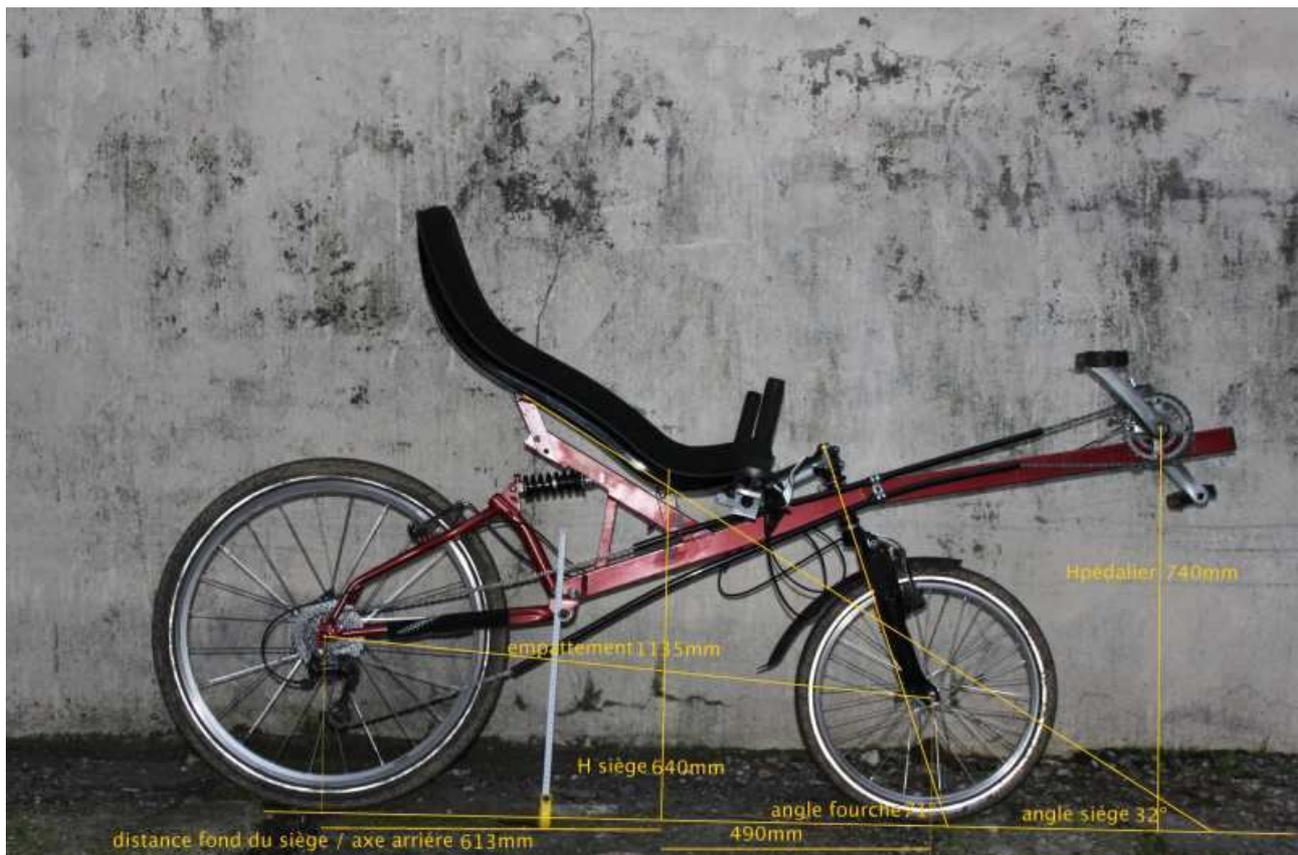
Version 3 (finale):



Version 3 avec sacoches:



Les mesures par optique de la version 3 (faites avec le logiciel libre image J) :



Bonne construction à ceux qui veulent se lancer, j'espère que ces quelques pages vous ont données des idées... n'hésitez pas à m'envoyer vos questions et vos réalisations.

Alexandre