Un vélo à roues carrées : utopie ou réalité ?

Les 25 élèves de la 3ème A

Collège Henri Wallon, Marseille (13)
Enseignants :Sabah LAZREG, Philippe DOS REIS et David RIOU
Chercheur : Alex GAUDILLIÈRE

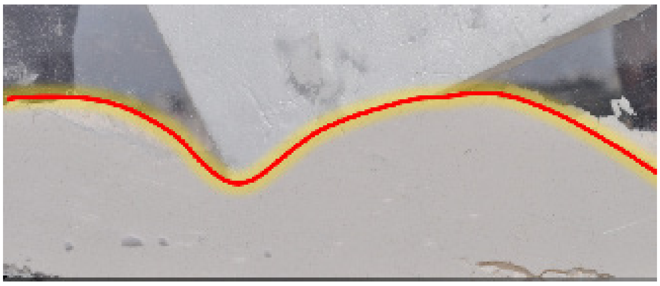
Sujet

Certaines civilisations n'ont pas utilisé la roue pour des raisons religieuses. A partir de là, nous nous sommes demandé comment ces peuples auraient dû construire leur route pour que leurs roues soient carrées.

Mots-clés

VÉLO, ROUE, CARRÉ, COURBE, PARAMÉTRÉ, , CAUSTIQUE , ENVELOPPE, DROITE, INFINITÉSIMAL, ÉQUATION DIFFÉRENTIELLE

Dans un 1er temps, nous avons modélisé la forme de la route en faisant tourner une roue carrée dans de la farine sachant que *le centre de gravité de la roue doit toujours être à la même hauteur* pour le confort des passagers.

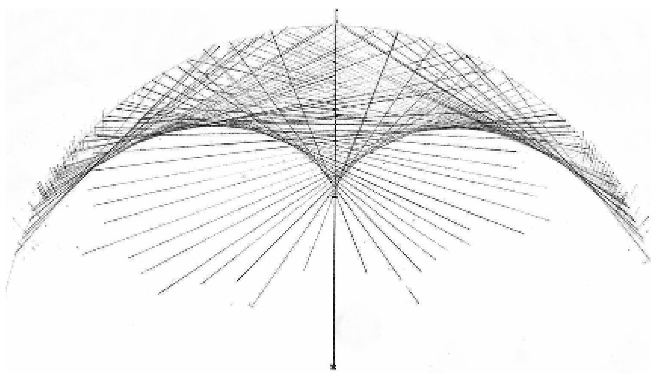


Nous obtenons une courbe avec des segments, étonnant non ?

une caustique [enveloppe de rayons réfléchis]

?

Un 2nd travail sur les *caustiques* (photo ci-dessus) nous a amené à la conclusion que l'on peut obtenir des courbes par accumulation de droites (illustration ci-après).

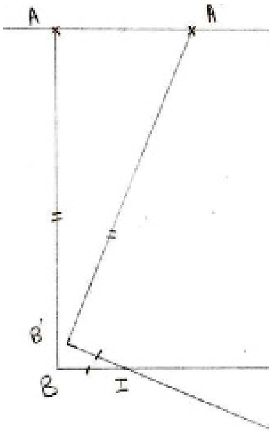


[dessin de la caustique précédente]

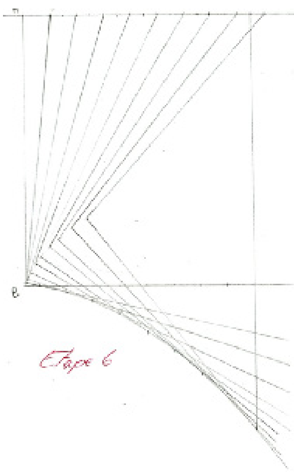
Ensuite, nous avons construit des tableaux à l'aide de fils et de clous qui semblent tous représenter [envelopper] des courbes : voir annexe en fin d'article.

Enfin, pour construire l'approximation de la route, nous nous sommes imposé le fait que *la roue tourne sans glisser*, c'est-à-dire que *la distance parcourue sur la route est la même que la distance entre les 2 points* *d'impact [*lire *«de contact»] correspondants sur la roue. :* sur le schéma IB=IB'..

[**Note**. Ce qui est présenté ici est un modèle qui permet de rendre compte mathématiquement de la réalité physique. Dans ce modèle, la route devient une ligne polygonale sur laquelle la roue «roule» sans gliser en basculant à tour de rôle sur chacun des sommets. Par construction, le trajet parcouru sur le bord de la roue par le point de contact va avoir même longueur que la ligne polygonale]



A représente le centre de la roue et B le milieu d'un côté du carré [A, A', A", ... désignent les positions successives du centre de la roue, B, B', B",... celles du milieu du coté du carré au contact de la route]. I se trouve sur la médiatrice de [AA'] car ABI et A'B'I sont superposables et [BI] sera une approximation de notre route.



En réitérant l'opération précédente pour de « petits » déplacements de la roue : AA' = 5 mm pour une roue d'arête 15 cm, nous obtenons la figure de gauche :

[**Note**. La construction donnée ici permettrait d'exprimer les coordonnées du point de contact mobile en fonction de la distance parcourue par le centre de la roue. Le passage à des déplacements infinitésimaux permettrait à des étudiants en analyse d'écrire des équations différentielles dont les solutions donneraient la forme de la route comme courbe paramétrée]

Par symétrie, nous trouvons la courbe que nous avons reproduite pour pouvoir construire une route à notre bolide.

Evidemment, notre projet ne sera jamais commercialisé car chaque roue a sa propre route et nous n'avons pas étudié ce qu'il se passe dans les virages.

Mais n'oubliez pas, la roue tourne ...

***

Annexe [enveloppes avec fils et clous]