

### Ce qu'on cherche dans notre système de pilotage :

Une solution de guidage idéale serait que chacune des roues avant soit orientable indépendamment. De cette façon, chacune pourrait être réglée à l'angle parfait pour faire une tangente à l'arc de cercle avec un centre commun.

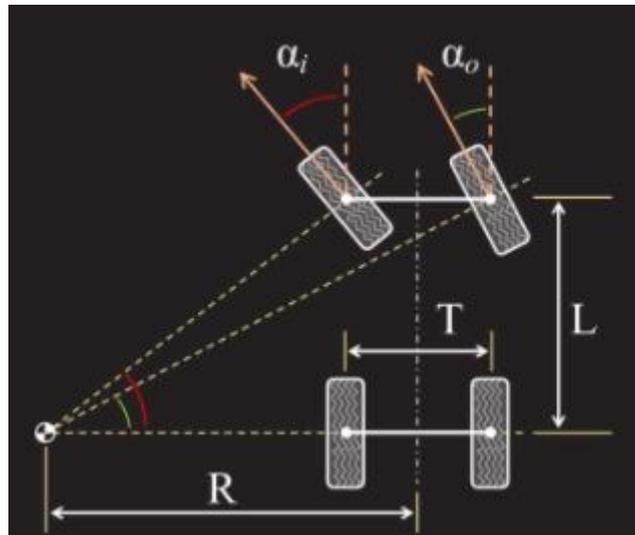
Chaque roue doit tourner sur un arc de cercle de rayon correct et ne doit pas glisser sur le côté.

Le groupe motopropulseur assure que les deux roues tournent à la même vitesse

Voici la configuration idéale. On peut voir que, lorsqu'on tourne, la roue intérieure tourne avec un angle plus important que la roue extérieure.

Dans le diagramme L, on trouve l'empattement du véhicule (distance entre les deux essieux).

- T est la distance entre l'axe de chaque pneu
- R est le rayon du virage
- $\alpha_i$  est l'angle de la roue intérieure par rapport à la ligne droite.
- $\alpha_o$  est l'angle de la roue extérieure par rapport à la ligne droite.



Si nous supposons une vitesse constante, pas de roulis du corps ou d'effets de suspension, et seulement la direction des roues avant, nous pouvons utiliser une simple trigonométrie pour trouver les angles idéaux pour les roues :

$$\alpha_i = \tan^{-1}\left(\frac{L}{R-T/2}\right) \quad \text{et} \quad \alpha_o = \tan^{-1}\left(\frac{L}{R+T/2}\right)$$

### Direction d'Ackermann

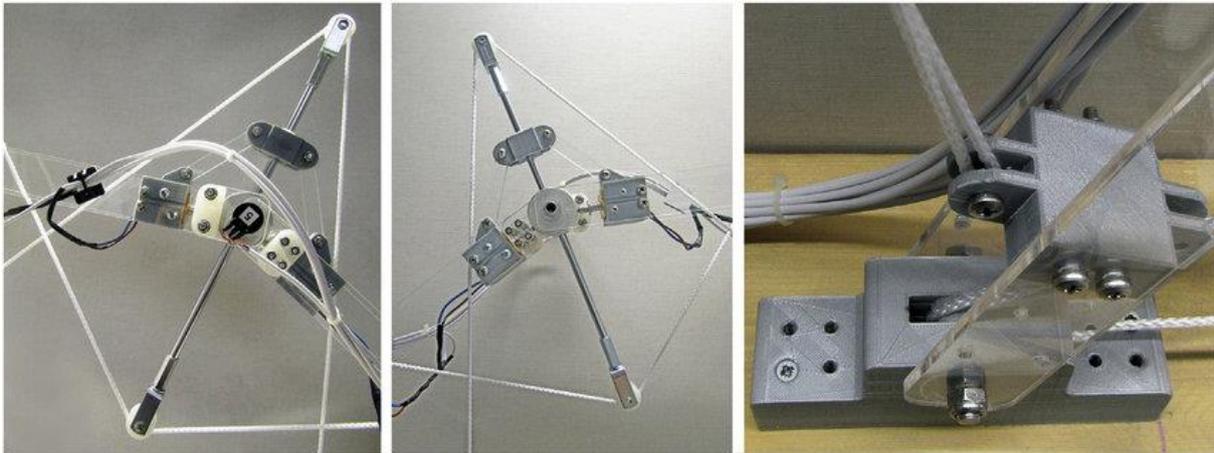
« INSERT PART KHALID »

### Description des systèmes

#### Câbles d'actuation

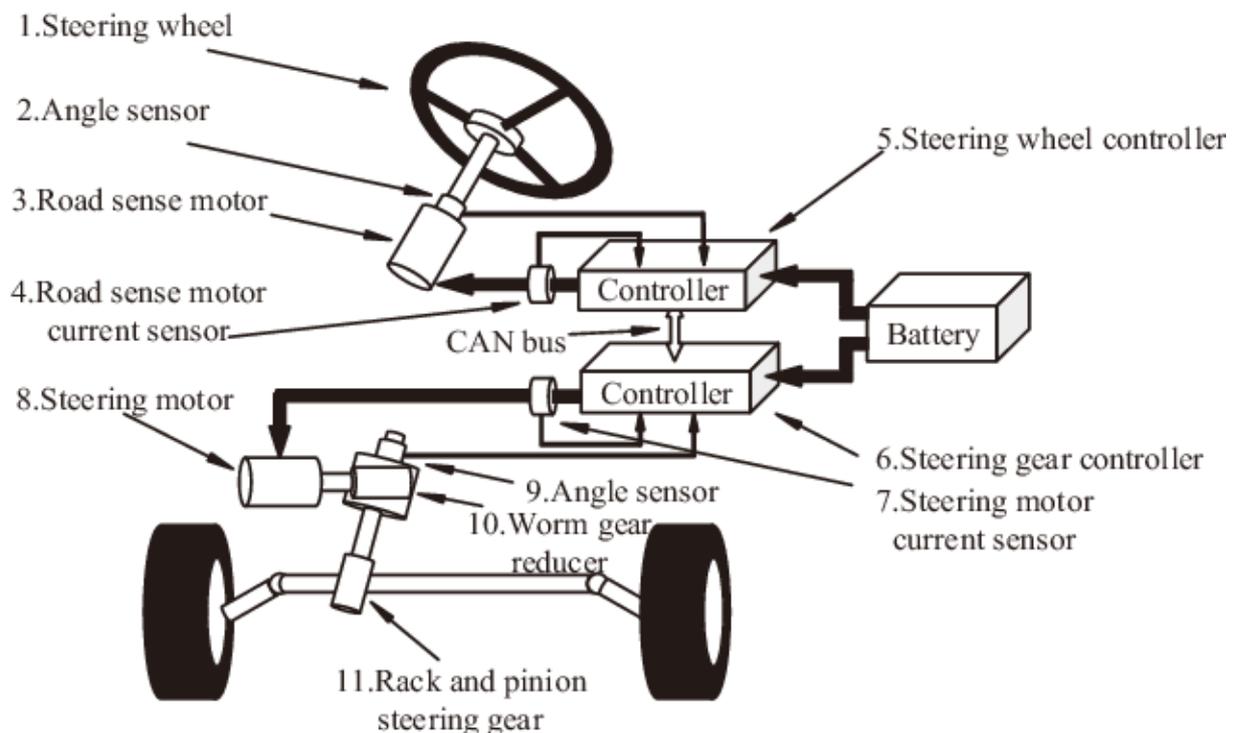
Ce système comprend un ensemble de quatre câbles qui relient les porte-moyeux à un plateau circulaire situé à l'extrémité de la colonne de direction. Ces câbles sont responsables du mouvement des roues. **Cette option perd des points pour l'aspect du jeu mécanique et sa modification est aussi**

très fastidieuse car il faut complètement changer les câbles pour ajuster leur longueurs et l'installation de ces quatre câbles est un travail fastidieux à chaque ajustement.



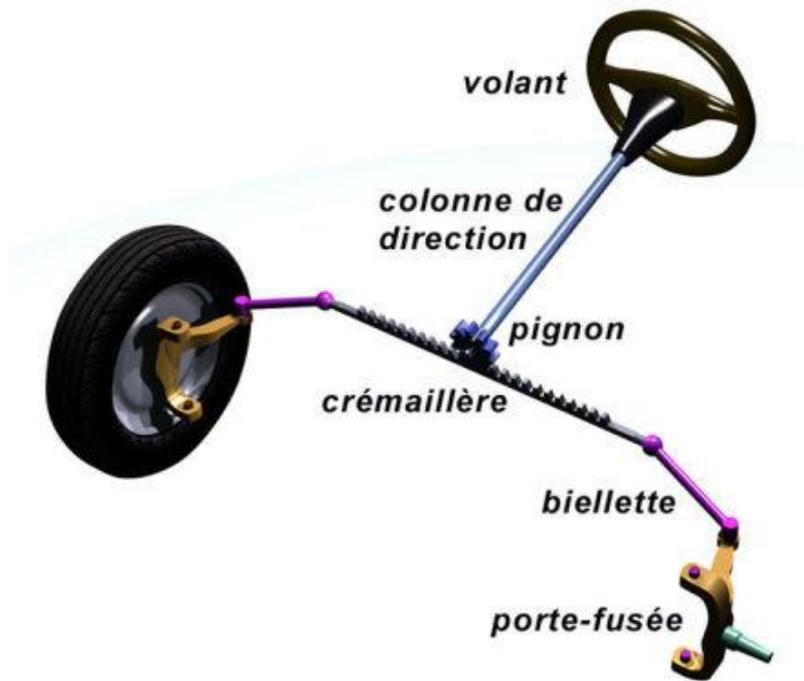
### Direction à commande électrique

Une direction qui met de côté le lien mécanique entre le volant et les roues est de plus en plus utilisée sur **les véhicules de production destinés à la circulation sur les chemins pavés**. Par contre, pour un véhicule de course sur circuit, la rétroaction que donne la route sur le volant est un important aspect à considérer et le pilote préfère ressentir les soubresauts de sa voiture par le biais de la direction plutôt que de sentir un effet élastique et spongieux. De plus, **un tel système est plus onéreux, en raison des composantes électroniques impliquées, et il aussi plus complexe à concevoir et à installer.**



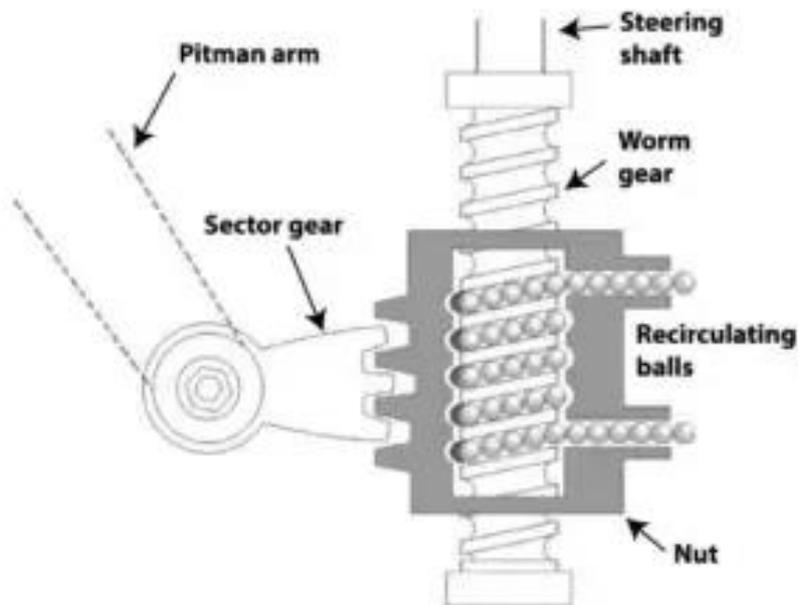
### Crémaillère

Ce type de direction est très utilisé dans l'industrie de l'automobile. Le volant est adapté sur une colonne de direction qui fait tourner un engrenage appelé pignon. Ce pignon fait déplacer latéralement un engrenage plat appelé crémaillère, sur laquelle on accroche les bras de direction.



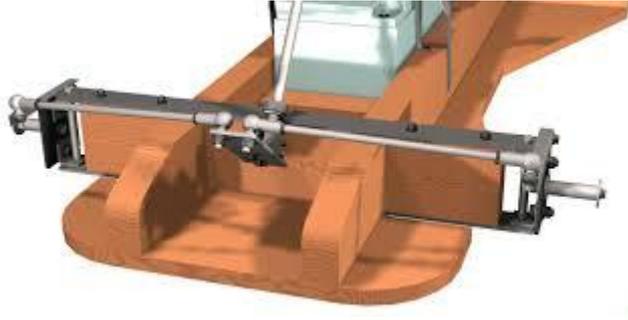
Direction à recirculation de billes

On retrouve ce type de direction sur certains véhicules de luxe exotiques. Elle est très complexe à fabriquer et à concevoir dans un contexte de véhicule artisanal fabriqué par des étudiants. De plus, son coût est beaucoup plus élevé que les autres systèmes et elle est plus lourde car il faut prévoir beaucoup de pièces mobiles.



Bras d'actuation

Un des concepts possibles pourrait aussi ressembler à une direction de style « go-kart » qui implique peu de pièces mobiles et qui est très légère, un coût très réduit et une fabrication facile



## Critères d'évaluation des systèmes de guidage :

### Poids :

On accorde une grande importance au poids dans notre système de guidage car on a déterminé un poids limite dans notre cahier des charges pour l'ensemble du Karting, une valeur de 20% va donc être attribuée à ce critère

### Coût :

Le cout des composantes doit être réduit au minimum. Dans le cas de la direction, il est possible de concevoir un système qui répond à 100% des attentes sans avoir à être cher, c'est pourquoi on va attribuer à ce critère la valeur de 25%

### Fabrication et assemblage :

Ce critère englobe la facilité qu'aura l'équipe du projet à faire fabriquer les composantes et les assembler. Aussi, un système trop complexe peut entrainer une méthode d'assemblage peu conventionnelle à laquelle nous ne sommes pas habitués ou pour lesquelles on n'a pas les ressources nécessaires. Ce critère a une grande importance, c'est pourquoi une valeur de 15% lui est décernée.

### Jeu mécanique :

Si cet aspect est négligé, la formule peut se voir refuser l'accès à la piste et donc aux épreuves dynamiques de la compétition. Cette importance concède une valeur de 25% pour ce critère.

### Connaissance technique :

Il faudra demeurer dans notre champ de compétence. Un concept trop évolué ou complexe pourrait retarder la tâche et constituer un obstacle dans notre projet, c'est pourquoi une valeur de 10% est attachée pour les connaissances techniques.

### Servomoteur:



la rotation du volant serait lue par le potentiometre par un changement de résistance. La carte Arduino, elle, lit cette valeur. Ensuite , elle la convertira à l'angle souhaité .le signal envoyé par l'arduino au servomoteur sera comparé par rapport à la position réelle de l'axe de la roue. . Ainsi, s'il y a une différence d'angle entre la consigne et l'angle mesuré par le capteur fixé sur l'axe du servomoteur. Et bien le moteur (imputé dans le servomoteur) va tourner jusqu'à ce que cette différence s'annule. Notre servo est fin prêt à entrainer le pivotement de la roue.

#### Le résultat de ce processus

Critère d'évaluation	Pondération	Câbles d'actuation	Crémaillère	Direction à recirculation de billes	Bras d'actuation	Servomoteur
Poids	20%	4	4	1	5	4
Coût	25%	3	4	1	5	5
Fabrication et assemblage	20%	2	3	1	4	3
Jeu mécanique	25%	2	4	4	4	5
Connaissance technique	10%	3	5	2	5	5
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>2,8</b>	<b>3,9</b>	<b>1,9</b>	<b>4,6</b>	<b>4,4</b>

La matrice de décision place au premier rang l'option des bras d'actuation avec un score de 4,6. C'est pourquoi elle est la solution qui est retenue dans le cadre de ce projet. Une autre possibilité serait le système crémaillère, mais comme sa fabrication est difficile, il s'avère moins avantageux.