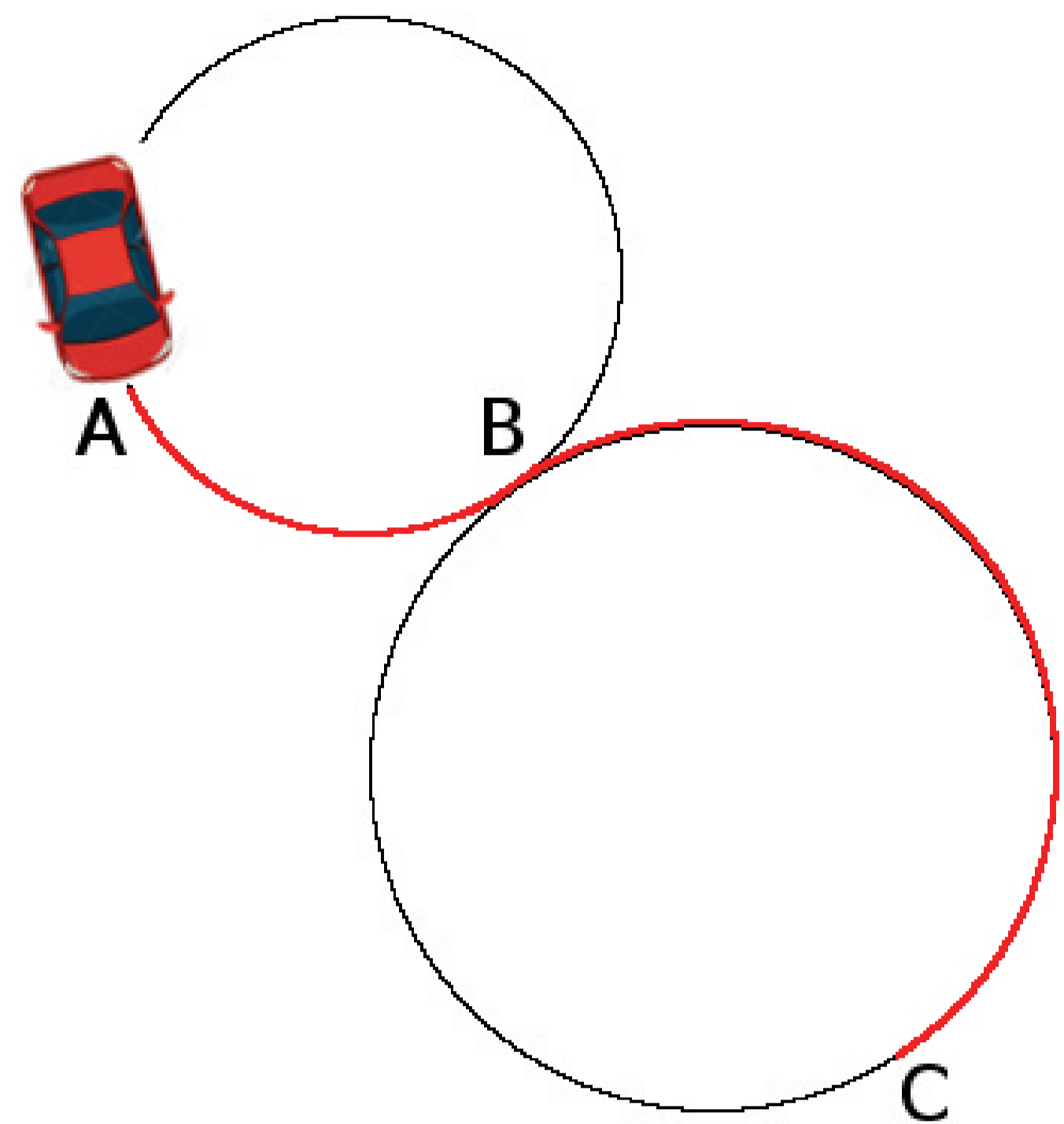


# GARER SA VOITURE !

Par Corentin RICHARD et Florian OLÉRON



## Les règles du jeu



On décompose la trajectoire d'une voiture à pédale en une succession de phases

- **Avancer de la longueur L.** En pédalant, on considère que le "pilote" fournit une énergie égale à L. Lorsque le volant reste immobile, la voiture se déplace suivant un arc de cercle de rayon donné R.
- **Tourner le volant.** Pour manoeuvrer le véhicule, le "pilote" peut changer ce rayon de courbure en faisant tourner le volant. On considère que l'énergie nécessaire pour tourner le volant est égale à la valeur absolue de la différence de courbure.

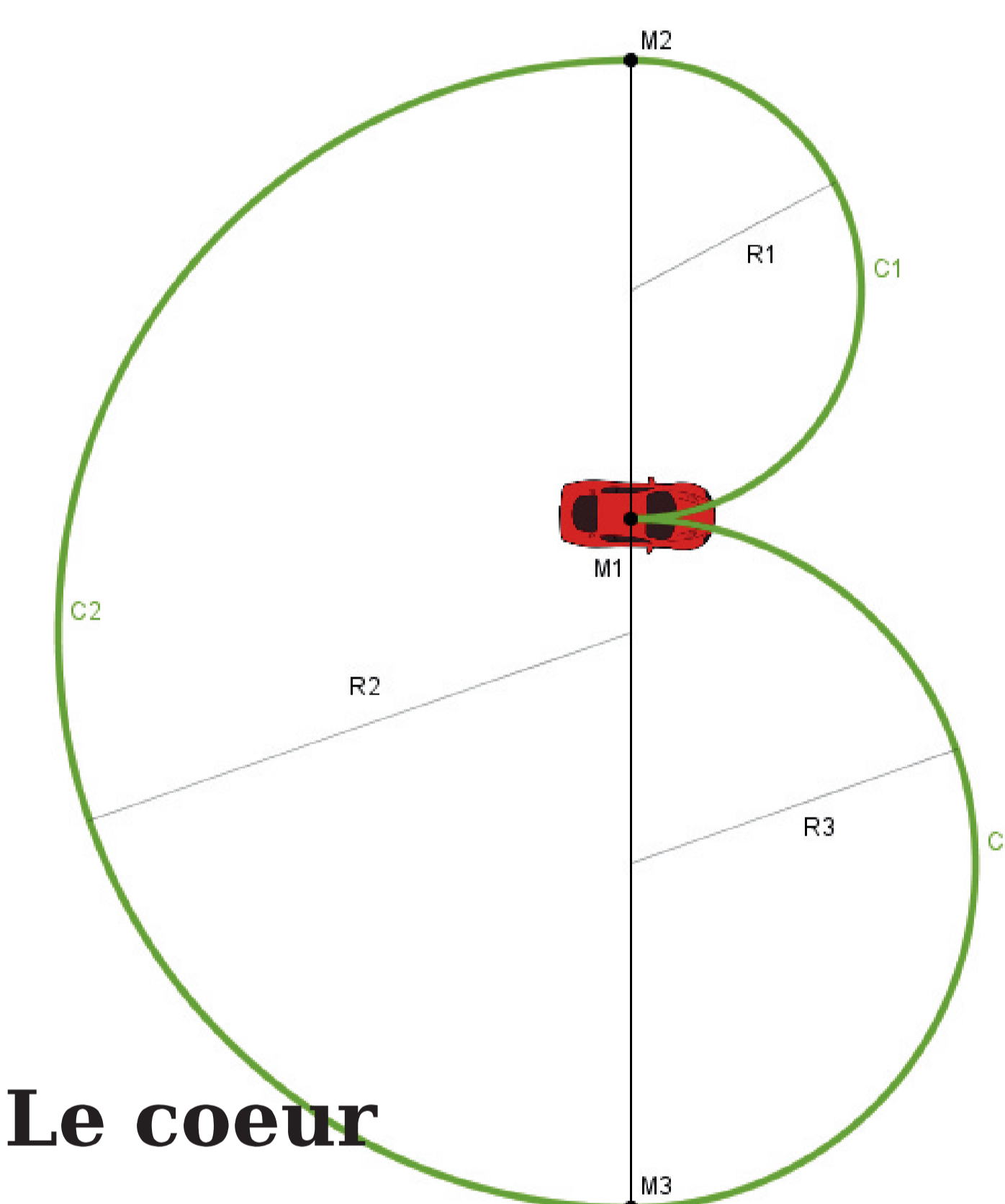
## Problématique

En 3 mouvements, il est ainsi possible de faire demi-tour. Quelle trajectoire la voiture devra-t-elle suivre pour réaliser un demi-tour avec un minimum d'énergie pour le pilote ?

## Une première approche du problème

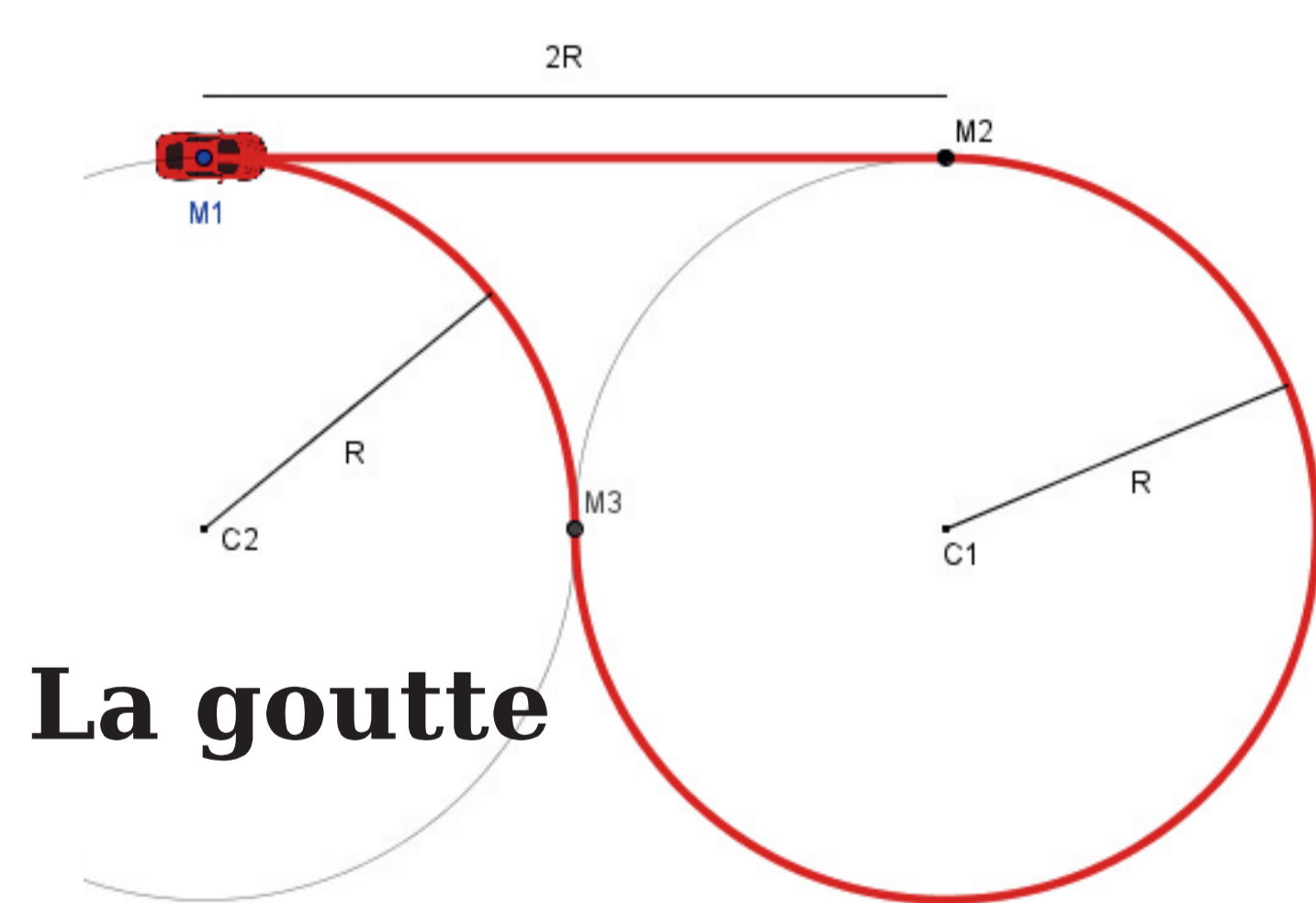
Nous avons créé différents types de trajectoire, comme successions d'arcs de cercle, qui permettent à la voiture de faire demi-tour. Chaque type de trajectoire dépend d'un ou deux paramètres (longueurs ou rayons de courbure). Nous avons déterminé les valeurs de ces paramètres qui réalisent le minimum d'énergie. Pour le coeur ci-contre, la trajectoire dépend de deux paramètres  $R_1$  et  $R_2$ . Le coût total en énergie est :

$$f(R_2, R_3) = 2(R_2 + R_3)\pi + \frac{1}{R_2 + R_3} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \left| \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_2 + R_3} \right|$$

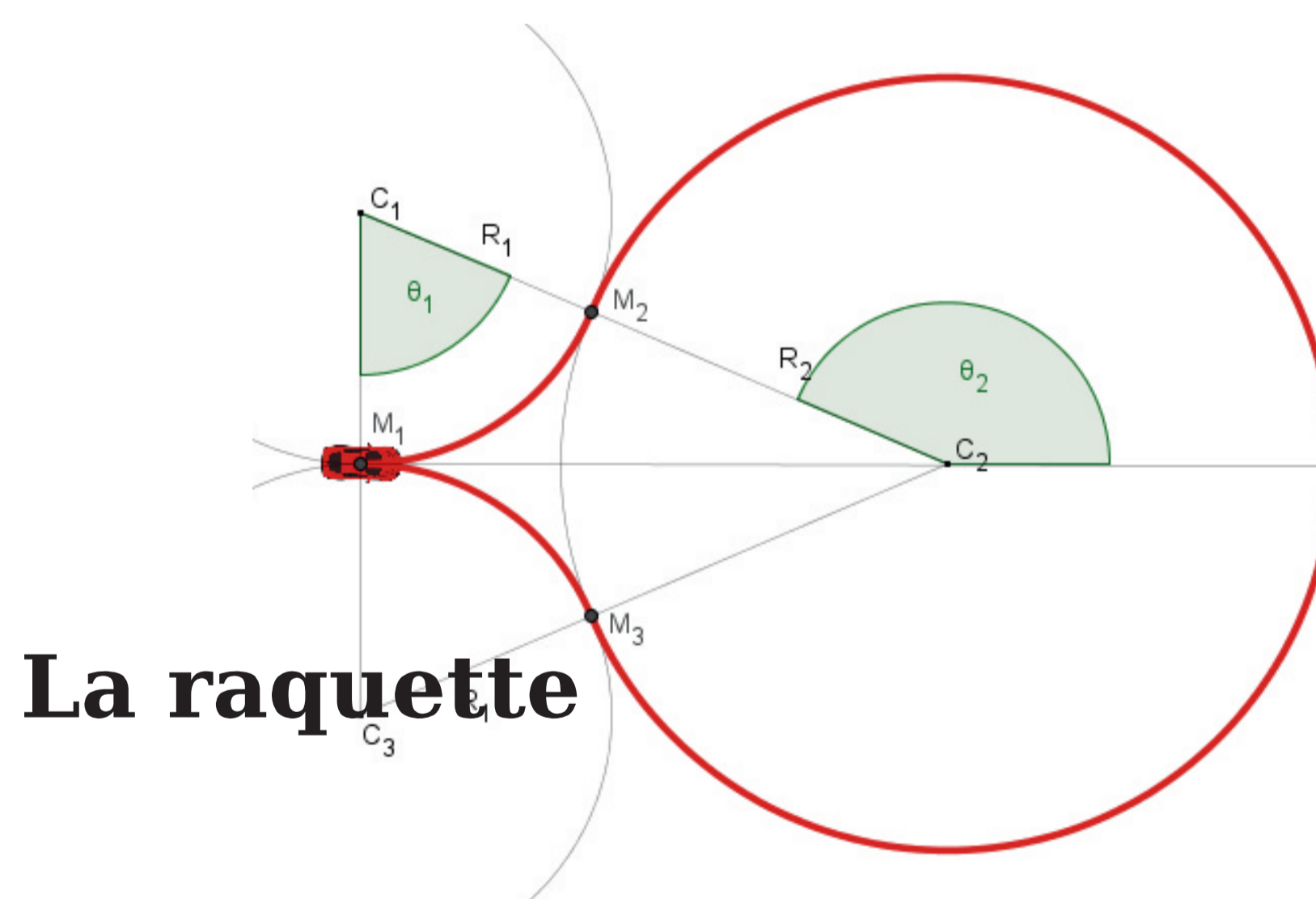


**Le coeur**

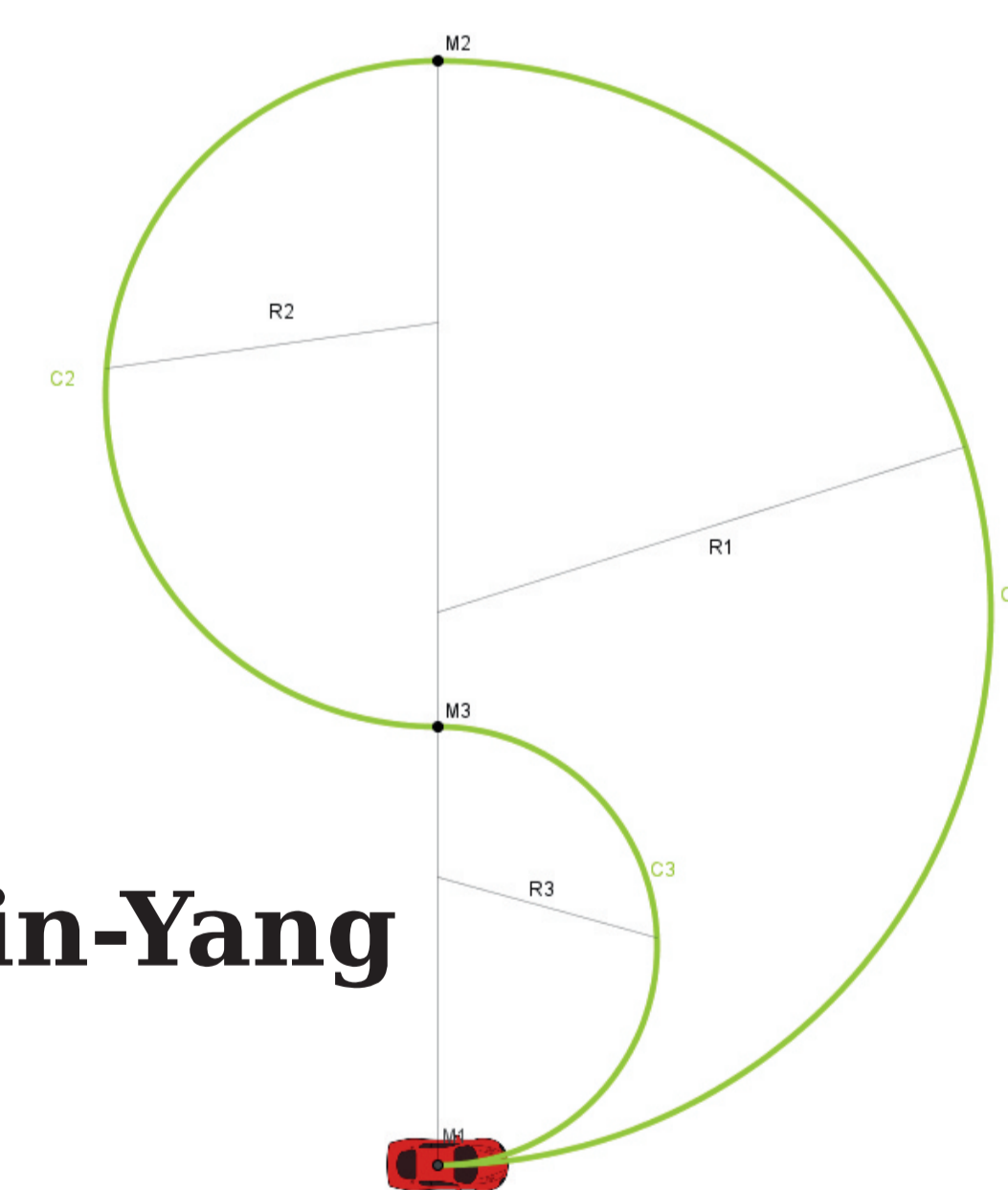
## Autres types de trajectoire étudiés



**La goutte**



**La raquette**



**Le Yin-Yang**

**Proposition :** parmi tous les types de trajectoires étudiés, le minimum d'énergie nécessaire pour réaliser un demi-tour est de 9,80. Ce minimum est atteint pour une **trajectoire de type coeur**.

**Algorithme :** nous avons également créé un algorithme qui simule le déplacement d'une voiture en respectant les règles du jeu :

- flèche Haut/Bas déplace la voiture suivant un arc de cercle ou une droite ;
- flèche Gauche/Droit déplace le centre de courbure.

Le programme calcule à tout instant le coût énergétique du déplacement.

