Garer un robot avec remorque

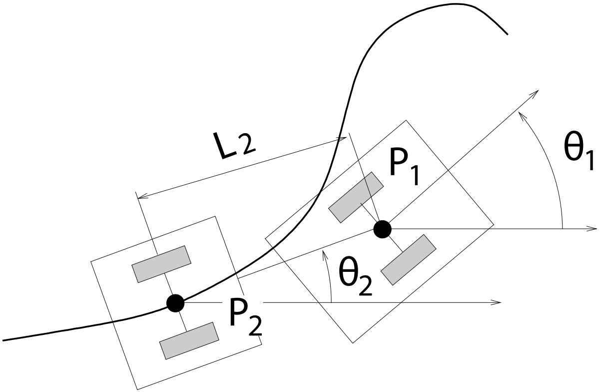
Robin Champenois
Vincent Vidal

Planification du mouvement
en robotique

18 février 2014

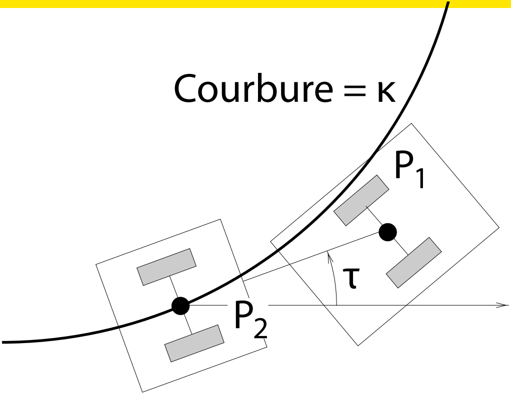
ENS

- Approche locale
- Approche globale



Paramétrisation $(P_2(x, y), \theta_2, \theta_1)$

$\Rightarrow$ Point de vue de la remorque.

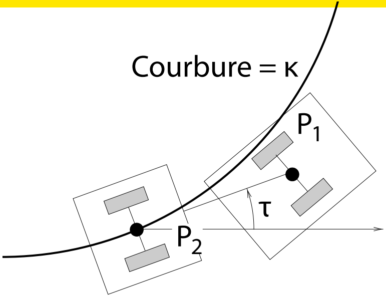


Paramétrisation $\mathbf{q} = (P_2(x, y), \tau, \kappa)$

$$tan(\theta_1 - \theta_2) = \kappa L_2$$

- $\tan \tau = \dfrac{\dot{y}}{\dot{x}}$
- $\kappa = \dfrac{\dot{x}\ddot{y} - \ddot{x}\dot{y}}{(\dot{x}^2 + \dot{y}^2)^{3/2}}$

On peut agir instantanément sur κ



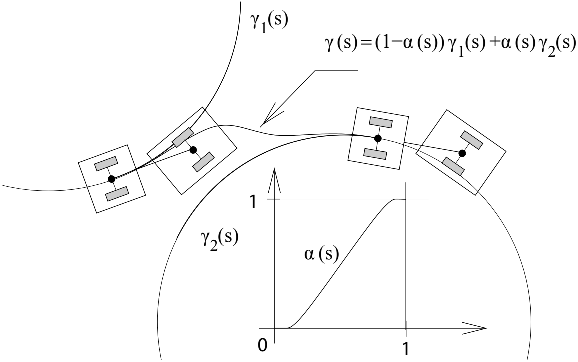
$$\Gamma(\mathbf{q}, s) = \begin{cases} x + \frac{1}{\kappa}(\sin(\tau + \kappa s) - \sin\tau) \\ y + \frac{1}{\kappa}(\cos\tau - \cos(\tau + \kappa s)) \\ \tau + \kappa s \\ \kappa \end{cases}$$

Déplacement sur un cercle.

Passage d'une courbe canonique γ_1 à une autre γ_2 :

$$\gamma(u) = \alpha\left(\frac{u}{v}\right)\gamma_2(u) + \left(1 - \alpha\left(\frac{u}{v}\right)\right)\gamma_1(u)$$

(formule vraie pour x et y, pas pour *tau* et *kappa*)



Si $\alpha(0) = 0, \alpha(1) = 1, \alpha'(0,1) = \alpha''(0,1) = 0$, le chemin est faisable par le robot.

En pratique : tous les chemins ne sont pas faisables (obstacles).
$\Rightarrow$ Approche globale :

- Trouver un chemin dans le graphe des configurations
- Approcher ce chemin par un chemin réalisable

- Tirage aléatoire de points de passage (x, y). Graphe de visibilité pour la ligne droite ;
- Création de courbes pour ces points ;
- Détection des collisions le long de ces courbes ;
  Si collision :
  - Tirage aléatoire dans le graphe des configurations ;
  - Approche par dichotomie du chemin trouvé.