



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER

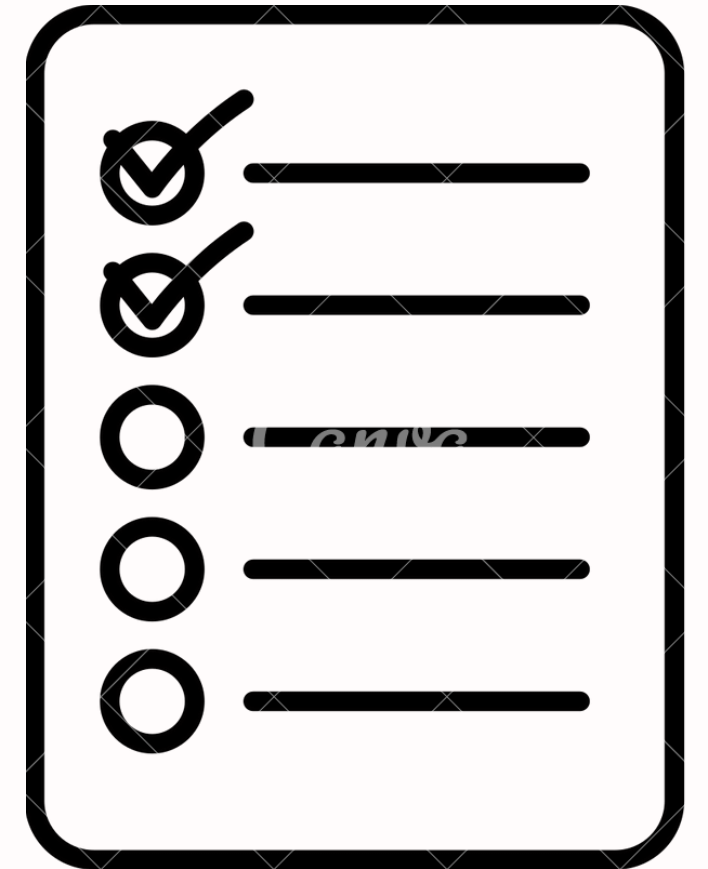
ODOMÉTRIE

Tuteur :
olivier STRAUSS

Par :
Mehdi KAIS
Farouk SERHANE

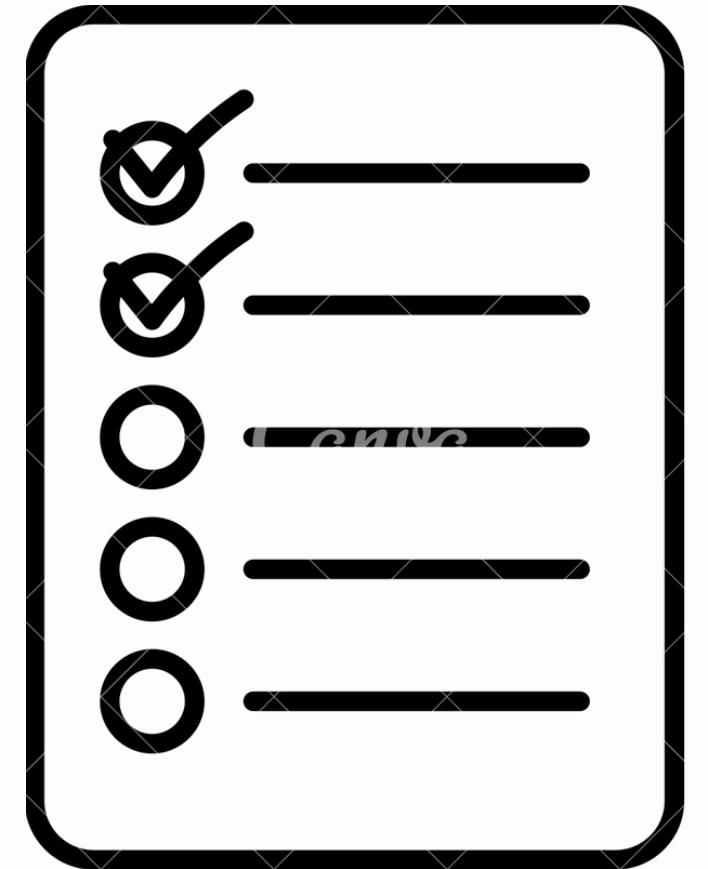
PLAN

- 1. INTRODUCTION**
- 2. PRINCIPE DE L'ODOMÉTRIE**
- 3. TYPES DE CAPTEURS UTILISÉS EN ODOMÉTRIE**
- 4. ERREURS SYSTÉMATIQUE ET NON SYSTÉMATIQUES DE L'ODOMÉTRIE**
- 5. CALIBRATION**
- 6. UTILISATION EN ROBOTIQUE**
- 7. CONCLUSION**



PLAN

- 1. INTRODUCTION**
- 2. PRINCIPE DE L'ODOMÉTRIE**
- 3. TYPES DE CAPTEURS UTILISÉS EN ODOMÉTRIE**
- 4. ERREURS SYSTÉMATIQUE ET NON SYSTÉMATIQUES DE L'ODOMÉTRIE**
- 5. CALIBRATION**
- 6. UTILISATION EN ROBOTIQUE**
- 7. CONCLUSION**



L'odométrie et son rôle en robotique mobile

La robotique mobile repose sur la capacité d'un robot à se déplacer de manière autonome.

Pour cela, il doit connaître sa position et la distance parcourue : c'est le rôle de l'odométrie.

L'odométrie est une méthode utilisée en robotique et en navigation pour estimer la position et le déplacement d'un véhicule ou d'un robot mobile.

Qu'est-ce qu'un odomètre ?

Un odomètre est un instrument qui mesure la distance parcourue par un véhicule ou un robot mobile à partir de la rotation de ses roues.

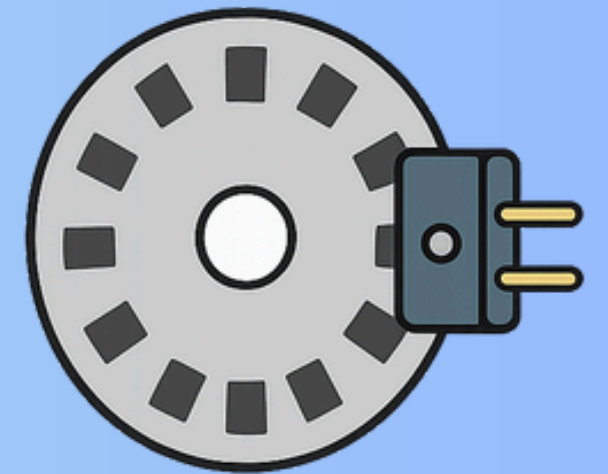


Passage de l'odomètre classique vers l'encodeur

- **L'odomètre mécanique : simple mais limité (lecture manuelle, faible précision).**
- **L'encodeur électronique : mesure plus fine, données exploitables par un ordinateur.**
- **Permet d'intégrer l'odométrie dans les robots modernes.**



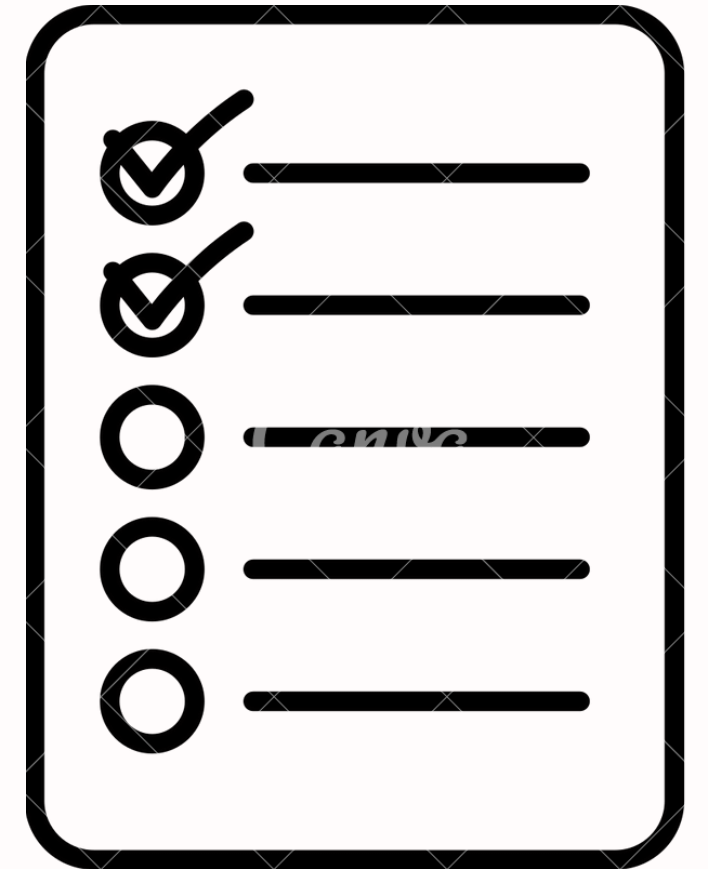
Odomètre



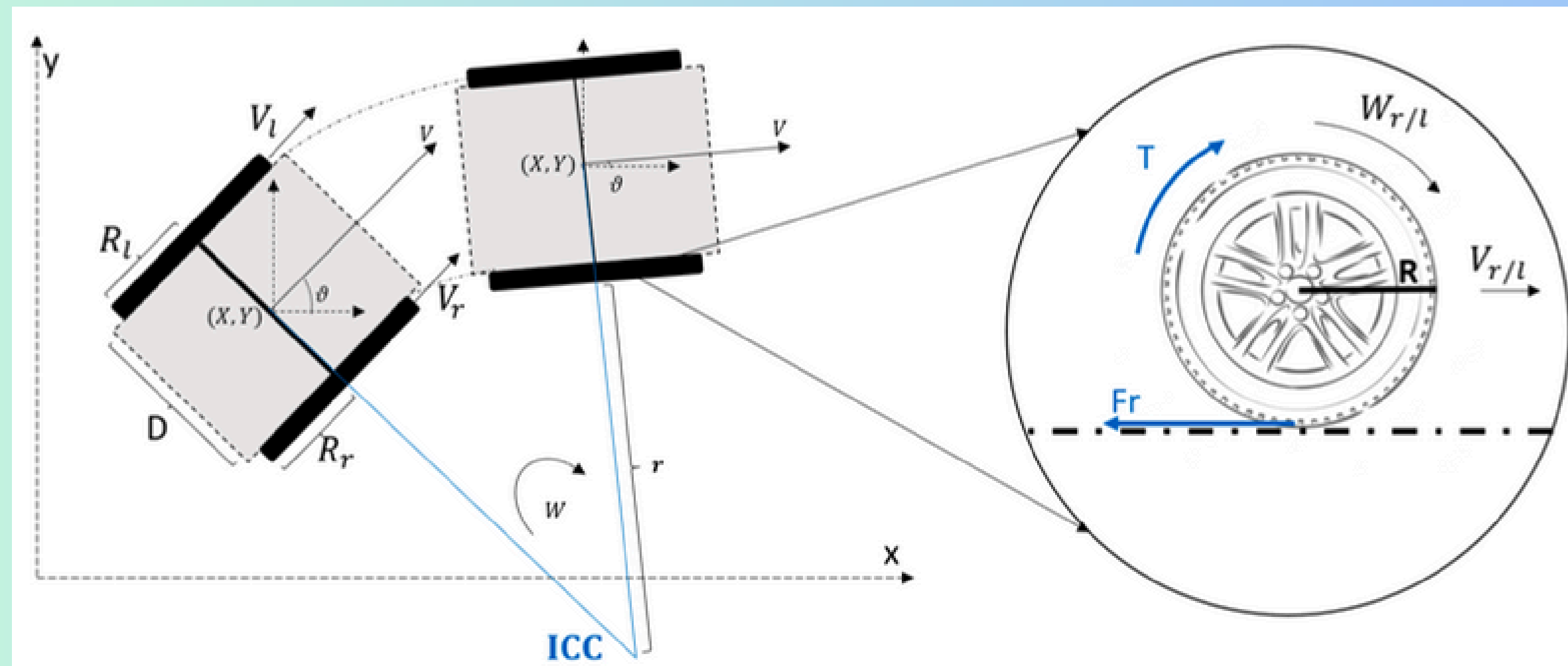
Encodeur

PLAN

1. INTRODUCTION
2. PRINCIPE DE L'ODOMÉTRIE
3. TYPES DE CAPTEURS UTILISÉES EN ODOMÉTRIE
4. ERREURS SYSTÉMATIQUE ET NON SYSTÉMATIQUES DE L'ODOMÉTRIE
5. CALIBRATION
6. UTILISATION EN ROBOTIQUE
7. CONCLUSION



Grâce à un capteur, généralement un encodeur, les rotations des roues sont converties en impulsions électriques puis traduites en distance linéaire. En accumulant ces distances au fil du temps, il devient possible d'estimer la position et l'orientation du robot dans son environnement.



Vitesse linéaire de chaque roue :

$$v_L = \omega_L \cdot R$$

$$v_R = \omega_R \cdot R$$

Vitesse linéaire du robot :

$$v = \frac{v_R + v_L}{2}$$

Vitesse angulaire du robot (rotation):

$$\omega = \frac{v_R - v_L}{L}$$

Mise à jour de l'orientation (angle θ):

$$\theta(t) = \theta(t - 1) + \omega \cdot \Delta t$$

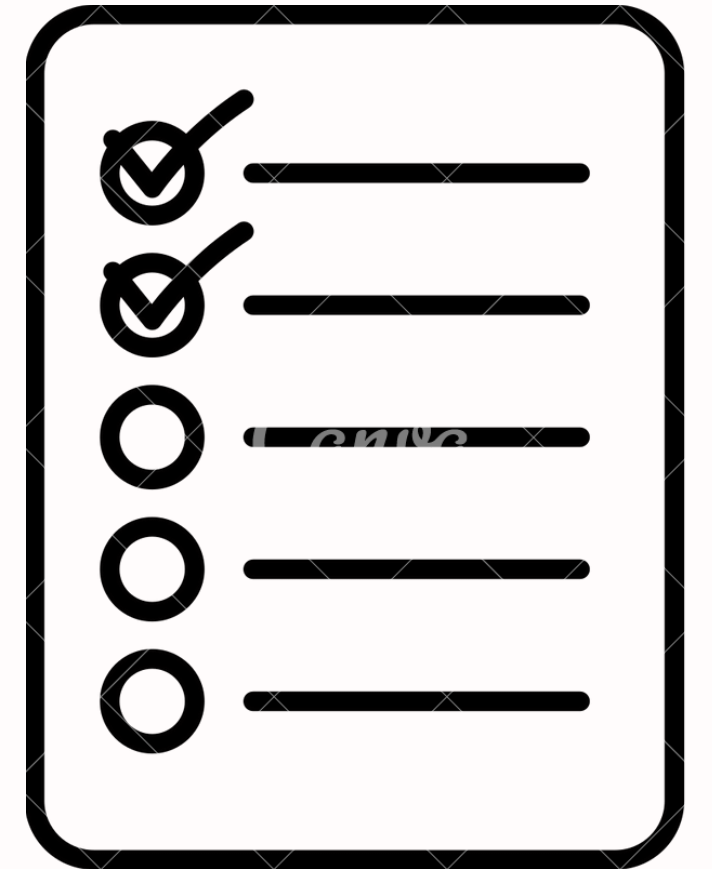
Mise à jour de la position (x, y):

$$x(t) = x(t - 1) + v \cdot \cos(\theta) \cdot \Delta t$$

$$y(t) = y(t - 1) + v \cdot \sin(\theta) \cdot \Delta t$$

PLAN

1. INTRODUCTION
2. PRINCIPE DE L'ODOMÉTRIE
3. TYPES DE CAPTEURS UTILISÉS EN ODOMÉTRIE
4. ERREURS SYSTÉMATIQUE ET NON SYSTÉMATIQUES DE L'ODOMÉTRIE
5. CALIBRATION
6. UTILISATION EN ROBOTIQUE
7. CONCLUSION

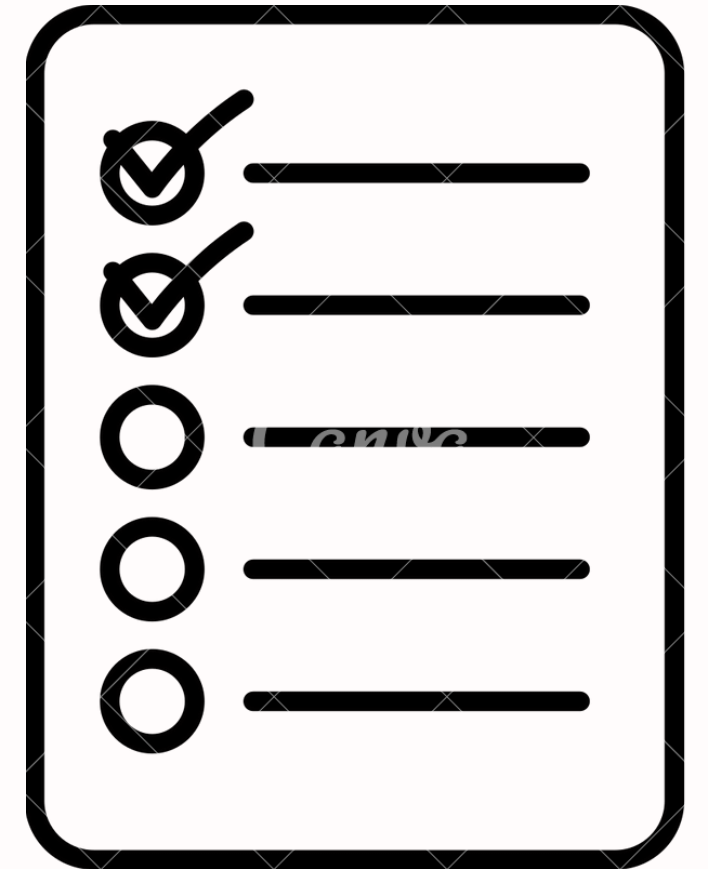


Il existe plusieurs types d'odomètres:

- Odomètre mécanique** : basé sur des engrenages et rouleaux chiffrés, utilisé dans les anciens compteurs kilométriques.
- Odomètre électronique** : utilise des encodeurs pour transformer la rotation des roues en signaux électriques (incrémental ou absolu).
- l'IMU (centrale inertielle)** : est un dispositif électronique qui regroupe plusieurs capteurs :
 - **Accéléromètres** → mesurent les accélérations linéaires,
 - **Gyroscopes** → mesurent les vitesses de rotation,
 - **(parfois) Magnétomètres** → mesurent l'orientation par rapport au champ magnétique terrestre.

PLAN

1. INTRODUCTION
2. PRINCIPE DE L'ODOMÉTRIE
3. TYPES DE CAPTEURS UTILISÉES EN ODOMÉTRIE
4. ERREURS SYSTÉMATIQUE ET NON SYSTÉMATIQUES DE L'ODOMÉTRIE
5. CALIBRATION
6. UTILISATION EN ROBOTIQUE
7. CONCLUSION



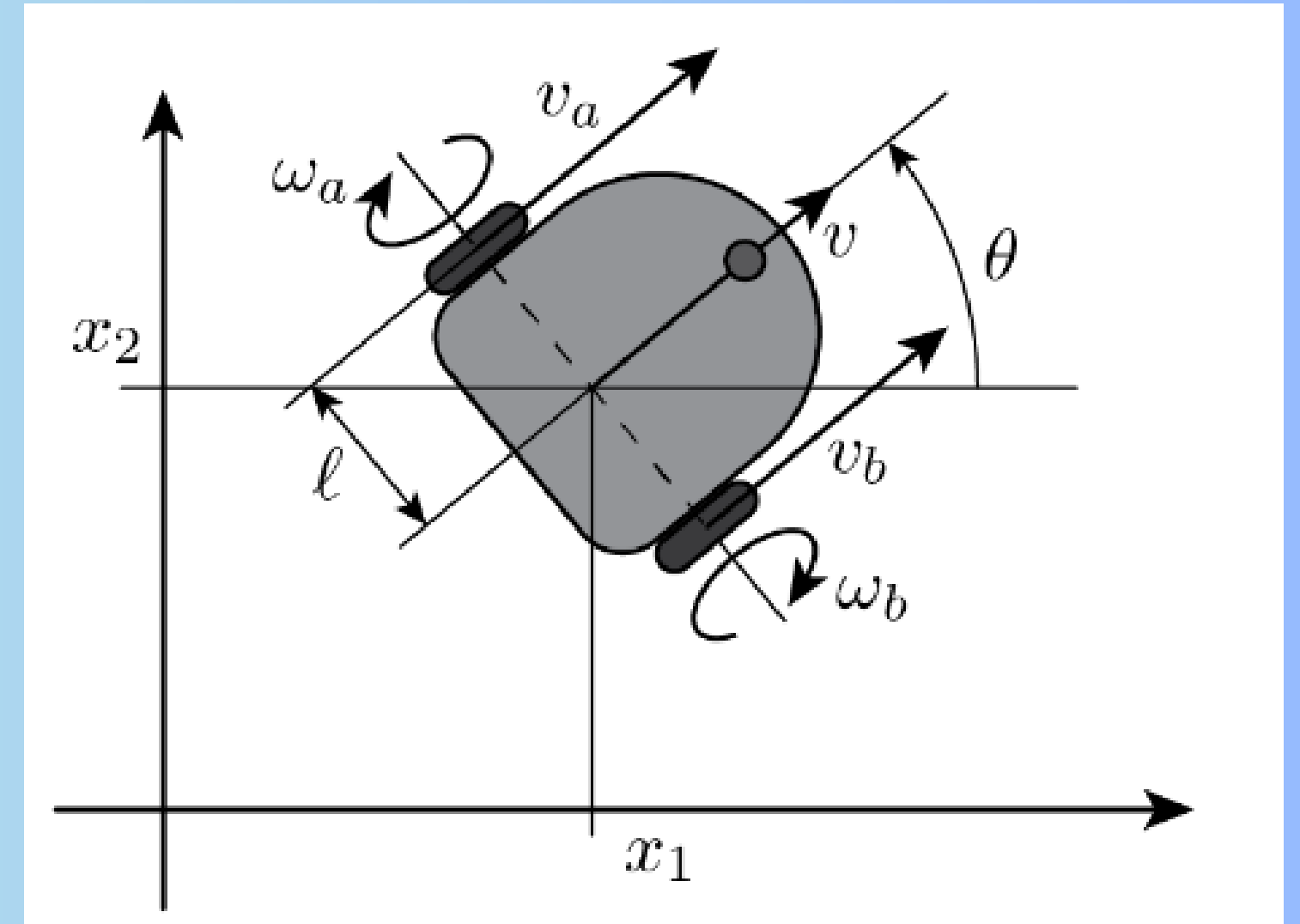
erreur systématique :

- Diamètre des roues mal calibré
- Écart entre les roues (entraxe) incorrect

$$R_a \neq R_b$$

$$v_a = \omega_a \cdot R_a \quad v = \frac{R_a \cdot \omega_a + R_b \cdot \omega_b}{2}$$

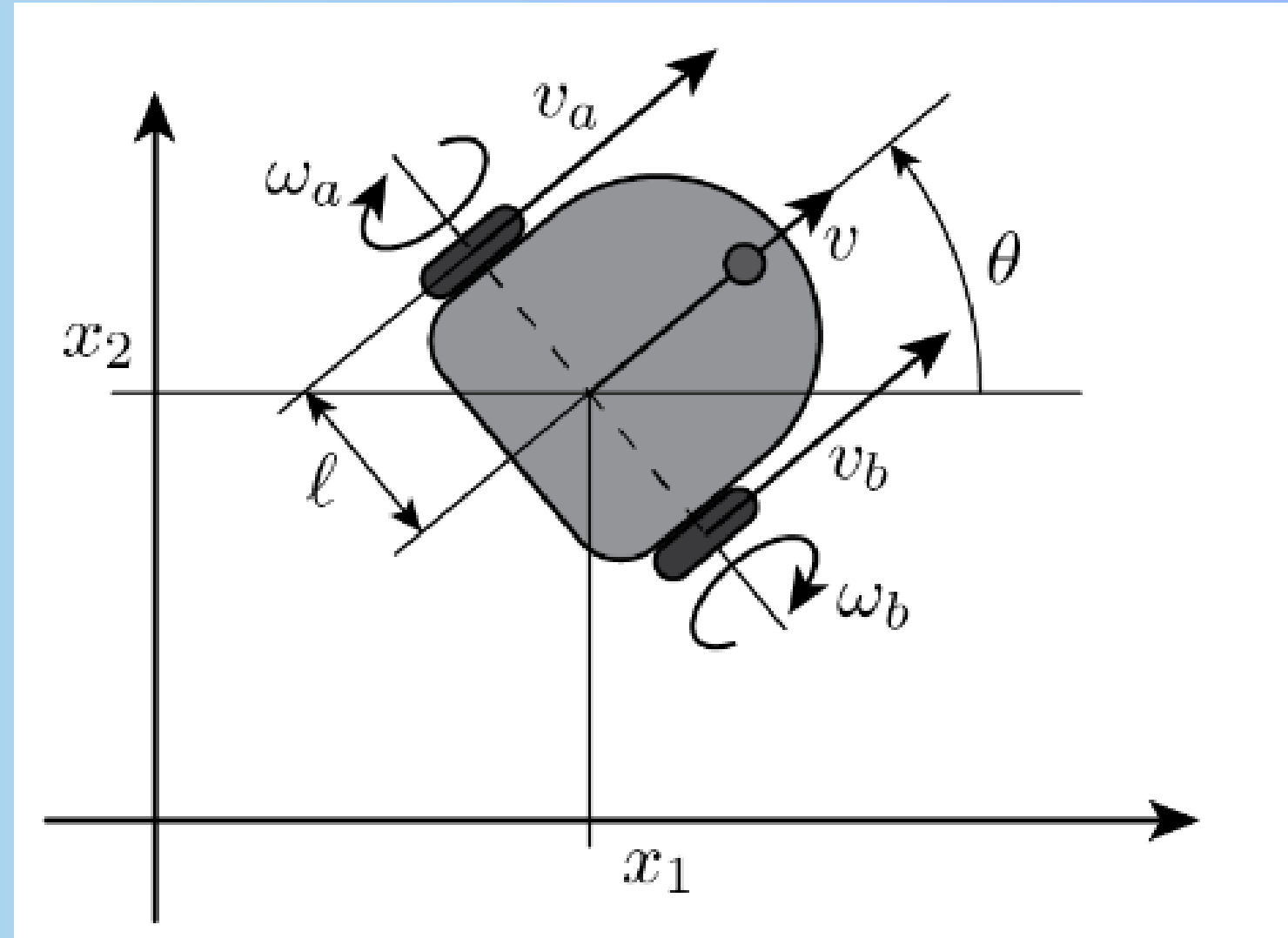
$$v_b = \omega_b \cdot R_b \quad \omega = \frac{R_a \cdot \omega_a - R_b \cdot \omega_b}{2l}$$



erreurs non systématique :

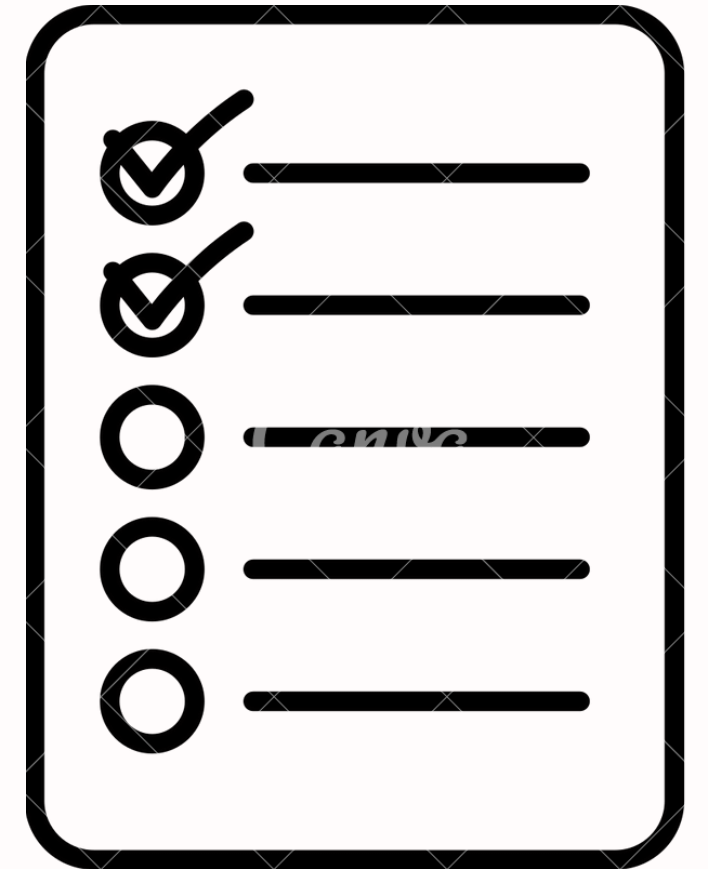
- Glissement

$$d = 2\pi R \cdot \frac{N}{N_{\text{tour}}}$$

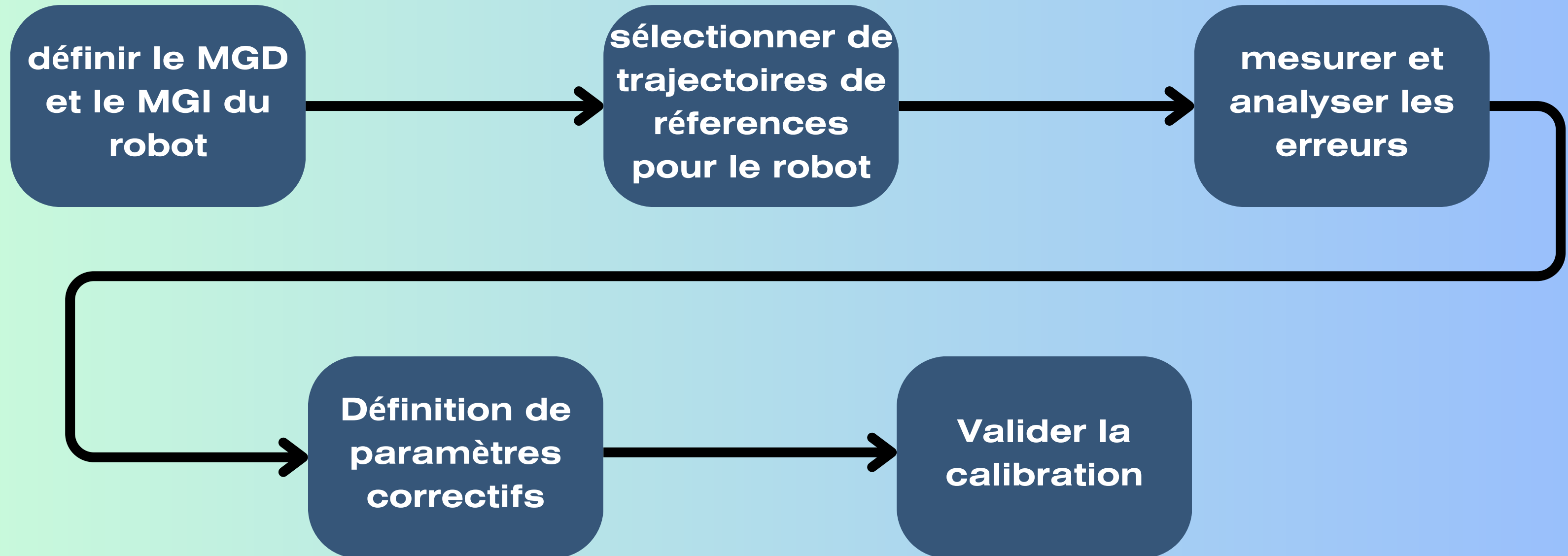


PLAN

1. INTRODUCTION
2. PRINCIPE DE L'ODOMÉTRIE
3. TYPES DE CAPTEURS UTILISÉS EN ODOMÉTRIE
4. ERREURS SYSTÉMATIQUE ET NON SYSTÉMATIQUES DE L'ODOMÉTRIE
5. CALIBRATION
6. UTILISATION EN ROBOTIQUE
7. CONCLUSION

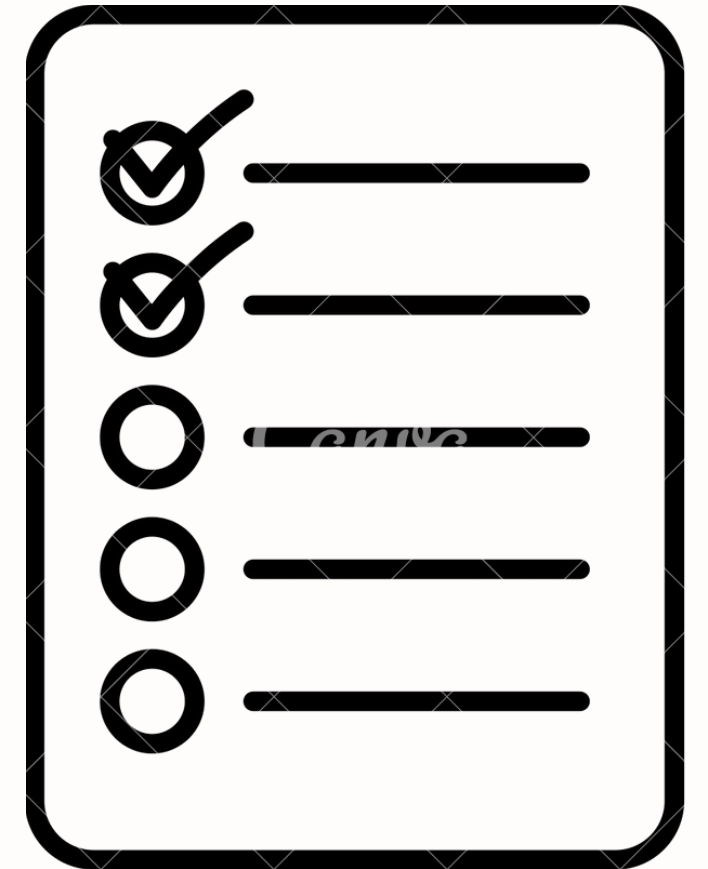


Calibration de l'odométrie



PLAN

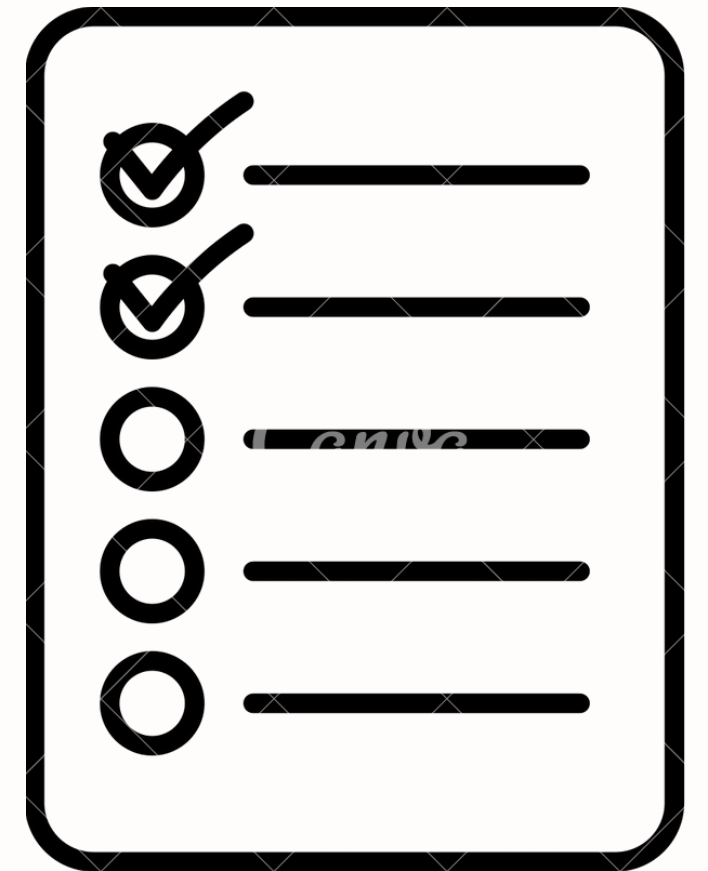
1. INTRODUCTION
2. PRINCIPE DE L'ODOMÉTRIE
3. TYPES DE CAPTEURS UTILISÉS EN ODOMÉTRIE
4. ERREURS SYSTÉMATIQUE ET NON SYSTÉMATIQUES DE L'ODOMÉTRIE
5. CALIBRATION
6. UTILISATION EN ROBOTIQUE
7. CONCLUSION



- **L'odométrie permet à un robot de suivre sa position et son orientation lors de ses déplacements.**
- **Elle est utilisée pour contrôler la trajectoire et ajuster la vitesse des roues d'un robot mobile.**
- **L'odométrie peut être combinée avec d'autres capteurs comme les caméras ou l'IMU pour améliorer la précision.**
- **Elle est essentielle pour la cartographie (SLAM) et les robots industriels autonomes.**

PLAN

1. INTRODUCTION
2. PRINCIPE DE L'ODOMÉTRIE
3. TYPES DE CAPTEURS UTILISÉES EN ODOMÉTRIE
4. ERREURS SYSTÉMATIQUE ET NON SYSTÉMATIQUES DE L'ODOMÉTRIE
5. CALIBRATION
6. UTILISATION EN ROBOTIQUE
7. CONCLUSION



- **L'odométrie est un outil clé pour estimer la position et l'orientation des robots mobiles.**
- **Elle facilite la navigation, le contrôle de trajectoire.**
- **Malgré ses erreurs accumulées, elle reste indispensable, surtout lorsqu'elle est combinée avec d'autres capteurs pour améliorer la précision.**