

## La représentation de l'environnement d'un R-M

La représentation de l'environnement d'un robot mobile est un aspect essentiel de la robotique autonome. Il **s'agit de créer une représentation interne de l'environnement dans lequel le robot évolue**, afin de permettre au robot de comprendre et d'interagir efficacement avec son environnement. Cette représentation peut prendre différentes formes, telles que des cartes, des modèles géométriques ou des représentations symboliques.

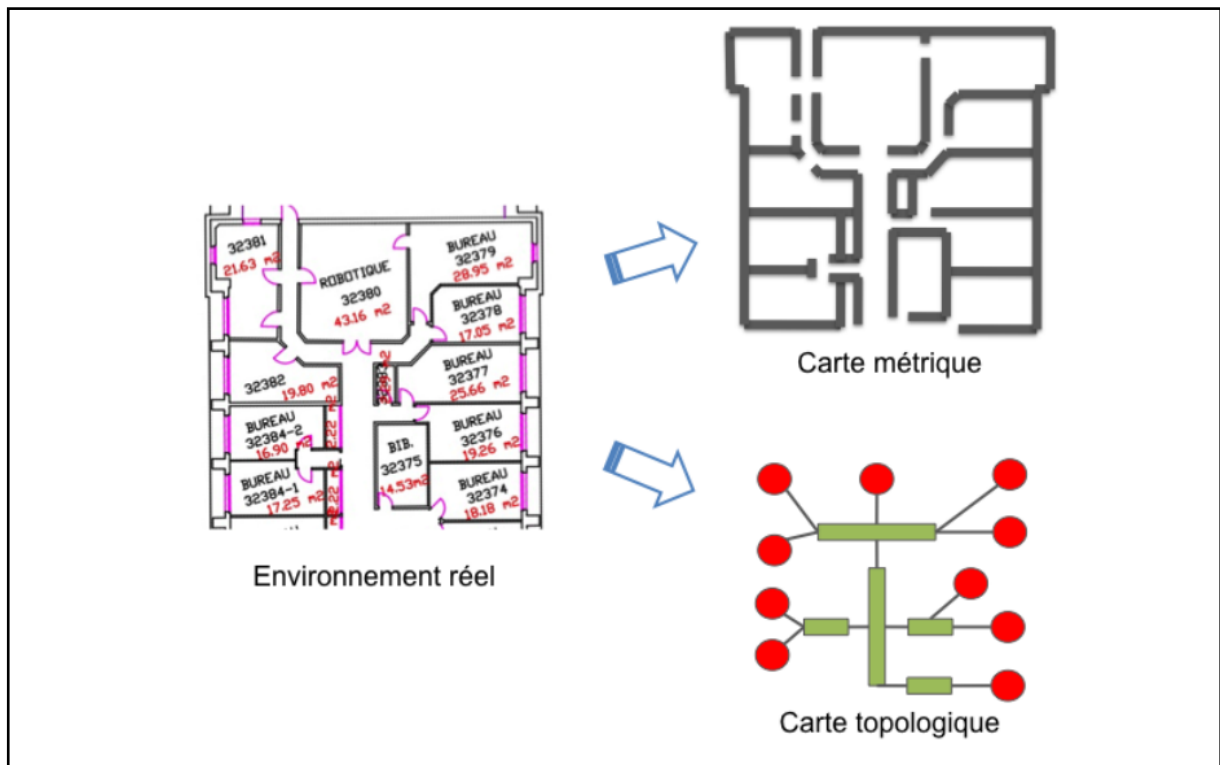
La représentation de l'environnement permet au robot de percevoir et de comprendre les caractéristiques de son environnement, telles que les obstacles, les objets, les chemins, les zones sûres ou les zones à éviter. Elle peut également inclure des informations sur la localisation du robot, l'orientation, les coordonnées spatiales et d'autres paramètres pertinents.

Il existe **différentes méthodes de représentation de l'environnement** dans la robotique mobile :

1. **Cartes** : Les cartes sont l'une des méthodes les plus courantes de représentation de l'environnement. Les cartes peuvent être créées à partir des données des capteurs du robot, tels que les capteurs de distance ou les caméras, et elles fournissent une représentation visuelle ou géométrique de l'environnement. **Les cartes peuvent être en 2D ou en 3D**, et elles peuvent inclure des informations sur les obstacles, les chemins, les repères, etc.

On distingue deux types de cartes :

- a. **Les cartes topologiques**, permettent de représenter l'environnement du robot sous forme de graphe. Les nœuds du graphe correspondent à des lieux, c'est-à-dire des positions que le robot peut atteindre. Les arêtes liant les nœuds marquent la possibilité pour le robot de passer directement d'un lieu à un autre et mémorisent en général la manière de réaliser ce passage.



### Avantages des cartes topologiques :

- Facilite la planification des chemins car l'espace de recherche est grandement diminué comparé à l'espace continu.
- Représentation compacte, elle n'enregistre que les infos et lieux importants.

### Inconvénients des cartes topologiques :

- Manque d'informations géométriques, pouvant créer des difficultés lors de la planification de trajectoire ou pour la reconnaissance de lieux.
- Représentation adaptée aux environnements fermés et structurés. Dans un espace ouvert, la topologie perd de son intérêt et limite la représentation.

b. Les cartes métriques, sont des représentations qui ont pour but de modéliser la géométrie de l'environnement et plus précisément la géométrie et la position des obstacles et des frontières.

Une carte métrique est une collection d'éléments cartographiques (cellules, points, segments de ligne) avec la propriété : étant donné deux éléments A et B dans la carte et la définition d'une distance métrique, la distance entre A et B peut toujours être calculée. Il convient de noter que le terme toujours précédent est ce qui rend les

cartes métriques différentes des cartes topologiques, où la distance métrique ne peut être calculée que pour certains éléments.

– Avantages des cartes métriques :

- L'avantage principal est de permettre de représenter l'ensemble de l'environnement. Cette représentation complète permet ainsi d'estimer avec précision et de manière continue la position du robot sur l'ensemble de l'environnement.
- Utilisation simple et directe de toute information métrique fournie par les données proprioceptives ou les perceptions.
- La représentation de l'environnement est indépendante de l'individu.

– Inconvénients des cartes métriques :

- Le calcul de chemins peut être complexe car la planification se déroule dans un espace continu et non un espace préalablement discrétisé.
- De nombreuses méthodes recourent à l'extraction d'une carte topologique depuis la carte métrique pour réaliser la planification.

2. **Grilles d'occupation** : Les grilles d'occupation ; une méthode de représentation de l'environnement qui divise l'espace en une grille de cellules. Chaque cellule de la grille représente une partie de l'environnement et peut être marquée comme occupée, libre ou inconnue. Les grilles d'occupation sont souvent utilisées pour représenter des environnements dynamiques où les obstacles peuvent se déplacer.
3. **Modèles géométriques** : Les modèles géométriques sont utilisés pour représenter des objets ou des structures spécifiques dans l'environnement. Ces modèles peuvent être créés à partir de données de capteurs ou de modèles préalablement construits. Les modèles géométriques peuvent être utilisés pour la détection d'objets, la planification de trajectoire, etc.
4. **Nuages de points** : Les nuages de points sont des ensembles de points 3D qui représentent les caractéristiques de l'environnement. Ces points peuvent être obtenus à partir de capteurs tels que les lidars ou les caméras 3D. Les nuages de points peuvent être utilisés pour la reconstruction de l'environnement, la détection d'objets, etc.
5. **Représentations symboliques** : Les représentations symboliques utilisent des symboles ou des descriptions abstraites pour représenter l'environnement.

Par exemple, une représentation symbolique peut utiliser des symboles pour représenter des objets, des relations spatiales, etc. Ces représentations sont souvent utilisées pour la planification et la prise de décision.

Ces différentes méthodes de représentation de l'environnement peuvent être utilisées individuellement ou combinées pour fournir une représentation complète et précise de l'environnement d'un robot mobile.

