



## **M1 Informatique –UE Projet**

### **Carnet de bord : les coulisses de la recherche documentaire**

*Les éléments que vous indiquez dans ce carnet donneront lieu à une notation*

**Noms, prénoms et spécialité :**

Zitong YANG, ANDROIDE
Nicolas Zuo, ANDROIDE
Axel FOLTYN, ANDROIDE

**Sujet :**

Explications qualitatives de trajectoires de robots

# Sommaire

[1.Introduction](#)

[2.Les mots clés retenus](#)

[3.Descriptif et la recherche documentaire](#)

[4.Bibliographie produite dans le cadre du projet](#)

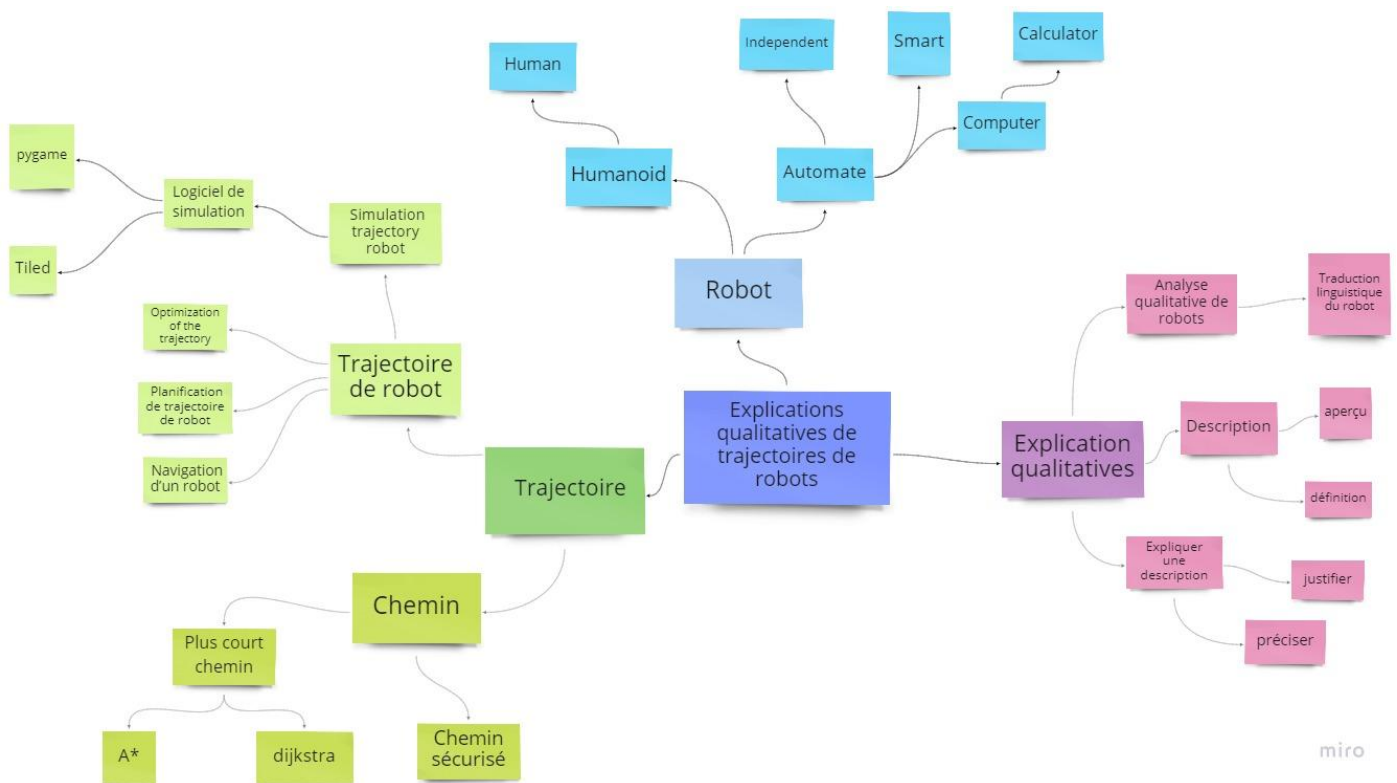
[5.Evaluation des sources](#)

## 1.Introduction

On vit dans un monde de plus en plus connecté et la présence des robots dans notre quotidien joue un rôle de plus en plus important. Ces robots peuvent être représentés par exemple comme les robots aspirateur, robot d'aide à la personne ou robot de livraison etc, et donc la cohabitation entre l'humain et le robot est fondamentale. Ainsi l'objectif de notre recherche est d'apporter une amélioration dans les multiples choix des trajectoires des robots, comme par exemple en fonction de l'environnement où le robot est en service, il est capable de choisir sur une multiple choix tel que le chemin le plus court, le plus sûr etc.

On effectuera sur une méthode d'explication qualitative comparative justifiant pourquoi une trajectoire a été retenue plutôt qu'une autre et ces descriptions pourront être obtenues à partir de calcul de positions relatives, par exemple le sens d'orientation de notre agent (Nord, Sud, Est, Ouest) et ces points d'interaction avec son environnement ou des segments de la trajectoire, et des objets de l'environnement. Ces informations métriques seront ensuite converties en descriptions qualitatives, linguistiques de manière à ce qu'il soit compréhensible par la grande majorité, un exemple concret est le fait qu'un robot nous décrit linguistiquement le trajet qu'il a effectué.

## 2. Les mots clés retenus



### Explications qualitatives de trajectoires de robots

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trajectoire :</li> <li>-Chemin:             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Plus court chemin</li> <li>A*</li> <li>Dijkstra</li> </ul> </li> <li>-Trajectoire de robot:             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Simulation trajectory robot</li> <li>-Logiciel de simulation</li> <li>Pygame</li> <li>Tiled</li> <li>-Optimization of the trajectory</li> <li>-Planification de trajectoir de robot</li> <li>-Navigation d'un robot</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Robot :</li> <li>- Humanoid             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Human</li> </ul> </li> <li>- Automate             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Computer</li> <li>- Calculator</li> <li>- Smart</li> <li>- Independent</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explication qualitatives :</li> <li>-Analyse qualitative de robots:             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Traduction linguistique du robot</li> </ul> </li> <li>- Ajout de description:             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aperçu</li> <li>-Définition</li> </ul> </li> <li>- Expliquer une description:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Justifier</li> <li>- Préciser</li> </ul> </li> </ul> |
|---|--|--|

### 3.Descriptif et la recherche documentaire

Dans un premier temps, nous avons commencé par la recherche des mots-clés pour élargir notre sujet et avoir le plus de recherche/étude sur notre sujet. On a voulu tout d'abord voulu faire une recherche sur Web of Science un site conseillé par notre formation, mais le site est actuellement indisponible, on s'est tournée vers le deuxième site proposé durant le cours Europresse, mais très vite aussi, il y a très peu d'articles qui nous intéresse sur ce site.

Nous nous sommes donc naturellement tournés vers les moteurs de recherches, et plus précisément le moteur de recherche Google avec les différents services qu'il offre tels que Google Scholar, Google Livres, etc. Cela nous a permis d'accéder entre autres à plusieurs pages web, à des articles de blogs, à des livres, mais aussi à des articles de revues scientifiques en rapport avec le sujet via le site « ResearchGate ». Et depuis ResearchGate, on a réussi à trouver la plupart des revues scientifiques/thèse/article/Document de conférences de notre sujet, mais aussi par rebond sur les bibliographies qui sont directement présentes sur les articles qu'on a trouvés. Les principales difficultés dans la recherche documentaire étaient le fait de trouver des articles qui parlent de notre sujet, car notre sujet sur la robotique est très large et aussi le fait qu'il soit accessible, car souvent, les ressources ne sont pas accessibles, qui nécessite l'achat du livre en question ou l'autorisation de l'auteur pour pouvoir y accéder au contenu. En comparant les articles d'une base de données et des différents moteurs de recherche, on a constaté que les données des bases de données nécessitent souvent une connaissance particulière dans le domaine pour pouvoir comprendre toutes les notions là où les recherches sur la plupart des moteurs de recherche nécessitent une connaissance largement moindre.

### 4.Bibliographie produite dans le cadre du projet

[1]P. Lv *et al.*, « Probability Trajectory: One New Movement Description for Trajectory Prediction », *arXiv:2101.10595 [cs]*, mars 2021, Consulté le: mars 17, 2021. [En ligne]. Disponible sur: <http://arxiv.org/abs/2101.10595>.

[2]A. Cleaver, D. V. Tang, V. Chen, E. S. Short, et J. Sinapov, « Dynamic Path Visualization for Human-Robot Collaboration », in *Companion of the 2021 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, New York, NY, USA, mars 2021, p. 339-343, doi: [10.1145/3434074.3447188](https://doi.org/10.1145/3434074.3447188).

[3]K. Katyal, Y. Gao, J. Markowitz, I.-J. Wang, et C.-M. Huang, « Group-Aware Robot Navigation in Crowded Environments », *arXiv:2012.12291 [cs]*, déc. 2020, Consulté le: mars 17, 2021. [En ligne]. Disponible sur: <http://arxiv.org/abs/2012.12291>.

[4]D. P. Losey et M. K. O'Malley, « Learning the Correct Robot Trajectory in Real-Time from Physical Human Interactions », *J. Hum.-Robot Interact.*, vol. 9, n° 1, p. 1:1-1:19, déc. 2019, doi: [10.1145/3354139](https://doi.org/10.1145/3354139).

[5]A. Gaydashenko, D. Kudenko, et A. Shpilman, « A comparative evaluation of machine learning methods for robot navigation through human crowds », *2018 17th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA)*, p. 553-557, déc. 2018, doi: [10.1109/ICMLA.2018.00089](https://doi.org/10.1109/ICMLA.2018.00089).

- [6]M. Muthiah et A. Saad, « Multi Robot Path Planning and Path Coordination Using Genetic Algorithms: Extended Abstract », in *Proceedings of the SouthEast Conference*, New York, NY, USA, avr. 2017, p. 112-119, doi: [10.1145/3077286.3077327](https://doi.org/10.1145/3077286.3077327).
- [7]H. Khambhaita et R. Alami, « A Human-Robot Cooperative Navigation Planner », in *Proceedings of the Companion of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, New York, NY, USA, mars 2017, p. 161-162, doi: [10.1145/3029798.3038374](https://doi.org/10.1145/3029798.3038374).
- [8]R. P. Joshi, N. Koganti, et T. Shibata, « Robotic cloth manipulation for clothing assistance task using Dynamic Movement Primitives », in *Proceedings of the Advances in Robotics*, New York, NY, USA, juin 2017, p. 1-6, doi: [10.1145/3132446.3134878](https://doi.org/10.1145/3132446.3134878).
- [9]L. G. Christiennin, « How to Describe Interaction with a Collaborative Robot », in *Proceedings of the Companion of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, New York, NY, USA, mars 2017, p. 93-94, doi: [10.1145/3029798.3038325](https://doi.org/10.1145/3029798.3038325).
- [10]R. Benoit, « Analyse qualitative de robots », phdthesis, Université d'Angers, 2017.
- [11]M. McClelland, T. Estlin, et M. Campbell, « Qualitative Relational Mapping and Navigation for Planetary Rovers », *arXiv:1402.0009 [cs]*, janv. 2014, Consulté le: mars 17, 2021. [En ligne]. Disponible sur: <http://arxiv.org/abs/1402.0009>.
- [12]X. Broquère, « Planification de trajectoire pour la manipulation d'objets et l'interaction Homme-robot », phdthesis, Université Paul Sabatier - Toulouse III, 2011.
- [13]R. Jarvis, « Robot path planning: complexity, flexibility and application scope », in *Proceedings of the 2006 international symposium on Practical cognitive agents and robots*, New York, NY, USA, nov. 2006, p. 3-14, doi: [10.1145/1232425.1232430](https://doi.org/10.1145/1232425.1232430).
- [14]S. Lazard, « Planification de trajectoires de robots mobiles non-holonomes et de robots à pattes », phdthesis, Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 1996.

## 5.Evaluation des sources

### 5.1 Evaluation de la source 12

Planification de trajectoire pour la manipulation d'objets et l'interaction Homme-robot

La source, publiée le mardi 5 juillet 2011, est une thèse en vue d'obtention du doctorat de l'université de Toulouse, délivré par Université Toulouse III Paul Sabatier, spécialité informatique et robotique. La source est disponible en ligne via le site HAL. **HAL** est une plateforme en ligne développée en 2001 par le Centre pour la communication scientifique directe (CCSD) du CNRS, destinée au dépôt et à la diffusion d'articles de chercheurs publiés ou non, et de thèses, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés. L'auteur de thèse, Xavier Broquère, est docteur du LAAS-CNRS. Il est ingénieur logiciel chez Renault Software Factory. Le travail présenté dans ce manuscrit porte sur le problème de la génération de trajectoire pour les robots manipulateurs dans un contexte d'interaction Homme-Robot. Les parties ressource, où il parle de la génération de trajectoire sous contraintes cinématiques, approximation de trajectoire, planification et exécution de mouvement pour l'interaction Homme-Robot, nous donnent les idées de base adaptées à notre projet. Il nous donne des notions de contraintes qu'on peut ajouter pour la trajectoire du robot dans notre projet.

### 5.2 Evaluation de la source 10

*Analyse qualitative de robots*

La source, publiée le 16 novembre 2017 et qui n'a pas été mise à jour depuis, est un mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Docteur de l'Université d'Angers et est disponible en ligne via le serveur TEL (thèses-en-ligne). L'auteur de la thèse, Romain BENOIT, est un doctorant qui a fait sa thèse au Laboratoire Angevin de Recherche en Ingénierie des Systèmes. L'auteur n'a pas publié d'autre article depuis, et il était sous son directeur de thèse Philippe WENGER, qui est le Directeur de recherche du CNRS qui est lui cité dans plus 5 908 fois dans des articles dans le domaine de l'ingénierie, l'auteur semble être un jeune débutant, mais sous la direction d'un directeur très qualifié. L'article présente une vision des applications robotiques et, plus particulièrement, vers la classification de manipulateurs, mélangeant algorithmes et méthodologies de plusieurs théories mathématiques. La source véhicule une information très détaillée, dont la qualité est largement suffisante, voire assez complexe. Le travail présenté est bien référencé et contient jusqu'à 39 références bibliographiques, ce qui semble correct et nous offre donc la possibilité d'enrichir nos connaissances en proposant d'autres travaux similaires. Enfin, ce document a été choisi, car plusieurs des notions utilisées sont utiles pour nos recherches, tel que la notion d'analyse qualitative qu'aborde la mémoire, de manière très mathématique telle que les notions d'espace opérationnel qu'est un espace vectorielle de position et d'orientation de l'effecteur, qui sera très utile comme base pour la description des paramètres de base de notre robot, et pour ainsi nous guider dans la conception et de l'implémentation de notre solution.

## 5.3 Evaluation de la source 4

### *Learning the Correct Robot Trajectory in Real-Time from Physical Human Interactions*

La source, publiée en décembre 2019, est disponible en ligne sur le site de l'ACM. Les auteurs sont Dylan P. Losey qui est professeur assistant au département de génie mécanique de Virginia Tech et Marcia K. O'Malley, professeur en génie mécanique de l'université de Rice. Ils ont déjà écrit plusieurs articles sur le domaine de l'apprentissage en robotique. Cet article porte sur les stratégies d'apprentissage et de contrôle qui permettent aux robots d'exploiter les interventions humaines pour mettre à jour en temps réel leur trajectoire et leur objectif lors de tâches autonomes. Il est expliqué de manière concrète comment ils ont fait évoluer leur système d'apprentissage. Nous pouvons critiquer certains résultats. En effet, certains de ces résultats portent sur un seul essai, il aurait été plus pertinent de faire une moyenne. Cependant, les résultats les plus importants qui utilisent les outils précédents sont eux liés à plusieurs essais ce qui nous rassure sur les résultats finaux. Ce document pourra être une source d'idées lors de l'ajout d'obstacle mouvant, pour ainsi nous guider dans la partie interaction de notre solution.