



**POLYTECHNIQUE  
MONTREAL**

UNIVERSITÉ  
D'INGÉNIERIE

Département de génie informatique et génie logiciel

INF3995

## **Projet de conception d'un système informatique**

Documentation du projet répondant à l'appel d'offres no. A2024-  
INF3995 du département GIGL.

## **Conception d'un système d'exploration martien**

Équipe No 107

Ely Cheikh Abass

Omar Benzekri

Abdul-Wahab Chaarani

Loïc Nguemegne

Thomas Rouleau

Ivan Samoylenko

2 décembre 2024

## Table des matières

Présentation du document.....	3
Procédure générale .....	3
Requis fonctionnels .....	3

## Présentation du document

Ce document, "**Tests.pdf**", présente les procédures de test pour les fonctionnalités du système qui ne peuvent pas être couvertes par des tests unitaires. En raison de la complexité ou de l'impossibilité de tester certaines parties du système, telles que l'intégration avec Gazebo ou les robots physiques, des tests fonctionnels détaillés ont été définis. Ces procédures décrivent les étapes à suivre pour vérifier le bon fonctionnement de chaque fonctionnalité, permettant ainsi à l'évaluateur de reproduire et valider le comportement attendu du système.

## Procédure générale

Concernant l'utilisateur, il lui suffit de s'assurer qu'il est connecté au même réseau que les robots. Ensuite, il devra exécuter la commande `docker-compose up` dans le répertoire **geppetto/launch/** du dépôt Git. Une fois cette étape effectuée, il pourra accéder à l'interface en se connectant à **localhost:3000** via son navigateur.

Pour chaque requis impliquant les robots, plusieurs manipulations sont nécessaires. Afin de simplifier ces étapes pour l'utilisateur, un script Bash, nommé **launch.sh**, a été créé. Ce script se trouve dans le répertoire **geppetto/embedded\_ws/robot\_scripts** du dépôt Git. Il doit être exécuté avant toute utilisation des robots, immédiatement après le démarrage du système (boot), pour préparer les configurations nécessaires et automatiser les actions préliminaires.

Pour la majorité des requis fonctionnels pourront être vérifié de cette manière-là, en déclenchant le comportement attendu depuis l'interface graphique, et en vérifiant directement le comportement des robots.

## Requis fonctionnels

### R.F.1 - Identification d'un robot physique

Test : Appuyez sur le bouton "Identifier" dans l'interface utilisateur pour un robot spécifique.

Attendu : Le robot émettra un son plus spécifiquement avec les paroles suivantes: "Temps plein jusqu'à pas d'heure, 9M Toujours présents", confirmant ainsi qu'il a été correctement identifié.

### R.F.2 - Commandes "Lancer la mission" et "Terminer la mission"

Test :

1. Cliquez sur "Lancer la mission" dans l'interface utilisateur.
2. Cliquez sur "Terminer la mission" pendant une mission en cours.

Attendu : Les robots commencent la mission avec "Lancer la mission" et s'arrêtent immédiatement avec "Terminer la mission", la confirmation de la réception des deux commandes se trouve dans les logs. Pour lancer la mission il faudra spécifier sur quelle interface on lance cette mission avec un pop up qui va s'afficher.

#### R.F.3 - Affichage de l'état des robots

Test : Vérifiez l'interface utilisateur pour chaque robot, et assurez-vous que son état (attente, en mission, etc.) est visible et mis à jour au moins une fois par seconde.

Attendu : L'état des robots doit être affiché et mis à jour avec une fréquence minimale de 1 Hz, ce requis peut être vérifié en regardant la fréquence de changements d'état par exemple sur l'interface après un changement d'état.

#### R.F.4 - Exploration autonome

Test : Lancez la mission.

Attendu : Les robots vont se déplacer de manière autonome sans intervention, explorant l'environnement.

#### R.F.5 - Évitement des obstacles

Test : Placez un objet devant un robot en mission ou faites interagir plusieurs robots.

Attendu : Les robots doivent détecter l'obstacle et changer de direction pour l'éviter.

#### R.F.6 - Retour à la base

Test : Cliquez sur "Retour à la base" dans l'interface utilisateur après une mission.

Attendu : Le robot doit se déplacer de manière autonome vers la position de départ et s'arrêter à moins de 0,3 m de celle-ci, de plus pour confirmer la réception de cette commande le robot émettra le son : "Si je revenais à la base...".

#### R.F.7 - Retour automatique en cas de faible batterie

Test : Simulez une batterie faible (moins de 30%) et vérifiez l'activation automatique du retour à la base.

Attendu : Le robot doit automatiquement revenir à la base et afficher le niveau de batterie sur l'interface utilisateur, il suffirait de regarder la batterie dans l'interface et vérifier quand son niveau descend en dessous de 30%.

#### R.F.8 - Collecte de données et génération de carte

Test : Lancez une mission d'exploration et vérifiez que la carte générée est affichée en temps réel dans l'interface utilisateur sous "Carte d'explorations".

Attendu : La carte doit ressembler à l'environnement exploré et être mise à jour en continu.

#### R.F.9 - Affichage de la position des robots sur la carte

Test : Lancez une mission et observez l'affichage de la position des robots sur la carte.

Attendu : La position des robots doit être affichée en temps réel pendant toute la mission sur la carte.

#### R.F.10 - Accessibilité de l'interface utilisateur sur différents appareils

Test : Connectez deux appareils (PC, tablette, téléphone) à l'interface via le réseau et accédez à l'interface utilisateur.

Attendu : L'interface doit être accessible simultanément sur plusieurs appareils, permettant de visualiser les données.

#### R.F.11 - Affichage de la carte en 3D et en couleur - Rejeté

#### R.F.12 - Spécification de la position et de l'orientation des robots

Test : Avant de commencer la mission, spécifiez manuellement ou automatiquement la position et l'orientation des robots via l'interface utilisateur.

Attendu : La position et l'orientation des robots doivent être correctement définies avant le début de la mission.

#### R.F.13 - Détection d'une élévation négative

Test : Placez un robot sur une table et simulez une chute (élévation négative).

Attendu : Le robot doit détecter l'obstacle (marche ou chute) et empêcher sa chute.

#### R.F.14 et R.F.16 Mise à jour du logiciel de contrôle des robots et éditeur de code

L'interface permet de modifier le fichier d'identification sur le robot physique ou de contrôle de la batterie pour la simulation

Test robot: Dans l'interface utilisateur, lancez une nouvelle mission ensuite arrêtez là, étendre l'onglet éditeur de code et sélectionnez le type de mission simulation

ou physique. Pour la simulation modifier la variable `DECREASE_BATTERY_LEVEL` pour le robot physique changez la musique pour une de ces 2 ci 'tp\_pas\_heure.mp3', 'xmas.mp3'.

Enfin cliquer sur mettre à jour et si vous êtes en simulation redémarrez là.




#### R.F.15 - Modes de contrôle des roues des robots - Rejeté

R.F.17 et R.F.18 - Base de données des missions et enregistrement et consultation des cartes générées

Test : Lancer une mission laisser là s'exécuter pendant quelques secondes ensuite cliquer sur arrêter la mission. Aller dans la page des logs et vous aurez tous les détails de la mission avec l'option de filtrer.

#### R.F.19 - Communication directe entre robots

Test : Simulez une communication directe entre robots (sans passer par la station au sol) et vérifiez que la distance est affichée sur l'écran du robot le plus éloigné, cette communication sera déclenchée uniquement après le début d'une mission grâce à une commande P2P sur l'interface utilisateur. Pour pouvoir voir l'icône il faudrait accéder à l'écran principale (faut se connecter).

Attendu : Les robots doivent communiquer entre eux et afficher une icône concernant lequel est le plus loin sur leurs écrans respectifs cette icône. Il y'a 3 icônes qui peuvent s'afficher sur la barre de status gnome en haut à droite de l'écran.  : Attente des positions.  : Robot le plus proche.  : Robot le plus loin. Cette fonctionnalité n'a été implémentée que sur les robots physiques.

#### R.F.20 - Spécification d'une zone de sécurité (Geo-fence)

Test : Définissez une zone de sécurité rectangulaire via l'interface utilisateur en spécifiant les coordonnées du coin en bas à gauche (x\_min, y\_min) et celui en haut à droite (x\_max, y\_max). Ensuite, déplacez où attendre qu'un robot se déplace automatiquement en dehors de cette zone.

Attendu : D'abord, la zone sélectionnée devrait apparaître en rouge sur la carte de l'interface utilisateur. La zone apparaît également sur le plancher de Gazebo. Le robot qui dépasse cette zone doit arrêter son exploration et revenir immédiatement dans la zone spécifiée. Il ne peut pas la quitter, tant que la zone persiste. Il résume ensuite son exploration dans cette zone. Ce requis est implémenté uniquement en simulation.