

# Test fonctionnel

## Exemple du robot

Fabrice AMBERT – [fabrice.ambert@femto-st.fr](mailto:fabrice.ambert@femto-st.fr)  
Fabrice BOUQUET – [fabrice.bouquet@femto-st.fr](mailto:fabrice.bouquet@femto-st.fr)  
Fabien PEUREUX – [fabien.peureux@femto-st.fr](mailto:fabien.peureux@femto-st.fr)  
Ivan ENDERLIN, Jean-Marie GAUTHIER  
Cédric JOFFROY, Alexandre VERNOTTE

# Le test fonctionnel



- Le test fonctionnel vise à examiner le comportement fonctionnel du logiciel et sa conformité avec la spécification du logiciel.
  - On OUBLIE la façon dont le logiciel est programmé
  - On se concentre sur le service qui doit être rendu
  - Seule la spécification fonctionnelle est à considérer
  - On se place comme un utilisateur lambda du logiciel

=> Mise en œuvre sur le programme du robot

# Le Robot



- **Caractéristiques du robot :**

- Gestion des déplacements
- Gestion de l'énergie
- Gestion de la cartographie

- **Etat initial :**

- Le robot se trouve en vol.
- Il atterrit à des coordonnées qui lui sont spécifiées.
- Ces coordonnées correspondent ensuite à son point de départ pour toute action qu'il souhaite effectuer.

- **Fonctionnement du robot en condition réelle**

Lors du fonctionnement en condition réelle du robot, il est important de prendre en considération la surface sur laquelle il doit se déplacer mais également le point qu'il doit atteindre. En effet, cela va intervenir dans le calcul de l'itinéraire à suivre. Ainsi, un autre module qui compose le robot est le calcul d'itinéraire. Celui-ci couple à la fois la gestion de l'énergie et le déplacement du robot afin de déterminer quel itinéraire le robot doit suivre pour consommer le moins d'énergie possible (le plus court chemin n'est pas forcément le moins coûteux).

# Cartographie

La cartographie est réalisée à l'aide d'une caméra

- Zone de cartographie
  - Ne peut être réalisée qu'à l'arrêt
  - Un carré de 9x9
  - Chaque activation de la caméra permet d'agréger des éléments de cartographie et d'augmenter la partie connue de la carte.
  - Une première cartographie est systématiquement effectuée lorsque le robot atterrit.
- Type de terrain identifié :
  - Terre
  - Roche
  - Boue
  - Sable
  - Infranchissable

# Le déplacement



- Type de déplacement (une fois qu'il a atterri) :
  - Soit mouvement par mouvement
  - Soit en spécifiant les coordonnées à atteindre
- Déplacements mouvement par mouvement :
  - Le robot peut se déplacer soit en avant soit en arrière.
  - Il peut également faire une rotation sur lui-même d'un quart de tour soit dans le sens des aiguilles d'une montre, soit dans le sens inverse.
- Déplacements par coordonnées :
  - Il a besoin : coordonnées de départ, sa direction, coordonnées d'arrivée
  - Les règles de calcul de l'itinéraire sont les suivantes :
    - La marche avant est favorisée à la marche arrière;
    - La rotation dans le sens horaire est utilisée en priorité sauf moins efficaces.
    - Le robot calcule une route pour coordonnées cartographié et mémorisé. La route calculée ne peut pas emprunter des coordonnées non cartographiées.
    - La route établie doit être sans cycle.

# L'énergie

Chaque mouvement réalisé par le robot coûte de l'énergie

- Consommation en fonction du terrain
  - Terre : 1 unité
  - Roche : 2 unités
  - Boue : 3 unités
  - Sable : 4 unités
- En cas d'insuffisance énergétique :
  - Le robot s'arrête.
  - **Commande manuelle** : il ne répond plus tant que la charge n'est pas redevenue suffisante.
  - **Mode automatique** : il abandonne son trajet. Un opérateur doit relancer la route pour que le robot poursuive.
- Récupération d'énergie (capteur solaire) :
  - Il récupère N unités d'énergie chaque M temps.

# Organisation de l'atelier



- Objectifs fonctionnels
  - Cartographie
  - Déplacements mouvement par mouvement
  - Déplacement par coordonnées
  - Gestion de l'énergie
- Méthode :
  - Identification des caractéristiques fonctionnelles (exigences)
  - Identification des points de contrôle et d'observation
  - Pour chaque exigence, définition des cas (passant et non passant) à couvrir :
    - Définition du contexte de test
    - Définition des données d'entrée
    - Définition des attendus

# Cartographie : exigences

- **Ex0** : La cartographie ne peut être réalisée qu'à l'arrêt.
- **Ex1** : Une première cartographie est systématiquement effectuée lorsque le robot atterrit.
- **Ex2** : A l'état initial, aucune case n'est connue.
- **Ex3** : La cartographie renseigne chaque case par la nature de son terrain :
  - Terre,
  - Roche,
  - Boue,
  - Sable,
  - Infranchissable.
- **Ex4** : La cartographie permet de couvrir un carré de 9x9.
- **Ex5** : La cartographie permet d'agréger les éléments des cases couvertes aux éléments de cartographie déjà connus.



# Cartographie : points de contrôle et d'observation



- Points de contrôle :
  - Faire atterrir le robot
  - Déplacer le robot :
    - Aller en avant
    - Aller en arrière
    - Tourner à droite
    - Tourner à gauche
  - Faire une cartographie autour du robot
- Points d'observation :
  - La carte du terrain connue

# Cartographie : exemple de scénario

- **Ex0** : La cartographie ne peut être réalisée qu'à l'arrêt.
- **Ex1** : Une première cartographie est systématiquement effectuée lorsque le robot atterrit.
- **Ex2** : A l'état initial, aucune case n'est connue.
- **Ex3** : La cartographie renseigne chaque case par la nature de son terrain.
- **Ex4** : La cartographie permet de couvrir un carré de 9x9.
- **Ex5** : La cartographie permet d'agréger les éléments des cases couvertes aux éléments de cartographie déjà connus.

## TEST 1 : Aucune cartographie en vol (Ex0)

1. Action : Faire une cartographie
2. Observation :
  - La cartographie n'est pas réalisée (Ex0)

# Cartographie : exemple de scénario

- **Ex0** : La cartographie ne peut être réalisée qu'à l'arrêt.
- **Ex1** : Une première cartographie est systématiquement effectuée lorsque le robot atterrit.
- **Ex2** : A l'état initial, aucune case n'est connue.
- **Ex3** : La cartographie renseigne chaque case par la nature de son terrain.
- **Ex4** : La cartographie permet de couvrir un carré de 9x9.
- **Ex5** : La cartographie permet d'agréger les éléments des cases couvertes aux éléments de cartographie déjà connus.

**TEST 2** : Une première cartographie est réalisée à l'atterrissage (Ex1)

1. **Action** : Faire atterrir le robot

2. **Observation** :

- Une cartographie est réalisée (Ex1)
- Chaque case du carré de 9x9 est renseignée (Ex3,Ex4)
- Aucune case en dehors du carré de 9x9 n'est renseignée (Ex2,Ex4)

# Cartographie : exemple de scénario

- **Ex0** : La cartographie ne peut être réalisée qu'à l'arrêt.
- **Ex1** : Une première cartographie est systématiquement effectuée lorsque le robot atterrit.
- **Ex2** : A l'état initial, aucune case n'est connue.
- **Ex3** : La cartographie renseigne chaque case par la nature de son terrain.
- **Ex4** : La cartographie permet de couvrir un carré de 9x9.
- **Ex5** : La cartographie permet d'agréger les éléments des cases couvertes aux éléments de cartographie déjà connus.

**TEST 3** : Deux cartographies successives donnent le même résultat (Ex5)

1. **Action** : Faire atterrir le robot, Faire une cartographie

2. **Observation** :

- La cartographie doit être identique à celle de l'atterrissage (Ex5)
- Chaque case du carré de 9x9 est renseignée (Ex3,Ex4)
- Aucune case en dehors du carré de 9x9 n'est renseignée (Ex2,Ex4,Ex5)

# Cartographie : exemple de scénario

- **Ex0** : La cartographie ne peut être réalisée qu'à l'arrêt.
- **Ex1** : Une première cartographie est systématiquement effectuée lorsque le robot atterrit.
- **Ex2** : A l'état initial, aucune case n'est connue.
- **Ex3** : La cartographie renseigne chaque case par la nature de son terrain.
- **Ex4** : La cartographie permet de couvrir un carré de 9x9.
- **Ex5** : La cartographie permet d'agréger les éléments des cases couvertes aux éléments de cartographie déjà connus.

## TEST 4 : Cartographies identiques avec un mouvement d'aller-retour (Ex5)

1. **Action** : Faire atterrir le robot, Avancer le robot, Reculer le robot, Faire une cartographie
2. **Observation** :
  - La cartographie doit être identique à celle de l'atterrissage (Ex5)
  - Chaque case du carré de 9x9 est renseignée (Ex3,Ex4)
  - Aucune case en dehors du carré de 9x9 n'est renseignée (Ex2,Ex4,Ex5)

# Cartographie : exemple de scénario

- **Ex0** : La cartographie ne peut être réalisée qu'à l'arrêt.
- **Ex1** : Une première cartographie est systématiquement effectuée lorsque le robot atterrit.
- **Ex2** : A l'état initial, aucune case n'est connue.
- **Ex3** : La cartographie renseigne chaque case par la nature de son terrain.
- **Ex4** : La cartographie permet de couvrir un carré de 9x9.
- **Ex5** : La cartographie permet d'agréger les éléments des cases couvertes aux éléments de cartographie déjà connus.

## TEST 5 : Agrégation des cartographies avec un mouvement (Ex5)

1. **Action** : Faire atterrir le robot, Avancer le robot, Faire une cartographie
2. **Observation** :
  - La cartographie obtenue est un rectangle de 10x9 (Ex5)
  - La cartographie contient celle de l'atterrissage plus une ligne (Ex5)
  - Chaque case du rectangle de 10x9 est renseignée (Ex3,Ex4)
  - Aucune case en dehors du rectangle de 10x9 n'est renseignée (Ex2,Ex4,Ex5)

# Cartographie : variation des scénarios

TEST 1 : Aucune cartographie en vol

TEST 2 : Une première cartographie est réalisée à l'atterrissage

TEST 3 : Deux cartographies successives donnent le même résultat

TEST 4 : Cartographies identiques avec un mouvement d'aller-retour

TEST 5 : Agrégation des cartographies avec un mouvement

TEST 2 : - Nature du terrain à l'atterrissage ?

TEST 3 : - Nature du terrain ?

- Orientation du robot ?

- Cartographie hors atterrissage ?

TEST 4 : - Direction de l'aller-retour ?

- Chemin plus complexe ?

- Orientation du robot ?

TEST 5 : - Nature du complémentaire :

- variation en X et en Y,

- sur plusieurs lignes/colonnes,

- carrées 9x9 strictement adjacent,

- carrées 9x9 non adjacents.

- Confronter plus de 2 cartographies



# A vous de jouer !

- Objectifs fonctionnels
  - Déplacements mouvement par mouvement
  - Déplacement par coordonnées
  - Gestion de l'énergie
- Méthode :
  - Identification des caractéristiques fonctionnelles (exigences)
  - Identification des points de contrôle et d'observation
  - Pour chaque exigence, définition des cas (passant et non passant) à couvrir :
    - Définition du contexte de test
    - Définition des données d'entrée
    - Définition des attendus