

PROJET DOFBOT

Plan de Développement par Approche Agile

Date: 20 Décembre 2025

Ce document présente la feuille de route détaillée pour le développement du système DOFBOT, organisée en défis progressifs suivant une approche Agile. Chaque défi représente une étape fonctionnelle démontrable.

PARTIE A — MOUVEMENTS (ACTION ROBOTIQUE)

DÉFI A1 — MOUVEMENTS ÉLÉMENTAIRES (Bas niveau)

Problème réel

Le DOFBOT est présent, mais ses articulations ne sont pas maîtrisées. Chaque mouvement peut être dangereux ou imprécis.

Défi : Comment commander chaque articulation individuellement de manière sûre, répétable et contrôlée ?

Objectif attendu

- Chaque articulation répond aux commandes
- Limites physiques respectées
- Poses de référence définies (home, rest, safe)

Travail Team ROS

- Créer un node ROS de commande articulaire
- Implémenter limites d'angle et vitesse
- Définir poses standards
- Publier/recevoir sur un topic ROS

Travail Team IA

- Observer les capacités physiques
- Documenter les limites et contraintes
- Aucune action directe

20% critiques

- Connaissance mécanique réelle
- Publication / lecture d'un message ROS
- Test répétitif lent et fiable

Erreurs classiques

- Bouger plusieurs joints en même temps
- Ignorer les limites physiques
- Tester à pleine vitesse
- Confondre simulation et réel

DÉFI A2 — MOUVEMENTS COORDONNÉS (Trajectoires)

Problème réel

Le bras bouge, mais les mouvements sont saccadés et indépendants.

Défi : Comment synchroniser plusieurs articulations pour obtenir un mouvement fluide et cohérent ?

Objectif attendu

- Trajectoires fluides et synchronisées
- Répétables et fiables
- Commande encapsulée dans des primitives simples

Travail Team ROS

- Implémenter interpolation linéaire / cubique
- Synchroniser positions et temps
- Node de trajectoire haut niveau

Travail Team IA

- Comprendre comment déclencher une action
- Préparer les primitives pour la suite (Pick/Place)

20% critiques

- Interpolation stable
- Timing correct
- Test répété des trajectoires

DÉFI A3 — BOUGER AVEC UNE INTENTION (Pick & Place sans vision)

Problème réel

Le robot peut bouger, mais il ne fait rien d'utile.

Défi : Comment transformer une suite de mouvements en action significative ?

Objectif attendu

- Pick & Place simple et fiable
- Encapsulation dans fonctions ou services ROS (pick(), place())

Travail Team ROS

- Définir primitives d'action : approche, descente, fermeture gripper, levée, déplacement, ouverture
- Gérer timings et vitesses
- Encapsulation dans node manipulation_actions

Travail Team IA

- Comprendre le vocabulaire d'action
- Documenter contraintes et préconditions

PARTIE B — ANALYSE & RECONNAISSANCE D'IMAGES

DÉFI B1 — ACQUISITION & PIPELINE IMAGE

Problème réel

Le robot est aveugle.

Défi : Comment fournir un flux image stable et exploitable en temps réel ?

Objectif attendu

- Image propre, stabilisée, prétraitée
- Topic ROS exploitable

Travail Team ROS

- Intégrer le node dans la chaîne ROS
- Gérer paramètres temps réel

Travail Team IA

- Capture caméra
- Prétraitement : resize, normalisation, filtrage
- Publication /camera/image_processed

DÉFI B2 — RECONNAISSANCE D'OBJETS

Problème réel

Le robot voit des pixels mais ne comprend pas ce qu'il voit.

Défi : Comment transformer l'image en informations exploitables ?

Objectif attendu

- Objet identifié
- Score de confiance
- Résultat stable et structuré

Travail Team ROS

- Souscription au topic
- Visualisation et logging
- Vérification compatibilité avec Pick & Place

Travail Team IA

- Intégrer modèle IA existant (YOLO, MobileNet, Detecron)
- Gérer faux positifs
- Publier /detected_object

DÉFI B3 — LOCALISATION SPATIALE DE L'OBJET

Problème réel

Reconnaître un objet ne suffit pas, il faut savoir où il est dans l'espace.

Défi : Transformer les pixels en coordonnées exploitables par le bras.

Objectif attendu

- Pose dans le repère base_link
- Exploitable directement par le Pick & Place

Travail Team ROS

- Vérification cinématique
- Transformation TF
- Validation d'atteignabilité

Travail Team IA

- Conversion 2D → 3D
- Utilisation de la calibration caméra
- Publication /object_pose (geometry_msgs/PoseStamped)

PARTIE C — DÉCISION & AUTONOMIE

DÉFI C — FAIRE DES CHOIX (Decision Making)

Problème réel

Le robot voit et sait agir, mais ne sait pas quoi faire.

Défi : Introduire une logique de décision claire et robuste.

Objectif attendu

- Choix d'action autonome
- Gestion des échecs
- Comportement explicable

Travail Team ROS

- Machine à états / Behavior Tree
- Validation et sécurisation des commandes
- Gestion des échecs et logs

Travail Team IA

- Règles simples ou policy IA
- Émission de commandes abstraites (PICK object_A, IGNORE, RETRY)

Chronologie des Défis

● **Phase 1 (Mouvements):** Défis A1, A2, A3

● **Phase 2 (Vision):** Défis B1, B2, B3

● **Phase 3 (Autonomie):** Défi C