

Présentation des projets STI2D Spécialités SIN/ITEC



Robot suiveur, porteur de charges

Le **Robot Mule** (Nexter), à usage militaire, a une capacité d'emport de 400 kg sur une distance de 150 km pour la version Diesel et de 30 km pour la version électrique.

Une fois son « propriétaire identifié », ce robot s'adapte et suit les déplacements du militaire.

Ce robot est employé dans une large gamme de "mission de soutien".



Besoins

Dans le civil, la nécessité de soulager les personnes du transport de charges est aussi souvent présente pour d'autres « missions » :

- Aide aux personnes handicapées,
- Transport des courses du supermarché vers la voiture,
- « Bras » pour un Jardinier, un Artisan, un Commerçant, ...



Existant : Très peu de produits civils de ce type sont commercialisés. Ils sont plutôt destinés à des professionnels, notamment dans l'agriculture.

Problème : Il s'agit de concevoir un « Robot suiveur, porteur de charges » destiné aux particuliers, pour un usage domestique. Le coût devra rester raisonnable...

Cahier des charges

But : Concevoir un « Robot suiveur, porteur de charges » à usage domestique évoluant dans une habitation. Celui-ci devra respecter le cahier des charges suivant:

- Capacité d'emport de 20 kg,
- Un bac conteneur amovible de 60 cm x 40 cm,
- Plusieurs bacs amovibles dans le même encombrement,
- Autonomie de 2 h, rechargeable sur secteur,
- Possibilité d'évoluer sur un sol plan d'inclinaison maximale de 3 %,
- Diamètre de braquage inférieur à 1 m,
- Vitesse maximale de 4 km/h,
- Reconnaissance et identification de la personne à suivre,
- Suivre son propriétaire à distance de 0,5 m,
- Arrêt du robot suiveur, en cas de détection d'obstacles,
- Niveau sonore de fonctionnement le plus faible possible (< 70dB),
- Encombrement maîtrisé.

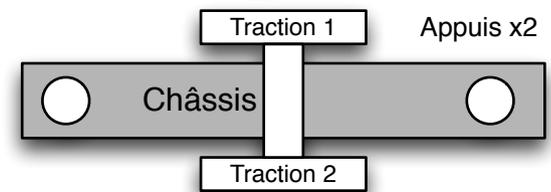
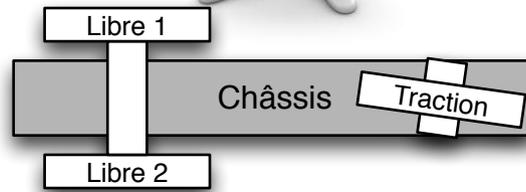
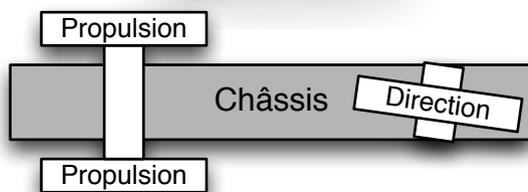
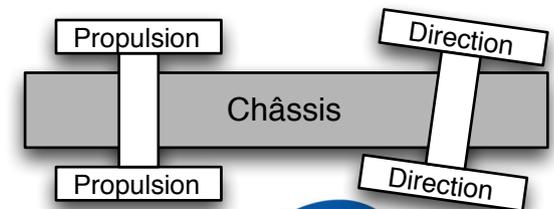
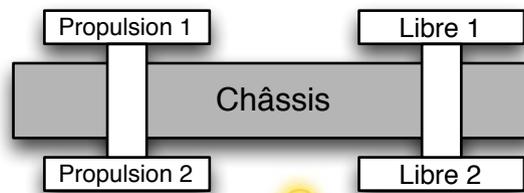
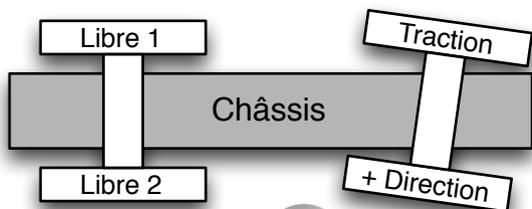


BUDGET : 350 €

Tâche à effectuer en ITEC + SIN

- 4 élèves:**
- Choisir et justifier la structure de base de la « mule » :
 - Définir le nombre de roues porteuses,
 - Comment assurer la stabilité du robot et de son chargement ?
 - Définir la position et le nombre de roues motrices,
 - Comment diriger, **simplement**, le robot ?

Robot vue de dessous

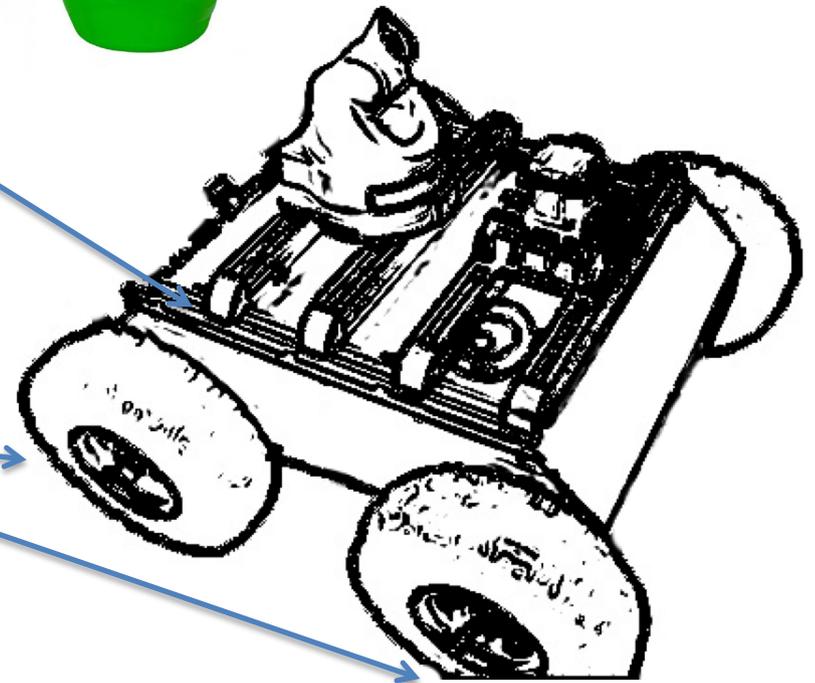


Cet « inventaire » n'est pas exhaustif ...

Tâche à effectuer en ITEC

ITEC n°1

- Concevoir le châssis du robot,
- Concevoir le système de bac amovible
- Concevoir les bacs amovibles réduits,
- Intégrer la partie SIN sur le robot,
- Justifier les choix (calculs, simulations, ACV).



ITEC n°2

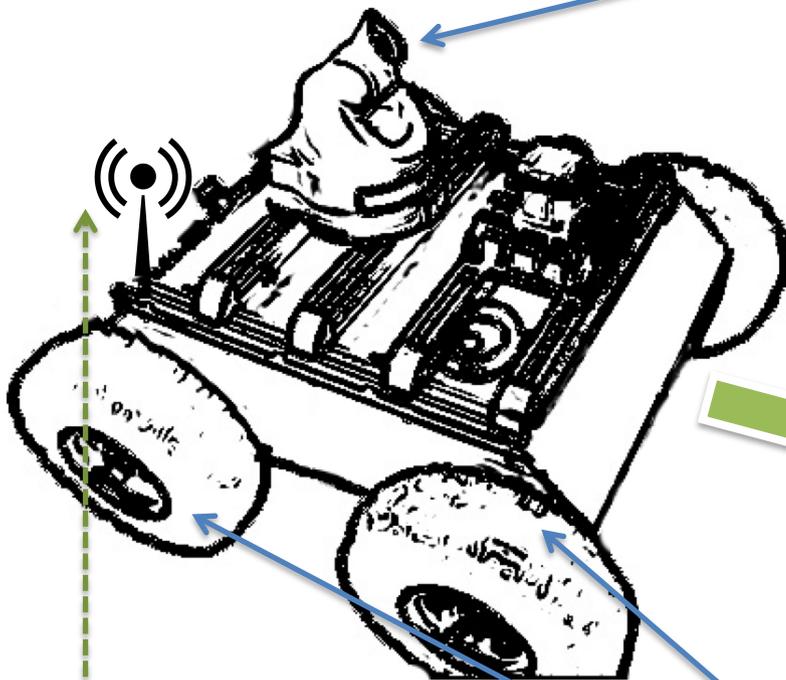
- Concevoir la transmission de puissance du robot,
- Étudier le système permettant de diriger le robot,
- Intégrer la transmission sur le châssis,
- Choisir le(s) moteur(s),
- Justifier les choix (calculs, simulations, ACV).



Tâches à effectuer en SIN

Élève n°3

- **Identifier** le propriétaire du robot,
- **Suivre** les déplacements du propriétaire,
- **Gérer** la demande d'arrêt du propriétaire,
- **Détecter** les obstacles et **arrêter** le robot,
- **Concevoir** une IHM minimale sur le robot,
- **Justifier** les choix (calculs, simulations, ...).



Élève n°4

- **Piloter et commander** la motorisation,
- **Piloter et commander** la direction,
- **Alimenter** le robot (autonomie de 2 h),
- **Réaliser** une commande via un mobile (portée de 10 m),
- **Justifier** les choix (calculs, simulations, ...).



Diagramme des exigences

Robot suiveur
porteur de charges

Supporter la charge

Un unique bac amovible de 60 cm x 40 cm

Plusieurs bacs amovibles (encombrement maximal de 60 cm x 40 cm)

Charge maximale admissible de 20 Kg

Motoriser le robot

Sol plan d'inclinaison maximale de 3%

Vitesse maximale de 4 km/h

Autonomie de 2 h

Fonctionnement silencieux < 70 dB

Diriger le robot

Diamètre de braquage < 1 m

Solution simple et fiable

Identifier le propriétaire

Suivre le propriétaire

à distance de 0,5 m

Arrêt sur demande

Détecter les obstacles et s'arrêter

Réaliser une commande via un Mobile

Portée de 10 m

Commander l'avance et l'arrêt

Commander la direction

Éviter les obstacles

Validation

- Le Fonctionnement mécanique des mouvements (avancé et direction) est assuré,
- Le bruit de fonctionnement obtenu reste faible,
- La Programmation réalisée est opérationnelle,
- La commande par Mobile est opérationnelle,
- Le suivi de l'utilisateur est opérationnel,
- Les matériaux utilisés ont le gout et la couleur du DD,
- L'impact environnemental est étudié et évalué,
- Le budget du projet est respecté,
- L'ensemble du fonctionnement sera présenté dans une vidéo.



ITEC n°1

Tâches à réaliser



Nota : Cette liste de « tâches » n'est pas exhaustive. Elle devra probablement être complétée pendant le déroulement du projet. Tous les choix technologiques doivent être justifiés.

Concevoir le châssis du robot

- Choisir et justifier la structure de base de la « mule » :
 - Définir le nombre de roues porteuses
 - Définir le nombre de roues motrices
 - Définir les positions des roues motrices et porteuses
 - Choisir une « stratégie » pour diriger simplement le robot
- Choisir, de manière justifiée, la forme du châssis :
 - Tenir compte de l'encombrement du robot et du rayon de braquage
 - Tenir compte de la géométrie des bacs à transporter
 - Réaliser une étude statique pour valider la stabilité du robot
 - Valider la forme du châssis par une simulation de Rdm
 - Choisir un matériau et un procédé de fabrication adaptés
- Concevoir le système de bac amovible
 - Valider la forme du châssis par une simulation de Rdm
 - Choisir un matériau et un procédé de fabrication adaptés
- Concevoir les bacs amovibles réduits
 - Valider la forme du châssis par une simulation de Rdm
 - Choisir un matériau et un procédé de fabrication adaptés
- Intégrer la partie SIN sur le robot
 - Disposer judicieusement les différents éléments (stabilité, équilibrage des masses, ...)
 - Protéger la partie SIN des chocs et des poussières
- Prototyper les pièces et assembler le mécanisme
- Procéder aux essais de fonctionnement
- Réaliser les mesures nécessaires pour valider le cahier des charges
- Étudier l'impact environnemental de votre conception

ITEC n°2

Tâches à réaliser



Nota : Cette liste de « tâches » n'est pas exhaustive. Elle devra probablement être complétée pendant le déroulement du projet. Tous les choix technologiques doivent être justifiés.

Concevoir la transmission de puissance du robot

- Choisir et justifier la structure de base de la « mule »:
 - Définir le nombre de roues porteuses
 - Définir le nombre de roues motrices
 - Définir les positions des roues motrices et porteuses
 - Choisir une « stratégie » pour diriger simplement le robot
- Concevoir la transmission de puissance
 - Avec une étude dynamique, choisir la motorisation (moteur ?, réducteur ?)
 - Choisir les dimensions des roues à installer sur le robot
 - Tracer un schéma cinématique du robot
 - Concevoir les liaisons pivots entre les roues et le châssis
 - Réaliser un choix argumenté de technologie
 - Valider les formes par une simulation de Rdm
 - Choisir un matériau et un procédé de fabrication adaptés
 - Installer le(s) moteur(s) sur le châssis (liaison encastrement)
 - Valider les formes par une simulation de Rdm
 - Choisir un matériau et un procédé de fabrication adaptés
 - Transmettre la puissance du/des moteur(s) au(x) roue(s) motrice(s)
- Concevoir le système permettant de diriger le robot
 - Vérifier sa compatibilité avec le cahier des charges et la partie SIN
- Prototyper les pièces et assembler le mécanisme
- Procéder aux essais de fonctionnement
- Réaliser les mesures nécessaires pour valider le cahier des charges
- Étudier l'impact environnemental de votre conception

SIN n°3

Tâches à réaliser



Nota : Cette liste de « tâches » n'est pas exhaustive. Elle devra probablement être complétée pendant le déroulement du projet. Tous les choix technologiques doivent être justifiés.

Identifier et suivre le propriétaire du robot

- Choisir et justifier la structure de base de la « mule »:
 - Définir le nombre de roues porteuses
 - Définir le nombre de roues motrices
 - Définir les positions des roues motrices et porteuses
 - Choisir une « stratégie » pour diriger simplement le robot
- Identifier le propriétaire
 - Réaliser un choix argumenté d'une technologie
 - Identifier l'utilisateur
- Suivre les déplacements du propriétaire
 - Choisir, de manière argumentée, les « capteurs »
 - Détecter les déplacements du propriétaire
 - En déduire le « cap » que doit suivre le robot
 - Gérer la demande d'arrêt du propriétaire
 - Réaliser la programmation pour répondre à toutes ces tâches
- Détecter les obstacles
 - Choisir les « capteurs »
 - Commander l'arrêt du robot en cas d'obstacle
- Concevoir une IHM embarquée minimaliste
 - Prévoir la mise en route et l'arrêt du robot
 - Prévoir la demande d'identification de l'utilisateur
- Tracer des schémas de câblages de vos solutions
- Mettre en oeuvre (câblage et programmation) les solutions retenues
- Procéder aux essais de fonctionnement
- Réaliser les mesures nécessaires pour valider le cahier des charges
- Étudier l'impact environnemental de votre conception

SIN n°4

Tâches à réaliser



Nota : Cette liste de « tâches » n'est pas exhaustive. Elle devra probablement être complétée pendant le déroulement du projet. Tous les choix technologiques doivent être justifiés.

Piloter et commander le robot

- Choisir et justifier la structure de base de la « mule »:
 - Définir le nombre de roues porteuses
 - Définir le nombre de roues motrices
 - Définir les positions des roues motrices et porteuses
 - Choisir une « stratégie » pour diriger simplement le robot
- Piloter et commander la motorisation en ligne droite
 - Faire un choix argumenté (avantages, inconvénients, ...) d'une technologie
 - Choisir, si nécessaire, les capteurs adaptés
 - Choisir le(s) carte(s) de puissance et les câbler
 - Piloter, par programmation, ces cartes de puissance, pour un déplacement en ligne droite
- Piloter et commander la motorisation en courbe
 - En fonction d'un « cap » donné, déterminer la courbe que doit emprunter le robot
 - Piloter, par programmation, les cartes de puissance, pour un déplacement en courbe
- Réaliser, sur téléphone mobile, une IHM pour commander à distance le robot
 - Choisir un mode de communication sans fil entre le téléphone et le robot
 - Programmer les mouvements : avancer, reculer, tourner à gauche, tourner à droite
 - Programmer une progressivité de la vitesse de déplacement
- Alimenter le robot
 - Prévoir une autonomie minimale de 2h
 - En cas d'utilisation de batteries, prévoir le dispositif de recharge
- Tracer des schémas de câblages de vos solutions
- Mettre en oeuvre (câblage et programmation) les solutions retenues
- Procéder aux essais de fonctionnement
- Réaliser les mesures nécessaires pour valider le cahier des charges
- Étudier l'impact environnemental de votre conception