

Fiche Avant Projet

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU PROJET.

Notre projet pour la coupe de robotique 2005 se compose de :



Robot de défense **Gretel**
Robot d'attaque **Hansel**

Un système de balises

LE ROBOT DE DÉFENSE GRETEL

Introduction

Sa forme générale est un triangle équilatéral de 280 mm de côté avec les angles tronqués. Il n'est pourvu d'aucune entrée pour des quilles ni d'élément mobile externe. L'objectif de Gretel est de relever les quilles descendues par les robots adverses. Si le temps le permet, il pourra également tirer des balles. Voici les détails de ce robot.

Stratégie

Gretel essaie d'éviter les obstacles tout en relevant les quilles, c'est son unique mission. Dès le début du match, le robot reste sur la même partie de table, il va rechercher toutes les quilles de l'adversaire qui sont tombées. Il va ensuite les relever pour qu'elles aient les vis en l'air. Il va également faire tomber les quilles ayant les vis dirigées vers le bas et les remonter aussitôt. Le robot n'est prévu que pour transporter deux quilles, une sur chaque paroi.

Le système de canon situé sur la partie supérieure, au début du match, tirera quelques balles à des positions préprogrammées.

Les capteurs

Gretel dispose de deux capteurs optiques IR de type GP2D12 à l'avant situé à 30 et 65 mm du sol avec une portée de 80 cm. L'objectif de ces capteurs est la détection des quilles qui sont renversées et de les différencier avec la bordure du terrain.

Il dispose aussi de 3 capteurs de pression qui sont reliés à des tubes d'air pour aquarium. Deux tubes sur les cotés pour détecter les chocs avec les socles des quilles et un pour détecter tous les chocs arrières. Dès que Gretel s'appuie sur un obstacle la pression dans le tube augmente et l'interrupteur bascule.

Des codeurs rotatifs sur les moteurs permettent de contrôler la vitesse des moteurs en boucle fermée.

Il a également 4 barrières photo réflexe tout ou rien qui sont placées sur les deux côtés du robot pour éviter les quilles debout lors des déplacements. L'émetteur des balises se trouve au centre, il n'est pas représenté.

La propulsion

Gretel a un déplacement de type holonomique. Il a trois roues disposées à 120° les unes des autres. Ces trois roues sont entraînées par des moteurs courant continu de 11W via des courroies crantées. Les moteurs sont dimensionnés pour une vitesse maximum d'environ 0.5 m/s. Le principe holonomique permet de se déplacer dans toutes les directions de la table sans devoir changer l'orientation du robot. Il est donc impossible que le robot se mette dans une situation où il se bloque lui-même.

Système d'alimentation

L'alimentation du robot se fait par une batterie au plomb scellée de 12V. L'avantage de ce type d'accus et le prix relativement bas pour des performances densité d'énergie/poids égales au Ni Cd.

Système de levage de quilles

Nous levons les quilles avec des aimants permanents à travers une plaque d'aluminium qui forme la carrosserie. Le système monte et descend avec une vis sans fin. Il y a un système indépendant sur deux côtés du robot.

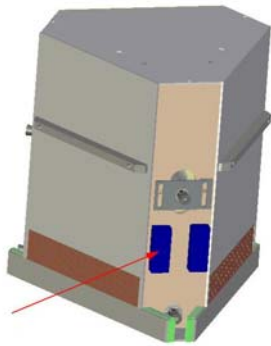
Dès qu'une quille se colle à la carrosserie les vis de la quille ferment un contact formé par un circuit imprimé. A ce moment, la vis sans fin entraînée par un moteur courant continu monte alors l'aimant permanent. La quille en montant touche une barre d'arrêt qui la fait tomber verticale.

La forme triangulaire de Gretel, nous assure que les quilles se collent contre notre carrosserie lorsque nous avançons.

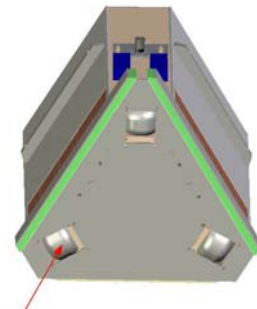
Le Tir

Un canon sera peut-être installé pour la coupe. Il aura la possibilité de tirer des balles magnétiques qui se colleront aux vis des quilles. Le canon sera formé par deux cylindres tournant à une vitesse suffisante pour entraîner les balles. Le tir se fera tout de suite au départ lorsque les tas de quilles sont encore debout. Ce qui nous donne un maximum de chance pour faire tomber les quilles.

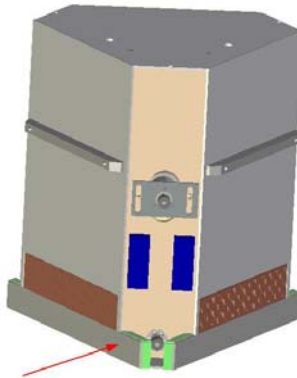
Images de synthèse de Gretel



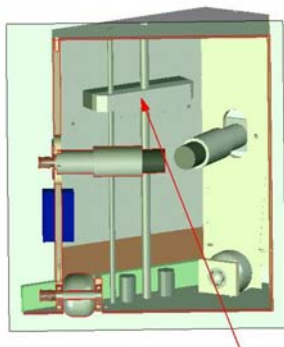
Capteurs à l'avant



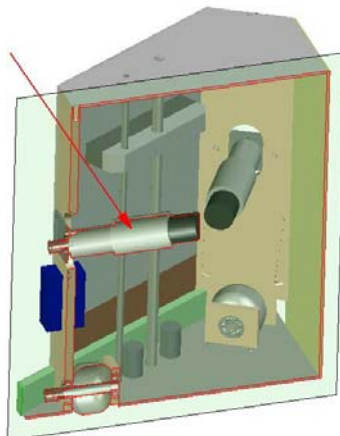
Roues holonomes



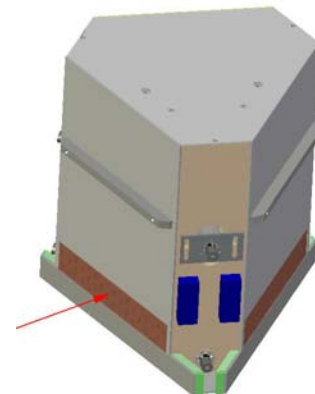
Capteur "à pression"



Aimants pour remonter les quilles



Moteurs de propulsion



Capteur présence de quilles
(barre de retombée au-dessus)

Introduction

Un des premiers buts de Hansel c'est de traverser la rivière pour aller faire tomber les quilles sur le terrain adverse. Il d'agit d'un véhicule à chenilles capable de surmonter tous les éléments du jeu.

De plus sa position et son déplacement seront gérés à l'aide de balises et de capteurs Sharp GP2D12

Stratégie

1 - Déplacement direct dans le camp adverse.

2 - Rotation stationnaire avec recherche par capteur d'une quille. Puis déplacement en direction des quilles repérées dans le camp adverse. (Pas de retour dans le camp de départ) et finalement renversement des quilles repérées.

En cas de perte du signal des balises, rotation et déplacement parallèle au fossé.

De plus, il sera capable d'éviter les autres robots grâce à ces capteurs et à l'aide des balises.

Capteurs

Deux capteurs GP2D12 sont placés à l'avant du robot avec des faisceaux parallèle à la table, à une hauteur de 50 et 150mm. Ceci permet de différencier les quilles déjà couchées de celles qui sont encore debout. Deux autres capteurs du même type sont dirigés vers le sol avec un angle d'environ 45° Ce qui permet de détecter la rivière et d'autre obstacles ainsi que le bord de la table.

Des codeurs rotatifs sur les moteurs permettent de contrôler la vitesse des moteurs en boucle fermée ainsi que de gérer de façon rudimentaire le déplacement de Hansel.

Réalisation

Le robot est constitué de trois parties (vert, rouge et bleu). Au centre nous avons la cabine du robot, la partie verte, qui sera la partie principale. Et de part et d'autre de la cabine, nous avons notre système de chenille, la partie rouge et bleu. Ces trois parties peuvent tourner autour d'un axe, en violet, indépendamment l'une de l'autre. Ce qui donne au robot une certaine agilité. La stabilité est effectuée par un système de ressorts de compression, en jaune.

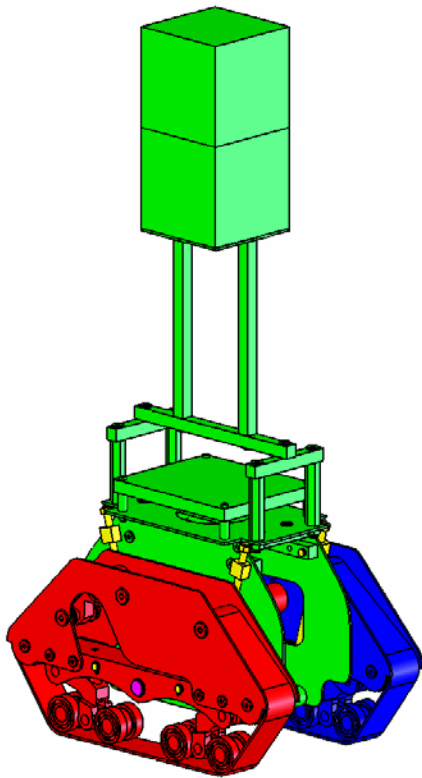
Le système de chenille est en réalité effectué avec une courroie crantée de 30 mm de large. Elle est entraînée directement par un moteur.

Un jeu de huit roulements plaque la courroie au sol et s'adapte au contour éventuel.

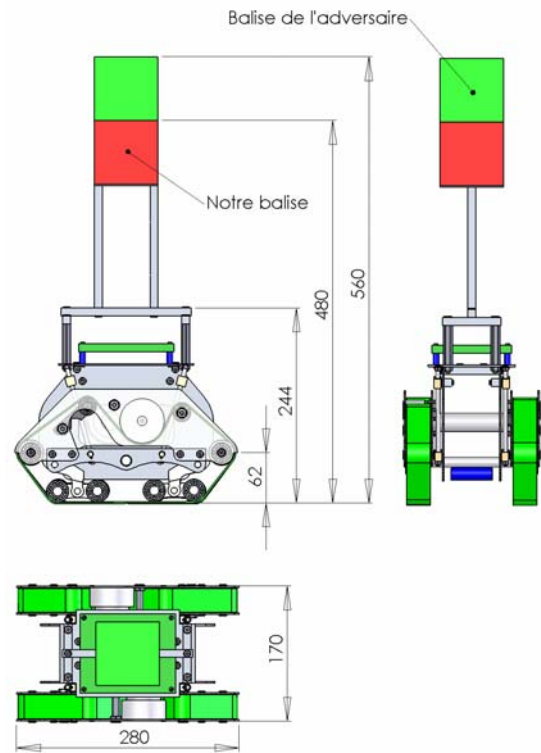
La cabine du robot contient la carte électronique, les accus et au sommet du mat, notre balise et celle de l'adversaire.

Nous estimons le poids de Hansel à environ 7 kg et sa vitesse de pointe sera d'environ 0.5 m/s. L'encombrement du robot est de 280 x 170 x 560 mm.

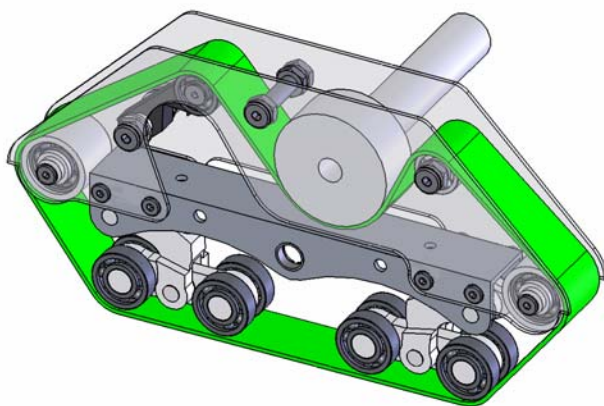
Images de synthèse de Hansel



Les trois parties du robot



Plan global



Un système de chenille

Introduction

Afin de pouvoir se positionner correctement sur la table, nous avons besoin d'un système de balises qui permette d'avoir une précision d'environ 2-3 cm sur la table. Ce système est indispensable au vu de nos deux types de robots engagés. Un robot à chenille a par défaut énormément de glissement et un robot holonomique également, ce qui est à l'origine de ces balises. Ces balises comprennent deux systèmes: l'un à infrarouge pour détecter la présence du robot adverse et l'autre à ultrasons pour le positionnement.

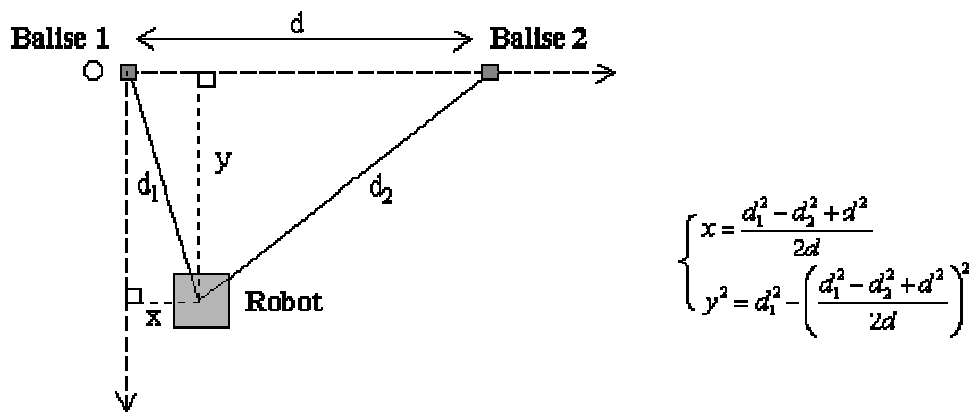
Système infrarouge

La détection des robots adverses se fait par un système infrarouge. Les balises installées sur les robots adverses contiennent une couronne de diodes émettrices à infrarouge. Celles-ci émettent un signal codé en permanence. Chaque balise a son propre code. Comme les LED IR sont arrangées en couronne, elles émettent à 360° ce qui permet de « voir » le robot adverse quelque soit son orientation.

Sur nos robots nous avons placé trois récepteurs infrarouges qui sont orientés dans le sens de marche principal du robot. Ces récepteurs sont ceux utilisés dans les télécommandes de télévision et autres. Ils ont l'avantage de filtrer la lumière ambiante et de laisser passer uniquement les signaux de la bonne fréquence. Il suffit ensuite de décoder les messages IR reçus et de vérifier au moyen de capteurs de distance si le robot adverse se trouve à une distance trop proche. Dans le cas d'un robot adverse trop proche une manoeuvre d'évitement est entamée.

Système positionnement

Le système utilise les signaux ultrasons pour déterminer la position du robot. La vitesse d'une onde ultrason est d'environ 340m/s. Dans notre système, des récepteurs ultrasons se trouvent aux emplacements fixes de balises au bord du terrain. Elles sont reliées par fils à la balise principale qui séquence toutes les opérations (voir diagramme temporel). Cette balise contient un émetteur radio qui transmet les ordres et les positions calculées. Tous les robots mobiles possèdent une balise qui contient un récepteur radio et un émetteur ultrasons omnidirectionnel. Dès que le robot reçoit l'ordre, il effectue un « Tir ultrason ». A ce moment, les balises fixes (1 et 2) mesurent le temps de vol de l'onde ultrason. Connaissant la vitesse du son il est facilement possible d'en déduire la distance, puis de calculer la position à l'aide des formules ci-dessous. Si la position calculée semble être correcte, elle est envoyée par radio à tous les robots.



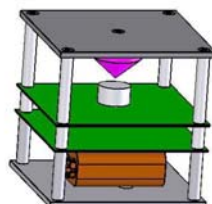
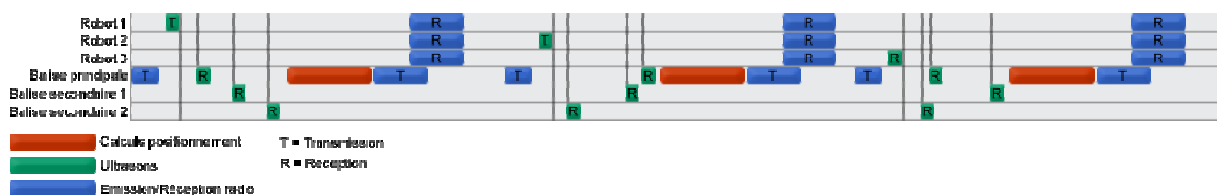
Comme les ultrasons peuvent être perturbés par des ondes sonores nous avons élaboré quelques solutions :

- Les envois ne se font que pendant un temps très court avec une fenêtre de temps pendant laquelle nous recevons les ondes US. Il faut donc que la perturbation coïncide avec le tir ce qui est peu probable.
- Nous avons trois récepteurs ce qui nous permet de calculer 3 fois la position avec les différentes combinaisons de balises. Nous pouvons donc éliminer les positions dues à une erreur de mesure.

En ce qui concerne la transmission radio c'est également un moyen de communication qui peu souffrir de perturbations extérieures, nous avons mis en oeuvre les méthodes suivantes pour les contrer:

- L'information envoyée contient un CRC (code de redondance cyclique) qui permet de vérifier si le message a été corrompu pendant l'envoi. Il suffit alors de rejeter la commande et d'attendre la suivante.
- Le module HF choisi utilise une modulation d'amplitude de type ASK ce qui permet de mieux éliminer le bruit de fond car il y a toujours un signal émis même si il n'y a pas de message envoyé.
- L'utilisation de la porteuse de 868.35 Mhz qui n'est pas une bande très usuelle pour les micros sans fils et autres systèmes radio.

Diagramme temporel



une balise ultrasons