

CONCOURS ROBAFIS 2011

Cahier des charges

Table des matières

1. OBJET	2
2. DOMAINE D'APPLICATION	2
3. LIMITE DE FOURNITURE	2
4. MISSION	2
5. CARACTERISTIQUES DU ROBOT ET AMENAGEMENT DES ZONES D'ENCOURS	3
6. CARACTERISATION DE L'ENVIRONNEMENT D'EMPLOI.....	3
7. QUALIFICATION	4
ANNEXE 1 : DEFINITION DES PRODUITS A TRANSPORTER.....	5
CARACTERISTIQUES :	5
POSITIONNEMENT :	5
ANNEXE 2 : DEFINITION DE L'ATELIER.....	6
ANNEXE 3 : DEFINITION ET CARACTERISTIQUES DES KITS.....	8

Edition	Nature de l'évolution	Evolution	Date
Version 1	Sans objet	Version initiale	01/07/2011
Version 2	Correction erreur	Changement Logo Universités de Lorraine	07/07/2011

1. OBJET

Le présent document décrit les exigences à satisfaire par le robot de manutention RobAFIS destiné à assurer le transport de produits dans un atelier industriel en suivant les programmes de production spécifiés.

Dans la suite du document, le robot de manutention RobAFIS sera désigné sous le terme générique de robot.

2. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent document est applicable au développement et à la réalisation d'un exemplaire du robot et à son expérimentation, lors d'une campagne d'évaluations comparatives entre plusieurs solutions concurrentes réalisée dans un environnement d'atelier simulé.

3. LIMITE DE FOURNITURE

La fourniture comprendra :

- le robot en état fonctionnel capable de remplir la mission spécifiée au chapitre 4 et de satisfaire les épreuves définies au chapitre 7 du présent document,
- si nécessaire l'aménagement des zones d'encours,
- l'ordinateur utilisé pour le téléguidage du robot.

Pour les essais libres et l'évaluation opérationnelle, les produits (décrits dans l'annexe 1) seront mis à disposition par l'organisation RobAFIS.

4. MISSION

La mission nominale du robot consiste à transporter des produits dans un atelier (défini schématiquement en annexe 2), depuis deux files d'encours, en sortie respectivement de chaque centre d'usinage (CU1, CU2), pour les déposer dans une zone de stockage où les produits seront triés selon leur taille.

Initialement le robot est en position veille, sur sa zone de repos, à l'intérieur de la zone de stockage. Il y a 3 produits à transporter depuis chaque centre d'usinage. La composition des files d'encours est connue avant le signal de départ de la mission. Chacune de ces files contient soit uniquement des petits produits, soit uniquement des grands produits.

Au signal de départ donné par le chef d'atelier, le robot est mis en marche par un opérateur. Le chronomètre est déclenché au signal de départ.

Dans un temps donné, le robot doit sans intervention manuelle :

- aller chercher les produits dans l'atelier ;
- les apporter dans le stock correspondant à leur taille ;
- revenir en position de veille et s'arrêter à l'intérieur de la zone de repos.

Durant le transport, le produit doit être porté par le robot (sans contact avec le sol).

Il n'y a pas d'orientation imposée au robot dans sa zone de repos, en début et en fin de mission.

Les positions des stocks et des files d'encours sont parfaitement connues (Annexe 2). Pour ses déplacements dans l'atelier, le robot empruntera des allées de circulation délimitées, prévues à cet effet et matérialisées en leur centre par une bande de marquage au sol. Les zones machines (CU1, CU2) sont interdites à toute circulation (présence possibles de barrières, d'obstacles,...). Pour ses déplacements à l'intérieur de la zone de stockage, la circulation du robot est totalement libre.

Dans le cadre de sa mission, le robot se déplace en toute autonomie (sans téléguidage), néanmoins :

- Si durant ses déplacements dans l'atelier, le robot rencontre un obstacle le gênant dans son parcours, il devra alors s'arrêter et attendre que l'obstacle soit évacué avant la poursuite de la mission.

- Si le robot est dans une situation de blocage (arrêté, détérioré), un opérateur peut réaliser des opérations de maintenance curative. Le repositionnement et le redémarrage du robot à l'intérieur de la zone d'évolution à l'endroit correspondant à l'apparition de l'incident sont alors réalisés à distance par téléguidage depuis l'ordinateur.

5. CARACTERISTIQUES DU ROBOT ET AMENAGEMENT DES ZONES D'ENCOURS

Le robot utilise uniquement des composants du kit LEGO® Mindstorms NXT 2.0 fourni par l'AFIS et l'aménagement des zones d'encours utilise seulement des pièces du kit LEGO® 5549. Il ne sera admis, ni ajout (pièce, matériaux, capteur, colle, par exemple), ni modification d'un quelconque constituant des kits, pour la réalisation du robot et de l'aménagement.

Le contrôleur NXT 2.0 contient un microprocesseur pour traiter les programmes, une mémoire interne pour stocker les microprogrammes et programmes.

Le robot peut être piloté à partir de l'outil de programmation fourni dans le kit principal (fourni) ou d'une programmation JAVA (dans ce cas, les informations nécessaires peuvent être téléchargées depuis <http://lejos.sourceforge.net/>). D'une façon plus générale, tout langage ou application de programmation basé sur C ou java pourra être utilisé.

Le robot doit pouvoir être assemblé et mis en configuration opérationnelle en moins de 20 minutes.

Le robot doit être testable et maintenable.

Les dimensions maximales projetées du robot lorsqu'il se trouve au repos ne peuvent excéder un carré de 30 cm par 30 cm de côté et une hauteur de 30 cm. Sa longueur et sa hauteur pourront être supérieures à 30 cm en fonctionnement.

La constitution des kits est donnée en annexe 3.

Le robot devra être conçu pour être capable de réaliser sans maintenance périodique au moins 6 missions successives par jour (sur une durée de 8 heures).

6. CARACTERISATION DE L'ENVIRONNEMENT D'EMPLOI

L'atelier, défini schématiquement en annexe 2, fait l'objet d'un éclairage régulier (lumière ambiante de la salle dans laquelle se trouve l'atelier, sans éclairage d'appoint), excepté les zones d'ombres produites par les objets présents dans l'atelier (produits sur zone de stockage, zones de transit et poste de travail) et le robot.

Les conditions climatiques de l'atelier sont les suivantes :

- Température ambiante évoluant dans une plage de 15 à 32 °C.
- Pression atmosphérique comprise entre 1000 et 1030 mb.
- Hygrométrie comprise entre 40 et 75 %.

L'atelier a un encombrement de 1250 mm x 2500 mm. Son sol est parfaitement plan et horizontal, rigide, avec une surface dure et de couleur claire uniforme. Un muret extérieur également de couleur claire uniforme, de 50 mm de hauteur et de 20 mm d'épaisseur, délimite son pourtour.

La bande de marquage au sol de couleur noir mat a une largeur de 20 mm et une épaisseur maximum de 0,2 mm (adhésif).

La zone de repos du robot et les zones de stock de produits sont indiquées au sol par des carrés de 300mm sur 300mm, d'épaisseur 0,2mm et de couleurs (noir pour la zone de repos, bleu pour le stock des grands produits, rouge pour le stock des petits produits). Deux murets de couleur claire uniforme, de 30 mm de hauteur et de 20 mm d'épaisseur, délimitent l'accès à la zone de stockage.

En dehors de l'atelier pourront se trouver des obstacles non définis et éventuellement mobiles, tels qu'un membre de l'équipe, deux juges, un caméraman, un membre de l'équipe concurrente, un membre du jury. Dans tous les cas, ils ne seront pas à moins de 1 m des limites de la zone, sauf dans le cas d'une maintenance suite à un blocage ou à un arrêt dû à un produit abandonné.

Les produits sont définis en annexe 1. Initialement, les produits sont disposés dans leur zone de file d'encours respective, notées FECCU1 et FECCU2. Un muret de 30 mm de hauteur et de 20 mm d'épaisseur en délimite le fond. Ces zones pourront, si nécessaire, être aménagées en utilisant uniquement des pièces LEGO® du kit fourni à cet effet.

7. QUALIFICATION

La qualification consiste à réaliser 3 missions sur une durée maximale de 4 heures. L'épreuve consiste à tester la rapidité d'exécution de la mission et la complétude de la couverture fonctionnelle atteintes par le robot, le robot étant confronté à un autre robot. La durée maximale pour effectuer la mission est de 4 minutes. La réussite de la mission consiste à déplacer au minimum 4 produits dans leur stock respectif. Pour être comptabilisé, tout produit devra être totalement contenu à l'intérieur de la zone matérialisée au sol et en position verticale (décompte réalisé après terminaison de la mission);

Passé ce délai, la confrontation est considérée comme terminée, que la mission soit réalisée complètement ou partiellement.

Les résultats de chaque rencontre seront évalués au moyen des critères suivants :

- Réalisation de la mission (dans les délais spécifiés) : 10 points ;
- Produits supplémentaires : 5 points par produit déposé dans la bonne zone de stock ;
- Si les 6 produits sont correctement triés dans le stock avant le temps imparti, un bonus de 10 points sera donné à l'équipe la plus rapide et 5 points pour la seconde ;
- Pénalisation par produit déplacé en dehors de la file d'encours n'ayant pas atteint la bonne zone de stock : 3 points ;
- Pénalisation par intervention de maintenance : 3 points ;
- Pénalisation pour collision : 3 points.

À l'issue de chaque mission, les équipes disposent de 5 minutes pour réaliser les opérations de maintenance nécessaire pour remettre en état leur robot conformément à sa configuration matérielle initiale, pour vérifier le système par un test automatique complet ou procéder à un rechargement du logiciel système. Le changement des piles ou accus n'est pas autorisé pendant la qualification entre chaque mission.

ANNEXE 1 : DEFINITION DES PRODUITS A TRANSPORTER

Caractéristiques :

Les produits à transporter sont composés d'un ensemble solidaire (collé) de pièces LEGO® et ont les caractéristiques suivantes :

- Dimension du grand produit :
 - o 48mm * 55mm * 15mm d'encombrement (hors picots des pièces)
 - o deux rectangles de 6x2 (réf. 418113X) et d'un tronc de 4 carrés 2x2 (réf. 30032X)
 - o Poids : 10g +/- 1g
- Dimension du petit produit :
 - o 31mm * 38mm * 15mm d'encombrement (hors picots des pièces)
 - o deux rectangles de 4x2 (réf. 30012X) et d'un tronc de 2 carrés de 2x2 (réf. 30032X)
 - o Poids : 7,5g +/- 1g
- Matière : acrylonitrile butadiène
- Couleurs :
 - o Tout produit (petit ou grand) est d'une seule couleur.
 - o Tous les produits d'une même dimension (petit ou grand) sont de la même couleur.
 - o Les couleurs sont celles des pièces LEGO®.

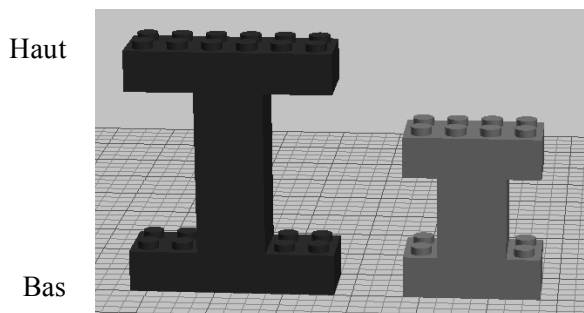
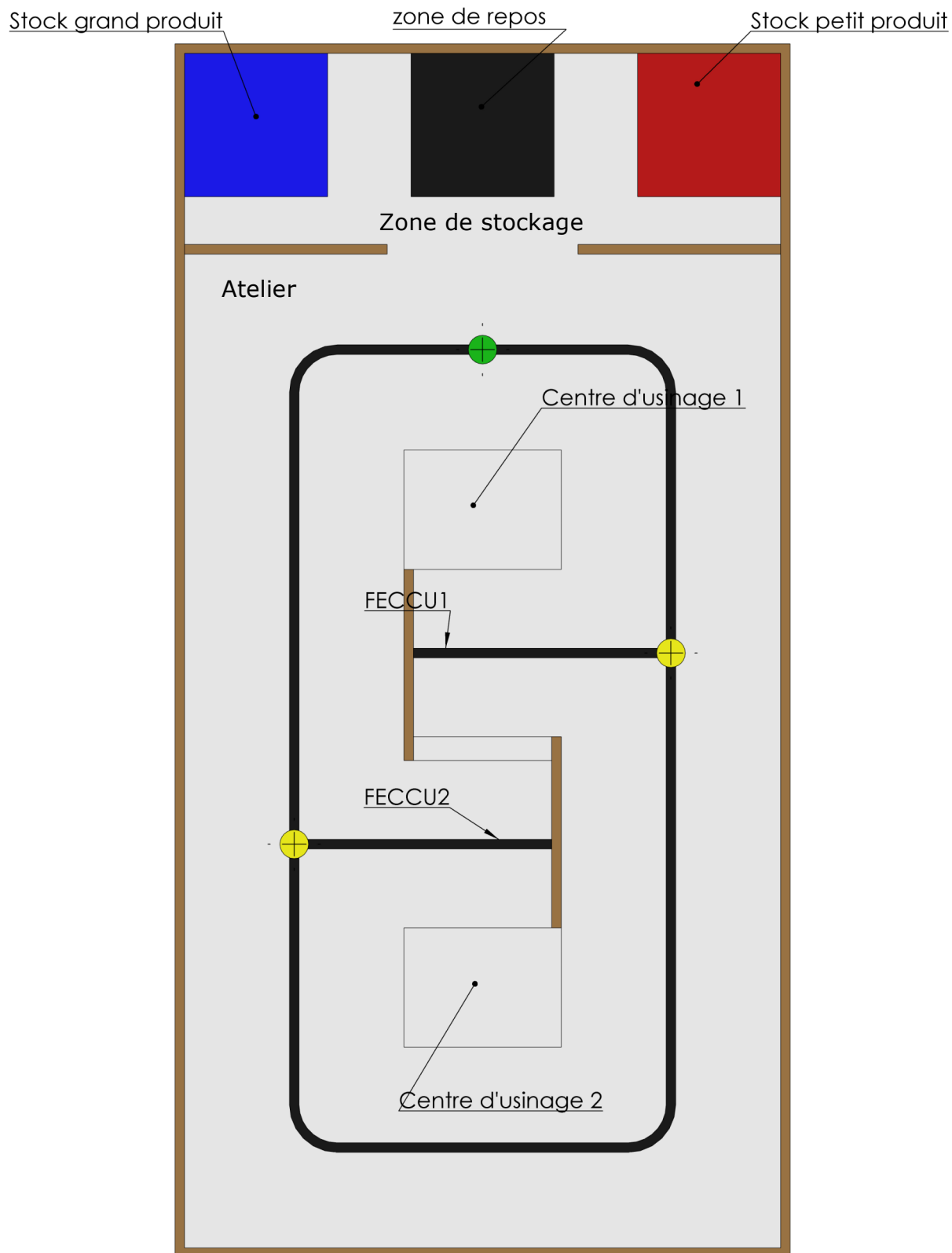


Photo d'un grand produit et d'un petit produit (couleurs non contractuelles)

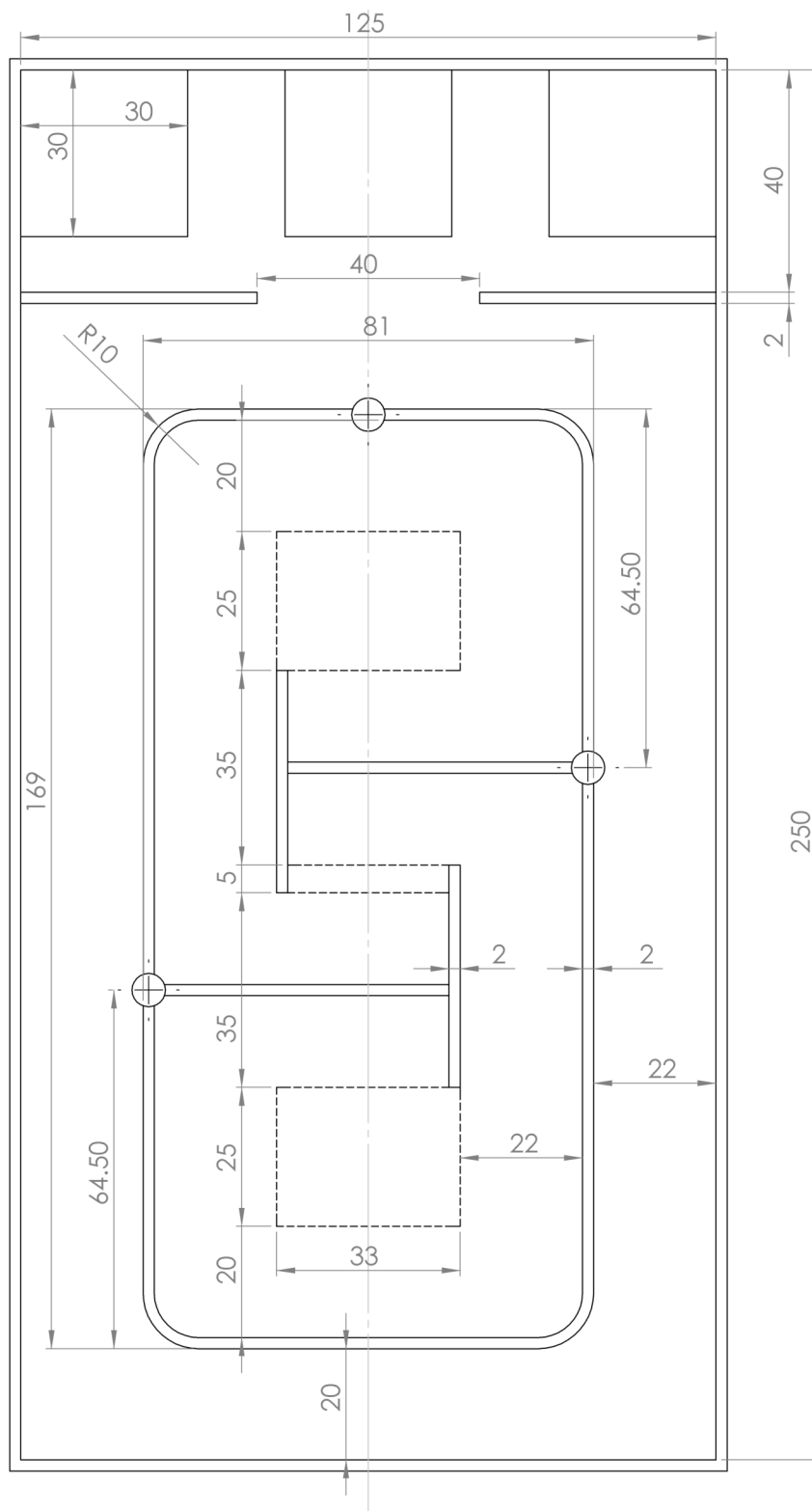
Positionnement :

Les produits sont posés verticalement dans les zones prévues à cet effet, en appui comme indiqué sur l'illustration ci-dessus.

ANNEXE 2 : DEFINITION DE L'ATELIER



IT +/- 1mm
Unité cm



ANNEXE 3 : DEFINITION ET CARACTERISTIQUES DES KITS

Les descriptions complètes sont données dans le document KITS ROBAFIS 2011.

Le Kit LEGO® MINDSTORMS NXT 2.0 est composé de :

- La brique intelligente NXT LEGO® inclut un microprocesseur de 32 bits, un écran à matrice, 4 ports d'entrée et 3 ports de sortie ainsi qu'un lien de communication USB et Bluetooth.
- Trois servomoteurs interactifs
- Quatre capteurs dont un capteur ultrasonique, 2 capteurs de contact et un capteur de couleurs.
- Le capteur de couleurs dispose de trois fonctionnalités : il distingue les couleurs et la lumière et fonctionne comme une lampe.
- Cet ensemble comprend un logiciel de programmation facile d'utilisation (PC et Mac) en glisser-déplacer à base d'icônes ainsi que 16 défis de programmation et de construction.
- Cet ensemble comprend 612 éléments LEGO®.
- Les instructions de montage de 4 robots sont incluses sur le CD du logiciel.

Le kit LEGO® 5549 est composé de 650 pièces de base LEGO® de différentes couleurs.