
Dossier projet Dossier projet Dossier projet Dossier projet

DESCRIPTION DU PROJET ROBOTIQUE

L'objectif de ce document est de donner une vision synthétique et précise de votre projet robotique autour de 2 axes :

- **informations générales** (l'équipe, le planning, le budget) : ces informations sont à fournir via le questionnaire ci-après,
- **informations techniques** (stratégie, choix techniques,...) : cette partie doit être rédigée selon la trame qui est fournie en page 3 de ce document, et ne doit pas dépasser 4 pages (sans les illustrations et schémas éventuels). Nous vous encourageons vivement à préférer les schémas (pas obligatoirement faits avec un logiciel de CAO) aux longues explications pas toujours claires. Vous pourrez toujours réutiliser ces illustrations pour le poster de présentation du projet.

Le but de ce dossier n'est pas de vous donner une charge de travail supplémentaire pour le plaisir, mais de **vous aider à faire aboutir votre projet**. Il est étudié par les membres du comité d'arbitrage afin de détecter au plus tôt les erreurs d'interprétation du règlement, les dispositifs pouvant conduire à des situations litigieuses.

Il nous permet également de repérer les solutions douteuses et d'attirer votre attention sur les risques d'échec. Nous sommes tous d'anciens participants et nous pouvons donc vous faire bénéficier de notre expérience passée.

Il est dans l'intérêt de chaque équipe de présenter au mieux son projet au comité d'arbitrage afin d'éviter toute erreur ou imprécision dans l'interprétation du règlement. Comme déjà indiqué, nous vous encourageons également vivement à inclure dans ce dossier les schémas des systèmes développés en cours d'année. Pour une lecture plus facile, ce document doit être numérique (et non un scan manuscrit) à uploader sur Poolzor sous format pdf. Les envois par mail ne seront pas pris en compte.

Encore une fois notre objectif est de vous aider à réussir et d'avoir un maximum de robots homologués et opérationnels à la Ferté-Bernard !

Ce projet est obligatoire et seule sa bonne réception par Planète Sciences donnera à l'équipe le droit de participation à la Coupe de France de Robotique.

Planète Sciences garantit la confidentialité des informations fournies et vous encourage à communiquer autour de votre projet !!

Planète Sciences se réserve le droit de refuser un dossier projet, s'il ne respecte pas les conditions ci-dessus.

Ces informations seront très utiles au comité d'arbitrage ainsi qu'au jury qui pourra se baser sur ce dossier pour remettre les prix spéciaux.

Le nom de l'équipe doit impérativement figurer sur le questionnaire et sur chaque page du descriptif réalisé par l'équipe.

Dossier projet Dossier projet Dossier projet Dossier projet

Questionnaire

Nom de l'équipe : Krabi 2014

Numéro d'équipe : Z14-1258

L'équipe

1. Autorisez-vous la diffusion de ce projet, avant la coupe, à des partenaires du concours ?
Oui Non
2. S'agit-il de votre première participation ?
Oui **Non**
3. Comment les tâches sont-elles distribuées entre les membres. Quelles sont les compétences des membres (électronique, mécanique, informatique, gestion de projet, etc.).

Notre club est séparé en trois pôles distincts. Un pôle informatique, un pôle électronique et un pôle mécanique. Chacun de ces pôles a à sa tête un élève ayant déjà fait la coupe de France de robotique l'année dernière. Ces responsables de pôle s'organise indépendamment sauf lorsqu'il faut faire des tests auquel cas ils doivent se retrouver ensemble. La partie gestion de projet est donc répartie entre ces chefs de pôle, avec un président pour veiller au bon fonctionnement global du club, un trésorier gérant les finances et un responsable communication chargé de répandre la bonne image de notre club.

Le planning

Décrivez l'avancement du projet à ce jour dans le tableau ci-dessous.

Robot principal :

		Avancement						Date prévisionnelle de fin de tâche	Commentaire
		10%	25%	50%	75%	90%	100%		
Mécanique	Conception	■	■	■	■	■		25/01/2014	
	Réalisation	■						31/03/2014	
	Tests unitaires	■	■					31/03/2014	
Electronique	Conception	■	■	■	■	■		09/02/2014	
	Réalisation	■						31/03/2014	V1 23/02/2014
	Tests unitaires	■	■					31/03/2014	
Informatique	Conception	■	■	■	■	■		01/02/2014	
	Réalisation	■	■					31/03/2014	
	Tests unitaires	■						31/04/2014	
Intégration		■						31/03/2014	
Tests finaux		■						25/05/2014	

Dossier projet Dossier projet Dossier projet Dossier projet

Robot secondaire :

		Avancement						Date prévisionnelle de fin de tâche	Commentaire
		10%	25%	50%	75%	90%	100%		
Mécanique	Conception	■	■	■	■			31/01/2014	
	Réalisation	■						31/03/2014	
	Tests unitaires	■	■					31/03/2014	
Electronique	Conception	■	■	■	■	■		09/02/2014	
	Réalisation	■						31/03/2014	V1 23/02/2014
	Tests unitaires	■	■					31/03/2014	
Informatique	Conception	■	■	■	■			01/02/2014	
	Réalisation	■						31/03/2014	
	Tests unitaires	■						15/04/2014	
Intégration		■						31/03/2014	
Tests finaux		■						25/05/2014	

Notre école d'ingénieur nous allouera du temps pour ce projet à partir du mois de février. Alors que nous devons travailler uniquement sur notre temps libre le semestre précédent, nous disposerons alors de 2 jours complets pour travailler sur nos robots et ainsi accélérer sa conception et sa réalisation.

1. Date à laquelle votre robot se déplacera (indiquez s'il se déplace déjà !) :
 - Robot principal :
 - Robot secondaire :
2. Date à laquelle le robot sera homologable (indiquez s'il l'est déjà !) :
 - Robot principal : 31/03/2014
 - Robot secondaire : 31/03/2014
3. Avez-vous prévu de faire des matchs d'entraînement avant la coupe (demos, pré-coups, coupes étrangères) ?

Oui Non

Nous comptons participer encore cette année à la Pré-Coupe du Trégor se déroulant le 15 mars dans les locaux de l'ENSSAT de Lannion (Côtes d'Armor). Ayant de plus fabriqué notre propre table, nous comptons bien évidemment en profiter pour réaliser des tests en conditions réelles.

Dossier projet Dossier projet Dossier projet Dossier projet

Le Budget

1. Budget prévisionnel du projet (hors déplacements)

Catégorie		Détail	Coût	
Robot Principal	Mécanique	Base Roulante / Squelette métalliques	40,00 €	
		Système de propulsion	30,00 €	
		Roues codeuses	50,00 €	
		Système balistique	30,00 €	
		Total Mécanique	150,00 €	
	Électronique	Création des cartes électronique	54,00 €	
		Composants (hors capteurs et batteries)	380,00 €	
		Capteurs	190,00 €	
		Batteries Lithium + Sacs de Protection	210,00 €	
		Cablage	80,00 €	
		Total Électronique	914,00 €	
	Informatique	Microcontrôleurs STM 32	65,00 €	
		Total Informatique	65,00 €	
	Total Robot Principal			1 129,00 €
	Robot Secondaire	Mécanique	Base Roulante métallique / Squelette en bois	20,00 €
Système de propulsion			100,00 €	
Roues codeuses			150,00 €	
Total Mécanique			270,00 €	
Électronique		Création des cartes électronique	32,00 €	
		Composants (hors capteurs et batteries)	190,00 €	
		Capteurs	90,00 €	
		Batteries Lithium + Sacs de Protection	126,00 €	
		Cablage	45,00 €	
		Total Électronique	483,00 €	
Informatique		Microcontrôleurs STM 32	48,00 €	
		Total Informatique	48,00 €	
Total Robot Secondaire			801,00 €	
Total Robots			1 930,00 €	

Table de Test	Matières premières	120,00 €
	Peinture	100,00 €
Total Réalisation de la Table de Test		220,00 €

Dossier projet Dossier projet Dossier projet Dossier projet

Fournitures Générales	Chargeur Batterie Lithium	70,00 €
	Outillage	30,00 €
	Divers (Visserie, Colles, ...)	100,00 €
	Total Fournitures Générales	200,00 €
Total hors déplacements		2 350,00 €

2. Budget prévisionnel pour le voyage à la Ferté

Lors du déplacement à la Ferté-Bernard nous utiliserons le fourgon de l'école ainsi que des véhicules personnels.

Véhicules (Essence + Péage)		200 €
Logement	1 chambre	135 €
Nourriture	8 personnes x 8 repas x 6 €	432 €
	TOTAL	767 €

3. Partenaires (préciser s'ils vous aident avec du financement, matériel, composants, etc.)
Nos partenaires sont actuellement Télécom Bretagne qui nous finance à hauteur de 900 €, le Bureau des Élèves de Télécom Bretagne (900 € également) ainsi que Brest Métropole Océane (610 €). De plus la direction de la communication de Télécom Bretagne finance le déplacement à la Ferté-Bernard pour la coupe de robotique.

4. Matériel à disposition, fourni par la structure ou personnel.

Le club de robotique de télécom Bretagne possède différents outillages :

- Mécanique : perceuse et perceuse colonne, dremels, scie sauteuse auxquels s'ajoutent les équipements du Fablab de Télécom Bretagne auxquels nous avons accès : imprimante 3D, ponceuse CNC
- Électronique : fers à souder, oscilloscopes, alimentations
- En informatique chaque membre utilise son ordinateur personnel

Descriptif du projet

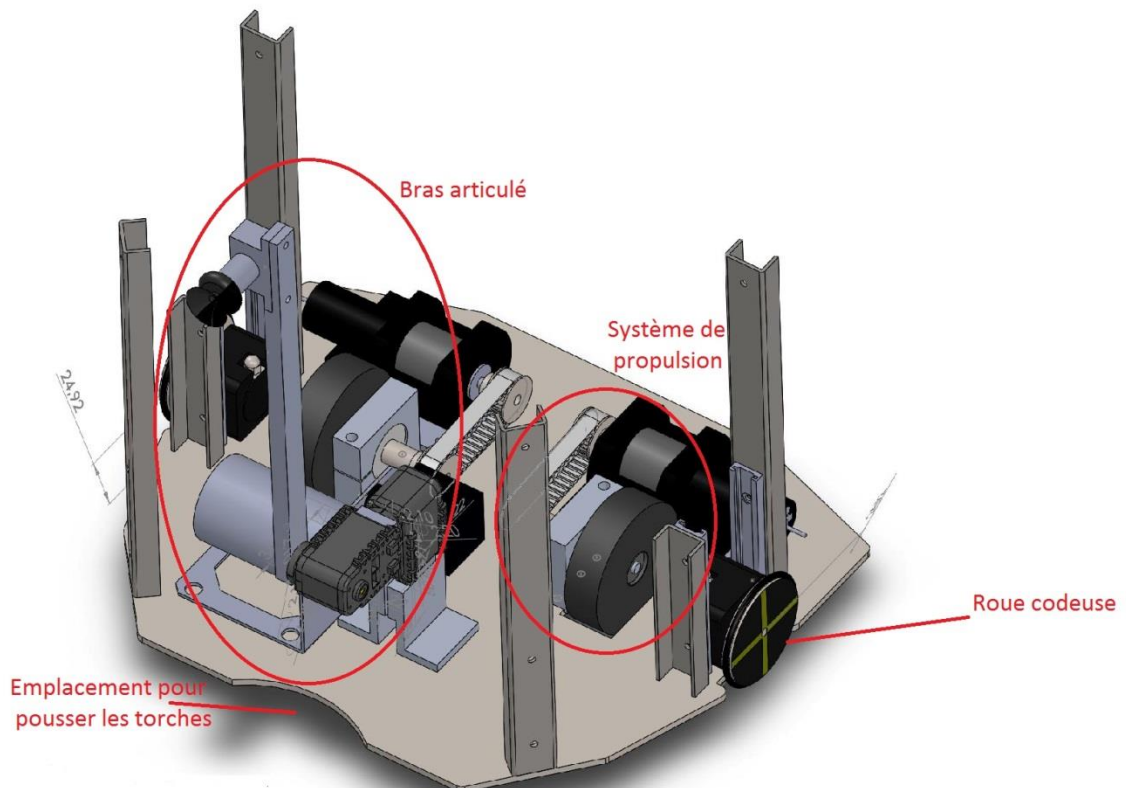
I - Description générale

▪ Vue d'ensemble :

- **Robot principal :** Le robot principal, Krabi, sera chargé de la plupart des actions. Il devra tirer les lances sur les 2 mammouths, poser ses symboles sur la fresque et retourner les feux du bon côté. Les feux situés sur les torches mobiles seront même positionnés sur les foyers ;
- **Robot secondaire :** Krabi Junior sera, quant à lui, chargé de récupérer les Fruitmouths et de les vider dans notre panier. En fin de match, il se chargera de lancer le filet sur un des 2 mammouths.

▪ Description simplifiée :

- Robot principal :



Cette année, en raison du périmètre plus important et du passage à des batteries plus petites, nous avons plus de place au niveau de la base roulante. C'est pourquoi nous avons pu y installer plus de composants.

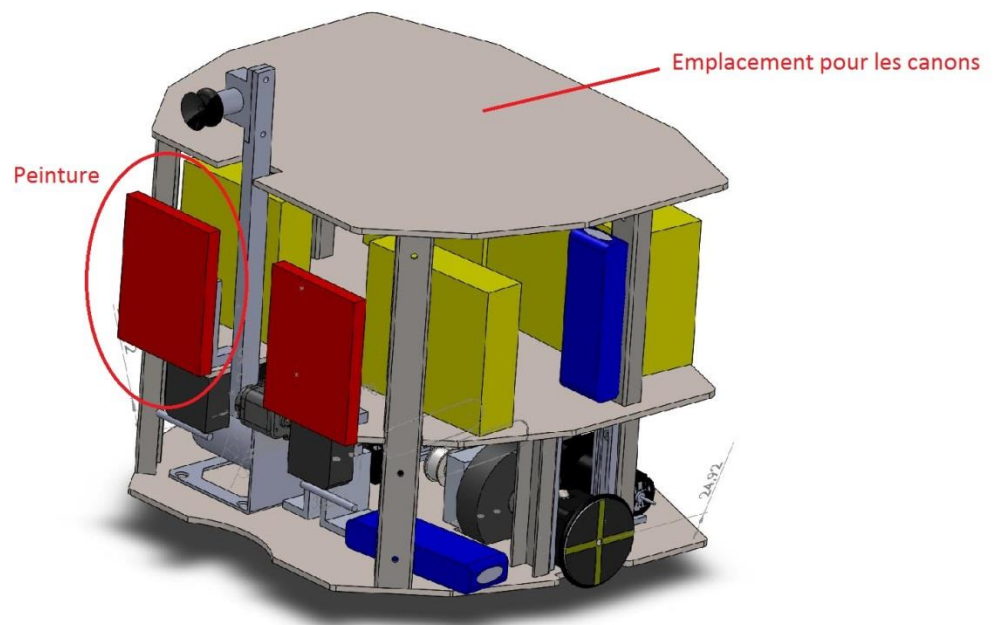
Les roues sont reliées au moteur via un système de poulies-courroie. Les roues codeuses, reliées à la base roulante via une liaison glissière verticale, sont positionnées en face des roues.

Nous retrouvons un bras articulé, commandé par deux servomoteurs analogique et une pompe à vide, dont le but est d'attraper les feux, de les retourner si besoin et de les

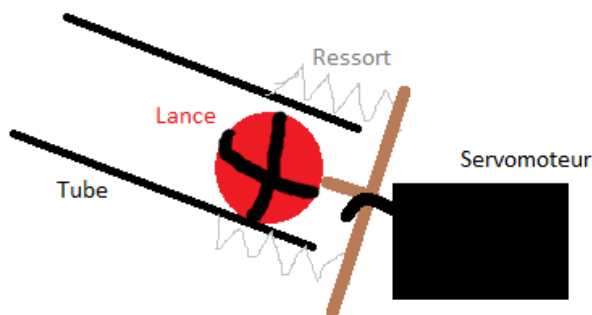
Dossier projet Dossier projet Dossier projet Dossier projet

placer si possible sur les foyers. Un capteur couleur sera positionné sur ce bras pour différencier les côtés des feux.

Une partie de la base roulante a également été évidée de manière à pouvoir y loger une torche dans le but de la rapprocher d'un foyer. Deux servomoteurs numériques seront de plus attachés à une hauteur d'environ 8cm dans le but de faire tomber les feux encore debout.



Le premier étage servira à contenir les cartes ainsi que deux batteries. C'est sur cet étage que nous avons positionné nos peintures à accrocher à la fresque. Du velcro recouvrera la partie des peintures devant toucher la fresque, et un petit morceau de velcro servira à retenir la peinture sur le robot durant son déplacement. Krabi rentrera en contact avec la fresque dans le but d'y déposer les peintures.



Principe de l'éjection des lances

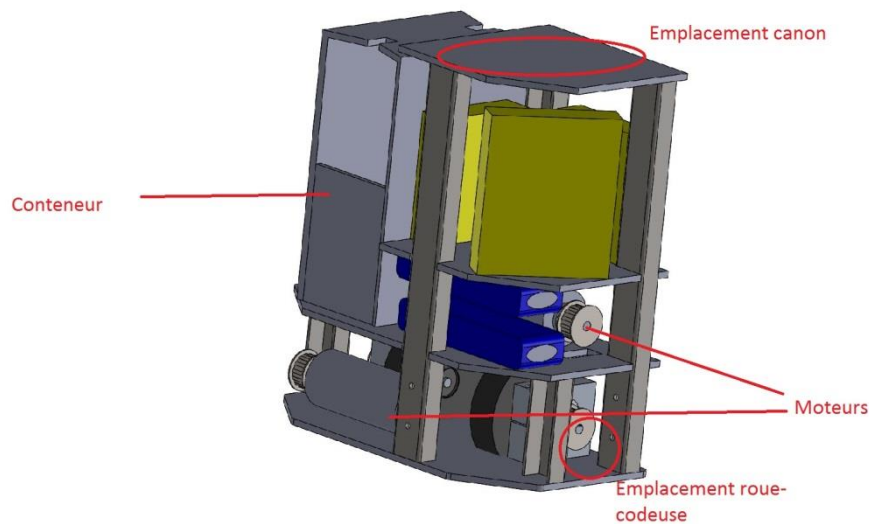
-
- **Robot secondaire :**

Pour propulser les lances sur le mammoth, nous allons utiliser un système de tube et ressorts retenu par un servomoteur. Chaque lance aura son propre tube et ces éléments seront placés sur le dessus du robot.

Dossier projet Dossier projet Dossier projet Dossier projet

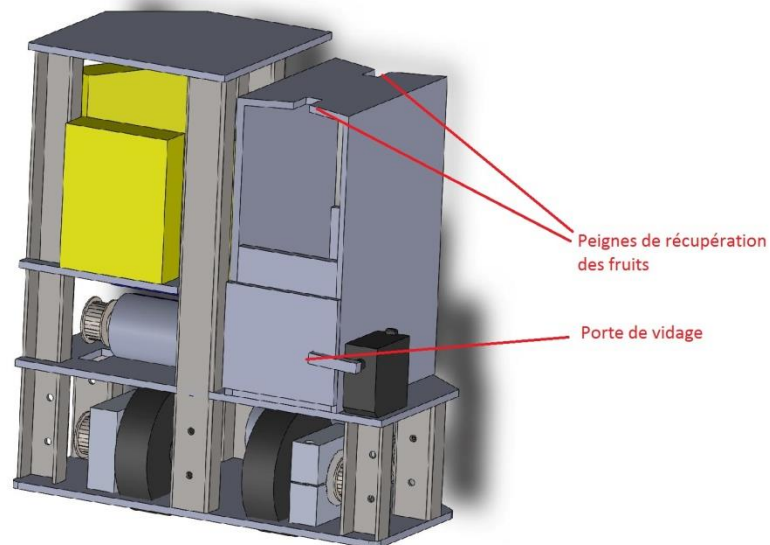
Nous avons décidé cette année de passer à une structure métallique pour le robot secondaire, ainsi que d'utiliser des moteurs. Cela a donc demandé une grande part de réflexion sur la répartition des éléments sur Krabi Junior.

Par exemple, il nous a été impossible de placer les deux moteurs sur le même niveau tout en gardant la place pour les roues codeuses, c'est pourquoi l'un des moteurs a été positionné au-dessus.



Afin de récupérer les fruitmouths, un conteneur surmonté de peignes a été disposé sur le robot. Son but étant de prendre les fruits au passage, fruits qui se détacheront et tomberont dans le conteneur. Une fois que le robot aura atteint le panier, un servomoteur ouvrira la porte et laissera tomber les fruitmouths dans le panier.

Dossier projet Dossier projet Dossier projet Dossier projet



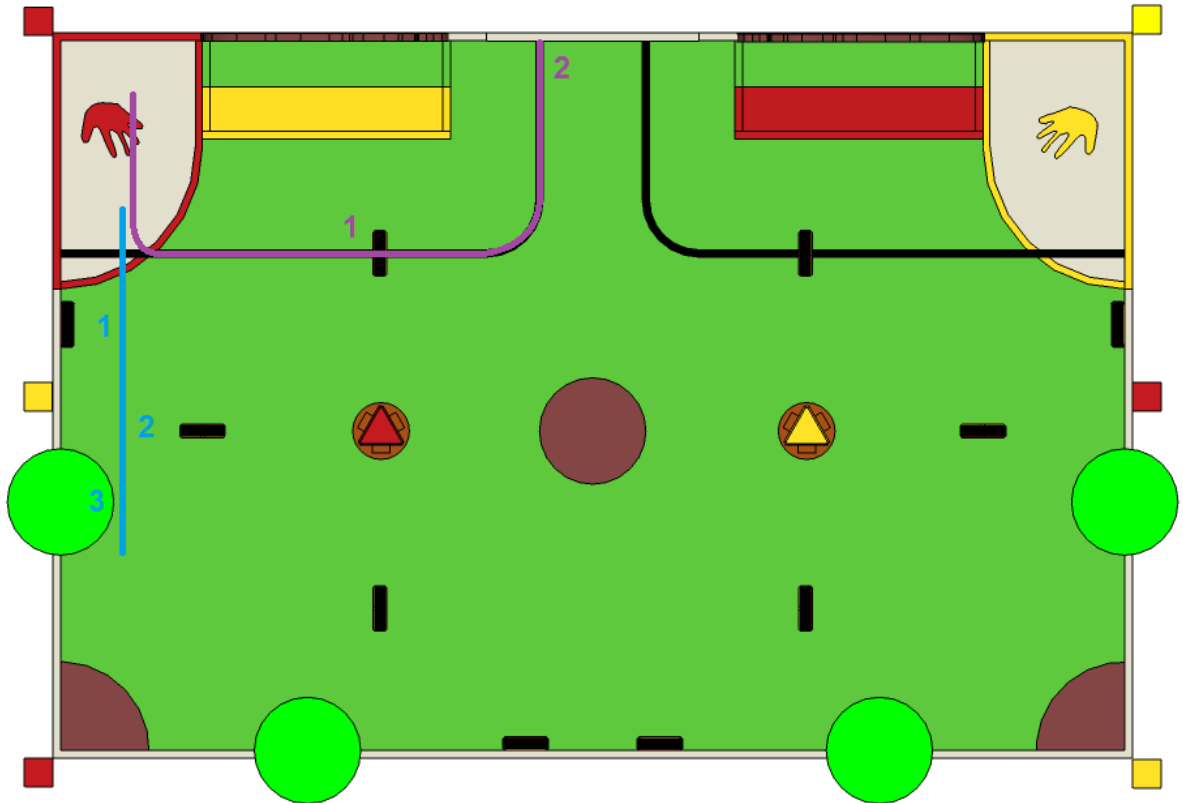
Deux servomoteurs seront également présents sur ce robot, placés de manière à faire tomber les feux au passage.

Enfin, ce robot aura également pour tâche de faire la funny action. Pour ce faire, 2 ou 3 poids seront attachés à un filet et l'un des poids sera positionné dans un canon (même système que pour les canons du robot principal). Le poids ira alors de l'autre côté du mammoth pendant que le(s) autre(s) poids resteront du côté de la table.

▪ **Stratégie d'homologation :**

Il s'agit de la stratégie la plus simple que nous envisageons afin d'être sûr de réussir notre homologation. Il s'agira seulement de faire tomber 3 feux et de décorer la fresque. La trajectoire du robot principal est en violet, celle du robot secondaire en bleu clair :

Dossier projet Dossier projet Dossier projet Dossier projet



Au niveau du robot principal :

- **Etape 1** : le robot sort de sa grotte et fait basculer le feu en le chargeant ;
- **Etape 2** : le robot va placer ses symboles sur la fresque centrale.

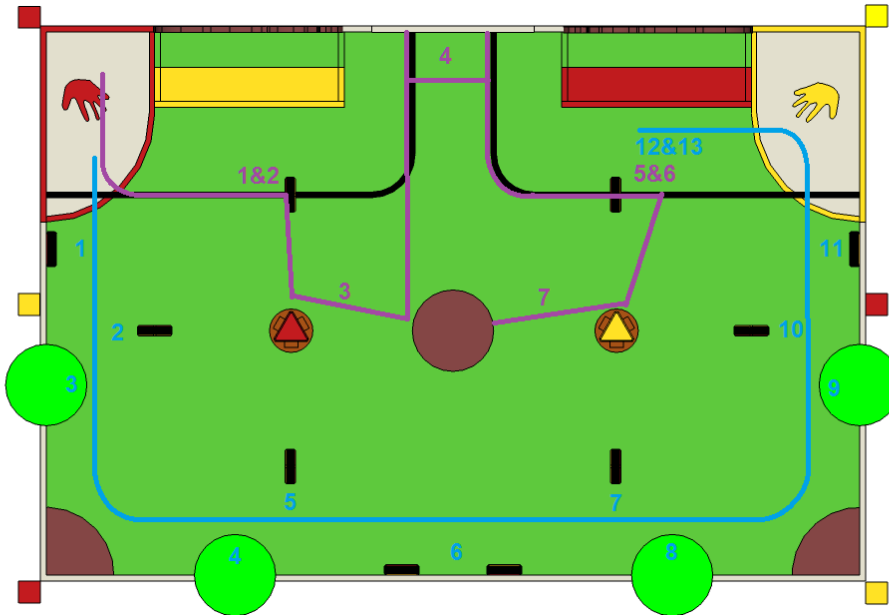
Au niveau du robot secondaire :

- **Etape 1** : le robot sort de sa zone et fait basculer le feu de la torche fixe ;
- **Etape 2** : le robot fait basculer le feu sur son passage ;
- **Etape 3** : le robot cueille les 2 fruitmouths situés à l'intérieur de la table.

▪ **Stratégie de qualification :**

Il s'agit là de notre première stratégie envisagée dans le cas le plus simple où le robot adverse ne fait pas bouger la torche mobile de son côté. Il nous sera très certainement nécessaire de lui faire parcourir un peu le côté adverse avant qu'il ne la trouve. Le trajet en violet correspond à celui du robot principal, celui en bleu correspond au trajet du robot secondaire :

Dossier projet Dossier projet Dossier projet Dossier projet



Au niveau du robot principal :

- **Etape 1 :** le robot sort de la caverne et roule vers le feu le plus proche afin de le faire tomber ;
- **Etape 2 :** le robot tire 3 lances sur le mammouth ;
- **Etape 3 :** le robot attrape les feux de la torche mobile un par un, les retourne de son côté et les pose sur le foyer central ;
- **Etape 4 :** le robot vient recouvrir la fresque avec les peintures à nos couleurs ;
- **Etape 5 :** le robot vient pousser le feu pour le faire tomber ;
- **Etape 6 :** le robot tire une volée de 3 lances sur le mammouth ;
- **Etape 7 :** le robot transfère les feux de la torche mobile adverse vers le foyer central.

Au niveau du robot secondaire :

- **Etape 1, 6 et 11 :** le robot utilise un de ses bras pour faire basculer le feu de la torche fixe sur le sol ;
- **Etape 2, 5, 7 et 10 :** le robot utilise son bras pour faire tomber le feu, préalablement posé sur la tranche, sur le sol du côté de notre couleur ;
- **Etape 3, 4, 8 et 9 :** le robot cueille avec son peigne les fruitmouths placés à l'intérieur de la table (2 par arbres) ;
- **Etape 12 :** le robot vide sa récolte de fruitmouths dans notre panier ;
- **Etape 13 :** le robot capture le mammouth avec son filet (funny action)

▪ **Dimensions :**

	Robot principal	Robot secondaire
Hauteur du robot	33 cm	33 cm
Périmètre du robot en position de départ	115 cm	66 cm
Périmètre du robot déployé	145 cm	85 cm

II - Description technique

- **Déplacement des deux robots :**

Dossier projet Dossier projet Dossier projet Dossier projet

Le robot principal est propulsé à l'aide de deux moteurs possédant chacun un couple maximal de 150 N.cm. Le système de transmission est un système poulies-courroie. Les roues quant à elles font un diamètre de 73mm. Elles ont un noyau en polypropylène noir et une chape en caoutchouc thermoplastique. Il avancera à une vitesse maximale de 50 cm/s (en réalité, il avancera en moyenne à 40cm/s).

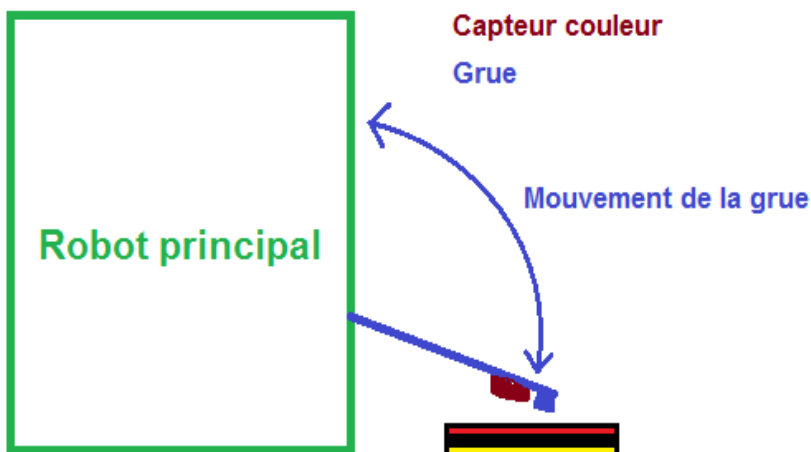
Le robot secondaire utilisera un système similaire (même roues, système poulies-courroie). La seule chose qui changera sera les moteurs utilisés. Les moteurs utilisés ont un couple maximal de 20 N .cm et une vitesse de rotation maximale de 500 rpm (à vide). Il devrait rouler à une vitesse similaire à celle de Krabi.

▪ Sources d'énergie :

En ce qui concerne leur alimentation, les deux robots utiliseront des batteries LiPO 3S de marque Turnigy d'une capacité nominative de 2200 mAh. En raison de l'emploi de ces batteries, nous avons équipé nos robots de sacs de protection ignifugés pour réduire les risques en cas de combustion des batteries. Le robot principal possèdera 3 batteries de ce type (1 pour le microcontrôleur et les actionneurs, 2 pour les moteurs), le robot secondaire en possèdera 2 (1 pour le microcontrôleur et les actionneurs, 1 pour les moteurs). Recharger une des batteries prend environ 2 heures. Nous avons prévu plus du double de batteries nécessaires pour nous permettre de toujours avoir une batterie chargée d'avance.

▪ Gestion des éléments de jeu :

Notre gestion de la localisation des éléments de jeu sera basée sur notre connaissance de l'état initial de la table. Nos robots auront celle-ci en mémoire et se baseront là-dessus pour calculer leurs déplacements. La seule exception à cette règle sera installée sur notre robot principal.



Dans le but de pouvoir maximiser les points associés aux feux, celui-ci sera équipé d'un capteur SHARP spécialement équipé pour repérer les feux tombés sur le sol. Lorsque notre robot aura fini son travail pour lequel il a été programmé, il errera sur la table à la recherche de ces feux. S'il en repère un, il utilisera sa grue (voir description simplifiée des robots), sur laquelle est installée un capteur couleur TCS230-DB pour savoir si le feu est retourné de notre côté. Si ce n'est pas le cas, il le retournera.

Un deuxième capteur SHARP situé plus haut, permettra au robot de différencier un feu tombé d'une torche mobile.

▪ Description du système d'évitement du robot adverse :

La stratégie d'évitement de nos robots sera dans un premier temps un système « Watch, see and stop », c'est-à-dire que dès que le robot détectera un robot adverse, il s'arrêtera et attendra que la voie soit libre. Cette stratégie n'est pas optimale en cas de confrontation avec une équipe possédant cette même stratégie, les deux robots pourraient se regarder jusqu'à la fin du match.

Dossier projet Dossier projet Dossier projet Dossier projet

Afin de limiter ce désagrément, nous utiliserons un total de 7 capteurs SHARP dédiés à l'évitement répartis sur l'ensemble du robot. Leur orientation dépendra des résultats de la phase de test que subira le robot avant la coupe.

Il s'agira, une fois la position finale des capteurs définie, d'élaborer une stratégie d'évitement plus optimale, qui pourra par exemple être de faire reculer le robot puis de lui faire effectuer un détour.

Les capteurs utilisés par notre stratégie d'évitement sont les mêmes que ceux utilisés pour détecter les feux tombés. Leur fréquence de contrôle sera 100Hz (la boucle de notre classe capteur se renouvellera toutes les 10 ms).

▪ **Positionnement des robots sur le terrain :**

Nos robots utiliseront des roues codeuses pour se repérer sur le terrain. Leur position au départ devra donc être très précise pour que le programme se repère de façon relative. Notre robot principal, Krabi, utilise pour ses roues codeuses le codeur incrémental NEMICON OEZ 1024 points alors que notre robot secondaire, pour des questions de taille, utilise le codeur incrémental AMT-100 Séries, plus fin.

▪ **Intelligence artificielle :**

Les deux robots sont codés en C++ et utilisent des STM32, h103 pour le petit secondaire et un h107 pour le robot principal. Au point de vue du code, les deux robots partagent la même base : odométrie, asservissement, gestion des stratégies, des actions et de l'évitement. La configuration est ensuite différente en fonction des actionneurs présents sur chacun.