

Projet « Robotique Mobile Packbot »

(Dossier corrigé)



Ce document a été réalisé à partir de la synthèse des dossiers présentés par deux groupes de première STI2D (Option SIN).

Le texte apparaissant en caractère droit a été rédigé par les élèves. Les compléments et les recommandations apparaissent en *italique*.

Les ressources ayant servi de support au projet sont :

- Le cours sur l'algorithmique,
- les travaux pratiques sur le NXT.

Des encadrés soulignent les points à prendre en considération lors de la rédaction d'un dossier.



Consignes à respecter



Référence aux ressources (documents de cours, TP et TD)

Sommaire

1 Introduction	2
1.1 La catastrophe de Fukushima (Elève 1)	
1.2 Présentation du robot « PackBot » (Elève 2)	
2 - Organisation du travail	4
3 – Etude préalable au projet	
3.1 Contraintes environnementales	
3.2 Tableau comparatif des robots « Packbot » et « NXT »	
4 - Description des tâches réalisées pour répondre à la problématique du projet	
4.1 Tâche : « Mesurer des couleurs » (Elève 2)	5
4.2 Tâche : « Mesurer une distance » (Elève 1)	8
4.3 Tâche : « Déplacer le robot » (Elève 3)	9
4.4 Tâche : « Mesurer la température ambiante » (Elève 3)	12
5 - Normes environnementales (Elève 2)	13
5.1 Généralités	
5.2 Conformité du robot NXT	
6 - Conception de la page Web (Elève 1)	15
7 - Conclusion (le groupe)	16
Annexes	
Annexe 1 : Carte mentale	17
Annexe 2 : Les plannings du projet	
Annexe 3 : Cahier des charges	
Annexe 4 : Programme VPL final (Elève 3)	
Webographie	

Rédaction du dossier : Elève 2

1 - Introduction

1.1 - La catastrophe de Fukushima

Un séisme de magnitude de 8,9 s'est produit le 11 mars 2011. Celui-ci a entraîné un tsunami qui a détruit une partie de la centrale. Le système d'arrêt d'urgence a permis d'arrêter 3 réacteurs, mais les 3 autres fonctionnaient encore.

L'état d'urgence est décrété, il faut :

- évacuer la population sur 1,5 km de rayon autour de la centrale de Fukushima ;
- dire à la population de rester chez eux dans un rayon de 5km autour de la centrale ;
- envoyer des camions générateurs pour aider la centrale à fonctionner.



Ce travail a été réalisé à partir des consignes données dans le document :

**CDC_Projet_NXT_Packbot
(Recherches documentaires)**

Avec l'aide d'un dosimètre, les équipes de terrains mesurent les radiations émises par la centrale, et décident d'intervenir à l'intérieur à l'aide du robot « PackBot ».

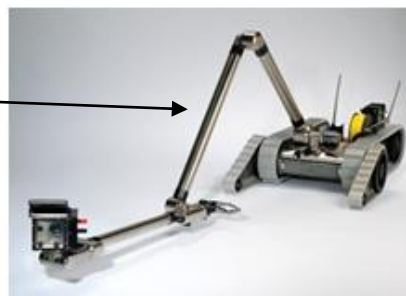


1.2 – Présentation du robot « PackBot »

- **Le bras manipulateur**

Grâce à son bras manipulateur, le robot peut déplacer les objets qui le gênent lors de sa progression ou lors de l'exécution de tâche de manutention.

Bras manipulateur



- **L'alimentation**

« PackBot » a besoin d'une source d'énergie pour se déplacer. Il est alimenté par deux batteries rechargeables BB-2590/U lithium-ion (28,8V – 6,2AH)



- **Les moyens de communication**

Les gens qui manipulent le robot ont besoin de moyens de communications comme la radio numérique (2,4 GHz ou 4,9 GHz), l'audio bidirectionnel, un casque avec microphone et plusieurs caméras haute résolution qui sont équipées sur ce robot.

- **Le déplacement**

Le robot est équipé de 4 chenilles dont 2 qui s'ajustent en fonction du terrain.



Chenilles

Problématique du projet : Programmer le robot NXT pour qu'un opérateur puisse le piloter dans une zone limitée afin d'effectuer des mesures. *(Description détaillée en annexe 3)*

2 - Organisation du projet

Carte mentale

Voir l'annexe 1

Répartition des tâches

	Introduction	Page Web	Conformité	Couleur	Distance	Déplacement	Température	Conclusion
Elève 1	x	x			x			x
Elève 2			x	x				
Elève 3						x	x	

Planning

Voir l'annexe 2

3 - Etude préalable au projet

3.1 - Contraintes environnementales

Avant d'aborder le projet, nous avons réalisé un inventaire des contraintes auxquelles est soumis le robot Packbot et nous les avons comparées à celles auxquelles sera soumis le NXT dans la salle de classe.

	Le robot « PackBot » dans la centrale	Le NXT dans la salle de classe
Contraintes	Radiations L'eau Les débris suite au tsunami	Obstacles Espace restreint Plusieurs robots

3.2 Tableau comparatif des robots « Packbot » et « NXT »



Ce travail a été réalisé à partir des informations fournies dans la fiche guide : 1SIN_FG2_Planning_Packbot

Objectif : Planifier le travail du groupe pour la durée du projet. Produire la carte mentale et le planning du projet.



Ce travail a été réalisé à partir des consignes données dans le document :

CDC_Projet_NXT_Packbot
(Recherches documentaires)

4 - Description des tâches réalisées pour répondre à la problématique du projet

4.1 - Tâche « Mesurer des couleurs »

Objectif : Simuler la mesure du niveau de radiation et son effet ressenti par l'homme par la mesure d'une couleur.



Les informations relatives à cette tâche se situent dans le document : 1STI2D_TP6_NXT_E_corr

La mesure des radiations dans une centrale

"La radioactivité a conduit les scientifiques à inventer de nombreuses unités pour la mesurer d'une part et pour mesurer ses **effets d'autre part**.

La dose efficace, mesurée en sieverts (**Sv**), représente (indirectement) le **risque pour la santé** suite à une exposition à une source radioactive". (source Wikipédia)

Voici par exemple les doses actuellement tolérées dans les différents secteurs contrôlés d'une centrale nucléaire française :

- ■ zone bleue : de 0.0025 à 0.0075 mSv/h
- ■ zone verte : de 0.0075 à 0.02 mSv/h
- ■ zone jaune : de 0.02 à 2 mSv/h
- ■ zone orange : de 2 à 100 mSv/h
- ■ zone rouge : >100 mSv/h

Pour chaque tâche :

(1) Il est souhaitable de présenter la grandeur physique mesurée (ou simulée).



Source : astrosurf.com

Les appareils de mesure

« Les appareils de détection des rayonnements et en particulier de la radioactivité sont divisés en deux grandes catégories : les dosimètres et les radimètres.

Le **dosimètre** mesure l'équivalent de dose absorbée par une personne ou une matière exposée aux radiations. Le dosimètre affiche généralement la dose absorbée en mSv (équivalent de dose) ou en mSv/h (débit d'équivalent de dose) »



Dosimètre

Source : astrosurf.com

Dose équivalente maximale

"Il s'agit d'une **dose cumulée**, d'une **exposition continue aux radiations ionisantes durant une année** qui tient compte de facteurs de pondération. Jusqu'en 1992 les valeurs variaient d'un facteur 4 entre l'Europe et les Etats-Unis. Aujourd'hui ces doses sont standardisées et sont périodiquement revues, à la baisse."

Dose cumulée	Effets ressentis par l'homme
<0,5sv	inoffensif
1sv	fatigue
3sv	Signes cutanés
5sv	50% meurent si non hospitalisés
8sv	90% meurent si non hospitalisés
10sv	100% meurent si non hospitalisés

Source : astrosurf.com

Simulation de la mesure des radiations avec le robot NXT



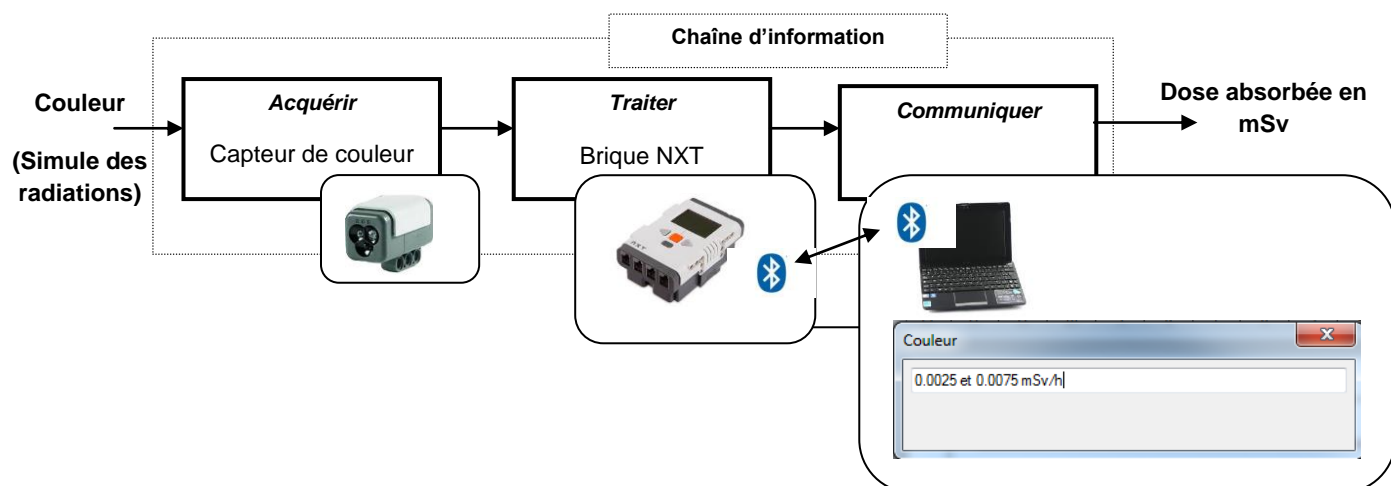
Capteur de couleur

Le **dosimètre** utilisé par le personnel d'une centrale nucléaire est simulé par un **capteur de couleurs**. Pour chacune des couleurs présentées ci-dessus, nous affichons l'intervalle des valeurs correspondantes en (mSv).

(2) Il faut ensuite faire le lien avec le matériel que vous mettez en œuvre.



Par exemple, si le robot capte du rouge, nous affichons ">100mSv" sur le PC (boîte de dialogue).

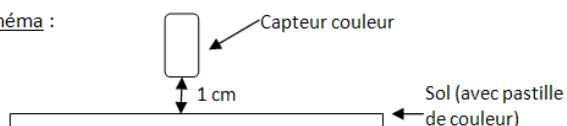
Schéma fonctionnel**Le matériel****Câblage et positionnement du capteur de couleur sur le robot**

La brique NXT dispose de quatre ports pour connecter des capteurs. Nous avons relié le capteur de couleur au port 2 à l'aide d'un câble.

- Informations données par le fabricant**

Nous avons vu sur la documentation du NXT Lego que pour une mesure optimale de la couleur il faut fixer le capteur parallèlement au sol à une distance de 1 cm.

Schéma :



Les informations relatives à cette partie se situent dans le document :

1_NXT_TP1_Tests_Assemblage

- Vérification expérimentale**

Nous avons effectués des tests pour vérifier cette valeur. Ceux-ci ont montré qu'il est possible de placer le capteur dans l'intervalle suivant $0,2 < d_{(cm)} < 2,5$ cm.

- Exploitation des résultats**

Le milieu de cet intervalle est égale à : $(2,5\text{cm} + 0,2\text{ cm})/2$ soit 1,35cm

Conclusion : Il semble que le fabricant du robot préconise de placer le capteur à une distance correspondant au milieu de l'intervalle des distances possibles.

(3) Lors de la mise en œuvre des capteurs, si cela est possible, les données annoncées par le constructeur doivent être validées.

**Câblage des moteurs**

La brique NXT dispose de trois ports pour câbler les moteurs. Les moteurs actionnant les chenilles sont reliés au port A (gauche) et B (droit)

Le logiciel

Nous avons utilisé le langage VPL intégré au logiciel Microsoft Robotics Studio pour programmer le robot NXT. Avec ce langage, le service associé au capteur de couleur renvoie un chiffre pour le noir, le rouge, le jaune, le blanc et le vert. La correspondance entre les couleurs et les chiffres est donnée dans le tableau ci-contre.

Chiffre	Couleurs
1	Noir
2	Rouge
3	Jaune
4	Blanc
5	Vert
6	Bleu

Notre programme associe les couleurs des différentes zones (rappelées ci-dessous) au texte ci-dessous.

- ■ zone bleue : de 0.0025 à 0.0075 mSv/h
- ■ zone verte : de 0.0075 à 0.02 mSv/h
- ■ zone jaune : de 0.02 à 2 mSv/h
- ■ zone orange : de 2 à 100 mSv/h
- ■ zone rouge : >100 mSv/h

(4) Il est souhaitable de construire la simulation en faisant référence au réel.

Important

Comme le service associé au capteur de couleur ne renvoie pas de valeur numérique pour la couleur orange, nous l'avons remplacé par le blanc.

(5) La structure algorithmique doit correspondre au programme.

Important

Algorithme 1 "Couleur"

début

Lire (couleur)

si (couleur=bleu) alors Afficher "Le débit d'équivalent de dose se situe entre 0.0025 et 0.0075 mSv/h"
 sinon si (couleur=verte) alors Afficher "Le débit ... se situe entre 0.0075 et 0.02 mSv/h"
 sinon si (couleur=jaune) alors Afficher "Le débit ... se situe entre 0.02 et 2mSv/h"
 sinon si (couleur=blanc) alors Afficher "Le débit ... se situe entre 2 et 100mSv/h"
 sinon si (couleur=rouge) alors Afficher Le débit est >100 mSv/h
 sinon rien

fsi

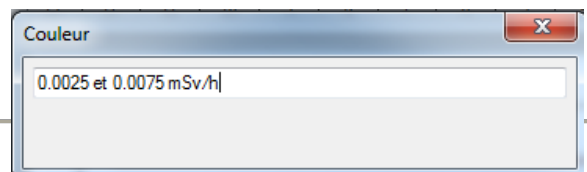
fsi

fsi

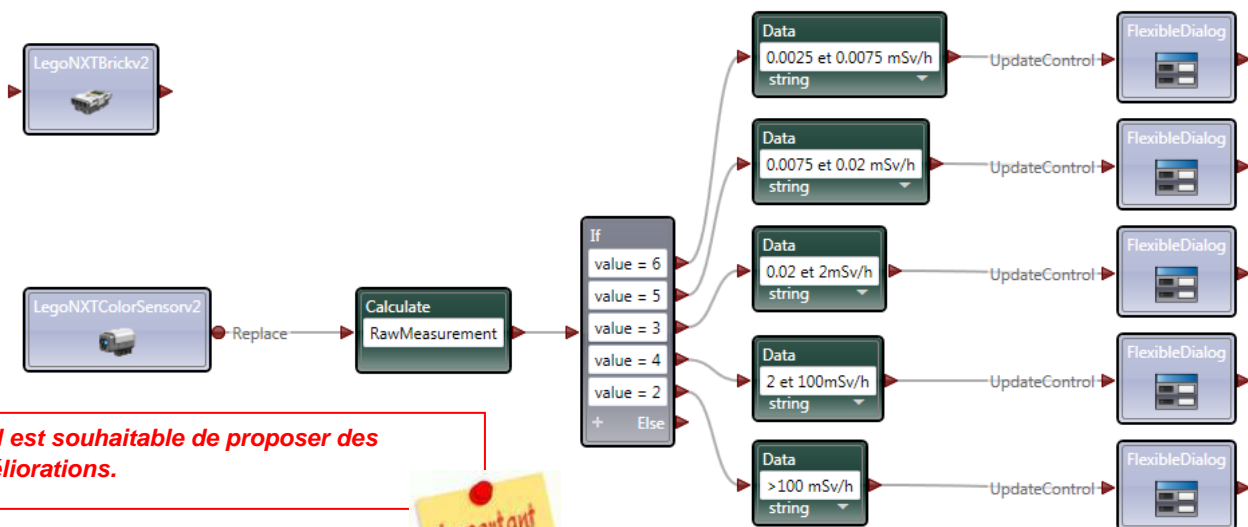
fsi

fsi

fin



Programme 1 VPL correspondant à l'algorithme ci-dessus :



(6) Il est souhaitable de proposer des améliorations.

Important

Amélioration à apporter au programme : Mesure de la couleur orange.

4.2 - Tâche « Mesurer une distance »

Objectif : Détecter les obstacles avec un capteur à ultrason. Lorsque le robot est à plus de 10 cm de l'obstacle il continue à se déplacer sinon : il s'arrête.



Les informations relatives à cette tâche se situent dans le document :
1STI2D_TP5_NXT_E_corr

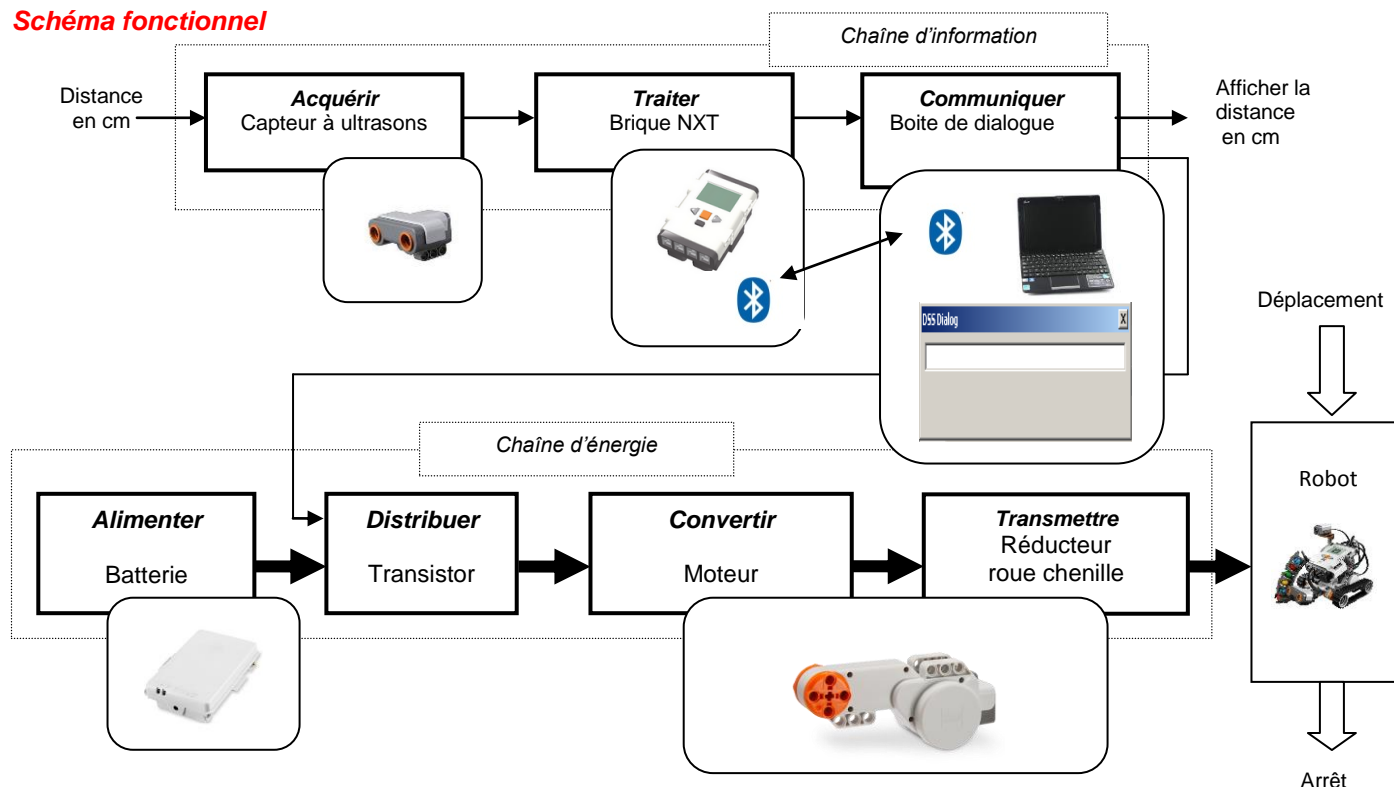
Principe de fonctionnement d'un capteur à ultrasons

Schéma + synthèse du principe de fonctionnement.

Recherches documentaires !

Important

Schéma fonctionnel



Le matériel

- Décrire le câblage et le positionnement du capteur à ultrasons sur le robot
- Rechercher les informations données par le fabricant
- Vérifier expérimentalement
 - la tolérance annoncée sur la mesure
 - l'influence de la position du robot par rapport au sol
 - l'influence d'un deuxième capteur
- Exploiter les résultats
- Conclure



Les informations relatives à cette partie se situent dans le document :

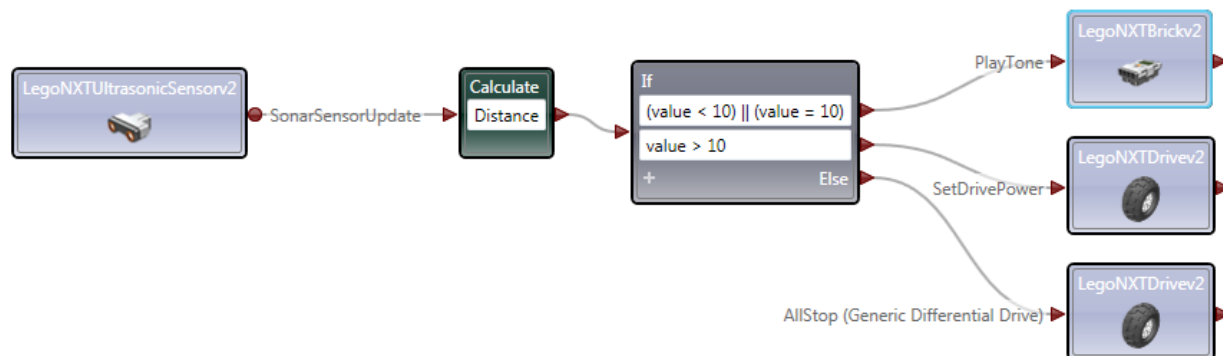
1_NXT_TP1_Tests_Assemblage

Le logiciel**Algorithme "Distance"****début**

lire(distance)

Afficher (distance)

si (distance < 10cm) **alors** arrêter robot et produire un son (F=400hz pendant 2 s)
sinon continuer à progresser

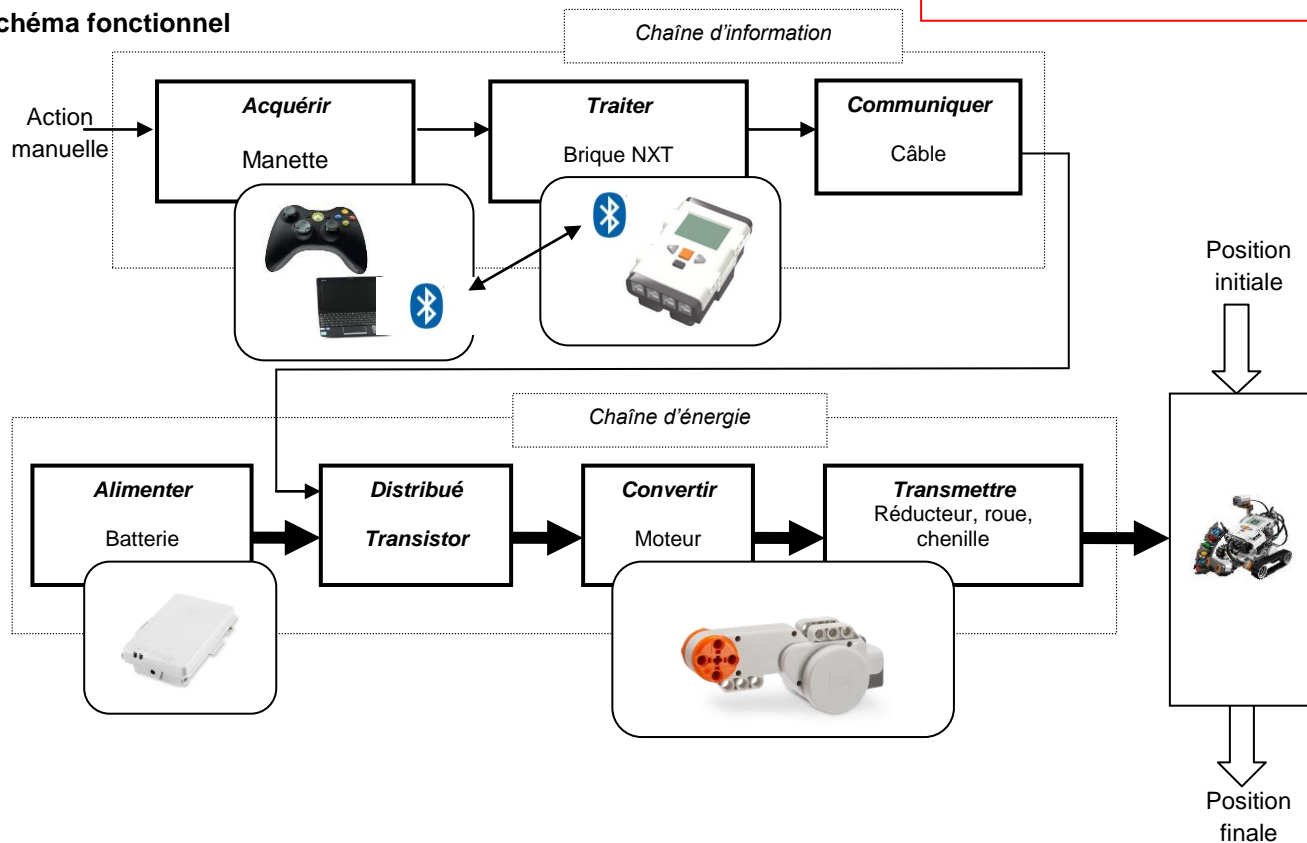
fsi**fin****Programme VPL****Amélioration à apporter au programme : Ralentir le robot avant l'obstacle****4.3 - Tâche « Déplacer le robot »**

Objectif : Piloter le robot avec une manette de Xbox.



Ce travail a été réalisé à partir des consignes données dans le document:

1SIN_FG3_Manette_XBOX_VPL

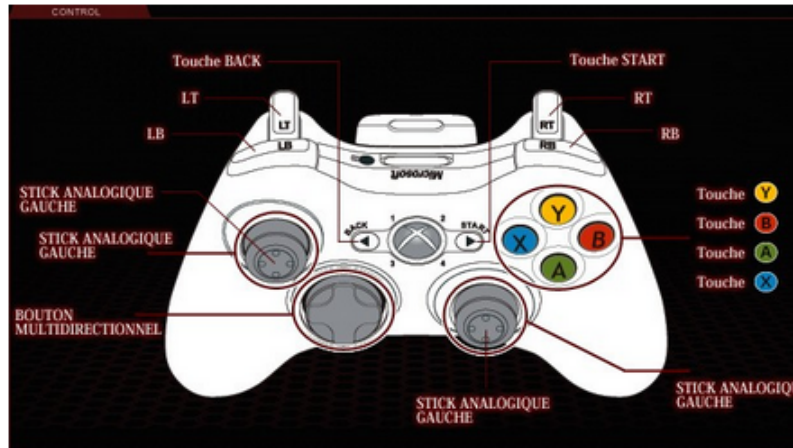
Schéma fonctionnel

Le matériel

Recherches documentaires

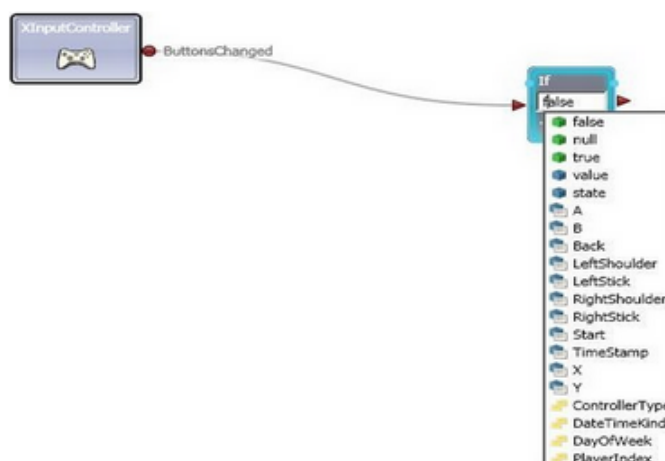
Important

Description de la manette de XBOX



La manette d'Xbox 360 est conçue à la base pour la console de jeux vidéo de Microsoft, deux types de manettes existent sans fils ou avec un câble qui se branche en port USB. Le logiciel que nous utilisons pour ce projet est conçu pour des appareils Microsoft et non Sony par exemple. |

La manette possède des petits moteurs qui permettent de pouvoir faire vibrer la manette lorsqu'il y a un contact entre le joueur et autre chose (lors d'un jeu de combat lorsque le joueur se fait tirer dessus la manette vibre) de plus la manette possède différentes touches et boutons deux joysticks (1 sert à déplacer le joueur et l'autre à modifier la vue), 4 touches (x, y, a, b) (qui servent aux tâches principales du joueur) et pavé multidirectionnel à les mêmes fonctions que les joysticks, ensuite il y a les gâchettes qui servent comme les 4 touches. suivant les jeux ces touches changent. Il y a le bouton Home entouré d'un faisceau lumineux qui est là pour nous informer la charge de la manette (si ce faisceau clignote cela veut dire que la charge est faible) et enfin la manette possède une touche Start (mettre pause lors d'une partie) et Back (sert à revenir en arrière).



D'après l'étude des fonctions de la manette, le robot est piloté à distance par une manette de Xbox 360 en liaison Bluetooth. Les actions produites sur la manette vont être envoyées sur le logiciel VPL dans la boîte Xinputcontroller qui va donner les actions à faire au robot. La désignation des différentes parties de la manette est identique aux propriétés du service Xinputcontroller.

Le logiciel

Algorithme Dpad

```

début
  lire (D pad)
  si (Dpad = BpBas) alors reculer
  sinon si (Dpad = BpGauche) alors tourner à gauche
  sinon si (Dpad = BpHaut) alors avancer
  sinon si (Dpad = BpDroite) alors tourner à droite
  sinon rien
  fsi
  fsi
  fsi
fin
  
```

BpHaut



Le programme ci-dessous est décrit par deux algorithmes !

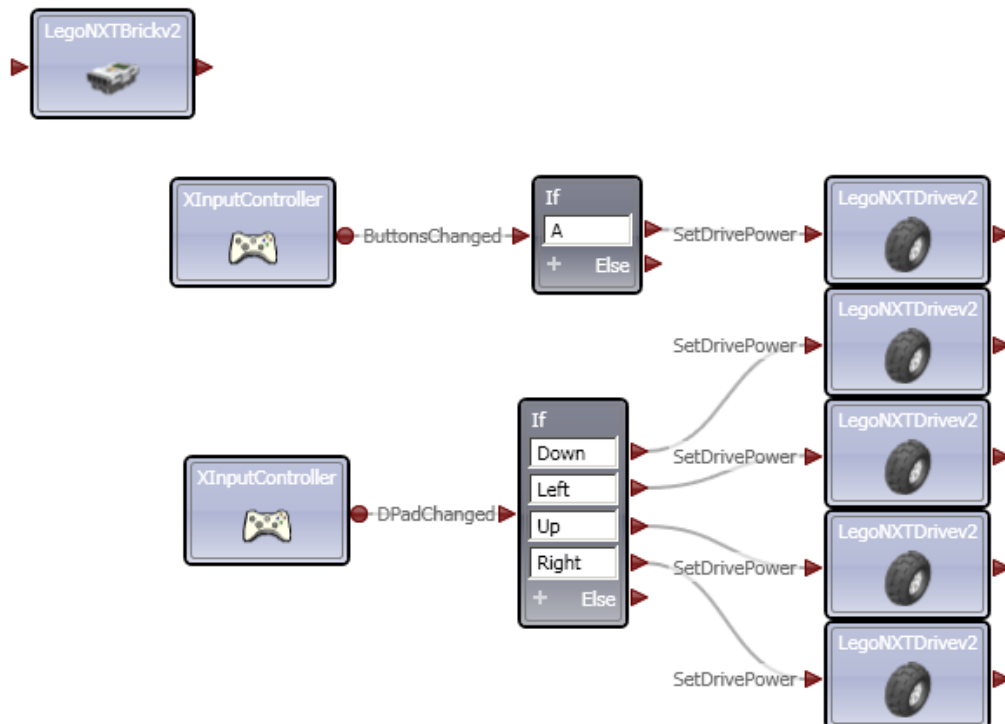
Algorithme Boutons

```

début
  lire (Boutons)
  si (Boutons = A) alors Arrêt
  sinon rien
  fsi
fin
  
```



Programme VPL



4.4 - Tâche : « Mesurer la température ambiante »

Objectif : Le robot doit mesurer et afficher la température ambiante.



Les informations relatives à cette tâche se situent dans le document :
1STI2D_TP6_NXT_E_corr

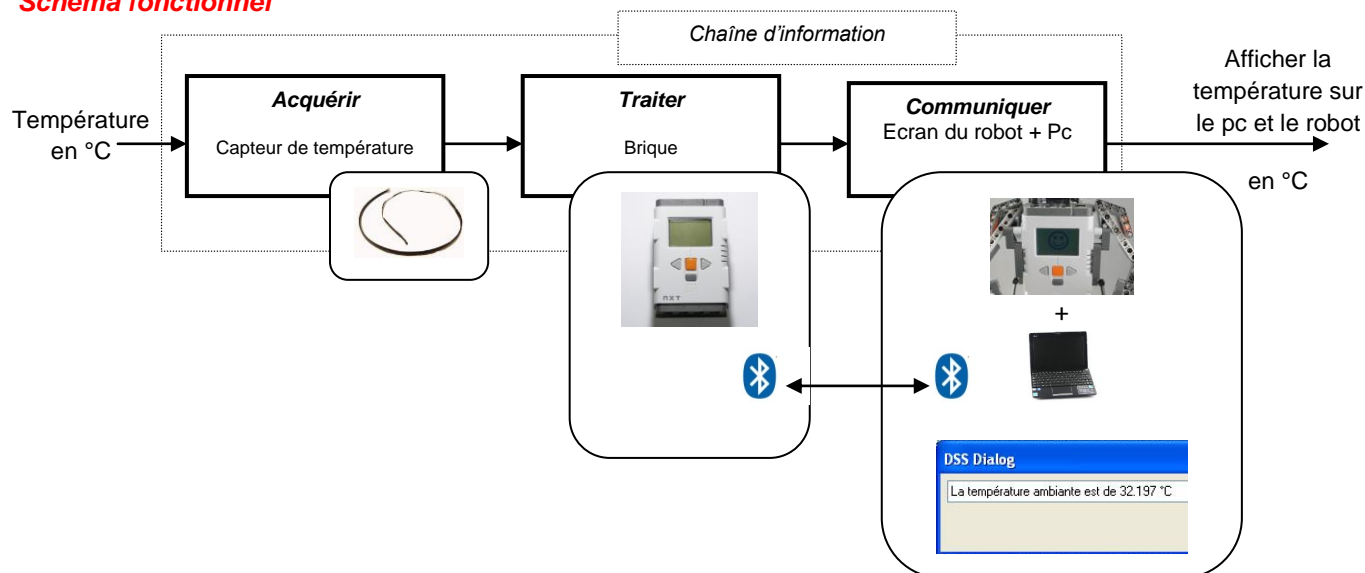
La température

Synthèse documentaire sur les moyens de mesure et les unités.

Recherches documentaires

Important

Schéma fonctionnel



Le matériel

- Décrire le câblage et le positionnement du capteur de température sur le robot
 - Rechercher les informations données par le fabricant
 - Vérifier expérimentalement la tolérance annoncée sur la mesure
- Effectuer une série de mesures et comparer le résultat avec un appareil permettant une mesure plus précise.
- Exploiter les résultats
 - Conclure

Le logiciel

Algorithme température

début

Lire (température)

Afficher (Température)

fin

Programme VPL



DatafromNXT

UpdateControl



5 - Normes environnementales

5.1 Généralités

Le producteur d'équipements électriques et électroniques doit respecter la réglementation ROHS et assurer l'organisation et le financement de la gestion des déchets issus des EEE.



Ce travail a été réalisé à partir des consignes données dans les documents:

Normes_ Reglementations_DD

Ces normes et ces directives visent à réglementer la fabrication des robots pour qu'ils ne soient pas dangereux pour l'homme ni pour l'environnement.

Depuis le 1er juillet 2006, les EEE mis sur le marché doivent respecter les valeurs limites de substances dangereuses qui sont majoritairement de 0,1% du poids (plomb,...).

Article 6 de la directive n°2011/65 du 8 juin 2011 : vise à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques.

Le plomb a été enlevé des soudures et des pièces électroniques en céramique car il était dangereux.



La nouvelle directive n°2011 du 8 juin 2011 prévoit une durée de validité maximale pour les exemptions comme le plomb.

Les producteurs au sens du décret sont :

- soit le fabricant de l'équipement, s'il est présent sur le territoire national
- soit l'importateur ou l'introduit (= importateur en provenance de l'UE) de l'équipement
- soit le revendeur (ou distributeur), si l'équipement est vendu à sa seule marque

Les obligations des producteurs d'EEE sont en général de pouvoir pourvoir à la collecte sélective des DEEE ménagers: *Art 13 Décret 2005-829 du 20 Juillet 2005*, de pouvoir informer les acheteurs des coûts unitaires supportés pour l'élimination des DEEE historiques, d'informer les acheteurs sur l'obligation de ne pas jeter les DEEE avec les déchets ménagers, de revêtir chaque EEE mis sur le marché après le 13 août 2005 par des marquages : le pictogramme de la poubelle barrée sur roue de manière visible, d'un marquage permettant d'identifier son producteur, et d'un marquage spécifiant que l'appareil a été mis sur le marché après cette date. *Article 6 Décret 2005-829.*

Le producteur doit aussi s'enregistrer et faire une déclaration auprès de l'ADEME, sur le registre des producteurs. *Art 23 du Décret 2005-829* ; puis enfin il doit pour chaque nouvel équipement mis sur le marché après le 13 août 2005, fournir aux opérateurs de traitement des DEEE, les informations nécessaires à ce traitement. *Article 18 Décret 2005-829 du 20 Juillet 2005*

Pour que le robot fabriqué soit conforme aux normes de développement durable, il faut vérifier une par une les normes qu'il faut appliquer au robot lors de son élaboration, notamment des matériaux utilisés. Le producteur peut demander à ces fournisseurs si ce qu'il fournit est conforme aux normes. Le producteur n'est pas contrôlé lorsque qu'il fabrique un robot, mais il doit être en mesure de prouver que son robot ne présente aucuns dangers pour les utilisateurs.



5.2 - Conformité du robot NXT

Présenter les différentes partie du robot NXT dans un tableau comme ci-dessous :

Elements du robot	Legislation	Conforme ?
Batterie		
etc		

6 - Conception de la page Web

Objectif : Identifier les différentes parties du robot support de votre projet et du robot NXT au passage de la souris.

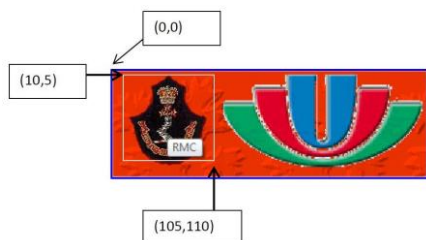


Ce travail a été réalisé à partir des consignes données dans le document:

1SIN_FG4_Image_Mappee

Principe de « mappage » d'une image dans une page Web

Code correspondant



```
<!-- l'image mappee -->
<div align="center">
  
</div>

<!-- la carte (map en anglais) -->
<map name="rmcurca">
  <area shape="rect" coords="10,5,105,110" href="http://www.rmc.ca" title="RMC">
  <area shape="rect" coords="110,5,340,110" href="http://www.univ-reims.fr"
  title="URCA">
</map>
```

Page Web réalisée



Commentaires

Dans ma page web, j'ai créé un tableau dans lequel j'ai fusionné la première ligne, j'ai inséré un titre à la première ligne, prenant en compte le but du projet, celui-ci est « Projet robot NXT », puis, dans première cellule de la ligne, j'ai inséré mon image « packbot.jpeg » que j'ai mappé et inséré des liens, ensuite, dans la deuxième cellule de la ligne j'ai inséré l'image « nxt.jpg » que j'ai elle aussi mappé, et inséré des liens sur l'image.

Enfin, dans la dernière ligne comportant une seule cellule, j'ai marqué le nom du lycée et nos noms.

7 - Conclusion

Tous les objectifs du cahier des charges ont été réalisés, mais, lors de la réalisation du programme final, nous n'avons pas réussi à le faire fonctionner entièrement : le programme de la manette de xBox n'était plus opérationnelle.

En cas de temps supplémentaire, il faudrait ajouter la caméra au projet, c'est-à-dire la programmer, la monter sur le robot et réaliser un support.



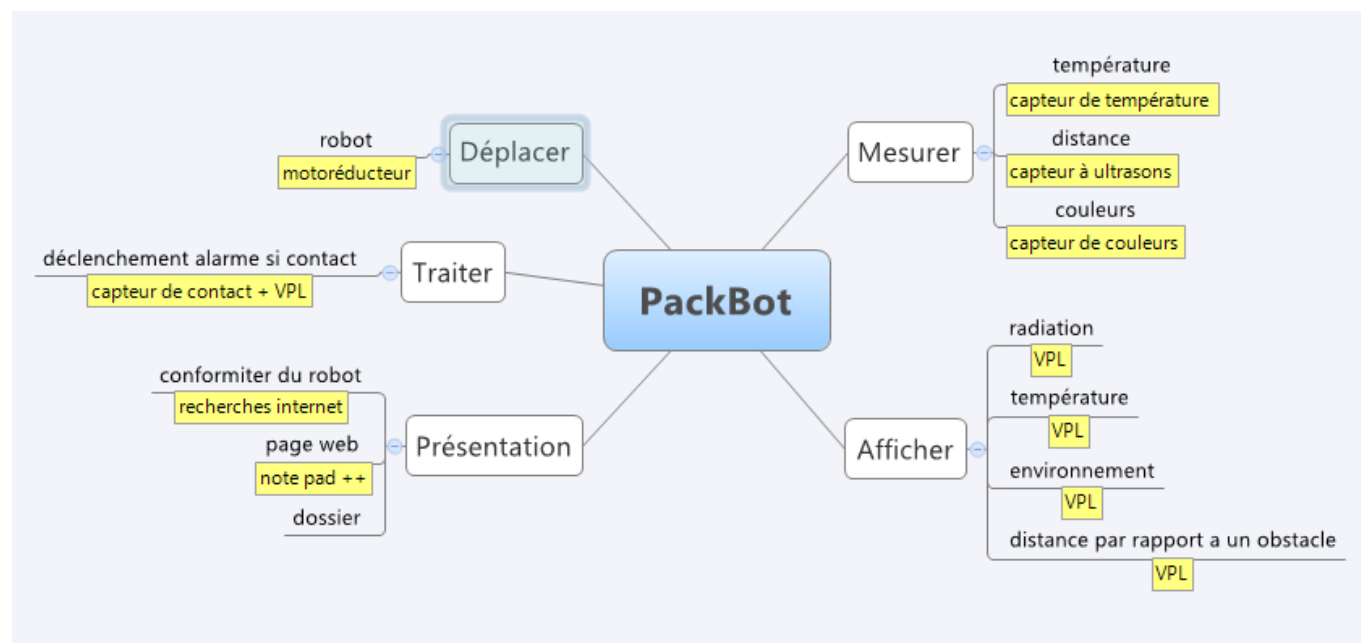
Comparer le cahier des charges et les résultats obtenus.

Faire l'inventaire des difficultés rencontrées

Proposer des améliorations possibles (imaginer que le projet est donné à un futur groupe d'élèves de 1^{er}.

etc.

Annexe 1 : Carte mentale



Annexe 2 : Les plannings du projet

Planning réalisé au début du projet

Noms	Séance 1 [28/01/2013]	Séance 2 [01/02/2013]	Séance 3 [03/02/2013]	Séance 4 [07/02/2013]	Séance 5 [10/02/2013]	Séance 6 [14/02/2013]	Séance 7
Eleve 3	Recherches documentaires Introduction du dossier + <u>Webographie</u>	T1 : Déplacé le robot à l'aide de la manette de xbox (3s) + Planning	T1 : Déplacé le robot à l'aide de la manette de xbox (3s)	T1 : Déplacé le robot à l'aide de la manette de xbox (3s)	T4 : Mesuré la température+affiché la température (1s)	T2 : Visualisation du robot dans son environnement (1s)	Synthèse Fusion des programmes VPL en un seul.
Eleve 2		T6 : Mesuré distance+ affiché distance par rapport à l'obstacle et arrêter le robot (2s). + Planning	T6 : Mesuré distance+ affiché distance par rapport à l'obstacle et arrêter le robot (2s).	T5 : Page web (2s)	T5 : Page web (2s)	T2 : Visualisation du robot dans son environnement (1s)	
Eleve 1		T3 : Mesuré les couleurs+ traité les informations (faire correspondre couleur et radiation) + affiché les radiations + arrêt sur zone + Planning	T3 : Mesuré les couleurs+ traité les informations (faire correspondre couleur et radiation) + affiché les radiations + arrêt sur zone	Recherches sur la conformité du robot,(2s)	Recherches sur la conformité du robot. (2s)	T2 : Visualisation du robot dans son environnement (1s)	

Travail réalisé au cours du projet

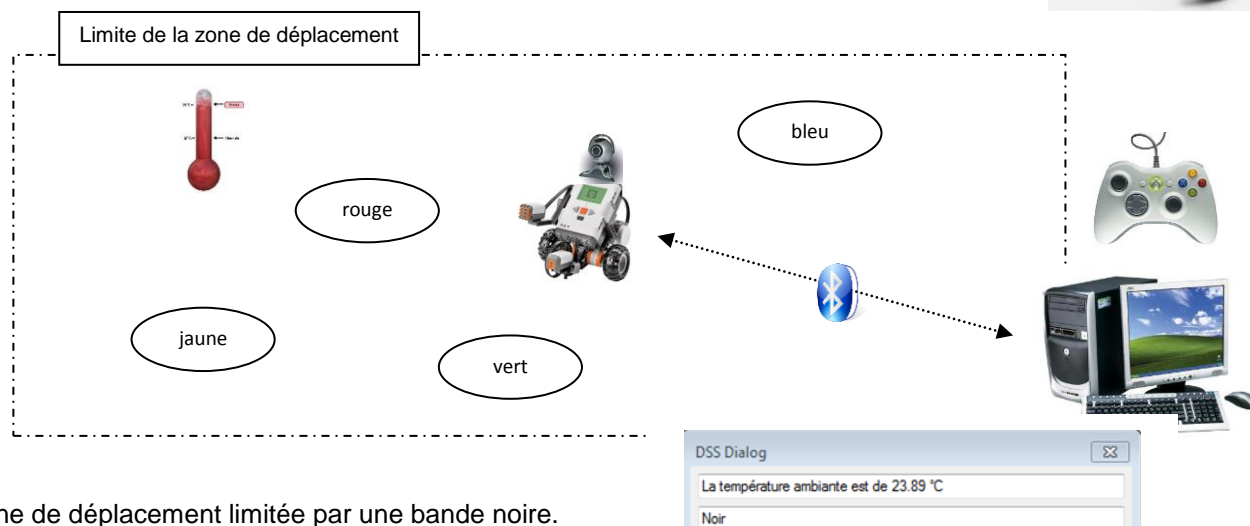
NXT	Packbot 2	S1		S2		S3		S4		S5		S6	
		Séance 1 [L14/1/13]	Séance 2 [V18/1/13]	Séance 3 [L21/1/13]	Séance 4 [V25/1/13]	Séance 5 [L28/1/13]	Séance 6 [L11/2/13]	Séance 7 [V15/2/13]	Séance 8 [L4/3/13]	Séance 9 [V8/3/13]	Séance 10 [L11/3/13]	Séance 11 [V15/3/13]	Séance 12 [L18/3/13]
1	Blondet*	Rech Doc		Introduction	Carte mentale + planning	Distance*	Distance*	Distance*	Web	Web	Dossier + Organisation	algorithme	finalisation
	Blanchard*						Manette	Manette	???	Temp		Intégration	Intégration
	Bothereau*						Couleur	Couleur	Conformit	Conformit		algorithme	finalisation

Annexe3 : Cahier des charges du projet « Packbot »

Problématique du projet

Programmer le robot NXT pour qu'un opérateur puisse le piloter dans une zone limitée afin d'effectuer des mesures.

Contraintes associées à la problématique



Zone de déplacement limitée par une bande noire.

Le programme à réaliser doit permettre au robot :

- d'identifier les couleurs des pastilles placées sur le sol (simulant des taux de radiations).
- d'afficher les « taux de radiations » (à la place des couleurs des pastilles), la température ambiante et la distance par rapport à un obstacle dans une boîte de dialogue.
- de visualiser son environnement dans l'axe du déplacement.
- de déclencher une alarme sonore lors de la détection d'un obstacle.
- de s'arrêter automatiquement et de déclencher une alarme s'il atteint la limite de sa zone de déplacement.

Réalisation d'une page Web

Objectif : Identifier les différentes parties du robot support de votre projet et du robot NXT au passage de la souris.

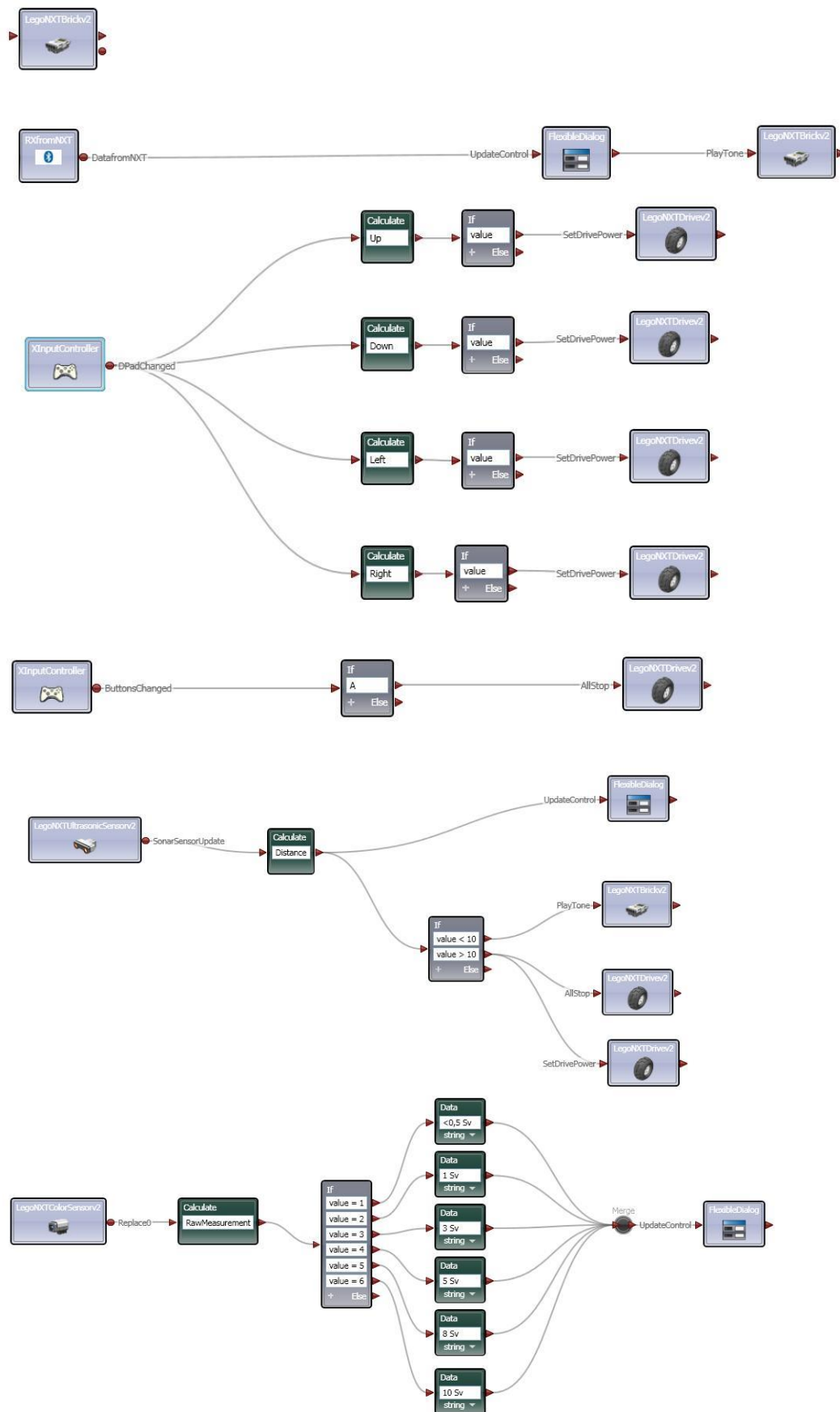


Squelette imposé

Titre indicatif	
Photo ou schéma du robot Packbot	Photo ou schéma du NXT
Nom de l'élève (1SIN année scolaire)	

Les contraintes sont susceptibles d'évoluer au cours du projet.

Annexe 4 : Programme VPL final



Webographie

Il faut classer les liens.



Catastrophe de Fukushima

Généralités : http://fr.wikipedia.org/wiki/Accident_nucl%C3%A9aire_de_Fukushima

Robot Packbot

Généralités : <http://en.wikipedia.org/wiki/PackBot>

Spécifications : <http://www.irobot.com/en/us/robots/defense/packbot/Specifications.aspx>

Nucléaire

<http://www.astrosurf.com/luxorion/radioactivite-mesure-protection-civile.htm>

Robot NXT

<http://www.shop-robopolis.com/index.php/fr/servomoteur-nxt.html>

<http://shop.lego.com/fr-FR/Capteur-ultrasonique-9846>

<http://shop.lego.com/fr-FR/Brique-intelligente-NXT-9841>

<http://www.shop-robopolis.com/index.php/fr/capteur-de-lumiere-nxt.html>