

1 - Présentation du matériel.....	2
1.1 Constitution générale.....	2
1.2 Brique NXT de chez LEGO.....	2
1.3 Connexions des capteurs et des moteurs à la brique.....	2
1.3.1 Les capteurs.....	3
1.3.2 Les moteurs.....	3
1.4 Fonction des touches de la brique.....	3
1.5 Mise en fonctionnement et extinction de la brique.....	4
1.6 Menu accessible de la brique.....	4
1.6.1 Fonctions.....	4
1.6.2 Symboles.....	4
1.6.3 Test de capteur ou de moteur.....	4
2 - Logiciel LEGO MINDSTORMS NXT.....	5
2.1 Présentation de la page écran du logiciel.....	5
2.2 Zone de programmation.....	5
2.3 Choix des palettes.....	6
2.4 Aide et Navigation.....	6
2.5 Microprogramme (Firmware).....	6
2.6 Contrôleur.....	7
3 - Programmation à partir de la palette commune.....	8
3.1 Bloc Déplacer.....	8
3.1.1 Déplacement linéaire.....	8
3.1.2 Réalisation d'une courbe.....	8
3.1.3 Calculs des valeurs des angles de rotation des roues.....	8
3.2 Bloc Attendre.....	9
3.3 Bloc Son.....	9
3.4 Bloc Afficher.....	9
3.5 Bloc Boucle.....	10
3.6 Bloc Commutation.....	10
4 - Programmation à partir de la palette entière.....	11
4.1 Présentation des ports de données.....	11
4.2 Couleurs des fils de données.....	11
4.3 Distinction de blocs.....	11
4.4 Bloc Moteur du menu « Action ».....	11
4.5 Bloc Capteur de rotation.....	12
4.6 Menu « Données ».....	13
4.6.1 Bloc Variable.....	13
4.6.2 Fonctions logiques.....	13
4.6.3 Fonctions comparaisons.....	14
4.6.4 Fonctions mathématiques.....	14
4.7 Menu « Avancé ».....	14
5 - Palette personnalisée.....	15
5.1 Emplacement de sauvegarde des blocs personnalisés.....	15
5.1.1 Création de nouveaux profils.....	15
5.1.2 Choix du profil.....	15
5.2 Création et utilisation de blocs personnalisés.....	15
5.2.1 Création de blocs personnalisés.....	15
5.2.2 Insertion de blocs personnalisés dans un programme.....	16
5.2.3 Modification d'un bloc personnalisé.....	16

1 - Présentation du matériel.

1.1 Constitution générale.

Le robot est constitué :

- ✓ d'un assemblage de pièces LEGO ;
- ✓ de moteurs permettant son déplacement ;
- ✓ de capteurs permettant de détecter sa position ;
- ✓ d'une brique NXT de chez LEGO qui gère son fonctionnement.



1.2 Brique NXT de chez LEGO.

La brique NXT se comporte comme un cerveau qui commande les diverses opérations au robot.

Elle est constituée :

de 3 ports de sorties sur lesquels sont raccordés les moteurs. Ces ports sont repérés A, B et C

d'un écran permettant d'accéder à un menu ; d'afficher un texte, une image, un dessin

de 4 boutons permettant d'accéder aux menus

de 4 ports d'entrées destinés à la connexion des capteurs. Ces ports sont repérés de 1 à 4



d'un port USB permettant de télécharger des programmes à partir d'un poste informatique

d'un haut-parleur permettant d'émettre des sons lors de l'exécution du programme

1.3 Connexions des capteurs et des moteurs à la brique.

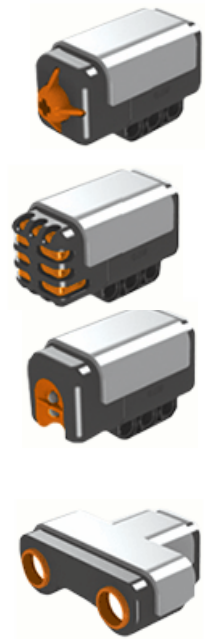
Les raccordements sont effectués à l'aide de câbles à 6 fils ayant un connecteur de type RJ 45 à chaque extrémité.



1.3.1 Les capteurs.

Quatre types de capteurs peuvent être raccordés aux entrées 1 à 4 de la brique :

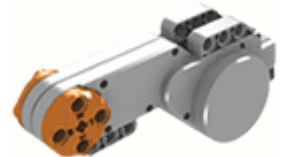
- ✓ capteur tactile (repère 2) : détecter la présence d'un objet lorsqu'il est enfoncé. Ce capteur délivre une donnée logique : 0 lorsque le capteur n'est pas actionné et 1 lorsque qu'il est actionné.
- ✓ capteur sonore (repère 3) : mesurer les niveaux de pression acoustique (son). Ce capteur délivre une donnée numérique comprise entre 0 et 100 (valeur exprimée en pourcentage).
- ✓ capteur photosensible (repère 4) : détecter la lumière et le contraste des couleurs ; les couleurs sont transformées en niveau de gris. Ce capteur délivre une donnée numérique comprise entre 0 et 100 (valeur exprimée en pourcentage).
- ✓ capteur d'ultrasons (repère 5) : mesurer la distance d'un objet en calculant le temps requis pour qu'une onde atteigne un objet et revienne à sa source. Il peut mesurer des distances de 0 à 250 centimètres avec une précision de ± 3 cm. La surface détectée doit être plane et perpendiculaire à l'axe du capteur. Ce capteur délivre une donnée numérique.



1.3.2 Les moteurs.

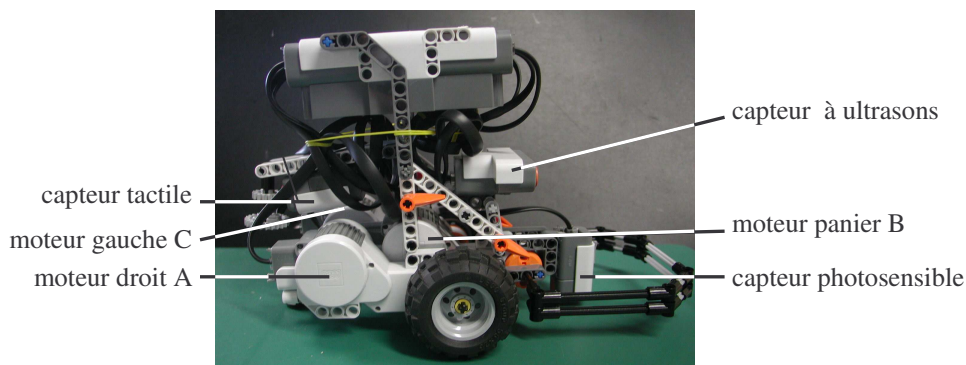
Trois moteurs (repère 6) peuvent être raccordés sur les sorties A, B et C de la brique. Ils permettent de déplacer le robot, d'effectuer des mouvements.

De plus, chaque moteur est équipé d'un capteur de rotation intégré qui permet de mesurer les rotations en degrés avec une précision de ± 1 degré. Ce capteur délivre une donnée **numérique**.



Exemple de montage et de raccordement des capteurs et des moteurs utilisé dans ce tutorial :

Ports d'entrées	Ports de sorties
Port 1 : capteur tactile	Port A : moteur droit du déplacement du robot (vu par l'arrière)
Port 3 : capteur photosensible	Port B : moteur montée descente du panier (en avant : descente ; en arrière : montée)
Port 4 : capteur à ultrasons	Port C : moteur gauche du déplacement du robot (vu par l'arrière)



1.4 Fonction des touches de la brique.

La brique comporte 4 boutons et flèches :

- ✓ un bouton orange ■ : allumer ou éteindre la brique ; activer, valider une fonction.
- ✓ un bouton gris foncé ■ : annuler une fonction ; revenir en arrière ; remonter dans l'arborescence des menus.
- ✓ deux flèches gris clair ◀ et ▶ : se déplacer dans le menu vers la gauche ou vers la droite.

1.5 Mise en fonctionnement et extinction de la brique.

Pour allumer la brique :

- ☞ donner une impulsion sur le bouton orange ■ → une musique est jouée brièvement ; puis, le menu principal est affiché à l'écran.

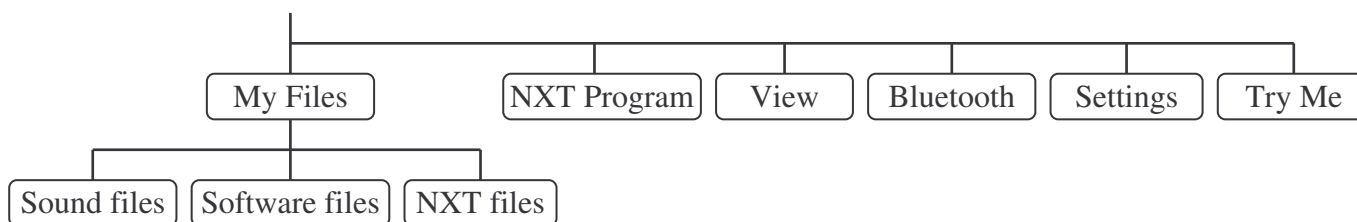
Pour éteindre la brique :

- ☞ donner des impulsions sur le bouton gris foncé ■ jusqu'à obtenir la commande « Turn off ? » ;
- ☞ sélectionner le symbole « ✓ » ;
- ☞ valider par le bouton orange ■ → l'écran s'éteint.

Nota :

Si la brique n'est pas utilisée pendant quelques minutes, elle s'éteint automatiquement.

1.6 Menu accessible de la brique.



1.6.1 Fonctions.

Les fonctions les plus utilisées sont :

- ✓ My Files (Mes fichiers)
 - Software files (Fichiers logiciel) → programmes téléchargés à partir de l'ordinateur.
 - NXT files (Fichiers NXT) → programmes créés avec le NXT (très rarement).
 - Sound files (Fichiers audio) → sauvegarde des données audio d'un programme.Le dossier « My Files » est aussi accessible par la fenêtre NXT du logiciel de programmation.
- ✓ View (Afficher) → test rapide de capteurs ou de moteur.

1.6.2 Symboles.

Deux symboles apparaissent régulièrement à l'écran du NXT ou lors de l'écriture du programme :

- ✓ le symbole « ✓ » a pour signification « oui », « vrai » ;
- ✓ le symbole « X » ou « ✗ » a pour signification « non », « faux ».

1.6.3 Test de capteur ou de moteur.

Le sous-menu « View » permet de tester les capteurs et les moteurs.

Les données renvoyées en temps réel par l'unité sélectionnée sont affichées sur l'écran du NXT.

Pour tester un composant :

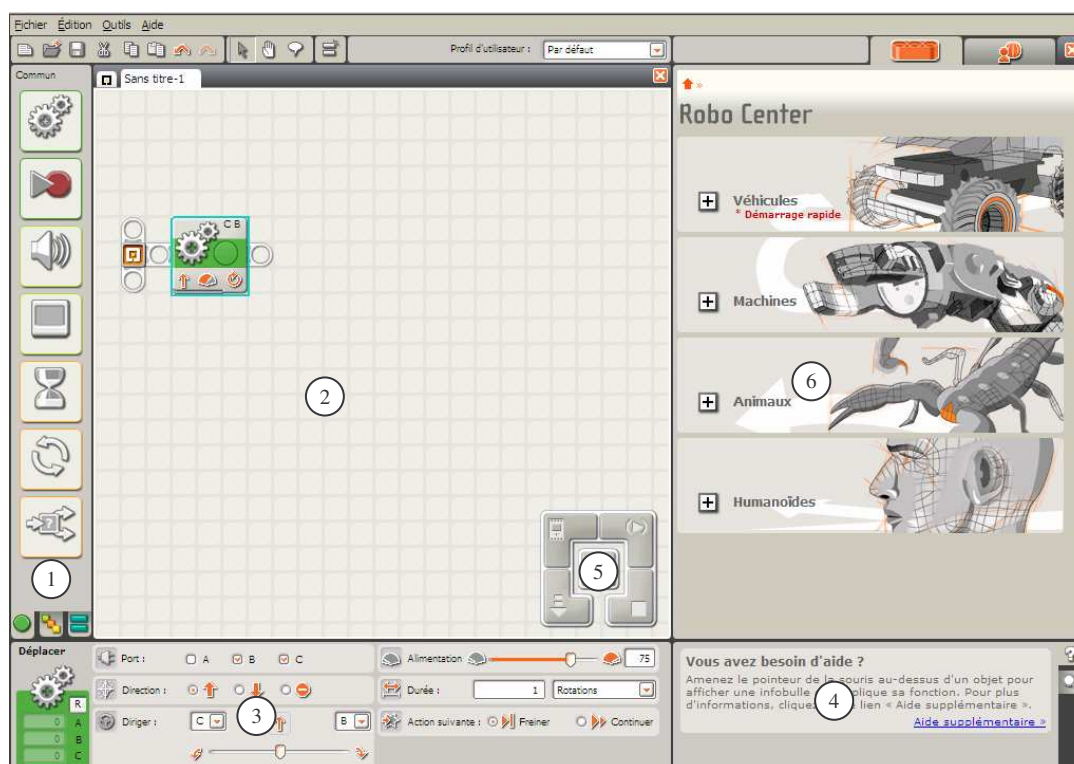
- ☞ sélectionner la fonction « View » à l'aide des flèches grises ; valider avec la touche orange ;
- ☞ sélectionner l'icône du capteur ou du moteur à tester (capteur tactile : « Touch » ; capteur photosensible « Reflected light » ; capteur à ultrasons « Ultrasonic cm » ; capteur de rotation : « Motor degrees ») ; puis, valider avec la touche orange ;
- ☞ sélectionner le repère du port correspondant ; valider avec la touche orange

→ la valeur renvoyée par l'unité sélectionnée est affichée à l'écran du NXT.

2 - Logiciel LEGO MINDSTORMS NXT

☞ Double-cliquer l'icône  → ouverture de la page.

2.1 Présentation de la page écran du logiciel.

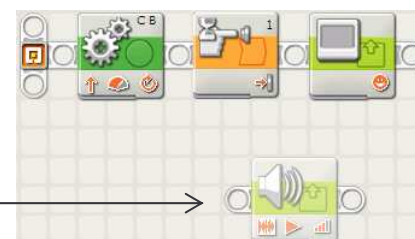


- ① Palettes : choix des blocs fonctions de programmation (palette commune : contient les blocs les plus courants ; palette entière : contient tous les blocs de programmation).
- ② Zone de programmation : zone d'écriture du programme en plaçant les blocs fonction.
- ③ Panneau de configuration : paramétrage du bloc fonction sélectionné.
- ④ Aide et Navigation : aide sur la fonction sélectionnée ou déplacement de la zone affichée du programme.
- ⑤ Contrôleur : téléchargement des programmes de l'ordinateur vers la brique NXT, paramétrage de la mémoire de la brique.
- ⑥ Robo Center : 4 exemples de réalisations et de programmations. Cette zone peut être fermée afin d'agrandir la zone de programmation.

2.2 Zone de programmation.




Le programme en LegoMindstorms est constitué d'une succession de blocs graphiques placés sur un rayon de séquence (comme pour un montage Légo) et réalisant chacun une fonction.

Les blocs connectés au rayon de séquence seront téléchargés sur le NXT. Par contre, ceux qui ne sont pas connectés au rayon de séquence (apparence plus claire) seront ignorés.



2.3 Choix des palettes.

Trois palettes sont disponibles :

- ✓ la palette commune  qui regroupe les blocs fonctions principaux ;
- ✓ la palette entière  qui comporte tous les blocs ;
- ✓ la palette personnalisée  constituée de blocs créés par l'utilisateur (ex : sous-programmes).



Déplacer : commande simultanée d'un à trois moteurs.

Enregistre/Jouer

Son : émission d'un son, lecture d'un fichier audio.

Afficher : affichage d'une image, d'un texte, d'un dessin.

Attendre : attente que la condition énoncée soit vraie pour poursuite de l'exécution du programme.

Boucle : répétition d'une séquence.

Commutation : choix entre deux séquences possibles en fonction de l'état d'une condition.



Commun : regroupement des blocs accessibles de la palette Commun.

Action : commande d'un moteur ; émission de sons ; affichage à l'écran.

Capteur : lecture de l'état de capteurs, de boutons de commande.


Flux : choix de blocs Attendre, Boucle, Commutation.


Donnée : création de variables ; fonctions logiques, mathématiques, comparaisons ; valeurs aléatoires

Avancé : assemblage de petits textes ; conversion d'un nombre en texte pour affichage à l'écran.

Les fonctions des blocs sont développées dans les paragraphes suivants.

2.4 Aide et Navigation.

L'onglet Aide  indique la fonction du bloc sélectionné. Un clic sur le lien « Aide supplémentaire » ouvre une page présentant une aide très détaillée dudit bloc.

L'onglet Carte  permet de déplacer rapidement l'affichage à l'écran de la portion du programme visualisée. Cette opération peut être aussi effectuée à l'aide des flèches de direction.

2.5 Microprogramme (Firmware).

Le microprogramme (Firmware) a pour fonction de transformer une programmation de type graphique en langage machine (0 et 1) compréhensible par le microprocesseur de la brique.

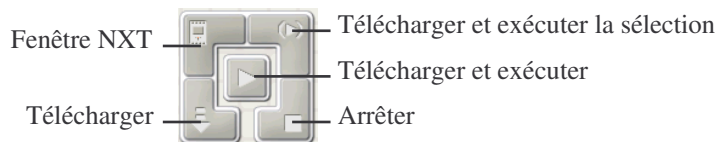
Celle-ci est fournie avec le microprogramme « LEGO MINDSTORMS NXT Firmware » qui réalise le lien entre la programmation LEGO MINDSTORMS et la commande des moteurs, la lecture des entrées.

Si, pour une quelconque raison le NXT ne fonctionne plus correctement ou suite à une réinitialisation, il est nécessaire de réinstaller le microprogramme. Pour cela :

- ☞ allumer la brique et la connecter au poste informatique à l'aide d'un câble raccordé au port USB ;
- ☞ cliquer dans le menu « Outils », « Mettre à jour le microprogramme NXT... », « Télécharger » → la barre d'avancement dans le bas de la fenêtre « Mettre à jour le microprogramme NXT » montre l'avancement du téléchargement.

Nota : si la programmation de la brique est réalisée à l'aide d'un logiciel autre que LEGO MINDSTORMS, il est alors nécessaire d'associer le firmware adéquat. Très important : celui-ci doit être installé dans la brique avant de transférer le programme.

2.6 Contrôleur.



Fonctions réalisées par les icônes du contrôleur lorsque la brique est allumée et est connectée au poste informatique à l'aide du câble USB :

Télécharger.

Cette icône compile le programme graphique et le transfère dans la mémoire de la brique NXT.

Télécharger et exécuter.

Cette icône compile et transfère le programme vers la brique NXT ; puis, lance son exécution.

Télécharger et exécuter la sélection.

Cette icône compile et transfère la partie de programme sélectionnée vers la brique NXT ; puis, lance son exécution.

Arrêter.

Cette icône arrête l'exécution du programme.

Fenêtre NXT.

Cette icône permet de paramétrer la brique NXT : la renommer ; effacer des fichiers ; ...

La brique NXT ne peut mémoriser que quelques fichiers issus du logiciel de programmation.

Dans le cas où le transfert du programme vers la brique ne peut se réaliser faute de place dans la mémoire, il est nécessaire d'effacer des fichiers auparavant.

Pour effacer un ou des fichiers :

- ☞ cliquer l'icône « Fenêtre NXT » ;
- ☞ cliquer l'onglet « Mémoire » ;
- ☞ sélectionner la catégorie « Programmer » → l'écriture de ce terme passe en gras ;
- ☞ sélectionner le fichier à supprimer ;
- ☞ valider la suppression.

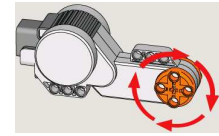
La suppression des fichiers peut aussi être réalisées par l'intermédiaire des touches de la brique NXT :

- ☞ sélectionner le sous-menu « Software files » ; valider avec la touche orange ;
- ☞ sélectionner le fichier à supprimer ; valider avec la touche orange ;
- ☞ sélectionner l'icône « Delete » ; valider avec la touche orange
- ☞ sélectionner l'icône « ✓ » ; valider avec la touche orange → le fichier sélectionné est supprimé

3 - Programmation à partir de la palette commune.

3.1 Bloc Déplacer.

Ce bloc permet de commander simultanément un à trois moteurs : déplacement linéaire du robot, rotation.



sens de rotation du moteur en marche avant

3.1.1 Déplacement linéaire.

Le robot se déplace linéairement en marche avant ou en marche arrière :



3.1.2 Réalisation d'une courbe.

Pour que le robot prenne un virage, trois principes sont possibles (ex : virage à droite) :

diminuer la vitesse d'une roue par rapport à l'autre → le robot suit une courbe plus ou moins large	bloquer une roue → le rayon de la courbe dépend de l'entraxe entre les deux roues	faire tourner une roue en sens inverse de l'autre → le robot tourne sur lui-même (virage le plus serré)

Nota : il est conseillé de réduire l'alimentation des moteurs à une puissance de l'ordre de 30 à 40%.

Application.

Le robot avance de 2 tours de roues ; lève le panier de 60° (marche arrière) ; avance les roues de 70° ; baisse le panier de 60° (marche avant) ; exécute un demi-tour sur lui-même vers la droite (800°) et enfin avance de 2,5 tours de roues.



3.1.3 Calculs des valeurs des angles de rotation des roues.

La détermination des valeurs des angles des roues à programmer peut s'effectuer :

✓ soit par calcul :

pour réaliser un déplacement linéaire, la valeur de l'angle des roues à programmer dépend de la distance à parcourir et du diamètre des roues :
$$\text{angle roue } (^{\circ}) = \frac{360^{\circ} \cdot \text{distance (mm)}}{\pi \cdot \text{\Oroue (mm)}}$$

pour réaliser une rotation du robot, la valeur dépend de l'angle de rotation du robot, du diamètre et de l'entraxe des roues :
$$\text{angle roue } (^{\circ}) = \frac{\text{\Oentraxe (mm)} \cdot \text{angle robot } (^{\circ})}{\text{\Oroue (mm)}}$$

✓ soit par des essais :

- ☞ programmer une rotation des roues (ex : 1000°) ; puis, mesurer la distance parcourue par le robot ;
- ☞ appliquer la règle de la proportion pour déterminer la valeur en fonction de la distance réelle à parcourir.

3.2 Bloc Attendre.

Ce bloc permet d'introduire une temporisation ou une condition d'attente déterminée par l'état d'un capteur avant de poursuivre l'évolution du programme.

Lors de la mise au point du programme, il est parfois nécessaire d'effectuer des arrêts en cours de fonctionnement ; puis, après vérification, de commander la suite à l'aide d'une entrée ou d'un bouton de la brique (entrée, flèches gauche ou droite). Ex : Une action sur le BP « Entrée » (jaune) commande la continuité du fonctionnement.

Une bande orange et un sablier définissent le symbole de ces blocs Attendre :



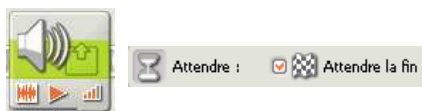
Application.

On considère au départ que le panier est en position haute. Le robot avance jusqu'à détecté une pièce à moins de 10cm, baisse le panier (angle de 60°), tempore pendant 1s, fait demi-tour vers la gauche (angle des roues 800°) ; revient au point de départ jusqu'à détecter une ligne noire (blanc : ≈ 60% ; noir : ≈ 40%) et enfin ouvre le panier.



3.3 Bloc Son.

Pendant la mise au point, il est parfois nécessaire de positionner des repères pour définir si le programme est correctement réalisé. On peut ainsi implanter des sons ou des fichiers audio différents à des endroits différents pour suivre l'évolution du programme.



Si la case « Attendre la fin » est activée, le fichier audio ou la tonalité sera lu entièrement avant que le programme passe au bloc suivant.

Dans le cas où elle est désactivée, il sera lu pendant l'exécution du ou des blocs suivants.

3.4 Bloc Afficher.

Le bloc Afficher permet d'afficher à l'écran une image, un dessin ou un texte. Le texte peut être affiché sur 8 lignes numérotées de 1 (haut de l'écran) à 8 (bas) comportant chacune 16 caractères au maximum.

Application.

Afficher du texte sur plusieurs lignes :

ligne 1 : « Appuyer sur le » ; ligne 3 : « capteur tactile » ; ligne 5 : « pour continuer ».

- ☞ placer à la suite autant de blocs « Afficher » que de lignes nécessaires ;
- ☞ pour effacer le contenu de l'écran avant de commencer, cocher l'option « Effacer » du premier bloc « Afficher » et décocher cette option dans les blocs suivants ;
- ☞ écrire dans chacun d'eux le texte correspondant à chaque ligne.

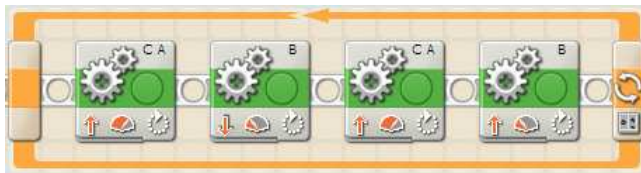


3.5 Bloc Boucle.

Le bloc Boucle permet de répéter une série d'actions jusqu'à qu'une condition soit atteinte.

Application.

Le robot doit ramasser 5 balles alignées à égale distance.

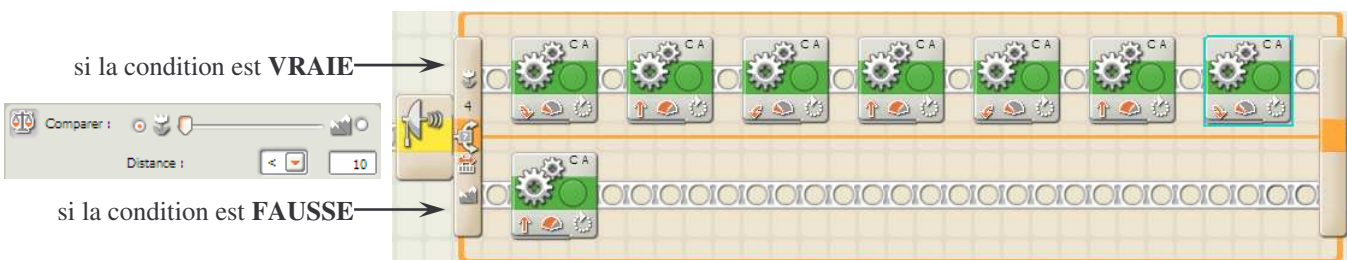
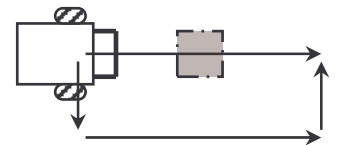


3.6 Bloc Commutation.

Choisir entre 2 séquences de fonctionnement en fonction d'une condition.

Application.

Le robot doit éviter un obstacle si le capteur à ultrason en détecte un à moins de 10cm.



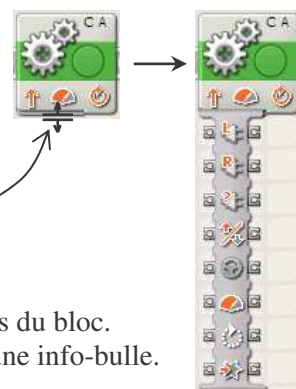
4 - Programmation à partir de la palette entière.

4.1 Présentation des ports de données.

Certains fonctionnements nécessitent de traiter, de calculer, de comparer, de modifier des valeurs. Ces fonctions sont accessibles à partir du menu de la palette entière.

De plus, certains blocs fonctions peuvent être contrôlés de manière dynamique par l'intermédiaire de son plot de données.

Pour ouvrir le plot de données, cliquer sur l'onglet dans le coin inférieur gauche du bloc lorsque ce symbole apparaît en déplaçant la souris.



Un tableau, situé à la fin de l'« Aide supplémentaire », résume les fonctionnalités des données du bloc. Lorsqu'on approche la souris d'un plot de données, la fonction de celui-ci est indiquée dans une info-bulle.

4.2 Couleurs des fils de données

Les fils de données sont identifiés par des couleurs spécifiques :

- ✓ les fils transportant des données numériques sont de couleur jaune ;
- ✓ ceux qui transportent des données logiques sont de couleur verte ;
- ✓ ceux qui transportent des données de texte sont oranges.

Si vous connectez un fil de données à une prise du type de données incorrect, ce fil est coupé et de couleur grise. La connexion

4.3 Distinction de blocs.

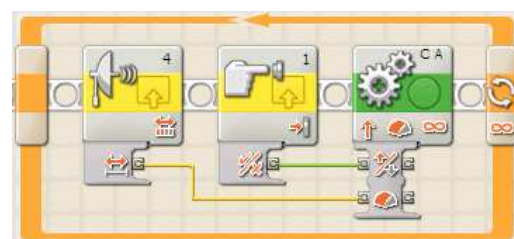
La palette entière propose des blocs qui se ressemblent mais qui ont des fonctionnements différents :

- ✓ le symbole du capteur à ultrasons issu du sous-menu « Commun » introduit une condition d'attente déterminée par l'état de ce capteur avant de poursuivre l'évolution du programme. Ce symbole, défini par une bande orange et un sablier, ne comporte pas de plot de données.
- ✓ le symbole du capteur à ultrasons issu du sous-menu « Capteur » ne fait que lire la valeur délivrée par le capteur et poursuit l'évolution du programme. Ce symbole, défini par une bande jaune, comporte des plots de données.



Application.

- ✓ Le capteur tactile agit sur le sens de déplacement :
 - lorsqu'il n'est pas actionné, le robot recule ;
 - lorsqu'il est actionné, le robot avance.
- ✓ La distance détectée par le capteur à ultrasons définit la valeur de la puissance d'avance : plus la distance augmente, plus la vitesse augmente.



4.4 Bloc Moteur du menu « Action ».

Ce bloc a de nombreux points communs avec le bloc Déplacer.

Les différences sont :

- ✓ ce bloc ne peut commander qu'un seul moteur ;
- ✓ si l'option « Contrôle Puissance moteur » est cochée, il contrôle précisément la vitesse du moteur afin de compenser toute résistance au déplacement (passage d'une surface plane à un plan incliné) ;
- ✓ si l'option « Attendre la fin » est cochée, le moteur terminera totalement son action avant d'autoriser la poursuite du programme. Si elle est désactivée, les blocs suivants du programme peuvent s'exécuter pendant que le moteur termine son action.
- ✓ le symbole est défini par une bande verte plus claire que celle du bloc Déplacer.



Application.

a) Introduire la portion de programme dans la brique:



Tout en maintenant la communication avec la brique NXT par l'intermédiaire du câble USB et en visualisant la zone de rétroaction du bloc Déplacer, nous pouvons constater que la roue se déplaçant dans le sens sélectionné dans l'onglet Direction a tourné de l'angle défini dans l'onglet Durée mais que la seconde roue a effectué un angle différent.

b) Introduire le programme ci-dessous :

- ☞ les valeurs des onglets « Alimentation » doivent être identiques pour les deux moteurs ;
- ☞ les valeurs des onglets « Durée » doivent être identiques pour les deux moteurs ;
- ☞ le paramètre « Attendre la fin » du premier moteur doit être décoché afin que les deux moteurs fonctionnent simultanément.
- ☞ le paramètre « Freiner » ne pouvant pas être sélectionné pour le premier moteur, il est nécessaire de rajouter le bloc Arrêt pour éviter un arrêt naturel de celui-ci qui entraînerait un dépassement de la valeur désirée.



Les deux roues réalisent pratiquement le même angle de rotation.

4.5 Bloc Rotation du menu « Capteur ».

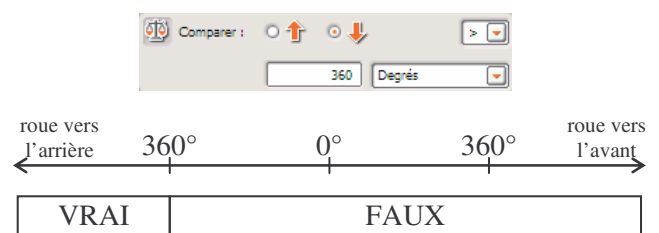
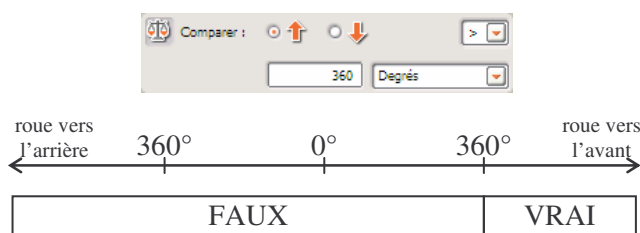
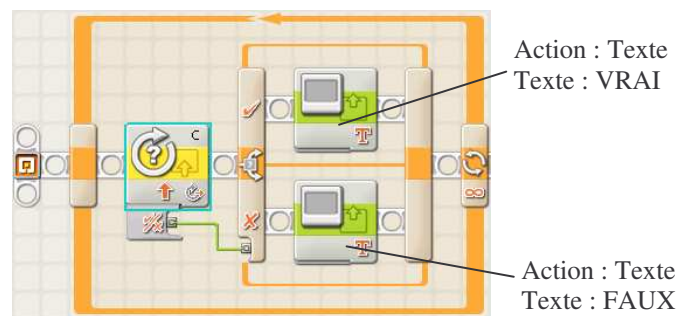
Ce bloc compte le nombre de degrés effectué par le moteur.

Il délivre :

- ✓ une valeur en degrés correspondant à la rotation effectuée par la roue ;
- ✓ un signal logique issu de la comparaison entre la valeur précédente et la valeur de déclenchement.

Application.

L'écran affiche le texte VRAI ou FAUX suivant le résultat logique issu de la comparaison entre la valeur de déclenchement et la rotation effective du moteur.



4.6 Menu « Données ».

Les blocs du menu « Données » gèrent les variables, les fonctions logiques, mathématiques et comparaisons. Pour exemple : comparer le nombre de degrés effectué par une roue à une valeur à atteindre ; effectuer un calcul pour transformer une valeur en millimètres en une valeur en degrés.

4.6.1 Bloc Variable.

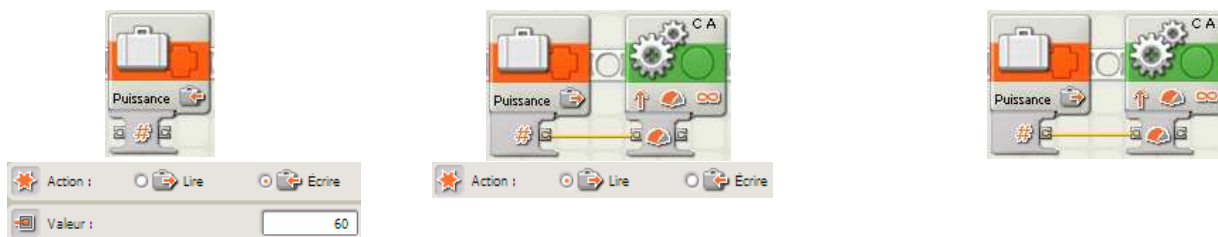
Nota : Une variable est un endroit de la mémoire où peut être stocké une valeur logique, numérique ou du texte.

Trois étapes sont nécessaires :

- 1) créer ou définir la variable : cliquer « Edition », « Définir les variables », « Créer » ; la nommer (8 à 9 caractères au maximum conseillé) ; choisir le type logique, numérique ou texte ; puis valider.
- 2) écrire son contenu par programmation.
- 3) lire son contenu pour agir sur un plot de donnée d'un autre bloc.

Application.

Afin d'éviter d'avoir à modifier une par une toutes les vitesses d'avance lors de la mise au point du fonctionnement du robot, il est possible de créer une variable (ex : Puissance) dont le contenu défini en début de programme déterminera la puissance d'alimentation des moteurs. Ex : lors des essais, nous constatons que le robot se déplace trop vite ; il suffit de diminuer la valeur de la variable puissance et la modification sera portée automatiquement sur tous les déplacements dépendant de cette variable.



Les valeurs de réglages par les plots de données utilisés sont PRIORITAIRES à celles effectuées par le panneau de configuration.

4.6.2 Fonctions logiques.

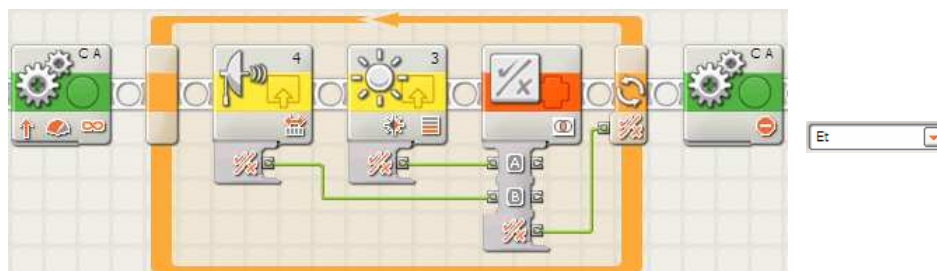
Ces blocs réalisent une fonction logique Et, Ou, XOu (l'un ou l'autre mais pas les deux) ou Pas (l'inverse).

Application.

Le robot avance jusqu'à que :

- ✓ le capteur photosensible détecte une ligne noire
- ✓ ET que le capteur à ultrasons décèle un mur à moins de 15 centimètres.

La lecture des états des capteurs doit être effectuée en permanence jusqu'à que les 2 conditions soient réunies d'où la nécessité de les placer à l'intérieur d'une boucle.

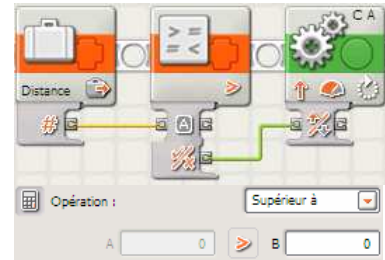


4.6.3 Fonctions comparaisons.

Ces fonctions permettent d'effectuer des comparaisons entre valeurs numériques et/ou contenues de variables.

Application.

Le robot avance si la valeur contenue dans la variable Distance est positive ; recule si elle est négative.



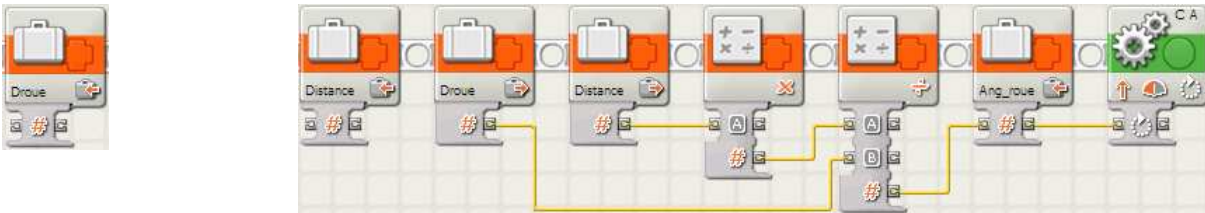
4.6.4 Fonctions mathématiques.

Ces blocs réalisent des opérations mathématiques : addition, soustraction, multiplication, division.

Application 1.

Déterminer la valeur de l'angle de rotation des roues en fonction du diamètre des roues et de la distance en mm à parcourir d'après la formule :

$$\text{angle roue } (^{\circ}) = \frac{360^{\circ} \cdot \text{distance (mm)}}{\pi \cdot \text{\O}roue \text{ (mm)}} = \frac{115 \cdot \text{distance (mm)}}{\text{\O}roue \text{ (mm)}}$$



La valeur du diamètre des roues est à définir en début du programme.

Application 2.

Inverser le signe d'un nombre. Ex : Distance = Distance . (-1)



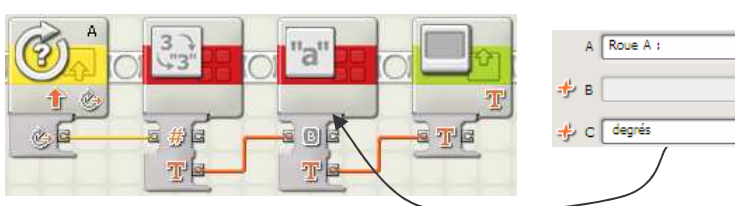
4.7 Menu « Avancé ».

Les blocs du menu « Avancé » permettent d'assembler des petits textes, de convertir un nombre en texte afin de l'afficher à l'écran

Application.

Afficher, à la ligne 3, le texte « Roue A : » suivi du nombre de degrés effectué par le moteur A (valeur délivrée par l'encodeur A) suivi du texte « degrés ».

Nota : en Lego, le nombre doit être transformé en « texte » pour pouvoir être affiché à l'écran :



5 - Palette personnalisée.

Afin de raccourcir l'écriture du programme principal, une série de blocs se répétant plusieurs fois peut être regroupé en un seul bloc personnalisé (écriture de sous-programmes).

5.1 Emplacement de sauvegarde des blocs personnalisés.

A la différence des fichiers de programmation qui peuvent être enregistrés à un endroit défini par l'utilisateur, les blocs personnalisés sont sauvegardés dans un dossier spécifique créé par le logiciel Mindstorms appelé Profil :

Exemple : *C:\Documents and Settings\Mes documents\LEGO Creations\MINDSTORMS Projects\Profiles\Par défaut\Blocks\Mes blocs*

- ✓ les noms du dossier et des sous-dossiers écrits en gras dans l'exemple ci-dessus ne peuvent pas être modifiés ;
- ✓ les noms de l'unité et des sous-dossiers écrits en italique dépendent de la configuration du poste informatique ;
- ✓ seul le nom du sous-dossier « Par défaut » peut être modifié par l'utilisateur en créant et en sélectionnant de nouveaux profils.

5.1.1 Création de nouveaux profils.

L'utilisateur peut créer de nouveaux profils afin de classer les blocs personnalisés par projet, par groupes d'élèves, ...

Pour créer un nouveau profil :

- ☞ cliquer les fonctions « Edition » du menu ; « Gérer les profils » ; « Créer » ;
- ☞ nommer le profil (ex : Stage) ; puis, cliquer « Fermer ».

5.1.2 Choix du profil.

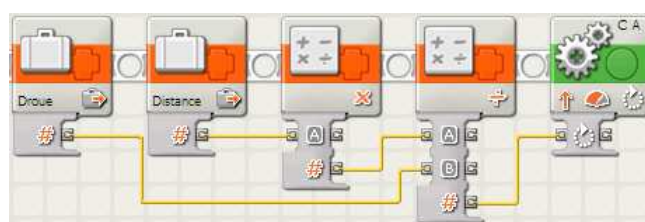
Avant de créer ou d'ouvrir un fichier de programmation, il est nécessaire de choisir le profil désiré en le sélectionnant dans la zone « Profil d'utilisateur » situé en haut de l'écran.



5.2 Création et utilisation de blocs personnalisés.

Application.

La portion de programme ci-contre représente le calcul de l'angle de rotation des roues en fonction de la distance à parcourir. Elle devra être écrite autant de fois que le robot aura à se déplacer linéairement. Afin de réduire l'écriture du programme principal, cette portion sera transformée en un bloc personnalisé.



5.2.1 Création de blocs personnalisés.

Pour créer un bloc personnalisé :

- ☞ placer et paramétrer les blocs ;
- ☞ sélectionner les blocs à assembler à l'aide de la souris ;
- ☞ cliquer la fonction « Edition » du menu ; puis, la commande « Créer un nouveau bloc Mon bloc » ;
- ☞ le nommer (8 à 9 lettres au maximum conseillé) ; puis, cliquer « Suivant » ;
- ☞ créer l'icône ; valider avec « Terminer » → les blocs sélectionnés sont transformés en un bloc personnalisé comportant une bande bleue et l'icône défini précédemment.



5.2.2 Insertion de blocs personnalisés dans un programme.

En cliquant le bloc « Mes blocs » de la Palette personnalisée, apparaissent tous les blocs personnalisés créés par l'utilisateur. Placer les blocs désirés dans la zone de programmation.



5.2.3 Modification d'un bloc personnalisé.

Pour modifier un bloc personnalisé :

- ☞ placer le bloc dans la zone de programmation ;
- ☞ double-cliquer le bloc à modifier → une nouvelle page de programmation au nom du bloc s'ouvre ;
- ☞ modifier la programmation ;
- ☞ sauvegarder et fermer la page de programmation du bloc.