



ISN - Informatique et Sciences du Numérique

**DOCUMENT RESSOURCE :
PROGRAMMATION DU ROBOT LEGO®
MINDSTROMS™ NTX AVEC NXT-G**



SOMMAIRE

1 – INTERFACE UTILISATEUR DU LOGICIEL NXT-G	2
1.1 – FENETRE PRINCIPALE DU LOGICIEL NXT-G	2
1.2 – BARRE D’OUTILS	3
1.3 – ESPACE DE TRAVAIL	5
1.4 – PALETTES DE PROGRAMMATION	5
1.4.1 – Palette commune	6
1.4.2 – Palette entière	6
1.4.2 – Palette personnalisée	9
1.5 – PANNEAU DE CONFIGURATION	10
1.6 – FENETRE DE VUE REDUITE ET D’AIDE	10
1.7 – ROBOT EDUCATOR	10
1.8 – CONTRÔLEUR	11
2 – PRINCIPAUX BLOCS DE PROGRAMMATION	13
2.1 – FILS ET PLOTS DE DONNEES	13
2.2 – BLOC « DEPLACER »	13
2.3 – BLOC « MOTEUR »	16
2.4 – BLOC « SON »	18
2.5 – BLOC « AFFICHER »	20
2.6 – BLOC « BLOUCLE »	23
2.6.1 – Contrôle « Pour Toujours »	24
2.6.2 – Contrôle « Temps »	24
2.6.3 – Contrôle « Compteur »	24
2.6.4 – Contrôle « Logique »	25
2.6.5 – Contrôle « Capteur tactile »	25
2.6.6 – Contrôle « Capteur sonore »	25
2.6.7 – Contrôle « Capteur ultrasonore »	26
2.6.8 – Contrôle « Capteur photosensible »	26
2.6.9 – Contrôle « Capteur de rotation »	27
2.6.10 – Contrôle « Boutons NXT »	27
2.7 – BLOC « COMMUTATEUR »	29
2.7.1 – Condition « VALEUR »	30
2.7.2 – Contrôle « Capteur tactile »	31
2.7.3 – Contrôle « Capteur sonore »	32
2.7.4 – Contrôle « Capteur ultrasonore »	32
2.7.5 – Contrôle « Capteur photosensible »	33
2.7.6 – Contrôle « Capteur de rotation »	33
2.7.7 – Contrôle « Boutons NXT »	34
2.8 – BLOC « ATTENDRE »	35
2.8.1 – Condition « Temps »	35
2.8.2 – Contrôle « Capteur tactile »	36
2.8.3 – Contrôle « Capteur sonore »	36
2.8.4 – Contrôle « Capteur ultrasonore »	37
2.8.5 – Contrôle « Capteur photosensible »	37
3 – BLOCS PERSONNALISES	38
3.1 – CREATION D’UN BLOC PERSONNALISE	38
3.2 – FILS ET PLOTS DANS LES BLOCS PERSONNALISES	39

1 – INTERFACE UTILISATEUR DU LOGICIEL NXT-G

1.1 – FENETRE PRINCIPALE DU LOGICIEL NXT-G

Lancer le logiciel NXT-G en cliquant sur l'icône



La fenêtre suivante permet de démarrer un nouveau programme ou un programme récemment créé. Elle permet également de lancer deux diaporamas présentant le logiciel et une prise en main rapide du logiciel.

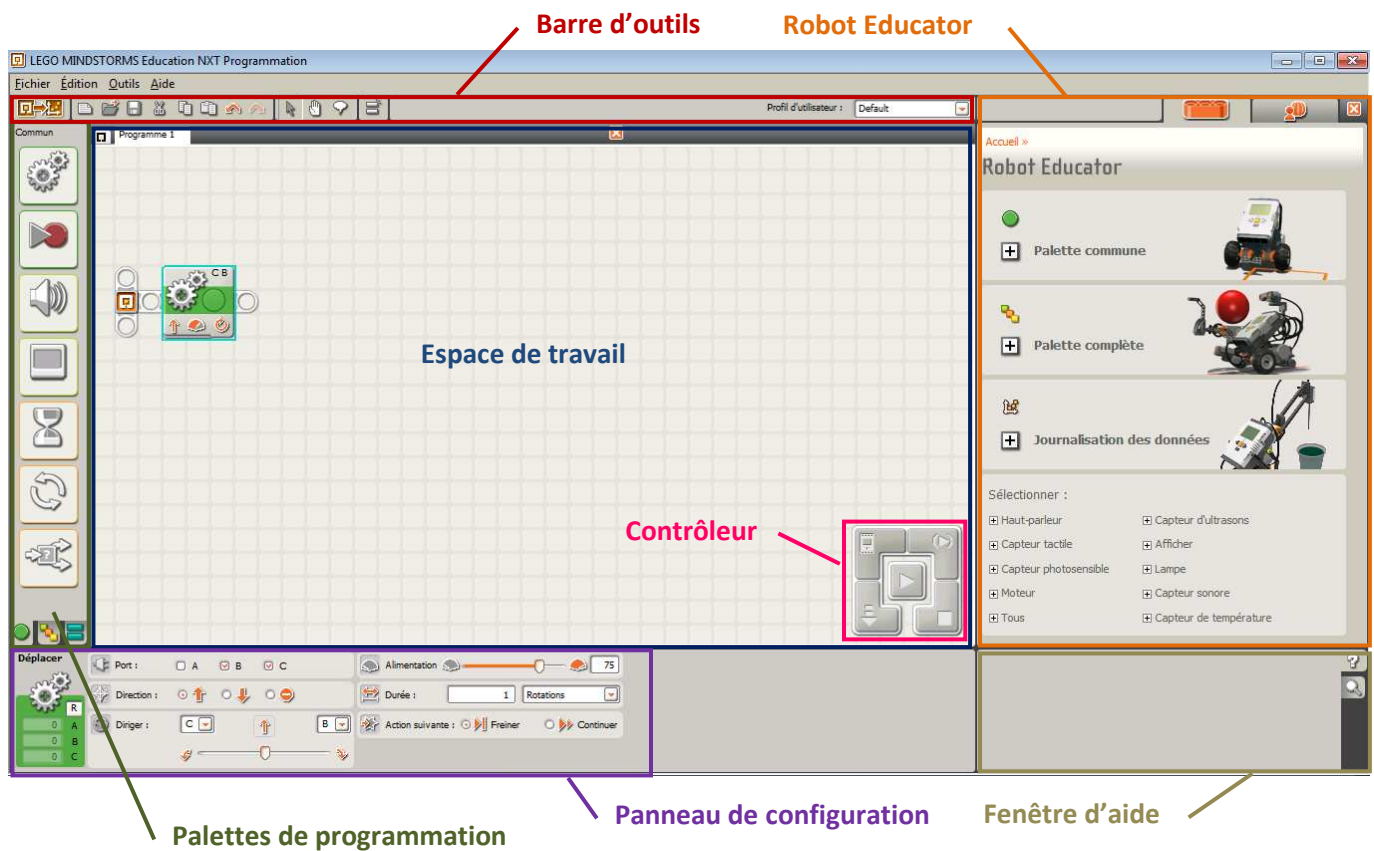
Diaporama de présentation rapide de la programmation du robot NTX à partir du logiciel NXT-G

Diaporama de présentation de l'interface du logiciel NXT-G

Permet de créer un nouveau programme

Permet d'ouvrir un programme ouvert ou créé récemment














L'interface du logiciel NXT-G est la suivante :



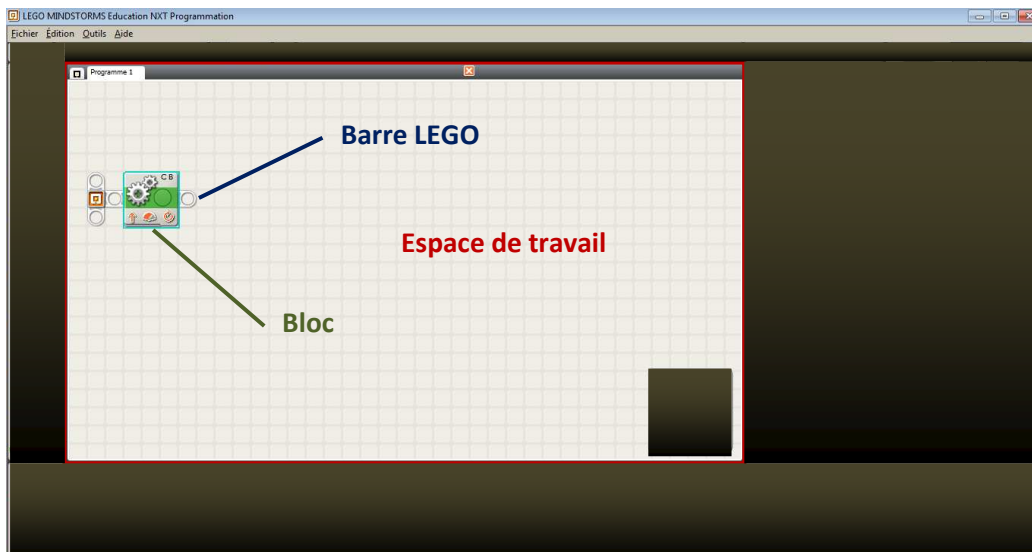
1.2 - BARRE D'OUTILS



La barre d'outils fonctionne sur le modèle des barres d'outils de la plupart des applications Windows. Elle contient les différents raccourcis de création, enregistrement de fichier ainsi que les outils permettant de sélectionner les blocs, de se déplacer dans le programme, d'ajouter des commentaires etc...

	Passer à la journalisation des données NXT	Lancer le logiciel d'acquisition de donnée « NXT Data Logging »
	Nouveau programme	Créer un nouveau programme
	Ouvrir un programme	Ouvrir un programme existant
	Enregistrer le programme	Enregistrer le programme courant
	Couper	Couper la sélection d'objets
	Copier	Copier la sélection d'objets
	Coller	Coller la sélection d'objets copiée
	Annuler	Annuler l'action
	Rétablir	Répéter l'action
	Outil pointeur	Pointeur permettant la sélection d'objets
	Outil panoramique	Outil panoramique permettant le déplacement de l'espace de travail dans toutes les directions.
	Comment tool	Ajouter des commentaires
	Créer mon bloc	Créer un bloc personnalisé

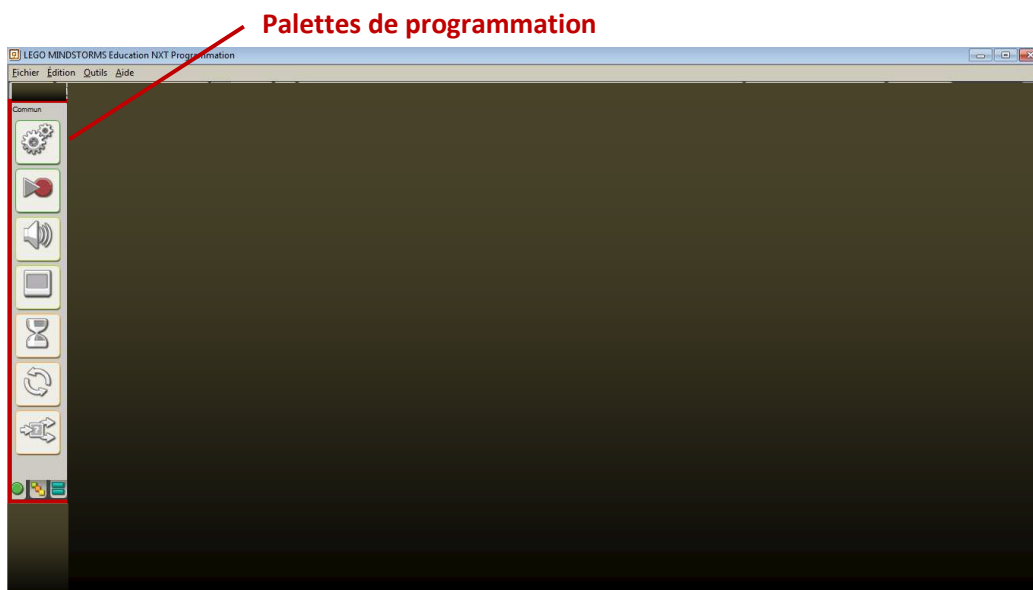
1.3 - ESPACE DE TRAVAIL



Les programmes sont édités dans cet espace de travail. Pour réaliser un programme, il faut **glisser les blocs de programmation** dans cette zone et **les clipser les uns aux autres sur la barre LEGO**.


L'outil panoramique de la barre d'outils permet de se déplacer dans tout l'espace de travail.

1.4 - PALETTES DE PROGRAMMATION




Le logiciel NXT-G fourni contient **35 blocs de programmation**. Il est possible de télécharger des blocs supplémentaires et également de constituer ses propres blocs. Ces blocs sont répartis dans les **trois tablettes de programmation** :

- ☐ la **palette commune** qui regroupe les blocs les plus utilisés ;
- ☐ la **palette entière** qui contient l'intégralité des blocs ;
- ☐ la **palette personnalisée** vous permettant d'intégrer vos propres blocs.

La sélection de la palette est réalisée par l'intermédiaire des onglets .

1.4.1 – Palette Commune

La « **palette commune** » est sélectionnée par l'onglet  Elle contient les blocs les plus couramment utilisés :

	Déplacer	Le bloc « Déplacer » ou bloc moteur est le bloc qui permet de contrôler les différents servomoteurs reliés à la brique NXT. Il permet de commander un, deux ou les trois servomoteurs en même temps.
	Enregistrer Jouer	Le bloc « Enregistrer/Jouer » permet de programmer un mouvement physique du robot , puis de le reproduire ultérieurement ailleurs dans le programme.
	Son	Le bloc « Son » permet au robot d'émettre des sons , y compris des mots pré-enregistrés.
	Afficher	Le bloc « Affichage » permet l'affichage d'une image, d'un texte ou bien d'un dessin sur l'écran LCD de la brique NXT .
	Attendre	Le bloc « Attendre » impose un arrêt dans de le programme. L'attente est interrompue dès que la condition spécifiée est réalisée.
	Boucle	Le bloc « Boucle » permet de créer des séquence itératives ou boucles dans le programme.
	Commutation	Le bloc « Commutation » permet de créer des séquences alternatives dans le programme.

1.4.2 – Palette Entière







La « **palette entière** » est sélectionnée par l'onglet  Elle contient tous les blocs disponibles dans le logiciel :

Blocs « Commun » :













On retrouve dans cette liste de blocs, les blocs de la palette commune.






Blocs « Action » :

		
	Moteur	Le bloc « Moteur » permet de commander un servomoteur à la fois . Il offre un nombre de paramètres de configuration plus important que le bloc « Déplacer ».
	Son	Le bloc « Son » permet au robot d'émettre des sons , y compris des mots pré-enregistrés.
	Afficher	Le bloc « Affichage » permet l'affichage d'une image, d'un texte ou bien d'un dessin sur l'écran LCD de la brique NXT .
	Envoyer un message	Le bloc « Envoyer un message » permet d'envoyer un message par liaison Bluetooth à un autre robot NXT.
	Lampe	Le bloc « Lampe » permet d'allumer une lampe.









Blocs « Capteur » :

		
	Tactile	Le bloc « Tactile » permet l'utilisation du capteur tactile.
	Sonore	Le bloc « Sonore » permet l'utilisation du capteur sonore.
	Photosensible	Le bloc « Photosensible » permet l'utilisation du capteur photosensible.
	Ultrasons	Le bloc « Ultrasons » permet l'utilisation du capteur ultrasonore.
	Boutons NXT	Le bloc « Boutons NXT » permet la détection de l'appui sur un des boutons de la brique NXT.
	Rotations	Le bloc « Rotations » permet de compter le degré de rotation d'un des servomoteurs, ou bien le nombre de rotations complètes (une rotation équivalent à 360 degrés).
	Minuteur	Le bloc « Minuteur » permet de déclencher des actions en fonction du temps écoulé . Il est possible d'utiliser jusqu'à 3 minuteurs (chronomètres).
	Recevoir un message	Le bloc « Recevoir un message » permet de recevoir un message par liaison Bluetooth d'un autre robot NXT.
	Température	Le bloc « Température » permet l'utilisation du capteur de température.











Blocs « Flux » :

		
	Attendre	Le bloc « Attendre » impose un arrêt dans le programme. L'attente est interrompue dès que la condition spécifiée est réalisée.
	Boucle	Le bloc « Boucle » permet de créer des séquence itératives ou boucles dans le programme.
	Commutation	Le bloc « Commutation » permet de créer des séquences alternatives dans le programme.
	Arrêter	Le bloc « Arrêter » permet l'arrêt des capteurs, les affichages et les sons. Les moteurs sont arrêtés mais poursuivent leur course en roue libre jusqu'à l'arrêt complet.

Blocs « Données » :



		
	Logique	Le bloc « Logique » permet de comparer des valeurs logiques . Il retourne comme réponse une valeur logique VRAI ou FAUX.
	Math	Le bloc « Math » permet d'effectuer des opérations arithmétiques telles que des additions, soustractions, divisions et multiplication mais aussi obtenir la valeur absolue ou la racine carrée d'un nombre.
	Comparer	Le bloc « Comparer » permet de comparer des valeurs numériques . Il retourne comme réponse une valeur logique VRAI ou FAUX.
	Plage	Le bloc « Plage » permet de tester si une valeur numérique est comprise dans une plage de valeurs . Il retourne comme réponse une valeur logique VRAI ou FAUX.
	Aléatoire	Le bloc « Aléatoire » permet de générer un nombre aléatoire .
	Variable	Le bloc « Variable » permet de stocker une valeur , qu'elle soit numérique, logique ou bien une chaîne de caractère, et de pouvoir la réutiliser ou bien la modifier à n'importe quel endroit du programme.
	Constante	Le bloc « Constante » permet de stocker une valeur constante de type numérique, logique ou bien chaîne de caractère.

Blocs « Avancé » :

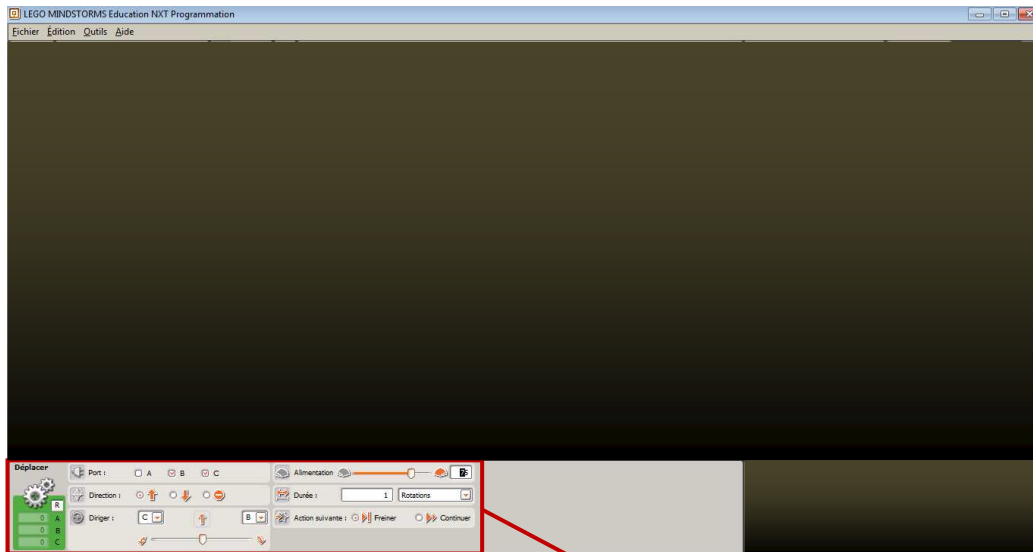
		
	Nombre en texte	Ce bloc permet de convertir un nombre en une chaîne de caractères affichable sur l'écran de la brique NXT.
	Texte	Ce bloc permet de concaténer jusqu'à trois chaînes de caractères .
	Maintenir en vie	Ce bloc neutralise la mise en veille du NXT
	Accès aux fichiers	Ce bloc permet d'enregistrer les données du robot dans des fichiers sur la brique NXT ou de lire des données stockées .
	Étalonner	Ce bloc permet étalonner le capteur « sonore » ou « photosensible » en réglant les valeurs minimales et maximales de mesure .
	Réinitialiser moteur	Ce bloc « Réinitialiser » permet de désactiver la correction d'erreur automatique qui permet au robot d'effectuer des mouvements très précis.
	Démarrer la journalisation des données	Ce bloc permet la collecte des données des capteurs et leur enregistrement dans un fichier dans le NXT.
	Arrêter la journalisation des données	Ce bloc met fin à la collecte des données des capteurs.
	Bluetooth Connexion	Le bloc « Connexion Bluetooth » permet la connexion à un autre appareil Bluetooth , par exemple un autre NXT, un téléphone portable ou un ordinateur.

1.4.3 – Palette Personnalisée

La « **palette entière** » est sélectionnée par l'onglet . Elle permet l'appel des blocs personnalisés ou des blocs téléchargés.

	Mes blocs	Le bloc « Mes blocs » permet l' appel des blocs personnalisés .
	Téléchargement WEB	Le bloc « Téléchargement WEB » permet l' appel des blocs téléchargés .



1.5 – PANNEAU DE CONFIGURATION

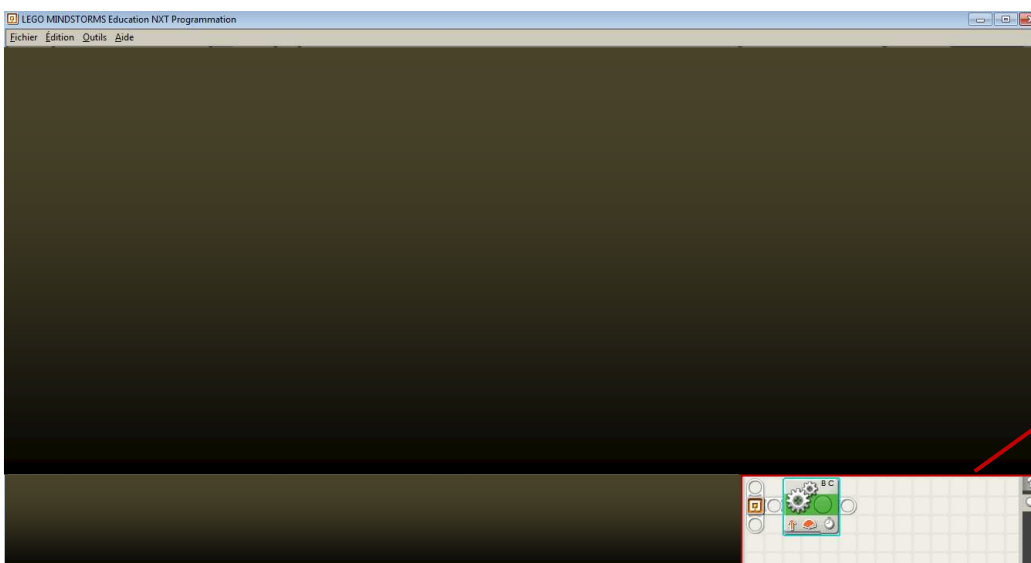


Panneau de configuration

Le panneau de configuration contient tous les éléments paramétrables du bloc sélectionné. En modifiant les paramètres dans le panneau de configuration, il est possible de modifier le comportement d'un bloc spécifique.


1.6 – FENETRE DE VUE REDUITE ET D'AIDE

L'onglet  de la « fenêtre de vue réduite » permet de se **déplacer plus librement dans l'espace de travail** en choisissant la partie sur laquelle zoomer. En cliquant sur l'onglet  il est possible **d'obtenir de l'aide sur le bloc sélectionné** ainsi que un lien vers la documentation relative à ce bloc. Cette bibliothèque intégrée d'aide est très complète.



Fenêtre de vue réduite et d'aide

1.7 – ROBOT EDUCATOR

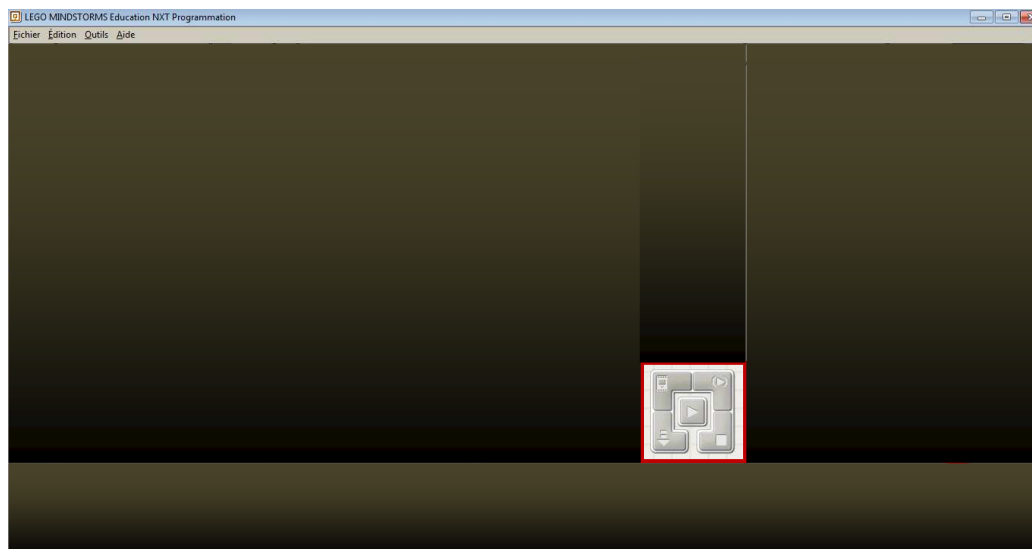
Le « **Robot Educator** » propose un **ensemble de didacticiels** à partir de l'onglet . Ces didacticiels permettent d'apprendre à programmer le robot à partir des fonctions principales du logiciel NXT-G.

Le « Robot Educator » possède **39 activités** liées à l'**utilisation des blocs** de la « **palette commune** » et de la « **palette complète** ». Il contient également **7 activités** concernant l'**acquisition de données**. Chacune des activités est introduite par un défi. Pour chaque défi, le « Robot Educator » propose un **guide de fabrication** et un guide **programmation**.

Exemple : Défi 0 « Avancer »



1.8 –CONTROLEUR



→ Contrôleur

Les cinq boutons du contrôleur permettent la communication entre l'ordinateur et le NXT :

Le bouton « **Fenêtre NXT** » permet d'accéder aux paramètres de la mémoire et du mode de communication du NXT

Le bouton « **Télécharger et exécuter la sélection** » permet le téléchargement et l'exécution d'une partie du programme (un seul bloc ou quelques blocs).

Le bouton « **Stop** » permet **d'arrêter un programme** en cours d'exécution.

Le bouton « **Télécharger** » permet de **télécharger le programme sur le NXT**. Il peut être ensuite exécuté à partir du NXT.

Le bouton « **Télécharger et exécuter** » permet de **télécharger un programme** sur le NXT, puis de **lancer son exécution**.



2 – BLOCS DE PROGRAMMATION

2.1 – FILS ET PLOTS DE DONNÉES

Les blocs de programmation peuvent être interconnectés les uns aux autres par le biais de fils de données. Ces fils de données permettent par exemple d'utiliser la valeur contenue dans une variable et de l'exploiter comme étant la puissance d'un moteur ou bien de la comparer à une autre valeur...

Pour ouvrir le plot de données d'un bloc, il faut « cliquer » sur l'onglet dans le coin inférieur gauche du bloc lorsqu'il se trouve sur l'espace de travail.



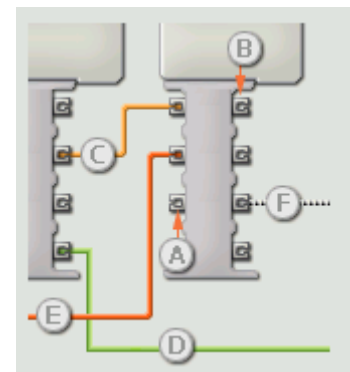
Onglet d'accès au plot de données

Le plot possède des **entrées** situées sur son bord gauche (**A**), et des **sorties** sur son côté droit (**B**). Il se peut selon le type de bloc que celui-ci ne dispose que d'entrées ou de sorties.

Les fils peuvent transporter différents types de données : des **données numériques** représentées par un fil **jaune** (**C**), **logiques** par un fil **vert** (**D**) et de texte par un fil **rouge** (**E**).

Un fil de données doit relier un plot d'entrée et de sortie de **même type**. Si cela n'est pas le cas, le fil est en **pointillé** (**F**) et cela crée une **erreur** dans votre programme.

Afin de déterminer cette erreur vous pouvez cliquer sur le fil pointillé et afficher l'aide.



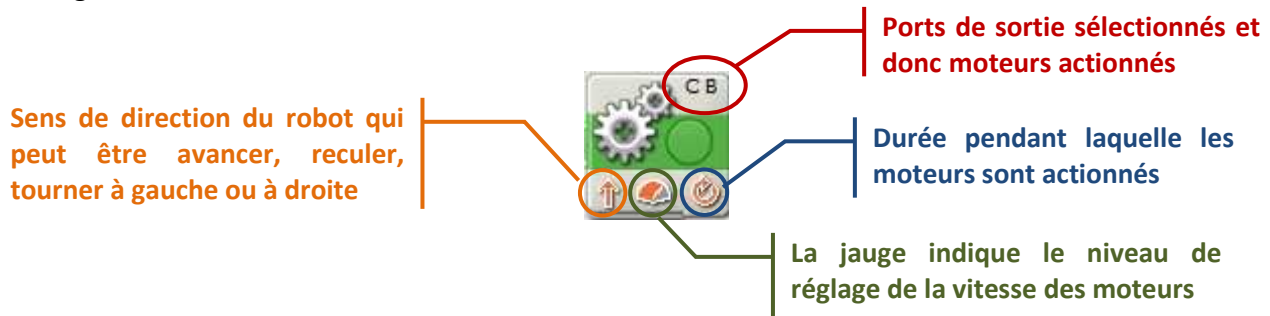
2.2 – BLOC « DÉPLACER »



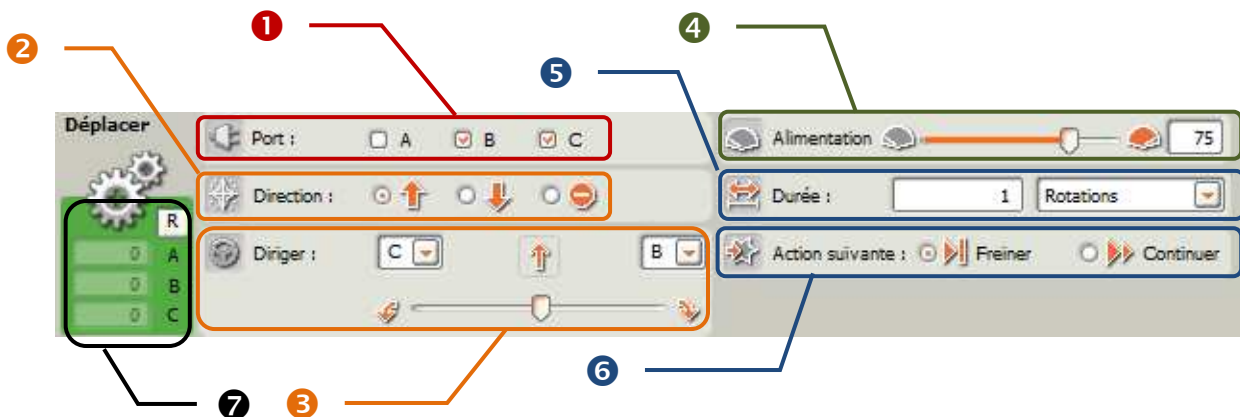
Le bloc « **Déplacer** » est accessible à partir de la palette commune.

Ce bloc permet de contrôler jusqu'à trois servomoteurs à la fois. Il sera utilisé, lors de la commande des servomoteurs connectés sur les ports B et C, pour le **déplacement du robot**.

Lorsque ce bloc est placé dans un programme, l'icône qui apparaît donne des indications sur la configuration du bloc.











Le panneau de configuration permet les réglages suivants :



1	Choix des servomoteurs à actionner .
2	Choix de la direction du robot : marche avant, marche arrière ou stop.
3	Choix d'un virage à gauche ou à droite (diminution de la vitesse sur l'un ou l'autre de moteurs).
4	Réglage du niveau de puissance des moteurs donc de la vitesse du robot .
5	Réglage de la durée pendant laquelle les servomoteurs sont actifs : <ul style="list-style-type: none"> – Illimitée : Les servomoteurs fonctionneront tant que l'ordre de s'arrêter ne leur aura pas été donné (au moyen d'un autre bloc « Déplacer » en mode « Stop »). – Degrés : Les servomoteurs tournent selon le nombre de degrés indiqués (360 degrés correspondant à une rotation complète des roues). – Rotations : Le moteur tourne sur son axe et effectue le nombre de rotations indiquées.
6	Choix de l' action à réaliser à la fin de la durée pendant laquelle les servomoteurs sont actifs : <ul style="list-style-type: none"> – Freiner : les servomoteurs s'arrêteront progressivement avant que le programme ne passe au bloc suivant. Dans ce cas-là le robot s'arrête à un endroit bien précis. – Continuer : Après avoir terminé leur action, les servomoteurs continueront en roue libre jusqu'à leur arrêt.
7	Compteur du nombre de degrés ou de rotations entières effectués par les servomoteurs. Il n'est accessible que lorsque le robot est en communication avec le logiciel.



Le bloc « Déplacer » possède 8 plots de données.

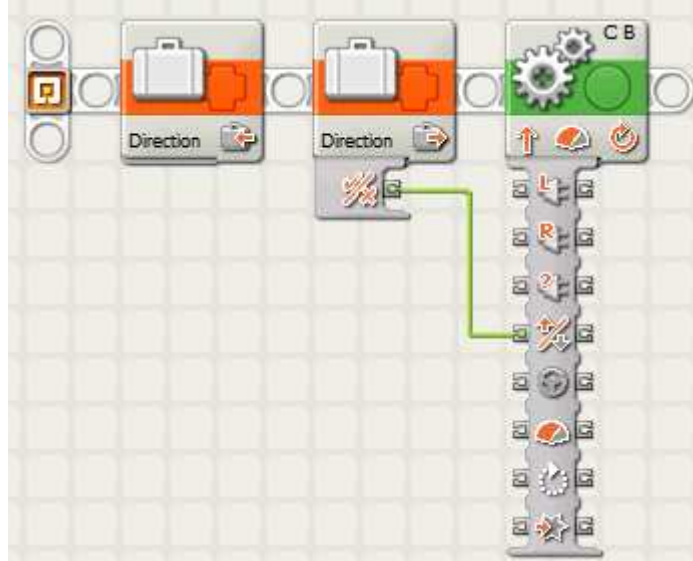
Plot	Donnée	Plage admise	Description
 Moteur Gauche	Numérique	1 à 3	1 : Servomoteur connecté au port A 2 : Servomoteur connecté au port B 3 : Servomoteur connecté au port C
 Moteur Droit			
 Autre moteur			
 Direction	Logique	Vrai ou Faux	Vrai : Marche avant Faux : Marche arrière
 Virage	Numérique	−100 à 100	< 0 : Virage vers la gauche > 0 : Virage vers la droite
 Puissance	Numérique	0 à 100	
 Durée	Numérique	0 à $2^{31} - 1$	Selon le type de durée : Degrés, rotations ou secondes. Ce plot est ignoré lorsque le type de durée est illimité
 Action suivante	Logique	Vrai ou Faux	Vrai : Freiner Faux : Continuer (roue libre)

Bloc « Déplacer » : Exemple 1 (voir fichier Deplacer_Exemple1.rbt)



Après une pause de 5 s (Bloc « Attendre), le robot avance en marche avant pendant 5 s puis s'arrête. Il fait ensuite une rotation de 90° sur lui-même.

Bloc « Déplacer » : Exemple 2 (voir fichier Deplacer_Exemple2.rbt)



Le premier bloc « Variable » permet d'écrire une valeur Vrai ou Faux dans la variable logique « Direction » (Pour créer une variable il faut aller dans le menu « Edition » puis « Définir les variables »).

Le second bloc « Variable » permet de transmettre la valeur de la variable « Direction » au plot de donnée « Direction » du bloc « Déplacer ». Selon la valeur écrite dans la valeur « Direction », le robot va déplacer pendant 10 s en marche avant ou marche arrière.

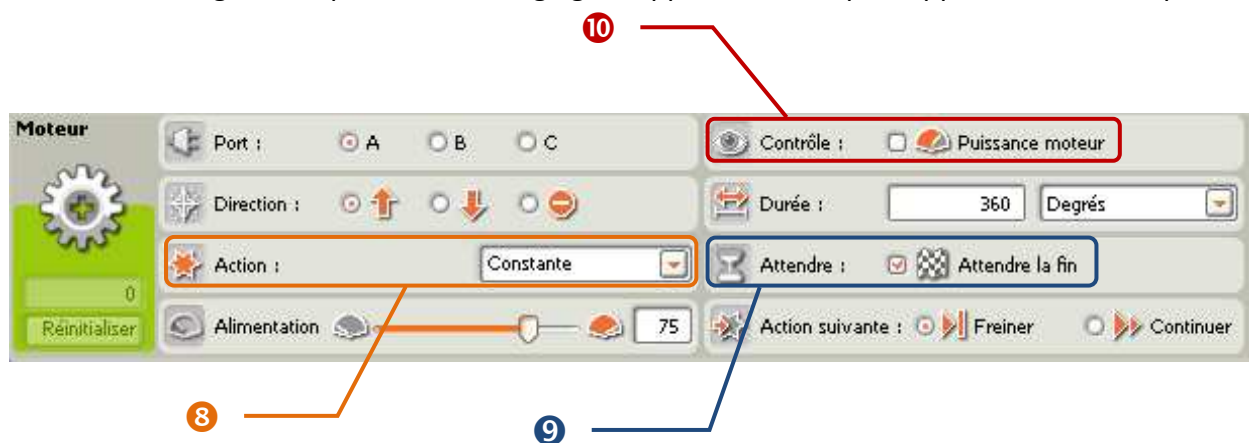
2.3 – BLOC « MOTEUR »



Le bloc « **Moteur** » est accessible à partir de la palette entière dans la liste des blocs « Actions ». Ce bloc permet de **contrôler un seul des servomoteurs**.

Lorsque ce bloc est placé dans un programme l'icône qui apparaît présente les mêmes indications que le bloc « Déplacer ».

Le panneau de configuration présente des réglages supplémentaires par rapport au bloc « Déplacer » :



Choix du **mode l'accélération** du servomoteur :

- **Constante** : le moteur tourne à vitesse constante, du début à la fin de son activation.
- **Accélération progressive** : déclenche la rotation du moteur d'une manière progressive jusqu'à ce qu'il atteigne la vitesse programmée.
- **Ralentissement progressif** : entraîne le ralentissement progressif du moteur jusqu'à son arrêt. Ce mode peut être utilisé seulement quand le bloc Moteur est précédé d'un autre bloc Moteur, réglé lui à vitesse constante et sur Continuer dans la rubrique « Action Suivante ».






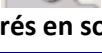
En sélectionnant « **Attendre la fin** », le programme n'effectuera pas les actions suivantes tant que la durée qui a été sélectionnée ne s'est pas écoulée

Cette option permet **d'activer le contrôle de la puissance du servomoteur** (donc de la **vitesse**) qui tente de compenser la résistance ou le patinage rencontré par le servomoteur.

Le bloc « **Moteur** » possède **8 plots** de données en **entrée** et **10 plots** de données en **sortie**.



Les nouveaux plots par rapport à ceux du bloc « Déplacer » sont les suivants :

Plot	Donnée	Plage admise	Description
 Moteur	Numérique	1 à 3	1 : Servomoteur connecté au port A 2 : Servomoteur connecté au port B 3 : Servomoteur connecté au port C
 Action	Numérique	0 à 2	0 : Constante 1 : Accélération progressive 2 : Ralentissement progressif
 Contrôle puissance	Logique	Vrai ou Faux	Vrai : Contrôle actif Faux : Contrôle inactif
 Attendre la fin	Logique	Vrai ou Faux	Ce plot est ignoré lorsque le type de durée est illimité (pas d'attente de la fin) ou quand la durée est de type seconde (attente de la fin).
 Direction en sortie	Logique	Vrai ou Faux	Mouvement du servomoteur pendant l'exécution du bloc. Vrai = Avant et Faux = Arrière
 Degrés en sortie	Numérique	0 à $2^{31} - 1$	Nombre de degrés du mouvement du servomoteur pendant l'exécution du bloc.

2.4 – BLOC « SON »



Le bloc « **Son** » permet au robot **d'émettre un son ou une tonalité** enregistré en mémoire. Il est accessible à partir de la palette commune.

Attention, les sons prennent de la place dans la mémoire et ne sont pas effacés lors de la suppression des programmes. Il faudra penser à les supprimer régulièrement pour ne pas surcharger la mémoire de la brique NXT.

Lorsque ce bloc est placé dans un programme l'icône qui apparaît donne des indications sur la configuration du bloc.

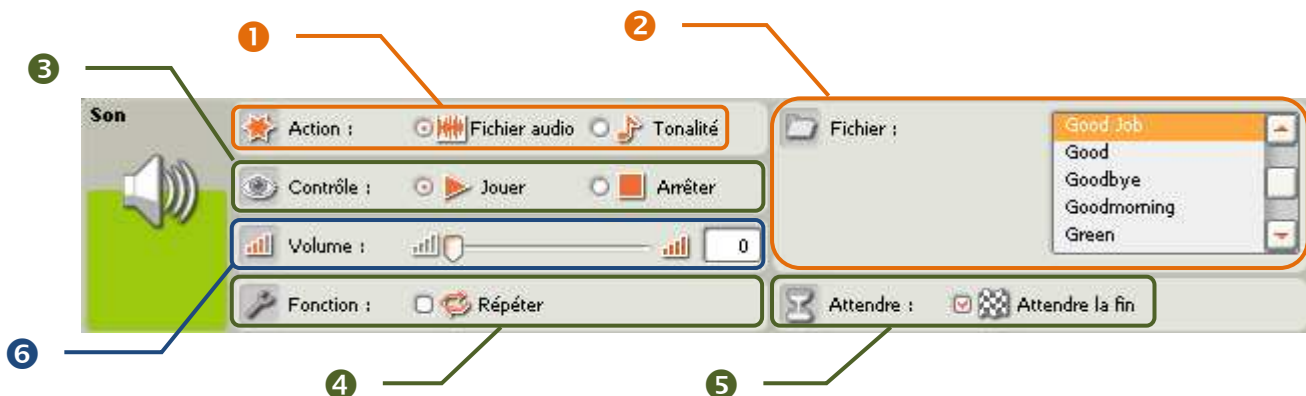
Type de son qui va être joué : fichier audio ou note



Niveau sonore

Le bloc est configuré pour jouer ou stopper un son

Le panneau de configuration permet les réglages suivants dans le cas d'un fichier audio :









Dans le cas d'une note, le panneau de configuration permet les réglages suivants :



- | | |
|---|---|
| 1 | Choix du type de son à jouer : fichier sonore ou note. |
| 2 | Choix du fichier audio à jouer ou réglage de la note et la durée de la note à jouer. |
| 3 | Contrôle du lecteur de son : prêt à jouer ou arrêt. |
| 4 | Cette option permet d'activer le mode répétition . |
| 5 | En sélectionnant « Attendre la fin », le programme n'effectuera pas les actions suivantes tant que la durée du fichier ou de la note ne s'est pas écoulée. |
| 6 | Réglage du niveau sonore . |

Le bloc « **Son** » possède **8 plots** de données en **entrée** et **10 plots** de données en **sortie**.



Plot	Donnée	Plage admise	Description
 Action	Numérique	0 à 1	0 : Fichier audio 1 : Son
 Nom du fichier	Texte	15 caractères maximum	Nom du fichier à lire Ce plot est ignoré lorsque le type d'action est un son
 Fréquence	Numérique	0 à 65535	Fréquence (en Hz) du son à émettre. La fréquence des sons émis peut être comprise entre 264 et 4000 Hz. Ce plot est ignoré lorsque le type d'action est un fichier.
 Contrôle	Numérique	0 à 1	0 : Lecture 1 : Arrêt
 Volume	Numérique	0 à 100	Il n'existe en fait que 5 niveaux de volume (0, 25, 50, 75 et 100) ; les valeurs intermédiaires sont arrondies à l'unité inférieure.
 Durée	Numérique	0 à 65535	Durée de la note en ms. Ce plot est ignoré lorsque le type d'action est un fichier.

Bloc « Son » : Exemple 1 (voir fichier Son_Exemple1.rbt)



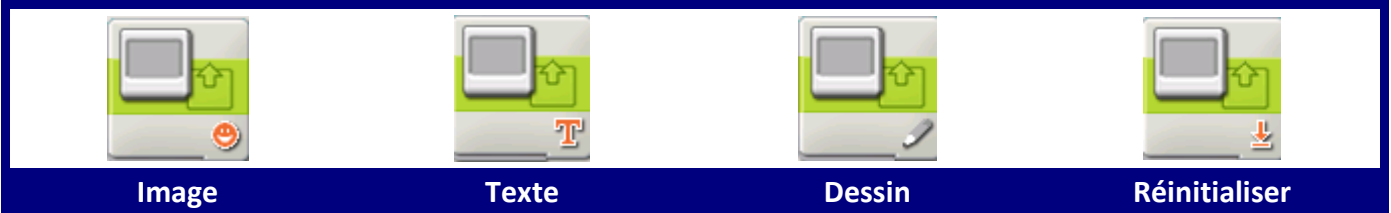
Après une pause de 2 s (Bloc « Attendre »), le robot avance en marche avant pendant 3 s puis s'arrête. Il émet un bip sonore pendant 1 s. Il recule pendant 1 rotations et dit « googbye ».

2.5 – BLOC « AFFICHER »

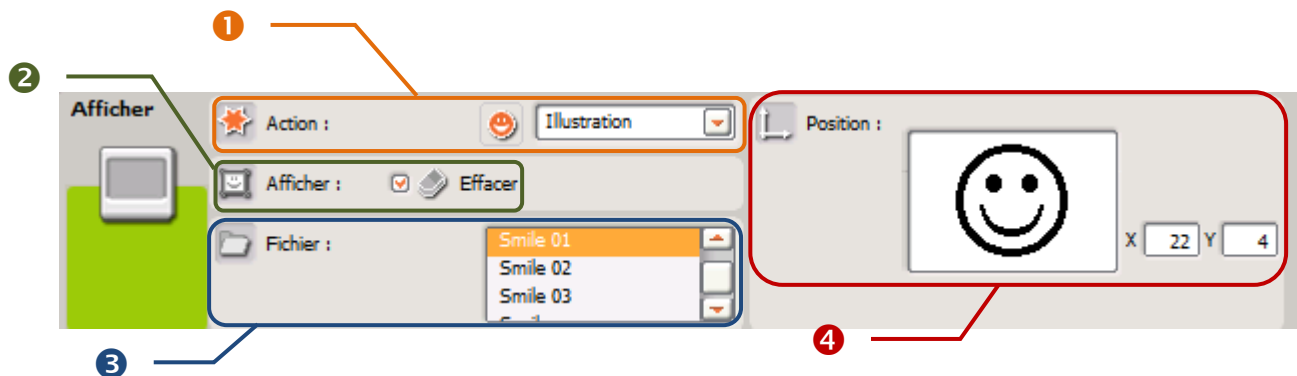


Le bloc « **Afficher** » est accessible à partir de la palette commune. Il permet l'**affichage d'une image, d'un texte** ou bien **d'un dessin** sur l'écran LCD de la brique NXT. Il peut être par exemple utilisé pour afficher la valeur des différentes variables. Ce bloc **ne prend pas de paramètre numérique** mais uniquement du texte.

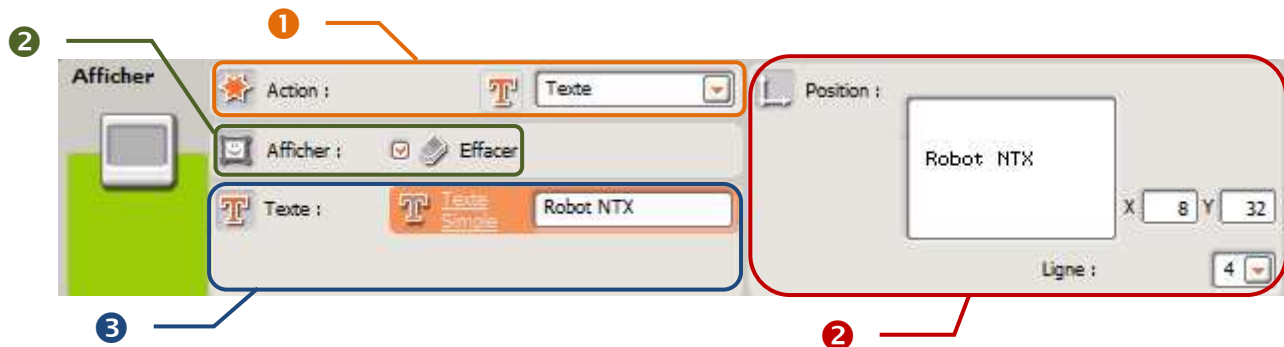
Lorsque ce bloc est placé dans un programme l'icône qui apparaît donne des indications sur la configuration du bloc.



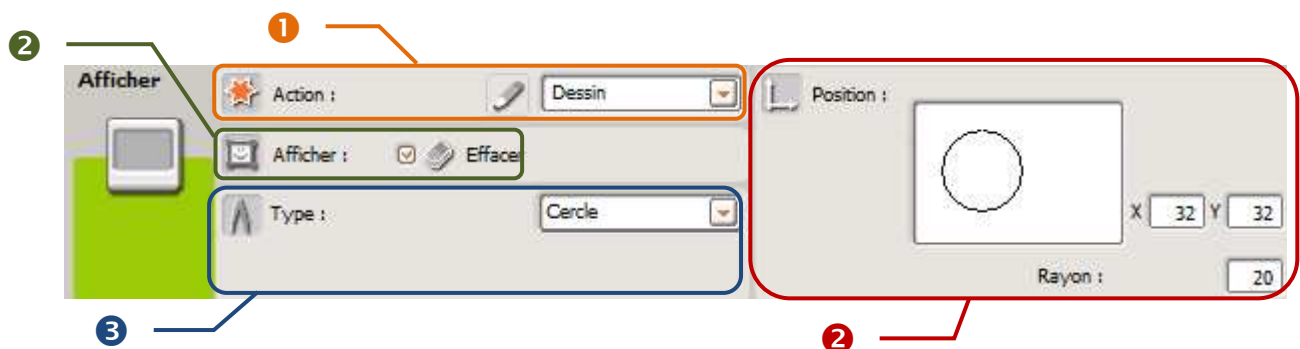
Dans le cas de l'affichage d'une illustration :



Dans le cas de l'affichage d'un texte :



Dans le cas de l'affichage d'un dessin :



Choix du **type d'affichage** :

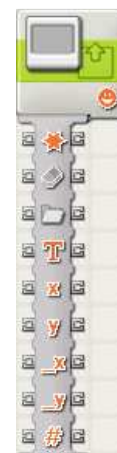
- **Image** : affichage d'une **image stockée** dans le dossier « Image Files » du logiciel LEGO MINDSTORMS sur le disque dur.
- **Texte** : affichage d'un **texte simple** entré dans le panneau de configuration.
- **Dessin** : affichage d'une **figure géométrique** de base (point, ligne ou cercle).
- **Réinitialiser** : permet d'**effacer** tout l'écran.

Option Effacer : Si la case « Effacer » est cochée, l'écran est **effacé avant l'affichage** du bloc. Si cette case n'est pas cochée, les affichages des différents blocs « Afficher » sont superposés.

Sélection de l'image dans la liste des fichiers ou **saisie du texte** à afficher ou **choix de la figure géométrique** à dessiner

Représentation de l'affichage et **choix de la position** de l'affichage sur l'écran LCD à l'aide de la souris ou en indiquant les coordonnées X et Y.

Pour l'affichage de dessins, ceux-ci peuvent être statiques ou dynamiques, et s'ils découlent de formules mathématiques, ils peuvent être associés aux moteurs et capteurs. Dans ces cas, représenter par des tracés dynamiques les mouvements ou la présence d'objets, l'éloignement, etc...



Le bloc « **Afficher** » possède **9 plots** de données.

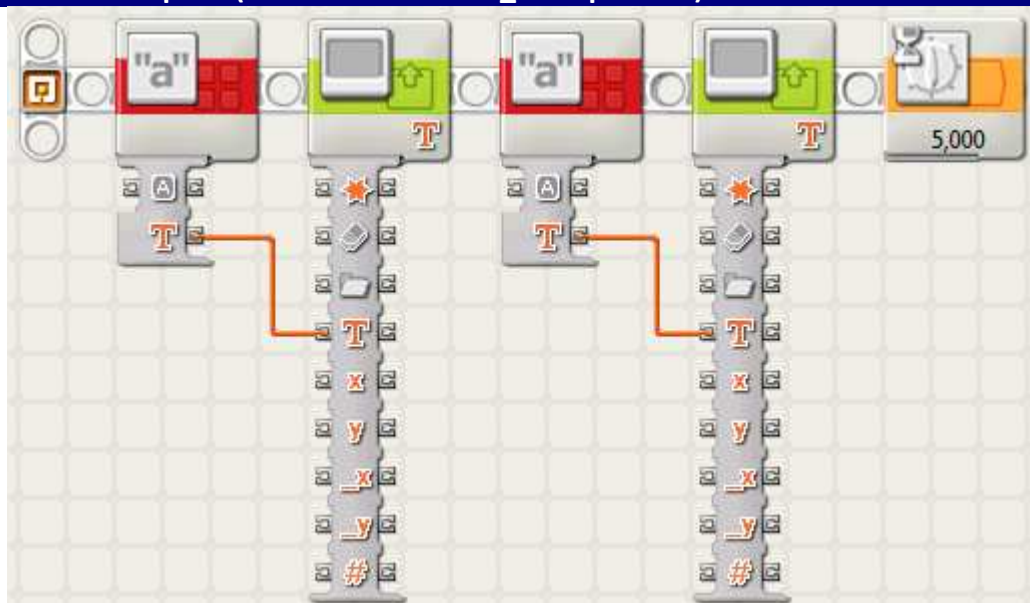
Plot	Donnée	Plage admise	Description
 Action	Numérique	0 à 1	0 : Fichier audio 1 : Son
 Effacer	Logique	Vrai ou Faux	Vrai : Effacer l'écran Faux : Contrôle inactif
 Nom du fichier	Texte	15 caractères maximum	Nom du fichier à afficher Ce plot est ignoré lorsque le type d'action n'est pas « image »
 Texte	Texte		Texte à afficher Ce plot est ignoré lorsque le type d'action n'est pas « texte »
 X	Numérique	0 à 99	Coordonnée en X de la position de début de l'affichage
 Y	Numérique	0 à 63	Coordonnée en Y de la position de début de l'affichage
 X du point final	Numérique	0 à 99	Coordonnée en X de la position du point final de la ligne. Ce plot est ignoré lorsque le type d'action n'est pas « ligne »
 Y du point final	Numérique	0 à 63	Coordonnée en Y de la position du point final de la ligne. Ce plot est ignoré lorsque le type d'action n'est pas « ligne »
 Rayon	Numérique	0 à 120	Rayon. Ce plot est ignoré lorsque le type d'action n'est pas « Cercle »

Bloc « Afficher » : Exemple 1 (voir fichier Afficher_Exemple1.rbt)



Après une pause de 2 s (Bloc « Attendre »), le robot avance en marche avant pendant 5. Il affiche ensuite « VOUS ETES » sur la première ligne (premier bloc « Afficher »), « ARRIVES A » sur la seconde ligne (premier bloc « Afficher ») et « DESTINATION » sur la troisième ligne (dernier bloc « Afficher ») et ceci pendant 5s.

Bloc « Afficher » : Exemple 2 (voir fichier Afficher_Exemple2.rbt)



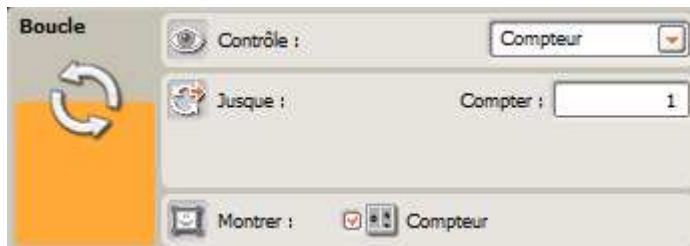
Le bloc « Texte » permet de générer la phrase « Je suis le robot LEGO » qui sera affichée sur 2 lignes pendant 5s.

2.6 – BLOC « BOUCLE »



Le bloc « **Boucle** » est accessible à partir de la palette commune. Il permet la réalisation **structures itératives**.

Quel que soit le mode de contrôle de sortie de la boucle, lorsque la **case compteur a été cochée**, le bloc « Boucle » présente un **plot de donnée en sortie** qui permet de **récupérer le nombre de cycle de boucles effectués**.



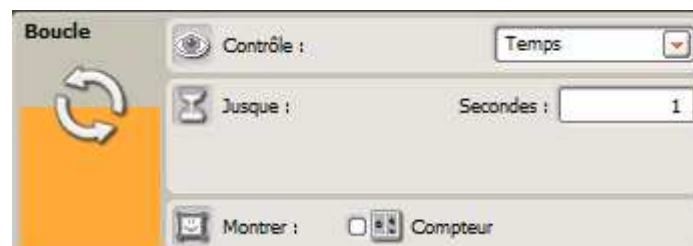
2.6.1 – Contrôle « Pour toujours »

Dans le cas du contrôle « **Pour toujours** », les blocs insérés dans la boucle sont **répétés de manière indéfinie**.



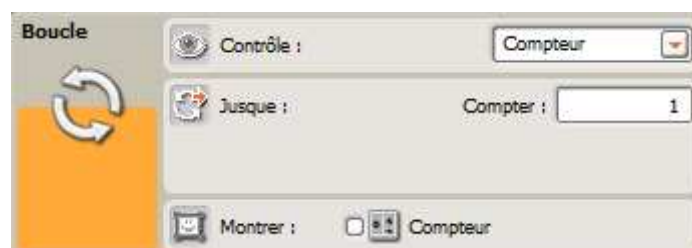
2.6.2 – Contrôle « Temps »

Dans le cas du contrôle « **Temps** », les blocs insérés dans la boucle sont **répétés jusqu'à ce qu'un nombre de secondes précis soit écoulé**. Passé ce délai, la boucle se termine.



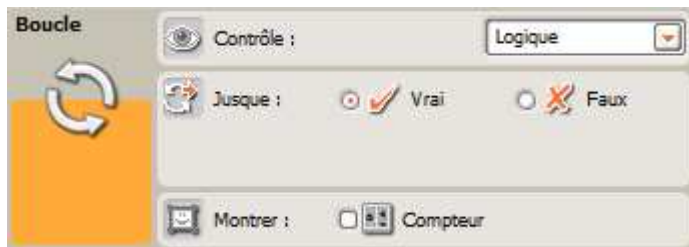
2.6.3 – Contrôle « Compteur »

Dans le cas du contrôle « **Compteur** », les blocs insérés dans la boucle sont **répétés jusqu'à ce que le nombre de boucles désiré soit effectif**.



2.6.4 – Contrôle « Logique »

Dans le cas du contrôle « **Logique** », les blocs insérés dans la boucle sont **répétés jusqu'à ce que le bloc « boucle » reçoive un signal logique (Vrai ou Faux)** via le fil de donnée.

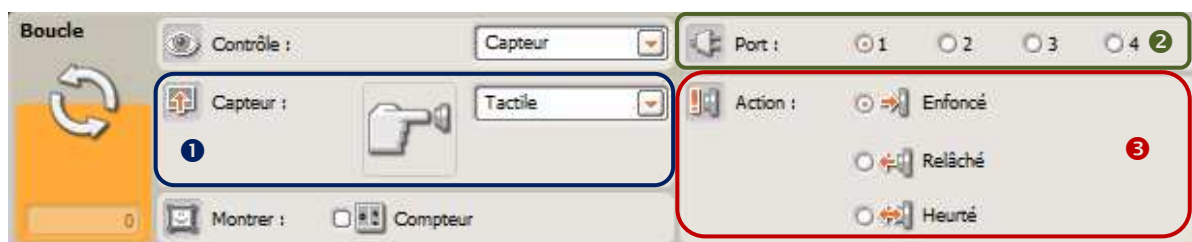


Entrée fil de donnée



2.6.5 – Contrôle « Capteur tactile »

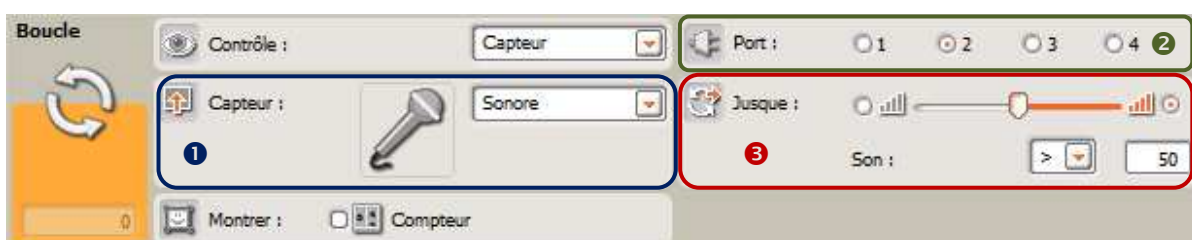
Dans le cas du contrôle « **Capteur tactile** », les blocs insérés dans la boucle sont **répétés jusqu'à ce que le capteur tactile soit heurté, enfoncé ou relâché**.



- ① Choix du **type de capteur** permettant le contrôle de la boucle.
- ② Choix du **port** sur lequel le capteur est connecté.
- ③ Choix de l'**action sur le capteur tactile** qui permet la **sortie de la boucle**.

2.6.6 – Contrôle « Capteur sonore »

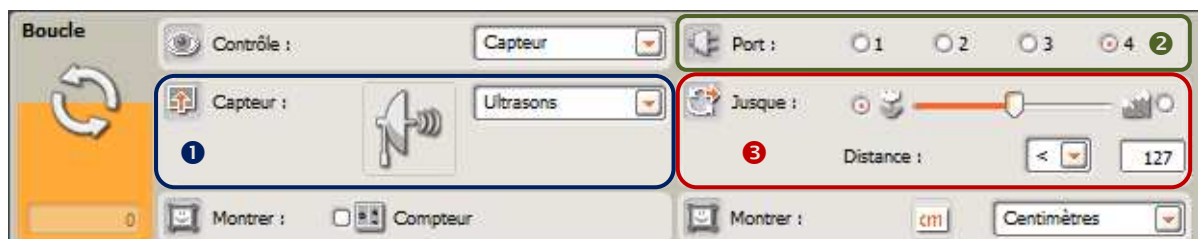
Dans le cas du contrôle « **Capteur sonore** », les blocs insérés dans la boucle sont **répétés jusqu'à ce que le capteur sonore détecte un son de valeur dans une plage précise**.



- 1 Choix du **type de capteur** permettant le contrôle de la boucle.
- 2 Choix du **port** sur lequel le capteur est connecté.
- 3 Réglage du **seuil du niveau sonore** pour lequel, il y a **sortie ou pas de la boucle**.

2.6.7 – Contrôle « Capteur ultrasonore »

Dans le cas du contrôle « **Capteur ultrasonore** », les blocs insérés dans la boucle sont **répétés jusqu'à ce que le capteur ultrasonore détecte un objet à une certaine distance**.



- 1 Choix du **type de capteur** permettant le contrôle de la boucle.
- 2 Choix du **port** sur lequel le capteur est connecté.
- 3 Réglage de la **distance de détection** pour laquelle, il y a **sortie ou pas de la boucle**. Cette distance de détection peut être exprimée en cm ou en pouce.

2.6.8 – Contrôle « Capteur photosensible »

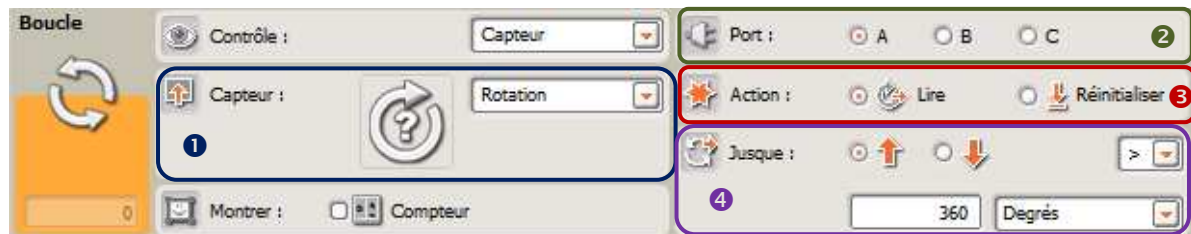
Dans le cas du contrôle « **Capteur photosensible** », les blocs insérés dans la boucle sont **répétés jusqu'à ce que le capteur photosensible mesure une intensité lumineuse précise**.



- 1 Choix du **type de capteur** permettant le contrôle de la boucle.
- 2 Choix du **port** sur lequel le capteur est connecté.
- 3 Réglage du **niveau d'intensité lumineuse** pour laquelle, il y a **sortie ou pas de la boucle**.
- 4 Choix du mode fonctionnement : **capteur de luminosité** ou capteur à réflexion (l'intensité lumineuse mesurée et émise par la DEL incluse dans le capteur et réfléchi par l'environnement)

2.6.9 – Contrôle « Capteur de rotation »

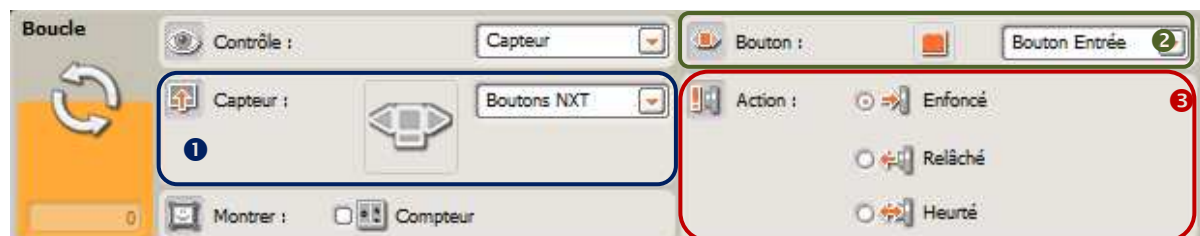
Dans le cas du contrôle « **Capteur de rotation** », les blocs insérés dans la boucle sont répétés jusqu'à ce que le capteur de rotation inclus dans les servomoteurs photosensible mesure une rotation précise.



- ① Choix du **type de capteur** permettant le contrôle de la boucle.
- ② Choix du **port** sur lequel le capteur est connecté.
- ③ **Lecture de la donnée** du capteur ou **mise à 0 du capteur**.
- ④ Réglage de la valeur de **détection** en degré ou en rotation pour la marche avant ou arrière.

2.6.10 – Contrôle « Boutons NXT »

Dans le cas du contrôle « **Boutons NXT** », les blocs insérés dans la boucle sont répétés jusqu'à ce que le bouton de la brique NXT sélectionné soit actionné.



- ① Choix du **type de capteur** permettant le contrôle de la boucle.
- ② Choix du **bouton**.
- ③ Réglage du **niveau d'intensité lumineuse** pour laquelle, il y a **sortie ou pas de la boucle**.
- ④ Choix du **mode d'action** sur le bouton qui permettra la sortie de la boucle.

Bloc « Boucle » : Exemple 1 (voir fichier Boucle_Exemple1.rbt)



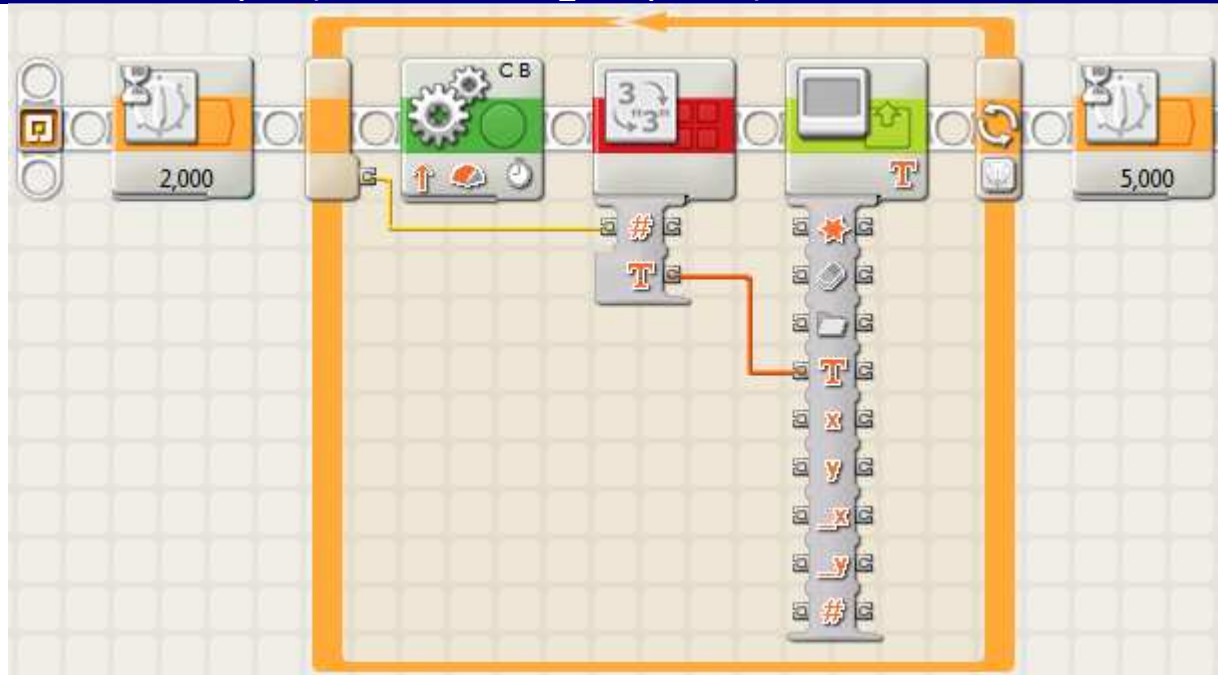
Après une pause de 2 s, le robot avance en marche avant tant qu'un objet n'est pas détecté à moins de 10 cm. Dans ce cas là le robot s'arrête puis le message « ATTENTION DANGER » est affiché sur l'écran LCD de la brique NXT pendant 5 s.

Bloc « Boucle » : Exemple 2 (voir fichier Boucle_Exemple2.rbt)



Le robot émet 10 bips de 1 s avec une pause de 1 s entre chaque bip.

Bloc « Boucle » : Exemple 3 (voir fichier Boucle_Exemple3.rbt)



Le bloc « Déplacer », qui permet au robot d'avancer pendant 1s, est exécuter pendant 5s. Le bloc « Nombre en texte » permet de convertir en code ASCII, le nombre de boucles effectuées transmis par le plot de sortie du bloc « Boucle ». Ce nombre de boucles effectuées est ensuite affiché.

2.7 – BLOC « COMMUTATEUR »

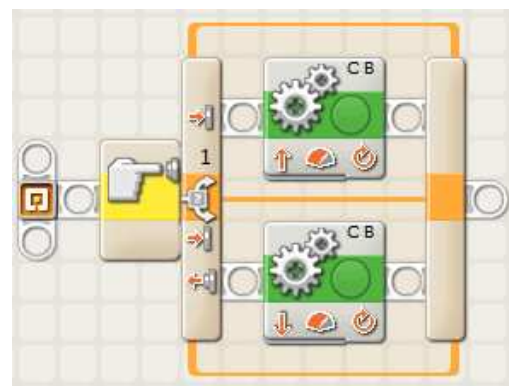


Le bloc « **Commutateur** » est accessible à partir de la palette commune. Il permet la réalisation **structures alternatives**.

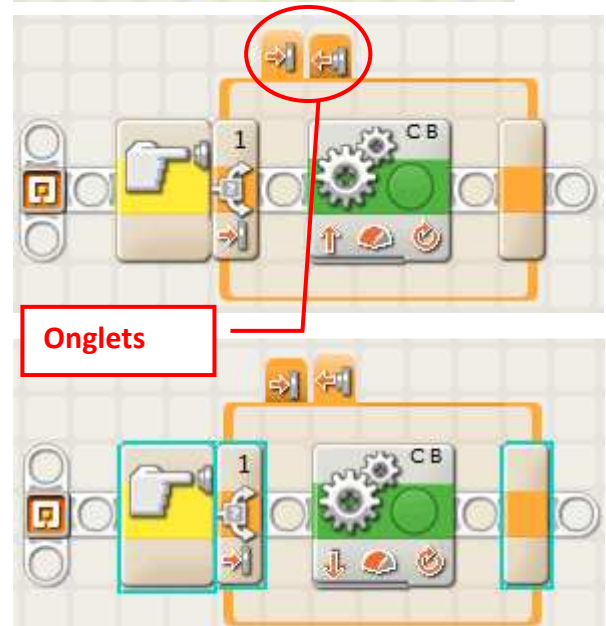
Selon que la case « **Vue à plat** » est cochée ou non, **deux modes d’affichage** du bloc « Commutateur » sont possibles.



Affichage simultané des deux alternatives (case cochée).



Affichage de l’une ou l’autre des alternatives (case non cochée) selon la condition sélectionnée (onglet condition).



Dans le cas où il y ait plus de 2 alternatives, l’affichage simultané (vue à plat) des différentes branches alternatives n’est pas possible

2.7.1 – Condition « Valeur »

La condition qui va être testée est une **valeur**. Celle-ci peut être **logique**, **numérique** ou de type **texte**. Cette valeur est fournie au bloc « Commutateur » par l'intermédiaire de son **plot de donnée en entrée**.

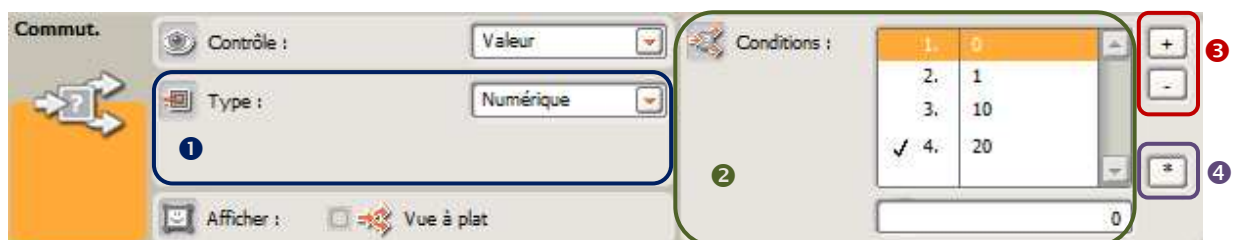


Dans le cas d'une valeur de **type logique**, seule deux alternatives sont proposées : **Vrai** ou **Faux**.



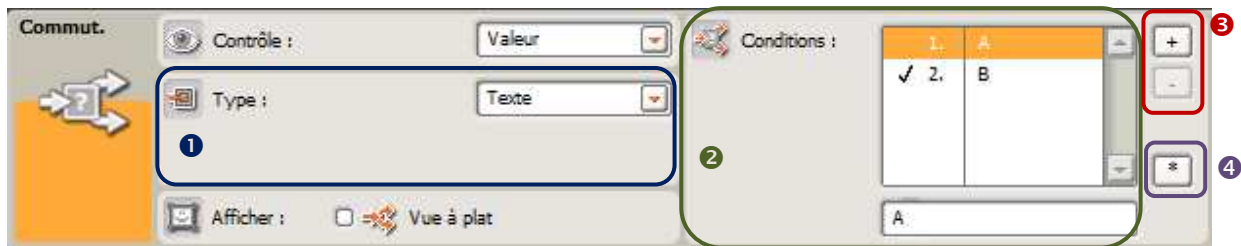
- 1 Choix du **type de valeur**
- 2 Choix des valeurs de la condition : **Vrai** ✓ ou **Faux** ✗

Dans le cas d'une valeur de **type numérique**, il est possible de programmer plus de deux alternatives (multi-décisions).



- 1 Choix du **type de valeur**.
- 2 Réglage des **valeurs des conditions**.
- 3 **Ajout** ou **suppression** d'une condition.
- 4 Choix de la **condition qui sera imposée comme vraie** par défaut dans le cas où aucune des valeurs numériques ne correspond aux conditions programmées. Ici la condition 4 sera vraie si aucune des autres n'est vraie.

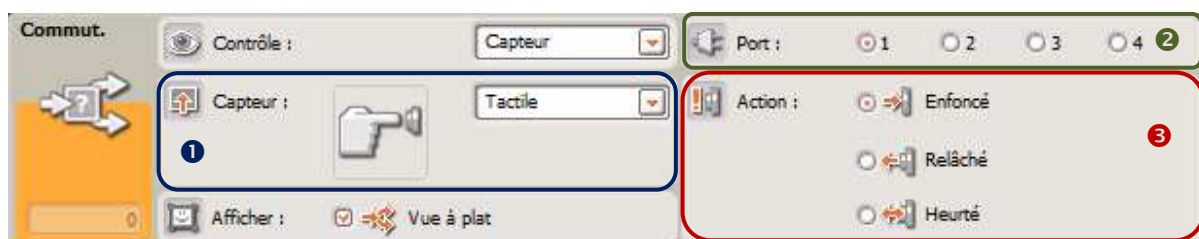
Dans le cas d'une valeur de **type texte**, il est possible de programmer plus de deux alternatives (multi-décisions). Les valeurs sont des chaînes de caractères



- | | |
|---|--|
| 1 | Choix du type de valeur . |
| 2 | Réglage des valeurs des conditions . |
| 3 | Ajout ou suppression d'une condition. |
| 4 | Choix de la condition qui sera imposée comme vraie par défaut dans le cas où aucune chaîne de caractère ne correspond aux conditions programmées. Ici la condition 2 sera vraie si aucune des autres n'est vraie. |

2.7.2 – Condition « Capteur tactile »

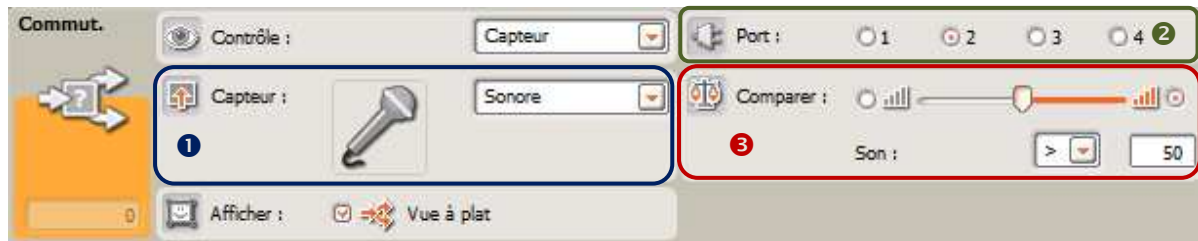
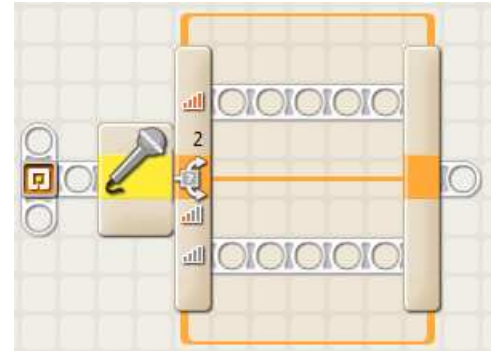
La condition qui va être testée est une **action sur le capteur tactile**.



- | | |
|---|---|
| 1 | Choix du type de capteur sur lequel est testée la condition. |
| 2 | Choix du port sur lequel le capteur est connecté. |
| 3 | Choix du type d'action sur le capteur tactile qui imposera la condition vraie. |

2.7.3 – Condition « Capteur sonore »

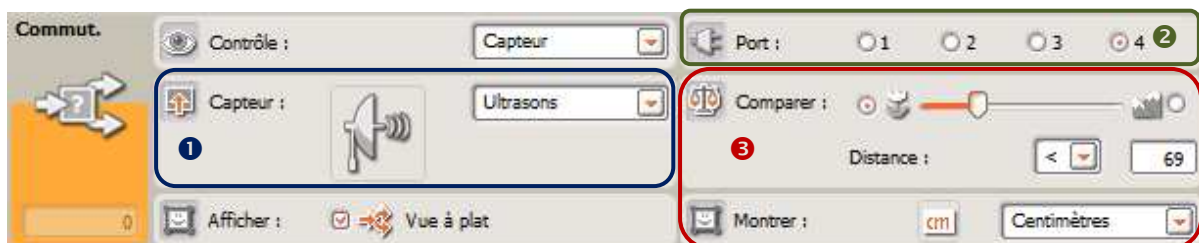
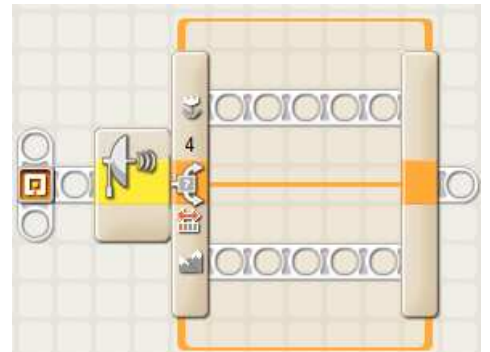
La condition qui va être testée est un **niveau sonore** mesuré par le capteur sonore.



- ❶ Choix du **type de capteur** sur lequel est testée la condition.
- ❷ Choix du **port** sur lequel le capteur est connecté.
- ❸ Réglage **de la valeur du niveau sonore** permettant le choix entre les deux alternatives.

2.7.4 – Condition « Capteur ultrason »

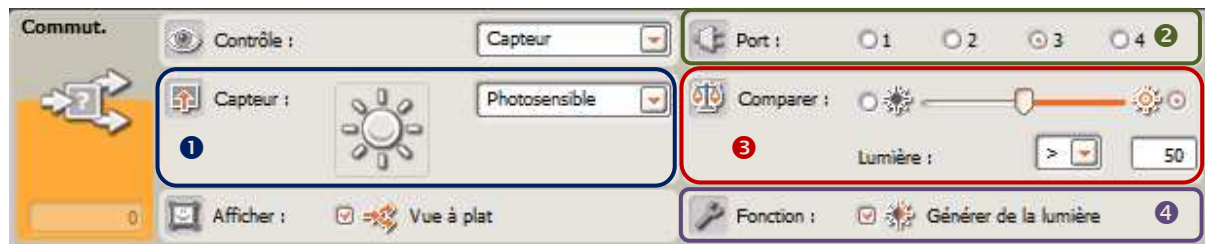
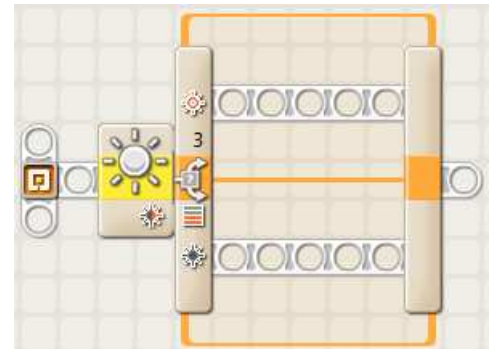
La condition qui va être testée est une **la distance** mesurée par le capteur ultrason.



- ❶ Choix du **type de capteur** sur lequel est testée la condition.
- ❷ Choix du **port** sur lequel le capteur est connecté.
- ❸ Réglage **de la valeur de la distance** permettant le choix entre les deux alternatives. Cette distance peut être exprimée en cm ou en pouces.

2.7.5 – Condition « Capteur photosensible »

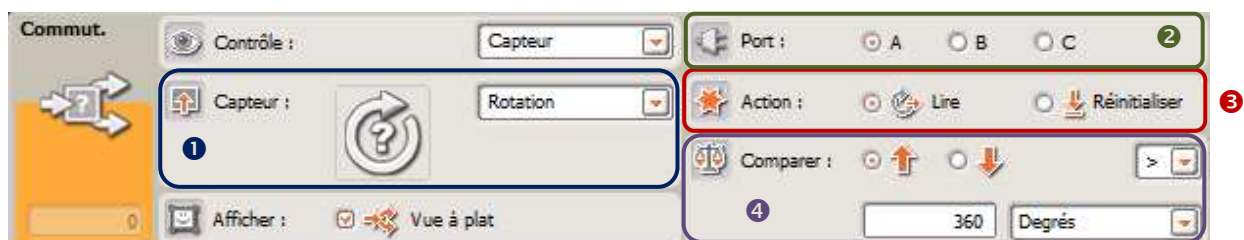
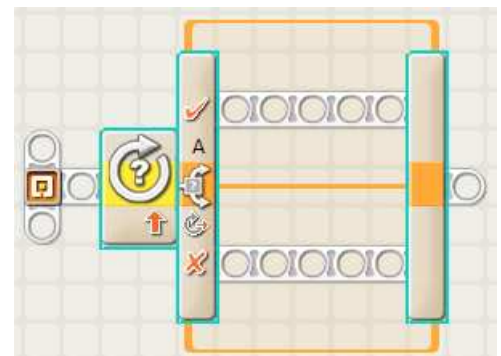
La condition qui va être testée est un **niveau de luminosité** mesurée par le capteur photosensible.



- 1 Choix du **type de capteur** sur lequel est testée la condition.
- 2 Choix du **port** sur lequel le capteur est connecté.
- 3 Réglage **de la valeur du niveau de luminosité** permettant le choix entre les deux alternatives.
- 4 Choix du mode fonctionnement : **capteur de luminosité** ou capteur à réflexion (l'intensité lumineuse mesurée et émise par la DEL incluse dans le capteur et réfléchi par l'environnement).

2.7.6 – Condition « Capteur de rotation »

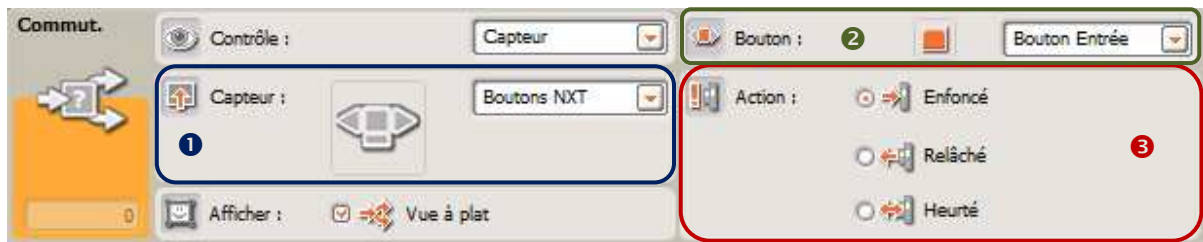
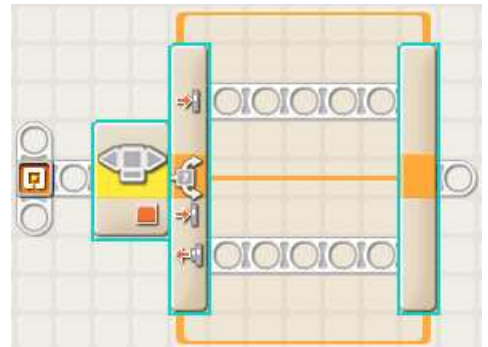
La condition qui va être testée est un **nombre de rotations ou de degrés** mesuré par le capteur de rotation intégré aux servomoteurs.



- 1 Choix du **type de capteur** sur lequel est testée la condition.
- 2 Choix du **port** sur lequel le capteur est connecté.
- 3 **Lecture de la donnée** du capteur ou **mise à 0 du capteur**.
- 4 Réglage **du nombre de rotations ou de degrés** permettant le choix entre les deux alternatives pour la marche avant ou arrière.

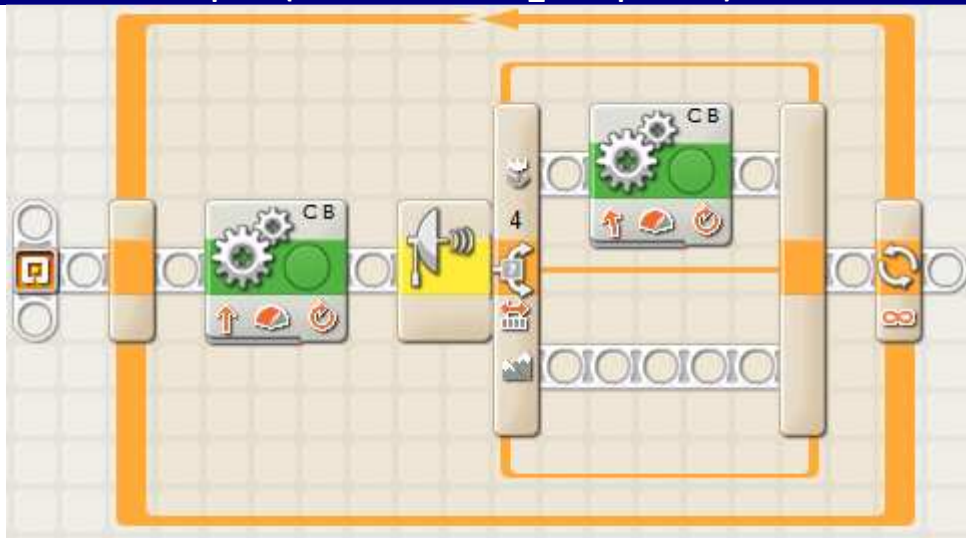
2.7.7 – Condition « Boutons NXT »

La condition qui va être testée est l'appui sur un des boutons de la brique NXT.



- 1 Choix du **type de capteur** sur lequel est testée la condition.
- 2 Choix du **bouton** sur lequel l'action sera testée.
- 3 Choix du **type d'action** sur le capteur tactile qui imposera la condition vraie.

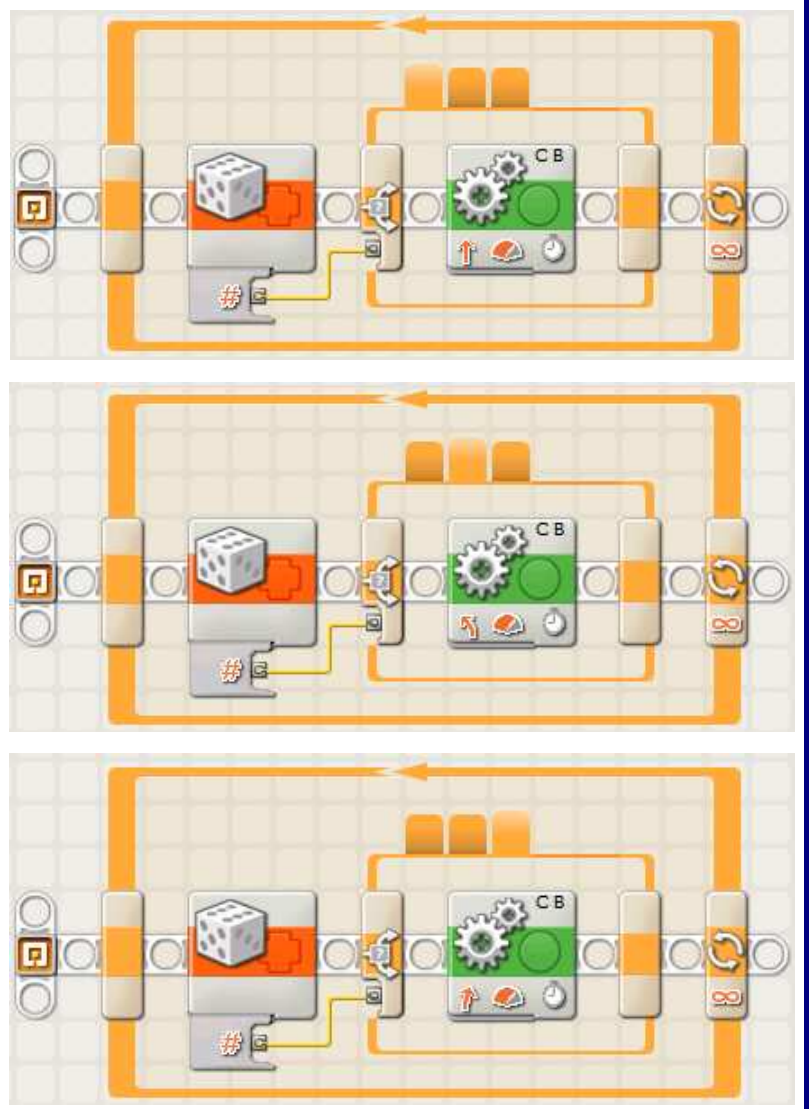
Bloc « Commutateur » : Exemple 1 (voir fichier Comm_Exemple1.rbt)



Le robot avance en marche S'il détecte un obstacle à moins 20 cm, il tourne à gauche pendant 3 rotations, sinon, il ne fait rien. Ce fonctionnement se répétant à l'infini.

Bloc « Commutateur » : Exemple 2 (voir fichier Comm_Exemple2.rbt)

Le bloc « Aléatoire » tire un nombre aléatoire compris entre 1 et 3. Si le nombre est égal à 1 (1^{er} onglet) le robot avance en marche avant pendant 5 s. Si le nombre est égal à 2 (2^{ème} onglet) le robot tourne vers la gauche pendant 2 s. Si le nombre est égal à 3 (3^{ème} onglet) le robot tourne vers la droite pendant 2 s. Ce fonctionnement se répétant à l'infini.



2.8 – BLOC « ATTENDRE »

Le bloc « **Attendre** » est accessible à partir de la palette commune. Il permet **d'attendre un évènement ou une condition** pour continuer l'exécution du programme.

2.8.1 – Condition « Temps »

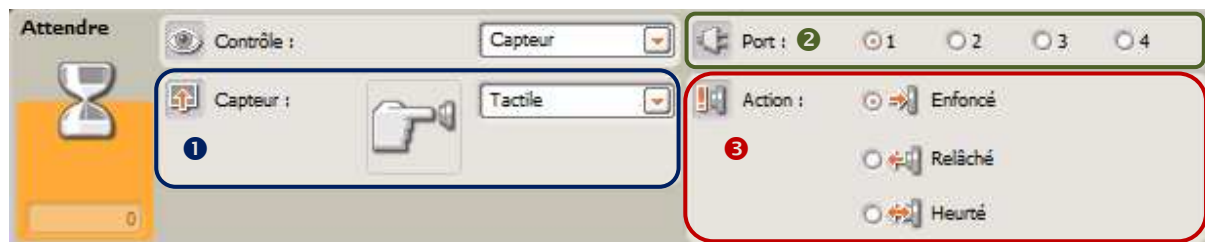
Lorsque le bloc « Attendre » est configuré sur la condition « **Temps** », il permet de réaliser une **pause** dans le programme. La durée de la pause exprimée en secondes est **réglable**.





2.8.2 – Condition « Capteur tactile »

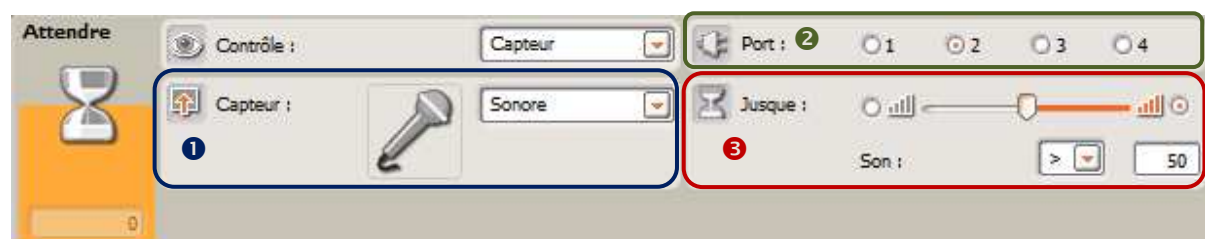
Le bloc « Attendre » configuré sur la condition « **capteur tactile** », permet de d'attendre une **action sur le capteur tactile** pour continuer l'exécution du programme.



- ① Choix du **type de capteur** sur lequel est testée la condition.
- ② Choix du **port** sur lequel le capteur est connecté.
- ③ Choix du **type d'action** sur le capteur tactile autorisant la reprise du programme.

2.8.3 – Condition « Capteur sonore »

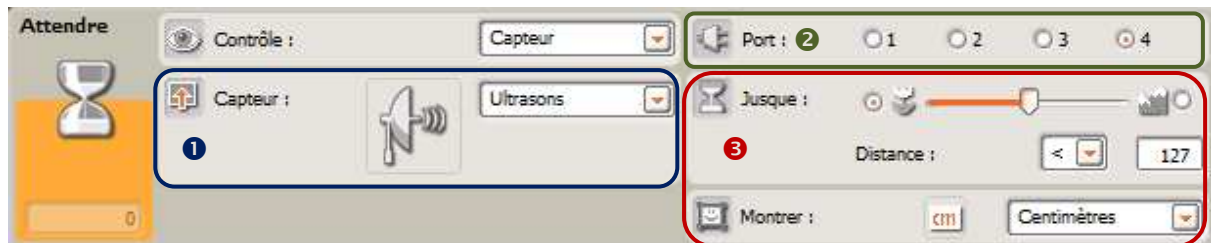
Le bloc « Attendre » configuré sur la condition « **capteur sonore** », permet de d'attendre que le **niveau sonore mesuré par le capteur sonore, soit supérieur ou inférieure à un seuil** pour continuer l'exécution du programme.



- ① Choix du **type de capteur** sur lequel est testée la condition d'attente.
- ② Choix du **port** sur lequel le capteur est connecté.
- ③ Réglage **de la valeur du niveau sonore** autorisant la reprise du programme.

2.8.4 – Condition « Capteur ultrasonore »

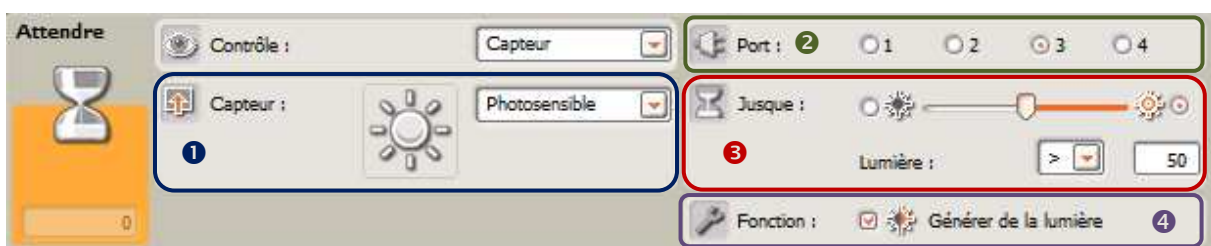
Le bloc « Attendre » configuré sur la condition « **capteur ultrason** », permet de d'attendre que la **distance à un objet mesurée par le capteur ultrason, soit supérieure ou inférieure à un seuil** pour continuer l'exécution du programme.



- 1 Choix du **type de capteur** sur lequel est testée la condition d'attente.
- 2 Choix du **port** sur lequel le capteur est connecté.
- Réglage **de la valeur du niveau sonore** autorisant la reprise du programme.
- 3 Réglage **de la valeur de la distance** autorisant la reprise du programme. Cette distance peut être exprimée en cm ou en pouces.

2.8.5 – Condition « Capteur photosensible »

Le bloc « Attendre » configuré sur la condition « **capteur photosensible** », permet de d'attendre que la **luminosité mesurée soit supérieure ou inférieure à un seuil** pour continuer l'exécution du programme.



- 1 Choix du **type de capteur** sur lequel est testée la condition d'attente.
- 2 Choix du **port** sur lequel le capteur est connecté.
- Réglage **de la valeur du niveau de luminosité** autorisant la reprise du programme.
- 4 Choix du mode fonctionnement : **capteur de luminosité** ou capteur à réflexion (l'intensité lumineuse mesurée et émise par la DEL incluse dans le capteur et réfléchi par l'environnement).


3 – BLOCS PERSONNALISES

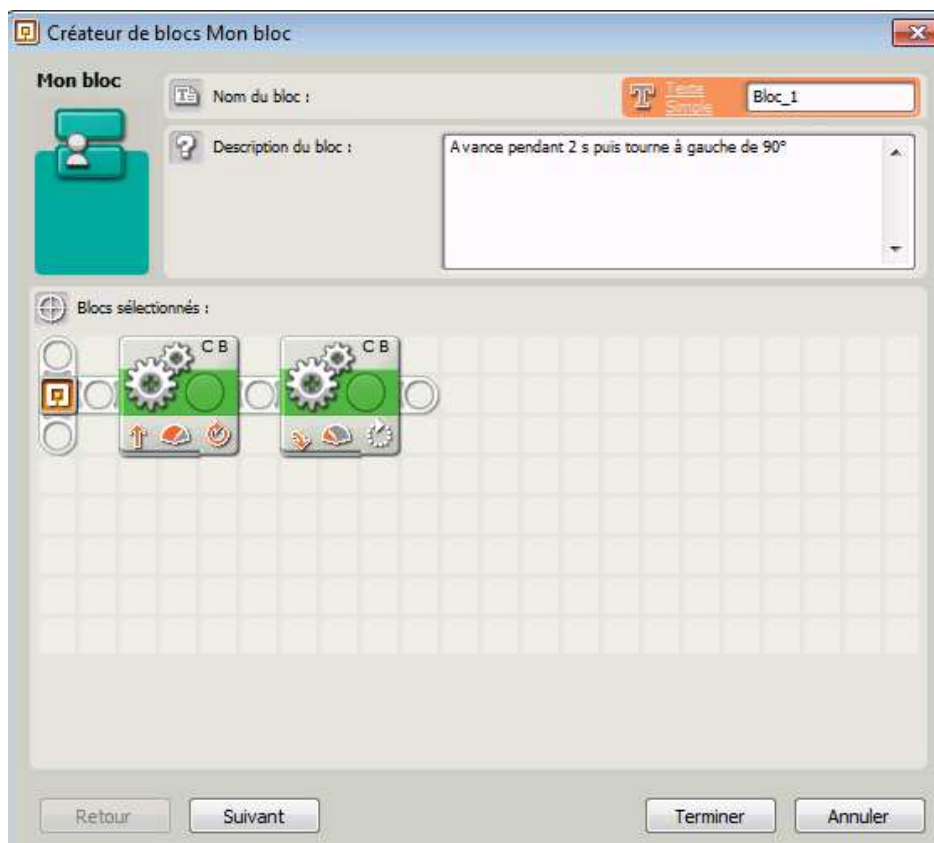
3.1 – CREATION D'UN BLOC PERSONNALISE

Les étapes pour créer un « bloc personnalisé » sont les suivantes :

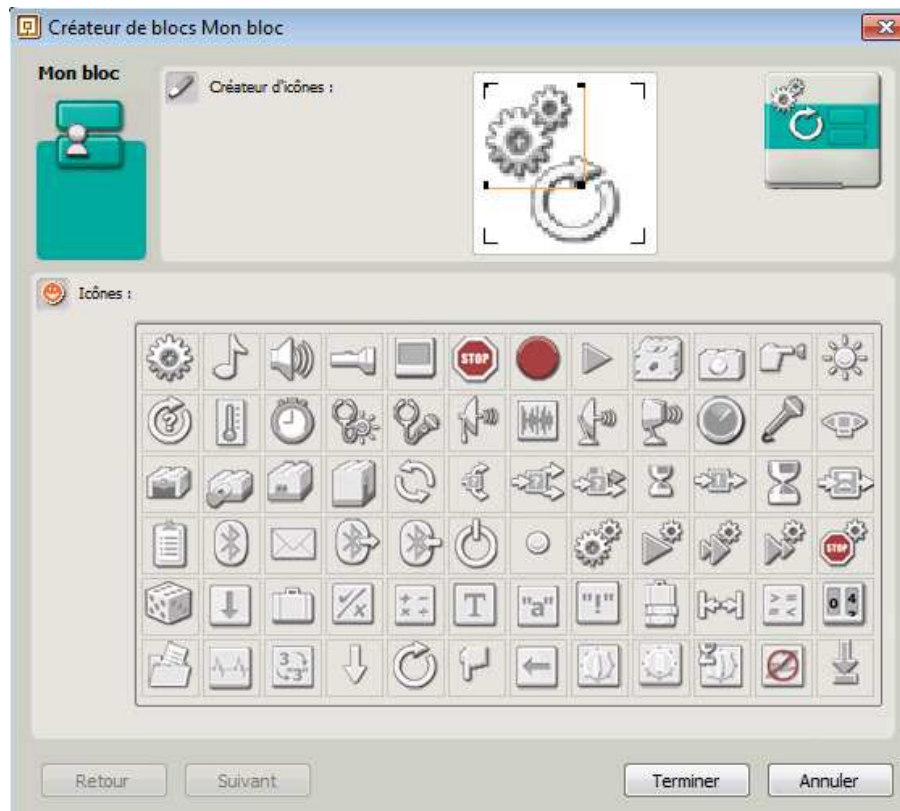
- ☐ **Créer** un nouveau programme NXT-G. Dans l'espace de travail positionner les blocs qui composeront un « bloc personnalisé »
- ☐ **Sélectionner** tous les 2 blocs en les incluant dans un rectangle de sélection.



- ☐ **Cliquer** sur « **Créer un nouveau bloc Mon bloc** »".dans le menu « **Edition** » de la barre de menu ou **cliquer** sur  dans la barre d'outils.
- ☐ **Nommer** et **décrire** le bloc dans la fenêtre suivante puis **cliquer** sur « **Suivant** ».



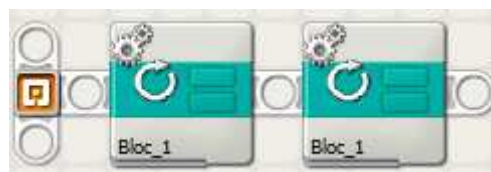
- ❑ **Créer**, dans la fenêtre suivante, l'icône du bloc personnalisé puis **cliquer** sur « Suivant ».



- ❑ Le bloc personnalisé est à présent accessible dans la **palette personnalisée**.



- ❑ Le bloc personnalisé peut être **utilisé à volonté** dans **tous les nouveaux programmes**.

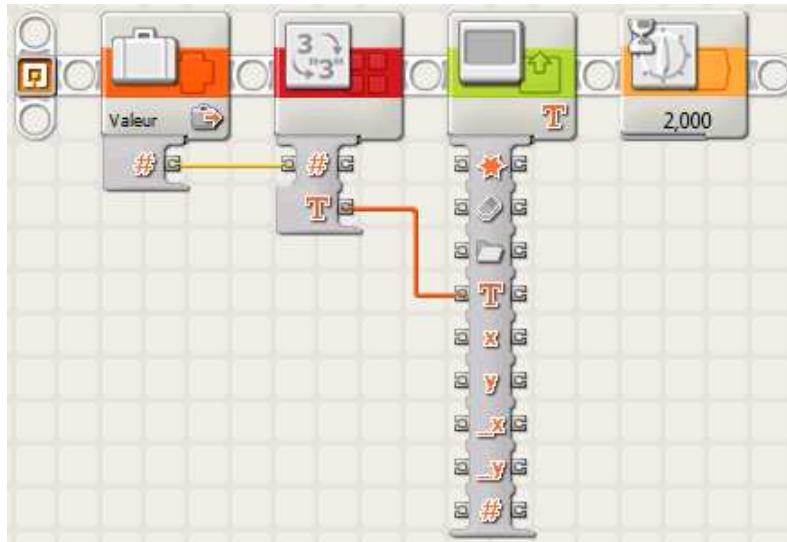


3.2 – FILS ET PLOTS DE DONNEES DANS LES BLOCS PERSONNALISES

Les blocs personnalisés peuvent **recevoir et envoyer des données** par le biais des plots et des fils de données. Cela n'est possible que si les blocs sélectionnés pour constituer les blocs personnalisés **disposent de fils de données préalablement configurés**.

Exemple :Création de bloc personnalisé avec plot de donnée

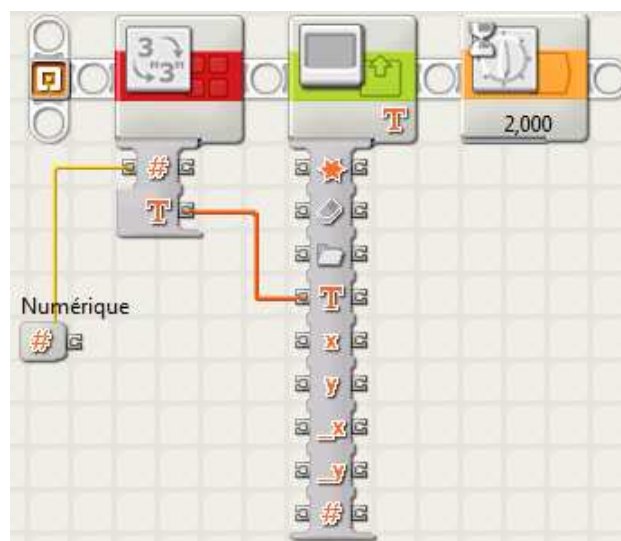
Le programme suivant permet d'afficher pendant 2 s une valeur numérique. La valeur numérique est transmise par un fil de donnée à partir du bloc « Variable » qui gère la variable Valeur. Pour un créer un bloc personnalisé qui permettra l'affichage de n'importe quelle valeur numérique, il faut sélectionner sur le programme les trois derniers blocs et créer le bloc personnalisé « Aff_Valeur ».



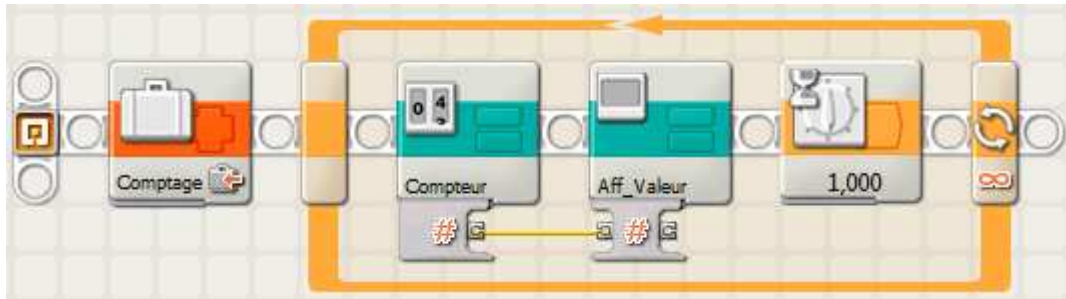
Les trois bloc sélectionnés ont été remplacés sur le programme par le bloc personnalisé « Aff_Valeur », qui pourra, également, être utilisé dans tous les nouveaux programmes.



Un **plot flottant** nommé **Valeur** a été ajouté signifiant que le bloc personnalisé « Aff_Valeur » peut recevoir en entrée des données.



Bloc personnalisé » : Exemple 1 (voir fichier Bloc_Exemple1.rbt)



Le programme permet d'afficher la valeur numérique d'un compteur. Il est constitué de deux blocs personnalisé. Le bloc « Aff_Valeur » décrit plus haut et du bloc « Competur » qui va à chaque passage de boucle incrémenter de 1 la valeur de la variable « Comptage » dont la valeur de départ est initialisée par le bloc « Variable ».

Le bloc personnalisé « Compteur » contient les blocs suivant :

