

# **Découverte AUTOMGEN<sup>8</sup> et brique LEGO NXT.**

© 2007 IRAI



## **Préambule**

Ce document a pour but de vous initier à l'utilisation d'AUTOMGEN avec la brique NXT LEGO. Les exemples proposés pourront être utilisés pour réaliser des travaux pratiques. Nous avons eu pour principal souci de présenter des exemples simples qui pourront être utilisés comme point de départ pour vos propres projets.

## **Pré-requis**

Pour utiliser AUTOMGEN avec la brique NXT LEGO, vous devez disposer de :

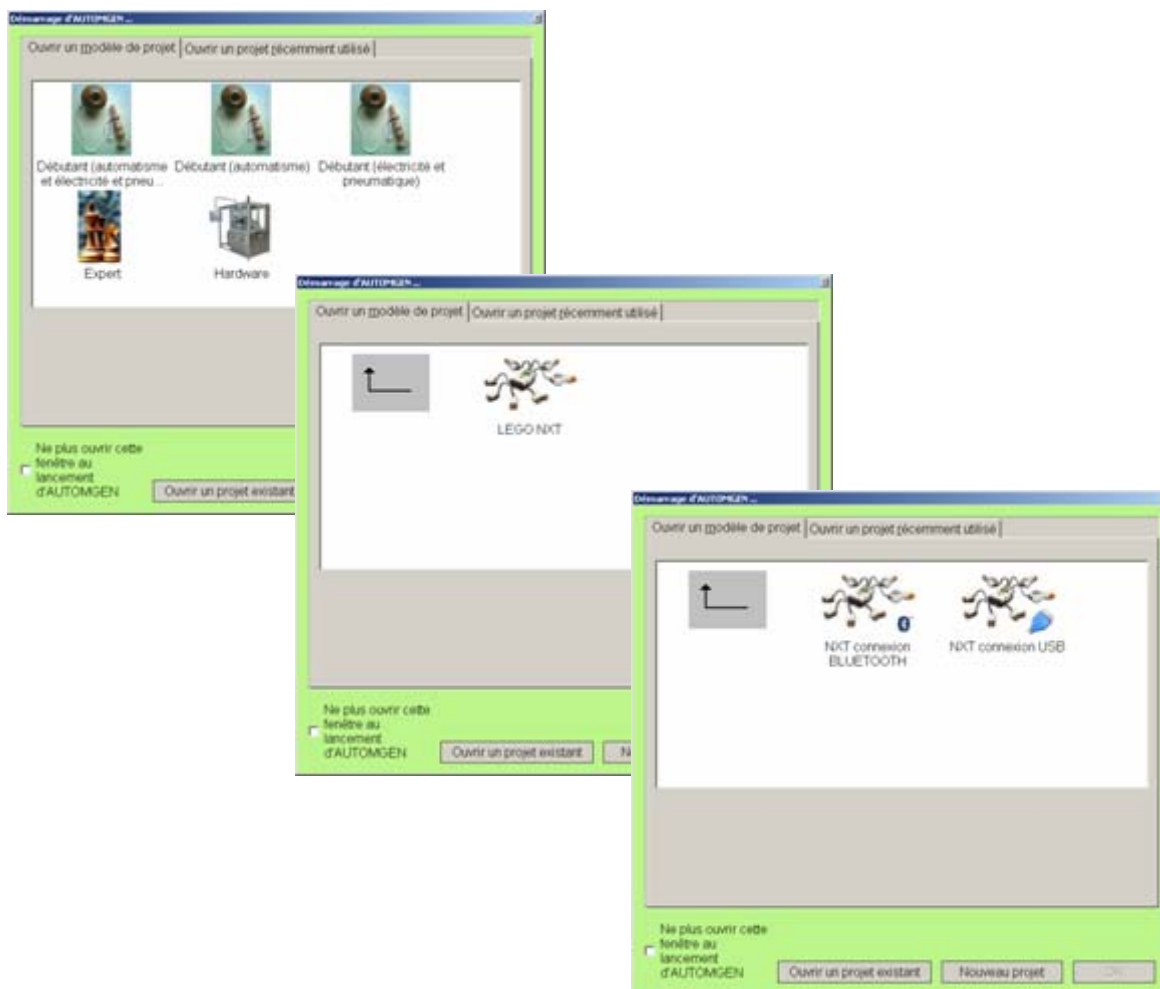
- une brique LEGO NXT,
- un micro-ordinateur PC équipé d'une connexion BLUETOOTH, ou une connexion USB. La connexion BLUETOOTH est vivement recommandée pour pouvoir utiliser « librement » la brique, c'est-à-dire non reliée au PC,
- AUTOMGEN<sup>8</sup>, mise à jour 8.004 ou supérieure,
- le driver MINDSTORMS NXT qui peut être téléchargé ici : <http://mindstorms.lego.com/Support/Updates/> (ce driver est également installé avec lorsqu'on installe le logiciel LEGO).

Les exemples utilisent le modèle de base de robot proposé dans le coffret MINDSTORMS.



## **Démarrage**

Au lancement d'AUTOMGEN, ouvrez la catégorie « Hardware », puis « LEGO NXT », puis le modèle « NXT connexion BLUETOOTH » ou « NXT connexion USB ».

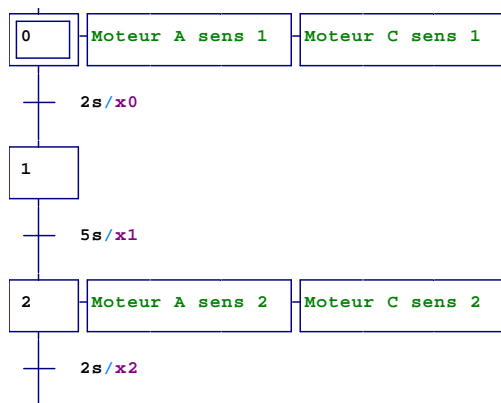


Ces modèles contiennent la définition des symboles permettant l'accès aux principales ressources de la brique : moteurs, capteurs, etc...

### **Exemple 1**

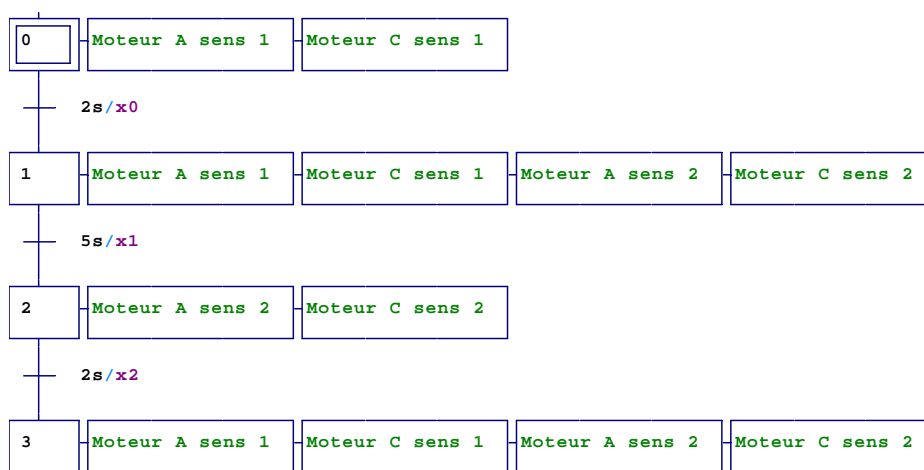
Commençons par un premier exemple, un programme faisant avancer le robot pendant 2 secondes puis un arrêt de 5 secondes et une marche arrière de 2 secondes. Le moteur associé à la roue droite du robot est câblé sur la sortie A de la brique NXT, le moteur gauche sur la sortie C.

Voici la solution (la totalité des exemples se trouvent dans le sous-répertoire « Exemples\post-processeur\RCX NXT\tp nxt » du répertoire d'installation d'AUTOMGEN). Les exemples ont été développés en mode BLUETOOTH, si toutefois vous souhaitez commuter en mode USB, modifiez simplement l'option de connexion dans l'élément Configuration/Post-processeur/RCX NXT/Module de communication en décochant la case « Utiliser Bluetooth ».



## Exemple 2

Comme nous pouvons le constater, le robot continue à avancer quelques instants après l'arrêt des moteurs. Notre deuxième exemple va utiliser la possibilité d'utiliser les moteurs comme freins. Si les deux sens d'un même moteur sont pilotés en même temps, le moteur est freiné. Voici donc notre exemple modifié pour freiner le moteur à chaque arrêt.

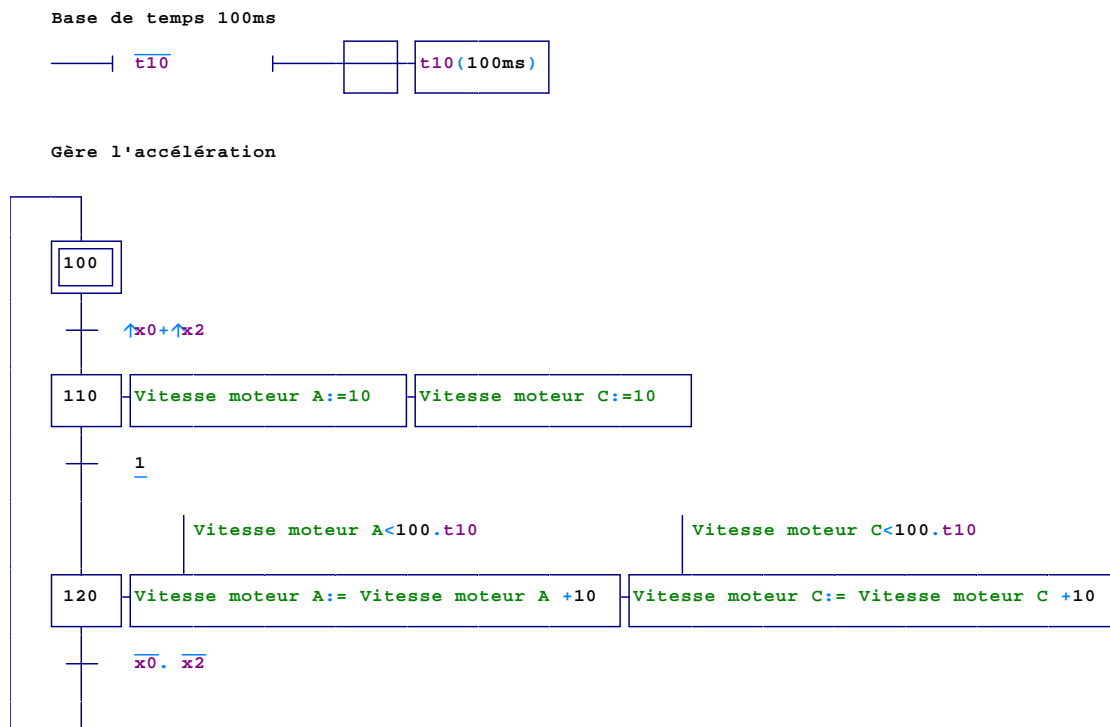


## Exemple 3

Comme vous pouvez le constater dans les deux exemples précédent, la vitesse des moteurs n'est pas modulée. La vitesse peut être modulée en modifiant les valeurs contenues dans des mots (associés aux symboles « Vitesse moteur n »). Le contenu de ces mots peut varier de 0 (moteur arrêter) à 100 (vitesse maximale). Notez qu'une valeur trop petite peut ne pas entraîner de rotation du moteur (pas assez de puissance).

Modifions notre exemple pour que la vitesse soit modulée pour atteindre son maximum au bout d'une seconde.

Voici une solution qui réalise la gestion de l'accélération par ajout de ceci :



Le premier élément crée une base de temps de 100ms avec la variable t10. Cette base de temps permet de faire évoluer la vitesse par rapport à une base de temps non liée au temps de cycle. La seule contrainte bien entendu est que le temps de cycle du programme soit inférieur à 100 ms. La valeur 10 initialement placée dans les mots déterminant les vitesses représente une valeur minimale autorisant une rotation des moteurs.

### Exemple 4

Nous allons maintenant créer une application réaliste utilisée dans le monde industriel : un robot filoguidé. Pour ceci, nous allons ajouter un capteur de lumière à notre robot. Voici le montage à réaliser :



Notre capteur lumineux sera câblé arbitrairement sur l'entrée 2 de la brique



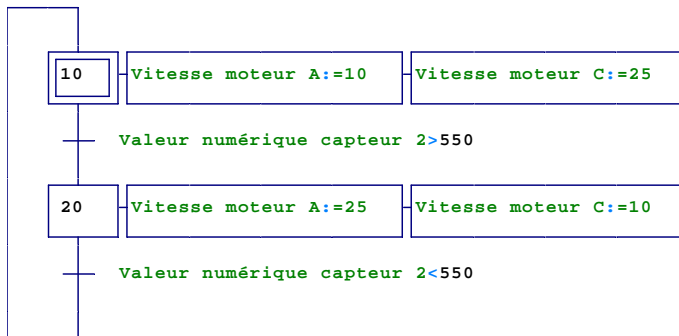
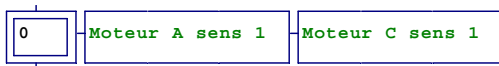
Nous devons spécifier le type de capteur et le mode de lecture de celui-ci dans la configuration du post-processeur :

Configuration/Post-processeur/RCX NXT/Système/Configuration matérielle/ Type du capteur 2

Choisissez : LIGHT ACTIVE

Configuration matérielle		
Type de la cible	NXT	
type du capteur 1	0	aucun
mode du capteur 1	0	RAW
type du capteur 2	5	LIGHT ACTIVE
mode du capteur 2	0	RAW
type du capteur 3	0	aucun
mode du capteur 3	0	RAW
type du capteur 4	0	aucun
mode du capteur 4	0	RAW
Configuration logicielle		
Options de génération de code (attention, modifier avec précaution)		
Déclaration de variables		

Voici une solution possible et minimaliste pour le suivi de ligne :



Le principe du programme proposé est simple : les moteurs sont toujours activés (étape 0), on module ensuite leur vitesse. Le robot tourne dans un sens (pour tourner, il suffit de faire tourner un des 2 moteurs plus vite que l'autre) jusqu'à atteindre une limite d'intensité lumineuse, lorsque cette limite est atteinte, le robot tourne de l'autre côté et ainsi de suite.

La valeur 550 représente le seuil (de détection du capteur de lumière) entre le noir et le blanc. Cette valeur peut devoir être ajustée en fonction des conditions d'éclairage.

Vous pouvez utiliser le « tapis » se trouvant dans le package MINDSTORMS pour tester le programme.

## Exemple 5

Ce dernier exemple illustre l'utilisation du capteur à ultra sons. Réalisons un simple programme qui fera avancer le robot puis le fera tourner lorsqu'un obstacle se présente.

Il faut tout d'abord assembler le capteur à ultra son sur le robot :



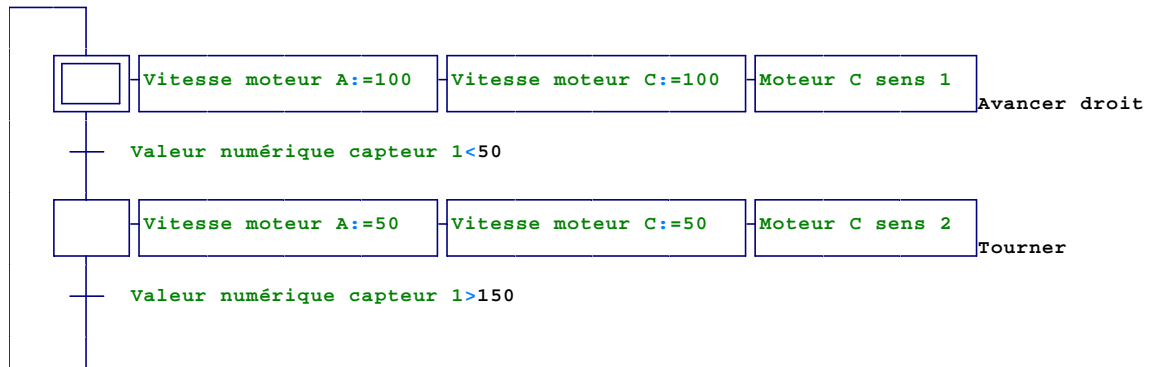
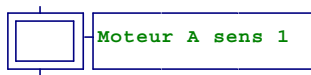
Câblons le capteur sur l'entrée 1 (ceci est arbitraire bien sûr).

Configurons ensuite le capteur dans le paramétrage du post-processeur d'AUTOMGEN :

entree	valeur	commentaires
<b>Configuration matérielle</b>		
Type de la cible	NXT	
type du capteur 1	10	LOWSPEED
mode du capteur 1	0	RAW
type du capteur 2	0	aucun
mode du capteur 2	0	RAW
type du capteur 3	0	aucun
mode du capteur 3	0	RAW
type du capteur 4	0	aucun
mode du capteur 4	0	RAW
<b>Configuration logicielle</b>		
Options de génération de code (attention, modifier avec précaution)		
Déclaration de variables		



Voici une solution possible :



## Appendice

### Correspondances entre les variables d'AUTOMGEN et les entrées / sorties de la brique LEGO NXT

Variable AUTOMGEN	Entrées / Sorties NXT	Commentaires
%i0 à %i3	Capteur 1 à capteur 4	A utiliser si le capteur est de type tout ou rien (le SWITCH)
%Q0 et %Q1	Moteur A	Chaque sortie pilote le moteur dans un sens. Si aucune des sorties n'est active le moteur est « libre ». Si les 2 sorties sont actives, le moteur est freiné.
%Q2 et %Q3	Moteur B	Idem pour le moteur B
%Q4 et %Q5	Moteur C	Idem pour le moteur C
%Q6 à %Q8	Raz position moteur A, B et C	Remet à zéro la position retournée par le capteur associé aux moteurs (voir plus loin)
%MW200 à %MW202	Vitesse moteur A, B et C	Entre 0 (arrêté) et 100 (vitesse maximale). Pour chacun des trois moteurs.
%MW203 à %MW206	Capteur 1 à capteur 4	Valeurs numériques associées au capteur 1 à 4. Ces valeurs dépendent du type du capteur et du mode de lecture définis dans la configuration du post-processeur (élément système/configuration matérielle)
%MW207 à %MW209	Position des moteurs A, B et C	Une valeur 16 bits signée représentant la position du moteur
%MD200 à %MW202	Position des moteurs A, B et C	Idem mais sur une valeur signée 32 bits.
%MW210 et %MW211	Son	%MW210 représente la fréquence, %MW211 la durée en ms.

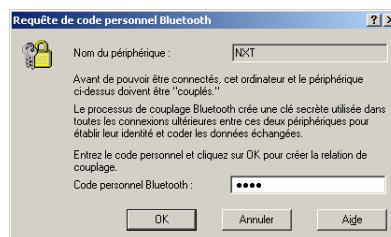
## Connexion BLUETOOTH

Voici la procédure de connexion en mode Bluetooth.

Sur la brique NXT :

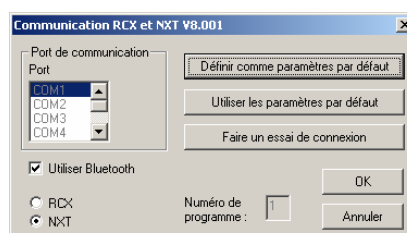
Début de la procédure

- Sélectionnez BlueTooth,
- Sélectionnez Search,
- Attendre que les partenaires disponibles s'affichent,
- Sélectionnez le partenaire correspondant au PC,
- Sélectionnez un emplacement 1 par exemple,
- Le message « Connecting » s'affiche,
- Si « Line Busy » s'affiche, essayez de faire une connexion à partir d'AUTOMGEN,
  - o si la connexion est établie, tout est ok, la connexion est établie, rien de plus à faire.
  - o si la connexion échoue :
    - revenez au menu « Bluetooth » sur la brique,
    - sélectionnez « My contact »,
    - sélectionnez le partenaire correspondant à l'ordinateur,
    - sélectionnez « Delete »,
    - reprenez au point au début de la procédure.
- Passkey suivi d'un code s'affiche, vous pouvez laisser « 1234 » et validez,
- Le PC indique une demande de connexion :



Confirmez-la en donnant le code : « 1234 ».

Vous pouvez maintenant vous connecter avec AUTOMGEN, pensez à sélectionner l'option « Bluetooth » dans le paramétrage du module de dialogue :



## Fonctionnement sous WINDOWS VISTA

Actuellement, le driver NXT fourni par LEGO ne fonctionne qu'en mode administrateur. Une mise à jour de ce driver devrait résoudre le problème dans les mois qui viennent. Pour pouvoir utiliser AUTOMGEN et la brique NXT sous WINDOWS VISTA, vous devez pour l'instant démarrer AUTOMGEN en mode administrateur : Clic droit sur l'icône de lancement d'AUTOMGEN puis « Exécuter en tant qu'administrateur ».

Pour la connexion en mode Bluetooth, vérifiez que la case à cocher « Autoriser les périphériques Bluetooth à rechercher cet ordinateur » soit cochée :

- clic droit sur l'icône Bluetooth en bas à droite de la barre des tâches,
- sélectionnez « Ouvrir les paramètres Bluetooth »,
- ouvrez l'onglet « Options »,
- cochez « Autoriser les périphériques Bluetooth à rechercher cet ordinateur »,
- connectez ensuite la brique avec la procédure décrite dans l'appendice « Connexion Bluetooth » de ce document,
- clic droit sur l'icône Bluetooth en bas à droite de la barre des tâches,
- sélectionnez « Affichez les périphériques Bluetooth »,
- sélectionnez « NXT »,
- cliquez sur « Propriétés »,
- ouvrez l'onglet « Services »,
- cochez la ou les cases « Port série »,
- cliquez deux fois sur « Ok ».

La connexion doit ensuite fonctionner avec AUTOMGEN.