

LEGO Mindstorm : Programmation Labview 2009

A. Kruszewski



Présentation du matériel : Micro-C

A base de microcontrôleur ARM7

3 Sorties PWM/I2C

USB

Bluetooth
4 canaux



LCD 100x64

Batterie
90 min d'autonomie
à pleine puissance

Système d'exploitation
- système de fichiers
- Multitâches

4 Entrées Résistive/Analogique/I2C

Présentation du matériel : Capteurs



4 Entrées Capteur :

- Entrée résistive
- Entrée analogique
- Entrée/Sortie I2C

Capteurs maison :

- Capteur de position analogique
- Capteur de position incrémental

Capteurs LEGO :

- Capteur tactile
- Capteur photosensible
- Capteurs de son
- Capteurs d'ultrasons
- Boussole
- Capteur de couleurs
- Capteur accéléromètre
- Autodirecteur infrarouge
- Capteur gyroscopique

Attention à la précision. Ce sont des capteurs Lowcost

Présentation du matériel : Actionneurs



4Sorties:

- Sortie PWM avec fonction break
- E/S I2C

La brique possède ces propres hacheurs et fournis donc l'énergie aux capteurs

Actionneur LEGO :

- Servomoteur : capteur précis à 1°près, réducteur inclus, jeu mécanique non négligeable, couple important



- Moteur lego : Faible couple, sans jeu mécanique.



Présentation logiciels : <http://www.teamhassenplug.org/NXT/NXTSoftware.html>

Features	NXT-G Retail	NXT-G Educational	RoboLab 2.9	NBC	NXC	RobotC	NI LabVIEW Toolkit	leJOS NXJ	pbLua	LEJOS OSEK
Version	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Language type	Graphic	Graphic	Graphic	Assembly	(not exactly) C	C	Graphic	Java	Lua	ANSI C
Firmware	Standard	Standard	Standard(#1)	Standard	Standard	Standard(#1)	Standard	Custom	Custom	Custom
IDE (included?)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No (#6)	plugins for Eclipse and NetBeans.	No (#7)	Eclipse CDT (GCC+ATMEL SAM-BA)
Windows	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes (#7)	Yes
Mac OSX	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Not Yet	Yes	Yes	Yes (#7)	No
Linux	No	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes (#7)	No (maybe)
Events	No	No	Yes	No	No	Yes	No	Standard Java events		Yes (OSEK RTOS)
Multithreading	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes		Yes (OSEK RTOS)
Bluetooth Brick to PC	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Bluetooth Brick to Brick	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Not yet
Bluetooth Brick to Other Device	No	No	No	No	No	Yes	No	Yes	Yes	No
I2C Support	(#5)	(#5)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes (US only)
RS 485 support	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
File System	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Not Yet	Not planned
Floating Point	No	No	Yes	No	No	Yes	No?	Yes	(#8)	Yes
Datalog	No	No	Yes	No	No	Yes	No	Yes	No	Not Yet
How to get it	Included With retail version of NXT	Available with Educational Version of NXT	Available with Educational Version of NXT	BricxCC Web Site	BricxCC Web Site	RobotC.net or LEGO Education	LabVIEW toolkit Site (#6)	Free download from lejos Web Site	pbLua Site	LEJOS OSEK site
Support for 3rd party devices	Yes	Yes	?	?	Yes	Yes	?	Yes	?	?

Présentation logiciels : <http://www.teamhassenplug.org/NXT/NXTSoftware.html>

	NXT-G Retail	NXT-G Educational	RoboLab 2.9	NBC	NXC	RobotC	NI LabVIEW Toolkit	leJOS NXJ	pbLua	LEJOS OSEK
Test Program (#4)										
Tested Version		1.1	2.9						13c	
Speed (loops/min)		762	73k		4285	103k	750/5350 (#9)		18k	2695
Speed (#10)						134k/412k			31k	334k/18144k
Memory (bytes)		10704 bytes	559 bytes		1428 Bytes	561 bytes	8084/1890		1750 bytes	18240 (includes firmware)
Time to write		10 minutes	~20 min		30 minutes	30 min	15 min/80 min			30 minutes
Program		Code , Graphic	Code , Graphic		Code	Code1 , Code2 , Author's comments	Code , Graphic / Code1 + Code2 , Graphic		Code 1 Code 2	Code



< 2 ms pour un observateur ordre 2 + fonction atan
 Environ 20 ms pour tout code si exécuté par le PC

Infiniment plus rapide si on shunt le firmware (pas encore essayé)

Présentation logiciels : <http://www.teamhassenplug.org/NXT/NXTSoftware.html>

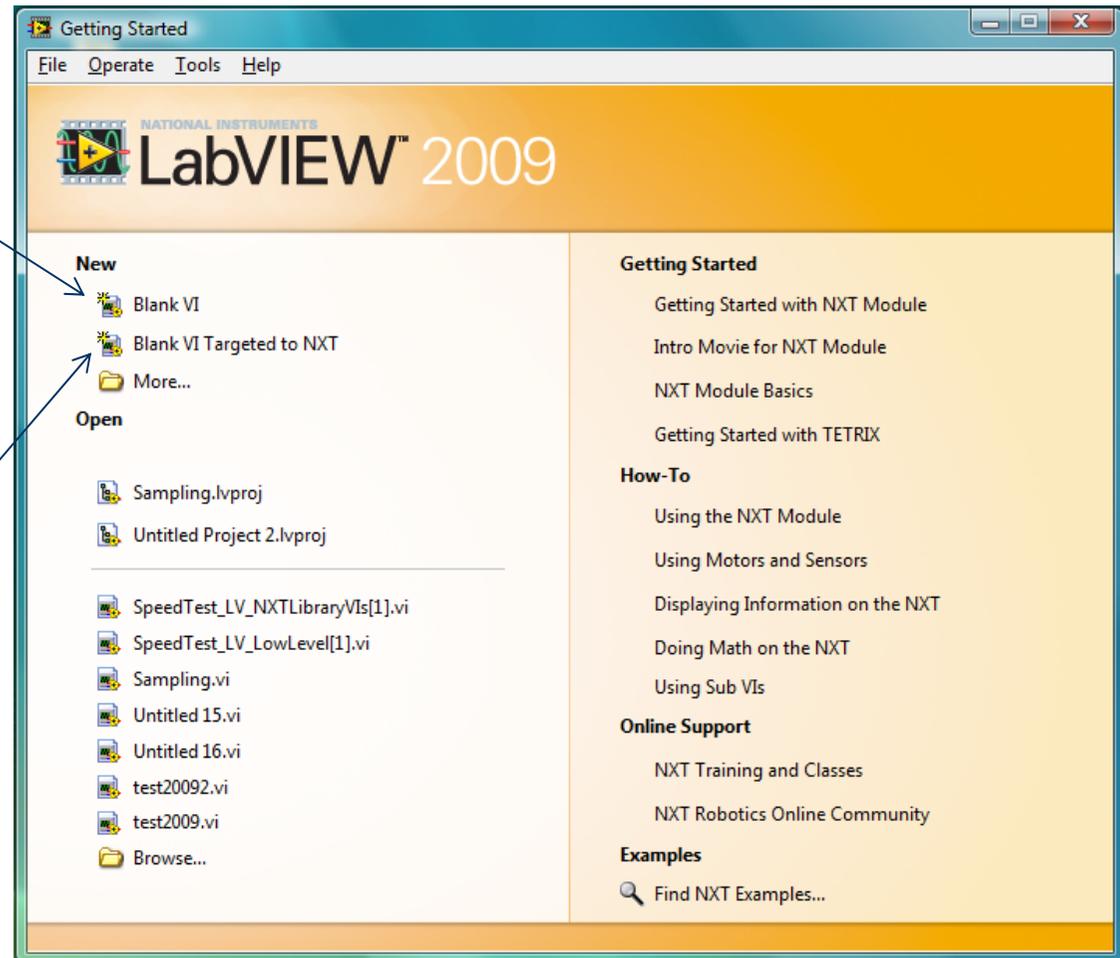
Labview 2009 + NXT toolkit 2009 beta:

- Programmation graphique:
 - Programmes intuitifs
 - Peu devenir illisible si mal organiser (valable dans tout langage)
- Connexion avec le PC possible
 - Débogage facile
 - Affichage de courbes simplifié
- Choix du mode d'exécution du code :
 - sur la brique : +Rapide Bibliothèques restreintes
 - sur le PC : +lent accès complet aux biblio
- Suffisamment rapide pour asservir un système
- Programmes plus lents que Robotc donc pas de gros traitements

Mise en route

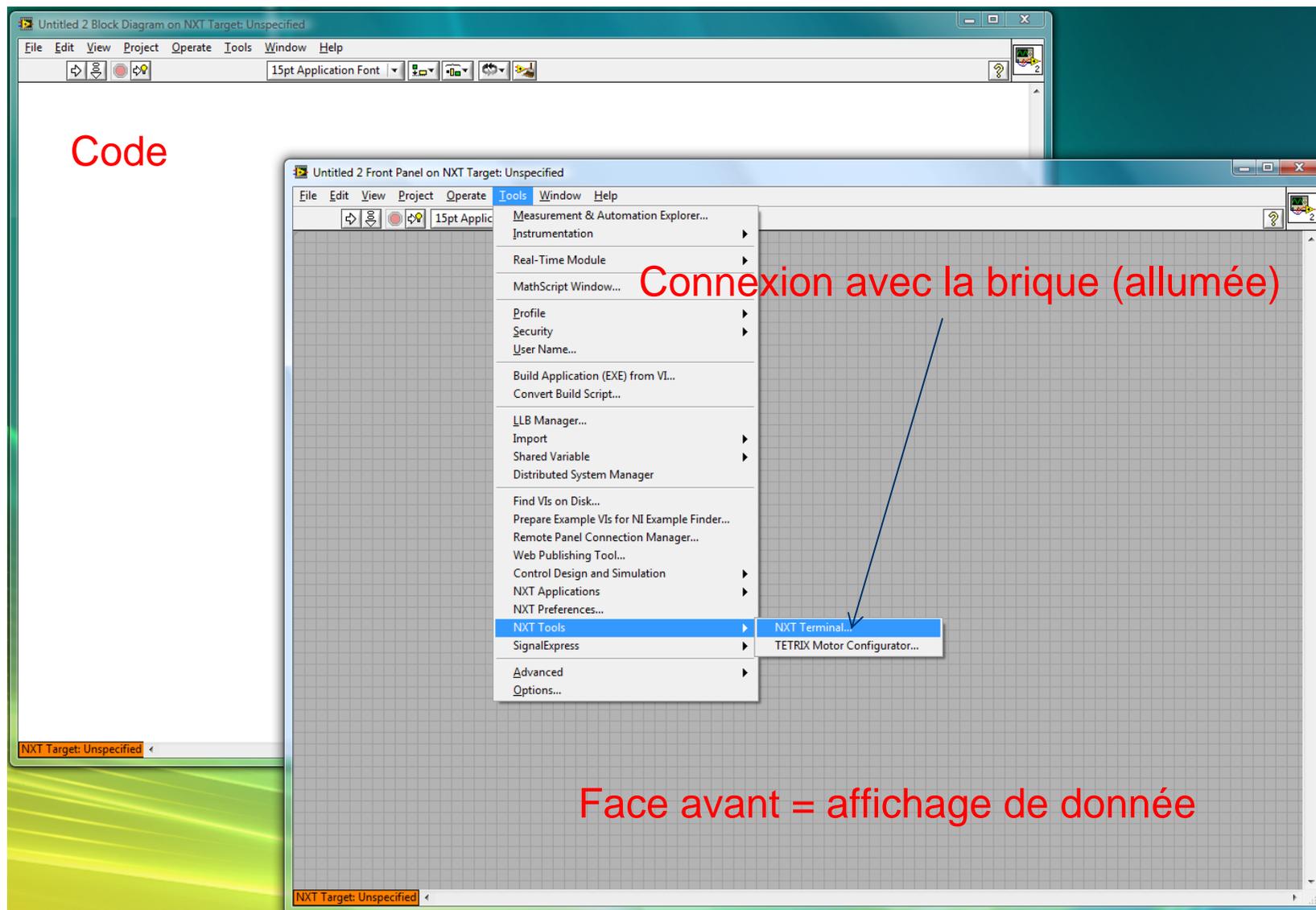
Exécution sur le PC

Exécution sur la brique

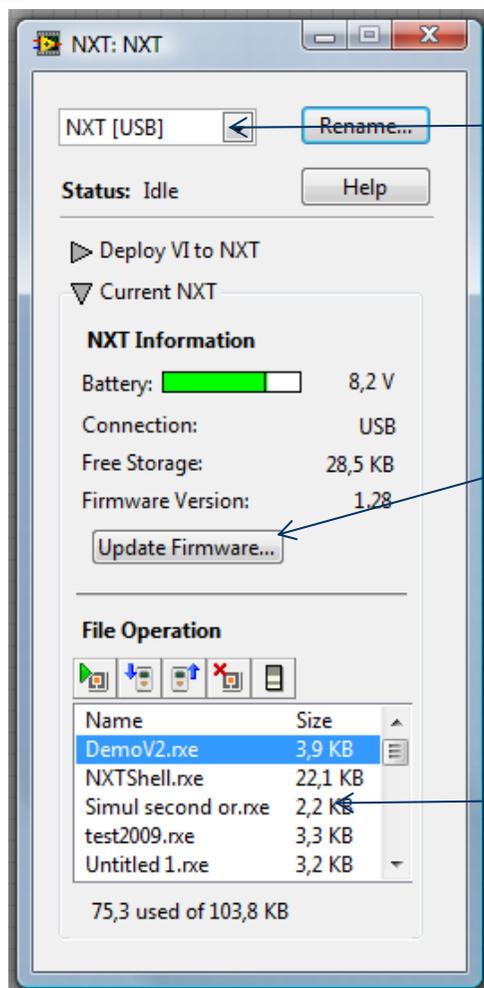


Mise en route

Code



Mise en route



Choix de la brique (si plusieurs)
- connexion possible par USB ou Bluetooth

Màj de la brique (si nécessaire)

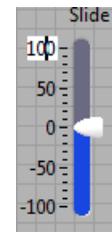
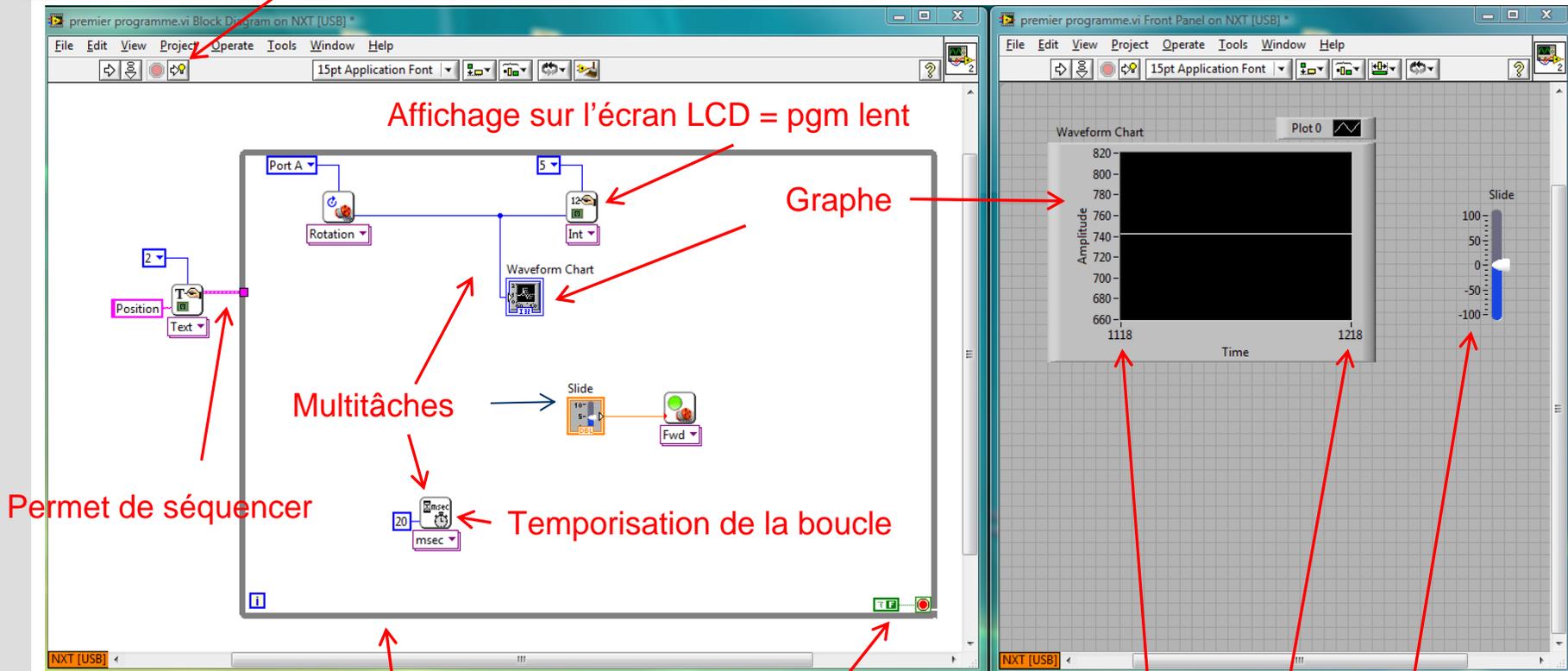
Fichiers présents sur la brique

Philosophie Labview

- Langage graphique
- Exécution depuis les sources vers les puits
- Parallélisme (multitâche) si des diagrammes ne sont pas reliés
- Variables locale par l'intermédiaire de la face avant
- VI = Virtual Instrument = fonction que l'on peut créer, appeler, ...

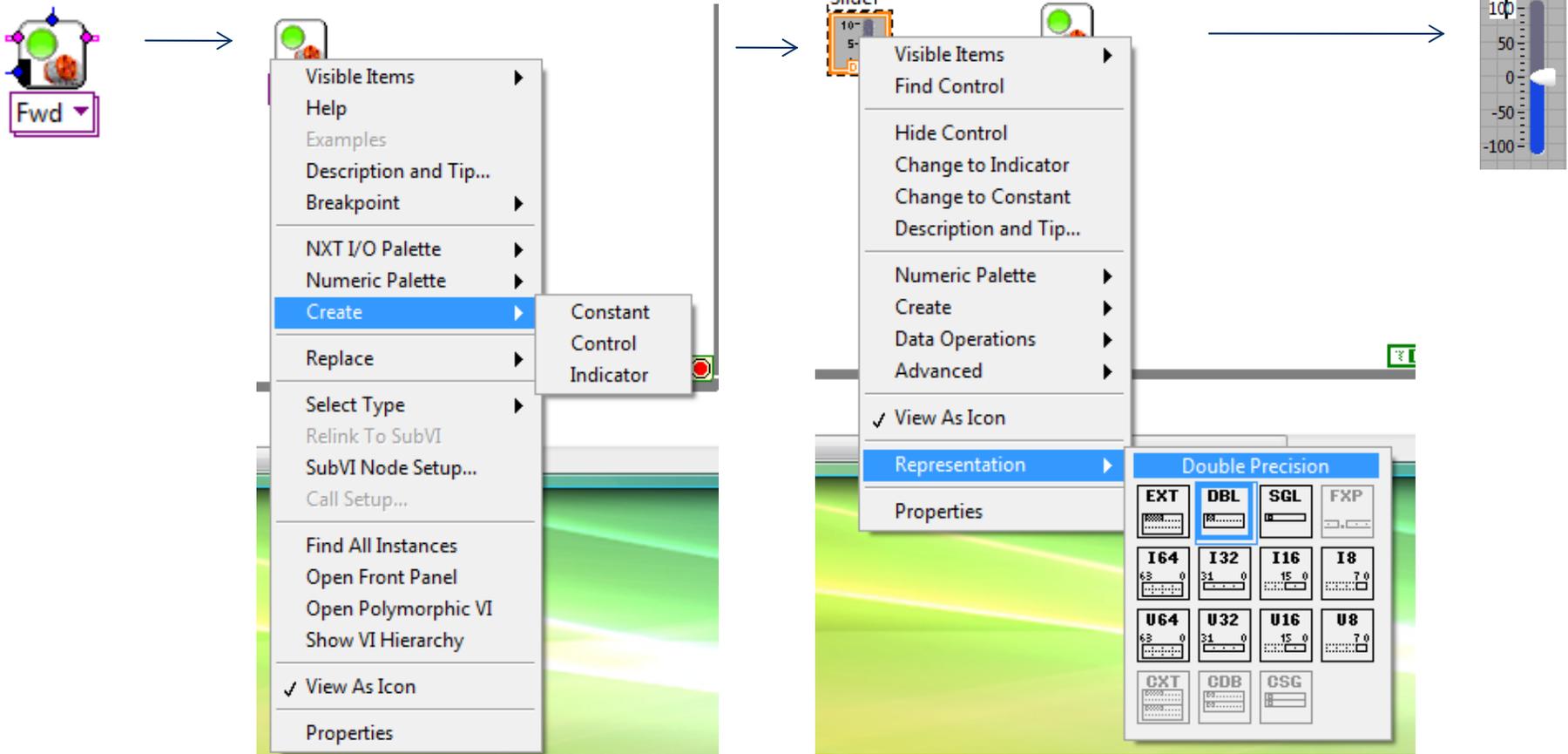
Premier programme

Démarrer en mode débogage = affichage sur le PC = légèrement plus lent



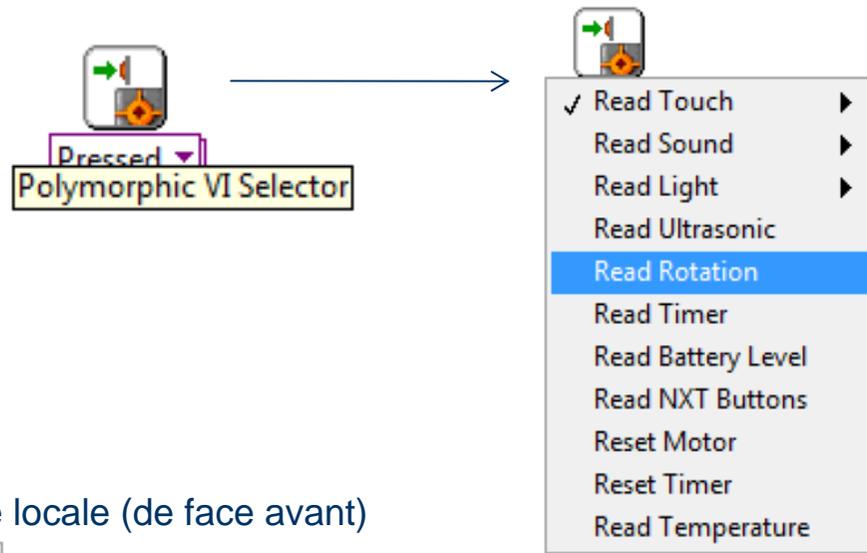
Petites choses à savoir

Création rapide de contrôle, constante, afficheur

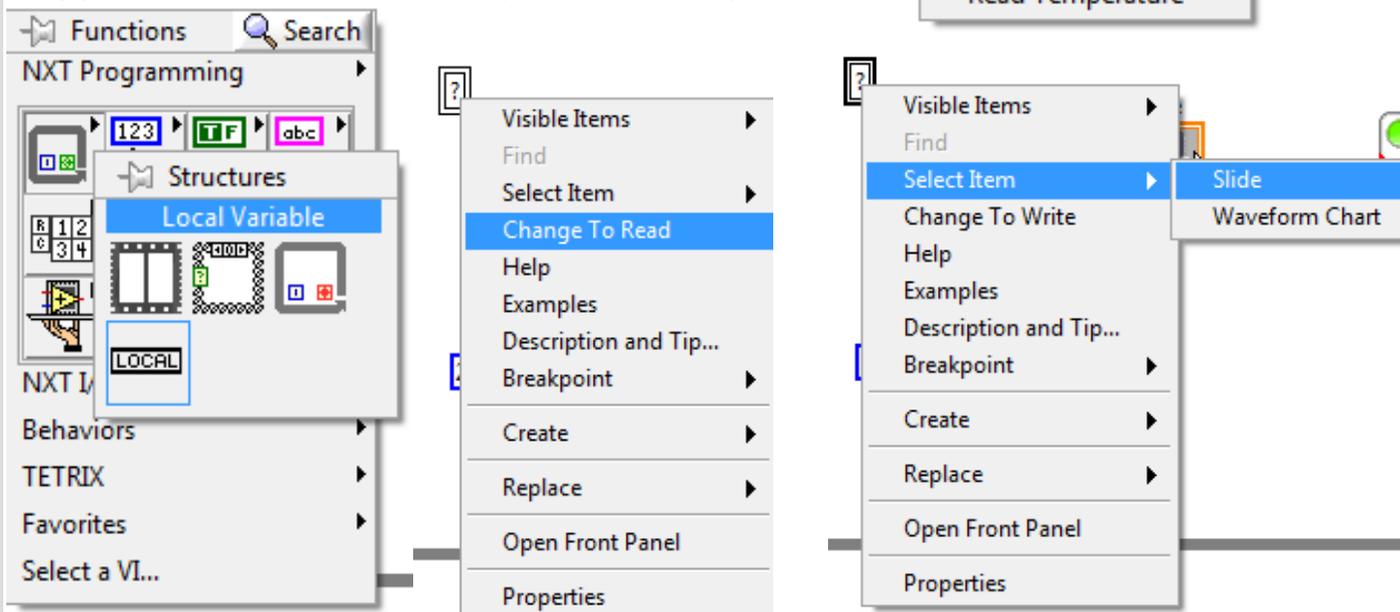


Petites choses à savoir

Vi polymorphiques

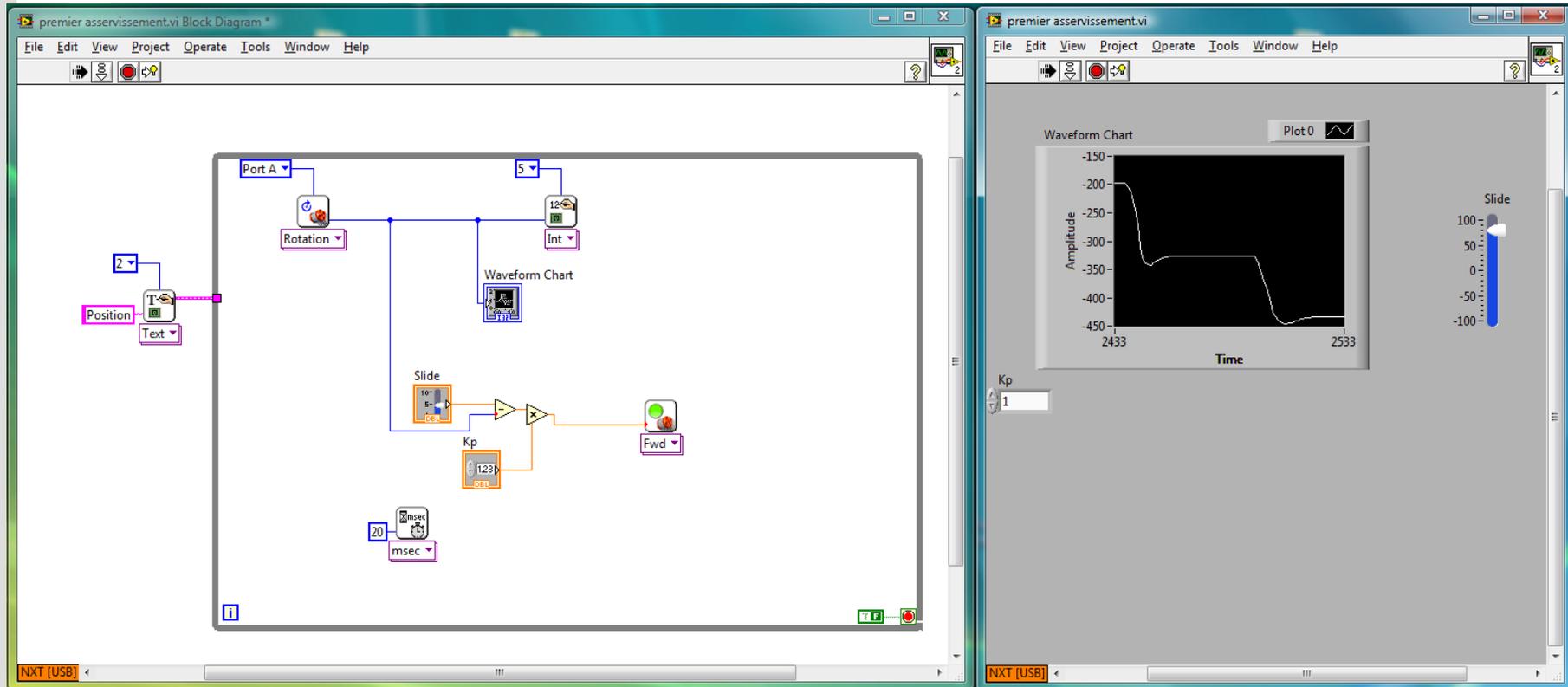


Rappel d'une Variable locale (de face avant)

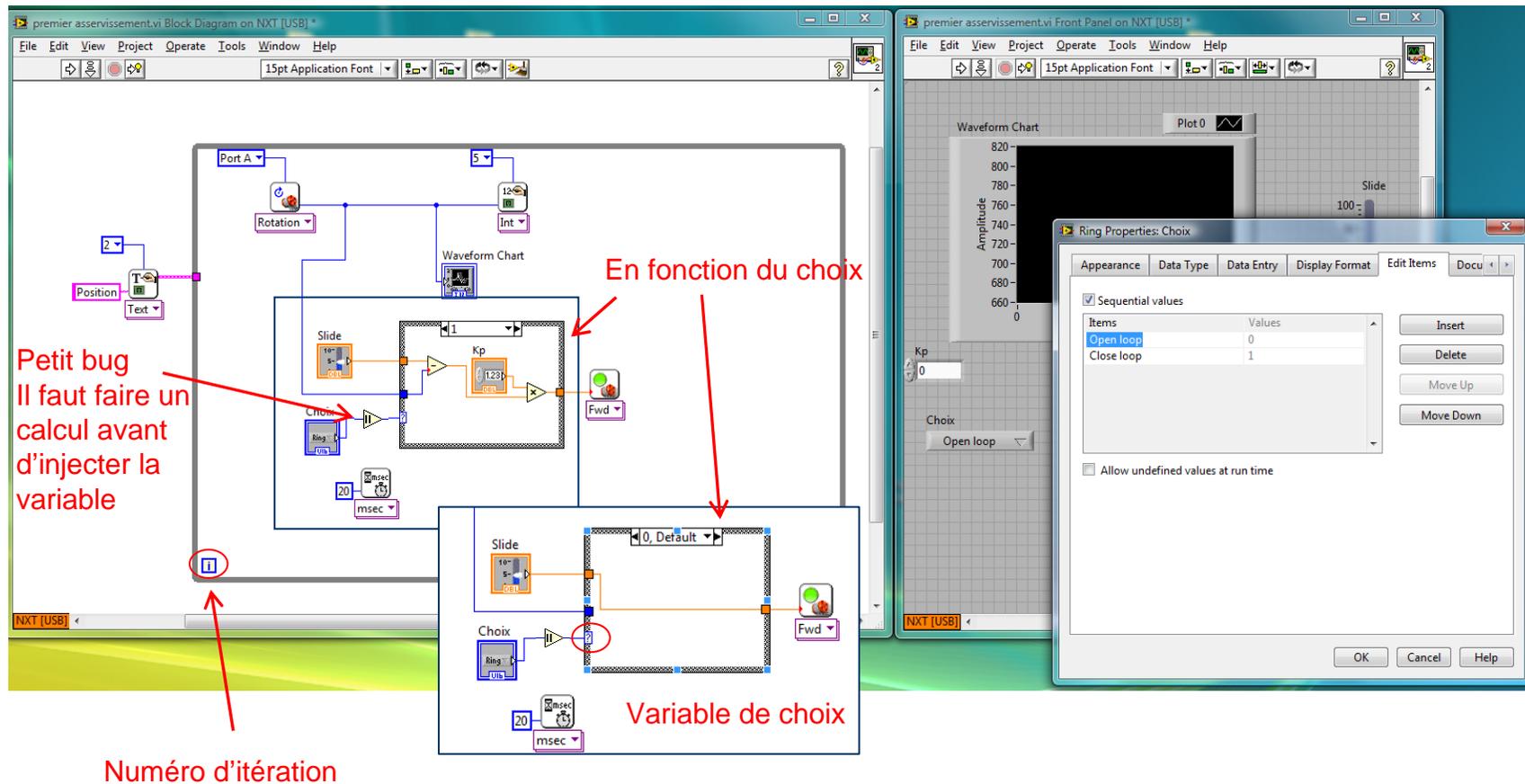


Slide

Premier asservissement

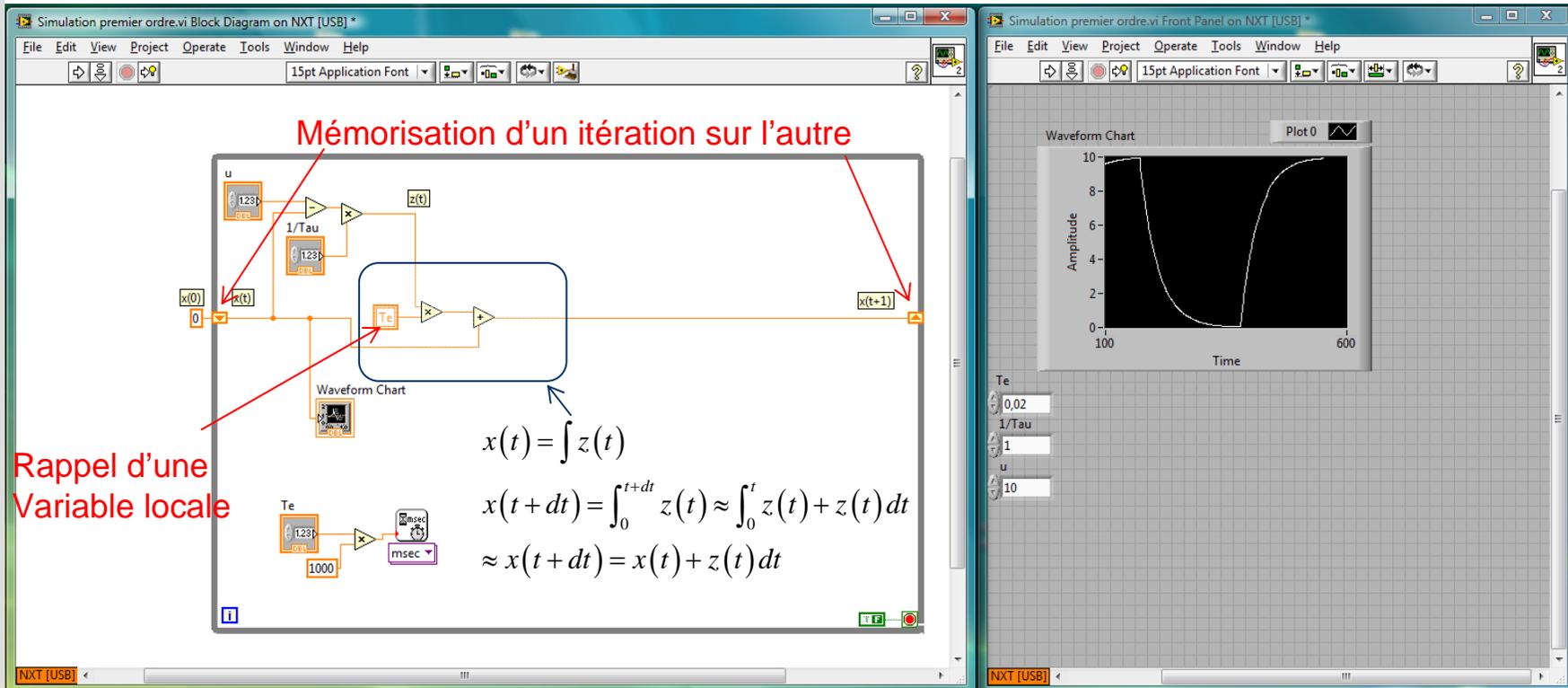


Asservissement structure if



Possibilité de créer des graficets (non détaillé ici) en utilisant les structures « case », le numéro d'itération et les registres à décalage (slide suivant)

Simulation premier ordre



Petit exo

- Simuler un système du second ordre dont l'entrée est un capteur de luminosité branché sur le port 2. La sortie sera affichée sur le LCD et sur un graphe.