

# Flowcode

## Table des matières

1. Introduction.....	2
2. Outils et vues Flowcode.....	2
3. Créer un nouvel organigramme.....	4
4. Ouvrir un organigramme existant.....	4
5. Enregistrer un organigramme.....	4
6. Imprimer les organigrammes.....	5
7. Fermer Flowcode.....	5
8. Ajouter une icône sur un organigramme.....	5
9. Sélectionner les icônes.....	6
10. Déplacer, Supprimer, copier et coller les icônes.....	7
11. Editer les propriétés d'une icône.....	7
11.1. Propriétés de l'icône Entrée.....	8
11.2. Propriétés de l'icône Sortie.....	8
11.3. Propriétés de l'icône Décision.....	9
11.4. Propriétés de l'icône point de jonction.....	11
11.5. Propriétés de l'icône Boucle.....	12
11.6. Propriétés de l'icône Macro.....	13
11.7. Propriétés de l'icône Calculs.....	14
12. Ajouter des composants.....	15
13. Editer les connexions d'un composant.....	16
13.1. Thermomètre analogique.....	17
13.2. Afficheur LCD.....	18
13.3. LED's.....	19
13.4. Interrupteurs.....	19
14. Démarrer la simulation d'un organigramme.....	20
15. Simuler les icônes pas à pas.....	20
16. Changer la vitesse d'une simulation.....	21
17. Configurer le PICmicro.....	21

Flowcode est un environnement de développement produit commercialement par Matrix Multimedia pour les appareils de programmation intégré tels que PIC, AVR (y compris Arduino) et ARM utilisant des organigrammes au lieu d'un langage de programmation textuel.



## 1. Introduction

Concevoir un organigramme pour un PICmicro Flowcode vous permet de créer des applications pour des microcontrôleurs en sélectionnant et plaçant des icônes sur un organigramme pour créer des programmes simples. Ces programmes peuvent contrôler des périphériques externes connectés au microcontrôleur comme des LED s, un afficheur LCD etc.

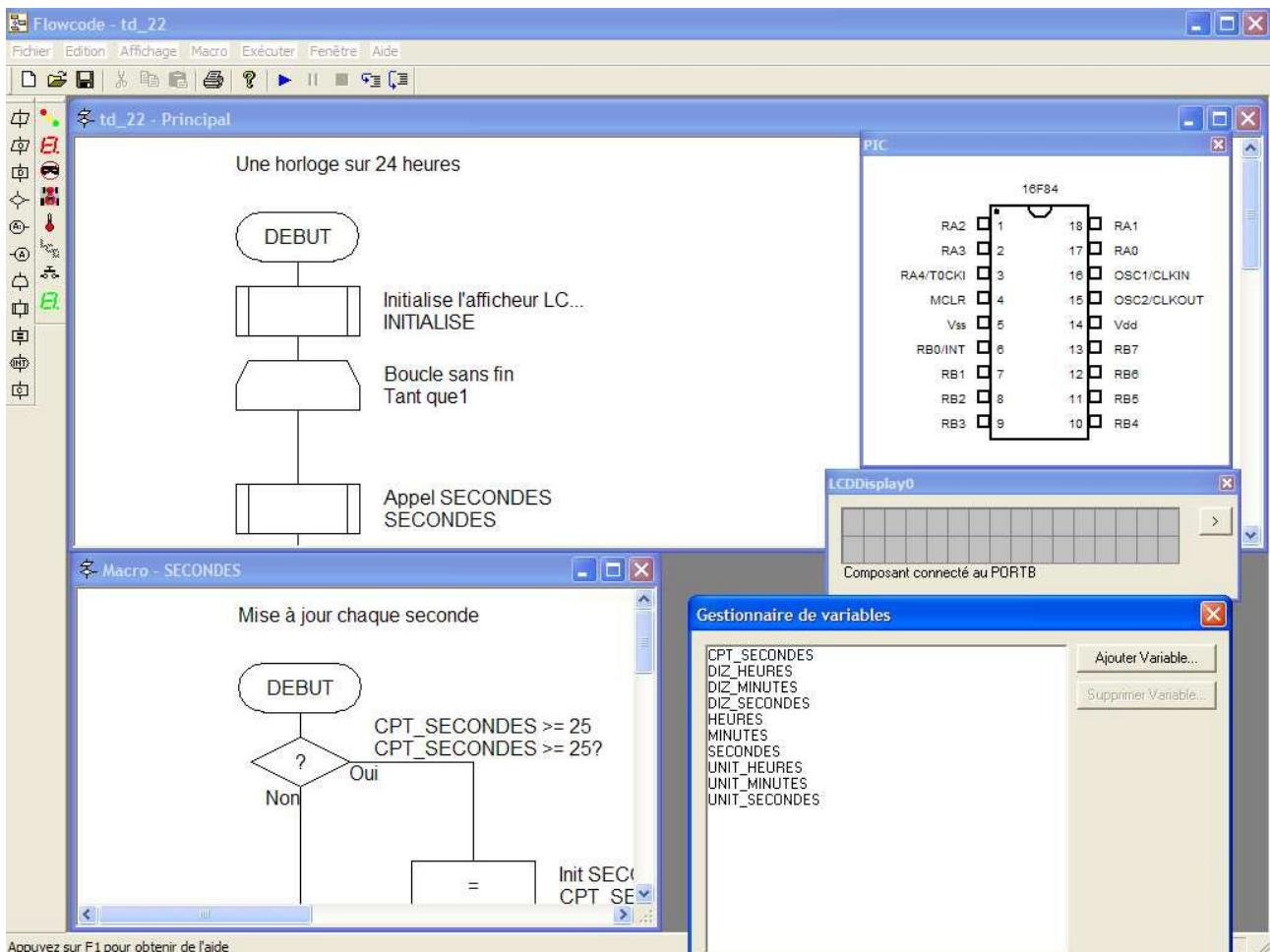
Une fois que l'organigramme est élaboré, Flowcode permet de simuler son comportement avant de le compiler, de l'assembler et de le transférer dans un microcontrôleur PICmicro® .

Pour atteindre cet objectif avec Flowcode, il suffit de réaliser les étapes suivantes :

1. Créer un nouvel organigramme, spécifier le micro contrôleur cible que vous utiliserez au final.
2. Sélectionner et faire glisser les icônes de la barre d'outils sur l'organigramme pour programmer l'application.
3. Ajouter les périphériques externes nécessaires en cliquant sur les boutons correspondants dans la barre d'outils des composants, éditer leurs propriétés, spécifier comment ils sont connectés au microcontrôleur et appeler les macros correspondants aux périphériques utilisés.
4. Faire tourner la simulation pour vous assurer que l'application se comporte comme vous le voulez.
5. Transférer l'application dans le microcontrôleur cible en compilant le programme en langage C, puis en l'assemblant et finalement en produisant le code objet.

## 2. Outils et vues Flowcode

L'environnement de Flowcode consiste en une aire de travail principale dans laquelle s'affiche l'organigramme, plusieurs barres d'outils qui permettent d'ajouter des icônes et des composants à l'application, trois fenêtres spécifiques pour montrer l'état du microcontrôleur ainsi que les composants attachés et enfin deux fenêtres qui montrent les variables et les appels de macros lors de la simulation de l'application.



### Barre d'outils Icônes

Cliquer sur une icône dans la barre d'outils et la faire glisser sur la page de l'organigramme pour créer l'application.

### Barre d'outils Composants

Cette barre d'outils propose les composants externes pouvant être connectés au microcontrôleur. Cliquer sur un composant et il sera associé au microcontrôleur dans la vue qui lui est destinée. Les pattes de connexions et les Propriétés du composant peuvent être éditées.

### Vue du Microcontrôleur

Le microcontrôleur actif est montré dans cette fenêtre ainsi que tous les composants externes qui lui sont attachés. Lors de la simulation de l'application, l'état des ports d'entrées/Sorties est indiqué à l'aide de couleur : le niveau haut des sorties est montré en rouge, le niveau bas est affiché en bleu.

### Fenêtre Organigramme

Les icônes qui constituent l'organigramme sont affichées dans cette fenêtre. Par contre, les icônes qui constituent une macro sont montrées dans une fenêtre spécifique. La fenêtre principale correspondant à l'organigramme est toujours visible alors que les fenêtres spécifiques correspondant aux macros peuvent être montrées ou cachées à volonté.

### Fenêtre Composant Attachés

L'état d'un des composants attachés au microcontrôleur est affiché dans cette vue. Le composant devient 'actif' lors de la simulation de l'organigramme. Cette vue vous permet aussi d'agir avec des composants

externes, par exemple en ouvrant et fermant des Interrupteurs.

### **Fenêtre Variables**

Lorsque vous simulez un organigramme, la valeur de n'importe quelle variable utilisée dans l'application peut être examinée dans cette vue. La valeur des variables est mise à jour lors de toutes les actions, mais cette vue n'est pas rafraîchie lorsque la simulation est faite à la vitesse maximale.

### **Barre d'outils**

Utiliser cette commande pour afficher ou masquer la barre d'outils. La barre d'outils propose des boutons pour quelques-unes des commandes de Flowcode les plus couramment utilisées comme Fichier Ouvrir. Vous trouverez aussi sur cette barre d'outils des boutons pour démarrer, arrêter et suspendre la simulation. Une coche apparaît en face de la ligne Barre d'outils dans le menu Affichage pour signaler que la barre d'outils est affichée.

### **Barre d'état**

Utiliser cette commande pour afficher ou masquer la barre d'état tout à fait en bas de la page. Cette barre fournit des explications supplémentaires comme : quelle est l'action exécutée par l'élément de menu pointé, à quoi correspond une icône etc... Une coche apparaît en face de la ligne Barre d'état dans le menu Affichage pour signaler que la barre d'état est affichée.

### **Agrandir les vues**

Il est possible d'effectuer un agrandissement de 25 % de la taille normale de la fenêtre de l'organigramme pour voir une plus grande portion du schéma. Les fonctions zoom sont aussi accessibles par des touches fonctions.

Vous pouvez voir ci-après le facteur d'échelle disponible ainsi que la touche fonction à utiliser pour l'obtenir :

F2 : 25%, F3 : 50%, F4 : 100%

## **3. Créer un nouvel organigramme**

Créez un nouvel organigramme en sélectionnant Nouveau depuis le menu Fichier. Sélectionner le microcontrôleur cible de l'application. Flowcode affichera alors le schéma du microcontrôleur dans la vue du microcontrôleur et créera un organigramme vide ne comportant que les icônes Début et Fin. Vous pouvez alors commencer à y ajouter vos icônes.

## **4. Ouvrir un organigramme existant**

Il existe plusieurs façons pour ouvrir un organigramme Flowcode existant.

- Sélectionner l'option Ouvrir du menu Fichier. Ceci vous permet de rechercher le fichier qui vous intéresse.
- Sélectionner le fichier depuis la liste des fichiers récemment utilisés accessibles depuis le menu Fichier.
- Effectuer un double-clic sur un fichier organigramme depuis l'explorateur de Windows pour démarrer Flowcode et ouvrir ce fichier

## **5. Enregistrer un organigramme**

Pour sauvegarder un organigramme, sélectionner l'option Enregistrer ou Enregistrer sous... du menu Fichier. Les organigrammes doivent être sauvegardés avant de les compiler ou de les transférer dans le

microcontrôleur cible.

## 6. Imprimer les organigrammes

Utiliser l'option Aperçu avant impression du menu Fichier pour afficher l'organigramme tel qu'il sera imprimé. Quand vous exécutez cette commande, la fenêtre principale est remplacée par la fenêtre de prévisualisation dans laquelle une ou deux pages seront affichées telles qu'elles seront imprimées. La barre d'outils disponible dans l'écran de prévisualisation vous propose des options pour visualiser une ou deux pages à la fois, vous déplacer en arrière ou en avant dans le document, zoomer en avant ou en arrière sur la page et démarrer le travail d'impression.

L'impression peut aussi être obtenue sans passer par la prévisualisation, en sélectionnant directement l'option Imprimer... depuis le menu Fichier.

## 7. Fermer Flowcode

Pour fermer un organigramme Flowcode, sélectionner l'option Fermer depuis le menu Fichier. Pour fermer complètement Flowcode, sélectionner l'option Quitter du menu Fichier. Dans les deux cas, Flowcode vous demandera si vous souhaitez sauvegarder les modifications apportées à l'organigramme.

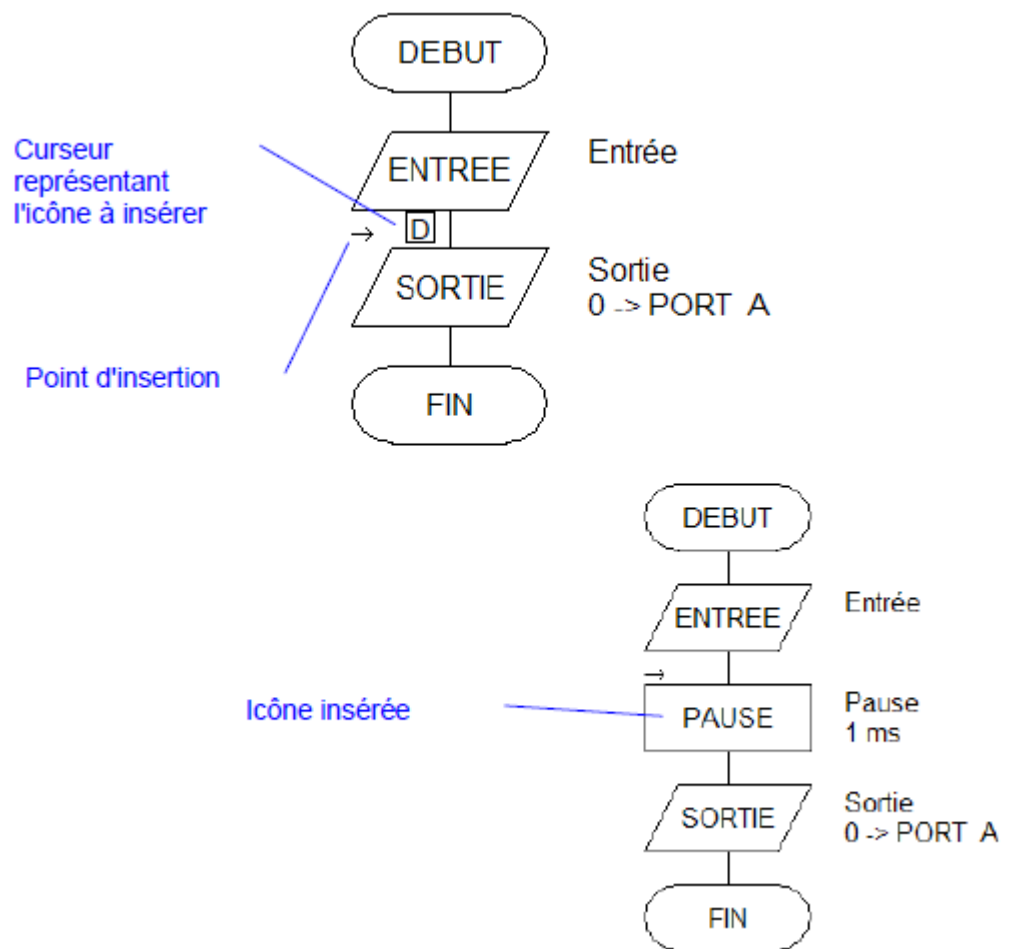
## 8. Ajouter une icône sur un organigramme

Barre d'icônes



Pour ajouter une icône sur l'organigramme, cliquer gauche sur celle qui vous intéresse et maintenir le clic. Le curseur prend la forme d'une petite image de l'icône sélectionnée. Faites glisser l'icône dans la fenêtre active de l'organigramme et relâchez la souris là où vous voulez insérer cette icône. Quand vous déplacez la souris sur l'organigramme, une petite flèche apparaît pour montrer où sera insérée l'icône quand le bouton de la souris est relâché. Ce point est identifié comme le point d'insertion.

Dès que vous relâchez le bouton de la souris, l'icône s'inscrit dans l'organigramme et le nom et les caractéristiques de l'icône apparaissent à sa droite.

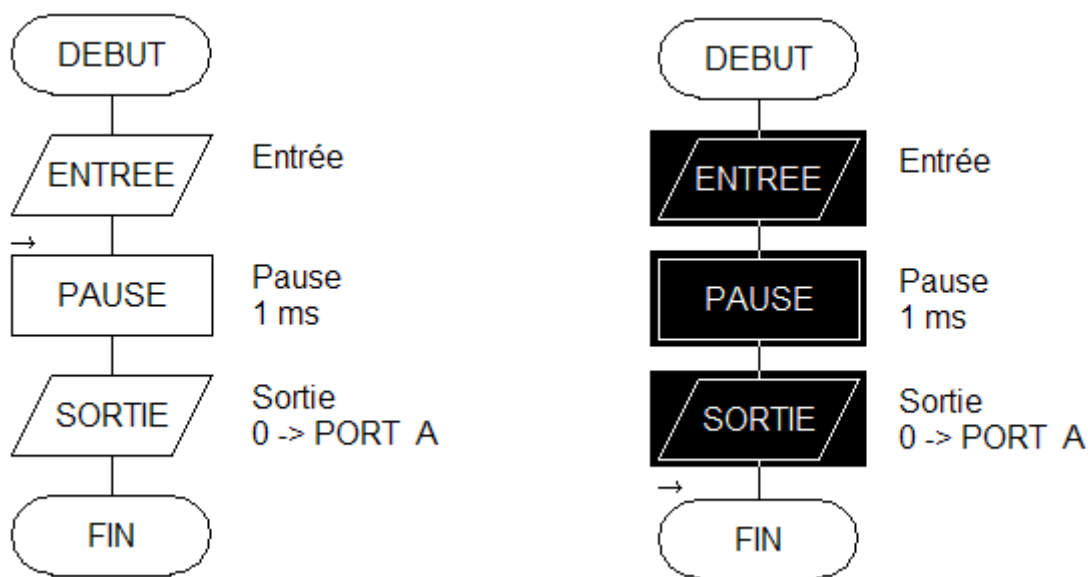


## 9. Sélectionner les icônes

Avant d'éditer ou de déplacer une icône, il est nécessaire de la sélectionner. Une icône sélectionnée apparaît dans un fond noir. Voici les deux façons de sélectionner une ou plusieurs icônes :

- Cliquer sur une icône pour la sélectionner. Pour ajouter ou ôter une icône de la sélection, maintenez la touche Ctrl enfoncée tout en cliquant l'icône à ajouter ou à supprimer.
- Cliquer gauche et tout en maintenant le clic faire glisser le rectangle de sélection autour de la ou des icônes qui vous intéressent.

Cliquer n'importe où dans l'organigramme pour annuler la sélection.



## 10. Déplacer, Supprimer, copier et coller les icônes

Les icônes peuvent être déplacées, supprimées, copiées dans le presse-papiers, puis collées depuis le presse-papiers.

**Pour déplacer une ou plusieurs icônes d'une position vers une autre à l'intérieur du même organigramme :**

Sélectionner les icônes et ensuite cliquer et faire glisser les icônes sélectionnées vers le nouveau point d'insertion. Lorsque vous faites glisser les icônes, le marqueur de point de d'insertion vous indiquera où les icônes seront insérées lorsque vous relâcherez la souris. Notez qu'il est impossible d'insérer des icônes à un point situé à l'intérieur des icônes sélectionnées.

**Pour supprimer des icônes d'un organigramme :**

Sélectionner les icônes à supprimer, puis choisir soit Supprimer soit Couper depuis le menu Edition. Si vous utilisez Couper, les icônes seront placées dans presse-papiers et par conséquent pourront alors être collées dans un autre organigramme.

**Pour copier des icônes depuis un organigramme :**

Sélectionner les icônes puis cliquer sur Copier dans le menu Edition pour placer une copie des icônes dans le presse-papiers. Ces icônes pourront alors éventuellement être collées dans un autre organigramme.

**Pour coller des icônes depuis le presse-papiers sur un organigramme :**

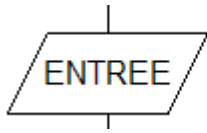
Choisir le point d'insertion des icônes en cliquant à l'endroit qui convient dans l'organigramme. Sélectionner ensuite Coller depuis le menu Edition.

## 11. Editer les propriétés d'une icône

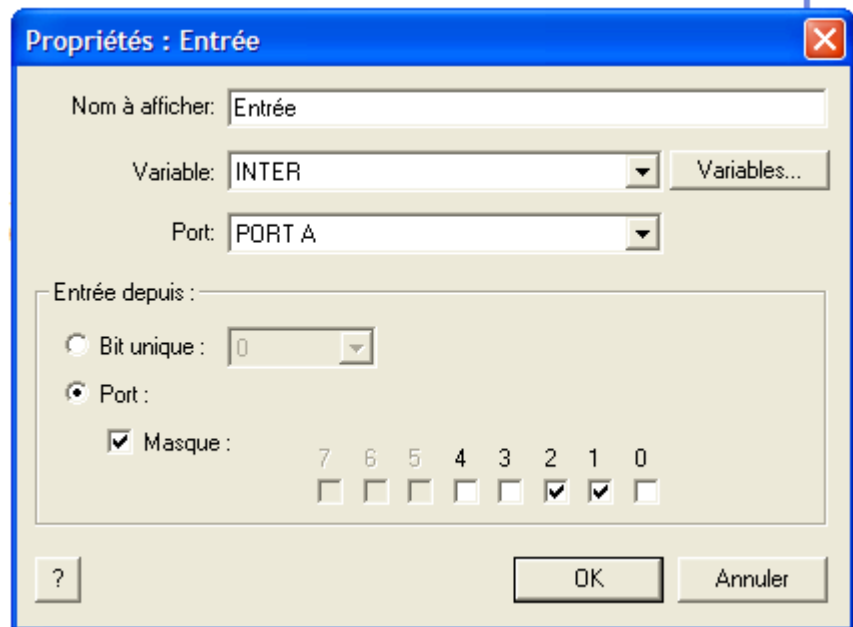
Les Propriétés d'une icône définissent son comportement lorsque Flowcode la compile/assemble et la simule. Comme chacune a des Propriétés différentes éditables par l'utilisateur, reportez-vous à l'icône qui vous intéresse en particulier. Pour éditer les Propriétés d'une icône, sélectionnez d'abord l'icône sur l'organigramme puis l'option Propriétés du menu Edition. Vous pouvez plus simplement effectuer un double-clic sur l'icône dans l'organigramme. Les Propriétés d'une icône peuvent aussi être affichées en cliquant droit sur l'icône. Un menu contextuel s'affiche. Vous pouvez alors sélectionner l'option Propriétés présente dans ce menu.

## 11.1. Propriétés de l'icône Entrée

L'icône Entrée lit le port spécifié (ou certains bits seulement du port) et place le résultat dans la variable fournie.



Entrée



### Nom à afficher

Le nom de l'icône qui apparaîtra sur l'organigramme.

### Variable

Sélectionner le nom d'une variable dans laquelle vous souhaitez placer le résultat de la lecture des bits du port.

### Bouton Variables ...

Ce bouton ouvre une boîte de dialogue vous permettant de choisir une variable existante ou d'en créer une nouvelle.

### Entrée depuis

Choisir le Port concerné parmi la liste des ports disponibles du microcontrôleur à programmer.

### Bit unique

Utilisez cette option pour lire l'état d'un seul bit du port.

### Port complet

Utilisez cette option pour lire l'état du port en entier et ranger la valeur lue dans la variable choisie.

### Masque

Grâce au masquage, il est possible de lire seulement certains bits dans une variable. Ceci est bien pratique quand certains bits du port sont utilisés en sortie.

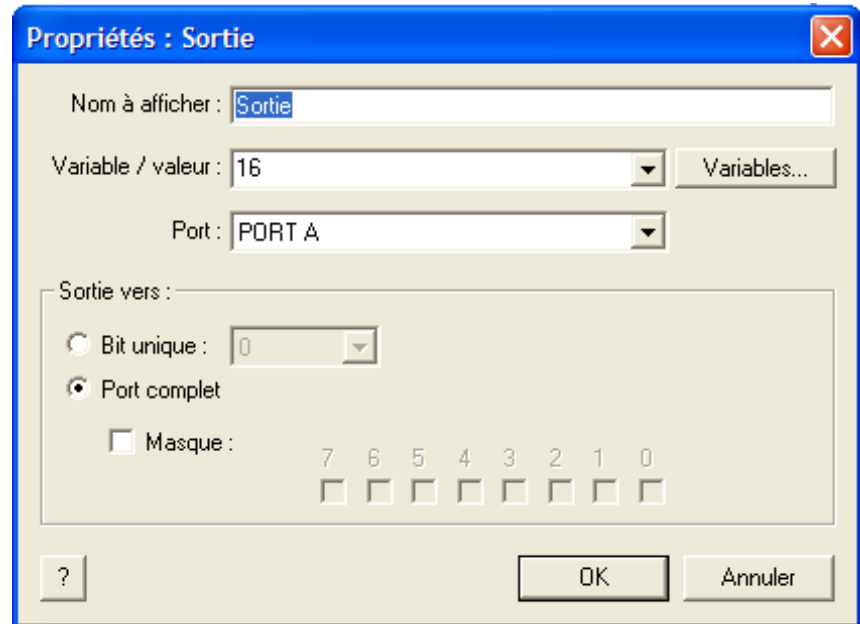
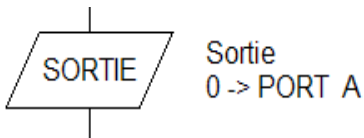
Quand un masque est utilisé, seules les valeurs correspondant aux bits sélectionnés sont lues. Reportez-vous à la page Utilisation des masques pour plus d'informations.

## 11.2. Propriétés de l'icône Sortie

L'icône Sortie permet d'envoyer la valeur ou le contenu d'une variable au port et/ou bits spécifiés. **La sortie**



est reçue par le port en format binaire.



#### Nom à afficher

Le nom de l'icône qui apparaîtra sur l'organigramme.

#### Variable ou valeur

Sélectionner le nom de la variable ou une valeur numérique que vous souhaitez écrire dans ce port.

#### Bouton Variables...

Ce bouton ouvre la boîte de dialogue Variables vous permettant de sélectionner une variable existante ou d'en créer une nouvelle.

#### Sortie vers

Le sélectionner depuis la liste des ports disponibles sur le PICmicro à programmer

#### Bit unique

Utiliser cette option pour écrire dans un seul bit du port. Si une valeur vraie (différente de zéro) est écrite dans ce bit, alors le bit est mis à 1 (mis à ON), sinon, le bit est effacé (mis OFF).

#### Port entier

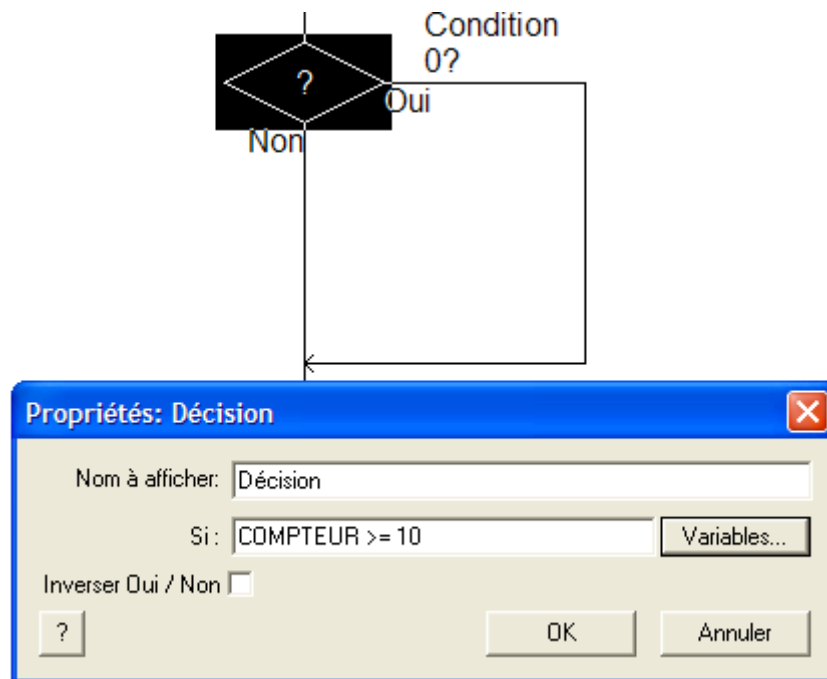
Utiliser cette option pour écrire la valeur ou la variable dans le port entier.

#### Masque

Il est possible, grâce au masquage, de n'écrire que dans certains bits du port. Ceci est bien pratique quand certains bits du port sont configurés en entrée et que vous souhaitez laisser ces bits inchangés. Avec le masquage, seuls les bits sélectionnés recevront une valeur. Les autres ne seront pas affectés par cette opération. Reportez-vous à la page Utilisation des masques pour plus d'information.

### 11.3. Propriétés de l'icône Décision

Les icônes de décision vous permettent de tester une condition et d'effectuer certains traitements en fonction du résultat du test. Des icônes peuvent être placées dans l'une ou l'autre branche de sortie de l'icône décision.



### Nom à afficher

Le nom de l'icône qui apparaîtra sur l'organigramme.

### SI

Le losange Décision teste la condition afin de déterminer dans quelle branche se passera la suite du traitement. Si la condition vaut 0 ou FAUX, c'est la branche 'Non' qui sera déroulée. Si la condition vaut un nombre différent de 0 ou VRAI alors c'est la branche du OUI qui sera exécutée. Les conditions peuvent contenir des nombres, des variables et des opérateurs comme :

- (, ) - Parenthèses.
- =, <> - Egal à, Non égal à.
- +, -, \*, /, MOD - Addition, Soustraction, Multiplication, Division & Modulo.
- <, <=, >, >= - Plus petit que, Plus petit ou égal à, Plus grand que, Plus grand ou égal à.
- >>, << - Décalage à droite, décalage à gauche.

NOT, AND, OR, XOR, NON, ET, OU, OU Exclusif

À partir du moment où les variables ont été précédemment définies, toutes les instructions suivantes sont valides.

TEMPO = 10

TEMPO = MAXTEMPO

BITSUIVANT = DERNIERTBIT >> 2 & MASK

AETB = PORT\_A AND PORT\_B

### Bouton Variables

Ce bouton ouvre la boîte de dialogue Variables vous permettant de sélectionner une variable existante ou d'en créer une nouvelle.

### Inverser Oui et Non

Normalement la branche correspondant à "Oui" part sur la droite de l'icône de Décision et la branche correspondant au 'Non' continue tout droit dans l'organigramme. Cocher cette option pour inverser les deux branches.

### Valeurs logiques

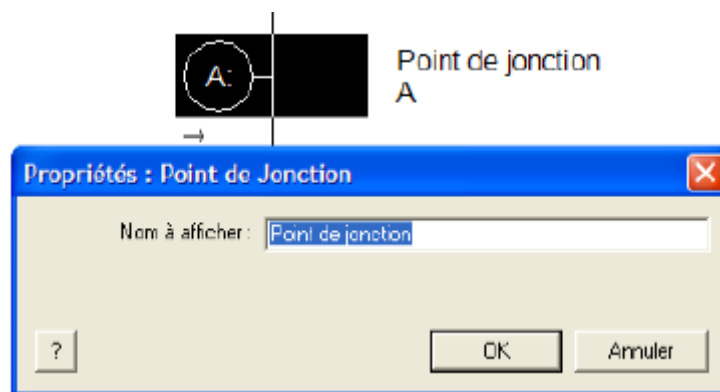
Flowcode considère zéro comme FAUX et toute autre valeur différente de zéro comme VRAI. Ceci permet d'utiliser des variables dans un contexte VRAI ou FAUX. Par exemple, 'If TEMPO\_FINI prendra le chemin 'VRAI ' si TEMPO\_FINI est différent de zéro.

## 11.4. Propriétés de l'icône point de jonction

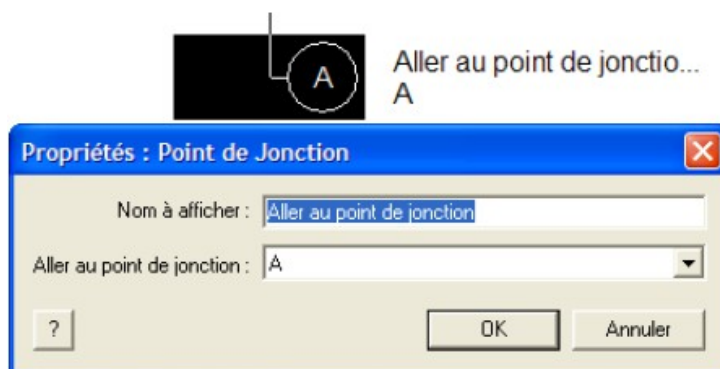
Les icônes de jonction sont utilisées pour aller d'un endroit de l'organigramme à un autre. Quand l'organigramme atteint le point de jonction, il saute au point de jonction correspondant et continue ensuite l'exécution à partir de ce point.

Les icônes de jonction sont utilisées par paires, le premier est le point de jonction, le point dans l'organigramme indiquant à quel endroit se rendre dans l'organigramme. Le deuxième est le point de saut – le point dans l'organigramme à partir duquel il faut effectuer le saut. Les deux points partagent une lettre de jonction – dans ce cas, la lettre 'A'. Plusieurs points de saut peuvent faire référence à un même point de jonction.

**Partie Une** : le point de jonction



**Partie deux** : le point de saut



### Nom à afficher

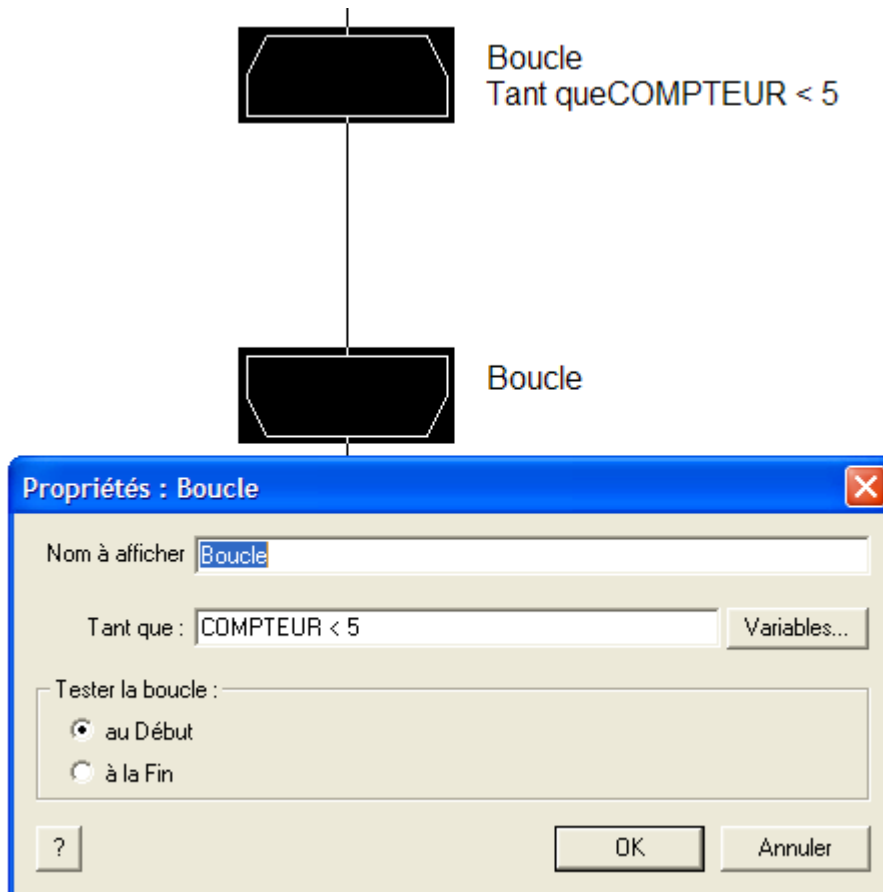
Le nom de l'icône à afficher sur l'organigramme.

### Aller au point de jonction

Sélectionner le point de jonction auquel vous voulez aller. Cette option n'est pas disponible si l'icône correspond à la définition d'un point de jonction plutôt qu'à un point de saut.

## 11.5. Propriétés de l'icône Boucle

Les icônes Boucle sont utilisées pour répéter une tâche tant que la condition spécifiée est remplie. Notez que vous devrez ajouter une icône Calcul qui modifie la variable spécifiée dans la condition pour que cette condition ait une chance d'être satisfaite.



### Nom à afficher

Le nom qui apparaîtra sur l'organigramme.

### Tant que

Entrer la condition qui détermine la fin de la boucle (Définir un test conditionnel toujours Vrai fera que la boucle sera répétée indéfiniment. Tant que 1 en est un exemple) .

### Bouton Variables...

Ce bouton ouvre la boîte de dialogue des variables vous permettant de sélectionner une variable existante ou d'en créer une nouvelle.

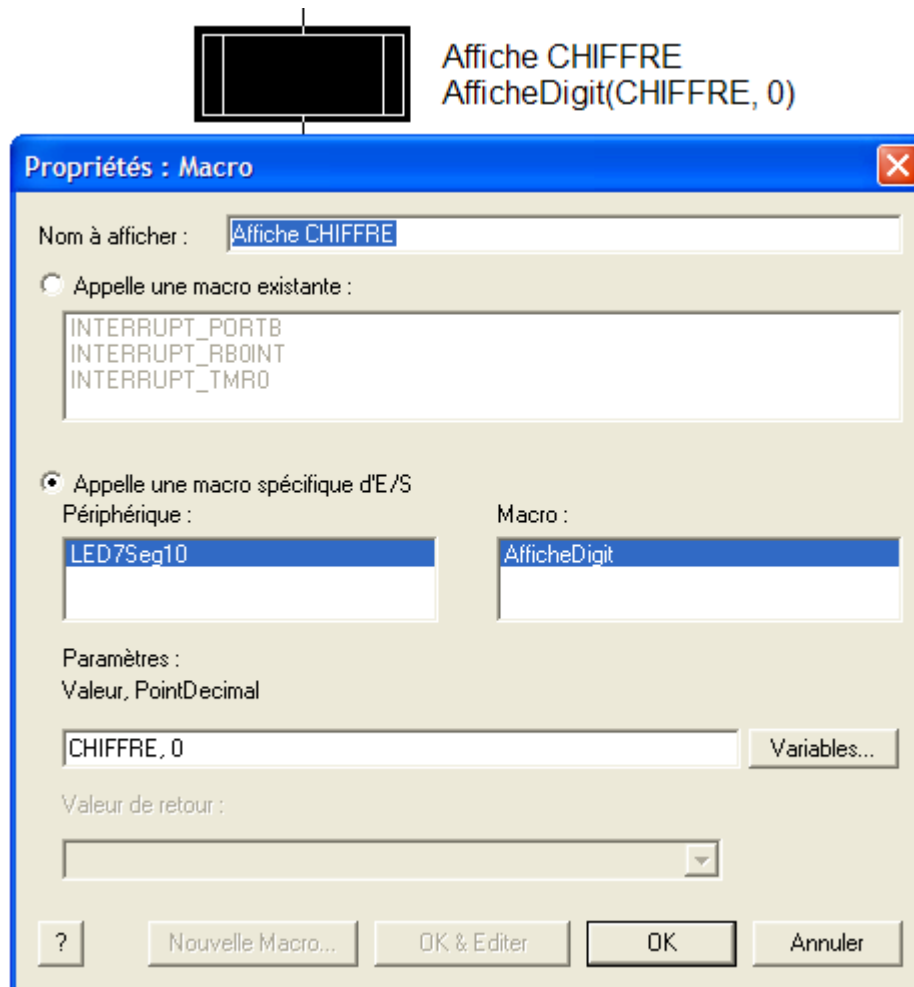
### Tester la boucle :

Cette option permet de spécifier si la boucle doit être testée au début ou à la fin de la boucle.

### Boucle infinie

Il arrive qu'une tâche soit répétée à l'infini. Une façon pratique d'obtenir ce fonctionnement est d'utiliser une boucle infinie. Tester une condition toujours Vrai fera que la boucle sera répétée indéfiniment. While 1 en est un exemple.

## 11.6. Propriétés de l'icône Macro



Les Macros sont des portions de code, qui peuvent être utilisées et réutilisées dans différents projets. Les macros font que des tâches complexes peuvent être gérées par du code pré-écrit. Les macros peuvent être importées et exportées. Dans Flowcode, trois types de macros sont définis :

- Macros interne à Flowcode – par exemple pour les interruptions du PICmicro
- Macros constitués d'organigrammes – en fait un sous-programme dans votre programme
- Macros d'E/S – sous-programmes cachés qui exécutent des fonctions spécifiques pour certains périphériques

### Nom à afficher

Le nom de l'icône qui apparaîtra sur l'organigramme.

### Appelle une macro existante

Sélectionner cette option pour intégrer une macro de votre crû dans l'organigramme ou pour choisir macro activée suite à une interruption. Toutes les macros existantes figurent dans la liste en dessous de cette option.

### Appelle une macro spécifique d'E/S

Sélectionner cette option pour appeler une macro pour un composant externe attaché au microcontrôleur. Sélectionner le périphérique dans la première liste et ensuite sélectionner le nom de la macro que vous voulez appeler dans la seconde liste.

**Paramètres**

Si la macro exige des paramètres, alors ces paramètres doivent être entrés dans ce champ. Il peut s'agir de valeurs numériques ou de variables existantes. Chaque variable ou valeur doit être séparée par une virgule dans la liste.

**Bouton Variables**

Ce bouton ouvre la boîte de dialogue Variables vous permettant de choisir une variable existante ou d'en créer une nouvelle.

**Valeur de Retour**

Si la macro du périphérique retourne une valeur, alors vous pouvez affecter cette valeur à une variable existante pour l'utiliser après dans l'organigramme. Si la fonction retourne une valeur que vous ne voulez pas sauvegarder alors laissez ce champ vide.

**Bouton Créer une nouvelle Macro**

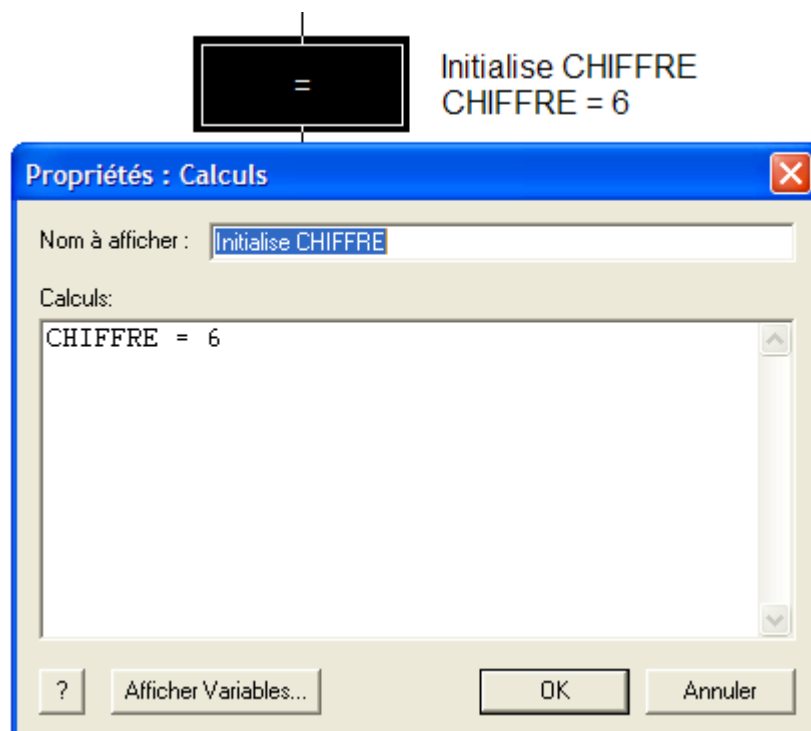
Cliquez sur ce bouton pour créer une nouvelle macro dans l'organigramme.

**Bouton OK & Editer Macro**

Après avoir choisi le nom d'une macro existante (non pas une macro pour un périphérique externe), vous pourrez voir et éditer la macro sélectionnée en cliquant sur ce bouton.

**11.7. Propriétés de l'icône Calculs**

L'icône de Calcul permet la modification des variables. Elle peut être utilisée pour vérifier des entrées ou créer des sorties.

**Nom à afficher**

Il s'agit du nom de l'icône qui apparaîtra sur l'organigramme.

**Calculs**

Une ou plusieurs lignes de calculs peuvent être entrées dans cette boîte de dialogue. Tous les calculs doivent comprendre le nom d'une variable existante, le signe égal suivi d'une expression faite de nombre, de variables et des opérateurs suivants :

- () - Parenthèses.
- = <> - Egal à, Non égal à.
- + - \* / MOD - Addition, Soustraction, Multiplication, Division & Modulo.
- < <= > >= - Plus petit que, plus petit ou égal à, Plus grand que, Plus grand ou égal à.
- >> << - Décalage à droite, décalage à gauche.

NOT AND OR XOR - NON(inversion), ET, OU, O U Exclusif

À partir du moment où les variables ont été précédemment définies, toutes les lignes suivantes sont des lignes de calculs parfaitement valides.

TEMPO = TEMPO + 1

TEMPO = (MA\_VARIABLE + 3) \* 3

BITSUIVANT = DERNIERBIT >> 2 & MASK

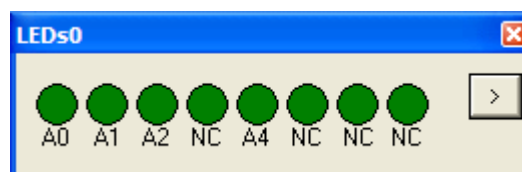
AETB = PORT\_A AND PORT\_B

#### Bouton Montrer Variables

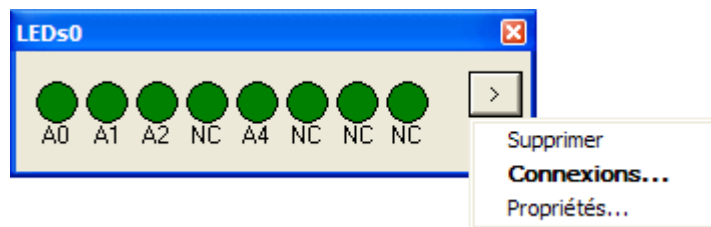
Ce bouton ouvre la boîte de dialogue des variables vous permettant de choisir une variable existante ou d'en créer une nouvelle

## 12. Ajouter des composants

Pour ajouter un composant externe sur l'organigramme, cliquez tout simplement sur le bouton approprié depuis la barre d'outils Composants. Flowcode ajoutera un exemplaire de ce composant dans une fenêtre type « Composants attachés ».



Pour supprimer le composant externe ou éditer ses connexions ou propriétés cliquer sur le petit bouton « > » pour faire afficher le menu.



#### Supprimer

Supprime le composant. Attention : Flowcode ne vous permettra pas de supprimer un composant référencé dans une des macros de l'organigramme. Supprimer les macros avant de supprimer ce composant.

#### Connexions...

En sélectionnant cette option, vous pouvez configurer les connexions du composant. Reportez vous à la page Editer les connexions d'un composant pour plus de détails.

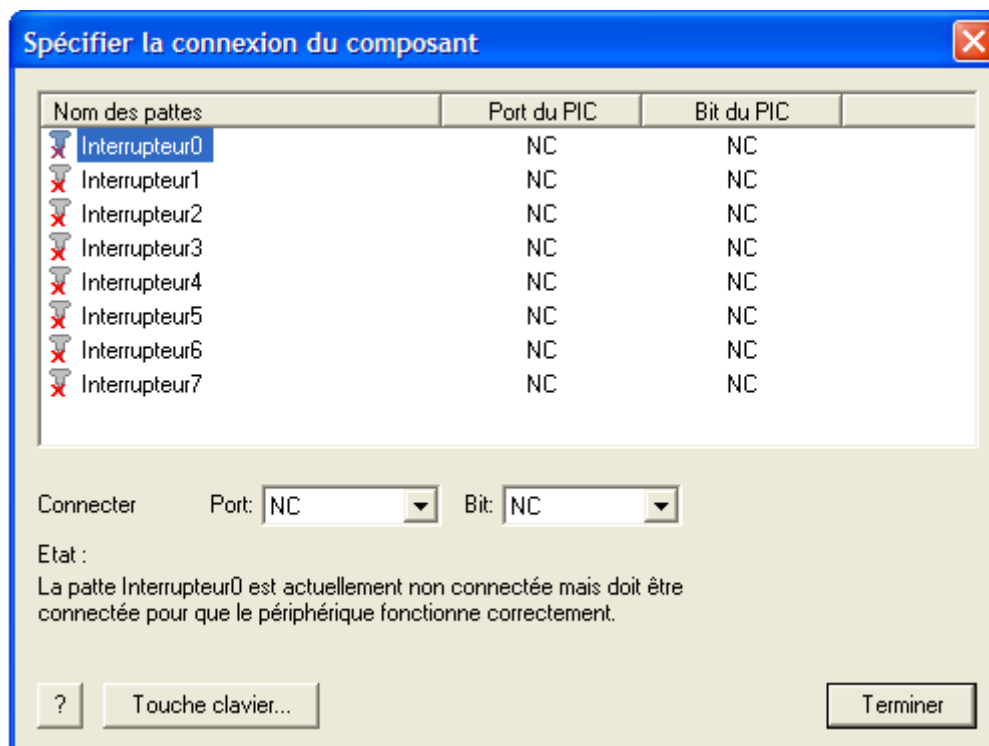
### Propriétés...

Certains composants peuvent être configurés à l'aide des propriétés complémentaires qu'ils possèdent. Pour éditer les propriétés d'un composant, cliquer sur Propriétés après avoir cliqué sur le bouton « > » du composant. Une boîte de dialogue Propriétés du composant s'affiche à l'écran. Si le composant ne dispose pas de Propriétés supplémentaires, alors une page vierge de Propriétés sera montrée.

Reportez-vous à l'aide de chaque composant pour de plus amples détails sur chacune de ses Propriétés. Il se peut que des composants attachés ne soient pas montrés. Sélectionnez alors Affichage...Composants Attachés. Une liste des composants attachés est montrée. Cliquer sur le ou les composants que vous voulez faire apparaître dans la fenêtre active.

## 13. Editer les connexions d'un composant

Pour spécifier comment connecter le composant externe au microcontrôleur, afficher d'abord le composant dans la vue du microcontrôleur et cliquez ensuite sur le bouton « > » pour faire apparaître un menu contextuel. Cliquez ensuite sur Connexions... La boîte de dialogue pour la connexion des pattes du Composant s'ouvre montrant l'état actuel des connexions et autorisant leurs modifications.



### Nom des pattes

Le nom des pattes du composant externe est montré dans une colonne. Chacune étant précédée d'une image indiquant l'état de la connexion. Une coche verte signale que la connexion est OK. Une croix rouge indique que la patte n'est pas connectée au microcontrôleur mais doit l'être pour que le composant fonctionne correctement. Un point d'interrogation jaune indique que la patte n'est pas connectée mais que ce n'est pas essentiel pour un fonctionnement correct du composant.

### Port du PIC

La patte du port du microcontrôleur sur laquelle est connectée une patte externe est affichée dans cette



colonne.

### Bit du PIC

Le bit du port du microcontrôleur auquel est connectée une patte externe est affiché dans cette colonne.

### Etat

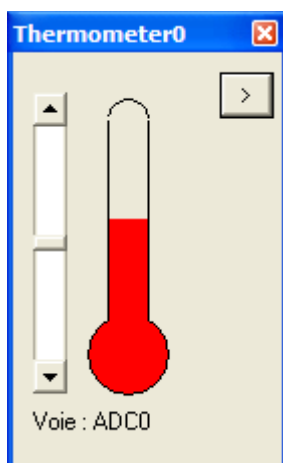
Les informations d'état d'une patte sont affichées ici. Vous pourrez y voir éventuellement des détails sur des conflits possibles pour des composants utilisant les mêmes pattes du microcontrôleur. De plus, certains composants nécessitent de connecter certaines pattes sur le même port avec d'autres pattes du composant externes. Dans ce cas, la ligne d'état indiquera cette information et l'utilisateur ne pourra apporter aucune modification dans la zone Connecter.

### Connecter

Utiliser cette rubrique pour déterminer la patte du microcontrôleur à utiliser. Si cette rubrique est indisponible, c'est que la connexion de la patte est déterminée par celle d'une autre patte. Un message apparaîtra dans la ligne d'état juste en dessous si c'est le cas.

Pour modifier la connexion, cliquer d'abord sur la patte à modifier depuis la liste affichée dans la colonne Nom des pattes.

## 13.1. Thermomètre analogique



Le thermomètre est un composant analogique et nécessite un microcontrôleur disposant de un ou plusieurs convertisseurs d'entrée analogique/digital. Ce composant enregistre les variations sous forme d'une tension par rapport à une tension de référence. La tension est enregistrée sous la forme d'une valeur sur 10 bits et stockée dans deux registres. Le registre du haut contient les 8 bits de poids forts, et le registre du bas les deux derniers bits de poids faibles.

### Macros

Le composant thermomètre dispose des macros suivantes :

#### Ech\_ADC

Le PICmicro échantillonne l'entrée analogique et envoie la valeur numérique sur 10 bits aux registres.

#### Lire\_lsb01

Lit les deux bits de poids faible de la valeur sur 10 bits. Vous devez spécifier dans le champ « Valeur de retour » le nom de la variable où sera stocké le résultat de cette lecture.

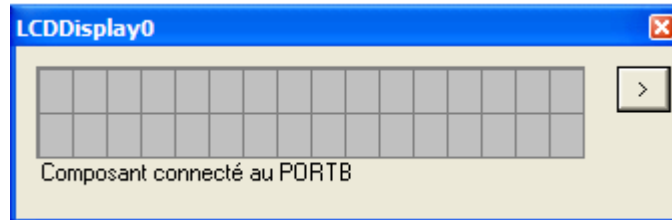
#### Lire\_msb29

Lit les 8 bits de poids forts de la valeur sur 10 bits. Vous devez spécifier dans le champ « Valeur de retour » le nom de la variable où sera stocké le résultat de cette lecture.

Quand vous travaillez avec des entrées analogiques, vous devez faire attention. Les valeurs sont rangées dans deux emplacements mémoire et Lire\_lsb01 et Lire\_msb29 ne retournent pas la valeur complète de la donnée stockée.

## 13.2. Afficheur LCD

Le composant Flowcode afficheur LCD fournit un ensemble de macros simples pour permettre l'affichage de 2 lignes de 16 caractères sur un écran LCD. Ces macros cachent une grande partie de la complexité de programmation d'un afficheur LCD.



L'afficheur LCD est un afficheur intelligent de 2 lignes de 16 caractères alphanumériques. Il s'agit d'un composant assez standard, mais il se peut que le jeu de caractère diffère légèrement d'un afficheur à l'autre. Flowcode présume que vous utilisez un afficheur basé sur un contrôleur Hitachi HD44780 (qui est un standard courant dans l'industrie).

### Macros

Le composant LCD dispose des macros suivantes :

#### Init()

La macro init doit être appelée pour initialiser l'afficheur LCD avant d'utiliser toute autre macro se rapportant à cet afficheur.

#### Efface()

Cette macro efface l'afficheur.

#### Curseur(x, y)

Cette macro positionne le curseur à la position spécifiée par les coordonnées x et y. Les macros `Ecrit_car` et `Ecrit_num` utilisent la position du curseur pour décider de la position où afficher les caractères.

#### Ecrit\_num(Nombre)

Affiche le dernier digit du nombre fourni. Par exemple, donner le nombre 3 comme paramètre provoquera l'affichage du 3. Passer 48 comme paramètre provoquera l'affichage du chiffre 8. Une fois le nombre affiché, le curseur se positionne automatiquement à la position suivante.

#### Ecrit\_car(Lettre)

Affiche un caractère ASCII à la position courante du curseur. Une fois que le caractère est écrit, le curseur se place automatiquement à la position suivante.

La caractéristique est soit le code ASCII du caractère, soit le caractère lui-même encadré par de simples guillemets. Attention : du fait du mode de gestion des caractères alphanumériques dans Flowcode, seuls les caractères majuscules peuvent être utilisés (toujours entre de simples guillemets). L'afficheur LCD utilise les caractères ASCII lors de la simulation. Cependant, dans la réalité, les caractères affichés seront fonction du jeu de caractère spécifique à l'afficheur utilisé.

Exemples :

`Ecrit_car('H')` affiche la lettre H

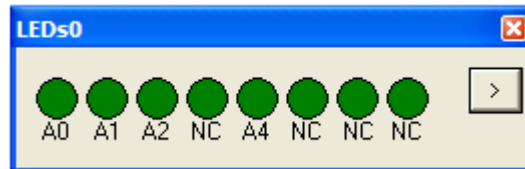
`Ecrit_car('=')` affiche le caractère =

`Ecrit_car(72)` affiche aussi la lettre H - 72 est le code ASCII du caractère H

`Ecrit_car(104)` affiche la lettre h - 104 est le code ASCII du caractère h

### 13.3. LED's

Le modèle Flowcode LED permet de créer une rangée de 1 à 8 LEDs colorées. Des macros sont disponibles pour allumer ou éteindre les LEDs.



#### Propriétés

Le composant LED dispose de deux propriétés qui peuvent être paramétrées :

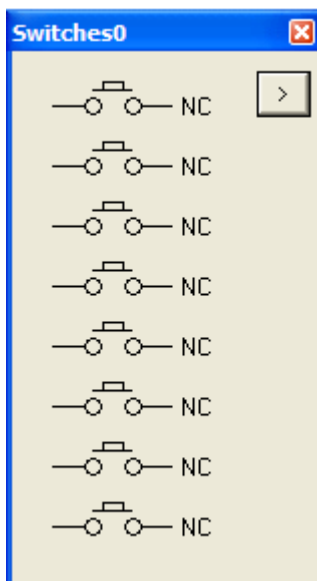
#### Nombre de LED's

Utiliser la liste déroulante pour sélectionner un nombre entre 1 et 8 correspondant au nombre de LED's de la rangée.

#### Couleur de la LED

Utiliser la liste déroulante pour sélectionner la couleur de toutes les LEDs de la rangée. Les couleurs disponibles sont rouge, vert, jaune et bleu..

### 13.4. Interrupteurs



Le composant Flowcode Interrupteurs permet de connecter une rangée de 1 à 8 Interrupteurs au microcontrôleur. Il existe une macro pour lire l'état de chaque Interrupteur individuel. Il est possible de d'associer à chaque interrupteur une des touches 0 à 9 du clavier numérique pour l'activer lors de la simulation keypad.

#### Propriétés

Le composant Interrupteur dispose de deux propriétés qui peuvent être paramétrées:

#### Nombre de Interrupteurs

Utiliser la liste déroulante pour spécifier un nombre d'Interrupteurs compris entre 1 et 8 représentant le nombre d'Interrupteurs dans la rangée.

#### Type d'Interrupteur

Utiliser la liste déroulante pour spécifier si l'Interrupteur est de type poussoir ou bascule.

## 14. Démarrer la simulation d'un organigramme



Pour simuler un organigramme, sélectionner l'option Exécuter/Continuer depuis le menu Exécuter ou appuyer sur F5. Flowcode passe en mode simulation et commence à faire tourner chacune des icônes de l'organigramme. Un rectangle rouge encadre l'icône en cours d'exécution. Les fenêtres des variables, de la pile des appels et du PICmicro sont mises à jour à chaque étape de la simulation. De plus, si des composants externes sont connectés au microcontrôleur alors leur état est montré dans la fenêtre des composants externes.

Si vous avez demandé à Flowcode de simuler l'application aussi vite que possible alors les fenêtres des variables, de la pile des appels et les vues du microcontrôleur ne sont pas rafraîchies à moins que vous ne suspendiez le déroulement de la simulation.

Par ailleurs, si vous souhaitez simuler l'organigramme pas à pas dès le début, alors utiliser l'option Pas à pas principal du menu Exécuter ou appuyer sur F8.

Reportez-vous à Modifier la vitesse d'une simulation pour modifier la vitesse de simulation.

## 15. Simuler les icônes pas à pas

### Pas à pas détaillé

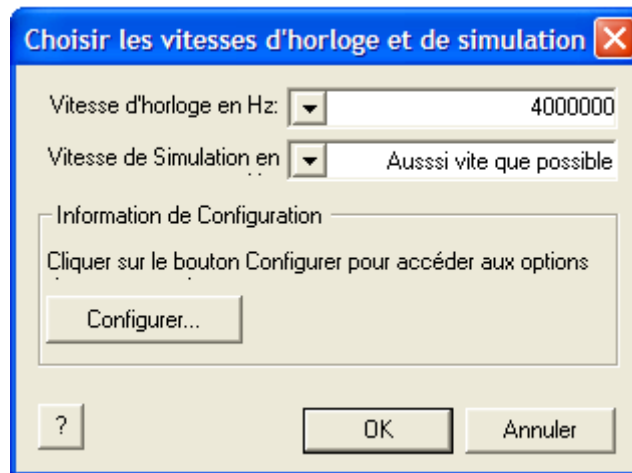
Pour simuler l'application de façon détaillée, icône par icône, sélectionner l'option pas à pas détaillé depuis le menu Exécuter ou appuyer sur la touche F8. Un rectangle rouge signale l'icône en cours d'exécution. Les variables, la pile d'appel et les fenêtres PIC sont mises à jour à chaque pas. De plus, si des composants externes sont connectés au microcontrôleur, alors leur état sera montré dans la fenêtre des composants externes.

### Pas à pas principal

Pour exécuter une macro dans sa totalité, utiliser Pas à Pas principal depuis le menu Exécuter ou appuyer sur les touches Maj + F8. L'option Pas à Pas principal fonctionne un peu comme Pas à Pas détaillé, à la différence suivante : quand le mode Pas à Pas principal rencontre une macro contenant un organigramme séparé, Pas à Pas principal traite la macro en entier au lieu de l'ouvrir et de l'exécuter pas à pas comme le ferait Pas à Pas détaillé.

Pas à Pas Principal est pratique pour éviter d'avoir à faire un Pas à Pas détaillé dans une macro très longue et permet à l'utilisateur de se concentrer sur des zones de l'organigramme qui demandent plus d'attention.

## 16. Changer la vitesse d'une simulation



### Vitesse d'horloge en Hz

Choisir la vitesse d'horloge depuis le menu Exécuter pour changer la vitesse de la simulation. La vitesse de simulation peut varier de 0.25 Hz (soit une simulation toutes les 4 secondes) à 10Hz (soit une simulation toutes les 0.1 secondes).

### Vitesse de Simulation

Vous pouvez demander à Flowcode de simuler le diagramme aussi vite que possible. Dans ce mode, Flowcode ne rafraîchit plus les fenêtres des variables, de la pile d'appel et les vues du microcontrôleur.

### Suspendre et arrêter une simulation

La simulation peut être suspendue ou arrêtée en sélectionnant les options Suspendre ou Arrêter du menu Exécuter.

Si l'organigramme est simulé à la vitesse la plus rapide, alors Flowcode met à jour les variables, la pile des appels et les vues du microcontrôleur lorsque la simulation est suspendue. Un rectangle rouge encadrera la prochaine icône à exécuter lors de la reprise de la simulation.

## 17. Configurer le PICmicro

Le PICmicro peut être configuré depuis l'écran de réglage de la vitesse d'horloge (sélectionner l'option Vitesse d'horloge depuis le menu Exécuter, puis cliquer sur le bouton Configurer).

Attention, il est très important de toujours vérifier la configuration d'un PIC avant d'y télécharger un programme. Vérifier toujours que le type de PICmicro (Select Pic Device) ainsi que le type d'oscillateur (oscillator type) conviennent au programme.

Vous pouvez spécifier les informations de configuration dans la boîte de dialogue fournie. Vous devrez consulter la documentation de votre programme de téléchargement pour plus de détails sur les options et les commandes à utiliser.

- Compiler un programme
- Avant tout transfert le programme devra être compilé
- Menu : Exécuter Compiler vers ASM