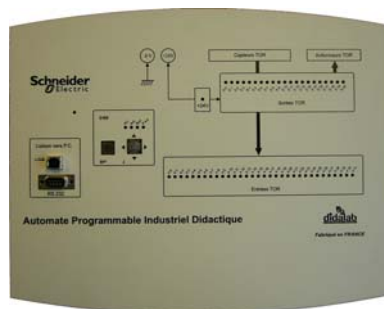
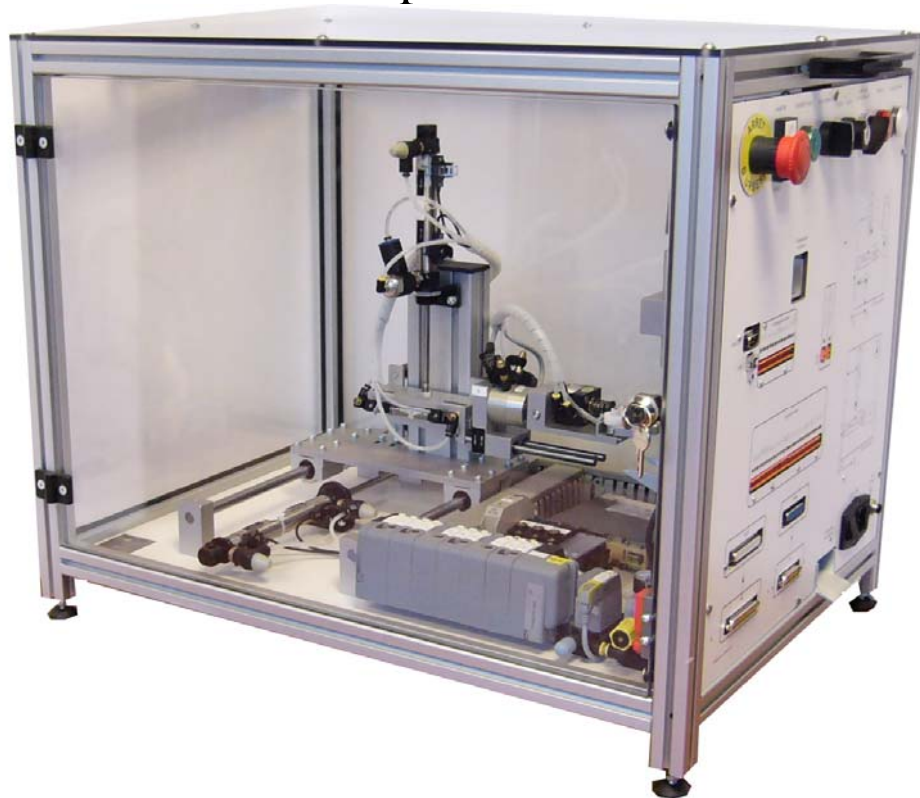


Bras manipulateur 5 axes



Guide technique

Version 2.1
février 05

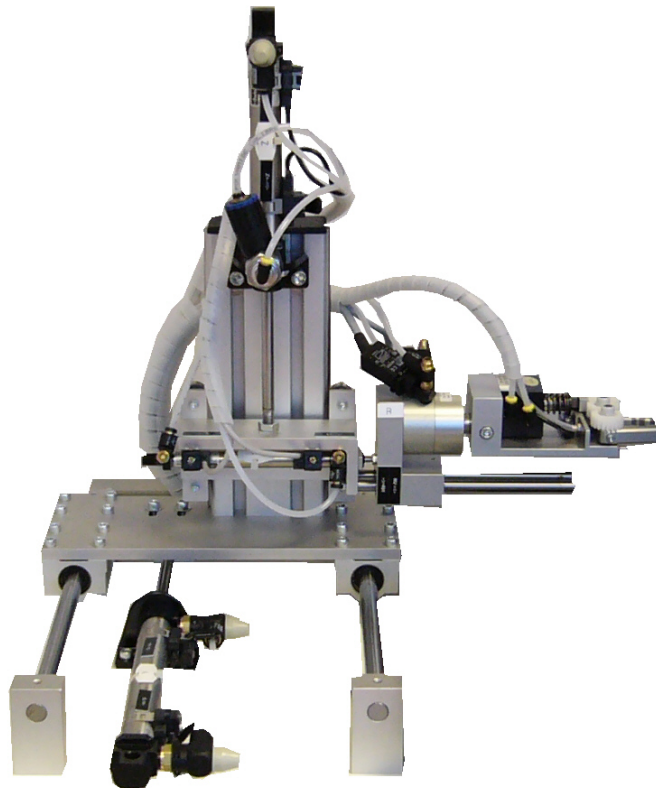
1	Présentation	5
2	Installation	7
2.1	Câblage pneumatique	7
2.2	Alimentation électrique	7
2.3	Câblage de la carte de commande	7
2.3.1	Liaison avec la partie opérative	8
2.3.2	Ordinateur P.C.	8
2.3.3	Installation logiciel	8
2.3.4	A.P.I.	13
3	Utilisation	13
3.1	Mode pas à pas	14
3.2	Mode Run	14
3.1	Position d'origine	14
3.2	Mouvement interdit	15
4	Description du module API didactique	16
4.1	Le pupitre de commande	16
4.2	Partie opérative : bras manipulateur 5 axes	17
4.2.1	microcontrôleur	18
4.2.2	Connecteur P.C.	19
4.2.3	Alimentation	19
4.2.4	Capteur robot	20
4.2.5	Actionneurs robots	22
5	M_GRAF	24
5.1	Présentation	24
5.2	La barre de menu	25
5.2.1	Le menu Fichier	25
5.2.2	Le menu Editer	26
5.2.3	Le menu Afficher	26
5.2.4	Le menu Cible	27
5.2.5	Le menu Nomenclature	28
5.2.6	Le menu Générer	30
5.2.7	Le menu Mode	30
5.3	L'éditeur de grafcet	30
5.3.1	L'écran	30
5.3.2	Les outils à usage général	32
5.3.3	Editer un texte	35
5.3.4	Les symboles grafcet	39
5.3.5	Modification d'un grafcet	42
5.4	L'interpréteur de GRAFCET	42
5.5	Simulateur de GRAFCET	44
5.6	Les éléments communs aux systèmes cibles	45
5.6.1	Les entrées et les sorties logiques	45
5.6.2	Les mémoires	46
5.6.3	Les temporisations	47

5.6.4	Les variables d'étapes	47
5.7	Le système cible Schneider MD1AE914	47
5.7.1	La carte cible COM	47
5.7.2	La partie opérative Schneider	47

1 Présentation

Le bras manipulateur est un robot électropneumatique 5 axes. Il dispose de fins de course sur chaque axe.

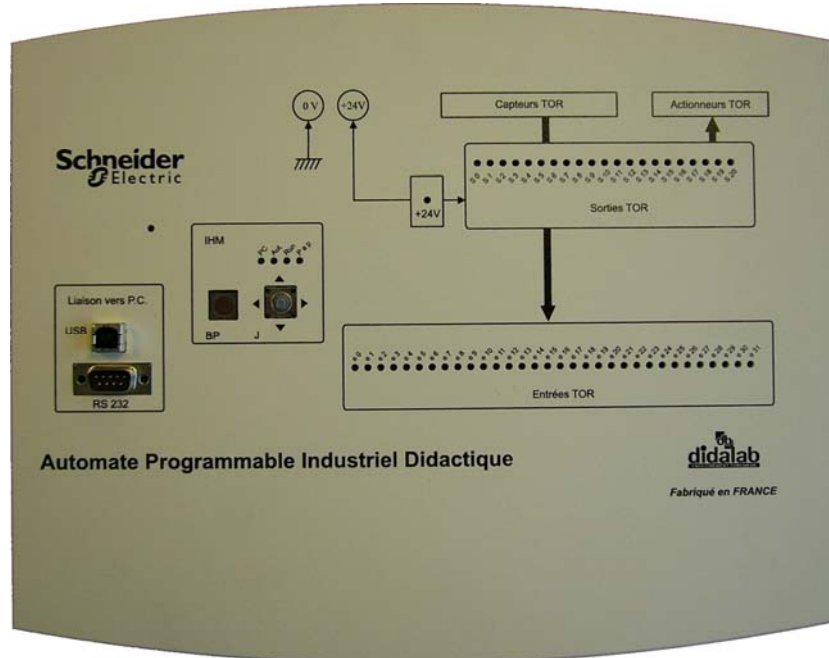
Le bras manipulateur



Le pupitre de commande est intégré au robot



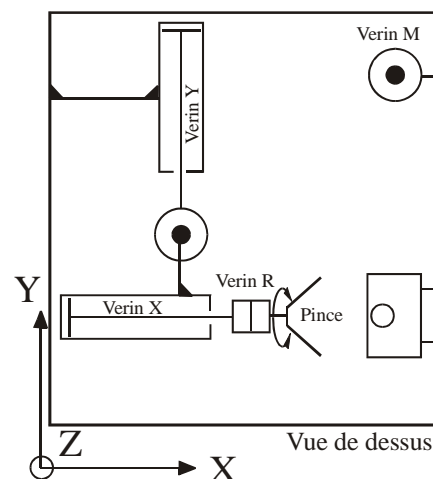
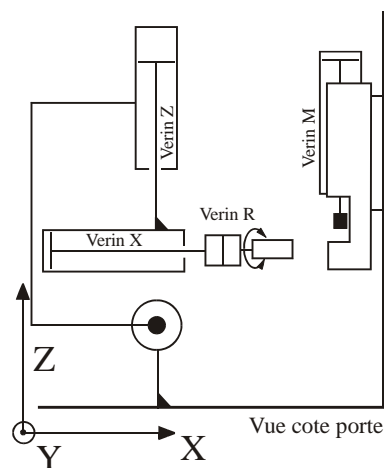
Le module Automate programmable industriel didactique



module api didactique

Le robot peut être piloté :

- en autonome à travers la e module Automate Programmable Industriel didactique,
- Par le port série ou USB depuis un ordinateur P.C. via Mentor Graf,
- Par un automate didactique schneider via les connecteurs XE et XS



Les différents axes du robot sont :

- Translation X,
- Translation Y,
- Translation Z,
- Rotation de la pince R,
- Ouverture et fermeture de la pince ,
- Translation M (poste de matriçage).

2 Installation

Le câblage du robot doit être fait hors tension

2.1 Câblage pneumatique

Il faut câbler l'alimentation pneumatique avec du tuyau pvc de diamètre 6 mm sur le raccord rapide du bras manipulateur.



L'alimentation en air comprimé doit être au moins de 5 bars.

2.2 Alimentation électrique

Le module API didactique doit être alimenté par une alimentation 24 V DC 2A.

Lorsque l'on bascule l'interrupteur de marche/arrêt, la "led" de présence tension doit s'allumer sur la face avant.



2.3 Câblage de la carte de commande

Le bras manipulateur Schneider peut être piloté par :

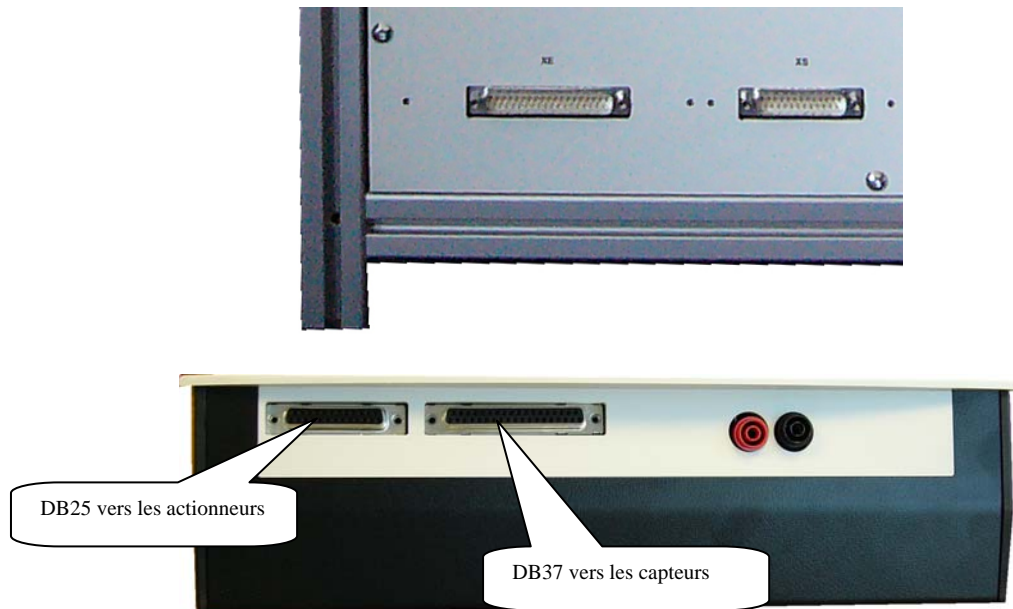
- un ordinateur P.C. à travers le port série RS232 ou USB .

2.3.1 Liaison avec la partie opérative

Pour effectuer la liaison entre la partie opérative et la carte de commande, il faut raccorder les connecteurs :

DB 37 XE et XE pour les capteurs

DB 25 XS et XS pour les actionneurs



2.3.2 Ordinateur P.C.

Il faut relier le robot MD1AE915D à un ordinateur P.C. à travers un cordon série RS232 ou USB de type A B



2.3.3 Installation logiciel

2.3.3.1 Installation du driver USB

Pour installer le driver USB, il faut mettre le CD_ROM d'installation.

Mettre le robot sous tension, puis connecter le robot au pc via le câble USB.

L'ordinateur détecte un nouveau périphérique.



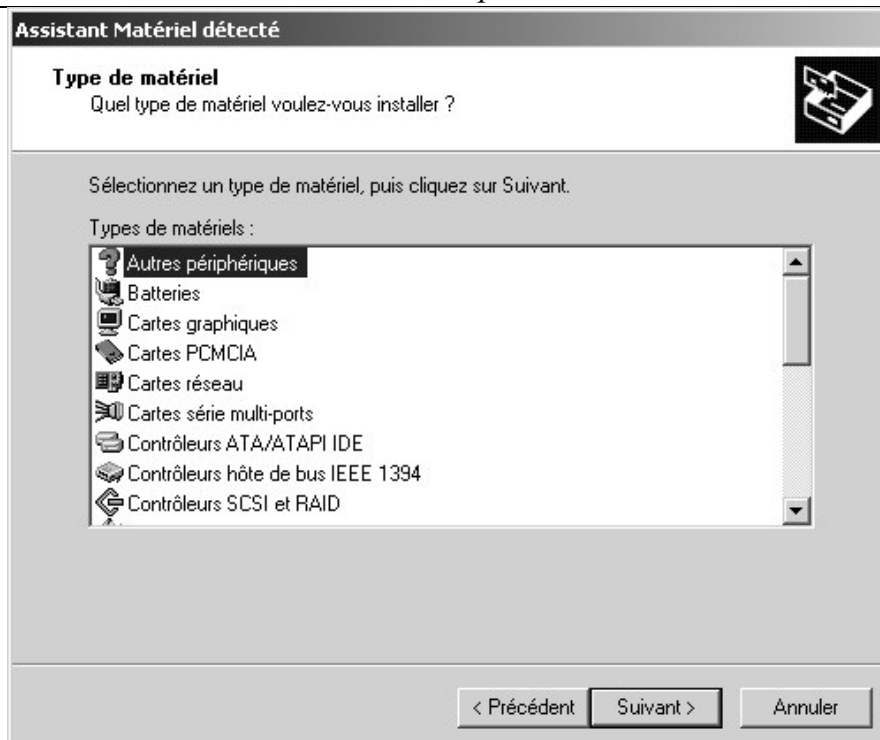
Cliquer sur suivant pour débiter l'installation



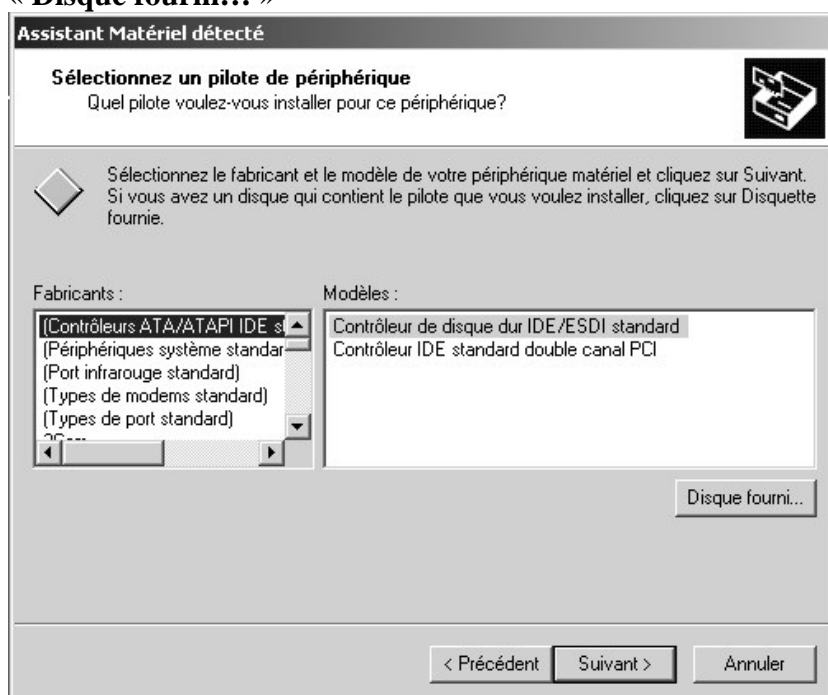
Sélectionner « afficher la liste des pilotes connus pour ce périphérique... », puis cliquer sur suivant :



Sélectionner un autre périphérique, puis cliquer sur suivant :



Cliquer sur « **Disque fourni...** »



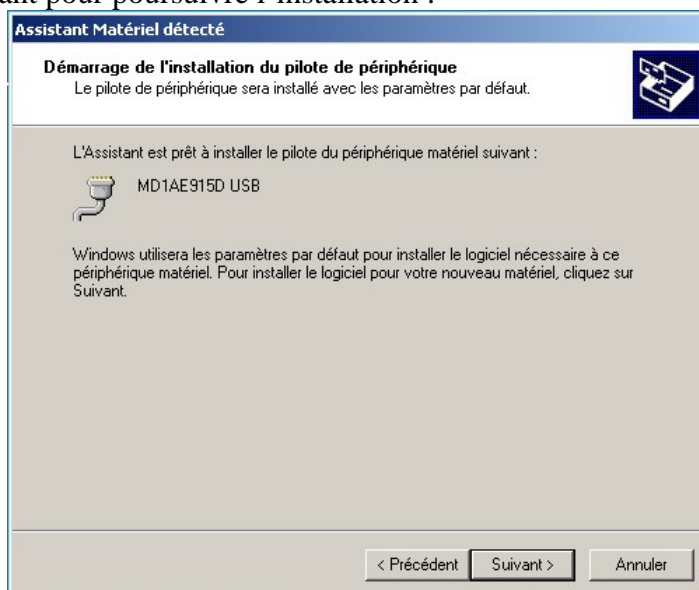
Sélectionner le fichier « c_api.inf » situé sur le cd-rom d'installation, sous le répertoire DRIVER.



Cliquer sur suivant pour poursuivre l'installation :



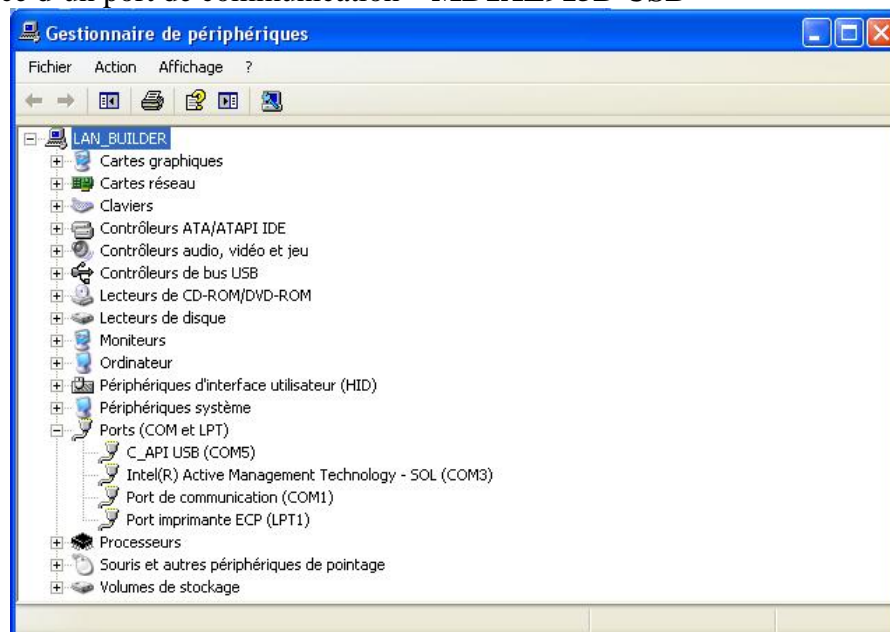
Cliquer sur suivant pour poursuivre l'installation :



Puis cliquer sur terminer



Pour vérifier l'installation, il faut ouvrir le gestionnaire de périphérique, et contrôler l'existence d'un port de communication « **MD1AE915D USB** »



2.3.3.2 Installation de M_Graf

Mettre le CD-ROM dans le lecteur de cd, puis exécuter le programme d'installation « setup.exe ».

2.3.4 A.P.I.

Pour piloter le robot MD1AE915 par automate industriel, il faut :

Connecter les nappes db37 et db25 aux :

Module API,

Bras manipulateur 5 axes.

3 Utilisation

La procédure pour mettre en route le robot est la suivante :

- Mettre le robot sous tension,
- Alimenter le robot en air comprimé (mini 5 bars),

Le module API didactique dispose d'une IHM composée :

De 4 leds d'états :

PC mode de commande via le PC,

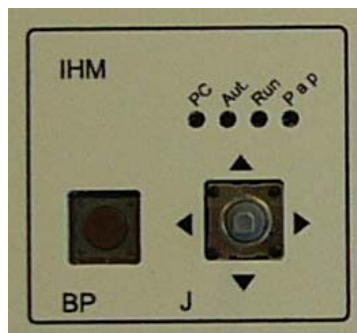
Aut mode autonome,

RUN exécution du grafcet en mode normal,

Pas exécution du grafcet en mode pas à pas GRAFCET,

D'un joystick J,

D'un bouton poussoir BP



À la mise sous tension, le mode autonome est désactivé.

Action	Description
Joystick vers la droite	Passage en mode Autonome.
Joystick vers la gauche	Passage en mode stop(mode par défaut)

Lorsque l'on active le mode autonome :

le module charge le dernier grafcet téléchargé avec le logiciel m_graf. Et l'initialise.

Le module applique la tension de 24 volts sur les références tensions des capteurs et des actionneurs (mise sous tension de la partie opérative).

Lorsque le mode stop est activé (mode par défaut) :

Il n'y a aucun grafcet activé.

Il n'y a aucune tension appliqué sur les capteur et actionneurs.

3.1 Mode pas à pas

Pour activer le mode pas à pas, il faut être en mode autonome (LED Aut allumé), puis appuyer sur le joystick vers le bas. La led Pap doit clignoter.

Pour exécuter un pas grafcet, il faut appuyer sur le bouton BP.

3.2 Mode Run

Le mode Run est le mode par défaut, lorsque le passe en mode Autonome.

Pour activer le mode Run il faut appuyer sur le joystick vers le haut.

La Led Run doit clignoter.

Pour activer ou arrêter l'exécution du grafcet, il faut appuyer sur le bouton BP

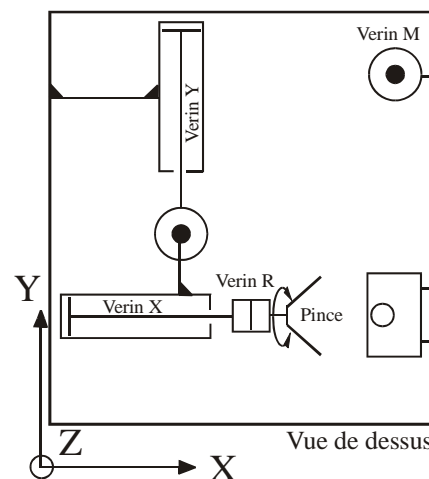
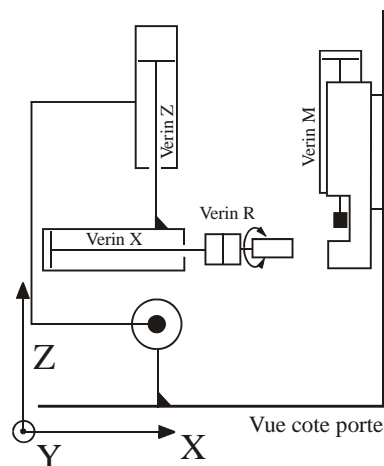
LED Run	État
Clignote	Exécution grafcet arrêtée
Allumée	Exécution grafcet en cours.

3.1 Position d'origine

En mode automatique, ou commande par PC, le robot effectue une mise en position d'origine des la mise en marche.

S'il y a une pièce dans la pince et (ou) dans le poste de matriçage, celle-ci est évacuée via la rampe d'évacuation.

Après la mise sous tension du robot et l'alimentation pneumatique, le robot se positionne en position d'origine



Axe	Position
X	Rentré
Y	Sortie
Z	Sortie
Rotation de la pince	Pince horizontale
Pince	Pince ouverte
Matriçage	Vérin rentré

3.2 Mouvement interdit

Lorsque l'organe de commande veut piloter un mouvement engendrant une collision, le système met en sécurité le robot :

 Allume le voyant défaut,

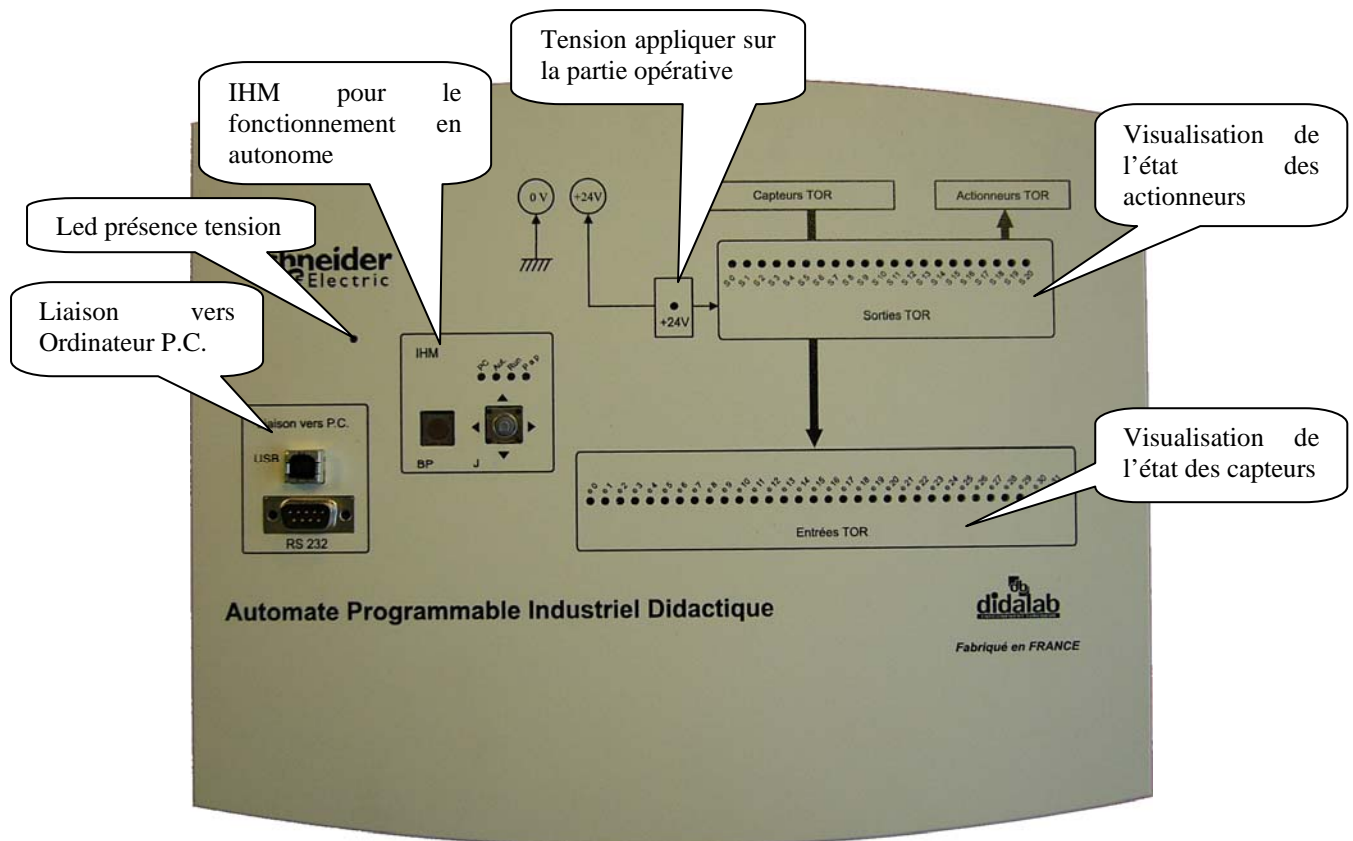
 Coupe la pression (met le robot en mode arrêt).

4 Description du module API didactique

4.1 Le pupitre de commande

La face avant du robot permet de :

- Alimenter le robot en énergie électrique,
- Piloter le robot via un P.C. ou de manière autonome,
- Connaître l'état des entrées et des sorties du robot



4.2 Partie opérative : bras manipulateur 5 axes

En bleu le bras manipulateur,

En vert le pupitre

Les entrées

Nom	Désignation
Dcy	Départ cycle
Pc	Présence pièce dans le chargement
Pm	Présence pièce dans matriçage
Vmr	Vérin matriçage rentré
vms	Vérin matriçage sortie
Pf	Pince fermée
Pv	Pince verticale
Ph	Pince horizontale
vxr	Vérin x rentré
vxs	Vérin x sortie
Vzr	Vérin z rentré
vzs	Vérin z sortie
Vyr	Vérin y rentré
vys	Vérin y sortie
Pp	Présence pièce dans la pince
Mda	Mode automatique
Mdm	Mode manuel
Rv	Rentré vérin
Sv	Sortie vérin
Svm	Sélection vérin matriçage
Svp	Sélection vérin pince
Svx	Sélection vérin x
Svr	Sélection vérin rotation pince
Svy	Sélection vérin y
Svz	Sélection vérin z

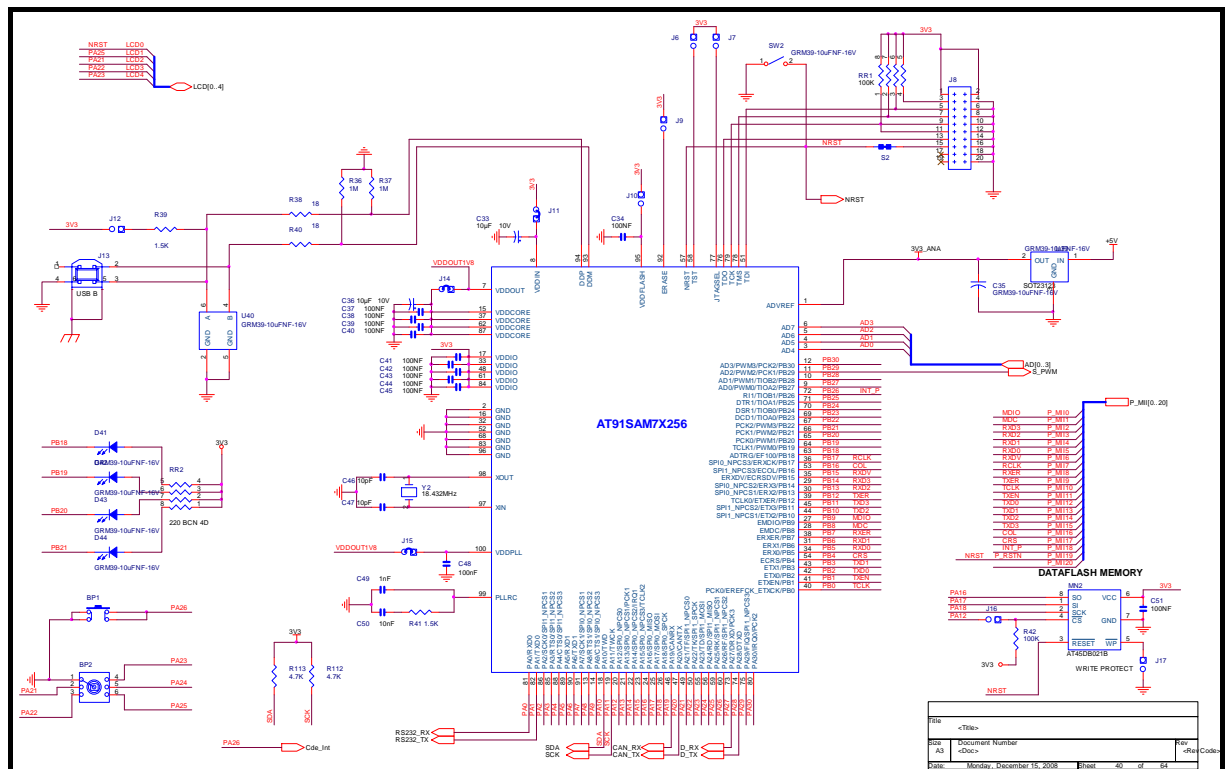
Les sorties

Nom	Désignation
V	Voyant DCY
MM	Rentré matriçage
MP	Sortie matriçage
FP	Fermeture pince
OP	Ouverture pince
RPH	Rotation pince horizontal
RPV	Rotation pince verticale
XM	Rentré vérin X
XP	Sortie vérin X
ZM	Rentré vérin Z
ZP	Sortie vérin Z
YM	Rentré vérin Y
YP	Sortie vérin Y

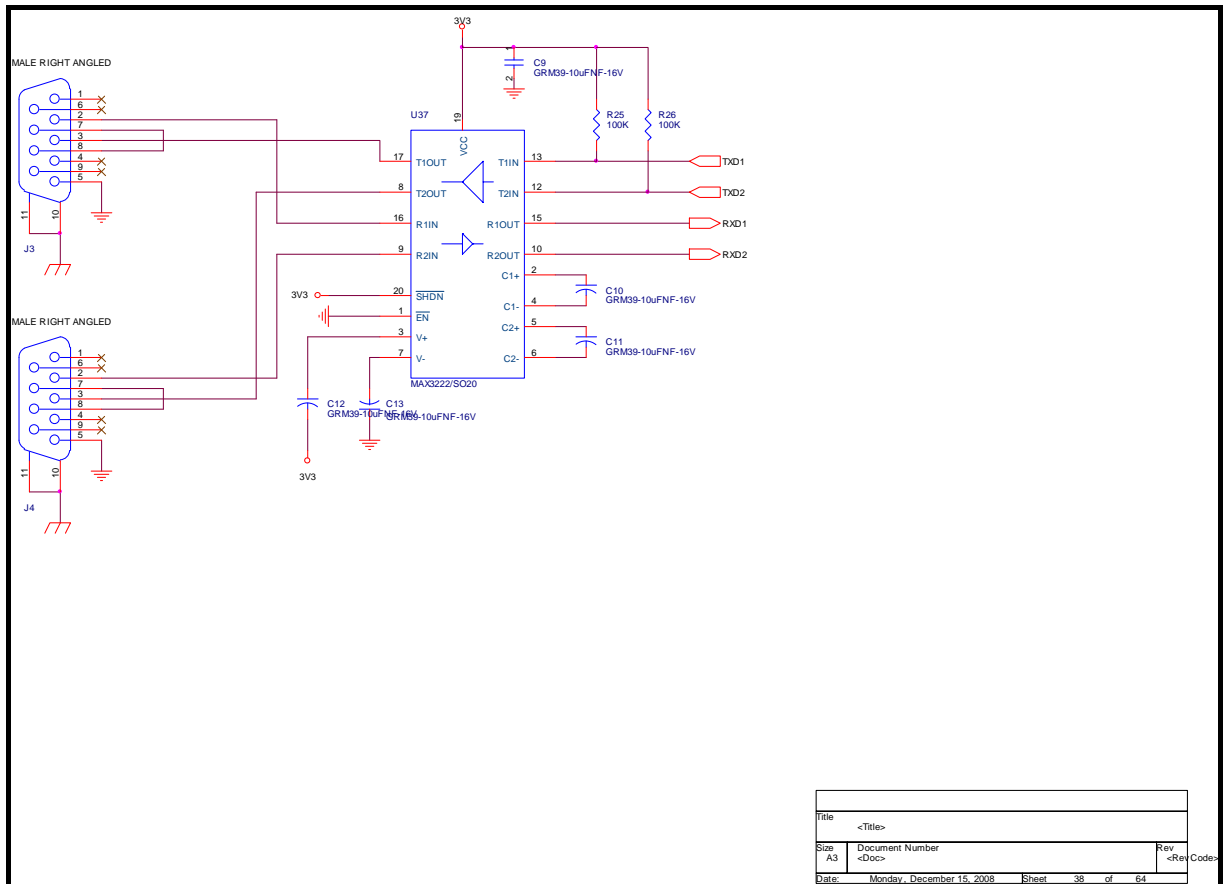
La Carte de commande

La carte de commande interface les différents organes du robot.

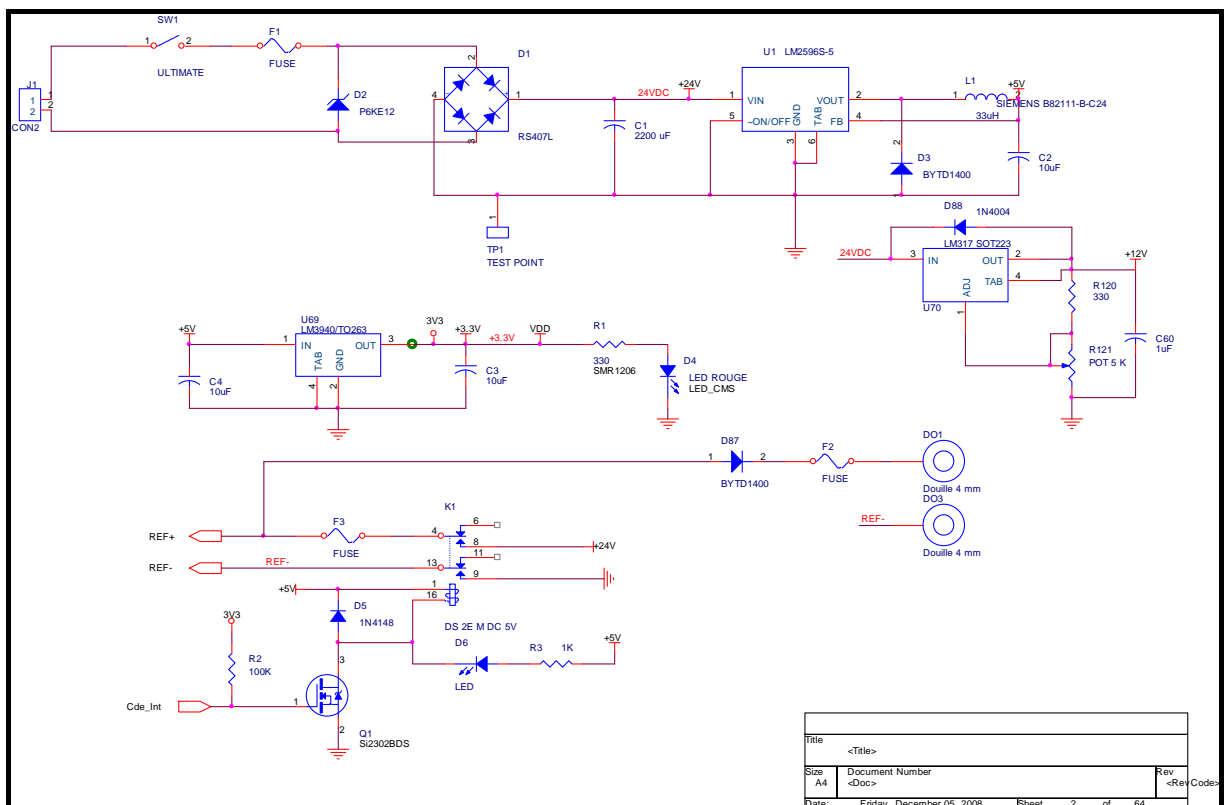
4.2.1 microcontrôleur



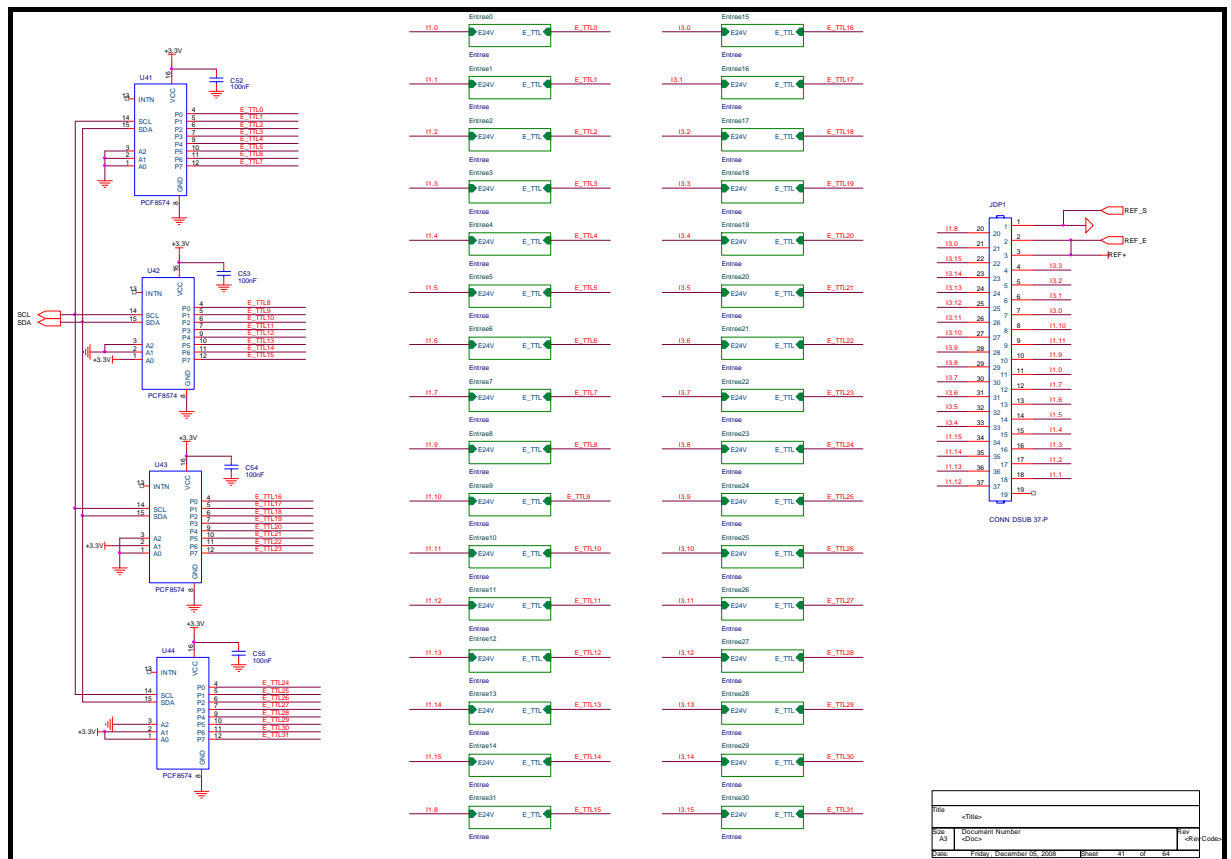
4.2.2 Connecteur P.C.

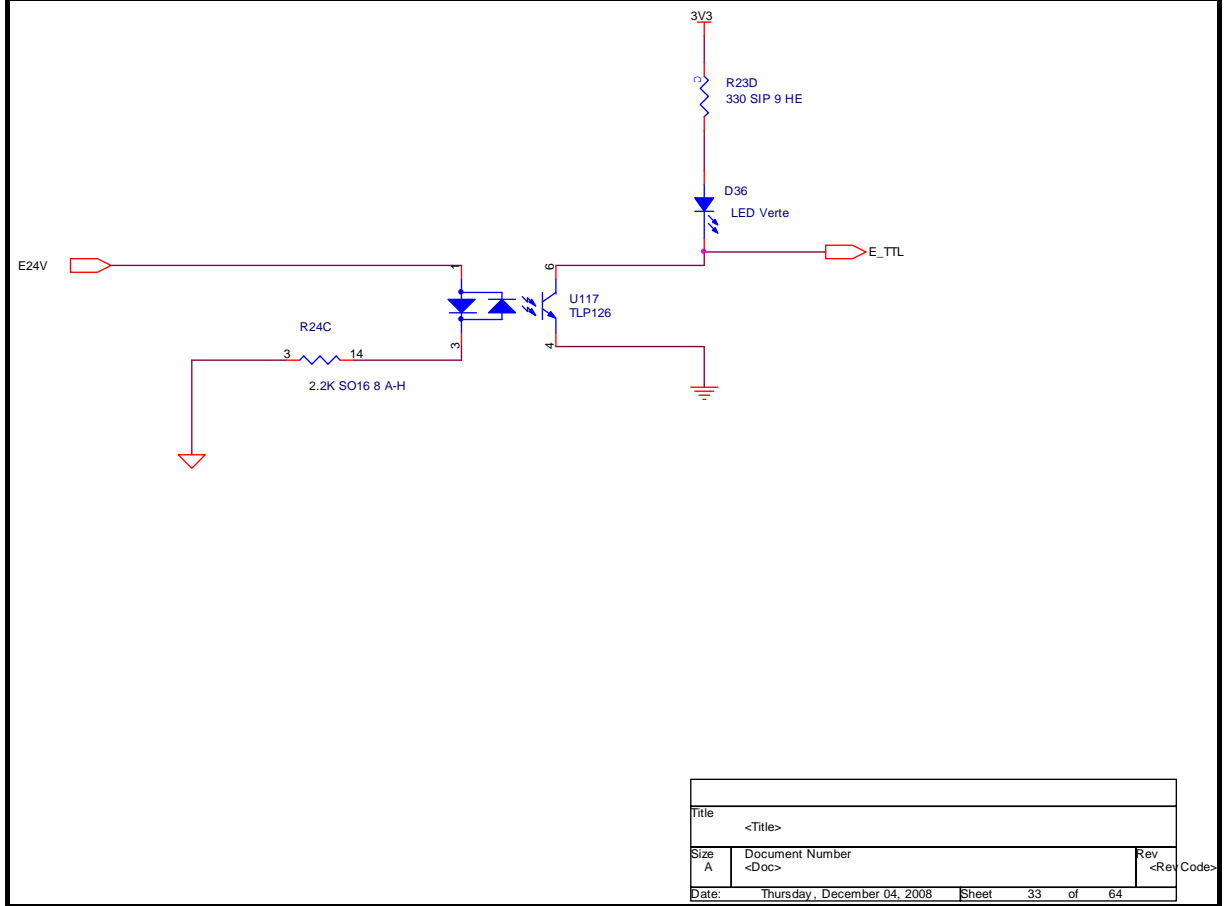


4.2.3 Alimentation

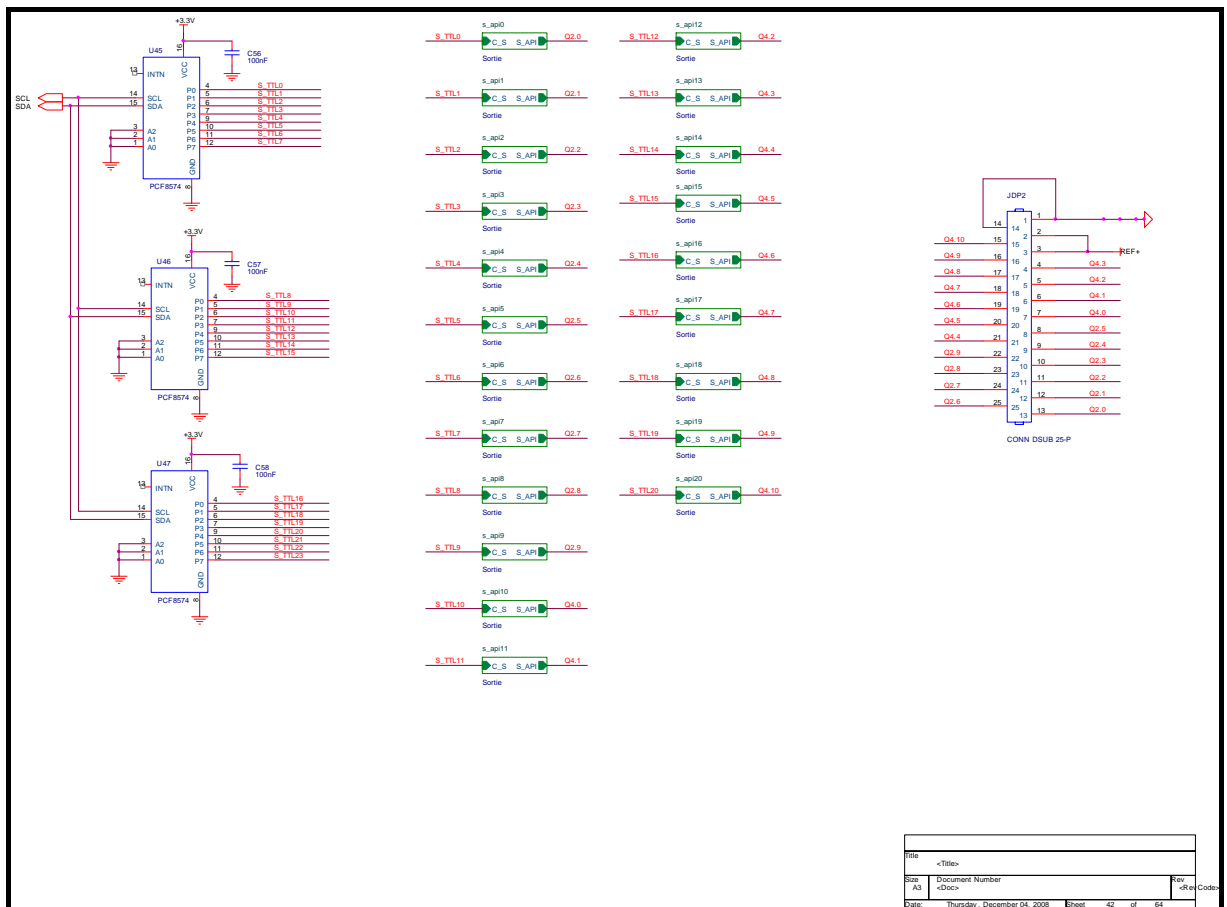


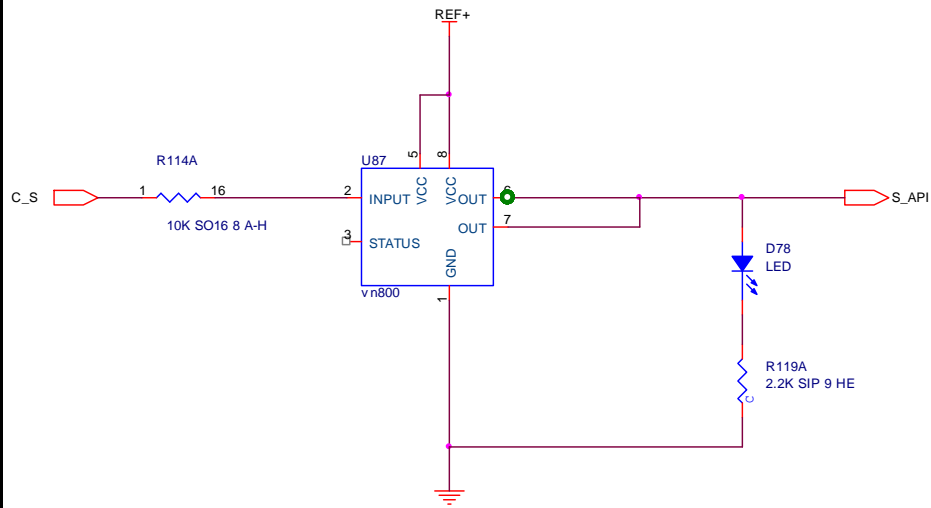
4.2.4 Capteur robot





4.2.5 Actionneurs robots





Title		
<Title>		
Size	Document Number	Rev
A	<Doc>	<Rev Code>
Date: Thursday, December 04, 2008 Sheet 59 of 64		

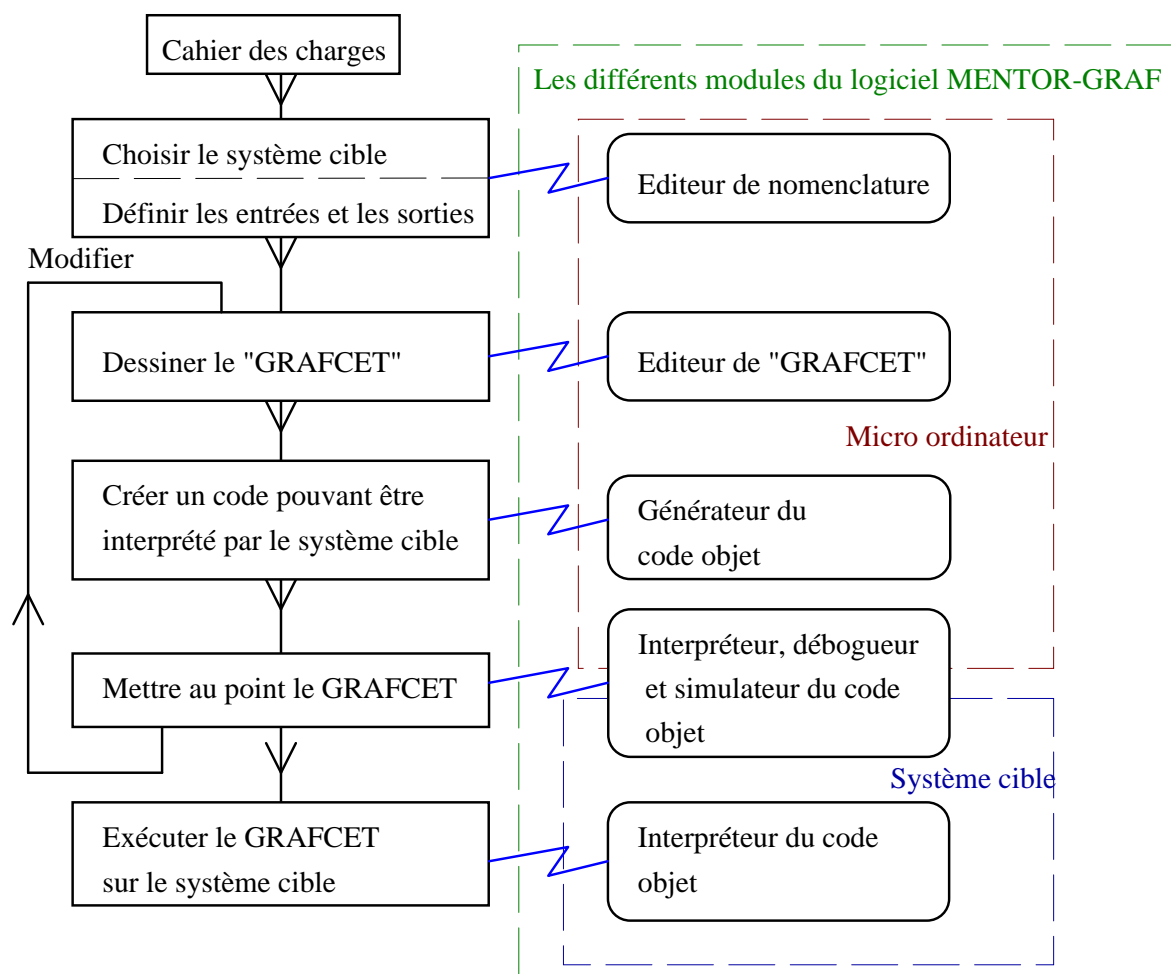
5 M_GRAF

5.1 Présentation

MENTOR GRAF est un logiciel qui permet de commander par GRAFCET (Graphe Fonctionnel de Commande Etapes Transitions) différents systèmes automatiques. Le GRAFCET est un outil de description de la partie commande des systèmes automatiques.

MENTOR GRAF n'est pas un générateur de source "C". Il génère directement un code objet qui est exécuté par un interpréteur sur la carte cible.

MENTOR GRAF est un outil didactique qui permet de mettre en évidence la commande des systèmes automatiques. La démarche à suivre pour concevoir la commande est la suivante :



5.2 La barre de menu

La barre de menu est indépendante du mode de fonctionnement. Certaines commandes ne sont pas toujours actives.

M_Graf								
Fichier	Editer	Afficher	Cible	Nomenclature	Générer	Mode	Fenêtre	Aide

5.2.1 Le menu Fichier

Les commandes de ce menu ne sont accessibles qu'en mode **édition** de grafcet. Il donne accès aux sous-menus suivants :

Fichier
Nouveau
Ouvrir
Fermer
Sauvegarder
Sauvegarder sous...
Aperçu avant impression
Imprimer
Configuration de l'impression
Quitter

Nouveau

Permet de créer un nouveau grafcet.

Ouvrir

Permet d'éditer un grafcet depuis un fichier.

Fermer

Ferme le grafcet en cours d'édition.

Sauvegarder

Enregistre le grafcet en cours d'édition.

Sauvegarder sous

Enregistre sous un autre nom le grafcet en cours d'édition.

Aperçu avant impression

Permet de visualiser le document en cours d'édition pour l'impression.

Imprimer

Permet d'éditer sur une imprimante le GRAFCET ou la nomenclature qui est en cours d'édition.

Configuration de l'impression

Permet de sélectionner et de configurer l'imprimante qui sera utilisée pour l'impression.

Quitter

Permet de quitter le logiciel M_GRAF.

5.2.2 Le menu Editer

Les commandes de ce menu ne sont accessibles qu'en mode édition de grafcet. Ce menu donne accès aux commandes suivantes :

Editer
Annuler
Tout effacer
Effacer
Copier vers...
Numérotation
Mot de passe

Annuler

Permet d'annuler le dernier effacement de grafcet.

Tout effacer

Permet d'initialiser l'éditeur de GRAFCET. Tout ce qui est dessiné sera effacé!

Copier vers...

Copie le grafcet en cours d'édition dans le presse papier.

Numéroter les étapes

Permet de numéroter les étapes avec un pas de 10. La première étape placée aura le numéro 10.

Définir le mot de passe...

Cette commande permet de protéger la configuration du logiciel (voir système cible et nomenclature).

Permet de définir le mot de passe. Pour modifier celui-ci, il faut d'abord donner l'ancien mot de passe.

Pour qu'il n'y ait pas de mot de passe, il faut uniquement valider.

La longueur maximale du mot de passe est de 5 caractères.

Définition du mot de passe	
Ancien mot de passe:	<input type="password" value="*****"/>
Nouveau mot de passe:	<input type="password" value="*****"/>
<input type="button" value="Valider"/>	<input type="button" value="Annuler"/>

5.2.3 Le menu Afficher

Ce menu permet de choisir le coefficient de zoom de représentation du (ou des) GRAFCET(s). Il y a trois possibilités :

Fichier	Editer	Afficher	Cible	Nomenclature ...
		Zoom 1		
		Zoom 2		
		Zoom 3		

5.2.4 Le menu Cible

Les commandes de ce menu ne sont accessibles qu'en mode **édition**.

Ce menu permet suivant les options de sélectionner et de configurer le système cible qui sera piloté par GRAFCET. Un système cible comprend deux éléments :

- une carte cible qui matérialise la partie interface de commande,
- une partie opérative, qui matérialise le processus à commander.

----	Afficher	Cible	Nomenclature	----
		Carte CIGAL	←	Carte cible
		Ascenseur T48	←	Partie opérative

Pour changer l'un des éléments du système cible, il faut cliquer dessus.



Lorsqu'il y a un mot de passe, il faut rentrer le mot de passe pour pouvoir modifier un élément du système cible.

Sélectionner une carte cible

Une boîte de dialogues permet de sélectionner une carte cible parmi une liste proposée (matériel DMS ou autre...):

Carte MP22,
Carte CIGAL,
Carte CIL,
Carte COM
etc...

Sélection de la carte cible

Carte cible:

Carte CIGAL

▼

Configurer

Valider

Annuler

Le bouton "Configurer" permet de configurer la carte (se reporter à la description des systèmes cibles). Pour la carte CIGAL et la carte CIL, on définit l'adresse de la carte, alors que pour la carte de commande du chariot MP 22, on définit le port série permettant la communication entre le PC et la carte cible. Une boîte de dialogues assure cette fonction de configuration :

Adresse de la carte CIGAL

Adresse:

\$700 = 1792

▼

Valider

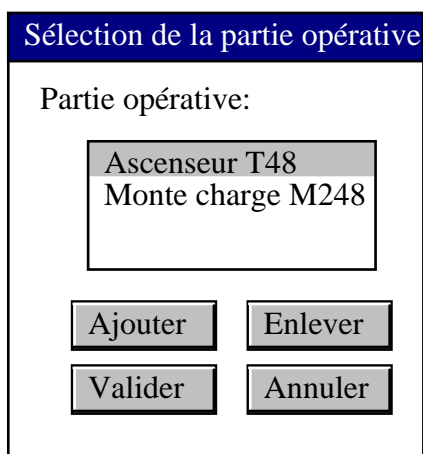
Annuler

Sélectionner une partie opérative

Ce menu permet de configurer les entrées et les sorties du système cible sélectionné en fonction de la partie opérative. Il y a des configurations par défaut, qui sont livrées avec le logiciel. L'utilisateur a la possibilité de définir ses propres parties opératives.


Une boîte de dialogues sélectionne une partie opérative parmi une liste proposée (matériel Mentor Sciences) :

Ascenseur T48,
Monte charge M248,
etc...



Le bouton "Ajouter" définit une partie opérative et configure les entrées et les sorties de la carte cible. A chaque carte cible correspond une boîte de dialogues.


Le bouton "Enlever" supprime une partie opérative dans la liste. On ne peut supprimer que les parties opératives que l'on a créé.

 La définition des parties opératives n'est disponible qu'avec la version multi postes du logiciel MENTOR GRAF.

5.2.5 Le menu Nomenclature

Ce menu édite soit la nomenclature propre au système cible, soit celle propre au GRAFCET qui a été édité.

Afficher	Cible	Nomenclature	Générer
		Système cible	
		GRAFCET	

 **Remarque :** Avant de pouvoir être visualisée, la nomenclature "GRAFCET" devra être préalablement générée grâce au menu "Générer".

Nomenclature "système cible"

Cette commande permet d'éditer la nomenclature de l'ensemble carte cible et partie opérative.

Pour les systèmes cible livrés avec le logiciel (Ascenseur T48, monte charge M248 et le chariot filoguidé MP22), il n'est pas possible de modifier la nomenclature.

Elle permet de définir les labels et les désignations des entrées et des sorties.

Lorsqu'il y a un mot de passe, il faut rentrer le mot de passe pour pouvoir modifier les labels, ainsi que les désignations. Si on ne rentre pas le mot de passe, on peut uniquement visualiser et imprimer la nomenclature.

Pour modifier un label ou une désignation, il faut cliquer sur ces items. Les parties modifiables par l'opérateur sont repérées en couleur bleue.

Les labels peuvent avoir au maximum une longueur de 10 caractères. Lorsqu'il s'agit d'une sortie, le label est en majuscules. Lorsqu'il s'agit d'une entrée, le label est en minuscules.

Les désignations peuvent contenir 50 caractères au maximum.

Nomenclature cible		
Carte de commande : CIGAL		
Partie opérative : Monte charge M248		
	Label	Désignation
Entrée logique	ex13	Présence étage 2
	ex12	Présence étage 1
	ex11	Présence étage 0
Sortie logique	CD	Commande descente
	CM	Commande montée

Nomenclature "GRAFCET"

Elle permet d'éditer tous les labels utilisés dans le GRAFCET en cours, ainsi que les désignations associées. La nomenclature se divise en 4 sections :

- les entrées,
- les sorties,
- les temporisations,
- les mémoires.

Les désignations et les labels des entrées / sorties sont ceux de la nomenclature du système cible. Pour les modifier, il faut aller dans la nomenclature "**Système cible**". Ceci n'est possible que lorsque l'on définit un système cible.

Les désignations des temporisations et des mémoires peuvent être modifiées dans la nomenclature "GRAFCET".

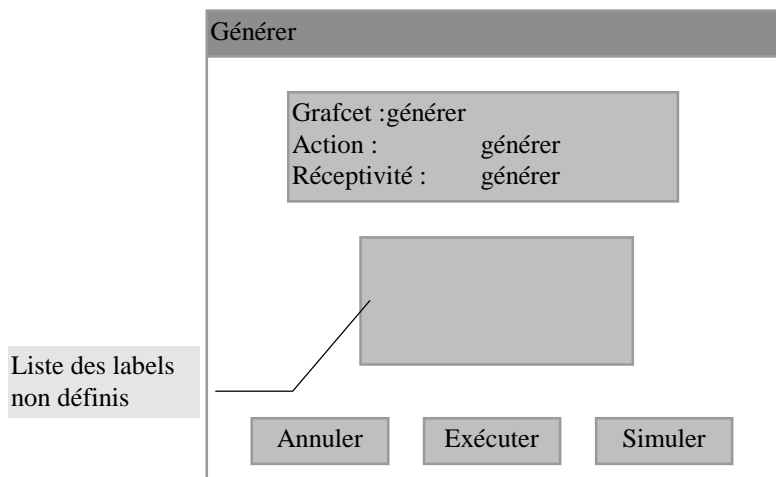
Nomenclature grafcet		
Carte de commande : CIGAL		
Partie opérative : Monte charge M248		
	Label	Désignation
Entrée logique	ex13	Présence étage 2
	ex12	Présence étage 1
Sortie logique	CD	Commande descente
	CM	Commande montée

5.2.6 Le menu Générer

Fichier	Editer	Cible	Nomenclature	Générer	Mode	Aide	A propos de...
---------	--------	-------	--------------	---------	------	------	----------------

Cliquer sur ce menu entraîne :

- la détection des erreurs de syntaxe dans le GRAFCET en cours,
- la génération du code objet nécessaire pour l'exécution et la simulation du GRAFCET en cours,
- la génération de la nomenclature "GRAFCET" propre au grafcet en cours.



S'il n'y a pas d'erreurS et de labels non définiS, cette commande valide l'accès aux modes Exécuter et Simuler ainsi qu'à la nomenclature "GRAFCET".

Les erreurs de structure GRAFCET apparaissent en rouge dans le GRAFCET.

5.2.7 Le menu Mode

Les commandes de ce menu sont actives uniquement lorsque le grafcet a été généré sans erreur.

Mode
Exécuter
Simuler

Exécuter

Cette commande permet de lancer l'exécuteur. Pour activer ce mode, il faut d'abord générer le GRAFCET.

Simuler

Cette commande permet de lancer le simulateur de GRAFCET. Pour pouvoir accéder à ce mode, il faut d'abord générer le code objet.

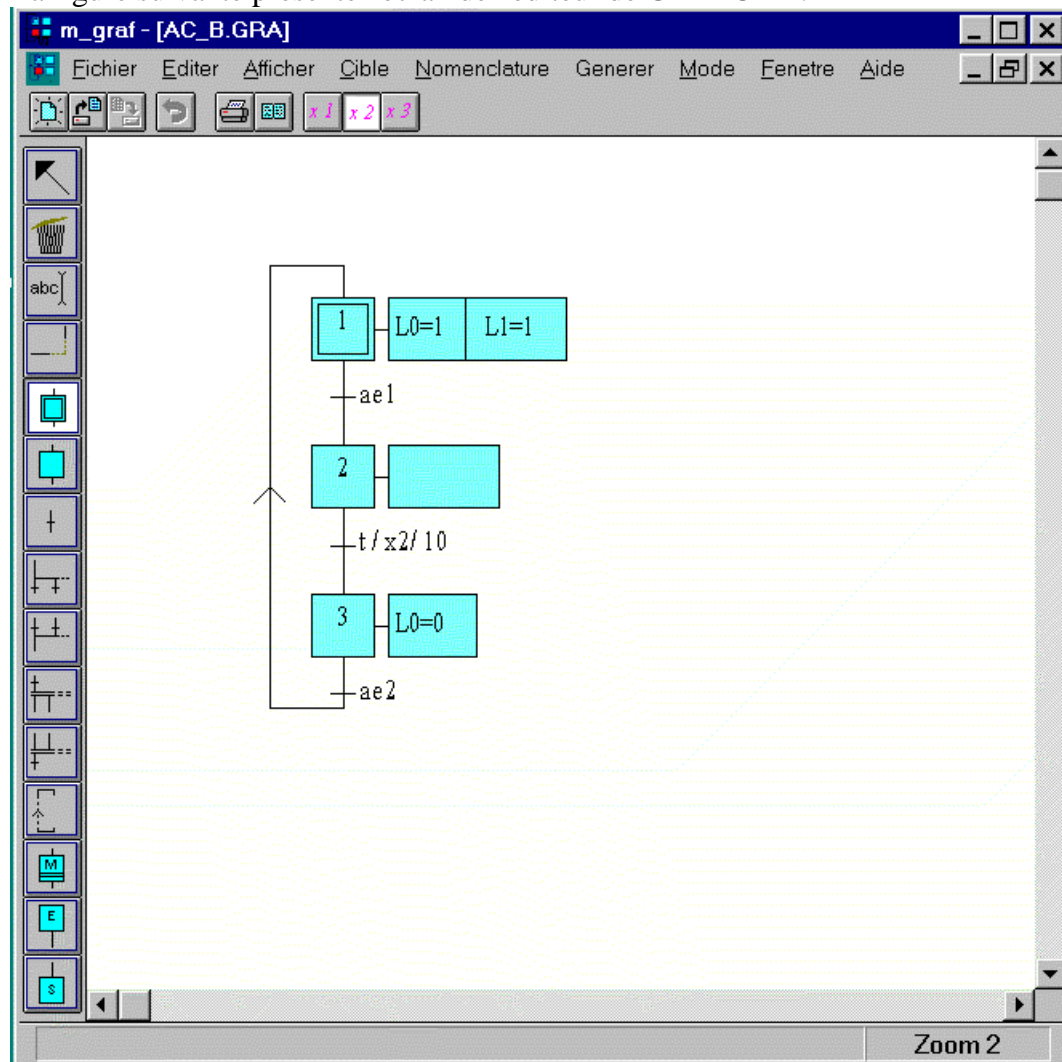
5.3 L'éditeur de grafcet

5.3.1 L'écran

L'écran de l'éditeur comporte les parties suivantes :

- la barre des menus principaux
- un espace de travail, où l'on dessine le GRAFCET,
- une boîte à symboles normalisés permettant la construction d'un GRAFCET,
- une fenêtre contenant des outils à usage général,
- une ligne de commentaires.

La figure suivante présente l'écran de l'éditeur de GRAFCET :







5.3.2 Les outils à usage général

5.3.2.1 Présentation

L'éditeur possède quatre outils qui permettent :

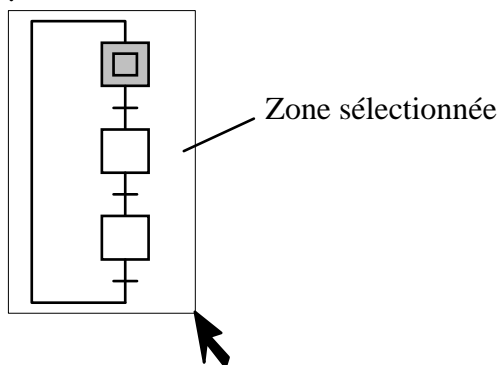
- de déplacer un ensemble de symbole(s),
- d'effacer un symbole,
- de relier des symboles,
- de définir les actions et les réceptivités d'un GRAFCET.

Le tableau suivant présente les différents icônes relatifs aux outils à usage général :

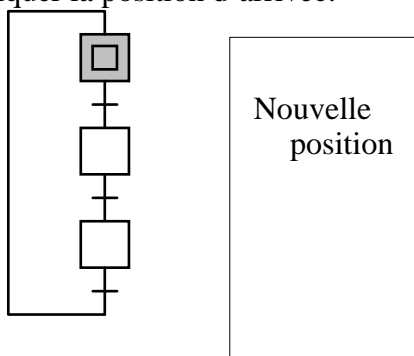
	Déplacer / sélectionner
	Effacer un symbole
	Relier des symboles
	Editer un texte

5.3.2.2 Déplacer / sélectionner

Il faut d'abord sélectionner la zone à déplacer en appuyant sur la touche gauche de la souris et en la déplaçant :

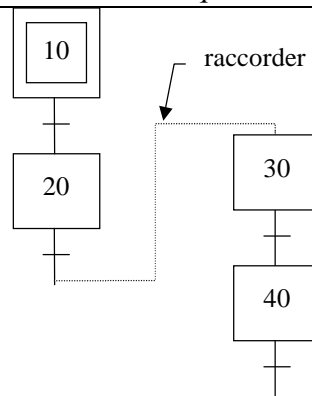


Les symboles de la zone sélectionnée s'affichent en rouge. Il faut ensuite indiquer la position de départ, puis indiquer la position d'arrivée.

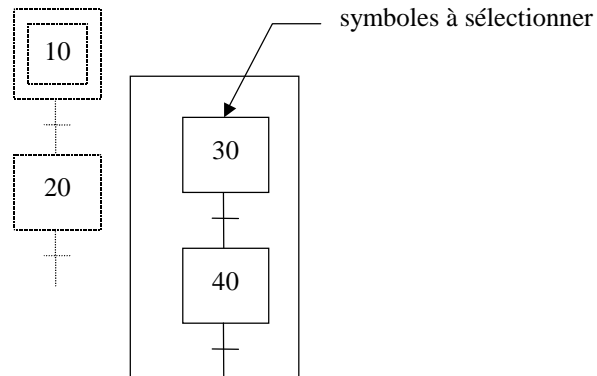


Le bouton droit de la souris permet d'annuler le déplacement.

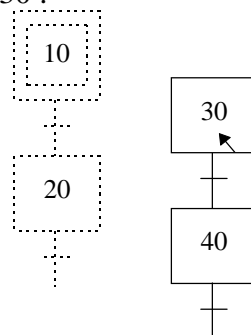
Exemple d'assemblage d'éléments :



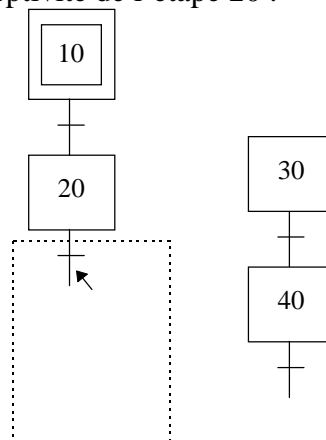
Il faut d'abord sélectionner les éléments suivants:



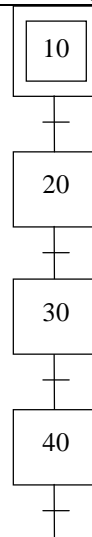
Puis cliquer sur le symbole étape 30 :



Enfin, il faut cliquer sur la réceptivité de l'étape 20 :

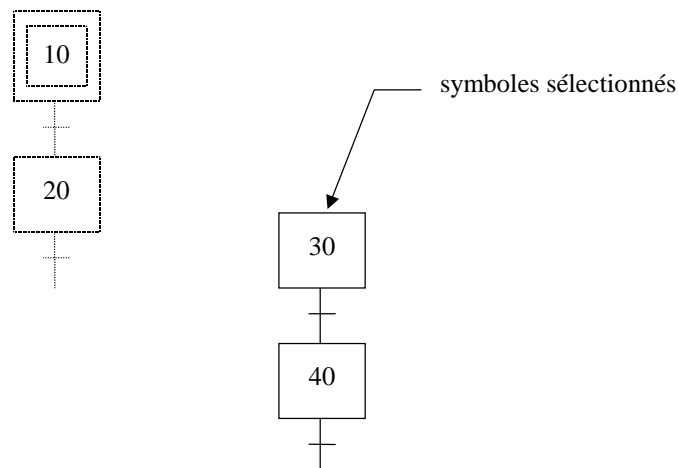


Le résultat final est alors :



5.3.2.3 Effacer

Dans le cas où il y a une zone sélectionnée, cette commande efface l'ensemble des symboles compris dans la zone sélectionnée :

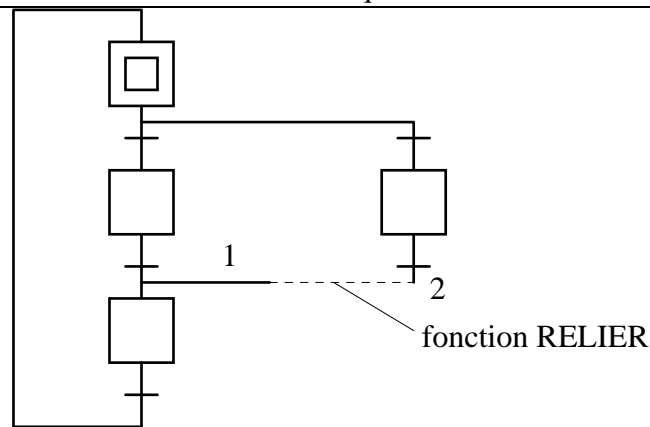


Sinon, il faut cliquer sur le symbole à effacer. Si on clique sur un symbole “étape” ou sur un symbole “action”, l'éditeur efface l'étape, ainsi que l'action associée à cette étape.

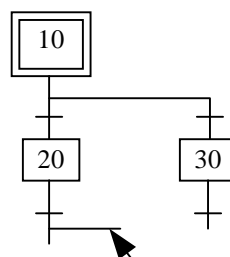
5.3.2.4 Relier

Cet outil est à utiliser pour clore une convergence ("OU" ou "ET").

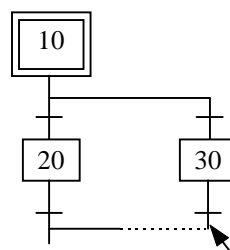
Il faut d'abord sélectionner la convergence (repère 1), puis cliquer sur le symbole devant se relier à la convergence (repère 2).



Exemple de construction pour une convergence OU :
Il faut cliquer sur la convergence :



Puis il faut cliquer sur la transition de l'étape 30 :



5.3.3 Editer un texte

Cliquer sur cet icône permet :



- d'éditer un texte hors du grafcet placé sur la surface de travail,
- de définir le numéro des macro-étapes,
- d'éditer les actions ou les réceptivités associées aux étapes.




5.3.3.1 Placer un commentaire

Pour placer un commentaire, il faut cliquer à un endroit où il n'y a pas de symbole. Une boîte de dialogues permet de définir ou modifier le commentaire.

Commentaire	
Entrer un commentaire:	
<input type="text"/>	
<input type="button" value="Valider"/>	<input type="button" value="Annuler"/>

5.3.3.2 Définir le numéro des macro-étapes

Pour définir le numéro de la macro-étapes, il faut cliquer sur les symboles suivants:

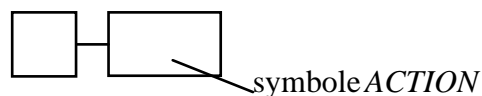
	Appel d'une macro-étape
	Début de la macro-étape
	Fin de la macro-étape

La boîte de dialogues suivante permet de définir le numéro des symboles des macro-étapes:

Numéro de la macro	
Numéro : 5	
<input type="text"/>	
<input type="button" value="Valider"/>	<input type="button" value="Annuler"/>

5.3.3.3 Définir une action

Il faut cliquer sur un symbole *ACTION* pour définir son contenu. Une boîte de dialogues permettant de définir l'action, apparaît à l'écran.



Les actions sont propres au système cible sélectionné.

Les différents types d'actions

Il y a trois types d'actions possibles:

- les actions logiques,
- les actions analogiques,

La valeur par défaut des sorties logiques est 0.

Le tableau suivant présente les actions possibles:

	Taille	Opérateur
--	--------	-----------

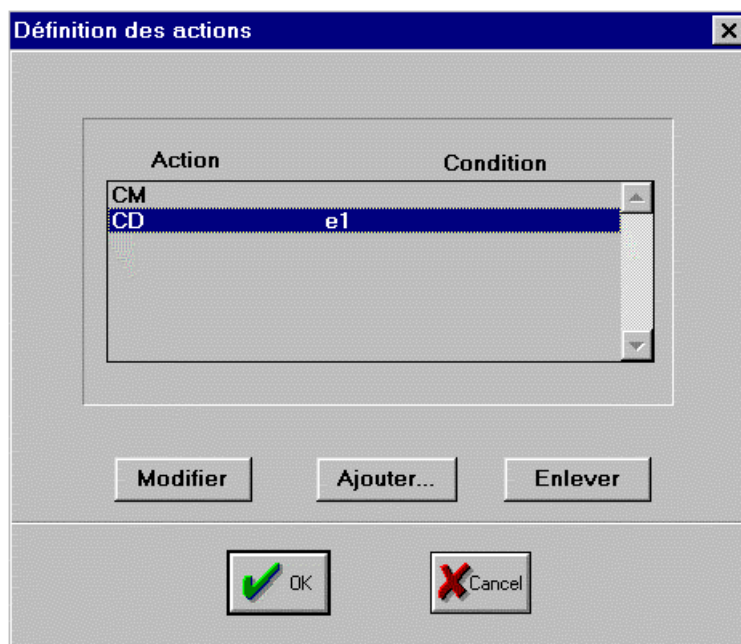
Monostable	1 bit	S1
Bistable	1 bit	S1=1 S1=0
Mémoire	1 octet	M0=10 M0+1 M0-1
CNA	1 octet	V=0x10



Remarques :

- Se reporter au chapitre “*Les éléments communs aux systèmes cibles*” pour avoir des explications sur les actions.
- L'écriture sur le CNA n'est possible que dans le cas où le système cible intègre un ou plusieurs CNA.
- Une action peut être conditionnée par une fonction qui devra être vérifiée.

La boîte de dialogue

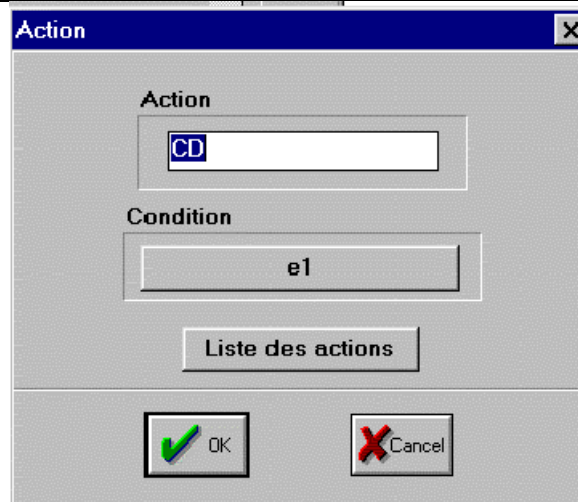


Enlever

Cette commande permet de supprimer une action. Il faut d'abord sélectionner l'action concernée.

Ajouter

Cette commande permet d'ajouter une action. Une boîte de dialogues permet cela



Pour définir l'action, il faut la rentrer dans la zone d'édition de l'action, ou cliquer sur le bouton liste des actions pour en sélectionner une parmi la liste des actions possibles.

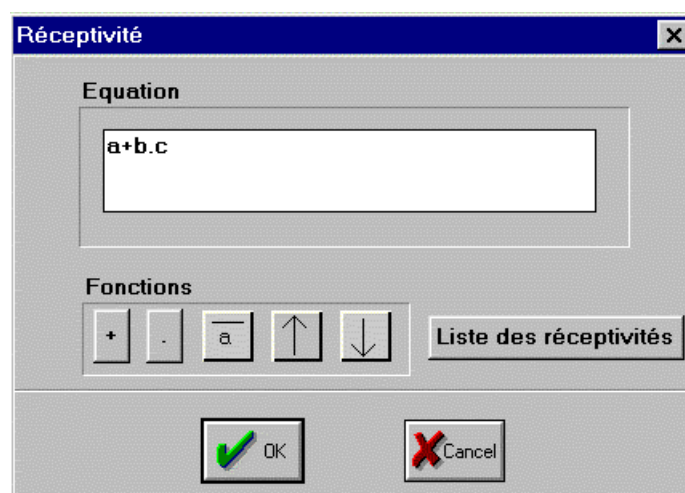
Pour définir une condition, il faut cliquer sur le bouton condition. Pour plus de détails sur la saisie de la condition, se reporter à la section permettant de définir les réceptivités.

Modifier

Cette commande permet de modifier une action. Pour modifier une action il faut d'abord la sélectionner.

5.3.3.4 Pour les Réceptivités

Il faut cliquer sur une réceptivité pour pouvoir définir son équation logique. Une boîte de dialogue permet de définir cette équation.



La réceptivité est une équation logique. Elle doit avoir une structure de type somme de produit :

$$a_0.b_0 + \overline{a_0}.b_1.c_1 + \dots$$

On peut tester soit des variables logiques, soit des variables analogiques.







Type	Opérateur	Exemple
------	-----------	---------






logique	. (et) + (ou) - (non) ↑ (front montant) ↓ (front descendant)	$a.b$ $a+b$ \overline{a} $\uparrow a$ $\downarrow a$
analogique	= # (différent) > (supérieur à) < (inférieur à) >= (supérieur à) <= (inférieur à)	$a=10$ $a\#10$ $a>20$ $a<20$ $a\geq 20$ $a\leq 20$

5.3.4 Les symboles grafcet

5.3.4.1 Présentation

le tableau suivant représente les différents symboles permettant la construction d'un GRAFCET

	étape initiale
	étape
	transition
	divergence OU
	convergence OU
	divergence ET

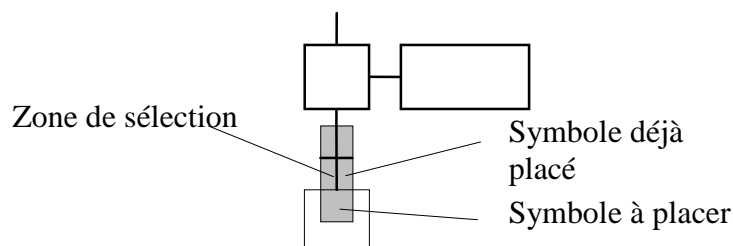
	convergence ET
	rebouclage
	Macro étape
	Début d'une macro
	Fin d'une macro

5.3.4.2 Dessiner un GRAFCET

Pour placer un symbole sur la surface de travail, il faut :

- sélectionner l'icône relatif au symbole,
- positionner le pointeur de la souris à l'endroit où l'on veut placer le symbole,
- cliquer sur le bouton gauche de la souris, pour positionner le symbole.

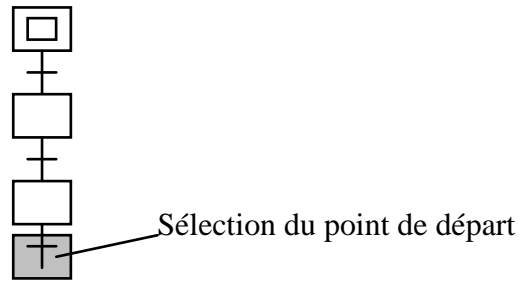
Pour placer un symbole à la suite d'un symbole déjà placé, il faut sélectionner le type du nouveau symbole (étape initiale, étape simple, etc...) et cliquer dans la zone dite de sélection. Cette zone de sélection contient l'espace relatif au symbole déjà placé et une zone supplémentaire :



5.3.4.3 Dessiner un REBOUCLAGE

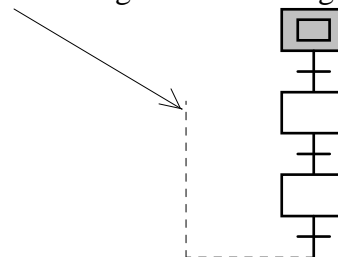
Le dessin de ce symbole s'effectue en 4 étapes :

- sélectionner le symbole "rebouclage" dans la fenêtre des symboles,
- sélectionner le point de départ du rebouclage,

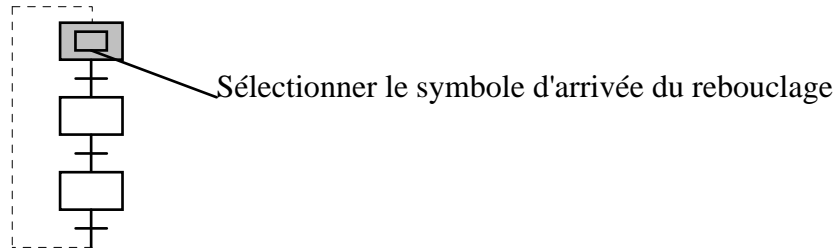


- donner la position de la ligne de rebouclage,

Donner la position de la ligne de rebouclage

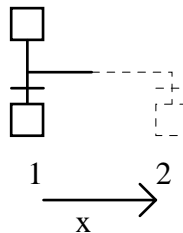


- sélectionner le symbole d'arrivée :



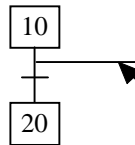
5.3.4.4 Placer un symbole après une divergence

Après avoir placé une divergence (OU où ET), le premier symbole se positionne sans décalage suivant la direction x (symbole 1). Les symboles suivants sont décalés suivant la direction x (symbole 2). Leurs positions sont demandées après avoir cliqué sur la divergence.

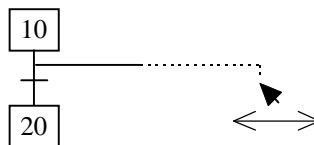


Exemple de construction d'une divergence OU :

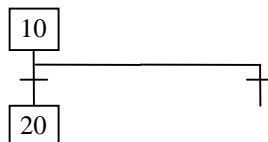
Sélectionnez le symbole transition, puis cliquer sur la divergence OU



Puis déplacez la souris pour donner la position de la transition :



Enfin, il faut cliquer sur la souris pour placer la transition, on obtient alors :



Remarques :


La construction d'une divergence ET est similaire à la construction d'une divergence OU.

Le nombre de branche n'est pas limité.

5.3.5 Modification d'un grafcet

5.3.5.1 Modifier une action, une transition et un commentaire

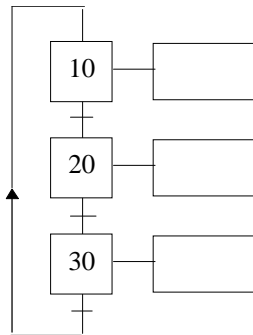
Pour pouvoir modifier une action, une transition ou un commentaire, il faut sélectionner

l'outil  de la boîte à outils, puis cliquer sur le symbole à modifier.

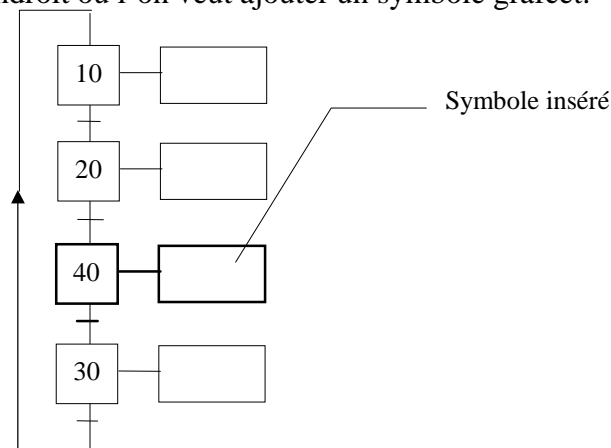
5.3.5.2 Ajouter des étapes

Dans cette section, nous allons expliquer une méthode pour ajouter des étapes à un grafcet linéaire.

Dans l'exemple suivant, il s'agit de rajouter une étape entre l'étape 20 et l'étape 30.

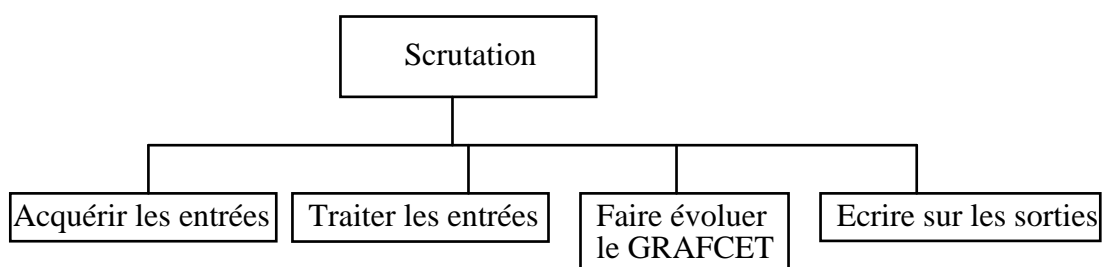


Dans un premier temps, il faut sélectionner le symbole à insérer, puis dans un second temps cliquer à l'endroit où l'on veut ajouter un symbole grafcet.









5.4 L'interpréteur de GRAFCET

On appelle “*scrutation*”, la succession chronologique des tâches suivantes :



Le temps de scrutation du système est de 50 ms. Ce temps correspond au temps de réponse du système. Il définit également la base de temps des temporisations. Ce mode permet l'exécution du GRAFCET sur la carte cible. Les outils dans ce mode sont les suivants :

	Exécuter le GRAFCET sans renvoyer de compte rendu à l'exécuteur. On ne visualise pas l'état des étapes, ni l'état ou la valeur des variables.
	Arrêter l'exécution du GRAFCET.
	Inhiber les sorties et initialiser le GRAFCET (active les étapes initiales). Cette commande permet d'effectuer un RAZ du système.
	Exécute le GRAFCET en repérant sur l'écran les différentes étapes actives.
	Effectue une scrutation. Les variables sont mises à jour à la fin de la scrutation.
	Active/ désactive la visualisation de la valeur ou de l'état des variables du GRAFCET. Les variables sont mises à jour toutes les secondes.

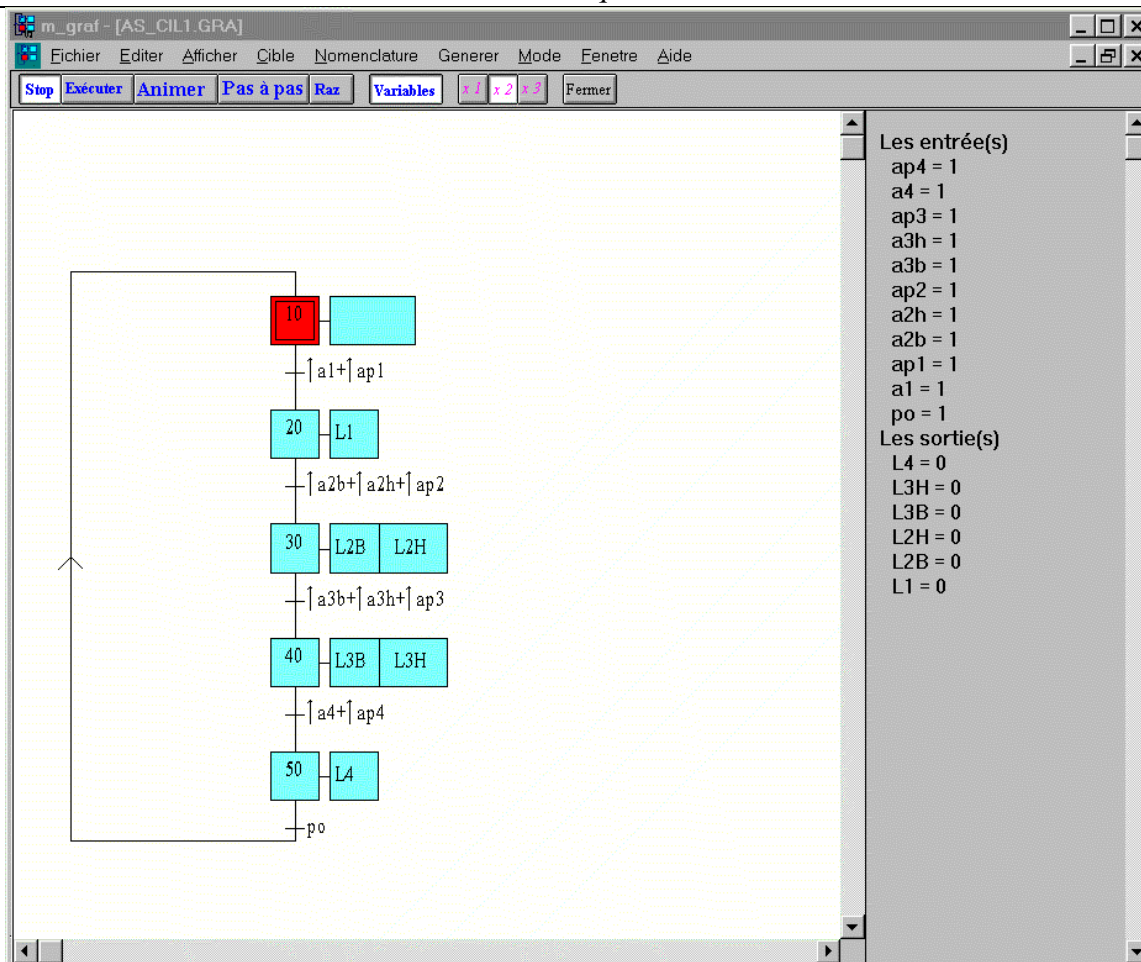


La visualisation des variables n'est possible qu'en mode Animer et en mode Pas à pas.



L'exécution en mode Pas à pas est à utiliser avec précaution. Dans le cas d'une commande d'une partie opérative de type "axe", celui-ci peut arriver en butée sans l'avoir souhaité.





La figure suivante décrit l'écran en mode "Exécuter" en mode "Animer" avec visualisation des variables :



5.5 Simulateur de GRAFCET

Ce mode permet de mettre au point une commande par GRAFCET, sans utiliser un système cible.

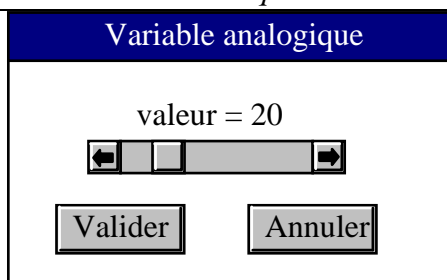
Dans ce mode, on dispose des outils suivants :

	Arrêter l'animation du GRAFCET.
	Inhiber les sorties et initialiser le GRAFCET (active les étapes initiales).
	Simule le GRAFCET en mode "Pas à pas".
	Simule le GRAFCET en mode "Animer"

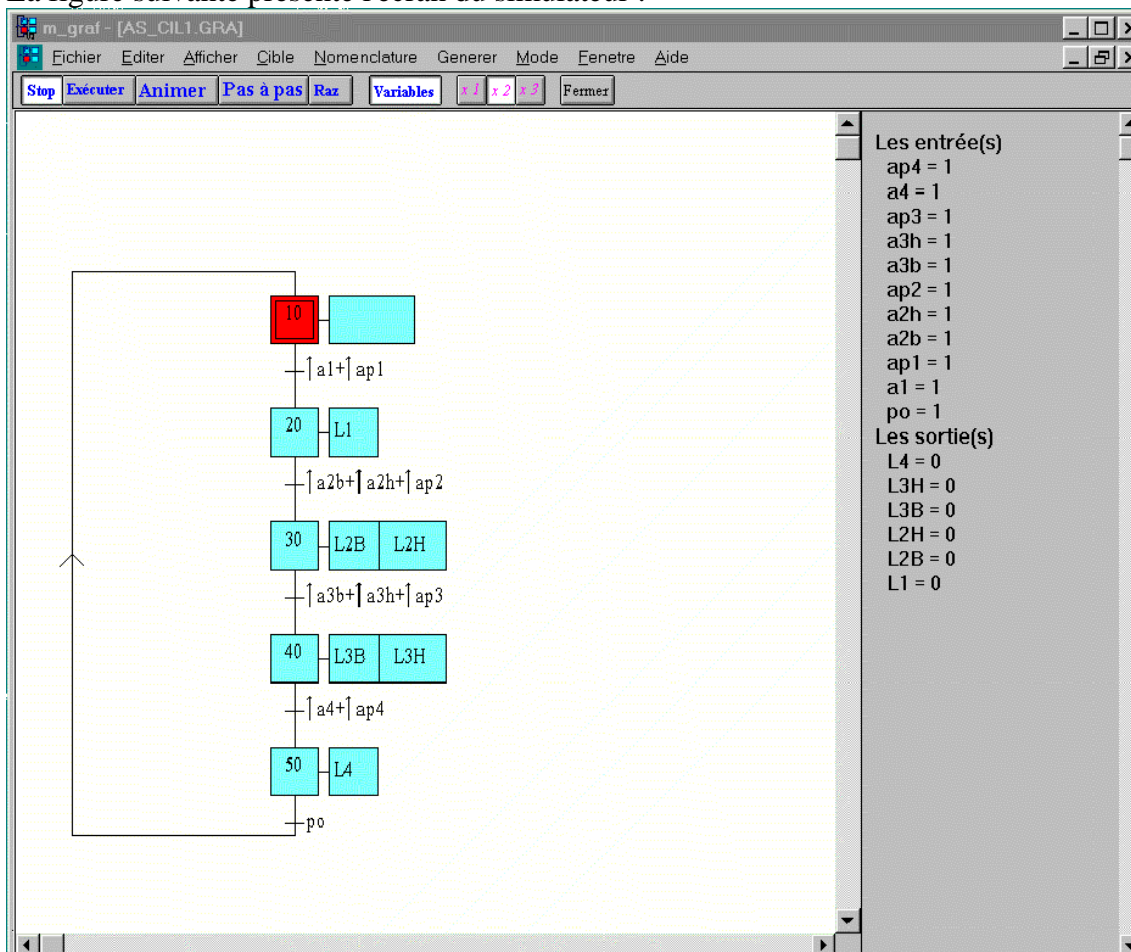
Pour modifier l'état des entrées, il faut cliquer sur chaque entrée dans la fenêtre "Variables".

Pour les entrées logiques, le fait de cliquer sur le symbole d'une variable la fait changer d'état.

Pour les entrées analogiques, une boîte de dialogues permet de les modifier :



Pour accélérer les temporisations, il faut cliquer dessus dans la fenêtre "Variables". Cela a pour effet d'incrémenter le compteur de la temporisation de 50 unités de temps. La figure suivante présente l'écran du simulateur :



5.6 Les éléments communs aux systèmes cibles

5.6.1 Les entrées et les sorties logiques

Chaque système cible possède des entrées et des sorties logiques.

Les actions sur les sorties logiques sont les suivantes :

Actions	Définition
S1	Met à l'état logique 1 la sortie "S1" (action monostable)
S1=1	Met à l'état logique 1 la sortie "S1" (action bistable)
S1=0	Met à l'état logique 0 la sortie "S1" (action bistable)

Les tests sur les entrées logiques sont les suivants :

test	Définition
e1	Teste l'état logique 1 de l'entrée "e1".
$\bar{e}1$	Teste l'état logique 0 de l'entrée "e1".
$\uparrow e1$	Teste un front montant sur l'entrée "e1"
$\downarrow e1$	Teste un front descendant sur l'entrée "e1"

5.6.2 Les mémoires

5.6.2.1 Les mémoires bits

Chaque système cible dispose de 256 mémoires bits.

Les actions possibles sur les mémoires bits sont les suivantes :

Actions	Définition
B0=1 ou 0	Affecte un état à la mémoire bit
B0=Bx	Recopie de mémoire bit

les tests possibles sur les mémoires bits sont :

Test	Définition
b0	Test de la mémoire bit
b0=b1	Comparaison de mémoire bit

5.6.2.2 Les mémoires 8 bits

Chaque système cible possède au moins 256 mémoires 8 bits signées (-128 ↔ 127).

Ce sont des variables globales.

Les actions possibles sur les mémoires sont les suivantes

Actions	Définition
M00=xx	Charge xx dans la mémoire "M00".
M00+xx	Ajoute xx à la mémoire "M00".
M00-xx	Décrémente de xx la mémoire "M00".
M01=M00	Recopie la valeur de la mémoire "M00" dans la mémoire "M01".



"xx" est une valeur numérique codée en hexadécimal.

Les tests possibles sur les mémoires sont les suivants :

Test	Définition
m0=xx	Teste si la mémoire "m0" est égale à "xx".
m0#xx	Teste si la mémoire "m0" est différente de "xx".
m0>xx	Teste si la mémoire "m0" est supérieure à "xx".
m0<xx	Teste si la mémoire "m0" est inférieure à "xx".
m0>=xx	Teste si la mémoire "m0" est supérieure ou égale à "xx".
m0<=xx	Teste si la mémoire "m0" est inférieure ou égale à "xx".



"xx" est soit une valeur numérique, où soit une mémoire.

5.6.3 Les temporisations

La définition formelle de l'opérateur "temporisation de durée q ":

Test	Définition
$t/xi/q$	xi : est une étape du GRAFCET q : est une durée exprimée en 5.10^{-2} s.

5.6.4 Les variables d'étapes

La variable " xi " représente l'état de l'étape " i ":

" xi " = 1 et " \overline{xi} " = 0 lorsque l'étape " i " est active,

" xi " = 0 et " \overline{xi} " = 1 lorsque l'étape " i " est inactive.

Ces variables sont des variables internes du GRAFCET.

5.7 Le système cible Schneider MD1AE914

5.7.1 La carte cible COM

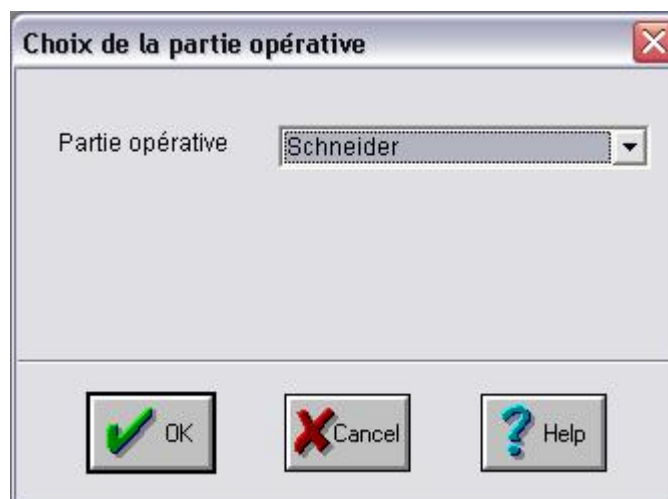
Pour commander le robot Schneider MD1AE914 avec M_GRAF, il faut :

Sélectionner la carte cible de M_GRAF COM

Pour sélectionner le port RS232, il faut cliquer sur le bouton « **Configurer** »

5.7.2 La partie opérative Schneider

Pour commander le robot Schneider, il faut sélectionner la partie opérative :



La nomenclature des entrées/sorties du robot est la suivante :

Les entrées

Nom	Désignation
Dcy	Départ cycle
Pc	Présence pièce dans le chargement
Pm	Présence pièce dans matriçage
Vmr	Vérin matriçage rentré
vms	Vérin matriçage sortie
Pf	Pince fermée
Pv	Pince verticale
Ph	Pince horizontale
vxr	Vérin x rentré
vxs	Vérin x sortie
Vzr	Vérin z rentré
vzs	Vérin z sortie
Vyr	Vérin y rentré
vys	Vérin y sortie
Pp	Présence pièce dans la pince
Mda	Mode automatique
Mdm	Mode manuel
Rv	Rentré vérin
Sv	Sortie vérin
Svm	Sélection vérin matriçage
Svp	Sélection vérin pince
Svx	Sélection vérin x

Les sorties

Nom	Désignation
V	Voyant DCY
MM	Rentré matriçage
MP	Sortie matriçage
FP	Fermeture pince
OP	Ouverture pince
RPH	Rotation pince horizontal
RPV	Rotation pince verticale
XM	Rentré verin X
XP	Sortie vérin X
ZM	Rentré vérin Z
ZP	Sortie vérin Z
YM	Rentré vérin Y
YP	Sortie vérin Y

Pour exécuter un grafcet, il faut générer un grafcet, puis passer en mode Exécuter (pour plus de détail, se reporter à la documentation de M_GRAF).

Lorsque M_GRAF détecte un arrêt d'urgence, il met M_GRAF en mode Stop en effectuant un raz. L'utilisateur doit inhiber l'ARU pour redémarrer.