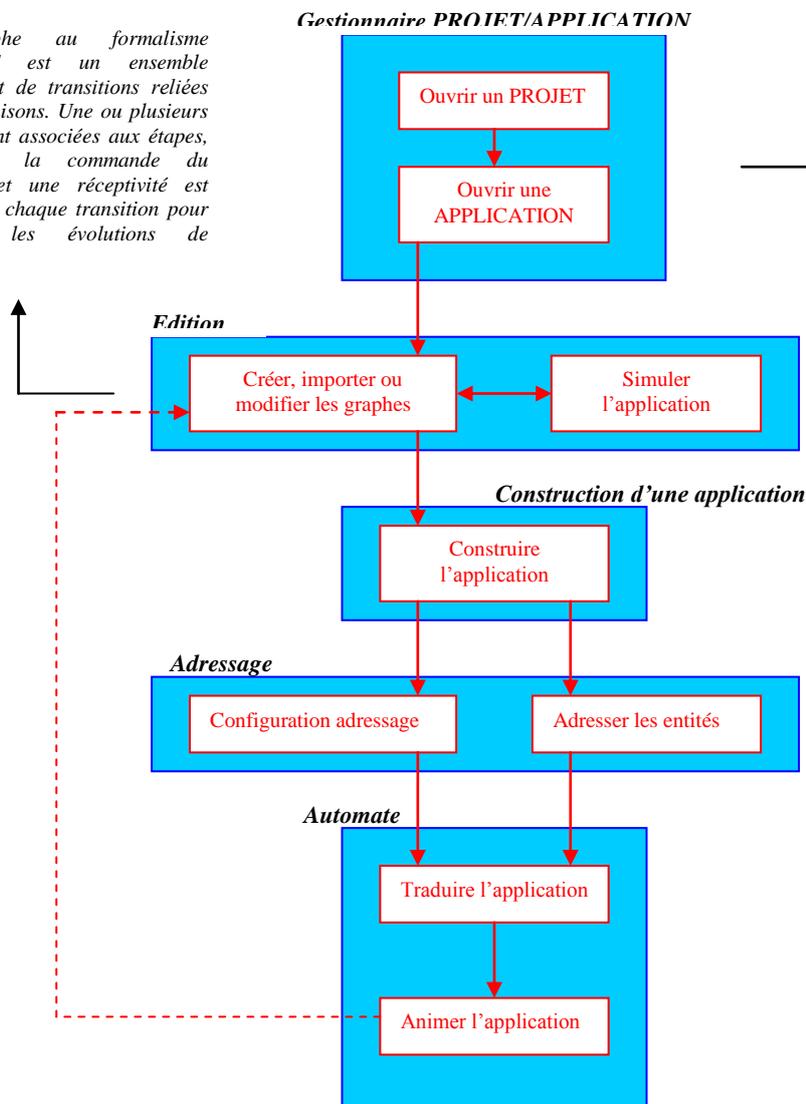


# CADEPA

Le logiciel CADEPA<sup>1</sup> permet la réalisation complète d'un projet d'automatisme de l'écriture au test jusqu'au téléchargement du programme vers l'automate.

## A - Arborescence générale : organisation projet/application.

Le graphe au formalisme GRAFCET est un ensemble d'étapes et de transitions reliées par des liaisons. Une ou plusieurs actions sont associées aux étapes, permettant la commande du procédé, et une réceptivité est associée à chaque transition pour spécifier les évolutions de situations.



Le projet regroupe un ensemble d'applications indépendantes qui constituent l'automatisme.

Une application contient les éléments nécessaires à l'élaboration de tout ou d'une partie d'un automatisme. Elle est composée de grafjets et d'éléments spécifiques de l'automate.

Une console de simulation permet de valider le fonctionnement d'un automatisme en simulant le comportement d'un automate.

Cette activité permet de constituer la base de données de l'application à partir de la liste des graphes et de corriger les éventuelles erreurs.

L'adressage contrôle les associations adresse/mnémoniques de toutes les entités utilisées, le terme entité désignant tous les éléments définis dans une application (graphes, étapes, transitions, temporisations...)

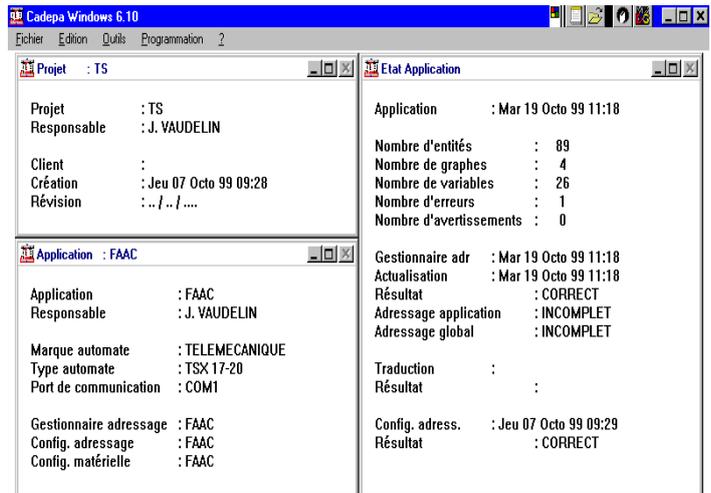
Cette phase permet de traduire l'application en code automate.

le dialogue avec l'automate permet l'animation des grafjets.

<sup>1</sup> CADEPA : Conception et réalisation Assistée D'Equipements de Production Automatisés.

## **B - Ouverture d'un projet existant et création d'une application.**

Le lancement du logiciel s'effectue de manière standard sous Windows 95 : cliquer deux fois sur l'icône Cadépa. La fenêtre du gestionnaire projet/application apparaît.



### OUVERTURE D'UN PROJET EXISTANT

**Sélectionner** la commande **Ouvrir** du menu **Fichier**

**Cocher** la case « PROJET » dans la boîte de sélection.

**Sélectionner** le projet dans la liste des projets existants.

**Valider** le bouton « OK ».

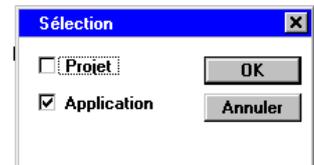
La fenêtre « PROJET » est mise à jour avec les informations principales du projet ouvert.

### CREATION DE SA PROPRE APPLICATION

**Valider** la commande **Nouveau** du menu **Fichier**.

**Cocher** la case « APPLICATION » dans la boîte de sélection,

**Valider** le bouton « OK ».



**Saisir** le nom de l'application (ex : « *Votre\_Nom* »), l'automate à utiliser est le TSX 17-20 Télémécanique.

La fenêtre « APPLICATION » est mise à jour avec les informations essentielles et la fenêtre « ETAT APPLICATION » est initialisée.

Très souvent l'activité proposée en S option Sciences de l'Ingénieur est de compléter ou de modifier une application existante dite de référence. Un ensemble d'outils permet l'importation de certaines ressources de cette application de référence dans votre application nouvellement créée.

L'importation des graphes<sup>2</sup>, des tables<sup>3</sup> et de l'adressage des entités<sup>4</sup> s'effectuera directement à partir de chaque outil de CADEPA :

1. Importation des graphes : à partir de la fenêtre CADEPA Windows [Edition], voir le chapitre « Edition de graphes → Importation d'un graphe »,
2. Importation de tables : à partir de la fenêtre CADEPA Windows [Edition], voir le chapitre « Edition de tables → Importation d'une table »,
3. Importation du fichier d'adressage : à partir de la fenêtre du gestionnaire Projet/Application, voir le chapitre « Adressage → L'éditeur d'adressage ».

<sup>2</sup> Les graphes au formalisme GRAFCET représentent les successions d'étapes et de transitions.

<sup>3</sup> Les tables permettent la visualisation des informations générées par le déroulement de l'automatisme.

<sup>4</sup> L'adressage des entités consiste à associer une adresse à chaque mnémotechnique.

## D -Edition de graphes.

*L'éditeur de graphes permet la réalisation des graphes au formalisme GRAFCET.*

**Choisir** dans la barre des menus **Outils** puis **Editeur Grafcet**.

**Cliquer** sur l'icône de l'éditeur de graphes ou **ouvrir** un graphe présent dans la nomenclature du gestionnaire d'articles en cliquant deux fois sur la ligne correspondante.

*L'éditeur de graphe apparaît avec, selon le cas, un espace de travail vierge ou avec le graphe sélectionné.*

### IMPORTATION D'UN GRAPHE

*L'éditeur de graphes permet d'importer un graphe préalablement exporté. Cela permet, par exemple, d'ajouter à l'application un graphe créé dans une autre application.*

**Choisir** la commande **Importer** du menu **Graphe**.

**Sélectionner**, dans la liste « Répertoires », le répertoire où le fichier du graphe est enregistré.

**Sélectionner** le nom du fichier à importer dans la liste des fichiers (extension par défaut .GIG).

*Une fenêtre apparaît contenant le graphe du fichier sélectionné. Le graphe s'ajoute dans les articles de l'application. Son nom reste le même que celui qu'il avait dans la nomenclature originale au moment de son exportation sauf si un autre graphe porte déjà le même nom. Dans ce cas, le graphe est renommé sous la forme « Nom\_n » où Nom est le nom du graphe (généralement celui de l'application) et n le numéro qui lui est attribué pour le distinguer.*

### OUVERTURE D'UN GRAPHE

**Choisir** le commande **Ouvrir** du menu **Graphe**.

**Sélectionner** dans la liste le graphe à ouvrir.

**Choisir** « OK ».

### CREATION D'UN GRAPHE

**Choisir** le commande **Nouveau graphe** du menu **Graphe**.

*Une fenêtre s'ouvre contenant un espace de travail vide. Le nom du graphe peut être modifié dans la fiche « Attributs » du graphe.*

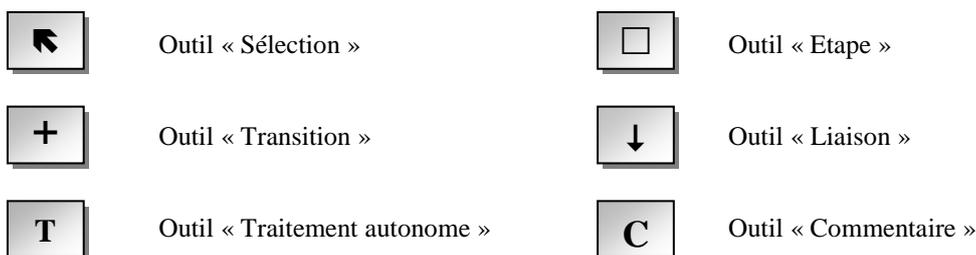
### REALISATION D'UN GRAPHE

*Un graphe est composé d'étapes et de transitions placées en alternance. Une ou plusieurs actions de commande sont associées aux étapes et une réceptivité est associée à chaque transition.*

*Pour construire rapidement un graphe, deux phases sont nécessaires :*

1. Construction du « squelette » du graphe en plaçant des étapes et des transitions dans l'espace de travail,
2. Saisie des actions des étapes et des réceptivités des transitions, en ouvrant de manière successive, leurs fiches « Attributs ».

Une palette d'outils permet la manipulation des éléments Grafcet dans l'espace de travail. Elle comporte à cet effet les boutons suivants :



### ==== Construction du « squelette » du graphe.

1. **Sélectionner** l'outil « Etape » dans la palette d'outils. Le pointeur prend la forme d'une étape.
2. **Pointer** le centre de la page vers le haut,
3. **Cliquer** une fois. L'étape est placée et le pointeur change automatiquement de forme : l'outil « Transition » est maintenant proposé,
4. **Cliquer** de nouveau pour placer la transition sous l'étape. Le pointeur prend la forme d'une étape,

*Répéter les opérations jusqu'à l'obtention du squelette étapes/transitions.*

5. **Sélectionner** l'outil « Liaison »,
6. **Déplacer** ce symbole vers l'origine de la liaison à effectuer (généralement la dernière réceptivité du graphe) jusqu'à l'apparition d'une information **+**, **cliquer**.
7. Tout en conservant le bouton de la souris appuyé, **déplacer** le symbole vers la destination de la liaison (généralement la première étape du graphe) jusqu'à l'apparition d'une information **☰**, **cliquer**.

*Les renvois de départ et d'arrivée sont placés. Leur remplacement en lien s'effectuera si nécessaire ultérieurement.*

*Les étapes placées dans l'espace de travail sont, par défaut, des étapes « normales ». Pour faire des conversions d'étapes normales en initiales et inversement :*

8. **Sélectionner** l'étape à convertir avec l'outil « Sélection »,
9. **Choisir** la commande **Convertir** du menu **Outils**,
10. **Sélectionner** **Convertir étape normale en initiale** ou **Convertir étape initiale en normale**.

===== *Saisie des actions des étapes et des réceptivités des transitions.*

11. Avec l'outil « Sélection », **choisir** en cliquant deux fois la première étape,
12. **Modifier** si nécessaire les attributs de l'étape (numéro de l'étape...),
13. **Définir** l'action à associer à cette étape, se reporter au chapitre « Syntaxe de l'éditeur de graphe »,
14. **Choisir** « Ok » pour sortir.

*Procéder de la même façon pour les réceptivités à associer aux transitions.*

===== *Mise en place de traitements.*

*C'est une action qui est évaluée à chaque cycle du grafset.*

15. **Choisir** et **placer** l'outil « Traitement autonome »,
16. **Définir** le libellé du traitement autonome de la fenêtre « Attributs d'un traitement ».

===== *Mise en place d'un commentaire.*

Un commentaire est un élément qui permet d'insérer du texte au sein du graphe.

17. **Sélectionner** l'outil « Commentaires »,
18. **Placer** le pointeur dans la page de travail,
19. **Définir** le libellé du commentaire.

===== *Mise en place de liens, de convergences ou de divergences.*

*La mise en place de liens entre étapes et transitions est soit manuelle (outils « Liaison ») soit assistée (commande **Relier les éléments** du menu **Outils**).*

**Attention, une liaison est toujours réalisée entre la sortie du premier élément pointé et l'entrée du second.**



*En mode assisté...*

20. **Sélectionner** tous les éléments participant au placement des liens : transitions 1 et 2, étape 1 par exemple,
21. **Utiliser** la commande **Relier les éléments** du menu **Outils** : les éléments sélectionnés sont reliés.

===== *Conversion de liens et de renvois.*

*Il est possible de convertir un renvoi en lien et inversement, pour cela :*

22. **Sélectionner** la liaison (lien ou renvoi),
23. **Choisir** la commande **Liaison et vergents** du menu **Outils**,
24. **Choisir** la commande **Convertir** du sous menu : la conversion est réalisée.

*Remarques...*

- *plusieurs liens et renvois peuvent être convertis en même temps.*
- *Lors du déplacement des éléments du graphe, les convergents ou divergents peuvent ne pas être positionnés comme souhaité. Sélectionner le vergent à modifier, choisir la commande **Liaison et vergents** du menu **Outils** puis la commande **Ajuster le vergent**.*

## **E - Edition de tables.**

*Les tables permettent de visualiser les informations générées par le déroulement du programme de l'automatisme. Indispensable en simulation, elles permettent de visualiser l'évolution de la valeur des variables. Elles donnent aussi la possibilité de forcer ponctuellement certaines d'entre elles.*

### **CREATION D'UNE TABLE.**

*A partir du gestionnaire d'articles :*

**Cliquer** sur l'icône de l'éditeur de tables dans la barre d'icônes

*Une table s'ouvre avec un espace de travail vierge.*

### **OUVERTURE D'UNE TABLE.**

**Choisir** la commande **Ouvrir** du menu **Tables**,

**Sélectionner** dans la liste proposée la table souhaitée,

*Il est possible d'ouvrir une table depuis le gestionnaire d'articles par un double-clic.*

### **IMPORTATION D'UNE TABLE.**

**Choisir** la commande **Importer** du menu **Tables**,

*Le format par défaut est .GIT.*

**Sélectionner** le nom du fichier à importer dans la liste proposée, **modifier** éventuellement les champs « Répertoires » et « Lecteurs ».

### **SELECTION DES TITRES D'UNE TABLE**

**Choisir** la commande **Sélectionner les titres** du menu **Outils**,

*Une première liste propose les attributs les plus couramment utilisés, le bouton « Plus » donne accès à la totalité des attributs disponibles.*

**Sélectionner** les titres de colonne dans la liste « Attributs » et **valider**.

### **AJOUTER LES ENTITES DANS LA TABLE.**

**Choisir** la commande **Sélectionner les entités** du menu **Outils**,

**Sélectionner** dans la zone entités, les entités à inclure dans la table par exemple « Variables globales » et **valider**.

## **F - Simulation et animation virtuelles d'un automatisme.**

*Une console de simulation virtuelle (S) permet de suivre le fonctionnement d'une automatisme par l'intermédiaire des tables et des graphes. L'automate n'est pas utilisé. Cette phase de simulation permet de valider le fonctionnement de l'automatisme et de procéder à l'élimination des anomalies.*

### **1. Préparation de la simulation.**

#### **CREATION D'UNE CONSOLE VIRTUELLE.**

**Cliquer** sur l'icône de la console virtuelle notée **S** dans la barre d'icônes du Gestionnaire d'articles.

### **2. Simulation de l'automatisme en mode virtuel.**

#### **SELECTION DU MODE CONNECTE.**

Le mode « Connecté » est le mode d'exécution de la simulation.

**Choisir** la commande **Connecté** du menu **Simulation** ou **Animation**.

#### **LANCEMENT DE LA SIMULATION.**

**Choisir Initialiser** du menu **Simulation**,

**Choisir Initialiser** les variables du menu **Simulation**,

**Choisir Démarrer** du menu **Simulation**, La simulation de l'automatisme commence.

*Pour stopper la simulation, choisir* la commande **Arrêter** du menu **Simulation**.

#### **CHANGEMENT DE L'ETAT D'UNE ENTITE.**

*Pour modifier la valeur d'une variable au cours de la simulation ;*

**Choisir** la commande **Lire/Ecrire** du menu **Simulation** ou **Animation**,

**Saisir** un mnémonique de variable dans la zone « Mnémonique,

**Modifier** la valeur dans la zone « Nouvelle valeur »,

**Valider** le bouton « Ecrire » et **valider** « Fermer ».

*Remarque : si une table contient la variable à modifier, sélectionner cette variable (un clique) puis choisir la commande Lire/Ecrire du menu Simulation. La zone « Mnémonique » est alors complétée par la variable sélectionnée.*

#### **FIN DE LA SIMULATION.**

*L'interruption de la simulation est obtenue en retournant au mode édition :*

**Choisir** la commande **Edition** du menu **Simulation** ou **Animation**.

## **G - Construction de l'application.**

### **DECLARATION DES GRAPHES.**

*Cette activité permet de sélectionner et d'ordonner la liste des graphes qui compose l'application. La liste constituée est utilisée pour créer l'application*

**Valider** la commande **Déclarer les graphes** du menu **Outils**,

**Sélectionner** le ou les graphes à utiliser pour l'application (passage dans la fenêtre de droite par double-clic),

**Valider** par le bouton « Ok ».

### **CREATION D'UNE APPLICATION.**

*Cette activité permet, à partir d'une liste ordonnée de graphes, de constituer la base de données de l'application.*

**Valider** la commande **Créer l'application** du menu **Outils**,

**Invalider** l'option<sup>5</sup> « Supprimer les entités du gestionnaire d'adressage suivant filtre »,

**Valider** le bouton « Ok ».

## **H - Adressage.**

Le gestionnaire d'adressage centralise et contrôle les associations adresse/mnémonique de toutes les entités utilisées. Deux étapes sont nécessaires :

- La configuration d'adressage pour associer une zone d'adressage à une ou plusieurs entités (étapes, transitions, entrées, sorties...) de l'application,
- L'éditeur d'adressage qui traite de l'ensemble des fonctionnalités nécessaires à l'adressage de toutes les entités de l'application.

### **LA CONFIGURATION D'ADRESSAGE.**

**Valider** la commande **Configuration d'adressage** du menu **Programmation**,

Dans la fenêtre « Configuration adressage », **choisir** la commande **Défaut** du menu **Fichier**.

*Cette commande a pour effet de recopier une configuration préparée et localisée dans l'application CADEPA du projet CADEPA.*

---

<sup>5</sup> Ce bouton permet si l'option « Supprimer les entités... » est validée, de sélectionner les entités à supprimer dans le gestionnaire d'adressage. Par défaut, toutes les entités sont validées et cela entraîne donc la destruction totale du gestionnaire d'adressage. Invalider cette option permet si l'application est existante ou si les modifications faites dans les graphes n'entraînent aucune création ou suppression d'entités de conserver intact le gestionnaire d'adressage.

## L'EDITEUR D'ADRESSAGE.

**Sélectionner** la commande **Editeur d'adressage** du menu **Programmation**.

*La fenêtre « Editeur d'adressage » apparaît avec une liste d'entités dont il est nécessaire pour une première utilisation de définir l'adresse.*

==== Importation d'un fichier d'adressage.

*Un fichier préalablement exporté (.MNE) permet de s'affranchir de l'opération d'édition des adresses.*

**Choisir** la commande **Importer...** du menu **Fichier**,

**Sélectionner** le fichier à importer et **valider** le bouton « Ok ».

==== Mode d'adressage.

Adressage manuel : Commande Manuel du menu Adressage. Cela permet un adressage libre des entités.



→ Adressage assisté : Commande Assisté du menu Adressage. Le système propose un adressage semi-automatique conforme à la configuration d'adressage établie avant d'entreprendre l'activité.

Lorsque le type d'entité ne correspond pas (généralement il n'est pas accessible), procéder comme suit :

- **Supprimer** l'entité par la commande **Supprimer** du menu **Edition**,
- **Insérer** une nouvelle entité par la commande **Insérer** du menu **Edition**,
- **Compléter** les divers champs de définition.

Exemple

Soit le traitement  $\text{Voyant} = \text{Voyant\_Fixe} + \text{Voyant\_Clignotant} \cdot \text{SY6}^6$ .

La variable « SY6 » est prise par défaut comme « bits de sortie TOR » dans le champ Type Entité.

En supprimant l'entité correspondant à ce mnémonique et en insérant une nouvelle entité portant le mnémonique SY6, adresse SY6 et Type Entité : Bits Interne, on réalise la sélection de l'horloge interne SY6 de l'automate TSX 17-20.

## I - Traduction de l'application.

*Cette phase permet de traduire l'application en code automate.*

**Valider** la commande **Traduire l'application** du menu **Programmation**.

## J - Simulation de l'automatisme.

*L'outil permettant d'effectuer les commandes de dialogue avec l'automate cible est accessible par la commande Fonctions Automate du menu Programmation.*

---

<sup>6</sup> SY6 représentant l'horloge interne de 1 seconde de l'automate TSX 17-20.

TRANSFERT DU PROGRAMME VERS L'AUTOMATE.

**Valider** la commande de transfert du menu **Commande**.

# **Organisation Fonctionnelle d'un Automatisme**

# SYNTAXE DE L'EDITEUR DE GRAPHE CADEPA

*Il s'agit de définir les règles concernant la déclaration et l'utilisation des entités et des traitements. Un traitement contient une ou plusieurs expressions composées de variables, de constantes, de nombres, d'opérateur.*

*De manière générale les accents, les cédilles et les trémas ne doivent pas être utilisés. Certains préfixes sont réservés par type d'entité, ainsi un nom de graphe « X15 » génère une erreur car le nom ressemble à celui d'une étape.*

## **A - Terminologie associée aux variables.**

### NOM DE VARIABLE.

Le nom d'une variable est constitué de 1 à 18 caractères alphanumériques (plus le caractère souligné « \_ »). Il doit commencer par une lettre. Exemples : V\_Plus, Déplacement\_Gauche, etc... **NE PAS UTILISER DE CARACTERES ACCENTUES.**

### TYPE DE VARIABLES.

Le type de variable dépend de l'information qu'elle contient :

- Variable booléenne : la valeur ne peut être que 0 ou 1.
- Variable numérique : la valeur est un nombre entier compris entre -32768 et +32767.

### CLASSE DE VARIABLE.

La classe d'une variable permet de définir son domaine d'action :

- Variable globale : son contexte d'utilisation est l'application en totalité.
- Variable locale « *Nom\_de\_la\_Variable ^L* » : son contexte est seulement défini dans le graphe. Elles sont utilisées lorsque l'on souhaite identifier facilement leur contexte d'utilisation.

Remarque : par défaut, les variables sont globales.

Exemples :      Test\_Lampe<sup>L</sup> pour une définition et une utilisation dans le graphe auquel elle appartient.  
                  Test\_Lampe : « *Nom\_du\_Graphe* » pour une utilisation dans un autre graphe.

- Variable interne « *Nom\_de\_la\_Variable ^I* » : l'information qu'elle reçoit ou qu'elle transmet reste interne à l'automate.

C'est le cas pour le stockage de données booléennes (utilisation des bits internes B40, B41 ... de l'automate TSX17-20) ou pour des résultats numériques intermédiaires (utilisation des mots internes W0, W1 ... de l'automate TSX 17-20).

- Variables externes « *Nom\_de\_la\_Variable ^E* » : l'information qu'elle reçoit ou qu'elle transmet concerne l'extérieur de l'automate.

C'est le cas pour la commande du procédé (utilisation des sorties O0,0 ; O0,1 ... de l'automate TSX 17-20) ou pour le contrôle du procédé (utilisation des entrées I0,0 ; I0,1 ... de l'automate TSX 17-20).

Remarque : par défaut, une variable n'est ni externe, ni interne.

Exemples :  $\text{Voyant}^{\mathbf{E}} = \text{Voyant\_Fixe}^{\mathbf{I}} + \text{Voyant\_Clignotant}^{\mathbf{I}}$ . SY6  
 (les sigles + et . représentent respectivement les opérateurs booléens OU et ET)

- Valeur immédiate : cela permet de fixer la valeur numérique (entre -32768 et +32767) d'une variable numérique. Les valeurs immédiates doivent être encadrées par des apostrophes « ' ».

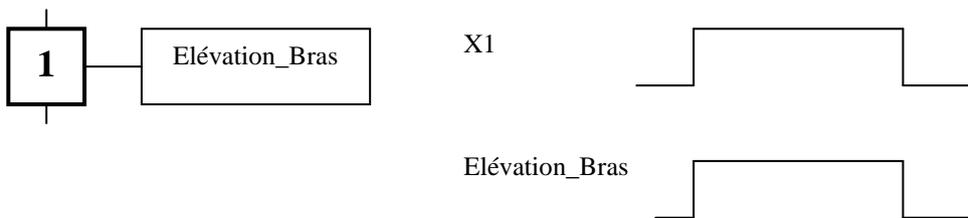
Exemples : [A='25'] [Num1=Num2 + '10']

## **B - Définition et syntaxe des ordres associés aux étapes.**

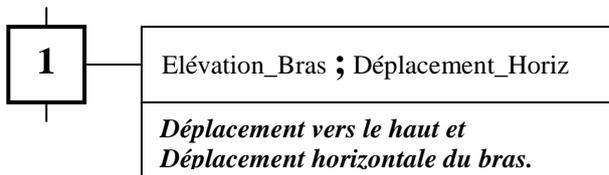
Une étape est désignée par la séquence  $Xn$  où  $n$  est le nom de l'étape (fréquemment un numéro) comportant 1 à 3 caractères. Dans un graphe, deux étapes ne peuvent avoir le même nom.

### ORDRE CONTINU.

L'ordre est émis de façon continue tant que l'étape à laquelle il est associé est active.



### ORDRES SIMULTANES.

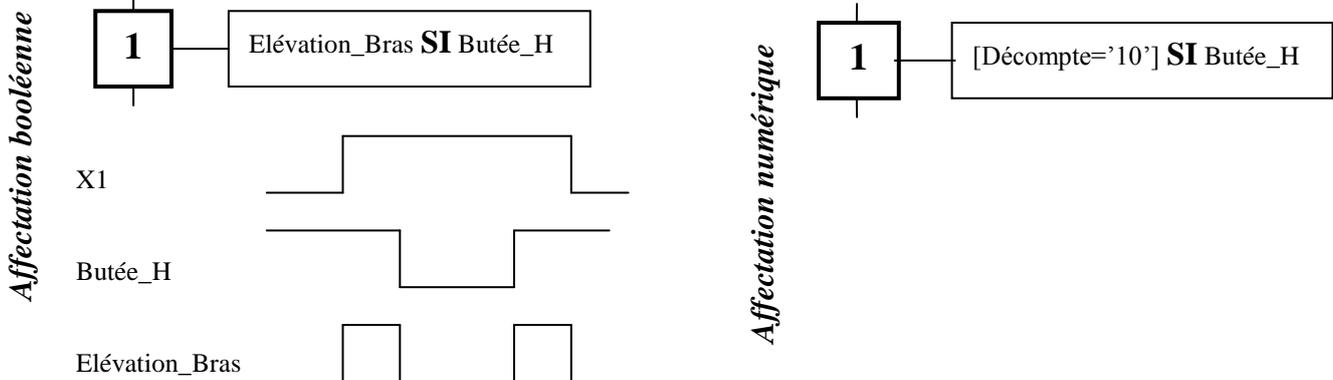


Les expressions d'un même traitement doivent être séparées par des points virgules « ; ».

Les commentaires sont à définir dans le champ « Commentaires » de la fenêtre « Attributs » de l'étape.

### ORDRE CONDITIONNEL.

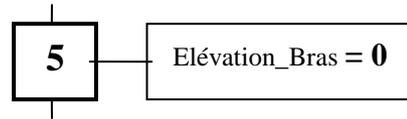
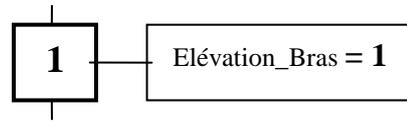
L'ordre est émis si en plus la condition est respectée.



## ORDRE MEMORISE.

L'affectation mémorisée permet d'affecter à une variable un état VRAI ou FAUX, état qu'elle conserve (mémorisation). Les opérateurs d'affectation sont :

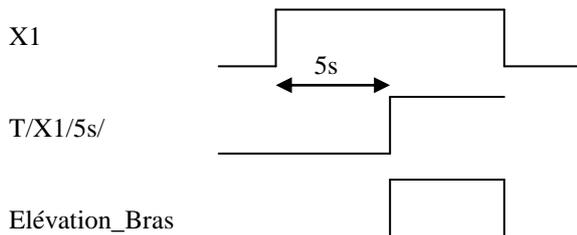
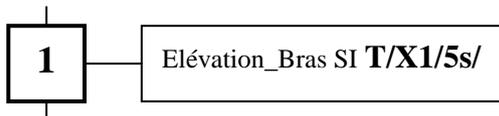
- Pour l'état VRAI : « =1 »
- Pour l'état FAUX : « =0 »



La variable « Elévation\_Bras » prend l'état VRAI à l'activation de l'étape 1 et demeure vrai ; elle prend l'état FAUX à l'activation de l'étape 5.

## ORDRE RETARDE : UTILISATION DES TEMPORISATIONS.

Les actions retardées sont des actions réalisées **au terme** du délai spécifié.



La variable « Elévation\_Bras » sera VRAI 5 secondes après l'activation de l'étape 1.

Les temporisations sont identifiées selon la forme **%Tn** où n est le numéro de la temporisation (non modifiable).

La forme générale d'une temporisation est :

**T/condition/durée base\_temps/**

*condition* est une expression booléenne qui valide le décompte de la temporisation. Si *condition* passe de l'état VRAI à FAUX, la temporisation est arrêtée et initialisée.

*durée* est une variable numérique.

*base\_temps* fixe l'unité de temps :

10 secondes : z

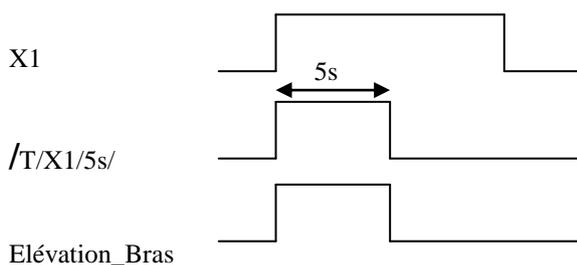
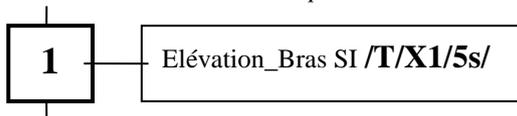
**1 seconde : s**

0,1 seconde : d

0,01 seconde : c

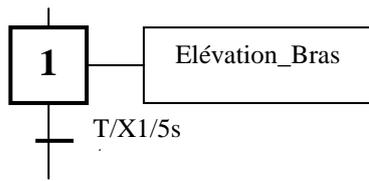
## ORDRE DE DUREE LIMITE : UTILISATION DES TEMPORISATIONS.

Les actions limitées dans le temps sont réalisées **durant** le temps spécifié.



L'état VRAI de la variable « Elévation\_Bras » durant 5 secondes est obtenu lorsque l'étape 1 devient active et demeure active.

Une autre possibilité consiste à combiner une étape et une transition.



La variable « Elévation\_Bras » prend l'état VRAI durant le délai spécifié par la valeur de la temporisation (ici 5secondes) lorsque l'étape 1 est activée. Le délai écoulé, la transition est franchie, l'état de la variable « Elévation\_Bras » repasse à FAUX.

### C - Définition d'un ordre particulier : l'ordre de forçage.

L'ordre de forçage permet à un graphe de niveau supérieur de forcer la situation d'un graphe de niveau inférieur. C'est un ordre interne qui suppose une hiérarchisation des graphes.

Voici quelques règles qui peuvent éviter des ambiguïtés lors de leur utilisation :

- Un forçage devrait toujours être conditionné, sinon le graphe auquel il s'applique est bloqué dans la situation imposée et ne peut jamais évoluer,
- Si un graphe force un autre graphe, la réciproque ne devrait pas exister,
- Un graphe ne devrait subir qu'un seul forçage à la fois.

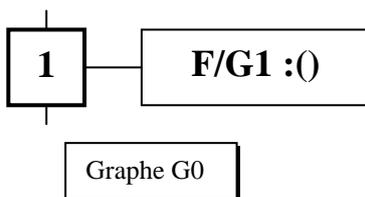
#### SYNTAXE DES FORÇAGES.

La forme générale d'un forçage est : **F/Nom\_du\_graphe :(étape\_i, étape\_j, étape\_k, ...)**

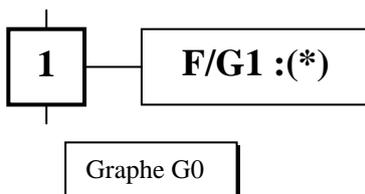
**Nom\_du\_graphe** correspond au nom du graphe forcé

**Étape\_i** est le nom d'une étape de la situation de forçage.

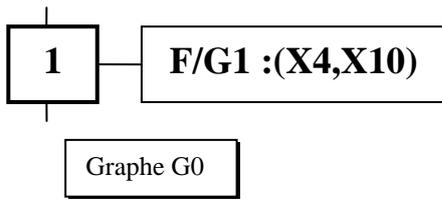
*Exemples et formes particulières.*



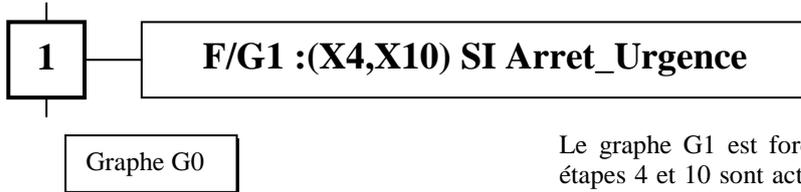
**Forçage du graphe G1 en situation vide** : toutes les étapes du graphe G1 sont désactivées, l'étape 1 du graphe G0 reste active.



**Forçage dans la situation courante (figeage du graphe)** : les étapes du graphe G1 restent dans l'état où elles se trouvent au moment de l'émission de l'ordre.



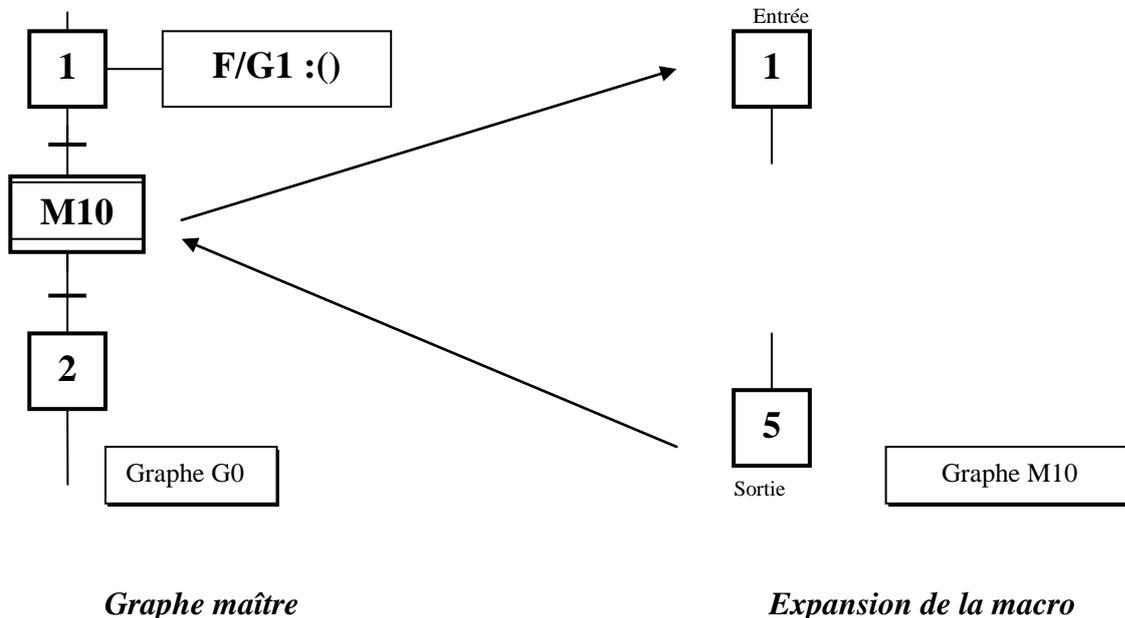
Le graphe G1 est forcé dans la situation où seules les étapes 4 et 10 sont actives.



Le graphe G1 est forcé dans la condition où seules les étapes 4 et 10 sont actives **tant que l'étape 1 du graphe G0 est active et que la variable Arret Urgence est VRAIE.**

### D - Notion de macro-représentation.

*La macro-représentation répond au besoin d'approche progressive et structurée des applications industrielles. Ainsi une partie du graphe, dont le détail n'est pas utile à un moment donné peut être décrit à l'aide d'une macro-représentation.*



**Attention, l'expansion d'une macro étape doit être représentée et sauvegardée sous le nom de la macro étape saisie dans le graphe maître.**

Pour représenter une étape d'entrée ou de sortie, **placer** une étape normale puis à l'aide du menu associé à la commande **Attributs** la classe « Entrée » ou « Sortie ».

# L'AUTOMATE TELEMECANIQUE TSX 17-20

## **A - Contraintes générales.**

Un certain nombre de restrictions liées aux ressources matérielles limitées de l'automate TSX 17-20 doivent être prises en compte lors de la programmation en langage GRAFCET d'une application.

### **RESTRICTION D'ADRESSAGE.**

**Les entités étapes, transitions et temporisations sont adressées automatiquement par le traducteur.**

Le tableau ci-dessous donne les bornes des adresses et les types d'entités qui peuvent être référencées.

Entrées TOR <sup>7</sup>	I0,0 à I0,15	Variables booléennes externes
Sorties TOR	O0,0 à O0,15	Sorties booléennes externes
Bits internes	B0 à B255	Variables booléennes internes
Bits systèmes	SY0 à SY23	Exemple : SY6 horloge de période 1 seconde.
Mots internes	W0 à W1023	Variables numériques internes
Bits internes	W0,0 à W127,F	Variables booléennes internes
Mots constants	CW0 à CW1023	Entrées numériques (paramètres)
Temporisations	T0 à T31	Temporisations (adressées automatiquement)
Preset ompteurs	C0,P à C31,P	Variables numériques accessibles par la fonction « Editeur compteur »
Valeur courante compteur	C0,V à C31,V	

### **RESTRICTION AU NIVEAU DES INSTRUCTIONS.**

**Les décalages logiques DLD et DLG sont interdits.**

### **RESTRICTION AU NIVEAU DE LA STRUCTURE DU GRAPHE.**

**Les instructions de figeage ne sont pas supportées.**

### **RESTRICTION AU NIVEAU DES CONSTANTES NUMERIQUES.**

**Les constantes numériques sont interdites en 1<sup>er</sup> opérande pour les fonctions arithmétiques + - \* et /. De plus toute opération arithmétique portant sur deux constantes numériques est interdite.**

## **B - Editeur de modules.**

Il est possible d'associer une fonction évoluée à une variable module notée « *Nom\_de\_la\_variable* »<sup>M</sup>. Cette fonction non supportée par la syntaxe du GRAFCET est générée dans la traduction de l'application. Elle est indiquée sous la forme d'un traitement autonome dans le graphe.

---

<sup>7</sup> Tout Ou Rien.

Voici quelques exemples de fonctions :

1. L'échange de données PROGRAMME ↔ PRISE TERMINAL.
2. Les fonctions de conversion : BCD ↔ BIN, BIN ↔ BCD, ASC ↔ BIB, BIN ↔ ASC.
3. L'association d'un monostable à un module.
4. L'association d'une fonction de transfert à un module

#### ASSOCIATION D'UNE FONCTION DE TRANSFERT A UN MODULE.

**Remarque : la commande permettant d'éditer un module n'est accessible que si la variable module a été déclarée dans un graphe puis prise en compte dans la base de donnée par la commande « Créer l'application... ».**

L'accès à l'outil se fait par les commandes :

1. « Configurateur matériel » du menu « Automate » dans le gestionnaire projet/application,
2. « Editeur modules » du menu « Outils »,
3. Sélectionner la variable module (par exemple « LECTURE », le nom est défini au moment de la déclaration de la variable dans le graphe) par un double-clic. La fenêtre « Choix de la fonction » apparaît,
4. Sélectionner « Transfert ». La fenêtre « Choix du transfert » apparaît,
5. Choisir le type de transfert.

La validation du type de transfert affiche une fenêtre de dialogue. Elle permet de définir l'adresse d'origine et de destination.

#### Exemples :

1. **Transfert d'une chaîne de 16 bits, par exemple les entrées externes I0,i (0 ≤ i ≤ 15), vers un mot interne, par exemple W40.**

L'origine est alors I0,0[16] et la destination W40.

L'attribut a indiqué dans le graphe sous la forme d'une action ou d'un traitement autonome est alors :

**LECTURE<sup>M</sup>** pour une action **ou LECTURE<sup>M</sup> SI > X<sub>numéro</sub>** pour un traitement autonome

*où « LECTURE » est le nom de la variable module.*

2. **Transfert d'une chaîne inférieure à 16 bits, par exemple les entrées externes I0,j (0 ≤ j ≤ 3), vers quatre bits internes B40, B41, B42 et B43.**

L'origine est alors I0,0[4] et la destination B40[4].

L'attribut a indiqué dans le graphe sous la forme d'un traitement autonome reste identique.

3. **Transfert d'un mot interne, par exemple W40 vers une chaîne de bits inférieure ou égale à 16, par exemple O0,k (0 ≤ k ≤ 3).**

L'origine est alors W40 et la destination O0,0[4].

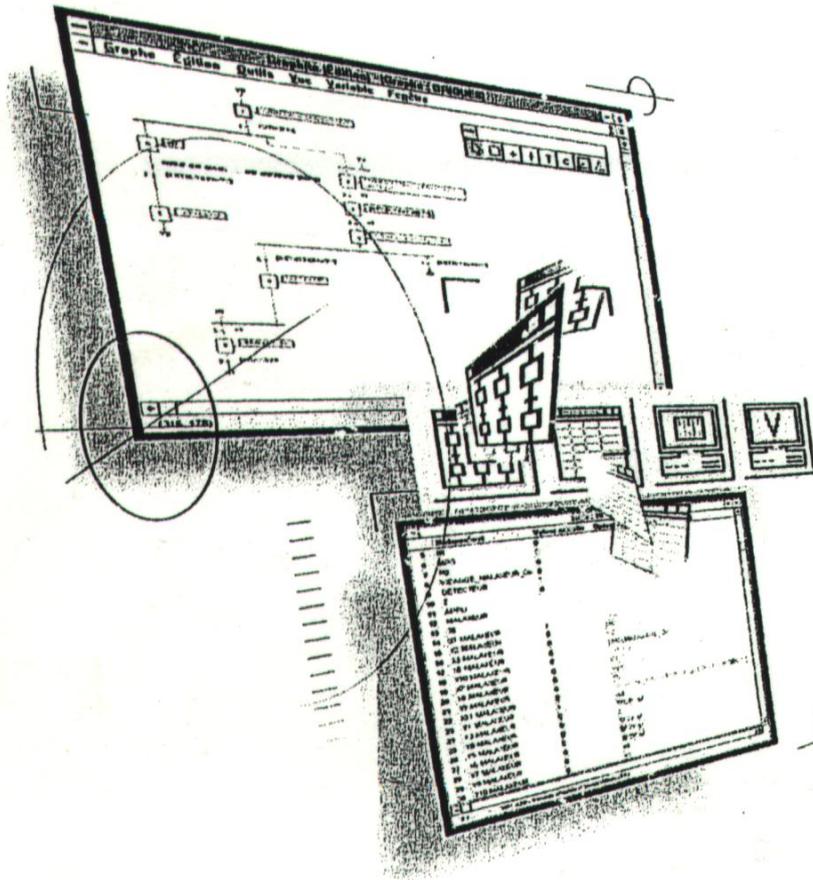
L'attribut a indiqué dans le graphe sous la forme d'un traitement autonome reste identique.

# TABLE DES MATIERES

<b>CADEPA.....</b>	<b>1</b>
A - ARBORESCENCE GENERALE : ORGANISATION PROJET/APPLICATION.....	1
B - OUVERTURE D'UN PROJET EXISTANT ET CREATION D'UNE APPLICATION.....	2
Ouverture d'un projet existant.....	2
Création de sa propre application.....	2
D -EDITION DE GRAPHE.....	3
Importation d'un graphe.....	3
Ouverture d'un graphe.....	3
Création d'un graphe.....	3
Réalisation d'un graphe.....	3
Construction du « squelette » du graphe.....	4
Saisie des actions des étapes et des réceptivités des transitions.....	5
Mise en place de traitements.....	5
Mise en place d'un commentaire.....	5
Mise en place de liens, de convergences ou de divergences.....	5
Conversion de liens et de renvois.....	6
E - EDITION DE TABLES.....	7
Création d'une table.....	7
Ouverture d'une table.....	7
Importation d'une table.....	7
Sélection des titres d'une table.....	7
Ajouter les entités dans la table.....	7
F - SIMULATION ET ANIMATION VIRTUELLES D'UN AUTOMATISME.....	8
1. <i>Préparation de la simulation</i> .....	8
Création d'une console virtuelle.....	8
2. <i>Simulation de l'automatisme en mode virtuel</i> .....	8
Sélection du mode CONNECTE.....	8
Lancement de la simulation.....	8
Changement de l'état d'une entité.....	8
Fin de la simulation.....	8
G - CONSTRUCTION DE L'APPLICATION.....	9
Déclaration des graphes.....	9
Création d'une application.....	9
H - ADRESSAGE.....	9
La configuration d'adressage.....	9
L'éditeur d'adressage.....	10
Importation d'un fichier d'adressage.....	10
Mode d'adressage.....	10
I - TRADUCTION DE L'APPLICATION.....	10
J - SIMULATION DE L'AUTOMATISME.....	10
Transfert du programme vers l'automate.....	11
<b>ORGANISATION FONCTIONNELLE D'UN AUTOMATISME.....</b>	<b>12</b>
<b>SYNTAXE DE L'EDITEUR DE GRAPHE CADEPA.....</b>	<b>13</b>
A - TERMINOLOGIE ASSOCIEE AUX VARIABLES.....	13
Nom de variable.....	13
Type de variables.....	13
Classe de variable.....	13
B - DEFINITION ET SYNTAXE DES ORDRES ASSOCIES AUX ETAPES.....	14
Ordre continu.....	14
Ordres simultanés.....	14
Ordre conditionnel.....	14
Ordre mémorisé.....	15
Ordre retardé : utilisation des temporisations.....	15
Ordre de durée limité : utilisation des temporisations.....	15
C - DEFINITION D'UN ORDRE PARTICULIER : L'ORDRE DE FORÇAGE.....	16
Syntaxe des forçages.....	16
Exemples et formes particulières.....	16

D - NOTION DE MACRO-REPRESENTATION. ....	17
<b>L'Automate Telemecanique TSX 17-20 .....</b>	<b>18</b>
A - CONTRAINTES GENERALES. ....	18
Restriction d'adressage. ....	18
Restriction au niveau des instructions. ....	18
Restriction au niveau de la structure du graphe.....	18
Restriction au niveau des constantes numériques.....	18
B - EDITEUR DE MODULES. ....	18
Association d'une fonction de transfert à un module. ....	19

# Initiation



Et

# Guide

# d'Utilisation

# du Logiciel

# CADEPA