

# NORMES EN AUTOMATISME

Norme CEI 60848 :

## **Le Grafcet: l'essentiel de ce qui a changé en 2003**

*La norme Grafcet internationale a été réactualisée en août 2003 (CEI 60848) et nous devrions tous appliquer désormais la nouvelle mouture.*

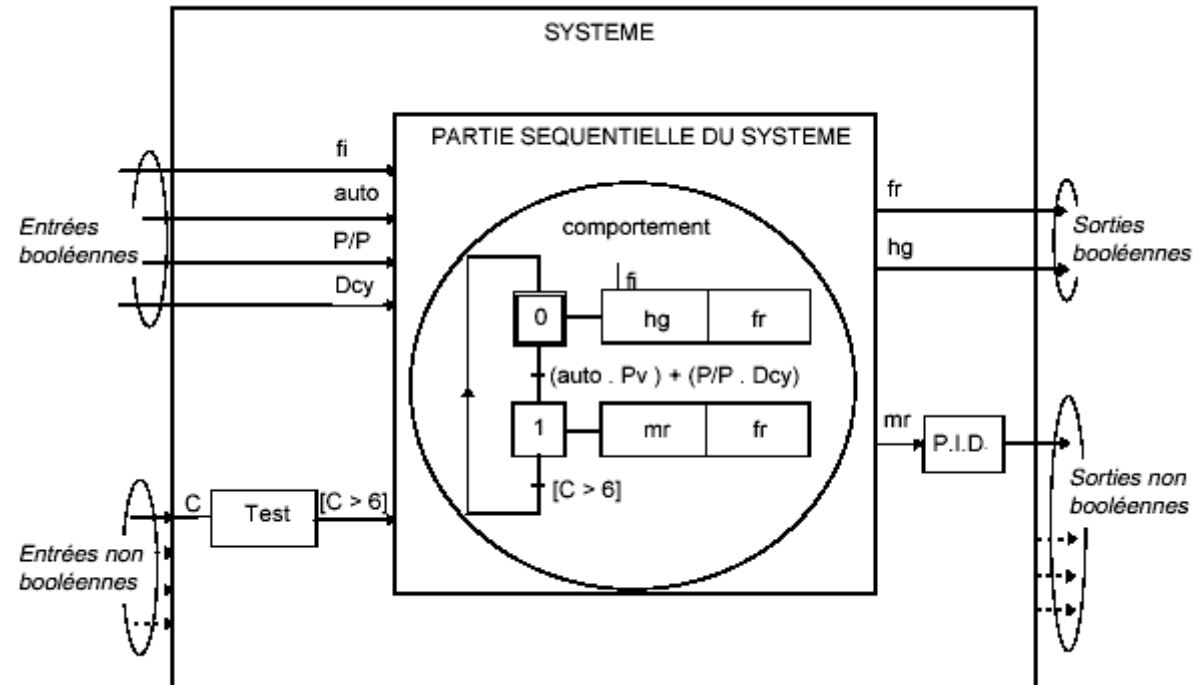
Par rapport à l'ancienne norme CEI 848 (reprise par la norme UTE C 03-190 de novembre 1990) et à la recommandation C 03-191 publiée par l'UTE en juin 1993, ce sont essentiellement certaines **représentations graphiques** qui **changent**, pas les notions (si on laisse de côté, en TS CIRA, le nouveau concept d'*encapsulation*, comme on l'avait fait pour les Grafcet *puits-source*).

Cette nouvelle norme aura quand même le mérite de clarifier les choses, car elle intègre (quelquefois en les modifiant) les recommandations faites par l'UTE en 1993, que les puristes et les coupeurs de cheveux en quatre refusaient d'appliquer, en arguant qu'elles n'avaient pas été reprises au niveau européen par la CEI.

Jean-Michel CAZAL  
Lycée La Martinière-Terreaux (Lyon)

**Remarque importante:** ce document pédagogique est destiné à tous ceux qui préparent le **BTS CIRA** et n'a pas pour vocation de faire une présentation exhaustive du sujet.

La nouvelle norme fait une distinction très nette entre les entrées/sorties booléennes et celles qui ne le sont pas:

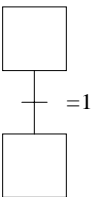
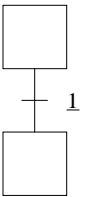
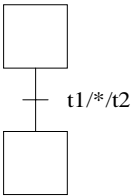
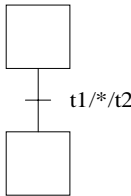
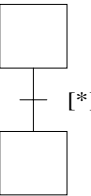


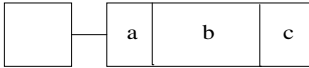
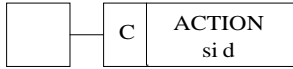
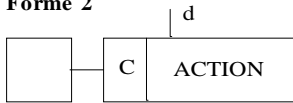
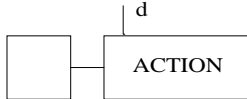
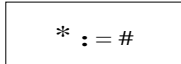
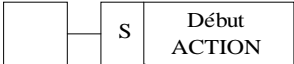
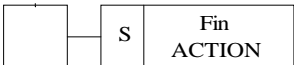
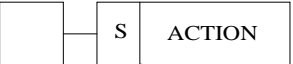
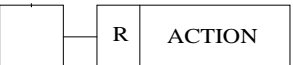
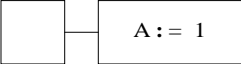

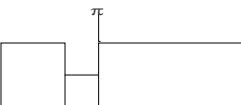
La partie séquentielle du système est caractérisée par ses variables d'entrée, ses variables de sortie, et son comportement. Cette partie séquentielle **ne comporte que des variables** d'entrées et de sorties **booléennes**, toutefois le langage de spécification GRAFCET permet **par extension** de décrire le comportement de **variables non booléennes**.

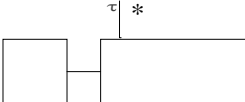

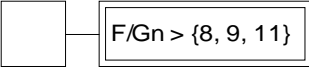
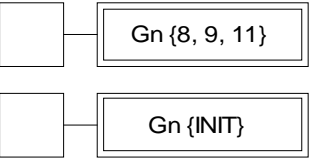
Le résultat (de type booléen) d'un **test** faisant intervenir des entrées non booléennes est maintenant appelé un "**prédicat**". **L'affectation** d'une valeur numérique à une variable mémorisée (booléenne ou non booléenne) est désormais distinguée de l'assignation d'un état logique binaire à une variable de type booléen.

La **réalisation** d'une spécification exprimée en GRAFCET ne fait pas partie du domaine d'application de cette norme, pour cela plusieurs voies sont possibles: par exemple, la norme CEI 61131-3 définit un ensemble de **langages de programmation** destinés aux automates programmables, parmi lesquels le « SFC » est spécialement destiné à cet usage.

Voici l'essentiel de ce qui change soit par rapport à l'ancienne norme UTE C 03-190 de novembre 1990 soit par rapport à la recommandation UTE C 03191:

| Conditions de transition                |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | Avant                                                                             |                                                                                   | Maintenant                                                                                                                                                | Remarques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                         | C 03-190 (1990)                                                                   | C 03-191 (1993)                                                                   |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Réceptivité toujours vraie</b>       |                                                                                   |  |                                                                        | Une condition de transition toujours vraie se représente par le chiffre 1 sou-ligné.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Temporisation</b>                    |  |                                                                                   |  <p>L'astérisque représente la variable temporisée</p>                 | <p>Notation <b>inchangée</b>.<br/>(exemple: 4s/X27)</p> <p><i>La notation t/27/3s avait déjà disparue !</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Prédicat</b><br>(résultat d'un test) |                                                                                   |                                                                                   |  <p>L'astérisque représente la valeur booléenne d'une expression.</p> | <p>Le résultat (de type booléen) d'une expression faisant intervenir des opérations de comparaisons (&gt;, =, &lt; etc...) entre les valeurs de variables non booléennes est appelé curieusement un "<b>prédicat</b>".</p> <p>L'expression est mise entre crochets (exemple: [t &gt; 8°C]).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les compteurs sont considérés comme des variables de type non booléen (exemple: [C1=3]).</li> <li>- une condition de transition peut faire intervenir un prédicat en tant qu'opérande (exemple: [t &gt; 8°C].b).</li> </ul> |

| Actions                                                              |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      | <i>Avant</i>                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             | <i>Maintenant</i>                                                                                                                                                             | <i>Remarques</i>                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                      | C 03-190 (1990)                                                                                                                                                                                                 | C 03-191 (1993)                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Actions détaillées</b>                                            |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                               | Cette représentation <b>disparaît</b> totalement.                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Actions avec conditions d'assignation</b><br>(ou conditionnelles) | <p><b>Forme 1</b></p>  <p><b>Forme 2</b></p>  |                                                                                                                                                                             |                                                                                            | <p>On revient à la représentation antérieure à 1990.</p> <p>La condition d'assignation d peut être une expression booléenne.</p> <p>Lorsqu'une condition d'assignation dépend du temps, on utilise les mêmes notations que pour les conditions de transition (exemple: (3s/a).e)</p> |
| <b>Affectation</b><br>(variables mémorisées)                         |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                             |  <p>La variable notée * est mise à la valeur notée #.</p>                                  | La modification de la valeur d'une variable mémorisée se fait par <b>affectation</b> en utilisant l'opérateur := (exemples: Y := 2000, C1 := C1+1)                                                                                                                                   |
| <b>Actions maintenues</b><br>(ou mémorisées)                         | <br>                                       | <br> | <br> | La mise à 1 ou la mise à 0 d'une variable booléenne est considérée comme une <b>affectation</b>                                                                                                                                                                                      |
| <b>Action à l'activation</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                             |                                                                                          | <p>La représentation de l'action par un rectangle est complétée à gauche par une flèche.</p> <p>Une action à l'activation est une affectation qui a lieu lors de l'activation de l'étape.</p>                                                                                        |

|                               |                                                                                   |                                                                                      |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Action sur évènement</b>   |                                                                                   |                                                                                      |  <p>L'astérisque représente un évènement.</p> | <p>La représentation de l'action par un rectangle est complétée en haut par un nouveau symbole.</p> <p>Une action sur évènement est une affectation conditionnée à l'apparition d'un évènement. L'expression logique associée à l'évènement doit comporter un ou plusieurs fronts de variables (exemple: <math>C1 := C1 + 1</math> représente l'incréméntation d'un compteur sur le front montant <math>\uparrow a</math> d'une variable booléenne <math>a</math>)</p> |
| <b>Commentaire</b>            |                                                                                   |                                                                                      | <p>" * "</p> <p>L'astérisque représente un texte.</p>                                                                            | <p>Un commentaire doit être placé entre guillemets. (exemples : "étape d'attente", "synchronisation")</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Grafcet structurés</b>     |                                                                                   |                                                                                      |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                               | <i>Avant</i>                                                                      |                                                                                      | <i>Maintenant</i>                                                                                                                | <i>Remarques</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                               | C 03-190 (1990)                                                                   | C 03-191 (1993)                                                                      |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Appel de sous-séquence</b> |  |                                                                                      | <p>"SEQUENCE 34-42"</p>                                                                                                          | <p>L'appel d'une sous-séquence n'est plus considérée comme une action. Le nom de la sous-séquence appelée apparaît désormais comme un <b>commentaire</b> et non dans un rectangle d'action.</p> <p>Par contre, la condition de lancement de la sous-séquence (ici <math>X7 + X56</math>) reste inchangée.</p>                                                                                                                                                          |
| <b>Forçage</b>                |                                                                                   |  |                                             | <p>Le symbole de 1993 est conservé, mais les ordres de forçage ne se représentent plus de la même façon (exemples: <math>Gn\{8,9,11\}</math>, <math>Gn\{*\}</math>, <math>Gn\{INIT\}</math> représentent le forçage du Grafcet partiel <math>Gn</math> aux étapes 8, 9 et 11, à la situation courante et à la situation initiale, respectivement)</p>                                                                                                                  |