



Intégrer un automate Siemens
S7-1200 ou S7-1500 dans un système
(STEP7 - TIA Portal)

- 03 - Présentation de STEP7 version TIA Portal

Présentation de STEP7 version TIA Portal

1. TOTALLY INTEGRATED AUTOMATION PORTAL

- Présentation
- Fonctionnement

3

2. PRESENTATION DE STEP7

- Généralités
- Environnement de travail de STEP7
- Les programmes de l'unité centrale (CPU)
- Les types de blocs
- Les différents types de programmation

7

3. LES LANGAGES DE PROGRAMMATION DE STEP7

- Structure de l'éditeur de programme STEP7
- Le langage de programmation CONT (langage à contacts)
- Le langage de programmation LOG (logigramme)
- Le langage de programmation LIST (liste d'instructions)
- Le langage de programmation SCL (Structured Control Language)
- Le langage de programmation GRAPH (commande séquentielle)

14

insuffisantes
industrielles
- AFPI Lyon -

Présentation de STEP7 version TIA Portal

1. TOTALLY INTEGRATED AUTOMATION PORTAL

Présentation

- ✓ Le portail Totally Integrated Automation, ci-après appelé portail **TIA**, offre la fonctionnalité complète pour réaliser une tâche d'automatisation, regroupée dans une plateforme logicielle globale.



- ✓ De la conception, la mise en service, l'exploitation et la maintenance à l'extension des systèmes d'automatisation, TIA Portal permet de faire des économies de temps, d'argent et de ressources.
- ✓ TIA Portal apporte un soutien efficace lors de la réalisation d'une solution d'automatisation grâce aux fonctions suivantes :
 - **Ingénierie transparente** basée sur un concept unitaire de commande
 - ❖ L'automatisation de processus et la visualisation de processus vont "de paire".
 - **Gestion centrale cohérente des données** à l'aide d'éditeurs performants et d'une symbolique transparente
 - ❖ Une fois créées, les données sont disponibles dans tous les éditeurs. Les modifications et les corrections sont reprises et mises à jour automatiquement dans l'ensemble du projet.

Présentation de STEP7 version TIA Portal

1. TOTALLY INTEGRATED AUTOMATION PORTAL

□ Présentation

- ✓ Tous les progiciels requis, de la configuration matérielle à la visualisation du processus en passant par la programmation, sont intégrés dans un cadre complet d'ingénierie.

➤ SIMATIC STEP 7: Un outil de développement pour tous les automates SIMATIC



- ❖ logiciel de configuration, programmation, vérification et diagnostic de tous les automates SIMATIC.
 - ❖ STEP 7 (TIA-Portal) est le logiciel d'ingénierie pour la configuration des familles d'automates SIMATIC S7-1200, S7-1500, S7-300/400 et WinAC.
- SIMATIC STEP 7 Safety: Un outil de développement pour automatiser aux normes et en toute sécurité
- ❖ Interface utilisateur unique pour tous les composants de sécurité, bibliothèque de modules infailibles pour toutes les fonctions de sécurité et éditeur central d'administration de la sécurité pour l'affichage, la saisie et la modification des paramètres de sécurité, permettant d'accéder rapidement à l'ingénierie de la sécurité.



Présentation de STEP7 version TIA Portal

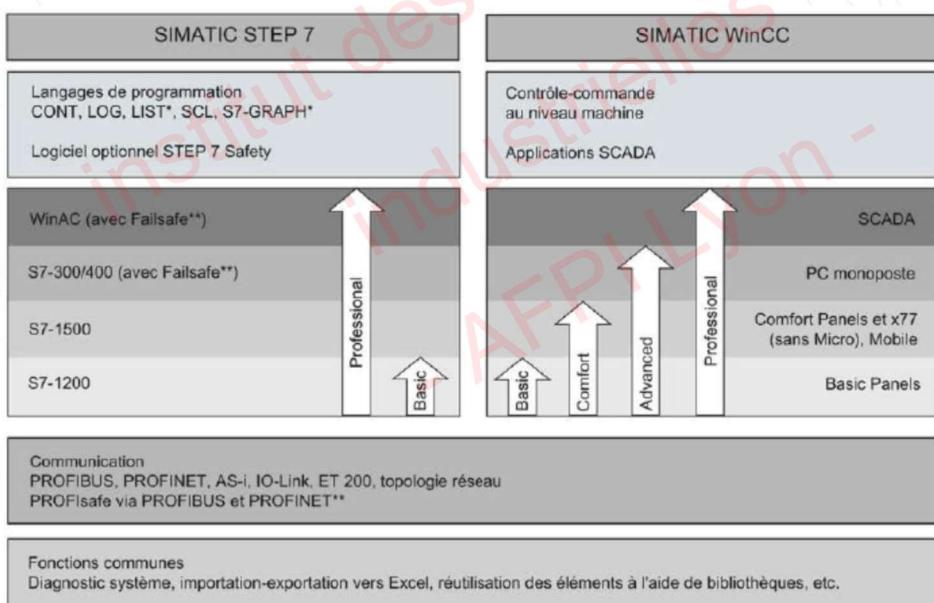
1. TOTALLY INTEGRATED AUTOMATION PORTAL

□ Présentation

- SIMATIC WinCC: Un outil de développement unique pour toutes les IHM



- ❖ WinCC, intégré au TIA Portal, est le logiciel pour toutes les applications IHM, des simples solutions de commande par Basic Panels aux visualisations de process sur systèmes multipostes à base de PC.
- Le graphique suivant visualise les performances des produits STEP 7 et WinCC individuels :



* Uniquement STEP 7 Professional pour S7-300/400/WinAC et S7-1500

** Avec logiciel optionnel "STEP 7 Safety Advanced" installé

Présentation de STEP7 version TIA Portal

1. TOTALLY INTEGRATED AUTOMATION PORTAL

Présentation

- **SINAMICS Startdrive:** Outil de développement pour variateurs et automates
 - ❖ Avec SINAMICS Startdrive, les variateurs SINAMICS G120 s'intègrent parfaitement dans les solutions d'automatisation SIMATIC, en simplifiant leur paramétrage, leur mise en service et leur diagnostic.



institut des ressources
industrielles
- AFPI Lyon -

Présentation de STEP7 version TIA Portal

2. PRÉSENTATION DE STEP7

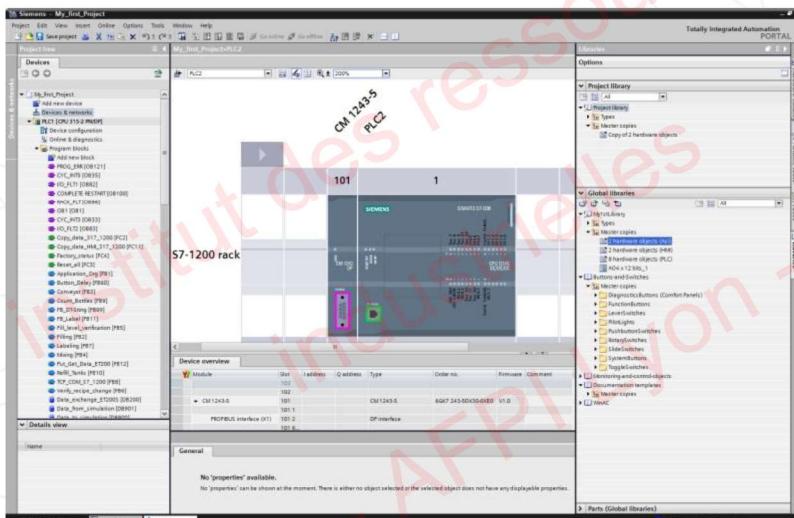
Généralités

- ✓ SIMATIC STEP 7, intégré à TIA Portal, est le logiciel de configuration, programmation, vérification et diagnostic de tous les automates SIMATIC. STEP 7 (TIA-Portal) est disponible en deux éditions, selon les familles d'automates à configurer :

 - **STEP 7 Basic** pour la configuration des S7-1200
 - **STEP 7 Professional** pour la configuration des S7-1200, S7-1500, S7-300/400 et WinAC

Environnement de travail de STEP7

- ✓ Une fois le programme TIA Portal lancé et l'application configurée, l'environnement de travail de STEP7 apparaît:



Présentation de STEP7 version TIA Portal

2. PRESENTATION DE STEP7

□ Les programmes de l'unité centrale (CPU)

- ✓ Deux programmes différents s'exécutent dans une CPU :

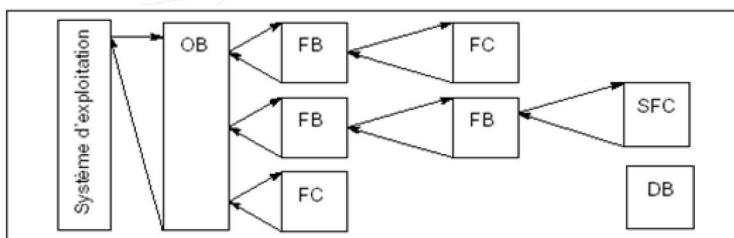
- le système d'exploitation
- le programme utilisateur

✓ LE SYSTEME D'EXPOITATION

- Il organise toutes les fonctions et procédures qui ne sont pas liées à une tâche d'automatisation spécifique.
- Il gère:
 - ❖ le déroulement du démarrage de l'automate,
 - ❖ la gestion des entrées/sorties et des données internes de l'automate,
 - ❖ l'appel du programme utilisateur,
 - ❖ l'enregistrement et la gestion des alarmes,
 - ❖ la détection et le traitement des erreurs,
 - ❖ la communication avec les consoles de programmation.
- Le système d'exploitation est un composant de la CPU et est déjà installé dans la CPU à la livraison.

✓ LE PROGRAMME UTILISATEUR

- Il contient toutes les fonctions nécessaires au traitement du problème d'automatisation.
- Il gère:
 - ❖ le cycle de l'installation
 - ❖ les modes de fonctionnement de l'installation (manuel, automatique...)
 - ❖ les conditions d'initialisation et de redémarrage de l'automatisme
 - ❖ les programmes associés aux alarmes et au traitement des erreurs
- Le programme utilisateur est constitué de blocs de programme permettant de structurer et de décomposer le programme en différentes tâches.



Présentation de STEP7 version TIA Portal

2. PRESENTATION DE STEP7

□ Les types de blocs

✓ Les bloc d'ORGANISATION



- Les blocs d'organisation (OB) constituent l'interface entre le système d'exploitation et le programme utilisateur. Ils sont appelés par le système d'exploitation et commandent par exemple les opérations suivantes :
 - ❖ comportement de démarrage du système d'automatisation,
 - ❖ traitement cyclique du programme,
 - ❖ exécution du programme déclenchée par des alarmes (cyclique, processus, diagnostic,...),
 - ❖ traitement des erreurs.
- Pour que le traitement du programme démarre, le projet doit posséder au moins un OB cyclique (par exemple l'OB 1).

✓ Les blocs FONCTIONS



- Une fonction contient un programme qui est exécuté lorsque la fonction est appelée par un autre bloc de code. Les fonctions peuvent par exemple servir dans les cas suivants :
 - ❖ retourner des valeurs de fonction au bloc appelant, par ex. pour les fonctions mathématiques,
 - ❖ exécuter des fonctions technologiques, par ex. commandes uniques avec combinaisons binaires.
- Une fonction peut être appelée plusieurs fois à différents endroits d'un programme. Ainsi vous simplifiez la programmation de fonctions utilisées fréquemment.

Présentation de STEP7 version TIA Portal

2. PRESENTATION DE STEP7

□ Les types de blocs

✓ Les blocs FONCTIONNELS



- Les blocs fonctionnels sont des blocs de code qui mémorisent durablement leurs paramètres d'entrée, de sortie et d'entrée/sortie dans des blocs de données d'instance afin qu'il soit possible d'y accéder même après le traitement de blocs. C'est pourquoi ils sont également appelés "Blocs avec mémoire".
- Les blocs fonctionnels contiennent des sous-programmes qui sont exécutés lorsqu'un bloc fonctionnel est appelé par un autre bloc de code. Un bloc fonctionnel peut être appelé plusieurs fois à différents endroits d'un programme. Ainsi vous simplifiez la programmation de fonctions utilisées fréquemment.
- Un appel d'un bloc fonctionnel est désigné par le terme "instance". Pour chaque instance d'un bloc fonctionnel, il faut un bloc de données d'instance dans lequel sont mémorisées des valeurs spécifiques à l'instance pour les paramètres formels déclarés dans le FB.
 - ❖ Exemple: bloc fonctionnel « CDE_MOTEUR » de gestion de la commande d'un moteur appelé pour le « MOTEUR 1 » et pour le « MOTEUR 2 ».



Bloc fonctionnel



Blocs de données

- Les blocs fonctionnels peuvent aussi travailler avec des variables temporaires. Cependant, les variables temporaires ne sont pas enregistrées dans la DB d'instance mais disponibles uniquement tout le temps d'un cycle.

Présentation de STEP7 version TIA Portal

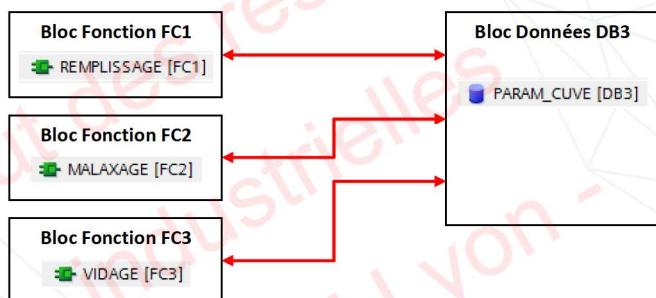
2. PRESENTATION DE STEP7

- Les types de blocs
 - ✓ Les blocs de DONNÉES



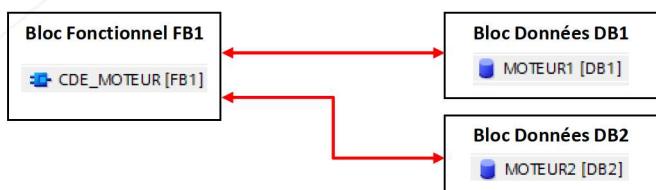
➤ Les blocs de DONNÉES GLOBAUX

- ❖ Les blocs de données servent à mémoriser les **données de programme**. Les blocs de données contiennent donc des données variables qui sont utilisées dans le programme utilisateur.
- ❖ Les **blocs de données globaux** enregistrent des données qui peuvent être utilisées par tous les autres blocs.



➤ Les blocs de DONNÉES D'INSTANCE

- ❖ L'appel d'un bloc fonctionnel est une instance. Les données avec lesquelles opère l'instance sont mémorisées dans un bloc de données d'instance.
- ❖ La taille maximale des blocs de données d'instance varie selon la CPU. Les variables déclarées dans le bloc fonctionnel déterminent la structure du bloc de données d'instance.



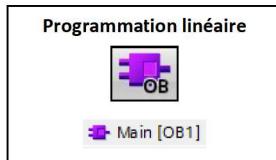
- ❖ Les blocs de données d'instance ne sont utilisés que par le **bloc fonctionnel d'instance associé**.

Présentation de STEP7 version TIA Portal

2. PRESENTATION DE STEP7

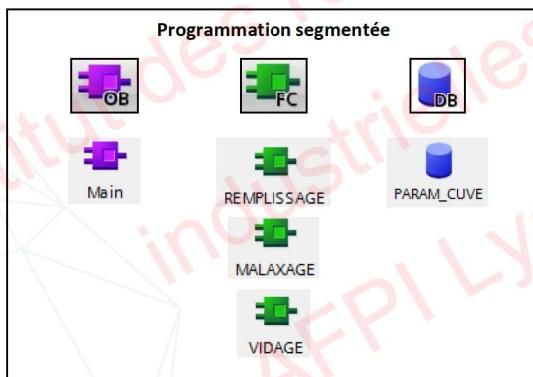
□ Les différents types de programmation

✓ PROGRAMMATION LINÉAIRE



- Il est possible de résoudre de petites tâches d'automatisation en écrivant le programme utilisateur complet linéairement dans un **OB cyclique**.
- Toutes les instructions sont contenues dans un seul bloc (OB1).
- Cette démarche est recommandée uniquement pour des **programmes simples**.

✓ PROGRAMMATION SEGMENTEE

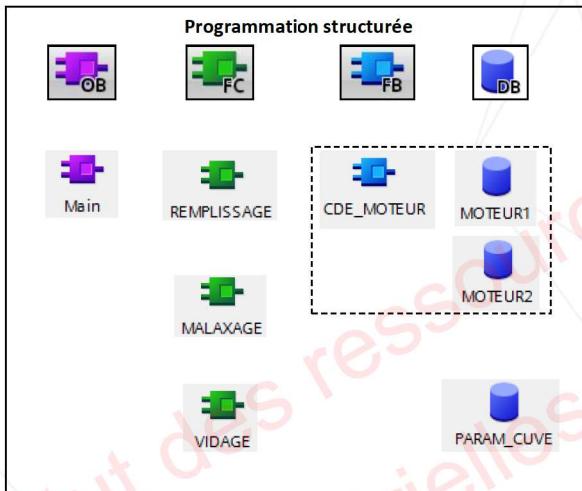


- La réalisation et la maintenance de tâches d'automatisation complexes sont plus simples si ces tâches sont divisées en plusieurs tâches partielles plus petites qui correspondent aux fonctions technologiques du processus d'automatisation ou qui peuvent être utilisées plusieurs fois. Dans le programme utilisateur, ces tâches partielles sont représentées par des blocs.
- Chaque bloc constitue une section indépendante du programme utilisateur.
- La structuration du programme offre les avantages suivants :
 - ❖ la programmation de programmes volumineux est plus claire,
 - ❖ l'organisation du programme est simplifiée,
 - ❖ il est plus facile de modifier le programme,
 - ❖ le test du programme est simplifié, car il peut s'effectuer section par section,
 - ❖ la mise en service est simplifiée.

Présentation de STEP7 version TIA Portal

2. PRESENTATION DE STEP7

- Les différents types de programmation
 - ✓ PROGRAMMATION STRUCTUREE

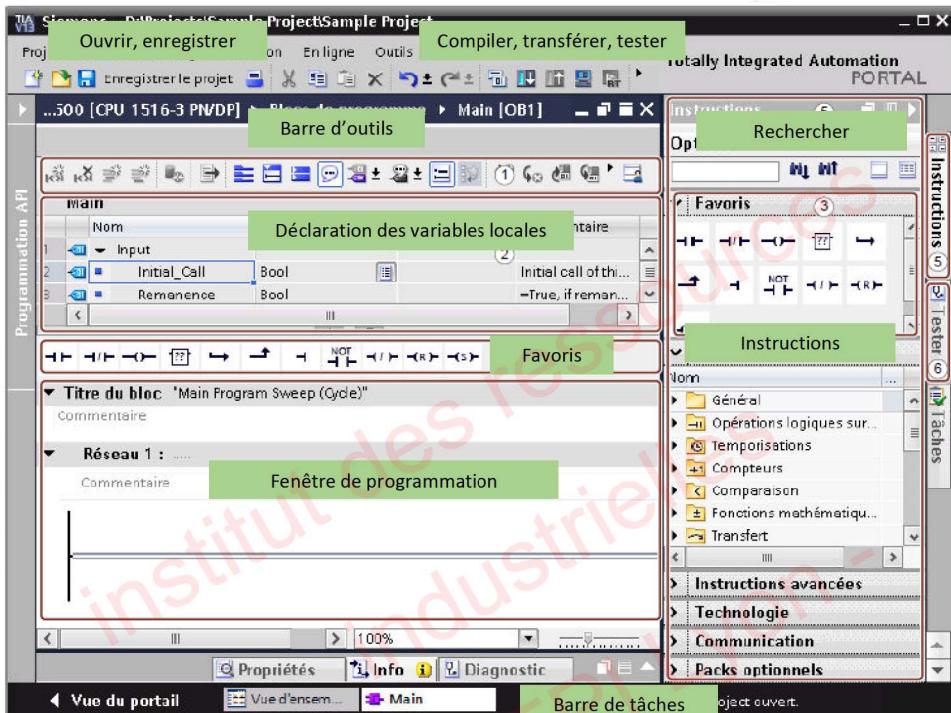


- En plus de la programmation segmentée, on utilise des blocs fonctionnels (FB) et des blocs de données d'instance (DB) pour programmer les fonctions réutilisables.

Présentation de STEP7 version TIA Portal

3. LES LANGAGES DE PROGRAMMATION DE STEP7

□ Structure de l'éditeur de programme STEP7

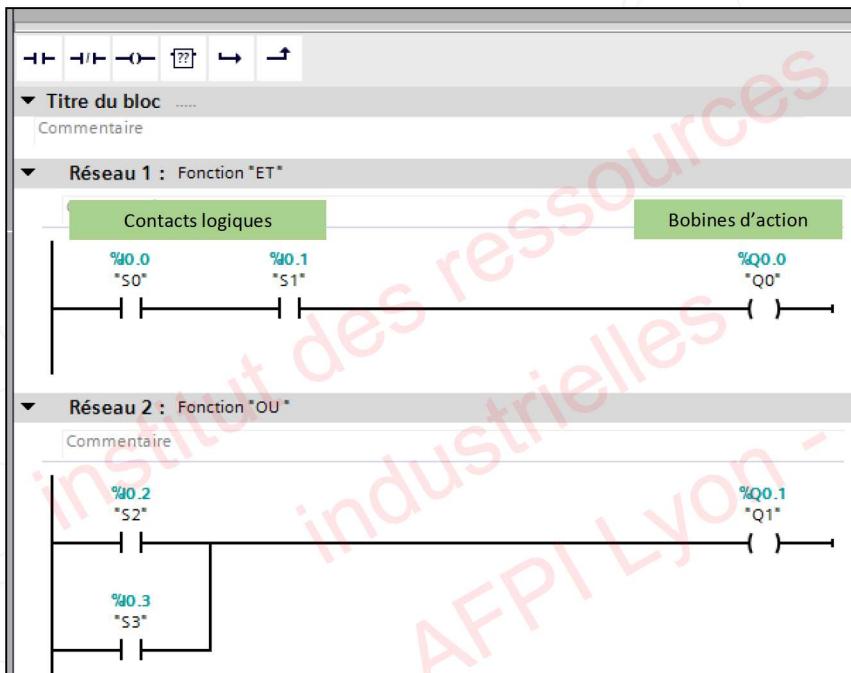


Présentation de STEP7 version TIA Portal

3. LES LANGAGES DE PROGRAMMATION DE STEP7

□ Le langage de programmation CONT (langage à contacts)

- ✓ La représentation en langage de programmation CONT (schéma à contacts) s'inspire des schémas de circuits.
- ✓ Les éléments d'un schéma de circuit sont rassemblés dans des réseaux.
- ✓ Un ou plusieurs réseaux forment la section des instructions complète d'un bloc de code.

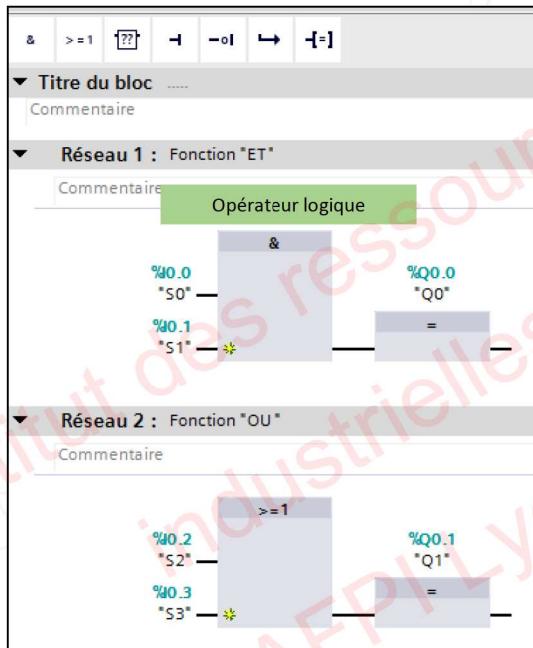


Présentation de STEP7 version TIA Portal

3. LES LANGAGES DE PROGRAMMATION DE STEP7

□ Le langage de programmation LOG (logigramme)

- ✓ Le langage de programmation LOG (logigramme) utilise les boîtes fonctionnelles graphiques de l'algèbre booléenne pour représenter des éléments logiques.
- ✓ Le programme est représenté dans un ou plusieurs réseaux. Un réseau contient un ou plusieurs chemins logiques.



Présentation de STEP7 version TIA Portal

3. LES LANGAGES DE PROGRAMMATION DE STEP7

□ Le langage de programmation LIST (liste d'instructions)

- ✓ Le langage de programmation LIST (liste d'instructions) est un langage textuel proche du langage machine.
- ✓ Le programme LIST est divisé en réseaux. Chaque réseau peut contenir une ou plusieurs lignes.
- ✓ Dans chaque réseau, la numérotation des lignes commence à 1 et est incrémentée à chaque nouvelle ligne.
- ✓ Dans les lignes d'un réseau, les instructions LIST sont programmées individuellement et seule une instruction LIST par ligne peut être attribuée.
- ✓ Chaque instruction représente une instruction de tâche pour la CPU.
- ✓ La CPU exécute les instructions du haut vers le bas.

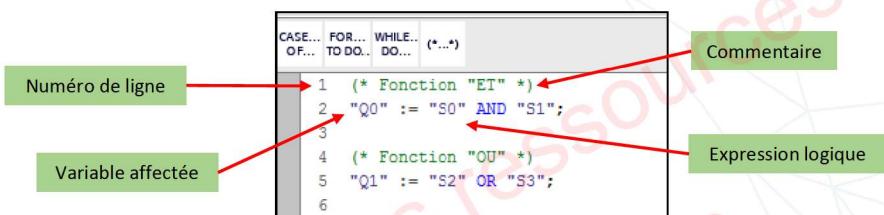
CALL			
▼ Titre du bloc			
Commentaire			
▼ Réseau 1 : Fonction "ET"			
Ligne	Instruction	Donnée	
1	A	"S0"	%I0.0
2	A	"S1"	%I0.1
3	=	"Q0"	%Q0.0
▼ Réseau 2 : Fonction "OU"			
Commentaire			
1	O	"S2"	%I0.2
2	O	"S3"	%I0.3
3	=	"Q1"	%Q0.1

Présentation de STEP7 version TIA Portal

3. LES LANGAGES DE PROGRAMMATION DE STEP7

□ Le langage de programmation SCL (Structured Control Language)

- ✓ Le langage de programmation SCL est un langage évolué textuel, dont la structure du langage correspond pour l'essentiel à la norme CEI 1131-3.
- ✓ Grâce à ses instructions en langage évolué, ce langage proche du PASCAL, simplifie entre autres la programmation de boucles et de branches conditionnelles. SCL est de ce fait tout particulièrement adapté au calcul de formules, aux algorithmes d'optimisation complexes ou à la gestion de grandes quantités de données.



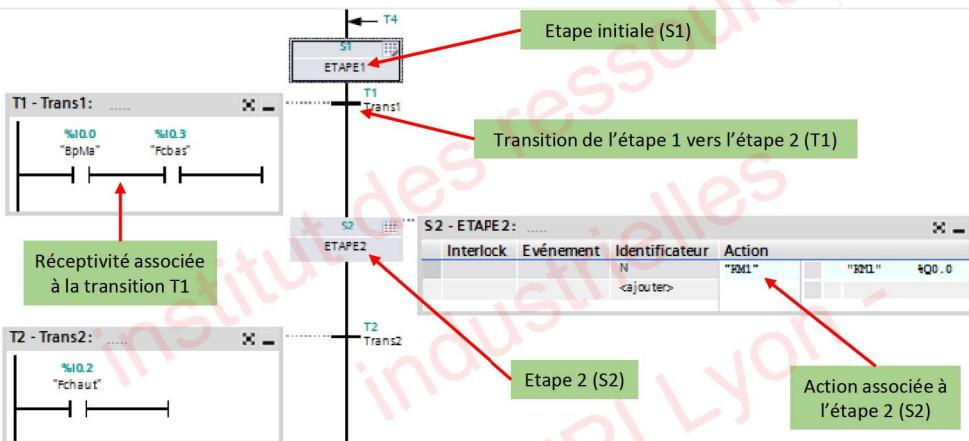
- ✓ On distingue les types d'expression suivants en fonction de l'opérateur :
 - **Expressions arithmétiques:**
 - ❖ Les expressions arithmétiques sont soit composées d'une valeur numérique ou bien elles relient deux valeurs ou expressions avec des opérateurs arithmétiques.
 - **Expressions de comparaison:**
 - ❖ Les expressions de comparaison comparent les valeurs de deux opérandes et fournissent une valeur booléenne. Le résultat de la comparaison est soit vrai (TRUE), soit faux (FALSE).
 - **Expressions logiques:**
 - ❖ Les expressions logiques relient deux opérandes par des opérateurs logiques (AND, OR, XOR) ou inversent des opérandes (NOT).

Présentation de STEP7 version TIA Portal

3. LES LANGAGES DE PROGRAMMATION DE STEP7

□ Le langage de programmation GRAPH (commande séquentielle)

- ✓ GRAPH est un langage de programmation graphique qui permet de créer des commandes séquentielles. Il est possible de programmer les exécutions séquentielles de façon claire et rapide à l'aide de graphes séquentiels.
- ✓ Le process est alors découpé en étapes ayant un nombre de fonctions maîtrisable et est organisé en graphes séquentiels.
- ✓ Les actions à exécuter sont définies dans les différentes étapes.
- ✓ Les passerelles entre les étapes constituent les transitions. Elles contiennent des conditions pour passer à l'étape suivante.



Présentation de STEP7 version TIA Portal

3. LES LANGAGES DE PROGRAMMATION DE STEP7

□ Le langage de programmation GRAPH (commande séquentielle)

- ✓ Une commande séquentielle comporte toujours au minimum trois blocs :

- Bloc fonctionnel GRAPH



- ❖ Dans le bloc fonctionnel GRAPH, vous décrivez les différentes étapes et transitions de la commande séquentielle au sein d'un ou de plusieurs graphes séquentiels.

- Bloc de données d'instance



- ❖ Le bloc de données d'instance contient les données et les paramètres de la commande séquentielle. Il est affecté au bloc fonctionnel GRAPH et peut être généré automatiquement par le système.

- Bloc de code d'appel



- ❖ Pour que le bloc fonctionnel GRAPH puisse être exécuté pendant le cycle, il doit être appelé par un bloc de code de niveau supérieur. Ce bloc peut être un bloc d'organisation (OB), une fonction (FC) ou un autre bloc fonctionnel (FB). Le bloc fonctionnel GRAPH est toujours appelé comme instance individuelle.

