

Migration Simatic S5 vers une solution S7



Erwan Montfort

Les automates programmables S5 sont apparus sur le marché dans la fin des années 70 et ont été retirés dans la première moitié des années 2000. Cependant, de nombreuses machines continuent actuellement de fonctionner avec cette génération de matériel.

Voici quelques exemples de situations étant susceptibles de déclencher un processus de migration d'une application S5 vers une application S7 :

- La mémoire de l'automate est pleine et ne permet plus aucune évolution de l'application.
- Les outils de programmation n'existent pas sur site.
- Il est difficile de trouver des techniciens pour intervenir sur l'application.
- Les pièces de rechange sont difficiles à trouver.
- Il est difficile d'intégrer l'application dans le réseau d'échange de données du site.

Cette liste n'est pas exhaustive et la décision peut dépendre d'une ou de plusieurs de ces raisons.

Dans le cadre de la migration que je vais décrire, les raisons principales furent les suivantes :

- La difficulté d'intervenir sur l'application.
- Quelques problèmes de communication entre un SCADA et un PLC.



L'application S5

Structure de l'ensemble des PLC et IO déportée S5.

Le point central de l'application est un ordinateur dont le système d'exploitation est Windows NT et dans lequel un logiciel de contrôles/commandes/acquisition de données (SCADA) fonctionne.

Autour de ce SCADA gravitent 3 automates programmables industriels (API ou plus usuellement nommé PLC en anglais) avec les entrées/sorties (I/O). Le SCADA et les PLC s'échangent leurs données à travers un réseau Profibus.

En plus des 3 PLC interconnectés, un quatrième PLC gère un sous-ensemble de l'application sans lien de communication avec le processus principal.

Les ordres de départ, d'arrêt ainsi que le choix des recettes se font avec le SCADA. Celui-ci échange ses informations uniquement avec le PLC #1.

Le PLC #1 redistribue les commandes vers les PLC #2 et #3. Le PLC #1 collecte aussi les informations en provenance des PLC #2 et #3 pour les mettre à disposition du SCADA.

Tous les PLC ont des cartes d'entrée digitales (DI) et des cartes de sortie digitales (DO) enfichées sur le châssis principal du PLC. Les PLC #3 et #4 ont des entrées analogiques (AI) dans leur châssis principal pour des mesures de température. Les PLC #1 et #2 ont des cartes de sorties analogiques (AO) pour du contrôle de vitesse de moteurs.

Finalement, les PLC#1, #2, #3 ont des entrées/sorties sur des châssis déportés.

L'application représente un total de presque 700 entrées/sorties.

L'application S7

Le point central de l'application reste le SCADA, il ne fait pas partie du processus de migration.

Le programme des 4 PLC S5 est intégré dans un seul PLC de type S7-416-2DP. Le châssis principal des PLC S5 est remplacé par un module d'entrées/sortie déporté de type ET200M. Le matériel de remplacement a été choisi en fonction des standards de l'usine au moment de la migration.

Les anciens HMI sont remplacés par deux nouveaux écrans du type KP700 Comfort.

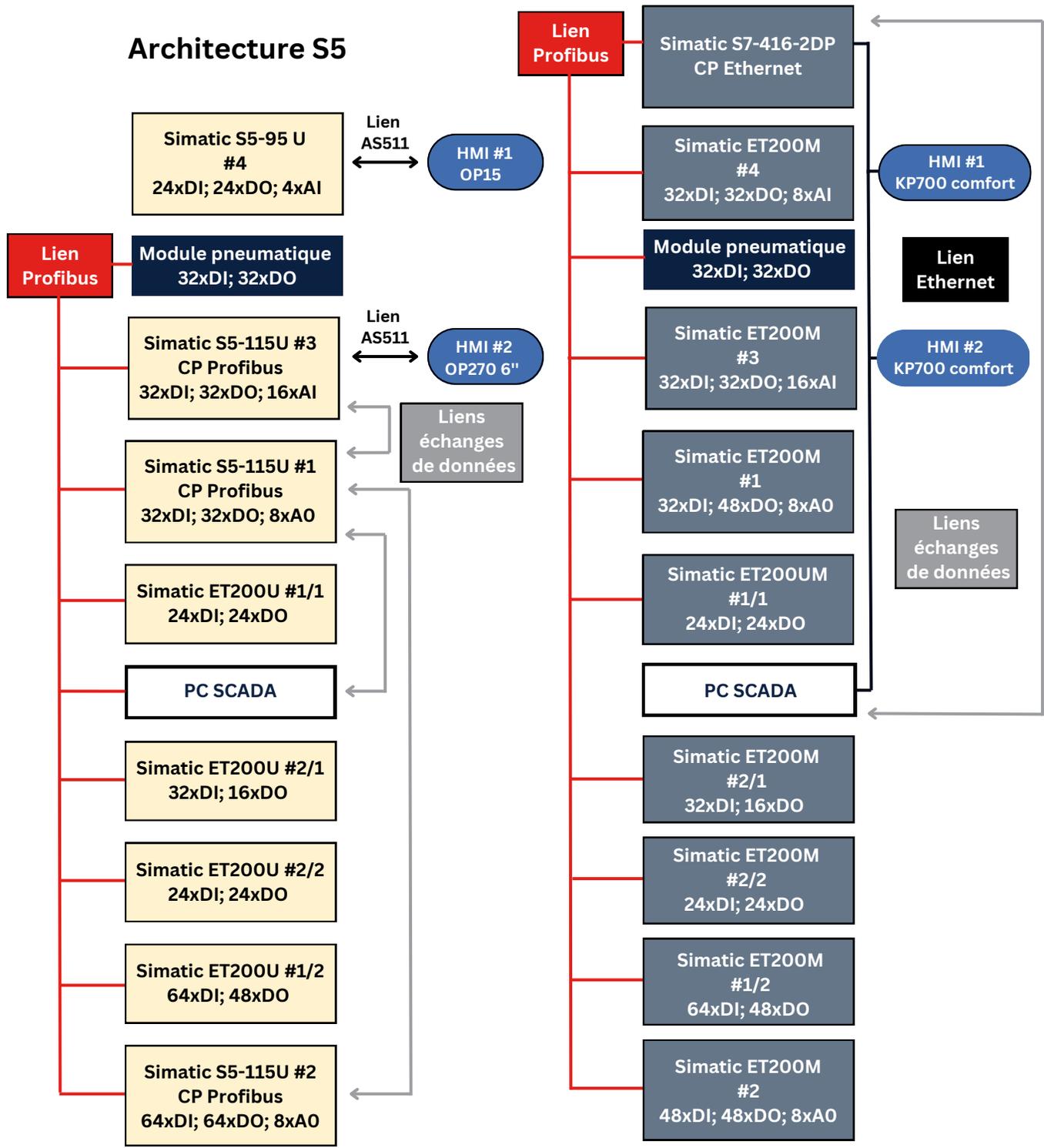
Le vieux système d'entrées/sorties pneumatique est remplacé par un ensemble Festo.

On utilise un lien Ethernet pour les échanges entre le PLC et les HMI ainsi qu'avec le SCADA. C'est la seule amélioration possible au niveau de SCADA, le fichier source n'étant pas disponible.

Le reste des châssis d'entrées/sorties déportées de type ET200U sont aussi remplacés par leur équivalent ET200M.

Architecture des deux solutions

Architecture S7



La migration du programme

Particularité d'intégrer quatre programmes dans un seul PLC.

Chacun des quatre programmes utilise des registres avec des adresses identiques :

1. Entrées/sorties
2. Temporisateurs et compteurs
3. Blocs programmes et de données
4. Mémoires internes

Les quatre programmes ont donc vu les adresses de leurs I/O, temporisateurs/compteurs, bloc programmes modifiés de façon à avoir un ensemble cohérent d'adresses, toutes univoques.

Modifications de l'adressage de DB dans les programmes.

Ce changement n'est pas une obligation dans le cadre d'une migration, mais facilite le travail des personnes qui vont avoir à intervenir sur le programme.

Migration du *langage list* ou à *contact*

Le langage de base des PLC S5 est le *langage list* qui dans les faits est un assembleur. Ceci comprend tout bloc de programme écrit en Logigramme où le *contact* peut être visualisé en *list*. Le contraire n'est vrai que si l'on respecte une syntaxe stricte.

Dans les langages de programmation du S5, le langage à *contact* était peu utilisé parce que celui-ci était très limité dans les fonctions que l'on pouvait employer. En conséquence, les programmeurs préféraient au langage à *contact*, les langages *list* ou logigramme.

C'est aussi le cas de la programmation des quatre PLC. Prendre un bloc de programme en *langage list* et le modifier pour qu'il soit lisible en *contact* est toujours faisable, quelquefois de façon simple et parfois avec plus d'effort.

Migration des mesures et commandes analogiques

Traitement des entrées analogiques

La mise à l'échelle de toutes les AI a été reprogrammée selon les standards de l'usine. Le résultat de cette mise à l'échelle est au format réel. Cette valeur a été convertie en entier et recopiée dans le registre qu'elle occupait dans le programme initial.

Traitement des sorties analogiques

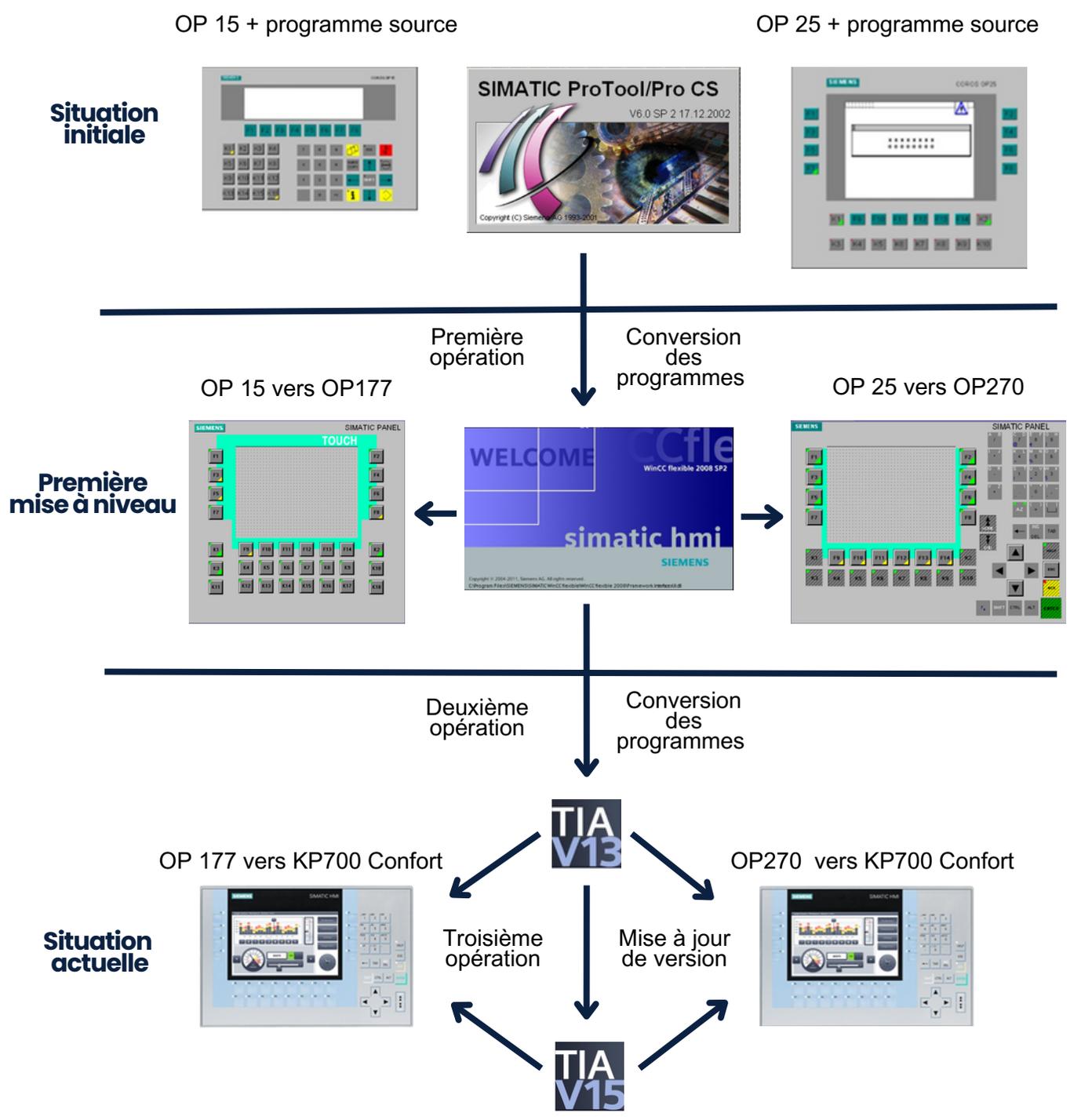
Les programmes S5 utilisaient une fonction intégrée pour convertir les commandes analogiques et les copier dans les sorties. Nous avons remplacé ces fonctions par la fonction standard de l'usine.

Migration des séquences grafcet

Il existe un outil de migration S5-S7 pour les séquences grafkets. Le résultat de la migration étant insatisfaisant, les séquences ont été réécrites au format standard de l'usine.



Migration des pupitres opérateurs



Conclusion

Finalement, les outils de migration fonctionnent bien. On passe facilement d'une version Protocol à une version TIA. Il y a toutefois certains points qui sont à prendre en considération. Certaines méthodes de travail ont changées avec le temps :

1. La synchronisation de l'heure;
2. L'affichage des vues depuis le programme PLC;
3. La gestion de l'affichage de courbes;
4. La gestion des recettes et le lien de celle-ci avec le PLC, etc.

Arrivé à la version TIA, il restait à :

A. Reprogrammer la liaison avec le PLC et à réadresser les variables. Celles-ci restent au format S5 :

- Toutes les adresses liées à un DB (data bloc) doivent être reprises.
- Les temporisateurs et compteurs ne font plus partie des variables accessibles, l'échange des données doit alors se faire par un mot de DB ou de mémentos. Le programme PLC doit être adapté.

B. Reprogrammer les touches fonction et LED. L'emplacement des touches et leur nom ont changé par rapport au matériel initial.

C. Réorganiser le contenu des vues pour l'adapter au nouveau format de l'écran.

La solution migrée à les avantages suivants :

- Facilite les interventions de maintenance
- Facilite les modifications de programme pour l'automate et les pupitres opérateurs
- Facilite la connexion du système au système d'acquisition de données (historien) de l'usine

