

Un logiciel de CAO d'auto au service de l'enseignement

FRANCK CORBIER^[1]

Édité par TNI-Software, ControlBuild est un acteur clé du marché de l'automatisation. Ce logiciel de CAO d'automatisme permet aux enseignants, pour former les professionnels de demain, d'appuyer leur pédagogie sur un outil industriel complet. En effet, depuis peu, un programme « Education » propose aux enseignants un atelier logiciel global pour la conception, la simulation et la validation d'automatismes, ainsi que des services dédiés. En voici une présentation, enrichie du témoignage d'un collègue d'une école d'ingénieurs.

Depuis quelques années, le métier de l'automatisation s'est structuré en termes de méthodes grâce à des outils supportant ces démarches. Parce que l'objectif principal se résume par cette phrase « faire bien du premier coup », l'utilisation de logiciels tels que ControlBuild est naturellement devenu indispensable pour le développement de systèmes automatisés de production.

ControlBuild est aujourd'hui doté d'un programme « Education » pour répondre aux besoins de l'enseignement et de la formation technique et professionnelle. Ce programme met à disposition des enseignants l'atelier ControlBuild Suite, logiciel global de conception, de simulation et de validation, accompagné d'un ensemble de

services créés pour et par des enseignants. ControlBuild Education permet :

- La simplification de l'enseignement de l'automatisme ;
- La conception et la simulation facile d'un système automatisé ;
- La réutilisation de tous les éléments de bibliothèque des projets créés ;
- Le travail sur un nombre illimité d'environnements automatés ;
- La création d'un environnement interactif d'échange entre enseignants et étudiants ;
- L'utilisation d'un logiciel professionnel.

Un outil complet

Le développement d'un système automatisé suit un cycle de développement en deux branches (cycle en V ¹). La

Mots-clés

automate programmable, automatismes, partie commande, simulation,

branche descendante (à gauche sur la figure ¹) définit les étapes de spécification et de conception, la branche montante (à droite) les étapes de tests et de vérification. Il faut respecter chaque étape afin d'assurer la maîtrise du projet, et la valider avant de passer à la suivante.

Cet atelier logiciel (CAO d'automatisme) permet de supporter les différentes étapes du cycle de développement, de la spécification à la validation en plate-forme du système automatisé de production.

Un support de la spécification

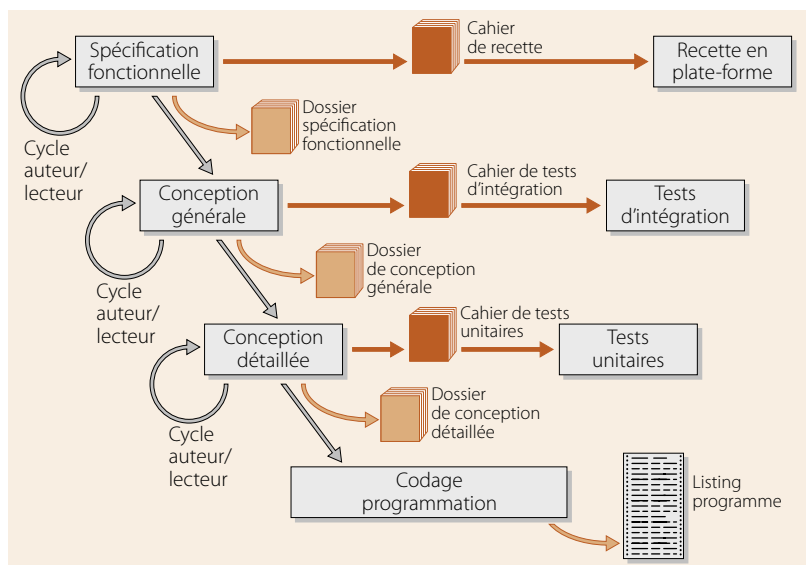
La phase de spécification fonctionnelle permet de classer et de d'analyser les différents besoins et exigences exprimés par le client dans son cahier des charges.

Conviviale et facile d'utilisation, la fonction de spécification est entièrement graphique. L'automaticien décompose le système global en sous-systèmes, ces derniers sont eux-mêmes ensuite décomposés en sous-ensembles, et ainsi de suite jusqu'à obtenir des fonctions que l'on peut facilement décrire par du texte ou un schéma. On obtient donc la structure fonctionnelle de l'application à développer avec les différentes interfaces de chacun des nœuds (fonctions).

En sortie de la phase de spécification, ControlBuild permet de générer les différentes documentations relatives au projet (analyse fonctionnelle, dossier de spécification du logiciel, couverture des exigences...).

Un support de la conception

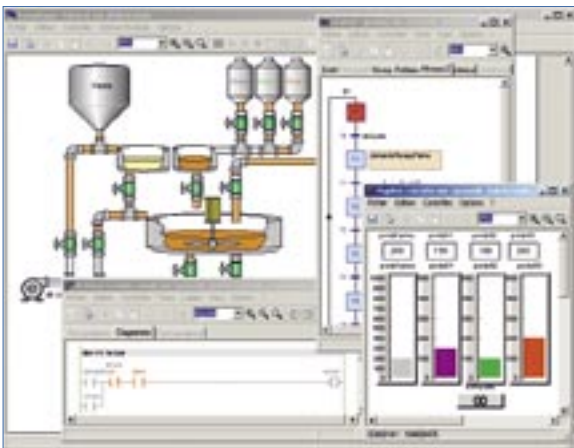
La phase de conception est l'une des étapes les plus importantes dans le cycle de développement. En effet, c'est à ce moment que tous les choix et solutions sont fixés : leur remise en



¹ Le cycle de développement en V d'un système automatisé

^[1] De la société TNI-Software.

matisme



2 La construction du modèle et la validation du fonctionnement

cause dans les étapes suivantes ne serait pas sans conséquence, aussi bien au niveau du budget qu'au niveau du délai.

En phase de conception, le logiciel permet de construire un modèle du système. Ce modèle pourra être exécuté pour permettre à tous les acteurs du projet de comprendre les choix de conception et ainsi de valider les spécifications fonctionnelles **2**.

Pour réduire la durée de la phase de conception mais aussi pour augmenter la qualité du développement, ControlBuild permet de créer des bibliothèques de fonctions standard (contrôle et diagnostic des équipements électromécaniques) afin de les réutiliser par la suite dans tous les projets sans être obligé de coder les mêmes fonctions chaque fois **3**.

Note : La modélisation des fonctions de contrôle et du comportement des modèles d'équipements électromécaniques est réalisée en utilisant les langages préconisés dans la norme IEC 61131-3. Des modèles plus complexes sont souvent développés avec des outils comme Matlab/Simulink. Pour cela, le logiciel sait faire appel à des ressources extérieures écrites en C ou traduites depuis Matlab/Simulink, et ainsi faire collaborer l'automaticien et l'ingénieur process.

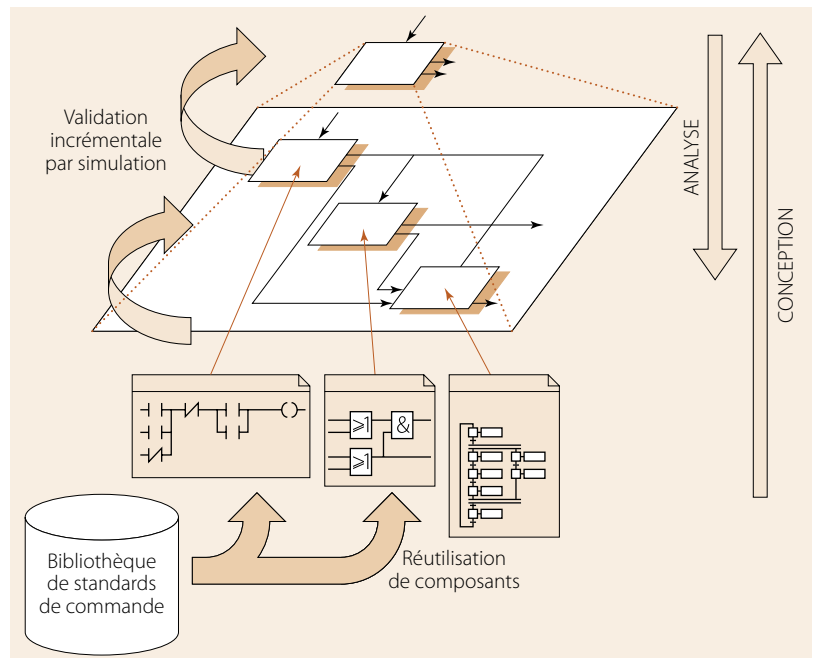
Un générateur d'application

Une fois que le modèle de commande de l'installation est validé, ControlBuild permet de décrire l'architecture matérielle du contrôle/commande.

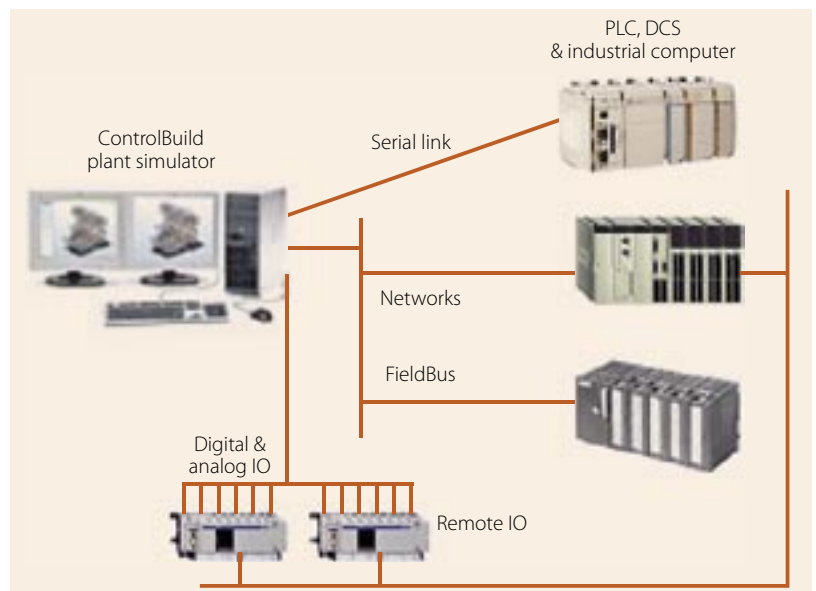
À ce moment, l'automaticien peut sélectionner chaque fonction et la

placer dans un organe de contrôle (API Schneider, API Siemens...).

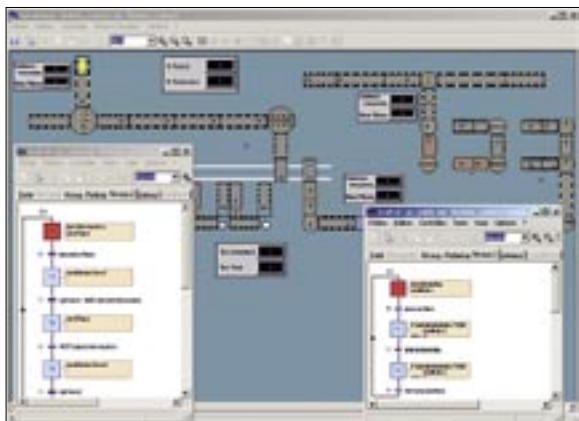
Après avoir défini les adresses des différentes entrées et sorties dans chaque cible, le logiciel peut générer le code de chaque automate programmable (consoles PL7-Pro, Step7...)



3 La création et l'utilisation de fonctions standard



4 La connexion du terminal avec ses automates



5 La simulation PO-PC de l'installation

ainsi que le paramétrage des communications entre les automates.

Un support des tests en plate-forme

Lors de la génération du code, ControlBuild a extrait les parties relatives au modèle d'environnement de l'installation pour créer automatiquement un simulateur de partie opérative. Dans ce mode, ControlBuild peut se connecter à toutes les cibles de tous les constructeurs et permettre de réaliser les différents tests d'intégration ainsi que la recette en plate-forme (FAT) 4.

Le test des programmes dans la cible est effectué en exécutant les scénarios (jeux de tests) qui ont été mis au point pendant l'étape de conception sur le modèle virtuel de l'installation. L'objectif est donc de rejouer ce qui a été validé pour vérifier que le comportement (fonctionnement normal, modes automatique et manuel, détection et diagnostic d'anomalie, reprises de cycle...) est toujours identique dans les cibles réelles. À ce moment, l'automaticien n'a plus qu'à aller sur le site pour démarrer l'application dans les conditions réelles de production : la mise en route et les montées en cadence se passeront, sans problème, comme prévu dans le planning.

Dans l'enseignement

Le réalisme de la fonction de simulation disponible dans ControlBuild permet de mieux préparer les étudiants à toutes les difficultés industrielles.

Les enseignants peuvent multiplier le nombre des réalisations et expliquer

à tous les niveaux le fonctionnement des systèmes automatisés. Les étudiants sont alors entraînés à manipuler des équipements qui sans cela leur seraient inaccessibles : en effet, avec ControlBuild, il n'y a pas besoin de mettre en œuvre des parties opératives (PO) onéreuses.

Comme les objets sont mis en action et animés pendant la simulation, les étudiants peuvent visualiser l'évolution des lois de commande (grafcets, schémas à relais) en même temps que la réaction des actionneurs électromécaniques virtuels. Cette simulation duale PO-PC permet aux étudiants de mieux visualiser leur travail (compréhension et avancement) et d'intégrer très facilement les notions d'automatisme 5.

Avec ControlBuild, les enseignants peuvent développer ou faire développer des bibliothèques spécifiques à un métier industriel en utilisant les langages de description IEC 61131-3. Les étudiants peuvent prendre en compte un projet depuis le début. Cet entraînement à la spécification et à la validation des fonctions d'un système est très important pour leur intégration et leur progression dans l'industrie.

Le témoignage d'un utilisateur^[2]

L'ESIEE (École Supérieure d'Ingénieurs en Électrotechnique et Électronique) d'Amiens est une grande école qui prépare ses ingénieurs aux carrières industrielles les plus ouvertes, y compris à l'international. Le partena-

Pour en savoir plus

Courriel : cb-education@tni-software.com
 Sites : www.controlbuild.com
www.tni-software.com

riat ESIEE-entreprise permet à l'élève d'être en situation professionnelle dans une formation adaptée aux débouchés et attentes des sociétés. L'acquisition de l'usine-école (ou mini-usine) et la mise en place de ControlBuild figurent parmi les moyens mis en œuvre pour atteindre les objectifs pédagogiques de la formation et réaliser des projets pour les industriels.

La mini-usine

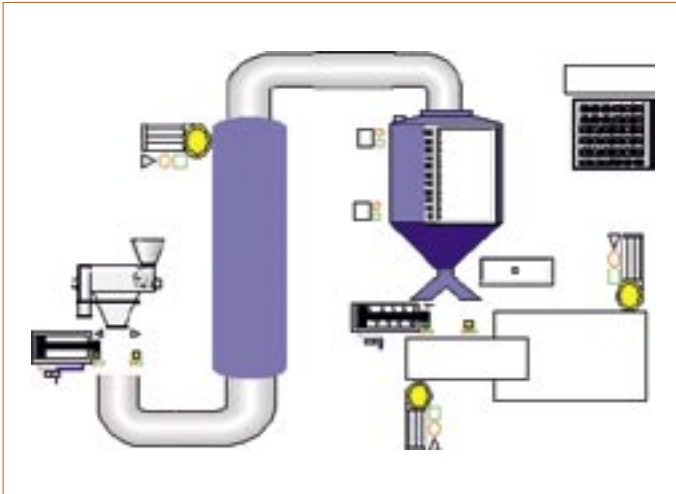
La mini-usine est un outil représentatif de l'industrie par ses aspects multitechniques, sa modularité et ses possibilités d'évolution en termes de matériel et de pédagogie 6.

Les nombreux travaux pratiques dispensés sur la mini-usine et l'utilisation du logiciel ControlBuild permettent d'acquérir les compétences en gestion de production, conduite, exploitation et maintenance des systèmes automatisés de production. Cela permet aussi de maîtriser les techniques de pointe en automatisme, réseaux locaux industriels, informatique industrielle, supervision, télésurveillance, régulation et électricité industrielle.

La mini-usine est décomposée en six zones qui peuvent fonctionner individuellement, car chacune possède sa propre armoire de com-



6 La mini-usine au sein de l'école d'ingénieurs



7 Le synoptique de la partie opérative

mande, son automate programmable et ses modes de marche. L'enseignant peut donc affecter un groupe d'étudiants à une zone. La marche globale et coordonnée de l'ensemble des zones est aussi possible.

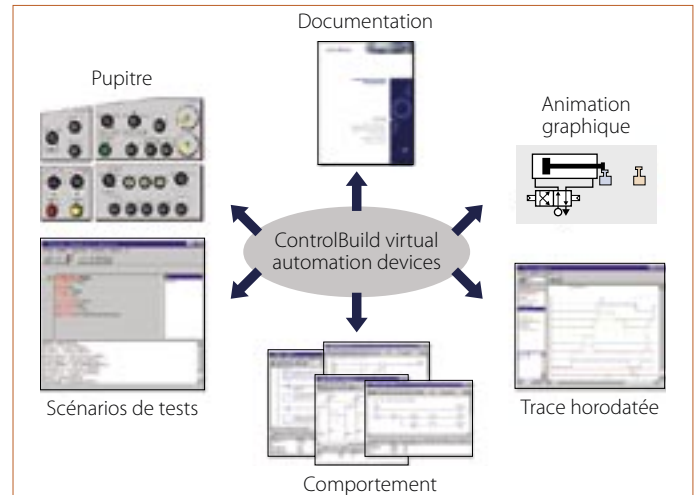
L'utilisation du logiciel

Le programme ControlBuild Education équipe l'école et a été mis en place sur la mini-usine. ControlBuild permet de spécifier et de développer un modèle de chaque zone, en modélisant séparément les deux parties du système (la partie opérative et la partie commande), puis en les intégrant pour réaliser les validations par simulation en boucle fermée 7.

Une fois que le modèle de la zone est validé, ControlBuild permet de générer le code de la partie commande pour l'automate sélectionné (Schneider, Siemens...). Le fichier contenant ce code est ensuite importé dans la console de programmation (PL7-Pro, Step7...), puis transféré dans l'automate cible.

L'utilisation d'un outil comme ControlBuild permet de gagner du temps et d'améliorer la qualité des développements :

- La majeure partie du logiciel de contrôle/commande est réalisé et validé virtuellement, sans avoir à disposition le matériel physique (l'automate programmable et les équipements électromécaniques). Le logiciel non pris en compte par ControlBuild correspond à la gestion des spécificités de chaque cible (informations système, carte d'axes, cartes de communication...).
- ControlBuild peut générer directement le fichier d'import pour la console de programmation de l'automate quelle que soit sa marque.
- ControlBuild permet d'étudier et de simuler des modifications ou des évolutions avant de les mettre en œuvre physiquement sur la mini-usine tout en limitant la durée d'arrêt de la ligne de production.
- ControlBuild permet également de former les utilisateurs à l'explo-



8 L'utilisation de la bibliothèque d'objets intelligents

tation de l'installation (opérateur de conduite, équipe maintenance) bien avant que le process ne soit installé ou opérationnel.

Les dernières expérimentations en cours sur la mini-usine consistent à réaliser de nouveaux développements à l'aide d'objets de haut niveau (*virtual automation devices*) mis en œuvre avec le logiciel ControlBuild 8.

Avec ces composants hybrides, il n'est pas nécessaire de réaliser deux modèles sous ControlBuild, la partie commande d'un côté et la partie opérative de l'autre : à partir d'une bibliothèque d'objets intelligents (le moteur et son contrôleur, la vanne et son contrôleur...), le concepteur décrit son installation avec le point de vue de l'électromécanicien. Il obtient ainsi un modèle comprenant toute la partie opérative ainsi que les couches basses de la partie commande (de 50 à 80 % du logiciel de contrôle). Il ne reste plus qu'à ajouter la partie contrôle/commande spécifique à chaque application et valider l'intégration de chacune des fonctions grâce à la simulation en boucle fermée.

Lorsque le modèle complet est validé, ControlBuild permet ensuite de transformer le modèle fonctionnel (mixte PC/PO) en un modèle organique à deux branches, l'une pour la partie commande et l'autre pour l'environnement électromécanique. La partie commande peut alors être générée pour l'automate cible comme dans le processus classique. ■

[2] M. Bouzy, responsable du laboratoire Systèmes et énergies à l'ESIEE Amiens. Courriel : bouzy@esiee-amiens.fr

Un tremplin vers l'industrie

Le programme ControlBuild Education, c'est :

- **L'accès à l'atelier logiciel des professionnels** de l'automatisme ControlBuild Suite, atelier logiciel d'aide à la conception, simulation et validation des systèmes automatisés. Il est constitué d'un éditeur d'IEC 61131-3 qui lui permet de répondre à tous les langages, d'un simulateur d'API et de leur environnement, de bibliothèques de capteurs actionneurs, d'instrumentation et de déplacement de produits, d'un contrôleur d'exécution des cibles temps réel
- **Un nombre illimité de licences** pour tout le département abonné, les licences étant gérées par les enseignants
- **L'accès aux bibliothèques métier** ControlBuild (manutention, schématique électrique, instrumenta-

tion mesure, régulation), donnant aux enseignants un ensemble varié de composants et leur permettant de créer un **nombre illimité d'applications**

- **Un site internet interactif**, convivial et personnalisé, permettant aux enseignants d'échanger des **ressources pédagogiques**, de télécharger les **documentations** et **bibliothèques**, de gérer les licences de leurs étudiants, d'accéder à un espace privé de gestion de projet
- **Un support technique** permettant de répondre à tous les problèmes techniques de mise en place et d'utilisation du logiciel
- **Des ressources pédagogiques** créées par des enseignants partenaires, présentant des applications (de bac + 2 à bac + 5) de ControlBuild sous forme de TP ou de TD