

AUTOMATISMES

Challenge ControlBuild 2009 : les clés de la finale

▼ La finale de l'édition 2009 du Challenge ControlBuild s'est tenue le 17 juin dernier à Nancy, dans les locaux de l'AIP-PRIMECA Lorraine. L'équipe du Master GSI de l'université de Poitiers a accédé à la première marche du podium. Pour ces étudiants passionnés d'automatismes, le Challenge était l'occasion de mener à bien un véritable projet industriel et de rencontrer des professionnels. Avec, pour les plus motivés d'entre eux, des promesses de stages voire d'embauches à la clé...

Pour sa quatrième édition, le Challenge ControlBuild avait pour objectif d'amener les étudiants à réfléchir à une véritable gestion de projet industriel. « Nous souhaitions montrer qu'il s'agissait plus qu'un simple concours étudiant, lance Raphaël Allègre, responsable marketing pour ControlBuild chez Geensys. Nous avons donc volontairement réduit la charge de travail en modélisation "pure", en fournissant comme base une application déjà en partie réalisée. En revanche, nous avons laissé aux étudiants une grande autonomie dans la conception du contrôle-commande. Ceci afin

de tester leur capacité à mettre en place un processus de développement industriel, et à le respecter. » L'aptitude des candidats à adopter une démarche industrielle figurait donc parmi les critères les plus importants pour le jury. Un jury composé comme chaque année d'industriels et d'universitaires : étaient présents des ingénieurs et des chefs de projet de Geensys (l'organisateur de l'événement), de DCNS, d'Alstom et de Suez Environnement ainsi qu'un enseignant-chercheur de l'université de Nancy. Le Club

Automation et la revue Mesures, partenaires du Challenge ControlBuild, y étaient également représentés. Bien que l'accent ait été mis sur la gestion de projet, le Challenge reste un concours axé sur les automatismes. Un défi d'autant plus difficile à relever que les étudiants y ont participé tout en poursuivant leur parcours scolaire. « Vers la fin de l'année, nous étions tous en stage dans des villes différentes, nous confie l'un des élèves de l'école HEI de Lille. Nous avons travaillé sur le Challenge alors que nous étions en entreprise la journée, et que le soir nous préparions nos examens. » Une surcharge de travail que les étudiants ne regrettent pas. « Cela nous a appris à travailler efficacement en équipe et à nous répartir les tâches, poursuit cet

étudiant. Et le fait d'avoir dû composer avec des personnes distantes nous servira à coup sûr dans notre carrière professionnelle. »

Le projet du Challenge consistait à concevoir le contrôle commande d'un "Système Flexible de Production" (SFP). Il s'agit d'une maquette pédagogique représentant un système de production, pour laquelle les étudiants devaient réaliser les programmes automates sous ControlBuild. Le fait de disposer d'un modèle dynamique du SFP a permis aux participants de réaliser et de tester la programmation automate sans disposer de la maquette réelle. En effet, les organisateurs cherchaient à mettre en avant l'une des spécificités du logiciel ControlBuild : la possibilité de travailler dans un environnement simulé réaliste.

Les étudiants n'ont jamais vu le système réel

Au démarrage du Challenge, les organisateurs ont remis aux participants des licences ControlBuild et les fichiers correspondants au système flexible de production. Tout y



Les participants ont réalisé le contrôle-commande de ce système flexible de production, un outil pédagogique de l'AIP Lorraine.



La majorité des participants a accepté de travailler sur le Challenge ControlBuild en parallèle de leur cursus scolaire. Le jury en a tenu compte lors de ses délibérations, et les efforts fournis par ces étudiants se sont révélés payants pour ceux d'entre eux qui repartent de la finale avec des propositions de stages.

était modélisé ou presque : les capteurs et actionneurs, la partie alimentation et distribution électrique, et même les Interfaces homme-machine (IHM). Ne restait plus aux étudiants qu'à programmer les automates pour réaliser le convoyage des palettes et l'assemblage des pièces (en l'occurrence des empilements de pièces issues de magasins différents), selon une séquence définie.

« Dans la plupart des projets d'automatismes, le concepteur écrit un programme pour un ou plusieurs automates sans avoir la vue d'ensemble du système réel, explique Raphaël Allègre (Geensys). Mais si des éléments manquants sont essentiels pour le fonctionnement, il devient très difficile de réaliser un programme qui fonctionne du premier coup. Or l'atelier de programmation ControlBuild est capable d'inter-agir avec un environnement virtuel, issu d'une simulation. L'avantage est de pouvoir tester le programme à toutes les étapes du cycle de développement, d'effectuer du diagnostic et de travailler sur l'ergonomie des commandes dès la phase de conception. Au final, il est possible de réduire considérablement les temps de développement, les risques de retards, et par extension les temps de mise sur le marché des produits. »

Pour les participants, aucune contrainte liée aux clients ou au marché, mais des

contraintes de temps et de gestion de projet. Il leur appartenait d'écrire seuls le cahier des charges de l'application. A eux donc de décider du niveau de flexibilité, de sûreté ou de tolérance aux pannes à donner au programme final, en fonction du temps dont ils disposaient. Et de ce point de vue, on peut dire que toutes les équipes ont été à la hauteur de la tâche : même si certaines ont pu aller plus loin que d'autres dans le développement, elles ont toutes saisi la problématique posée et se sont beaucoup investies.

17 juin 2009 : le grand jour !

L'heure de la finale arrive enfin... Après la présentation du volet "gestion de projet" dans la matinée, puis celle du développement dans l'après-midi, place aux délibérations du jury.

Le premier prix a été décerné au master GSI (Génie des systèmes industriels) de l'université de Poitiers. De l'avis du jury, c'est l'équipe qui a poussé le plus avant ses réflexions en réponse à la problématique et au développement du logiciel proprement dit. Le deuxième prix revient aux étudiants du master EEA (Electronique, électrotechnique, automatique) de la faculté des sciences de

Reims, et le troisième prix à l'école HEI (Hautes études d'ingénieur) de Lille. Les étudiantes brestoises de l'ISEN (Institut supérieur de l'électronique et du numérique) n'accèdent pas au podium mais se placent devant l'équipe de l'IUT de Lorient qui a déclaré forfait peu avant la finale. Toutes les écoles finalistes se voient accorder une licence de type "éducation" pendant un an (sans limitation en nombre de postes). Comme nous l'avons précisé, le jury souhaitait récompenser les équipes ayant fait preuve d'initiative dans la réalisation de leur projet. Il les a jugées sur leur capacité à appréhender le Challenge comme un véritable projet industriel. Et sur ce point, les étudiants ont montré des compétences dignes d'automatisme confirmés. La plupart des équipes ont proposé un processus de développement respectant le cycle en V, avec une liste de spécifications, des tests réguliers, un plan de validation, et bien sûr un planning à respecter.

Acquérir des réflexes d'automatisme confirmés

D'autres éléments ont été déterminants. Il fallait exploiter au mieux ControlBuild. →

L'essentiel

- Le challenge ControlBuild est un concours étudiant organisé par Geensys.
- L'édition 2009 s'est achevée sur une victoire de l'IUP GSI de Poitiers. Suivent la faculté des sciences de Reims, l'école HEI de Lille et l'école ISEN de Brest.
- Participer au concours a été un bon moyen pour ces étudiants de découvrir le métier d'automatisme. Outre la programmation proprement dite, ils ont dû réaliser leurs cahiers des charges, mettre en place un planning, effectuer de la simulation et tester eux-mêmes le programme.

Les résultats du Challenge 2009

Quatre équipes ont été retenues pour participer à la finale du Challenge ControlBuild. La matinée a été consacrée aux présentations générales (réponse à la problématique industrielle, aspects gestion de projet), et c'est l'après-midi que les étudiants ont pu voir tourner "pour de vrai" les programmes qu'ils ont conçus.

Après une délibération forcément délicate, au vu du travail réalisé par tous les participants, le jury a rendu son verdict.

1^{RE} PLACE : **MASTER GSI DE POITIERS**



Romain Sierk, Luc Tarlet et Nicolas Fort ont remporté le Challenge. Ils ont présenté une application fonctionnelle et ont abordé de nombreux aspects de gestion de projet. Ils remportent un chèque de 1 000 € et leur école bénéficie d'un an de licence "éducation" (nombre de postes illimités) pour ControlBuild.

2^E PLACE : **FACULTÉ DES SCIENCES DE REIMS**



Michael Diomande, Cédric Roze et Jérôme Da Costa terminent à la deuxième place du concours grâce à une application fonctionnelle et optimisée. Ils se partageront un chèque de 700 € et la faculté se voit offrir également un an de licence école pour ControlBuild.

3^E PLACE : **HEI DE LILLE**



Loïc Bouvet (à gauche), Arnaud Duwiquet et Mathieu Questat, malgré un travail de qualité avec notamment une bonne utilisation du cycle en V de développement, terminent le Challenge à la troisième place en raison de problèmes de compilation de leur programme automate. Ils reçoivent un chèque de 500 € et un an de licence éducative pour leur école. Loïc Bouvet a représenté son équipe le jour de la finale.

4^E PLACE : **ISEN DE LILLE**

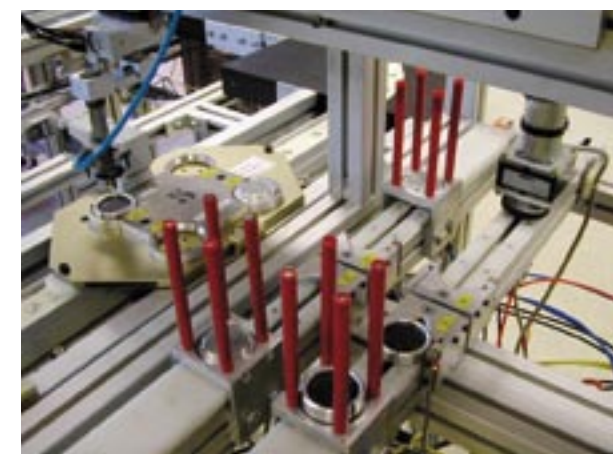


Sophie Battermann et Sabrina Sadtler, qui ont connu également quelques problèmes avec leur application finale, n'accèdent pas au podium mais repartent tout de même avec un an de licence ControlBuild pour leur école.

→ Les étudiants qui ont décomposé le programme en blocs fonctionnels (aussi appelés matrices MAC, pour Modèle d'assemblage de composants) ont été les mieux notés. A ce propos, Jean-François Petin, professeur à l'université de Nancy et chercheur au Cran (Centre de recherche en automatique de Nancy), rappelle que « la

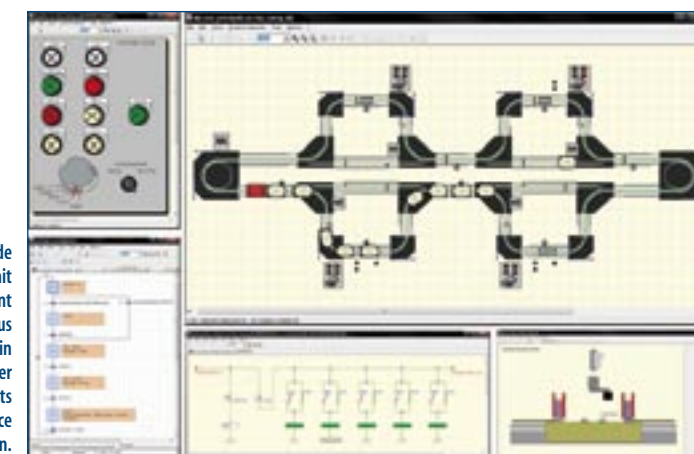
décomposition d'un système en fonctions et sous fonctions est une problématique de première importance dans tout projet d'automatismes. Elle est capitale pour l'efficacité d'un système automatisé, mais aussi plus tard pour sa maintenabilité. Et sur ce point, force est de constater que ControlBuild impose à ses utilisateurs de structurer leurs idées. » Restait tout de même à employer convena-

blement les modèles de composants MAC, et dans ce domaine, ce sont les étudiants du master GSI de Poitiers qui ont proposé la meilleure solution. Ils ont décomposé chaque zone d'assemblage en une matrice MAC en trois parties (chargement de la palette, assemblage de la pièce, déchargement de la palette), chacune de ces trois parties ayant



Le projet consistait à réaliser un empilage de pièces selon une séquence définie dans le cahier des charges.

L'environnement de la maquette avait été entièrement modélisé sous ControlBuild, afin de sensibiliser les étudiants à l'importance de la simulation.



une entrée ("Start") et trois sorties ("opération effectuée", "opération en cours" et "défaut dans l'opération"). Et bien sûr, les étudiants de l'IUP GSI ont su créer des matrices MAC facilement duplicables sur chaque poste. « Nous avons voulu prendre en compte l'utilisation future du système, expose l'un des étudiants finalistes, c'est pourquoi nous avons créé des composants à la fois configurables et réutilisables, afin de pouvoir rajouter des postes d'assemblage

supplémentaires, par exemple. » Une caractéristique qui n'est pas passée inaperçue lors de la présentation devant le jury.

Ont été avantagement notées, également, les équipes ayant mis en place un GEMMA (Guide d'étude des modes de marche et d'arrêt), c'est-à-dire un Grafset déterminant à tout instant l'état de fonctionnement global du système.

De plus, certaines équipes ont pris l'initiative

d'utiliser d'autres logiciels que ControlBuild. C'est le cas des étudiantes de l'ISEN, qui ont opté pour Freemind (logiciel libre) pour l'organisation de leurs idées et Visio (de Microsoft) pour le tracé des diagrammes d'enchaînement des actions. « Dommage d'ailleurs que Visio ne puisse pas exporter directement des données vers ControlBuild », regrette l'une d'entre elles.

Malgré ces points positifs, le jury a tout →

→ de même identifié quelques aspects qui auraient pu être davantage pris en compte, notamment en ce qui concerne l'établissement de fiches de tests. Si les équipes ont toutes su mettre en place le cycle de développement en V, avec des tests et des validations, aucune d'entre elles n'est parvenue à garantir un fonctionnement exempt de défauts. Les cas de tests n'ont été écrits que lorsque des défauts étaient identifiés en simulation. « *Malgré le respect du cycle en V, nous avons débogué le programme au fur et à mesure de son avancement, reconnaît un membre de l'équipe de Reims, interrogé par le jury à ce sujet. C'est seulement à la fin, lorsque toutes les fonctions ont été développées, que l'on a pu mettre le système dans des situations que nous jugions délicates. Nous nous sommes attachés à ce que ces situations particulières n'entraînent pas de plantages, mais nous ne pouvons pas garantir que nous avons pensé à toutes les situations.* » Pourtant, le logiciel ControlBuild intègre des fonctions de génération de cas de tests relativement évoluées. Mais fort heureusement, il n'était nullement demandé aux étudiants de livrer un logiciel certifié... Fournir une application qui fonctionne le jour de la finale était déjà considéré comme un (très) bon point. De même, le jury a regretté que les différentes

L'AIP-PRIMECA, hôte du Challenge

Les pôles AIP-PRIMECA (Atelier inter établissements de productique et Pôle de ressources informatiques pour la mécanique) sont des centres pédagogiques à caractère industriel. Les ressources (machines, équipements, logiciels, etc.) sont mises à disposition des écoles et universités pour effectuer des formations en productique et en conception mécanique. La principale caractéristique de ces AIP est de proposer des formations qui présentent un véritable intérêt industriel, principalement dans les secteurs privilégiés par chaque région. On compte en France dix AIP, parmi lesquels l'AIP-PRIMECA Lorraine qui accueillait cette année la finale du Challenge ControlBuild. C'est dans ses locaux de Nancy que se trouve le système flexible de production (SFP), l'installation qui a servi de base à l'élaboration du Challenge 2009.

La distribution et la génération multicible

Le logiciel ControlBuild propose des mécanismes d'allocation des fonctions sur des cibles de contrôle-commande connectées en réseau : chacune des applications peut être générée automatiquement en programmes compréhensibles par les automates ou les calculateurs.

Si le programme doit être porté sur un calculateur (ou un PC embarqué), l'application est générée en langage C quel que soit le langage automate utilisé (ControlBuild autorise tous les langages de la norme IEC 61131).

Lorsque l'une des cibles correspond à un automate programmable industriel (Schneider, Siemens, etc.), le code est généré dans le format d'import de la console de programmation. Geensys entretient d'ailleurs à cette fin des relations privilégiées avec les constructeurs d'automates programmables.

Il est important que les programmes issus de ControlBuild répondent aux contraintes habituelles des développeurs, ainsi qu'aux exigences propres à certains métiers. Pour cela, ControlBuild dispose d'outils permettant de configurer la génération de code pour que les programmes soient lisibles et maintenables comme s'ils avaient été écrits à la main. Il en va de même pour les règles de nommage (variables, sections, etc.), mais aussi pour les règles de programmation propres à une entreprise ou au client final. Les étudiants ont été sensibilisés à ces aspects de développement.

équipes aient peu fait appel aux fonctions de génération automatique de documents de ControlBuild. Elles avaient pourtant été bien utilisées par les étudiants de l'édition précédente, qui devaient programmer une plateforme logistique (représentée comme cette année par une maquette pédagogique). Mais comme pour les cas de tests, c'est surtout le manque de temps qui est invoqué : « *avec seulement trois mois pour appréhender le sujet, écrire le cahier des charges, concevoir le programme et faire en sorte qu'il soit opérationnel le jour de la finale, nous avons dû faire des choix, reconnaître l'un des vainqueurs de la finale. C'est pourquoi nous avons décidé de ne pas trop nous attarder sur la documentation associée au programme.* »

Des contacts entre étudiants et industriels

Le Challenge a été l'occasion pour les étudiants de travailler sur un projet industriel concret. Ils ont pu ainsi acquérir une véritable expérience en programmation et en gestion de projet, en mettant en pratique les cours dispensés dans leur école ou université.

Mais les industriels associés au Challenge étaient eux aussi directement intéressés. Eric Baudry, chef de département conduite et contrôle commande chez DCNS, affirme qu'« il s'agit d'une opportunité de nouer des contacts avec de jeunes ingénieurs motivés. Ces derniers sont déjà formés à ControlBuild, logiciel que nous utilisons couramment sur de nombreux projets de contrôle commande. Aussi avons-nous l'assurance, si ces contacts aboutissent à des embauches, que ces ingénieurs sauront s'intégrer très rapidement à nos équipes. » Notons que, comme

chaque année, les étudiants finalistes se voient proposer des stages chez les partenaires industriels du Challenge et au sein de Geensys. Ceux qui préfèrent la programmation pure à la gestion de projet pourront ainsi participer directement au développement et à l'amélioration du logiciel ControlBuild.

Rendez-vous est déjà pris pour 2010...

En quatre ans, le Challenge a su gagner en ampleur, et les organisateurs ne comptent pas s'arrêter en si bon chemin. Les réflexions pour la prochaine édition ont commencé, mais le sujet n'est pas encore arrêté. Il est toutefois possible que le Challenge 2010 soit moins orienté "automatismes".

« ControlBuild gagne en notoriété au fil des ans grâce au Challenge, mais seulement en ce qui concerne ses fonctions dédiées au monde des automatismes, commente Raphaël Allègre (Geensys). Or nous aimerions également mettre l'accent sur le fait qu'il répond à un très large spectre d'applications. ControlBuild sait aussi bien faire du logiciel embarqué que du logiciel d'automatismes. Nous étudions donc l'éventualité de proposer un sujet plus orienté vers l'informatique embarquée, pour attirer des étudiants qui souhaitent devenir des ingénieurs système. Notre choix n'est pas du tout arrêté, mais il est possible que l'on demande aux participants du Challenge 2010 de créer un programme à migrer sur un calculateur embarqué. Voir même, pourquoi pas, plusieurs calculateurs en réseau. » Réponse début 2010, avec l'appel à candidatures pour la cinquième édition du Challenge ControlBuild...

Frédéric Parisot