

# Plate-forme e-learning pour l'enseignement de l'Automatique des Systèmes à Evénements Discrets

Pascale COQUARD\*, Mady GUILLEMOT\*\*, Georges LOUAIL\*\*, Didier NOTERMAN\*\*

\* Pôle AIP-Priméca Rhône Alpes Ouest,

\*\* Equipe Etudes et Transferts Technologiques du LGEF, INSA de LYON

Didier Noterman, INSA département Génie Electrique, bâtiment G. Ferrié, 69621 Villeurbanne cedex.

[didier.noterman@insa-lyon.fr](mailto:didier.noterman@insa-lyon.fr). Tél : 04 72 43 87 22

## Résumé

Ce document présente la synthèse de développements permettant à des étudiants d'accéder à distance à des travaux dirigés ou des travaux pratiques de systèmes à événements discrets. Outre l'accent mis sur le caractère générique de l'approche méthodologique, il fait état des différents services indispensables à la réussite d'une telle pédagogie. Enfin, il témoigne également des premiers retours d'usage pédagogique menées avec ces nouveaux outils

**Mots clés:** automatique, systèmes à événements discrets, simulateur de partie opérative, TP distant, travail collaboratif.

The goal of the project described in the paper is to provide travelling students with an E-learning platform for manufacturing systems. The paper also presents different services used for remote control of programmable logic controllers (PLC) and different operative real or virtual part simulators.

**Keywords :** automation, manufacturing systems, PLC, operative part simulator, E-learning platform

## Introduction

Les plates-formes pédagogiques ou de e-learning permettant de donner accès à distance à des contenus de cours commencent à se diffuser aussi bien dans le domaine de la formation initiale que dans le cadre de modules de formation continue destinés aux entreprises ou aux particuliers.

En revanche, il n'existe pas ou très peu d'outils pédagogiques de type travaux pratiques ou travaux dirigés autorisant la commande et le pilotage à distance de systèmes réels ou de machines virtuelles (simulateurs) utilisables à distance.

La réalisation de plates-formes applicatives accessibles à distance pose un certain nombre de problèmes qu'ils soient d'ordre technologique ou inhérents aux services qu'il convient de développer pour mettre en œuvre cette pédagogie :

- débit et vitesse de transmission, notamment pour le réseau téléphonique commuté (RTC),
- sécurisation des accès et gestion de la réservation des ressources autorisant des accès planifiés aux équipements,

droits d'utilisation à distance des logiciels protégés par des copyrights,

- inter-activité utilisant les possibilités du multimédia pour recréer un réalisme virtuel,
- pilotage ou télé-manipulation d'installations réelles ou simulées,
- mise en place d'aides, de documents pédagogiques et d'un tutorat synchrone ou asynchrone,
- gestion des apprenants et de leur parcours pédagogique...

Les travaux présentés ci-après décrivent les solutions que nous avons essayé d'apporter à ces questions dans le cadre de la création, à l'INSA, d'une plate-forme pédagogique destinée à l'automatique des systèmes à événements discrets et accessible à distance. Les technologies abordées concernent la spécification de la commande, l'apprentissage des langages de programmation conformes à la norme IEC 61131-3 et la mise en œuvre de systèmes de pilotage utilisant des automates programmables industriels. Dans la suite du document la terminologie habituelle de travaux dirigés (TD) est utilisée pour les enseignements mettant en œuvre des simulateurs de partie opérative (machines virtuelles) et celle de travaux pratiques (TP) pour les manipulations utilisant des procédés réels.

## Accès aux ressources

Pour que ces nouveaux dispositifs d'enseignement à distance aient un avenir, l'ensemble des services précédents (atelier de programmation API, drivers de communication API, serveur OPC,...) doit être accessible à l'apprenant distant, qu'il travaille dans une salle libre-service de son école, dans l'entreprise dont il dépend ou à son domicile.

La solution retenue est la connexion Internet associée à un navigateur (quelque soit le support, réseau téléphonique commuté ou réseau local).

Au préalable à l'utilisation des logiciels permettant la validation de la conception effectuée par l'étudiant, un certain nombre d'étapes sont nécessaires pour garantir l'accès dans de bonnes

conditions à ces logiciels métier. On peut citer rapidement : la page d'accueil, l'aide en ligne, l'accès nominatif et sécurisé, un service de réservation, un espace de travail pour le groupe projet. Pour chacun de ces points, nous avons apporté une solution appropriée en terme de fiabilité et de simplicité d'utilisation :

- à partir de la page d'accueil du seul site web portail : <http://gevisioserv.insa-lyon.fr/>, l'étudiant accède à tous les services dont il a besoin.
- dès que l'étudiant utilise des ressources privées ou critiques, il lui est demandé son nom et son mot de passe,
- les supports de cours, ainsi que toute mise à jour ou complément de cours effectué à distance par l'enseignant, sont immédiatement accessibles à l'étudiant,
- la disponibilité des ressources critiques est visible en ligne, conjointement avec la faculté de réservation, ceci lorsqu'un créneau horaire libre a été trouvé avec l'aide du gestionnaire électronique de ressources,
- un espace privé de travail collaboratif à distance, accessible par le web, est mis à

disposition lorsqu'un groupe de travail constitué en constate le besoin.

Cet espace est un lieu de stockage (upload) et d'accès (download) à des documents de tous types ; il inclut la réception automatique de messages électroniques signalant les nouveaux documents.[5]

Actuellement, la solution retenue repose sur le logiciel serveur Lotus Domino V5. Ce produit permet de faire du développement simple basé sur les nombreux modèles fournis par défaut, aussi bien que du développement spécifique en LotusScript ou en JavaScript.

En ce qui concerne l'étape de validation de la conception et donc de la commande de la partie opérative, l'utilisation du service TSE (Terminal Server Edition) de Windows 2000 permet la mise à disposition à distance de tous les logiciels constructeurs résidant sur le serveur et optimise la communication avec les clients distants. Les mécanismes d'échanges mis en œuvre sont conformes au schéma de la figure 1.

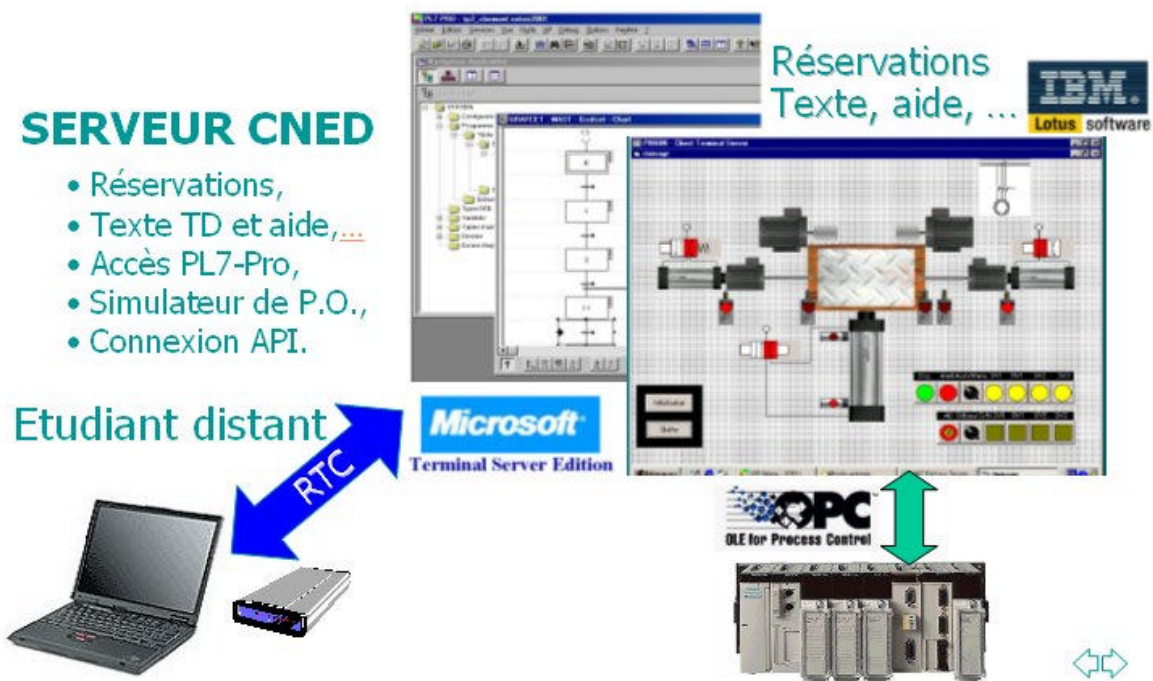


Figure 1 : Mécanismes d'échanges

### Conclusion

Le déploiement de ces outils a démarré au cours de l'année scolaire 2001-2002 avec deux types d'utilisations pédagogiques. L'une en auto-formation à l'INSA en complément de l'enseignement présentiel, l'objectif étant principalement la mise à disposition des ressources de TP en dehors des horaires d'ouverture des plates-formes.

L'autre depuis début 2002 avec la mise en exploitation de cette plate-forme dans le cadre des formations en automatique du CNED pour une population de 50 apprenants hors les murs.

Par ailleurs une expérimentation est en cours entre l'ENSIEG et l'INSA dans le cadre de projets collectifs et visant au développement du travail collaboratif en co-conception des systèmes de production.