

## E-INSTRUMENTATION : UN SYSTEME DE LABORATOIRE EN LIGNE COLLABORATIF DISTRIBUE POUR L'APPRENTISSAGE A DISTANCE

Présentation

Applications

Innovations

Technologies

Réalizations

Bibliographie

### UNE TECHNOLOGIE QUI VA BEAUCOUP PLUS LOIN QUE L'ETAT DE L'ART DES SOLUTIONS...

#### ... de laboratoires virtuels ou en ligne...

Les solutions de laboratoire virtuel ou en ligne ne permettent pas une réelle collaboration pédagogique et ne traduisent pas le "ressenti" du travail au sein du laboratoire physique.

De plus, dans le cas du pilotage d'un laboratoire distant ou de travaux pratiques en ligne, les solutions développées sont généralement unitaires et peu réutilisables.

Une telle approche présente le risque de "réinventer" la roue pour chaque nouvelle manipulation en ligne.

#### Un génie logiciel au service de l'apprentissage distant de travaux pratiques...

L'apport innovant et l'attrait principal de ce travail de recherche résident dans le **Génie logiciel** mis en oeuvre se déclinant différents points principaux :

- **La généricité** : l'approche développée met à disposition des tuteurs des architectures réutilisables de composants, appareillages et contenu pédagogiques génériques,
- **L'interopérabilité** : le laboratoire virtuel est rendu totalement indépendant du laboratoire physique,
- **Le travail collaboratif** : le même appareillage peut être partagé en temps réel par plusieurs utilisateurs distants
- **L'apprentissage adaptatif** qui suivant le comportement de l'apprenant ou son niveau de compétences, adaptera l'interface graphique en fonction des besoins de l'utilisateur,
- **L'évaluation** très objective car basée sur la suite d'actions effectuées par l'utilisateur.

#### ... et d'e-learning...

Les outils classiques d'e-learning sont de bons supports pour la génération et la mise à disposition de cours magistraux.

Ils ne sont pas conçus pour fournir et supporter des fonctionnalités de commande telles que celles mises en oeuvre lors de travaux pratiques.

Il ne sont pas aussi conçus pour pour mettre l'interactivité entre le tuteur et son élève ou la collaboration entre plusieurs élèves sous la conduite d'un tuteur.



Plusieurs stations en réseau utilisant le même appareil distant



Elève utilisant l'interface graphique virtuelle d'un analyseur de réseau situé dans un local distant

## Perspectives

Les entreprises dans un futur proche auront besoin, pour rester compétitives, de donner une grande priorité à la pertinence de leur système d'information et d'être capable de partager, d'échanger et d'ordonner leurs processus métiers.

Cette **solution**, une fois intégrée, pourra être **élargie pour accueillir plusieurs prestations de métiers différentes**, en proposant au client final un ensemble de services à la carte. Un véritable portail thématique apportera une réelle synergie commerciale aux entreprises utilisatrices et augmentera la valeur ajoutée de leur offre de services, auparavant éparpillée.

Ce système fait alors collaborer les différents utilisateurs partenaires afin d'exploiter au mieux les synergies entre les différents métiers et de favoriser les partenariats et les échanges inter-entreprises.



## Les pépites de la recherche

### E-INSTRUMENTATION : UN SYSTEME DE LABORATOIRE EN LIGNE COLLABORATIF DISTRIBUE POUR L'APPRENTISSAGE A DISTANCE

Présentation

Applications

Innovations

Technologies

Réalisations

Bibliographie

Le besoin d'utilisation de ressources de **technologies de pointe** dans le développement, la recherche, le contrôle de systèmes ou l'apprentissage, au sein des entreprises est important. Néanmoins, celles-ci ne peuvent pas posséder tous les moyens nécessaires au vu des quantités d'instruments qu'ils considèrent essentiels. En outre, il peut exister un besoin ponctuel qui ne justifiera pas un investissement. Ce contexte peut se retrouver dans les laboratoires, aussi bien que chez les étudiants (concernant l'enseignement de technologie).

#### ***Télétravail, Télésurveillance... la distance n'est plus un frein ni une contrainte***

Cette recherche propose une commande à distance des ressources de pointe, afin de les partager entre les entités. Le point principal est de fournir un cadre générique, indépendant des personnes qui se connectent à distance, pour commander les ressources qu'ils utilisent dans leur recherche, pilotage de moyens de production et besoins d'enseignement. L'outil développé vise à soutenir une **communication en temps réel** entre les clients et des **interfaces** indigènes. Ceci doit être fait sous un contexte de sécurité forte dû à la nature des ressources commandées. Notons que le terme de sécurité couvre ici non seulement l'**intégrité** mais également la **disponibilité** et la **robustesse** de l'outil.

Cette activité est entièrement dédiée au domaine des **Nouvelles Technologies de Communications et d'Informations**.

Les **applications** visées par le projet **eInstrumentation** concernent le développement de :

- Formation ouverte et à distance (FOAD)
- Contrôle de procédés distants pour l'entreprise étendue
- Partage de ressources entre laboratoires (et donc partager les dépenses onéreuses) - Le terme de Collaboratoires (anglissicisme de Collaboratories) est utilisé pour dénoter ce genre de partage d'instruments onéreux
- Manipulation distante pour les chercheurs à cheval entre plusieurs sites.

**eLearning** (apprentissage en ligne) :

- **Apprentissage progressif** : élagage de fonctionnalités suivant le niveau.
- **Autoformation** : rejoue de séquences d'utilisation.
- **Evaluation** : pertinence des séquences utilisées par rapport à celles attendues.

**Contrôles de procédés industriels** :

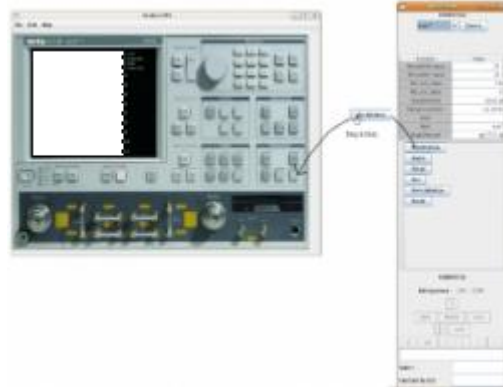
- **Formation continue.**
- **Recherche et développement.**
- **Maintenance curative des dispositifs en production.**



## GENERATION D'INTERFACE GRAPHIQUE

L'**assemblage** de ces widgets unitaires permet de **générer une interface graphique personnalisée**, identique à l'interface physique de l'appareil.

L'interface générée est sockée dans un fichier OWL.



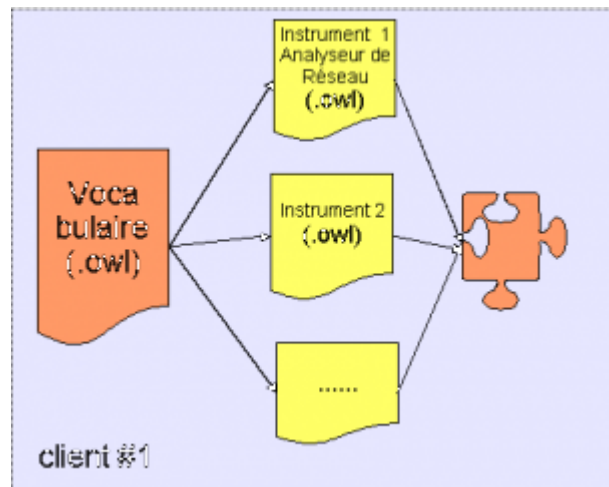
Outil de qualification associé à l'interface pour générer des ontologies (structures de connaissances individuelles) basées sur un vocabulaire préalablement défini

## DEFINITION D'UN "CLIENT"

La **base de connaissance** (ontologie) préalablement décrite permet (via l'outil de génération d'interface) de créer un **"client individuel" pour chaque utilisateur**.

Pour ce faire, on assemble des fichiers "OWL" correspondant à tous les "widget" qui seront mis à disposition de l'utilisateur au cours de sa manipulation.

On obtient une interface individuelle personnalisée pour chaque client collaborant dans l'application.

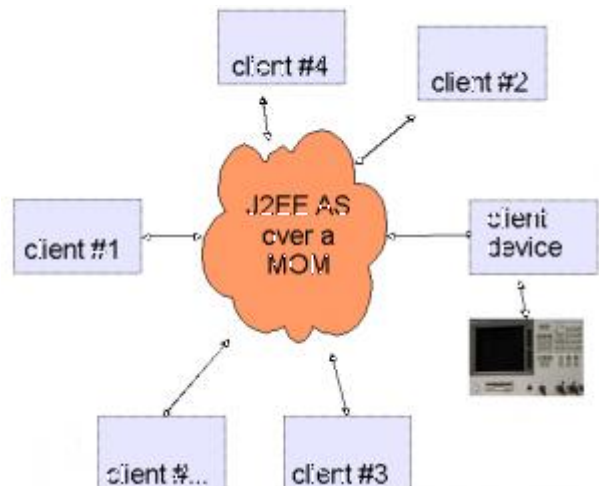


Génération d'une interface utilisateur virtuelle

## PARTAGE DE L'APPAREIL DISTANT ENTRE TOUS

### LES UTILISATEURS

L'ensemble des clients, ainsi que l'appareil physique distant, collaborent au sein d'un système d'application généré en J2EE (Java 2 pour usage professionnel) via un MOM (Message Oriented Middleware, procédé qui rend possible l'échange entre différents logiciels ou ordinateurs).

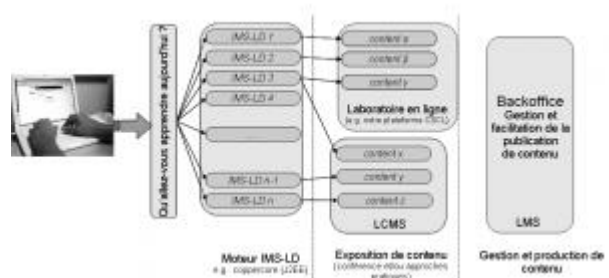


Architecture collaborative

## GENERATION DE CONTENU PEDAGOGIQUE

Les **outils LMS** (Learning Management Systems) ne proposent que des outils pour la rédaction, le contrôle et le jeu de séquences de contenu pédagogique.

Les **outils LCMS** (Learning Content Management



System), quant à eux, permettent de faciliter la mise à disposition de contenu pédagogique aux auteurs (pour les réutiliser), aux tuteurs et aux étudiants.

*Connexions entre l'architecture d'apprentissage et le laboratoire virtuel*

Ces outils sont donc de bons supports pour la génération et la mise à disposition de cours magistraux.

Ils ne sont pas conçus pour fournir et supporter des fonctionnalités de commande telles que celles mises en oeuvre lors de travaux pratiques.

La technologie IMS-LD (Instructional Management Systems - Learning Design) a donc été développée pour permettre la génération de scénarii d'apprentissage augmentant l'interaction entre l'étudiant et son tuteur.

Elle permet la connection entre l'architecture d'apprentissage et le laboratoire virtuel.

### REMARQUE IMPORTANTE :

Ces technologies se focalisent sur les cours en présentiel. Le DIOM leur fait jouer un rôle dans les laboratoires distants.

Elles sont utilisées pour modéliser des enchaînements pédagogiques et bâtir des parcours évolutifs de sessions d'enseignements.

Les scénarii d'apprentissage peuvent être rejoués selon le niveau de difficulté auquel l'élève est apte à répondre.



## Les pépites de la recherche

### E-INSTRUMENTATION : UN SYSTEME DE LABORATOIRE EN LIGNE COLLABORATIF DISTRIBUE POUR L'APPRENTISSAGE A DISTANCE

Présentation	Applications	Innovations	Technologies	Réalisations	Bibliographie
--------------	--------------	-------------	--------------	--------------	---------------

#### **Mise en oeuvre sur le pilotage distant d'un appareil analyseur Vectoriel de réseaux...**

La réalisation présentée illustre un scénario d'apprentissage de travaux pratiques à distances faisant interagir un tuteur et son élève.

Les 2 protagonistes pilotent simultanément, depuis leurs PC de bureau respectifs, le même analyseur vectoriel, situé dans un local distant.

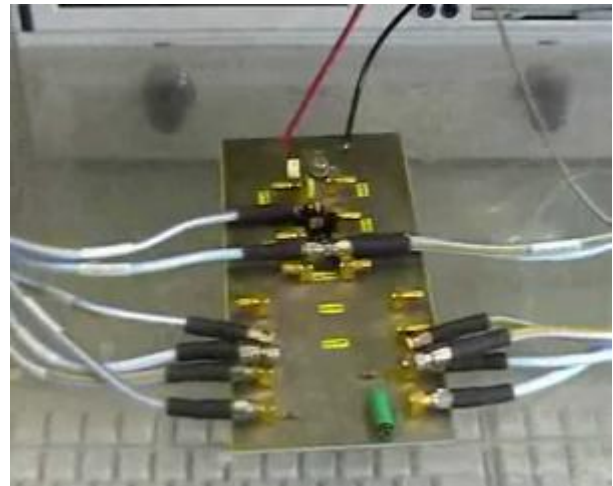
Une démonstration vidéo de la technologie est disponible sur le site du laboratoire (adresse <http://diom.istase.fr/satin/einst/>) dont quelques extraits visuels vous sont présentés ci-dessous.

#### **Un analyseur vectoriel se situe dans un local A**



Photographie de l'analyseur vectoriel "physique"

**Le circuit à contrôler, objet de la manipulation de TP est connecté à l'analyseur...**



*Circuit étudié*

**Quelques étages plus bas, 2 postes informatiques...**

Chaque poste dispose de sa propre interface "client" pour la manipulation et l'utilisation de l'analyseur distant.



*Postes clients virtuels distants*

**Détail d'une interface virtuelle client**



*Ecran tactile d'interface virtuelle distante de l'analyseur*

## **L'appareil est manipulé à distance, simultanément par les 2 "Clients"**

Le tuteur et l'élève disposent chacun d'une interface personnelle.

Par chat interposé, le tuteur explique des manipulations en direct, que l'élève reproduira.

Cette session de manipulations et d'exemples, peut être rejouée avec différents niveaux de difficultés.



En haut à gauche : Interface élève  
En bas à gauche : Interface tuteur  
En haut à droite : Boîte de dialogue chat  
En bas à droite : Analyseur distant piloté



## Les pépites de la recherche

### **E-INSTRUMENTATION : UN SYSTEME DE LABORATOIRE EN LIGNE COLLABORATIF DISTRIBUE POUR L'APPRENTISSAGE A DISTANCE**

Présentation	Applications	Innovations	Technologies	Réalisations	Bibliographie
--------------	--------------	-------------	--------------	--------------	---------------

#### **LDIOM - LABORATOIRE DISPOSITIFS ET INSTRUMENTATION EN OPTOELECTRONIQUE ET MICRO-ONDES**

Les thématiques de recherche appartiennent de façon générale aux télécommunications et aux sciences qui s'y rattachent. Actuellement, les études portent sur :

- Composants passifs micro-ondes
- Composants opto-électroniques
- Sécurité Algorithmes Télécoms Intégration (SATIN)



Les deux premiers thèmes sont caractérisés par une démarche d'identification des meilleurs matériaux vis à vis de l'application visée, et le développement de composants ou dispositifs.

La troisième thématique - en relation avec ce travail- résulte d'activités de valorisation sur le pilotage d'appareillage de mesures via Internet.

