

Vers la généralisation de manipulations distantes et collaboratives d'instruments de haute technologie.

Christophe Gravier

Laboratoire Dispositifs et Instrumentation en Optoélectronique et Micro-ondes,
Institut Supérieur des Techniques Avancées de Saint-Etienne,
Université Jean Monnet Saint-Étienne.



27 novembre 2007

Plan de la présentation

1 Contexte

2 Revue de littérature

3 Généricité de l'environnement

4 Accès simultanés

5 Test et diffusion

6 Conclusion

Plan de la présentation

- 1** Contexte
 - Preamble
 - Enjeux et usages
- 2 Revue de littérature
- 3 Généricité de l'environnement
- 4 Accès simultanés
- 5 Test et diffusion
- 6 Conclusion

Explications

Cette thèse résulte d'une démarche conjointe.

- Cette thèse s'inscrit dans le prolongement du projet « Web Analyseur » mené au LDIOM, le laboratoire étant désireux de partager des dispositifs à distance,
- Des industriels voulant piloter leur ressource à distance dans le cadre de l'« entreprise étendue »,
- L'Istase voulant proposer des travaux pratiques dans le cadre du campus numérique Eden3.

Structurée grâce au support des collectivités locales

Ce travail a été financé par le Conseil Général de la Loire

Relation Homme-Machine

Pilotage de dispositifs « assisté par l'ordinateur »

La relation homme-machine a considérablement évoluée

- Au départ, l'interaction était physique entre l'homme et la machine, et l'ordinateur n'était qu'un outil déporté de calcul complémentaire.
- Aujourd'hui, l'interaction se fait via l'ordinateur, dont le rôle ne se limite plus au simple média.

Ainsi,

L'insertion de l'ordinateur dans la relation homme/machine conduit à un découpage géographique et temporel des interactions entre l'homme et la machine.

Innovation

L'innovation engendrée par le média informatique est:

- technique (l'applicatif étend les capacités des appareillages),
- organisationnelle (le travail asynchrone est facilité),

Mais aussi comportementale

C'est aussi une modification profonde des comportements: le réseau Internet permet de rompre la bijection entre une personne et une machine.

Les enjeux

Le premier facteur déterminant cette innovation est financier.

- besoin de personnel qualifié par dispositif,
- déplacement des personnes (hébergements, voyages),
- coûts cachés (assurance, énergie, fonctionnement, ...)

Cela permet aussi de s'affranchir de contraintes résultant des difficultés de:

- *Sécurité* des personnes et des biens,
- *Observabilité* de la manipulation,
- *Dangerosité* de la manipulation,
- *Accessibilité* des personnes,
- *Disponibilitié* des personnes.

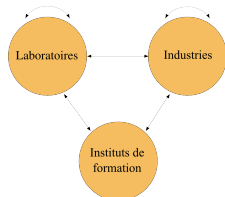
Quel est le problème ?

Problématique générale

Est-il possible d'imaginer un environnement permettant des opérations sur des dispositifs distants, en prenant en compte:

- la généricité pour éviter de réinventer la roue à chaque fois que l'on veut porter un appareil en ligne,
- les nouvelles organisations du travail, à savoir la collaboration des utilisateurs (communication et accès simultanés à la plate-forme).

👉 Nous avons choisi de nous limiter au monde de l'éducation (« télé-TPs »).



Plan de la présentation

1 Contexte

2 Revue de littérature

- Qu'est-ce qu'un télé-TP?
- Collaboration & télé-TP?
- Domaines scientifiques concernés

3 Généricité de l'environnement

4 Accès simultanés

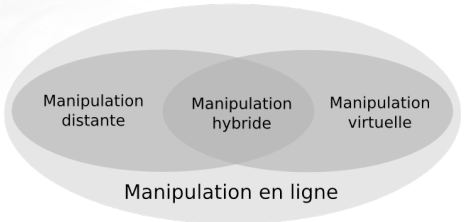
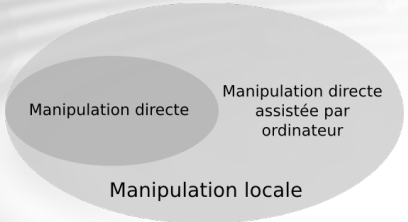
5 Test et diffusion

6 Conclusion

Qu'est-ce qu'un télé-TP ?

Catégorie de télé-TPs (I)

Avant de nous pencher sur l'existant, arrêtons-nous sur la taxonomie des travaux pratiques assistés par ordinateur



Catégorie de télé-TPs (II)

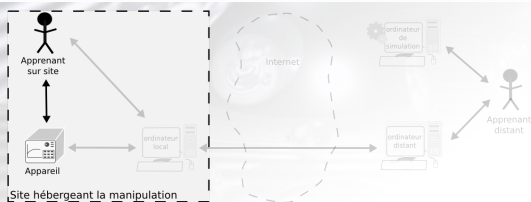


FIG.: Les laboratoires locaux.

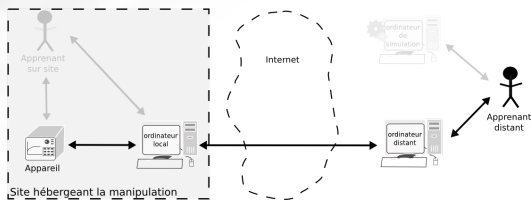


FIG.: Les laboratoires distants.

Catégorie de télé-TPs (III)



FIG.: Les laboratoires virtuels.

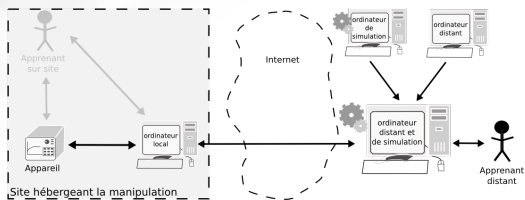


FIG.: Les laboratoires hybrides.

Qu'est-ce qu'un télé-TP ?

Quand faut-il privilégier le « télé-TP » à la simulation ?

Si l'on répond quatre fois « oui » aux questions suivantes:

- La manipulation est-elle réalisable à l'échelle d'un laboratoire ?
- L'expérience pilotée à distance, mais ayant lieu in situ, est-elle sans risque ?
- La conduite de l'expérience à distance n'induit-elle pas un surcoût important en dehors de l'accès Internet ?
- Le temps de réaction du dispositif est-il compatible avec l'apprentissage ?

Apprentissage Collaboratif Assisté par Ordinateur



Ce qui est important dans l'ACAO

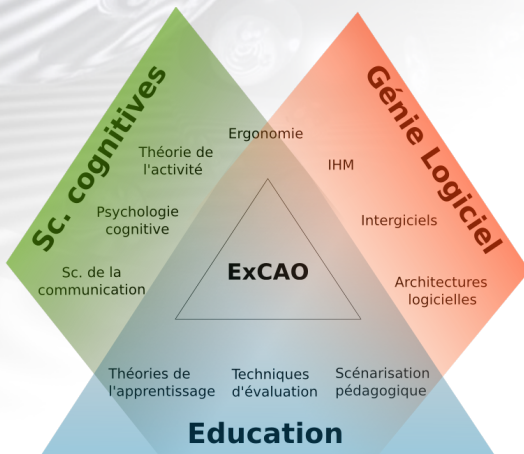
- L'entraide entre apprenants (« peer-help » [6])
- Les apprenants communiquent entre eux autour du problème posé par le tuteur [7]
- Deux types de messages (messages « orientés tâche » et « non orientés tâche » [8], [9])
- L'objectif pédagogique est aussi d'apprendre à travailler à plusieurs !

Coopération ou Collaboration ?

« In cooperation, partners split the work, solve sub-tasks individually and then assemble the partial results into the final output. In collaboration, partners do the work 'together' » [1]

☞ La coopération est une répartition des tâches tandis que la collaboration est un œuvre collective visant à remplir un objectif partagé.

ExCAO



Une difficulté de l'ExCAO, sa pluridisciplinarité.

Et dans la littérature ?

Nous avons répertorié 42 publications récentes, après éliminations des papiers des mêmes auteurs et universités.

- 20 pays sont représentés
- des domaines scientifiques très différents (robotique, astronomie, chimie, automatisme, réseaux informatiques, ...)
- l'architecture logicielle est souvent la même, les moyens mis en œuvre (langages, intergiciels, moyens de communication, ...) très différents
☞ ***problème de généricité des environnements***
- seules 3 publications traitent des accès simultanés aux dispositifs !
☞ ***ACAO ignoré dans les travaux pratiques***

Objectifs pour ma contribution ?

a: Généricité

- a1: Intégration la plus facilitée possible
- a2: Réutilisation de l'environnement d'exécution

b: Collaboration Assistée par Ordinateur

- b1: Outils de communication pour les plates-formes de télé-opérations
- b2: Modération des accès simultanés aux instruments

c: Prototypage

- c1: Réalisation d'un prototype
- c2: Test grandeur nature
- c3: Diffusion (communauté scientifique et éducative)

Objectifs pour ma contribution ?

a: Généricité

- a1: Intégration la plus facilitée possible
- a2: Réutilisation de l'environnement d'exécution

b: Collaboration Assistée par Ordinateur

- b1: Outils de communication pour les plates-formes de télé-opérations
- b2: Modération des accès simultanés aux instruments

c: Prototypage

- c1: Réalisation d'un prototype
- c2: Test grandeur nature
- c3: Diffusion (communauté scientifique et éducative)

Objectifs pour ma contribution ?

a: Généricité

- a1: Intégration la plus facilitée possible
- a2: Réutilisation de l'environnement d'exécution

b: Collaboration Assistée par Ordinateur

- b1: Outils de communication pour les plates-formes de télé-opérations
- b2: Modération des accès simultanés aux instruments

c: Prototypage

- c1: Réalisation d'un prototype
- c2: Test grandeur nature
- c3: Diffusion (communauté scientifique et éducative)

Plan de la présentation

1 Contexte

2 Revue de littérature

3 Généricité de l'environnement

- Chaîne logicielle
- Façade déportée

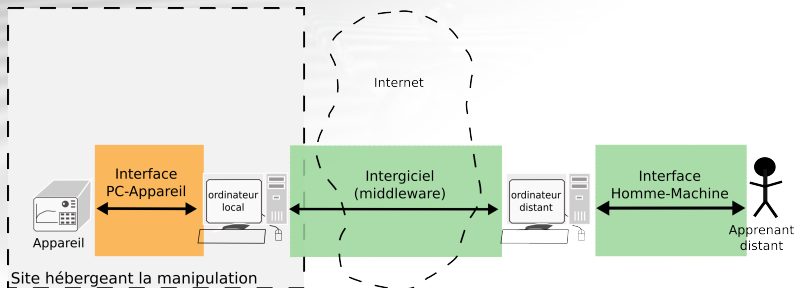
- Intergiciel
- Intégration

4 Accès simultanés

5 Test et diffusion

6 Conclusion

Réutilisabilité de l'architecture traditionnelle

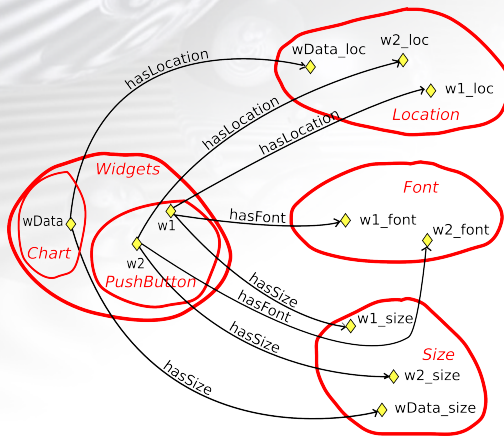


Interface des appareils



☞ Nous nous sommes limités aux dispositifs du domaine de l'électronique présentant une façade 2 dimensions.

Quelle représentation pour la façade déportée ?

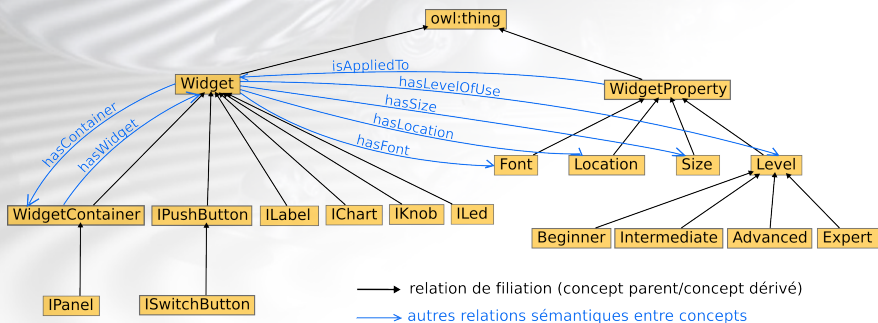


Légende:

- ◆ Individu
- label → label: nom de la relation
- : relation

- : concept (ou classe)
- K** : nom du concept

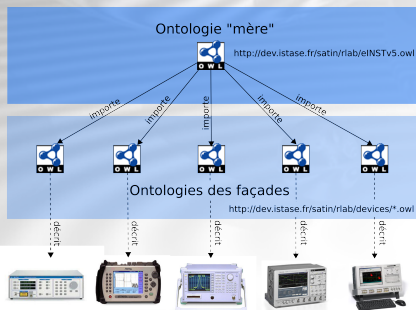
Représentation dans une ontologie



☞ « Une ontologie est un accord sur une conceptualisation partagée et éventuellement partielle » [5]

☞ Participe à l'objectif b1

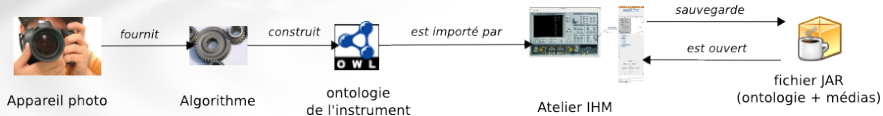
Réutilisabilité de cette structure



☞ Participe à l'objectif a2 & a1

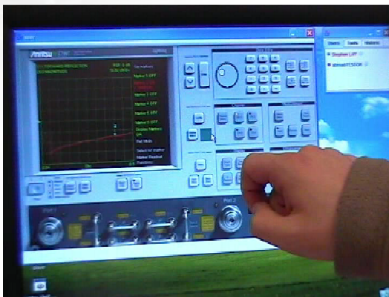
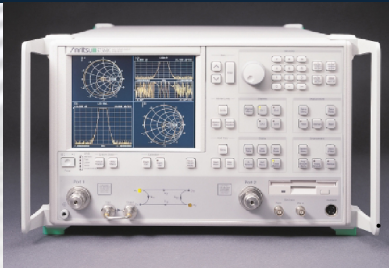
Édition de l'ontologie

Un client générique est en charge de la lecture de l'ontologie de la façade, basée sur une bibliothèque de widgets propriétaires embarquant la connectivité à notre intergiciel orienté messages.



☞ Participe à l'objectif a2

Intergiciel



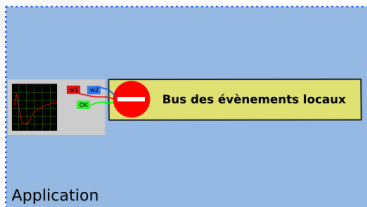
Réutilisabilité et intergiciel

Connectivité à l'intergiciel

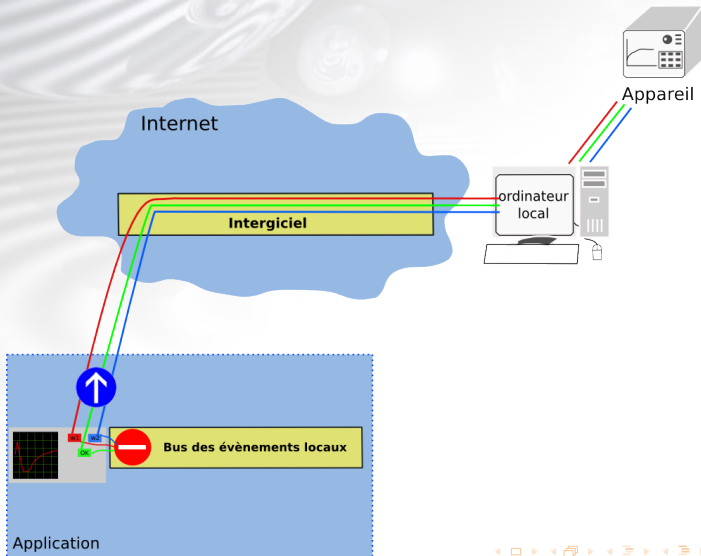
- La connectivité à l'intergiciel est classiquement un service applicatif.
- Si on vise la réutilisabilité des éléments graphiques issus de l'ontologie, on ne peut conserver cette approche

👉 Pour permettre la réutilisabilité, il convient d'enfourer cette connectivité à l'intérieur des éléments graphiques (« widgets »).

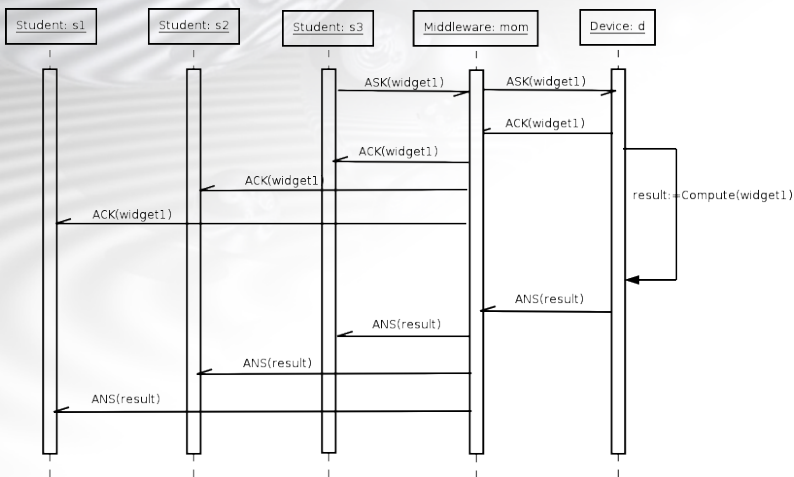
Inhibition et redirection sur l'intergiciel (I)



Inhibition et redirection sur l'intergiciel (I)



Inhibition et redirection sur l'intergiciel (II)



Premier bilan

- Nous avons rendu possible la réutilisation des développements logiciels via l'utilisation d'ontologie pour la façade déportée et la mise en œuvre d'une bibliothèque propriétaire de widgets.
- L'implémentation de cette approche a donné lieu à un prototype, de par l'utilisation d'EJB (JOnAS), d'un MOM (JORAM), d'une base de données (PGSQL), d'un annuaire pour l'AA (OpenLDAP) et JavaWebStart (Déploiement de clients lourds).

☞ La réalisation du prototype est une étape importante avant d'aller plus loin et concrétise une approche pragmatique.

☞ Participe à l'objectif c1

Plan de la présentation

1 Contexte

2 Revue de littérature

3 Généricité de l'environnement

4 Accès simultanés

- Problème d'accès simultanés
- Modéliser les politiques d'orchestration des accès aux dispositifs

5 Test et diffusion

6 Conclusion

Identification du problème d'accès simultanés

- Un utilisateur peut à tout moment céder la main.
 - Néanmoins, les situations d'apprentissages collaboratifs présentent également des épisodes de concurrence.
 - Il faut alors pouvoir gérer les conflits en appliquant une politique décrivant les modalités de partage de l'instrument distant.
- ☞ Problème: une politique de partage satisfaisant toutes les situations n'existe pas !

Exemple trivial de politiques opposées.

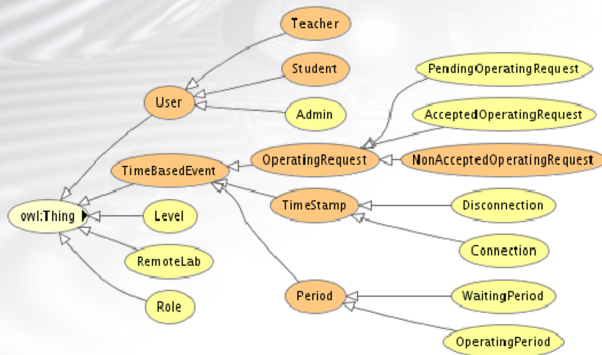
- « Je donne la main à l'utilisateur en faisant la demande si et seulement si celui-ci est arrivé **avant** l'opérateur en cours ».
 - « Je donne la main à l'utilisateur en faisant la demande si et seulement si celui-ci est arrivé **après** l'opérateur en cours ».
- ☞ Il existe un nombre très important de combinaisons. Il n'est pas raisonnable de penser les implémenter une à une.

Une ontologie modélise le contexte utilisateur.

Plutôt que faire un listing (qui ne peut être exhaustif) des modalités de partage existantes, nous modélisons la connaissance que nous avons des utilisateurs d'un contexte donné.

☞ Nous construisons ainsi une base de connaissance, alimentée en permanence par l'environnement applicatif, pour construire des règles décrivant les modalités d'accès régissant le partage d'appareillage.

L'outil: l'ontologie



👉 <http://dev.istase.fr/satin/rlab/collaborativev4.swrl.owl>

👉 Participe aux objectifs a1 & b2

Exemple de politique simple

« Donnons la main de façon préemptive à l'administrateur en faisant la demande »

Def_hasOperator :

$RemoteLab(?r) \wedge User(?x) \wedge hasRole(?x, Administrate) \wedge$
 $hasPendingOperatingRequest(?x, ?r) \Rightarrow hasNextOperator(?r, ?x)$

👉 <http://dev.istase.fr/satin/rlab/policies/adminonly.swrl.owl>

Un autre exemple plus complexe

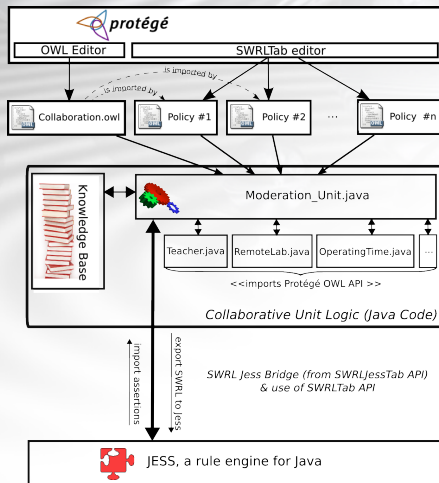
« priorité aux étudiants ayant eu le moins la main, les administrateurs ont cependant un accès préemptif »

```
{  
  Def_hasAdminOperator : RemoteLab(?r) ∧ Admin(?x)  
  ∧ hasPendingOperatingRequest(?x,?r) ⇒ hasNextOperator(?r,?x)  
  
  Def_hasTeacherOperator : RemoteLab(?r) ∧ Teacher(?x)  
  ∧ hasPendingOperatingRequest(?x,?r) ⇒ hasNextOperator(?r,?x)  
  
  Def_hasStudentOperator : RemoteLab(?r) ∧ hasNextOperator(?rlab,?s1)  
  ∧ Student(?s2) ∧ hasPendingOperatingRequest(?s2,?r)  
  ∧ hasOperatingPeriod(?s1,?op1) ∧ hasOperatingPeriod(?s2,?op2)  
  ∧ hasDuration(?op1,?d1) ∧ hasDuration(?op2,?d2)  
  ∧ swrlb : lessThan(?d2,?d1) ⇒ hasNextOperator(?r,?s2)  
}
```

🔗 [http://dev.istase.fr/satin/rlab/policies/
studentminusoptime.swrl.owl](http://dev.istase.fr/satin/rlab/policies/studentminusoptime.swrl.owl)

Modéliser les politiques d'orchestration des accès aux dispositifs

Implémentation du Système à Base de Connaissances



- Plusieurs politiques de partage jouées par l'unité de modération
- possibilité de charger une nouvelle politique à la volée

Plan de la présentation

1 Contexte

2 Revue de littérature

3 Généricité de l'environnement

4 Accès simultanés

5 Test et diffusion

- Un premier test
- Exposition de l'environnement

6 Conclusion

Condition de l'expérimentation

- Tests avec des étudiants de 2^{ème} année (TR)
- 45 étudiants au total (12 séances de 3 heures ⇒ 36 heures)
- Systématiquement par groupe de 2 binômes (un binôme par écran tactile).
- Analyseur de réseau (40MHz–60GHz) Anritsu
- Seul le chat intégré autorisé (le but étant d'analyser la journalisation *a posteriori*)

Attention

Cette expérience n'a pas la prétention de valider ou d'invalider l'approche, mais seulement de **tester la robustesse** de la plate-forme et d'obtenir **un premier retour des étudiants**.

🗣️ Participe à l'objectif c2

Enquête de satisfaction (I)

- 78,57% des étudiants disent ne pas avoir pâti ou très peu du fait que le TP soit distant et collaboratif (question 6)
- 64,29% déclarent que l'utilisation d'une façade déportée a grandement facilité la rédaction de leur compte rendu de télé-TP (question 8)
- 57,14% estiment que la façade déportée est fidèle en tous points à son homologue réelle, alors que 39,29% l'estiment fidèle à quelques exceptions près. (question 13)

Enquête de satisfaction (II)

- 60,72% des utilisateurs ont volontairement essayé des commandes qui n'étaient pas demandées dans le sujet de télé-TP, juste par curiosité intellectuelle (question 15)
- 71,43% s'estiment à présent capables de se servir de l'instrument réel (alors que le quart restant manque simplement de confiance en soi) (question 10 et 11)

Des efforts pour diffuser nos résultats

dans la communauté

- publications journaux, conférence internationales et nationales à comité de lectures
- organisation de WoRD IEEE/ACM/SIGApp ICDIM'07 (<http://word.istase.fr>)

Site web du projet avec:

- explications et schémas
- références académiques
- une vidéo sur l'utilisation de l'environnement
- accès aux différentes ontologies en ligne

 <http://diom.istase.fr/satin/einst/>

Plan de la présentation

1 Contexte

2 Revue de littérature

3 Généricité de l'environnement

4 Accès simultanés

5 Test et diffusion

6 Conclusion

Quels étaient nos objectifs ?

a: Généricité

- a1: Intégration la plus facilitée possible ●●○
- a2: Réutilisation de l'environnement d'exécution ●●○

b: Collaboration Assistée par Ordinateur

- b1: Outils de communication pour les plates-formes de télé-opérations ●●○
- b2: Modération des accès simultanés aux instruments ●●●

c: Prototypage

- c1: Réalisation d'un prototype ●●●
- c2: Test grandeur nature ●○○
- c3: Diffusion (communauté scientifique et éducative) ●●○

Conclusion

Notre contribution

- Proposition unique d'un environnement **réutilisable**, avec une approche **pragmatique**
- Gestion des accès multi-utilisateur dans un contexte collaboratif
- Développement du prototype associé

Cependant...

- Manque de tests en conditions réelles
- Porter plus d'instruments en ligne pour consolider l'approche
- Une étude différentielle (avec et sans environnement) pour établir l'efficacité de l'environnement

☞ C'est ainsi que nous aurons une meilleure évaluation de la validation du modèle

Conclusion

Notre contribution

- Proposition unique d'un environnement **réutilisable**, avec une approche **pragmatique**
- Gestion des accès multi-utilisateur dans un contexte collaboratif
- Développement du prototype associé

Cependant...

- Manque de tests en conditions réelles
- Porter plus d'instruments en ligne pour consolider l'approche
- Une étude différentielle (avec et sans environnement) pour établir l'efficacité de l'environnement

☞ C'est ainsi que nous aurons une meilleure évaluation de la validation du modèle

Pistes de recherche

- Interopérabilité pour la transparence de localisation (remplacement à chaud)
- Convergence télé-TPs et L(C)MS
- Réinvestissement des compétences acquises pour des pilotages de contrôles de procédés industriels
- Généraliser l'approche de la gestion des accès pour le travail collaboratif en général (passage d'une « ontologie de domaine » à une « ontologie générale » [4])

Questions



The screenshot shows the 'about us' page of the eInst website. The page has a blue header with the 'eInst' logo and a navigation menu with links for 'home', 'reusability', 'collaborativeness', 'papers', 'demo', and 'sources'. The main content area is titled 'about us' and includes a sub-section 'E-INSTRUMENTATION PROJECT'. A large, semi-transparent URL 'http://diom.istase.fr/satin/einst' is overlaid on the page. The page also features a video player, a PDF download link, and a list of authors.

home | reusability | collaborativeness | papers | demo | sources

about us

..:focus

E-INSTRUMENTATION PROJECT

E-Instrumentation (also known as eINST) is a **collaborative remote laboratory**.

This is the result of the work produced during **Christophe Gravier's** PhD thesis. It aims at providing two fundamental functionalities for the leverage of remote labs:

- ↳ Collaborativeness

<http://diom.istase.fr/satin/einst>

Learning (CSCL) within the **remote lab session**. In other words, the collaboration is **synchronous**, during a **hands-on approaches on a real distance appliance**, where teachers, learners and devices are not in the same place, but at the same time.

- ↳ Reusability

Reusability is a lack of every single **remote labs** we have encounter. Indeed, conceptualizing, integrating and putting a remote lab online is time and money consuming. We need remote labs which could be **reused**, speaking of GUI, platform or middleware, in order to decrease both conception and implementation time. With eInst, we aim at providing a "**device independant**" solution, thus easily bringing new appliances online.

..:authors

Christophe Gravier
Jacques Fayolle
Gérard Noyel
Bernard Bayard
J r my Lardon
Mika l Ates

..:partners

Document about the projet (French version only)

PARTNERS



CONSEIL GÉNÉRAL
LOIRE
EN RHÔNE-ALPES

Éléments bibliographiques I

- [1] P. Dillenbourg What do you mean by « collaborative learning »? *Amsterdam, NL: Pergamon, Elsevier Science, Elsevier Science*, 1–16, 1999
- [2] D. J. Magin Collaborative peer learning in the laboratory. *Studies in Higher Education*, **7**(2), 105–117, 1982
- [3] C. Courtin C. Trace Analysis in Instrumented Collaborative Learning Environments. *Proceedings of the Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, 1036–1038, 2006

Éléments bibliographiques II

- [4] B. Chandrasekaran, J. R. Josephson & V. R. Benjamins What are ontologies and why do we need them? *EEE Intelligent Systems.*, 14(1):20-26, 1999.
- [5] O. Dameron Modélisation, représentation et partage de connaissances anatomiques sur le cortex cérébral *Thèse de l'Université de Rennes 1*, 2003

Éléments bibliographiques III

- [6] J. Greer, G. McCalla, J. Collins, V. Kumar, P. Meagher & J. Vassileva Supporting Peer Help and Collaboration in Distributed Supporting Peer Help and Collaboration in Distributed Workplace Environments. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, **9**, 159–177, 1998
- [7] I. Akkouche *Télé-enseignement: formation professionnelle à distance et formation coopérante*. Thèse de doctorat, INSA de Lyon, 1996
- [8] P. Northrup A Framework for Designing Interactivity into Web-based Instruction. *Educational Technology*, **41**(2), 31–39, 2001

Éléments bibliographiques IV

- [9] K. Kreijns, P. A. Kirschner & W. Jochems The Sociability of Computer-Supported Collaborative Learning Environments. *Educational Technology & Society*, **5**(1), 822–837, 2002

procédure askHand (**E** login : chaîne de caractère ; **E** remoteLab : RemoteLab)

Déclaration date : Date; user : User; pOpReq : PendingOperatingRequest; accept : booléen

début

self.updateKB();

user ← self.getUser(login);

pOpReq ← createPendingOperatingRequest(now());

u.setHasPendingOperatingRequest(pOpReq);

si remoteLab.hasHasOperator() **alors**

exportKbToRuleEngineAndInfer();

si remoteLab.getHasOperator() == login **alors**

accept ← vrai;

finsi

sinon

accept ← reasoningFromInitPolicies(login);

finsi

postAskHand(login,accept);

retourner accept

fin

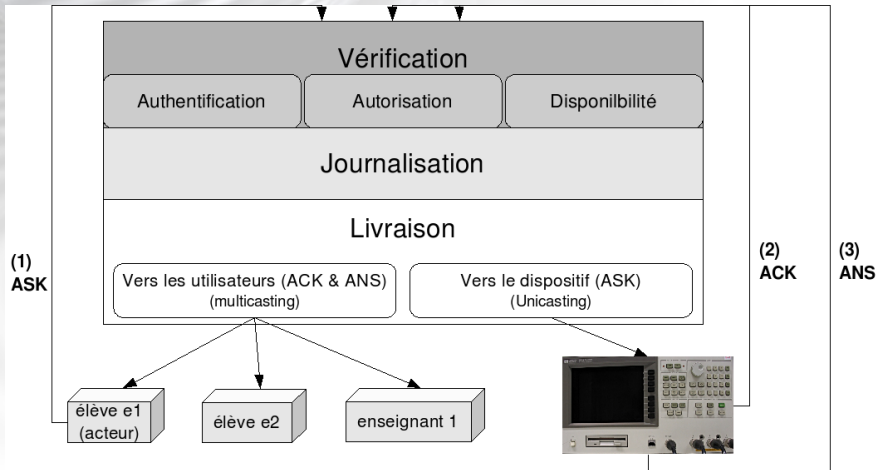
Que choisir ? Quelle complémentarité ? (I)

Avantages	Inconvénients
<p data-bbox="101 622 303 700">Laboratoires Virtuels</p> <ul data-bbox="375 350 828 930" style="list-style-type: none">■ Passage à l'échelle■ Manipulation à taille inhumaine (infiniment petit ou grand)■ Palier la dangerosité■ Maîtrise du temps (en cas d'inertie du dispositif)■ Minimise le risque technologique■ Manipulation trop onéreuse■ Préséance à un TP	<ul data-bbox="916 379 1369 907" style="list-style-type: none">■ Manipulation « aseptisée »■ Complexité des modèles■ Complexité des algorithmes■ Se substitue parfois à l'apprenant■ Pose le problème de la validation et de la qualité des modèles■ Isolement des apprenants

Que choisir ? Quelle complémentarité ? (II)

Avantages	Inconvénients
<p data-bbox="101 619 303 698">Laboratoires Distants</p> <ul data-bbox="375 350 817 928" style="list-style-type: none">■ Conscience de la réalité de la manipulation■ Développer une base d'instruments connus■ Acquérir des connaissances pratiques■ Illustrer les limites de la théorie■ Plus facile à mémoriser■ Favorise les situations de communication■ Mutualisation	<ul data-bbox="916 503 1236 785" style="list-style-type: none">■ Compétences nécessaires■ Robustesse■ Coût■ Gestion du temps d'utilisation

Intégration par couche côté serveur



Outils de communication

Outils de communications

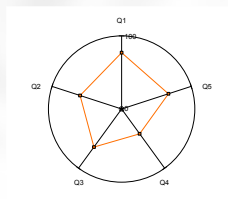
- Messagerie instantanée (au départ intégrée et maintenant déportée à un serveur Jabber mis en place pour l'occasion),
- VoIP via le serveur Jabber dont la dernière évolution du protocole (XMPP) permet de faire transiter des paquets voix, moyennant l'utilisation d'un client jabber adapté (ex: « jabbin »).

☞ Participe à l'objectif b1

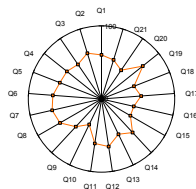
Ergonomie de l'appareil

Il faut faire la différence entre la perception de l'environnement proposé et l'ergonomie intrinsèque de l'appareil

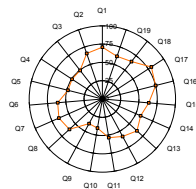
Nom	Nombre de questions	Echelle	Apréciation globale
Nielsen	5	1 à 7	62.04 %
Lewis	19	1 à 7	59,14 %
Chin	21	0 à 9	57,50 %



Nielsen



Lewis



Chin

eInst, towards Collaborative Remote Laboratories - Firefox

File Edit View History Bookmarks Tools Help

http://diom.istase.fr/satir/einst/index.html

towards Collaborative Remote Laboratories

home | reusability | collaborativeness | papers | demo | sources

about us

E-INSTRUMENTATION PROJECT

E-Instrumentation (also known as eINST) is a **collaborative remote laboratory**.

This is the result of the work produced during **Christophe Gravier's** PhD thesis. It aims at providing two fundamental functionalities for the leverage of remote labs:

- **Collaborativeness**

Collaborativeness means **Computer Supported Collaborative Learning (CSCL)** within the **remote lab session**. In other words, the collaboration is **asynchronous**, during a **hand-on approaches on a real distance appliance**, where teachers, learners and devices are **not** in the same place, but at the same time.

- **Reusability**

Reusability is a lack of every single **remote lab** we have encounter. Indeed, conceptualizing, integrating and putting a remote lab online is **time and money consuming**. We need remote labs which could be **reused**, speaking of GUI, platform or middleware, in order to decrease both conception and implementation time. With eInst, we aim at providing a **"device independent"** solution, thus easily bringing new appliances online.

Document about the projet (French version only)

PARTNERS

We are very thankful to our partners who are supporting our work:

- General Council of Loire
- ISTASE Engineering school
- DIOM laboratory
- University Jean Monnet of Saint Etienne

..focus

First video of eInst is out. Watch it now!

Get a doc about the project in french, thanks ARATEN

..authors

Christophe Gravier
Jacques Fayolle
Gérard Noyel
Bernard Bayard
Jérémy Lardon
Mikael Atas

..partners

COMITE GENERAL LOIRE EN RHONE-ALPES

istase

DIOM

Done