



CNRS - Toulouse INP - UT3 - UT Capitole - UT2

Institut de Recherche en Informatique de Toulouse



Conception et évaluation d'un environnement virtuel collaboratif pour l'apprentissage pratique

Maéva Kurtz (maeva.kurtz@irit.fr)

Equipe TALENT – Laboratoire IRIT – Université Toulouse III Paul Sabatier

Directeurs/encadrants de thèse : Julien Broisin, Azzeddine Benabbou, Catherine Pons Lelardeux



Contexte

Définition : Laboratoire en ligne

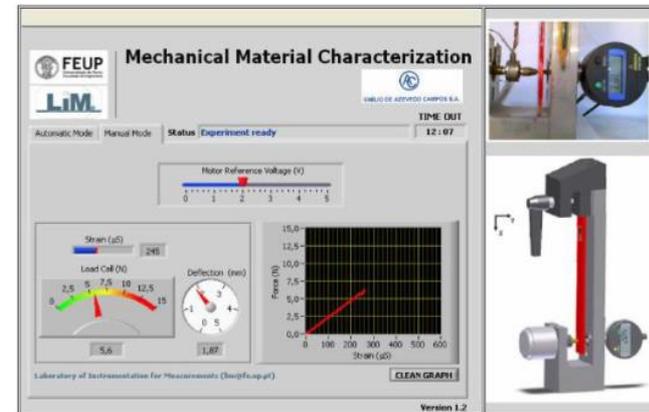
Expériences virtuelles ou ensembles de données accessibles depuis le navigateur via l'application (Govaerts et al., 2013)

Laboratoire virtuel =
Manipulation de ressources
virtuelles



Laboratoire virtuel (<https://www.labster.com/fr>)

Laboratoire distant =
Manipulation à distance d'un
équipement réel



Laboratoire distant (Restivo et al., 2019)

Contexte

Pourquoi les laboratoires en ligne dans l'éducation ?

- **Alternative** à l'achat de matériel de laboratoire (Maier & Niederstätter, 2010)



Living Lab Sofa (<https://living-lab.cnam.fr/>)

Contexte

Pourquoi les laboratoires en ligne dans l'éducation ?

- **Alternative** à l'achat de matériel de laboratoire (Maier & Niederstätter, 2010)
- **A toute heure de la journée** (Richter et al., 2011)



Living Lab Sofa (<https://living-lab.cnam.fr/>)

Contexte

Pourquoi les laboratoires en ligne dans l'éducation ?

- **Alternative** à l'achat de matériel de laboratoire (Maier & Niederstätter, 2010)
- **A toute heure de la journée** (Richter et al., 2011)
- **Même efficacité** que les méthodes traditionnelles (Muchlas & Novianta, 2015)



Living Lab Sofa (<https://living-lab.cnam.fr/>)

Contexte

Pourquoi les laboratoires en ligne dans l'éducation ?

- **Alternative** à l'achat de matériel de laboratoire (Maier & Niederstätter, 2010)
- **A toute heure de la journée** (Richter et al., 2011)
- **Même efficacité** que les méthodes traditionnelles (Muchlas & Novianta, 2015)
- **Conditions extrêmes** plus faciles à organiser (Drysdale et al., 2017)



Living Lab Sofa (<https://living-lab.cnam.fr/>)

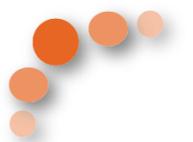
Contexte

Pourquoi les laboratoires en ligne dans l'éducation ?

- **Alternative** à l'achat de matériel de laboratoire (Maier & Niederstätter, 2010)
- **A toute heure de la journée** (Richter et al., 2011)
- **Même efficacité** que les méthodes traditionnelles (Muchlas & Novianta, 2015)
- **Conditions extrêmes** plus faciles à organiser (Drysdale et al., 2017)
- **En complément** des travaux pratiques en présentiel



Living Lab Sofa (<https://living-lab.cnam.fr/>)

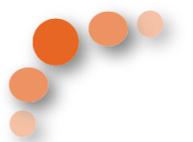


Contexte

Pourquoi les laboratoires en ligne dans l'éducation ?

- **Alternative** à l'achat de matériel de laboratoire (Maier & Niederstätter, 2010)
- **A toute heure de la journée** (Richter et al., 2011)
- **Même efficacité** que les méthodes traditionnelles (Muchlas & Novianta, 2015)
- **Conditions extrêmes** plus faciles à organiser (Drysdale et al., 2017)
- **En complément** des travaux pratiques en présentiel

TRAVAIL D'ÉQUIPE



Contexte

Définition : Collaboration

Activité coordonnée et synchrone qui résulte d'une tentative continue de construire et de maintenir une conception commune d'un problème (Roschelle & Teasley, 1995)

Collaboration = **apprentissage plus efficace** (Corter et al., 2011)



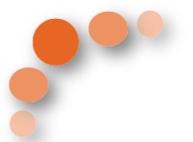
Contexte

Définition : Collaboration

Activité coordonnée et synchrone qui résulte d'une tentative continue de construire et de maintenir une conception commune d'un problème (Roschelle & Teasley, 1995)

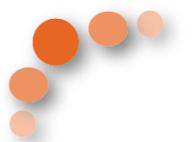
Collaboration = **apprentissage plus efficace** (Corter et al., 2011)

... Mais étudiants **moins encouragés à interagir à distance** (Lowe et al., 2012)



Ma thèse

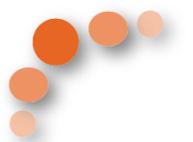
Comment améliorer les laboratoires en ligne existants en concevant et en coordonnant efficacement les activités de collaboration entre apprenants, et entre apprenants et enseignants ?



Ma thèse

Objectifs

- Identification des outils à intégrer pour la mise en œuvre de la collaboration
- Etude des laboratoires en ligne existants
- Conception d'un environnement de laboratoire en ligne qui permet de mettre en œuvre, de piloter et d'évaluer la collaboration entre étudiants et entre étudiants/enseignants
- Évaluation de l'environnement



Ma thèse

Objectifs

- **Identification des outils à intégrer pour la mise en œuvre de la collaboration**
- Etude des laboratoires en ligne existants
- Conception d'un environnement de laboratoire en ligne qui permet de mettre en œuvre, de piloter et d'évaluer la collaboration entre étudiants et entre étudiants/enseignants
- Évaluation de l'environnement

Ma thèse

⇒ Outils de **communication** (Jeong & Hmelo-Silver, 2016 ; Venant, 2017)

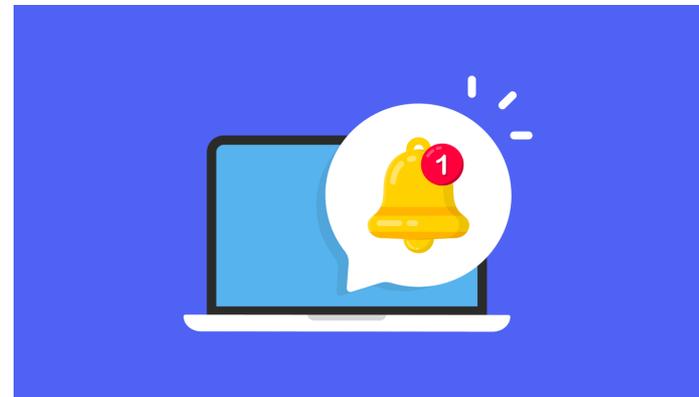
Exemples : chat textuel, chat vocal...



Ma thèse

- ⇒ Outils de **communication** (Jeong & Hmelo-Silver, 2016 ; Venant, 2017)
- ⇒ Outils de **conscience de groupe** (Schnaubert & Vogel, 2022 ; Kirschner et al., 2018)

Exemples : notifications, liste des membres en ligne...



Ma thèse

- ⇒ Outils de **communication** (Jeong & Hmelo-Silver, 2016 ; Venant, 2017)
- ⇒ Outils de **conscience de groupe** (Schnaubert & Vogel, 2022 ; Kirschner et al., 2018)
- ⇒ Outils de **coordination** (Jeong & Hmelo-Silver, 2016 ; Schnaubert & Vogel, 2022)

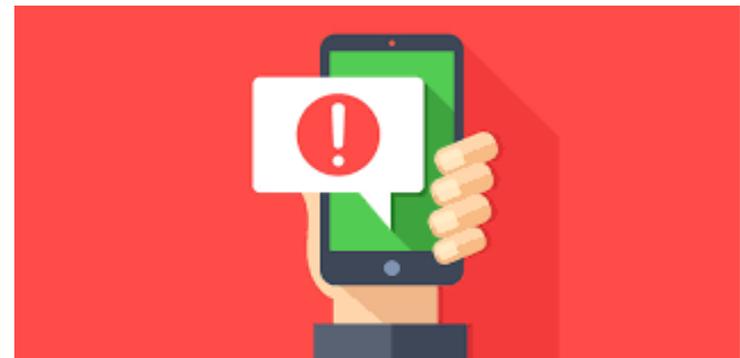
Exemple : script de collaboration



Ma thèse

- ⇒ Outils de **communication** (Jeong & Hmelo-Silver, 2016 ; Venant, 2017)
- ⇒ Outils de **conscience de groupe** (Schnaubert & Vogel, 2022 ; Kirschner et al., 2018)
- ⇒ Outils de **coordination** (Jeong & Hmelo-Silver, 2016 ; Schnaubert & Vogel, 2022)
- ⇒ Outils de **régulation de la collaboration** (Schnaubert & Vogel, 2022)

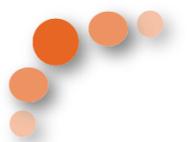
Exemple : système d'alerte





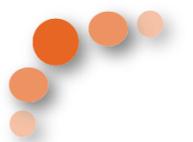
Ma thèse

- Identification des outils à intégrer pour la mise en œuvre de la collaboration ✓
- Etude des laboratoires en ligne existants
- Conception d'un environnement de laboratoire en ligne qui permet de mettre en œuvre, de piloter et d'évaluer la collaboration entre étudiants et entre étudiants/enseignants
- Évaluation de l'environnement



Ma thèse

- Identification des outils à intégrer pour la mise en œuvre de la collaboration ✓
- **Etude des laboratoires en ligne existants**
- Conception d'un environnement de laboratoire en ligne qui permet de mettre en œuvre, de piloter et d'évaluer la collaboration entre étudiants et entre étudiants/enseignants
- Évaluation de l'environnement

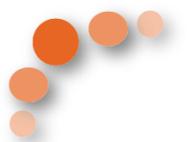


Ma thèse

Revue de la littérature systématique :

- PRISMA
- Articles de 2011 à 2023

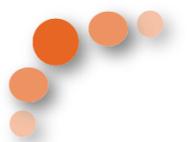
⇒ **56 articles après inclusion/exclusion**



Ma thèse

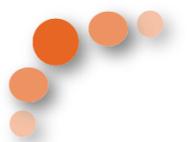
Résultats :

- Présence fréquente d'outils de communication et de conscience de groupe
- Peu d'outils de coordination ou de régulation de la collaboration
- Nombre limité d'évaluations de la qualité de la collaboration



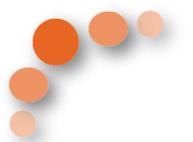
Ma thèse

- Identification des outils à intégrer pour la mise en œuvre de la collaboration ✓
- Etude des laboratoires en ligne existants ✓
- Conception d'un environnement de laboratoire en ligne qui permet de mettre en œuvre, de piloter et d'évaluer la collaboration entre étudiants et entre étudiants/enseignants
- Évaluation de l'environnement



Ma thèse

- Identification des outils à intégrer pour la mise en œuvre de la collaboration ✓
- Etude des laboratoires en ligne existants ✓
- **Conception d'un environnement de laboratoire en ligne qui permet de mettre en œuvre, de piloter et d'évaluer la collaboration entre étudiants et entre étudiants/enseignants**
- Évaluation de l'environnement



Ma thèse

- Focus group avec 3 enseignants (différentes disciplines)
- Questionnaire sur les attentes côté enseignant en termes de laboratoire virtuel

Principales attentes :

- Communication asynchrone suggérée
- Guidage par système de rôle automatique apprécié
- Compte-rendu avec formules/tableaux/graphiques

Ma thèse

PhET - Bending Light

Q1 Q2 Q3 Q4 Fin

Section manipulateur

Rayon
Onde

Matériau : Air
Indice de réfraction (n) : 1.00
Air Eau Verre

Matériau : Eau
Indice de réfraction (n) : 1.33
Air Eau Verre

Section théoricien

login1 14:03
Je ne trouve pas le bouton pour activer le laser

login2 14:05
Clique sur le bouton rouge du laser
Parfait

Situation 1
L'intensité réfractée est de X

✓ Valider réponse

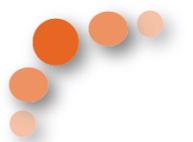
Envoyez un message...

Barre de répartition des rôles
(régulation/conscience de groupe)

Système de changement de rôle
manipulateur/théoricien
(coordination)

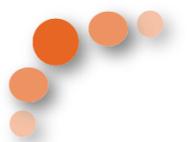
Chat textuel (communication)

Interface de réalisation d'un TP côté étudiant



Ma thèse

- Identification des outils à intégrer pour la mise en œuvre de la collaboration ✓
- Etude des laboratoires en ligne existants ✓
- Conception d'un environnement de laboratoire en ligne qui permet de mettre en œuvre, de piloter et d'évaluer la collaboration entre étudiants et entre étudiants/enseignants ✓
- Évaluation de l'environnement



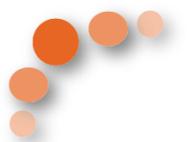
Ma thèse

- Identification des outils à intégrer pour la mise en œuvre de la collaboration ✓
- Etude des laboratoires en ligne existants ✓
- Conception d'un environnement de laboratoire en ligne qui permet de mettre en œuvre, de piloter et d'évaluer la collaboration entre étudiants et entre étudiants/enseignants ✓
- **Évaluation de l'environnement**

Ma thèse

- **Evaluation** en conditions réelles avec des **étudiants**
- **Evaluation** en laboratoire avec un **électroencéphalogramme (EEG)**



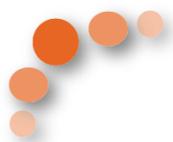


Première année et perspectives

- Revue de la littérature systématique
- Focus group avec enseignants
- Conception et développement d'un laboratoire virtuel collaboratif

Perspectives :

- Evaluation du système en conditions écologiques
- Evaluation du système avec EEG



Merci pour votre attention !



Bibliographie

- (Govaerts et al., 2013): Govaerts, S., Cao, Y., Vozniuk, A., Holzer, A., Zutin, D., San, E., Ruiz, C., Bollen, L., Manske, S., Faltin, N., Salzmann, C., Tsourlidaki, E., Gillet, D. : Towards an online lab portal for inquiry-based stem learning at school. Vol. 8167 (10 2013). <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41175-525>
- (Restivo et al., 2019) : M. T. Restivo, J. Mendes, A. M. Lopes, C. M. Silva and F. Chouzal, "A Remote Laboratory in Engineering Measurement," in IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 56, no. 12, pp. 4836-4843, Dec. 2009, doi: 10.1109/TIE.2008.2011479.
- (Maier & Niederstätter, 2010) : Maier, C., Niederstätter, M. : Lab2go – a repository to locate online laboratories. International Journal of Online Engineering 6 (02 2010). <https://doi.org/10.3991/ijoe.v6i1.1117>
- (Richter et al., 2011) : Richter, T., Boehringer, D., Jeschke, S. : LiLa : A European Project on Networked Experiments, pp. 307–317 (12 2011). <https://doi.org/10.1007/978-3-642-16208-427>
- (Muchlas & Novianta, 2015) : Muchlas, Novianta, M.A., 2015. An online lab for digital electronics course using information technology supports, in: 2015 International Conference on Science in Information Technology (ICSITech). pp. 299–302. <https://doi.org/10.1109/ICSITech.2015.7407821>
- (Drysdale et al., 2017) : Drysdale, T.D., Braithwaite, N.St.J., 2017. An internet of laboratory things, in: 2017 4th Experiment@International Conference (Exp.at'17). pp. 236–240. <https://doi.org/10.1109/EXPAT.2017.7984362>
- (Roschelle & Teasley, 1995) : Roschelle, J., Teasley, S. : The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. Computer Supported Collaborative Learning (01 1995). <https://doi.org/10.1007/978-3-642-85098-15>
- (Lowe et al., 2012) : Lowe, D., Newcombe, P., Stumpers, B. : Evaluation of the use of remote laboratories for secondary school science education. Research in Science Education 43 (06 2012). <https://doi.org/10.1007/s11165-012-9304-3>



CNRS - Toulouse INP - UT3 - UT Capitole - UT2

Institut de Recherche en Informatique de Toulouse

