



HAL
open science

Interfaces Elève-Machine pour apprendre à partir des contextes

Thomas Forissier, Jacqueline Bourdeau, Sophie Fécil

► **To cite this version:**

Thomas Forissier, Jacqueline Bourdeau, Sophie Fécil. Interfaces Elève-Machine pour apprendre à partir des contextes. IHM'14, 26e conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine, Oct 2014, Lille, France. pp.38-43, 2014. hal-01089623

HAL Id: hal-01089623

<https://hal.science/hal-01089623>

Submitted on 2 Dec 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Interfaces Elève-Machine pour apprendre à partir des contextes

Forissier Thomas

Université des Antilles et de la
Guyane
97178 Abymes, France
tforissi@espe-guadeloupe.fr

Bourdeau Jacqueline

Télé-université du Québec
Montréal 514 843-2015, Canada
jacqueline.bourdeau@liceq.ca

Fécil Sophie

Université des Antilles et de la
Guyane
97178 Abymes, France
sfecil@espe-guadeloupe.fr

RÉSUMÉ

L'enseignement des sciences naturelles vise à permettre aux enfants de construire une représentation rationnelle de leur environnement. Pour ce faire, il est habituel de construire des enseignements authentiques mettant en place une démarche d'investigation ancrée dans un contexte écologique particulier. Des travaux antérieurs ont décrit les effets de contexte comme des événements se produisant en situation d'apprentissage lorsque les contextes de deux acteurs sont différents.

Postulant que ces effets de contexte peuvent être considérés non comme une limite à l'apprentissage mais comme un atout, nous avons mis au point une innovation pédagogique afin d'observer, de décrire et de modéliser les modalités d'émergence des effets de contextes. Les apprentissages étudiés portent sur l'étude de grenouilles singulières (*Lithobates catesbeianus*, *Euleutherodactylus* sp.) par des enfants de 10 à 13 ans de Guadeloupe et du Québec. La séquence pédagogique inclut notamment un environnement numérique de travail, des visioconférences régulières et une démarche d'investigation sur le terrain assisté par ordinateur.

Dans une méthodologie de design based research, des données de différents types (questionnaires, enregistrements, productions d'élève par exemple) ont été collectées. Les résultats préliminaires permettent de décrire différents types d'expression des effets de contexte. Une modélisation de leur émergence est menée à partir des différences entre les contextes écologiques sur lesquels les élèves travaillent. Elle vise à fournir des outils prédictifs pour le chercheur comme pour le concepteur d'enseignement.

Mots Clés

Didactique des sciences; contexte; modélisation; grenouille

ACM Classification Keywords

H.5.: Information interfaces and presentation

H.5.2.: User Interfaces (D.2.2, H.1.2, I.3.6)

INTRODUCTION

Les relations entre contexte et enseignement des sciences ont fait l'objet de recherches de trois manières différentes. En premier lieu, les travaux de sociologie de l'éducation se sont intéressés aux impacts de certains contextes sur le choix ou la réussite des études scientifiques. Ainsi, certains travaux ont montré l'importance des classes sociales sur le suivi études scientifiques [4] ou encore du genre [13] sur la conception de la science. Une seconde manière a été menée par des travaux issus de psychologie de l'éducation qui se sont intéressés aux contextes des représentations des élèves lors des apprentissages [11]. Les contextes étudiés alors ne sont pas constitués par ce qui entoure les élèves mais plutôt par ce qui se passe dans leurs têtes en terme de représentation soit d'objets intrinsèques. Enfin, des travaux de didactique des sciences comme ceux inscrits dans les *context-based approach* [9] [5] se sont intéressés aux contextes naturels, écologiques ou d'observation, des élèves lors d'activités d'apprentissage, et notamment dans le cadre d'investigations de terrain [10]. Notre étude s'inscrit dans ce troisième courant mais vise à relier les contextes naturels ou extrinsèques aux contextes des représentations plus intrinsèques. Bazire et Brézillon, [3] définissent à propos de Bastien le caractère extrinsèque du contexte comme étant une partie entourant ce qui a rapport à un objet donné. L'aspect intrinsèque définit alors le contexte comme le prolongement d'un individu, partie intégrante de la représentation que l'individu construit de la situation dans laquelle il est impliqué. Cette articulation entre contexte intrinsèque est extrinsèque se retrouve chez d'autres auteurs notamment Zimmermann [14] et Van Wissen [12] et fonde notre volonté de modéliser les contextes intrinsèques à partir des écarts entre les contextes extrinsèques.

La notion d'effet de contexte [6] est centrale dans ce travail. Il s'agit (Figure 1) d'un événement qui apparaît lors d'une relation didactique lorsque deux acteurs en interaction véhiculent des contextes intrinsèques différents. Par exemple, l'acteur A comme l'acteur B possèdent des représentations qui sont liées à plusieurs contextes en interaction (1 et 2 sur la figure 1). Le contexte 2 étant proche pour ces deux acteurs, il a peu de chance de faire émerger un effet de contexte. Par contre, le contexte 1 est

notablement différent pour ces deux acteurs, par conséquent il risque plus sûrement de faire émerger un effet de contexte.

l'autre sur de nombreux points comme le cycle de développement, la taille, le lieu de vie ou le chant.

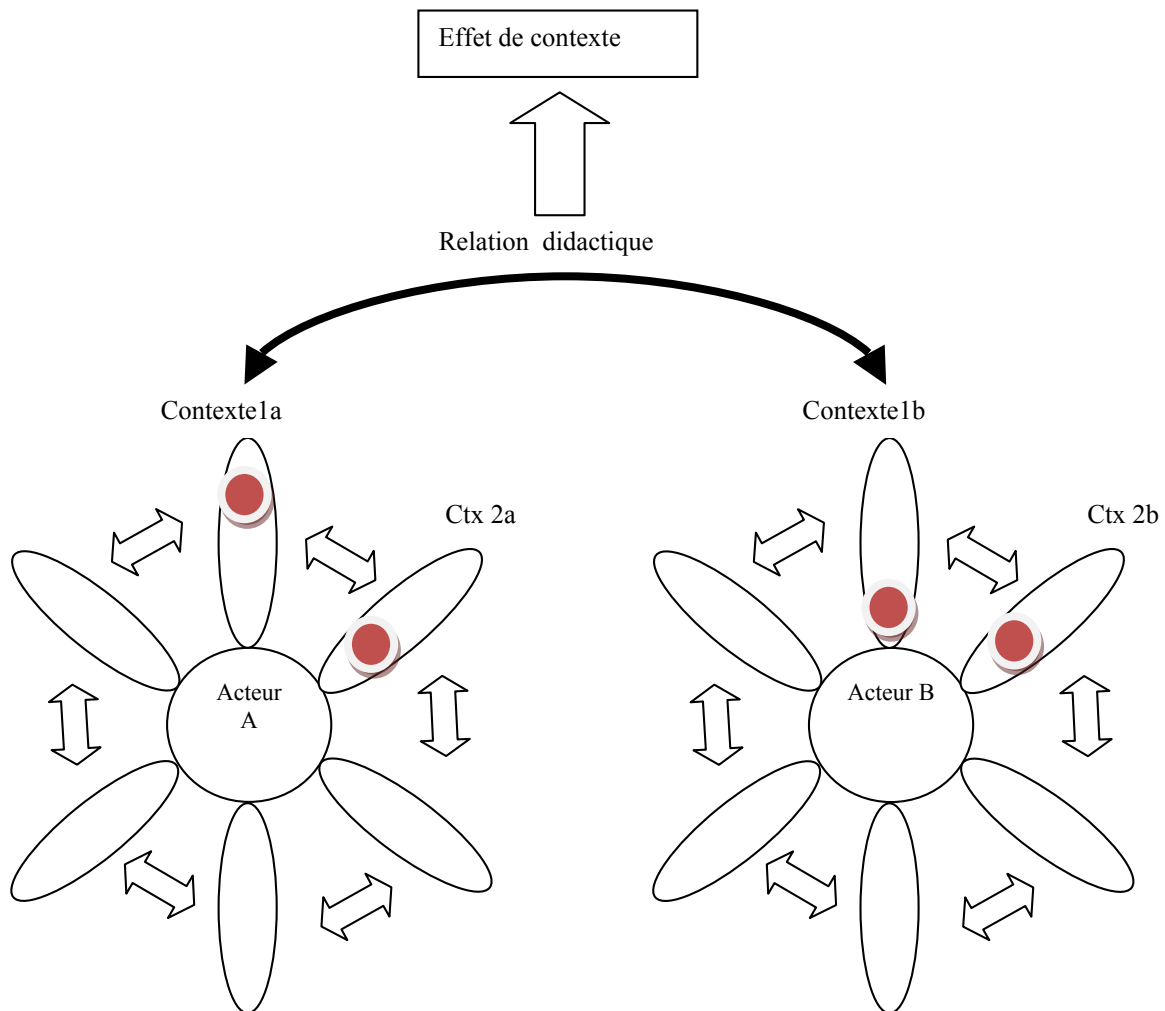


Figure 1 l'effet de contexte, une émergence lors de la relation didactique

A notre connaissances, des effets de contexte ont été rapportés comme des obstacles à l'apprentissage mais ils n'ont jusqu'alors ni été enregistrés en situation ni été scientifiquement décrits. Nous considérons les effets de contexte non comme des limites mais comme des atouts à l'apprentissage et proposons de construire une innovation pédagogique propice à l'émergence de ces effets de contexte afin de les observer, de les décrire et de les modéliser.

L'exemple de contexte naturel choisi pour cette étude est constitué par deux grenouilles : le Ououaron du Québec (*Lithobates catesbeianus*) et les hylodes de Guadeloupe (*Euleuthéroductylus* sp.) communes chacune dans leur environnement mais très différentes l'une de

METHODOLOGIE

La méthodologie mise en place s'inscrit dans le design based research [2] et en particulier dans l'approche adaptée à l'enseignement des sciences de Sandoval [8].

Cette recherche s'appuie sur des données collectées à partir d'une innovation pédagogique mise en place conjointement dans l'académie de Guadeloupe et la province du Québec. Le principe de l'innovation pédagogique qui a été réalisée consiste à stimuler l'apprentissage de concept en biologie en mettant en contact deux groupes d'élèves situé l'un en Guadeloupe et l'autre au Québec autour du projet *gounouy*. Ce projet s'est mis en place dans le cadre d'un atelier scientifique innovant destiné aux élèves de la sixième à la troisième. Il a réuni le collège du Moule (Guadeloupe) et l'école du Soleil de l'Aube de Repentigny (Québec). Il s'agissait

pour les élèves de travailler sur un même objet d'étude : la grenouille ; et dans une démarche d'investigation ces derniers ont eu à décrire et comparer la grenouille dans son milieu naturel local. Pour ce faire, une séquence d'enseignement faisant une large part aux nouvelles technologies éducatives est construite en collaboration avec les deux enseignants. Cette séquence menée conjointement par les élèves guadeloupéens et québécois consiste en une double enquête sur les hylodes et les ouaouarons en vue de présentations en visioconférence et de stockage de données via un espace de stockage et de partage collaboratif. Tout au long du projet, les élèves des deux groupes échangeront leurs observations, leurs questionnements, leurs hypothèses, et devront répondre respectivement aux questions posées par les élèves de l'autre groupe, avec une argumentation élaborée. Des mécanismes d'apprentissage collaboratif seront donc mis en œuvre en tirant profit des espaces numériques de travail et des télécommunications. Cette multiplication des confrontations de contextes intrinsèques inspirée des approches jigsaw [1] vise à favoriser l'émergence d'effet de contexte.

Le scénario pédagogique d'une durée de 6 mois est séquencé en 3 phases :

- Une phase d'organisation proprement dite avec notamment la constitution des équipes, répartition des tâches et présentation des outils et du calendrier prévisionnel du travail. Les équipes Guadeloupe/Québec appelées « équipes miroirs » travaillaient sur le même thème : la grenouille et les mêmes sujets d'études complémentaires au nombre de 5. En Guadeloupe comme au Québec le groupe classe comprenait quinze élèves ayant entre 11 et 13 ans. Chaque groupe classe a été divisé en 5 équipes thématiques : Equipe « chant », Equipe « Caractéristiques morphologiques-systématique », Equipe « Développement durable et relation à l'homme » Equipe « cycle de vie », Equipe « alimentation et respiration ». Cette phase s'est essentiellement appuyée sur l'utilisation de visioconférences et sur l'élaboration d'une espace dans la plate-forme Moodle dont la structure épouse l'organisation en groupes et équipes.
- Une phase d'investigation, avec des sorties sur le terrain, des collectes de données et une analyse de ces données. Les élèves équipées de matériel ultramobile ont réalisé des films sur leurs enquêtes afin de partager et de comparer leurs méthodes de recueil de données. Certains ont également réalisé une notice d'utilisation d'un logiciel de traitement de données.
- Enfin une phase de synthèse avec des échanges de conclusions écrites et des visioconférences de bilans.

Ce sont principalement durant ces deux dernières phases que s'est effectué le recueil de données. Cette scénarisation particulière a été construite pour multiplier les moments de confrontation de contextes intrinsèques. De plus, elle a servi de guide à la structuration de l'espace numérique de travail.

La procédure de recueil de données adoptée consiste d'une part en des entretiens avant et après investigation, d'autre part au visionnement de séances vidéo enregistrées au cours de l'atelier afin d'observer les effets de contexte qui pourraient se dégager aux moments d'échanges en visioconférence ou au moment d'échanges avec le professeur.

TYPE DE DONNEES	NOMBRE
VIDEO	65
AUDIO	30
DOCUMENT TEXTE	210
PHOTOS	122
TOTAL	427

Tableau 1. Nombre et type des données colligées

Le corpus de données obtenu est important et mixte (Tableau 1). Il compte 427 éléments: textes, photos, vidéos, enregistrements audio. 65 vidéo ont été produites ce qui correspond à 4H15 d'enregistrement. Ces vidéos ont été réalisées à l'aide de tablettes, smartphones et caméras. De plus, 210 pages de documents textes ont été rédigées soit par les élèves soit par les enseignants. Enfin, 122 photos ont été prises, ce qui correspond à 103 700 Ko environ. 30 bandes sons ont été enregistrées grâce à un dictaphone soit 1H 05 minutes d'enregistrement. Ce qui revient à un corpus de données s'élevant à 427 susceptibles de contenir des effets de contexte.

TYPE DE DONNEES	DESSCRIPTIF
VIDEO	-Echanges classes-classe qui correspondent visioconférences. - Echanges équipe-équipe (réunion d'experts) -Investigations sur le terrain - Hylode dans son milieu - manifestations académiques
AUDIO	-Pré test - Post test -Chant d'Hylode
DOCUMENT TEXTE	-Carnet de bord élève, -carnet de bord professeur, - diaporama
PHOTOS	-Classe en situation, -grenouille, - manifestations académiques

Tableau 2. Descriptif des données

Le Tableau 2 montre que les documents sont thématiquement variés tant pour leur nature (vidéos,

diaporama, document texte) que pour la situation didactique dans laquelle ils se déroulent (enquête sur le terrain, visioconférence par groupe en classe, vidéo réalisée par les enseignants et les élèves...)

Une analyse qualitative des différents enregistrements a été menée afin de repérer et de décrire des effets de contexte. L'analyse des séquences audiovisuelles, est basée sur le visionnement et l'écoute des enregistrements. Il s'agit d'identifier dans ces séquences les effets de contexte pour comprendre comment ils apparaissent, et de les décrire.

Afin de compléter ce dispositif, des questionnaires ont également été passés par les élèves en pré test et post test. Leurs résultats seront présentés en détail dans une publication en préparation.

RESULTATS

L'analyse des résultats du questionnaire nous a permis au-delà des changements conceptuels attendus, d'observer la prise de conscience par les élèves de la singularité des espèces, qui s'est manifestée sous la forme de réponses conceptuelles expertes.

Le visionnement des séquences vidéo quant à lui a permis d'observer et de décrire deux types d'effets de contexte.

Ces deux types d'effets de contexte ont émergé dans deux types de situations didactiques différentes d'une part sur le terrain et d'autre part au moment des échanges entre le Québec et la Guadeloupe.

l'alimentation lorsque l'élève québécois donne la liste de ce que mange le Ououaron : les élèves guadeloupéens sont stupéfaits, des expressions de surprise se lisent sur leur visage. Il existe un véritable écart entre l'alimentation des deux grenouilles. Les élèves guadeloupéens n'imaginaient pas qu'une grenouille pouvait avoir un autre type d'alimentation si ce n'est celui qu'ils connaissaient, à savoir de petits insectes. Le deuxième est comparable, il correspond au moment où les élèves québécois font entendre à l'équipe miroir le chant du ououaron.

Le type 1 apparaît en amont du deuxième dans le déroulement pédagogique, et en particulier lors de l'enquête sur le terrain. On peut par exemple citer le fait que les élèves souhaitent observer la grenouille ou son stade têtard (qui n'existe pas de manière libre chez les hylodes de Guadeloupe). La proposition spontanée de potentiel lieu de rencontre de cette dernière a été la mare et ses abords. De même certains élèves partent à la recherche des grenouilles dans les égouts car il y a de l'eau, alors que l'hylode vit en terrain sec.

Les élèves, lors de ce projet ont construit de multiples apprentissages (tableau 4). Ils se répartissent en plusieurs catégories disciplinaires. Le choix de ces apprentissages par les élèves a fait l'objet de négociations avec les enseignants lors de la phase d'organisation du travail. Certains élèves ont ressenti le besoin de développer des compétences non prévues par les enseignants lors des investigations. A titre d'exemple, le groupe de Guadeloupe travaillant sur le chant des

Effet de contexte	Contexte 1 grenouille	Contexte 2 grenouille	Moment dans l'enseignement	Modalités d'émergence d'effet de contexte	Exemples
Type 1	Hylode	« Conte de fée »	Début des investigations sur le terrain	Choix surprenant Révélation d'un secret	Vidéo 4 : la bouche d'égout Vidéo 1 : la mare
Type 2	Hylode	Ououaron	Fin des investigations lors des échanges de données en visioconférence entre équipes	Etonnement hilarité	Vidéo 2 : l'alimentation Vidéo 3 : le chant

Tableau 3. Description des deux types d'effet de contexte

Des deux types d'effet de contexte, le type 2 (Tab.3) est celui relié à des écarts entre les deux grenouilles étudiées. Il apparaît essentiellement lors des visioconférences d'équipe présentant les résultats des études. Il est possible de citer deux exemples.

Le premier a émergé au moment d'un échange par visioconférence entre équipe sur la thématique de

grenouilles a souhaité utiliser un logiciel de traitement des sons pour caractériser les enregistrements qu'ils ont effectués. Pour ce faire ils ont organisé une rencontre avec le professeur de musique de l'établissement (qui n'était pas a priori impliqué dans le projet) et ont recherché une notice d'utilisation du logiciel libre « audacity » qui a été mise sur la plate forme collaborative à destinations des élèves homologues du Québec.

Catégories	Exemple d'apprentissage
Biologie évolutive/écologie	adaptation aux milieux aires de répartition Notion d'espèce menacée, invasive, protégée chants : description et rôles
Zoologie	Description d'individus, de population et d'espèces (taille, morphologie, couleur,...) Notion Amphibien Notion de batracien
Biologie du développement	Cycle de vie Croissance et Métamorphose Œuf (nombre des pontes) Reproduction, accouplement
Physiologie	Alimentation par rapport aux différents milieux locomotion (comportement de prédation, nage, saut) respirations (branchiale, pulmonée, cutanée) Hibernation / résistance au gel
Epistémologique	Expliquer l'observation par référence à un modèle Préciser un modèle de grenouille (enrichir, voir les limites, les exceptions) par apport de nouvelles observation raisonnement par cycle inductif / déductif, intégration de techniques d'observation (en sortie, en labo), de mesure, de traitement des données dans une investigation
Transversale	Communication écrite et orale Métacognition Travail en équipe Organisation d'un projet

Tableau 4. Différentes catégories de notions qui ont fait l'objet d'apprentissage

En plus des nombreuses observations directes, l'évaluation didactique du dispositif a été menée à l'aide d'entretien ante et post expérimentation. Les résultats montrent des changements forts dans certaines réponses tant sur le plan cognitif que dans une dimension affective (Figure 2).

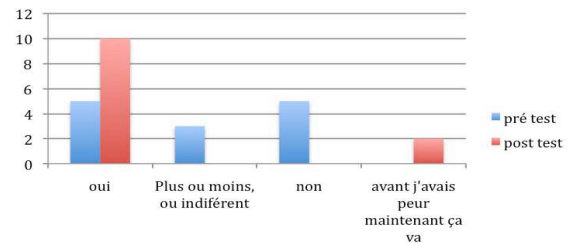


Figure 2. Aimes tu les grenouilles ?

Par exemple (Figure 3) si les élèves guadeloupéens pensaient qu'il existait un stade têtard libre chez les hylode étudiées (pourtant jamais observé), ils ne l'indiquent plus après l'enquête. De plus ils précisent que cette observation ne vaut que pour ces espèces.

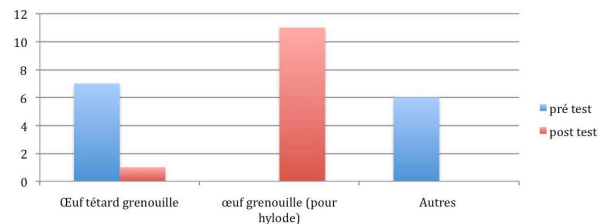


Figure 3. Comment se développent les grenouilles

Dans l'ensemble, de nombreuses modalités de réponse évoluent, certaines disparaissent, mais le plus surprenant est d'ordre qualitatif : des réponses « expertes » apparaissent lors des entretiens en post test. Ces réponses comprennent des descriptions précises en termes scientifiques et surtout parlent des limites de la validité (en terme d'espèces ou de modèle) de leurs réponses complexes à des questions simples. Ils replacent la singularité de leurs observations par rapport à des connaissances plus générales. Voici par exemple un échange entre le chercheur et un élève lors des entretiens de post-test :

Question: « Comment se développe une grenouille ? »

Elève A. : « Cela dépend des grenouilles, certaines se développent dans l'œuf tandis que d'autres passent par le stade têtard. »

« Peux-tu expliquer "cela dépend de quelle grenouille" ? »

Réponse de A. «Par exemple, l'hylode de Martinique *Eleutherodactylus martinicensis* a un développement dans l'œuf, c'est à dire a une phase têtard mais cette phase ci se passe dans l'œuf et elle sort directement sous forme de grenouille....tandis que les grenouilles qui vivent dans l'eau et qui passent par le stade têtard.... donceuh...des œufs sont pondus puis ils éclosent les têtards vivent pendant un certain temps dans l'eau les pattes apparaissent les pattes avant les pattes arrière puis une fois sortie de l'eau elles deviennent à leur tour adulte elles sortent de l'eau et pondent »

DISCUSSION

Dans ce type d'enseignement basé sur l'émergence d'effets de contexte, les moments clés sont ceux de la confrontation de conceptions sur l'objet scientifique étudié, qui est ici la grenouille. L'enquête sur le terrain est essentielle car elle permet de confronter la représentation initiale - vraisemblablement issue des contes de fée dans notre cas - à l'observation assistée par ordinateur. La confrontation des contextes intrinsèques des élèves du Québec et de Guadeloupe montre des effets de contexte qui ne peuvent exister qu'à travers les interfaces élèves-machine-élèves. Ces modalités qui réduisent les distances entre élèves permettent de confronter des contextes éloignés. Ils impliquent cependant des délais dans le cadre d'échange de documents sur plateforme numérique. L'ultra-mobilité des équipements et l'échange de vidéo directement sur le terrain d'observation semble pouvoir permettre la réduction des délais.

La question d'identifier expérimentalement ce que les élèves sont en capacité de transférer dans des situations contextuelles diversifiées et complexes est à l'étude dans une deuxième itération du protocole de design based research. Celle-ci portera sur une partie des mêmes élèves et travaillant dans un séquençage du même type mais sur un thème différent bien que porteur de nombreux éléments contextuels, celui de l'eau.

L'expérimentation pédagogique étudiée a permis d'observer, d'enregistrer et de localiser différents types d'effets de contexte. Notre projet actuel consiste à construire un outil informatique de prédiction de leurs émergences à partir des écarts entre les contextes extrinsèques. Pour ce faire, une modélisation de ces émergences est maintenant possible à partir des données didactiques recueillies. L'objectif à moyen terme consiste en l'élaboration d'un « Context-Aware Intelligent Tutoring System » [7], adapté à ce type d'enseignement.

REMERCIEMENTS

Yves mazabraud, Roger Nkambou

BIBLIOGRAPHIE

1. Aronson E. & Patnoe S. Cooperation in the classroom: The jigsaw method (3rd ed.). London: Pinter & Martin, Ltd. (2011)
2. Barab S. & Squire K. Design based research: Putting a stake in the ground. *The Journal of the Learning Sciences* (2004), 13(1): 1-14
3. Bazire M. & Brézillon P. Understanding context before to use it. *Lectures Notes in Artificial Intelligence* (2005) 3554: 29-40. Doi 10.1007/11508373_3
4. Duru-bellat M. & Van Zanten A Sociologie du système éducatif. Les inégalités scolaires: PUF (2009) 237 p.
5. King D.T., Winner E. & Ginns I. Outcomes and implications of one teacher's approach to context-based science in the middle years. *Teaching Science* (2011) 57(2): 26-30
6. Leurette S. & Forissier T. La contextualisation dans l'enseignement des sciences et techniques en Guadeloupe. *Grand N* (2009), 83: 19-26
7. Nkambou R., Bourdeau J. & Mizoguchi R. (Eds), *Advances in Intelligent Tutoring Systems*: Springer, Heidelberg
8. Sandoval W, Bell P (2004) Design-Based Research Methods for Studying Learning in Context: Introduction. *Educational Psychologist* (2010), 39(4): 199–201
9. Schwartz R.S., Lederman N.G. & Crawford, B.A. Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Sci. Ed.* (2004), 88: 610–645. doi: 10.1002/sce.10128
10. Sharples M., Scanlon E., Ainsworth S., Anastopoulou S., Collins T, Crook C., Jones A., Kerawalla L., Littleton K., Mulholland P. & O'Malley C. Personal Inquiry: Orchestrating Science Investigations Within and Beyond the Classroom. *Journal of the Learning Sciences*. (2014) DOI: 10.1080/10508406.2014.944642
11. Van Oers B. From context to contextualizing. *Learning and Instruction* (1998), 8(6): 473-488. doi: 10.1016/S0959-4752(98)00031-0
12. Van Wissen A., Kamphorst B. & Van Eijk R. A Constraint-Based Approach to Context. Heidelberg. *LNAI* (2013), 8175: 171-184. doi: 10.1007/978-3-642-40972-1
13. Weinburgh, M. Gender differences in student attitudes toward science: A meta-analysis of the literature from 1970 to 1991. *J. Res. Sci. Teach.* (1995), 32: 387–398. doi: 10.1002/tea.3660320407
14. Zimmermann A., Lorenz A., Oppermann R. Citations An Operational Definition of Context. *LNAI* (2007), 4635: 558-571. doi: 10.1007/978-3-540-74255-5_42