

# Apprendre la géothermie avec les effets de contextes

Claire Anjou  
Claire.anjou@espe-guadeloupe.fr

Thomas Forissier  
tforissier@espe-guadeloupe.fr

## Résumé

Cette recherche présente des résultats issus de l'observation d'une expérimentation pédagogique inovante portant sur la géothermie. Elle mets en scène des apprentissges collaboratifs entre des étudiants de Guadeloupe et du Québec impliqués dans une investigation synchrone. L'objectif de la recherche est de décrire des effets de contexte observables pendant les interactions entre apprenants. Les effets de contexte sont des événements pédagogiques pendant lesquels on observe des ruptures entre les conceptions variées des apprenants. L'analyse de vidéos d'échanges entre les étudiants ont permis d'identifier des effets de contextes se traduisant par des changements d'état émotionnels. Par ailleurs, un pré-test post-test a permis de mettre en évidence des évolutions dans les conceptions des apprenents.

## Mots-clés

Effets de contexte, contextualisation didactique, géothermie, formation des enseignants.

## *Learning geothermal with context effects*

## **Abstract**

*This paper presents a research about an inovative pedagogical experiment on geothermal. The experiment is based upon collaborative learnings between students from Guadeloupe and from Quebec involved in a synchroneous inquiries. The research objective is to describe context effects during interactions between learners. The video analisis from exchanges beetween students allows to highlight context effects as changes in emotional state. Furthermore, a pre-test post-test allows to highlight evolutions in the learners' conceptions.*

## **Key-words**

*Context effects, contextualisation of science education, geothermy, teacher training.*

Cette recherche s'inscrit dans la suite des travaux portant sur la contextualisation didactique (Blanchet et al. 2008). Elle s'appuie sur une situation d'apprentissage mettant en collaboration deux classes d'apprenants situés dans des contextes externes distincts. Ils mènent, en Guadeloupe et au Québec, des investigations sur un sujet commun : la géothermie. Cette recherche a pour objectif de décrire des effets de contexte en termes d'apprentissage, d'interaction et d'état émotionnel.

## **CONTEXTE ET EFFET DE CONTEXTE**

Comme Bazire et Brazillon (2005), nous considérons que le « *context acts like a set of constraints that influence the behavior of a system embedded in a given task.* ». Dans le cas des enseignements, ces contraintes peuvent être de différentes natures et en particulier épistémologiques, sociales et didactiques (Delcroix et al 2013).

Le champ des relations entre éducation et contextes a été constitué par des apports issus de différentes disciplines universitaires. Le contexte est dans la plupart des cas défini comme un facteur externe aux apprentissages. En sociologie de l'éducation ce facteur prend la forme des relations entre paramètres contextuels et individuels dans la réussite scolaire (Duru Bellat et Mingat 1988) ; en sciences de l'éducation (Sauvage et Tupin 2012) il correspond aux contraintes institutionnelles pesant sur la relation entre enseignant et élève ; en didactique des langues (Blanchet 2009) il est constitué par la maîtrise des langues des apprenants et l'habileté de l'enseignant à adapter son enseignement. En Didactique des sciences les context-based approach (King 2012) s'intéresse aux contextes naturels des élèves comme élément motivant permettant des enseignements authentiques (Schwartz et al. 2004). Nous reprenons ici leurs idées de contexte externe authentique et considérons qu'il participe à la construction des conceptions des apprenants, nommée contexte interne.

La confrontation des conceptions de deux élèves issus de contextes différents envers un objet d'étude similaire entraîne l'émergence d'un choc cognitif, qu'on appelle effet de contexte (Leurette et al., 2009). Les effets de contextes sont des événements pédagogiques se manifestant lors d'une mise en commun des conceptions d'apprenants issus d'environnement différents. Ils sont la source de prises de consciences mutuelles sur le contexte de l'autre, et génèrent des phénomènes de rupture.

## **GÉOTHERMIE**

L'expérimentation étudiée ici met en jeu des élèves de Guadeloupe et du Québec sur le thème de géothermie. Les contextes géothermiques de ces deux endroits sont bien différents. La géothermie est l'étude de la chaleur de la Terre mais aussi, la technologie visant à exploiter cette chaleur pour des fins énergétiques. Le contexte géothermique est quelque chose d'assez complexe. Il peut être défini par d'autres concepts tels que le contexte géologique, politique ou encore économique, ou industriel. Au niveau géologique, le socle Canadien est principalement constitué de roches anciennes datant du Précambrien. Ces roches sont froides et la température du sol au

Canada reste en moyenne constante. Elle est d'environ 12°C au Québec et est exploitée essentiellement pour réguler la température dans des bâtiments, c'est la géothermie de basse énergie. Les îles de la Caraïbes sont, quant à elles, le résultat de la subduction de la plaque Atlantique sous la plaque Caraïbe. Il s'agit de formations géologiques récentes, ayant un fort potentiel pour la géothermie de haute et très haute énergie (environ 200°C à 1km de profondeur). En Guadeloupe ce potentiel est exploité et l'usine de Bouillante produit environ 5% de l'électricité Guadeloupéenne.

## METHODOLOGIE

Les étudiants participant au projet pédagogique sont de futurs enseignants de sciences à l'UQAM, Université de Québec à Montréal et à l'ESPE, Université des Antilles (30 étudiants au total). L'ensemble des étudiants est engagé dans une démarche d'investigation commune concernant l'implantation au Québec et en Guadeloupe d'une entreprise désireuse d'utiliser la géothermie, comme complément énergétique. Les étudiants doivent mener une investigation en groupe afin de trouver les endroits les plus propices pour l'installation de l'entreprise.

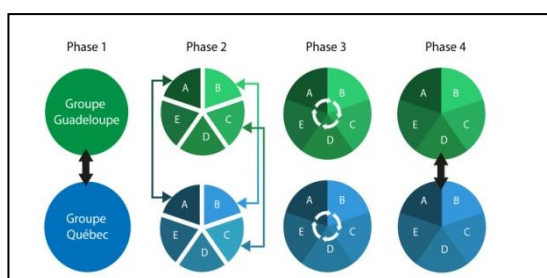


Figure 1- Organisation de la collaboration entre les groupes Guadeloupe et Québec.

L'organisation de la classe est inspirée de la méthode Jigsaw (Aronson 1978). Comme l'illustre la figure 1, quatre phases de travail sont mises en place. Dans une première des échanges entre les deux groupes classes se font. Dans la seconde, des équipes sont formées, travaillant sur des sujets similaires par équipe des deux côtés. Dans une troisième, les échanges inter groupe sont stoppés et les équipes d'un même groupe travaillent ensemble pour construire une solution commune à la problématique initiale. Enfin, la quatrième phase de synthèse comprend une présentation du résultat commun au groupe se faisant par une visioconférence entre les deux groupes.

La méthodologie de recherche est mixte. Elle s'appuie sur l'analyse de contenus et de gestes d'enregistrements vidéo d'interactions (5 heures au total), de questionnaires pré-test /post-test d'une durée d'environ 20 minutes et de 20 questions (ACM, tris croisés et tables de fréquences) mais également sur l'analyse des productions des apprenants, non présentés dans ce texte.

## RESULTATS

La figure 2 illustre une interaction entre apprenants. L'analyse détaillée des vidéos a mis en évidence des moments de changement d'état émotionnel qui correspondent aux effets de contexte identifiés par l'analyse du contenu.

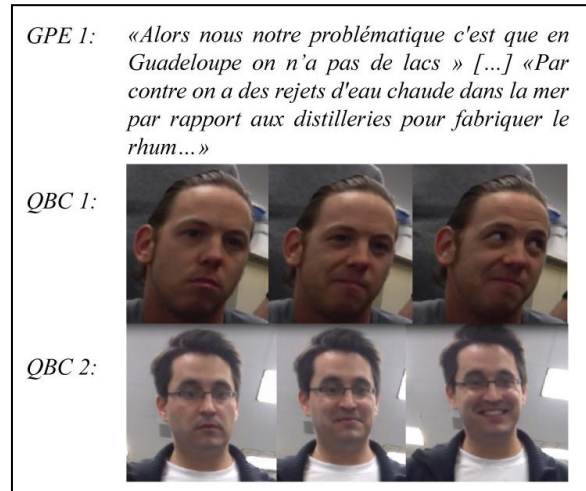


Figure 2 - Effet de contexte et changement d'état émotionnel (GPE : Guadeloupe, QBC : Québec).

L'analyse des pré-tests / post-tests illustrée ici concerne une analyse des correspondances multiple réalisée sur la question : « Donnez cinq mots en lien avec la géothermie ». Les 300 mots ressortis de cette question ont été classés en 4 catégories : les mots faisant référence au concept général de géothermie (chaleur, terre, température, géologie), ceux faisant référence au contexte géothermique local (climatisation, pompe à chaleur pour Montréal et électricité, turbine pour la Guadeloupe) ceux faisant référence à une conception experte de la géothermie (flux, gradient, convection) et enfin les mots inclassables (hydrocutation, espace, rayons X). Chaque mot correspond également à un type d'échantillon (4 échantillons : Guadeloupe pré-test, Québec pré-test, Guadeloupe post test, et Québec post-test).

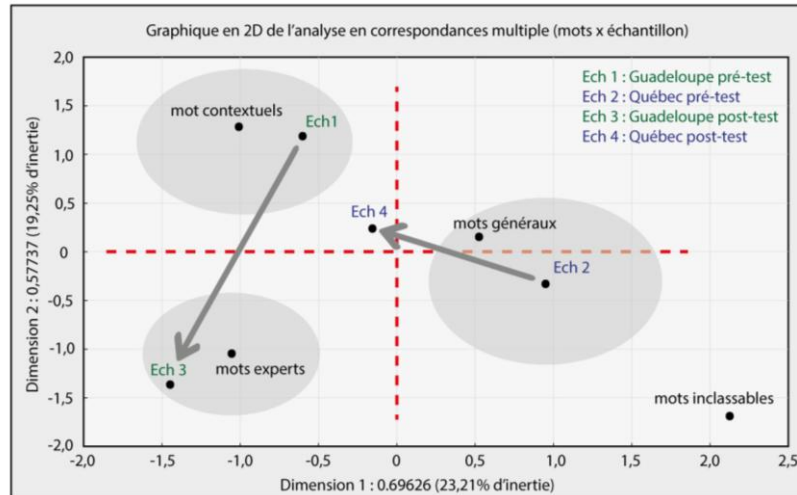


Fig. 3 Analyses des correspondances multiples des mots cités en lien avec la géothermie

Comme le montre la figure 3, les catégories des mots définissent des zones de conceptions. La distribution des points sur le graphique montre que l'échantillon 1 (Guadeloupe pré-test) est proche de la zone contextuelle, l'échantillon 3 (Guadeloupe post-test) se situe, quant à lui, plus proche de la zone expert. Pour Montréal, les échantillons 2 et 4 sont tous deux proches de la catégorie des mots généraux, mais plus proche de la zone contextuelle en post-test.

## CONCLUSION ET DISCUSSION

A partir de cette expérimentation sur l'apprentissage de la géothermie, une triple description des effets de contexte peut être avancée.

- Les effets de contextes peuvent être décrits comme des moments particuliers dans les interactions langagières au sens de Baker (Baker et al. 2007)
- Les effets de contextes correspondent à des moments repérables de changement émotionnel
- Les effets de contextes sont des moments de rupture dans les apprentissages qui peuvent être utilisées dans des approches métacognitives. La contextualité des conceptions peut être interrogée comme un phénomène d'apprentissage. Ainsi la figure 3 laisse à penser que certains apprenants passent de conception générale à des conceptions contextuelles, et d'autres de conceptions contextuelles à des conceptions expertes.

## BIBLIOGRAPHIE

- Aronson, E. (1978). *The jigsaw strategy*, Oxford, England.
- Baker, M., Andriessen, J., Lund, K., Van Amelsvoort, M., Quignard, M. (2007). *Rainbow: A Framework for Analysing Computer-Mediated Pedagogical Debates*. I J. CSCL, 2(2), pp.315–357.
- Bazire, M., Brézillon, P. (2005). *Understanding context before to use it*. LNAI 3554, pp.29-40.
- Blanchet, P., Moore, D., Asselah Rahal, S. (2009). *Perspectives pour une didactique des langues contextualisée*. Editions des archives contemporaines et en partenariat avec l'Agence universitaire de la Francophonie.
- Delcroix, A. Forissier, T. et Anciaux, F. (2013). *Vers un cadre d'analyse opérationnel des phénomènes de contextualisation didactique*. In Frédéric Anciaux, Thomas Forissier et Lambert Félix Prudent (dir.), *Contextualisations didactiques. Approches théoriques*. Paris : L'Harmattan, coll. Cognition et Formation. pp.141-185.
- Duru-Bellat, M., Mingat, A. (1988). *Le déroulement de la scolarité au collège: le contexte " fait des différences*. *Revue française de sociologie*. 29(4).
- King, D. (2012). *New perspectives on context-based chemistry education: using a dialectical sociocultural approach to view teaching and learning*. *Science Education* 48 (1).
- Leurette S., Forissier T. (2009). *La contextualisation dans l'enseignement des sciences et techniques en Guadeloupe*. *Grand N*, 83, pp.19-26.
- Sauvage Luntadi, L. et Tupin, F. (2012). *La compétence de contextualisation au cœur de la situation d'enseignement-apprentissage*. *Phronesis*, 1 (1).
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G. et Crawford, B. A. (2004). *Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry*. *Science Education*, 88, pp.610-645.