

Enseignants et formateurs dans un dispositif de lesson study en mathématiques : quels rôles dans la construction des connaissances ?

Luc-Olivier BÜNZLI* luc-olivier.bunzli@hepl.ch

Stéphane CLIVAZ* stephane.clivaz@hepl.ch

Sara PRESUTTI* sara.presutti@hepl.ch

Audrey DAINA* audrey.daina@hepl.ch

*UER MS et Laboratoire 3LS, Haute École Pédagogique Vaud, Suisse

Résumé : Cette recherche en cours a pour but de décrire, par une analyse fine des interactions, comment évoluent, dans un groupe de *lesson study*, les connaissances professionnelles des enseignants pour enseigner la résolution de problèmes en mathématiques, ainsi que le rôle particulier des facilitateurs. Le contexte des *lesson studies* est d'abord présenté, suivi des questions de recherche et des éléments de méthodologie. La présentation des grilles d'analyse et de leur utilisation à venir conclut l'article.

Mots-clés : lesson study, résolution de problèmes mathématiques, interactions dialogiques, connaissances pour l'enseignement

Les lesson studies et le facilitateur

Les *jugyo kenkyu*, littéralement études de leçon ou *lesson study* (LS), sont nées au Japon dans les années 1890. Elles sont popularisées dans les années 2000 à la suite d'études internationales, en particulier TIMMS video¹ et de la comparaison entre l'enseignement des mathématiques au Japon, en Allemagne et aux USA qu'en ont tiré Stigler and Hiebert (1999) dans *The Teaching Gap*. Fort de cette promotion, et grâce en particulier aux travaux de Lewis qui ont contribué à formaliser et à populariser les LS aux USA (Lewis, 2002, 2015; Lewis & Hurd, 2011), ce mode de développement professionnel s'est développé aux USA, mais aussi notamment en Europe du Nord et dans le reste de l'Asie. Les LS partent d'une difficulté à propos d'un sujet d'enseignement, relevée par un groupe d'enseignants. Les enseignants analysent l'apprentissage visé, étudient la notion mathématique, consultent les divers moyens d'enseignement, étudient des articles de revues professionnelles. Cette étude leur permet de planifier ensemble une leçon.

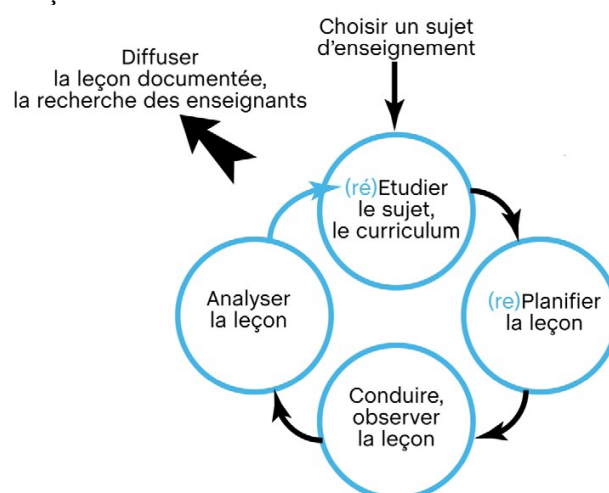


Figure n°1 : Le processus de LS (Clivaz, 2015, p. 23, d'après Lewis & Hurd, 2011)

¹ Voir <http://www.timss.org>

Cette leçon est mise en œuvre dans la classe d'un des membres du groupe. Les autres enseignants observent la leçon en direct et analysent son impact sur les apprentissages des élèves. Après une analyse de ce qui s'est passé, le groupe peut décider de planifier une version améliorée de la leçon, qui sera alors donnée dans la classe d'un autre enseignant et la boucle recommence. Le résultat du travail est diffusé, à la fois sous la forme d'un plan de leçon détaillé utilisable par d'autres enseignants et d'articles dans des revues professionnelles.

Les groupes LS sont généralement conduits par un enseignant ou un formateur expérimenté, appelé facilitateur. Celui-ci « keeps the conversation moving and fair. Involves all participants. Follows an agreed upon agenda » (Lewis & Hurd, 2011, p. 124). Ces groupes font également parfois intervenir occasionnellement un expert du sujet étudié et de son enseignement, un *knowledgeable other*. Si, au Japon, les LS sont « facilitées » directement par les enseignants du groupe, elles font souvent intervenir un *knowledgeable other* qui apporte des commentaires lors de la discussion après la leçon de recherche et parfois un autre *knowledgeable other* qui peut attirer l'attention sur des éléments clés au cours de la phase de planification (Watanabe & Wang-Iverson, 2005).

Alors que, dans les pays où les LS sont développées (en particulier au Japon) le rôle des facilitateurs en tant qu'animateurs participant au groupe et celui des experts externes occasionnels est très bien délimité, ces deux rôles sont souvent assumés par la même personne ou sont confondus dans les endroits où les LS commencent à s'implanter (Clivaz & Takahashi, 2018). Dans les LS mises en place au sein du Laboratoire Lausannois Lesson Study (3LS), ces deux rôles sont confondus et « le risque de glissement entre des postures de chercheur, d'expert, ou de formateur est permanent » (Clerc-Georgy & Clivaz, 2016, p. 194). Pourtant, si beaucoup de recherches mentionnent l'importance de ces rôles et donnent des exemples d'interventions de facilitateurs ou mentionnent des déclarations d'enseignants disant à quel point ce rôle leur semble important, les études qualitatives décrivant précisément en quoi ce rôle permet la construction de connaissances professionnelles chez les enseignants sont rares à ce jour. Des enquêtes comme celle de Akiba et al. (2019) montrent que « facilitators' focus on student thinking, the quality of materials, and duration of lesson study were significantly associated with teacher participation in an effective inquiry process, which in turn is associated with perceived positive changes in teacher knowledge, self-efficacy, and expectation » (p. 352). Cependant, ces recherches ne traitent pas de ce qui, précisément, fait que les interventions du facilitateur facilitent la construction de connaissances professionnelles.

Pour notre part, nos recherches précédentes (voir par ex. Clivaz, 2018; Clivaz & Ni Shuilleabhain, 2019a) ont montré quelles Connaissances Mathématiques pour l'Enseignement (CME, au sens de Ball et al., 2008) sont utilisées durant le processus LS et à quel niveau d'activité de l'enseignant (au sens de Margolinas, 2002) elles se réfèrent. Nous avons également examiné l'évolution du rôle du formateur du point de vue du partage des savoirs lors d'une série de LS (Clerc-Georgy & Clivaz, 2016), mais sans pouvoir analyser les interactions au sein du groupe et sans pouvoir en particulier caractériser les interventions des facilitateurs.

C'est donc à la suite de ces recherches que nous avons cherché à nous doter d'outils d'analyse afin de caractériser d'un côté les connaissances liées à la résolution de problèmes en mathématiques, de l'autre les interactions dialogiques entre les membres du groupe.

Les questions de recherche

Nos questions de recherche s'articulent de manière heuristique autour des sujets principaux : la résolution de problème en mathématiques et le processus LS.

- Quelles sont les connaissances mathématiques pour l'enseignement liées à la résolution de problèmes ?
- Comment se construisent les connaissances mathématiques pour l'enseignement au fil des interactions ?

- Quels sont les types d'interactions dans un groupe LS liées à la construction des connaissances mathématiques pour l'enseignement ?

Données de la recherche

Nos données correspondent au travail d'un groupe LS composé de 8 enseignants de grade 3 et 4² de la région lausannoise (Suisse romande) et de deux facilitateurs. Les deux facilitateurs étaient un didacticien des mathématiques et une enseignante de l'établissement ayant participé en tant que membre à un autre groupe LS en mathématiques. De 2018 à 2019, ce groupe a réalisé deux cycles LS consacrés à la résolution de problèmes. Les données de ces deux cycles sont en cours d'analyse et le premier cycle dont il est fait mention dans cet article comporte 8 rencontres d'environ 90 minutes et 2 leçons de recherche. Toutes les rencontres ont été retranscrites codées et analysées à l'aide d'un logiciel d'analyse qualitative de données, Transana (Woods, 2002-2017). L'utilisation de ce logiciel nous permet de coder les enregistrements vidéo en lien avec les transcriptions, de croiser et de lier ces codes ou encore d'avoir une vision plus globale des tours de parole par participant.

Construction des grilles d'analyse

Nous avons développé et utilisé en parallèle deux grilles, la première s'intéressant aux connaissances des enseignants pour l'enseignement de la résolution de problèmes en mathématiques, la seconde permettant l'analyse des interactions dialogiques au sein du groupe, afin de rendre compte de la dynamique des échanges.

Première grille : les CERPEM

La grille d'analyse des *Connaissances pour Enseigner la Résolution de Problèmes En Mathématiques (CERPEM)*, s'appuie sur les travaux de Chapman (2015) qui a déterminé dans la littérature sept catégories de connaissances. Chapman a regroupé ces sept catégories en des connaissances liées d'une part au contenu mathématique et d'autre part au contenu pédagogique de la résolution de problèmes, en faisant le parallèle avec les Connaissances Mathématiques pour l'Enseignement (CME) de Ball et al. (2008). Poursuivant cette impulsion, nous avons donc représenté graphiquement les CERPEM en parallèle avec la représentation graphique de Ball et de ses collègues (Figure 2).

² Les grades 3 et 4 (degrés internationaux), 5^{ème} et 6^{ème} HarmoS en Suisse, CE2 et CM1 en France, correspondent à des élèves de 8 à 10 ans.

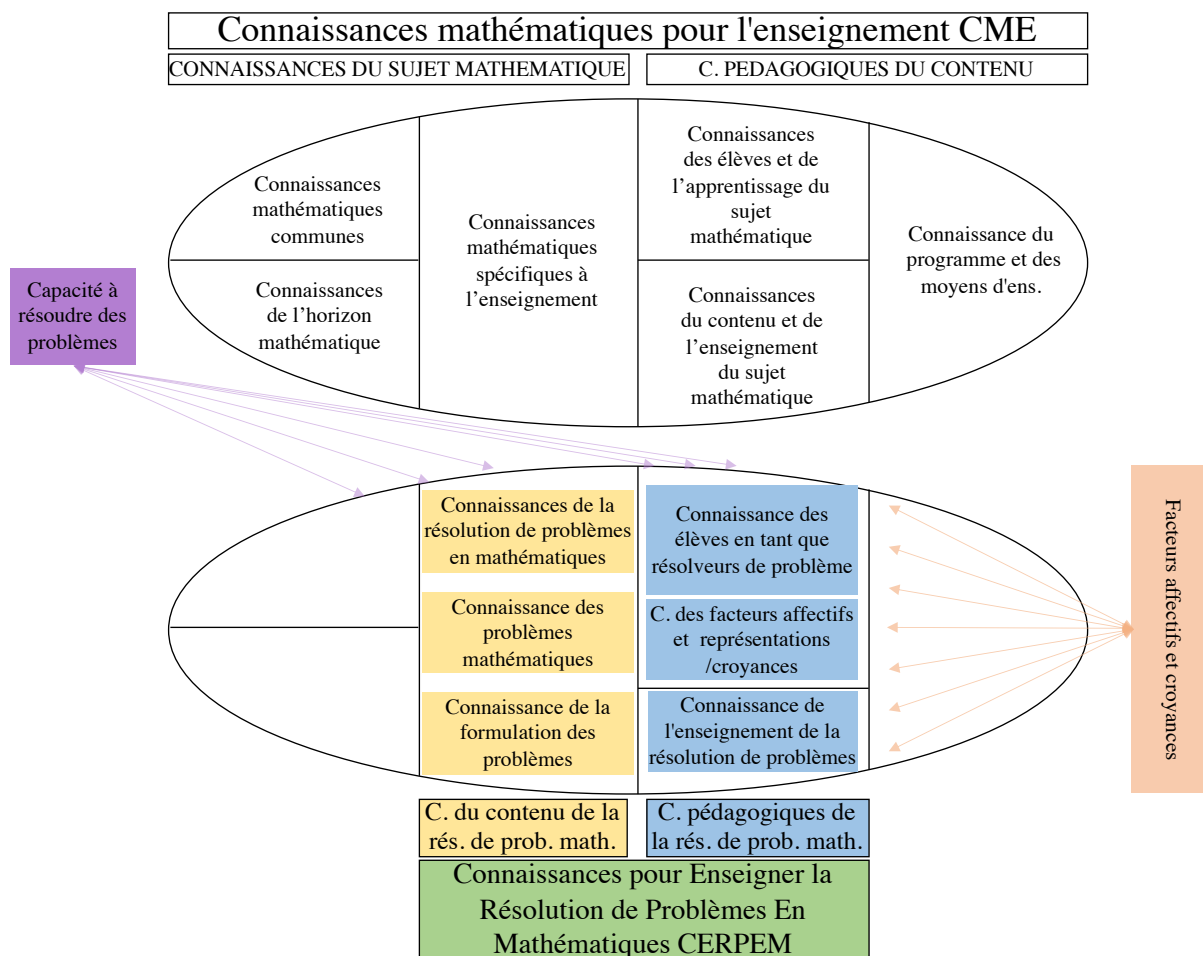


Figure n°2 : CERPEM (d'après Chapman, 2015) et CME (Ball et al., 2008)

Les connaissances exprimées par les participants peuvent ainsi être codées selon une ou plusieurs catégories de CME ou de CERPEM selon des indicateurs précis, comme le montrent les deux exemples du **Tableau n°1**.

Tableau n°1 : Trois exemples de CERPEM

Titre	Description	Exemple
Connaissance de l'enseignement de la résolution de problèmes	Comprendre comment et dans quel but aider les élèves à devenir de meilleurs solveurs de problèmes (p. ex. techniques d'enseignement pour les heuristiques/stratégies, métacognition, usage des technologies, évaluation des progrès des élèves en résolution de problèmes (RP); quand et comment intervenir lorsque les élèves résolvent des problèmes)	<i>Ens 4 : Mais en même temps c'est bien d'avoir un programme qui est clair. Alors peut-être qu'il faut mettre en place un problème qui est difficile, puis il faut remédier certaines choses, avec un certain nombre d'élèves, par rapport à des prérequis, puis ça permet de voir comment on peut... ouais, faire un pas en arrière avec certains puis continuer avec d'autres puis éventuellement, tout le monde finit un exercice ?.</i>
Connaissance des élèves en tant que solveurs de problème	Comprendre ce qu'un élève sait, sait faire et est disposé à faire (p. ex. les difficultés des élèves lors de la RP, caractéristiques des "bons" élèves en RP; raisonnement des élèves lors de la RP)	<i>Ens 2 : L'inquiétude de mes élèves, ce que j'ai remarqué, c'est qu'ils mettent un certain temps pour avoir une idée de stratégie. Donc il y a du silence, ils ont pu faire l'activité par deux, mais bon ça bossait bien, puis du moment où ils apportent une question- réponse, après, c'est impossible</i>

		<i>de se remettre en situation de recherche, et puis de réfléchir à nouveau. Donc ils viennent, une fois c'est 11, une fois c'est 7, mais en l'espace de 30 secondes quoi, ils vont à leur place, hop, ils changent et viennent, ils changent et viennent. Je leur ai dit je veux plus, essayez de réfléchir, mais c'était pas possible.</i>
Connaissance des problèmes mathématiques	Connaissance de la nature des problèmes; de la structure et du but des différents types de problèmes; de l'impact des caractéristiques des problèmes sur les élèves	<p>Ens 1 : <i>Oui sur certains problèmes, effectivement quoi, ce... ça demande je pense une connaissance euh... une bonne connaissance de tous les problèmes qui existent. Ça aide à faire ce genre de choses?</i></p> <p>Ens 3 : <i>Ouais, plutôt de tout détailler, et de savoir quels problèmes touchent quel objectif, pour savoir "ben celui-là je peux le donner, lui il est plus facile que celui-là"</i></p> <p>F1 : <i>Non! Alors c'est un article qui a été fait en France, qui est basé sur les manuels français, mais pas seulement. D'ailleurs sauf erreur à la dernière page il y a un manuel chinois, donc il est pas uniquement basé sur un manuel particulier, mais l'idée c'est effectivement de se dire, les difficultés pour nos élèves, ils ont des difficultés sur quel type de problème. Alors est-ce que c'est sur des petits problèmes? Est-ce que c'est sur des problèmes combinés? Ou est-ce que c'est sur des problèmes originaux, je veux dire, quand on parlait de Belle Rue au début, c'est pas un problème habituel. Vous en connaissez un autre comme Belle Rue?</i></p>

Ces indicateurs permettant de déterminer les CERPES sont en cours de finalisation et ceux pour les CME ont été développés par Clivaz et Ni Shuilleabhain (2019b).

Seconde grille : le LSDA

Pour la grille d'analyse des interactions dialogiques, nous sommes partis des travaux de l'analyse du discours dans une perspective socioculturelle, ancrée dans l'œuvre de Vygotsky. Notre méthodologie d'analyse se base sur les travaux du groupe CEDiR (Cambridge Educational Dialogue Research) et plus particulièrement sur le *Scheme for Educational Dialogue Analysis* (SEDA, Hennessy et al., 2016; Vrikki et al., 2018) que nous avons adapté à notre contexte d'étude : *Lesson Study Dialogue Analysis* (LSDA). Composé de 33 codes regroupés en 7 entrées, cette grille a été développée conjointement dans une perspective socioculturelle par les équipes de Hennessy et de Rojas-Drummond entre le Royaume-Uni et le Mexique, en vue d'analyser le dialogue entre élèves dans une situation de résolution de problèmes dans différentes disciplines et dans différentes cultures. Le SEDA permet de caractériser des interactions entre enseignant et élèves, alors que le LSRP s'intéresse aux interactions entre formateur et enseignant. Un long travail de codage, et de discussion en équipe a donc été nécessaire pour mettre en place, directement à partir de nos données et dans un mouvement inductif, notre grille d'analyse des interactions au sein d'une LS. Ceci a nécessité une adaptation assez radicale de la grille originale, car nous devons tenir compte de notre contexte particulier ainsi que des acteurs et de leurs intentions.

Un premier niveau vise à caractériser les interactions. Chaque tour de parole est codé spécifiquement au moyen d'un des codes relatifs à une des catégories décrites dans le **Tableau n°2**.

Tableau n°2 : Catégories des codes LSDA

Catégorie	Commentaires
E – Exprimer ou inviter à exprimer des idées nouvelles	Cette catégorie se caractérise par le fait que l'interaction codée E marque l'entrée d'un nouveau sujet dans la discussion, d'une idée nouvelle, d'une observation. Nous avons distingué : <ul style="list-style-type: none"> - les invitations à, généralement sous forme de questions l'intention de l'acteur et de lancer un nouveau sujet - les apports, l'acteur exprime une observation, une idée nouvelle
Q – Susciter un développement ou un raisonnement	Cette catégorie est étroitement liée à la catégorie suivante, R , car elle prend place dans une suite d'échange autour d'un sujet. L'interaction codée Q se réfère donc à une contribution précédente. Nous avons distingué trois intentions : <ul style="list-style-type: none"> - Mieux comprendre un propos factuel - Comprendre les raisons qui justifient ce qui précède - Envisager d'autres possibilités, hypothèses
R – Répondre	Cette catégorie permet de caractériser une interaction qui prend place dans un échange et qui a pour intention de : <ul style="list-style-type: none"> - Donner une clarification, une explicitation - Donner une justification, une argumentation - Élaborer une hypothèse ou considérer une alternative Il est assez fréquent que l'interaction codée R se situe dans la suite d'interactions codées Q (voir ci-dessus)
P – se Positionner ou coordonner	Cette catégorie se caractérise par le fait qu'elle marque une prise de position ou une volonté de coordination par rapport aux échanges précédents de la LS. Il peut s'agir de synthétiser des idées, d'évaluer différentes perspectives, de challenger une idée ou de prendre position, d'approuver, de reconnaître un changement de position.
G – Guider	Cette catégorie se marque par le fait qu'elle a pour intention de guider le cours de l'interaction soit de manière générale en encourageant le dialogue et la dynamique, en verbalisant les règles de communication pour favoriser le discours, en proposant une action immédiate ou dans le futur. L'intention peut aussi être de se posant en tant qu'expert, de donner un feedback ou de mettre le focus sur un élément particulier.

Un second niveau met en évidence ce à quoi se réfèrent les interactions dans le but de prendre conscience des connexions qui sont faites au fil des échanges. Le codage est alors réalisé par blocs de plusieurs tours de paroles, ce qui permet de mettre en évidence une forme de séquençage des interactions. Un bloc correspond à une suite d'interactions connectées à la même référence : des contributions précédentes, la leçon de recherche, une expérience d'enseignement, une expérience personnelle, une représentation de l'enseignement, une référence, le processus LS.

Conclusion et perspectives

Le codage des tours de parole permet donc de mettre en regard les connaissances liées à la résolution de problèmes mathématiques, les caractéristiques dialogiques des interactions entre les membres du groupe LS (enseignants et facilitateurs), ainsi que de mettre en évidence les connexions aux différentes références évoquées par ces membres.

À ce stade de notre recherche, notre principal défi est de mettre en lien les éléments liés aux connaissances et les éléments dialogiques. Nous ne pouvons pas encore proposer de résultats, mais nous pouvons poser quelques hypothèses de travail. Premièrement, il sera intéressant d'observer de quelle manière se répartit l'avancée de la discussion, entre chaque facilitateur et les enseignants. Ensuite, il sera possible de mettre en évidence comment la discussion s'organise au long du travail : questions - réponses [types Q - R] ; manière d'amener de nouvelles idées [type E] ; manière de se positionner et de guider [types P et G]. De façon quantitative, nous saurons également comment se répartit le taux de parole entre les membres du groupe et si les facilitateurs prennent une place prépondérante. Finalement, nous chercherons de quelle manière les interactions évoluent au long du cycle LS et comment ces interactions sont liées à la construction des connaissances autour de la résolution de problèmes en mathématiques chez les enseignants.

Références bibliographiques

- Akiba, M., Murata, A., Howard, C. C., & Wilkinson, B. (2019). Lesson study design features for supporting collaborative teacher learning. *Teaching and Teacher Education*, 77, 352-365.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008, November 1, 2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Chapman, O. (2015). Mathematics teachers' knowledge for teaching problem solving. *LUMAT (2013–2015 Issues)*, 3(1), 19-36.
- Clerc-Georgy, A., & Clivaz, S. (2016). Évolution des rôles entre chercheurs et enseignants dans un processus lesson study: Quel partage des savoirs? In F. Ligozat, M. Charmillot, & A. Muller (Eds.), *Le partage des savoirs dans les processus de recherche en éducation* (pp. 189-208). De Boeck Supérieur
- Clivaz, S. (2015). Les lesson study? Kesako? *Math-Ecole*, 224, 23-26. http://www.revue-mathematiques.ch/files/2614/6288/8786/ME224_Clivaz.pdf
- Clivaz, S. (2018). Développement des connaissances mathématiques pour l'enseignement au cours d'un processus de lesson study. In T. Barrier & C. Chambris (Eds.), *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques 2016* (pp. 287-302). IREM de Paris – Université Paris Diderot. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01704879>
- Clivaz, S., & Ni Shuilleabhain, A. (2019a). Examining teacher learning in lesson study: Mathematical knowledge for teaching and levels of teacher activity. In R. Huang, A. Takahashi, & J. P. da Ponte (Eds.), *Theory and practices of lesson study in mathematics: An international perspective*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04031-4_20
- Clivaz, S., & Ni Shuilleabhain, A. (2019b). What knowledge do teachers use in lesson study? A focus on mathematical knowledge for teaching and levels of teacher activity. In R. Huang, A. Takahashi, & J. P. da Ponte (Eds.), *Theory and practice of lesson study in mathematics: An international perspective* (pp. 419-440). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04031-4_20
- Clivaz, S., & Takahashi, A. (2018). Mathematics lesson study around the world: Conclusions and looking ahead. In M. Quaresma, C. Winslów, S. Clivaz, J. P. da Ponte, A. N. Shuilleabhain, & A. Takahashi (Eds.), *Mathematics lesson study around the world:*

- Theoretical and methodological issues* (pp. 153-164). Springer International Publishing
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-75696-7>
- Hennessy, S., Rojas-Drummond, S., Higham, R., Márquez, A. M., Maine, F., Ríos, R. M., García-Carrión, R., Torreblanca, O., & Barrera, M. J. (2016). Developing a coding scheme for analysing classroom dialogue across educational contexts. *Learning, Culture and Social Interaction*, 9, 16-44. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2015.12.001>
- Lewis, C. (2002). *Lesson study: A handbook of teacher-led instructional change*. Research for Better Schools.
- Lewis, C. (2015). What is improvement science? Do we need it in education? *Educational Researcher*, 44(1), 54-61.
- Lewis, C., & Hurd, J. (2011). *Lesson study step by step: How teacher learning communities improve instruction*. Heinemann.
- Margolinas, C. (2002). Situations, milieux, connaissances: Analyse de l'activité du professeur. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot, & R. Floris (Eds.), *Actes de la 11e école d'été de didactique des mathématiques* (pp. 141-155). La Pensée Sauvage. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00421848>
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap. Best ideas from the worlds teachers for improving education in the classroom*. The Free Press.
- Vrikki, M., Kershner, R., Calcagni, E., Hennessy, S., Lee, L., Hernández, F., Estrada, N., & Ahmed, F. (2018). The teacher scheme for educational dialogue analysis (t-seda): Developing a research-based observation tool for supporting teacher inquiry into pupils' participation in classroom dialogue. *International Journal of Research & Method in Education*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2018.1467890>
- Watanabe, T., & Wang-Iverson, P. (2005). The role of knowledgeable others. In P. Wang-Iverson & M. Yoshida (Eds.), *Building our understanding of lesson study* (pp. 85-92). Research for Better Schools.
- Woods, D. K. (2002-2017). *Transana*. In (Version 3.21-MU-Mac) <http://www.transana.org/>.