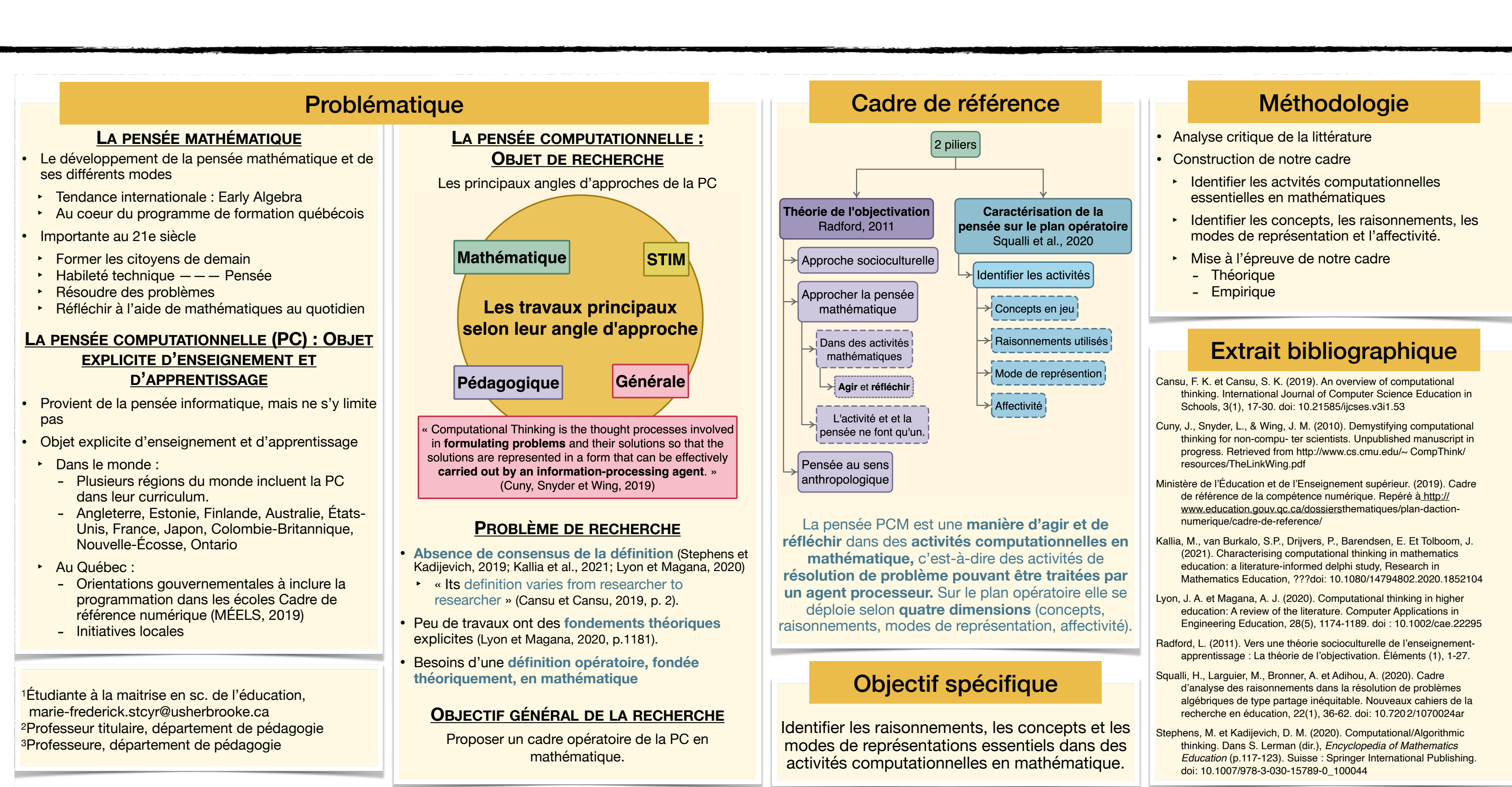


La pensée computationnelle en mathématique : Élaboration d'un cadre conceptuel opératoire pour la recherche en didactique des mathématiques

Marie-Frédéric St-Cyr, Hassane Squalli et Fatima Bousadra



LA PENSÉE MATHÉMATIQUE

- Le développement de la pensée mathématique et de ses différents modes
 - Tendance internationale : Early Algebra
 - Au coeur du programme de formation québécois
- Importante au 21^e siècle
 - Former les citoyens de demain
 - Habileté technique — — —> Pensée
 - Résoudre des problèmes
 - Réfléchir à l'aide de mathématiques au quotidien

LA PENSÉE COMPUTATIONNELLE (PC) : OBJET EXPLICITE D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

- Provient de la pensée informatique, mais ne s'y limite pas
- Objet explicite d'enseignement et d'apprentissage
 - Dans le monde :
 - Plusieurs régions du monde incluent la PC dans leur curriculum.
 - Angleterre, Estonie, Finlande, Australie, États-Unis, France, Japon, Colombie-Britannique, Nouvelle-Écosse, Ontario
 - Au Québec :
 - Orientations gouvernementales à inclure la programmation dans les écoles Cadre de référence numérique (MÉELS, 2019)
 - Initiatives locales

LA PENSÉE COMPUTATIONNELLE : OBJET DE RECHERCHE

Les principaux angles d'approches de la PC

**Didactique des
mathématiques**

**Didactique de la
technologie**

**Les travaux principaux
selon leur angle d'approche**

**Didactique de
l'informatique**

Informatique

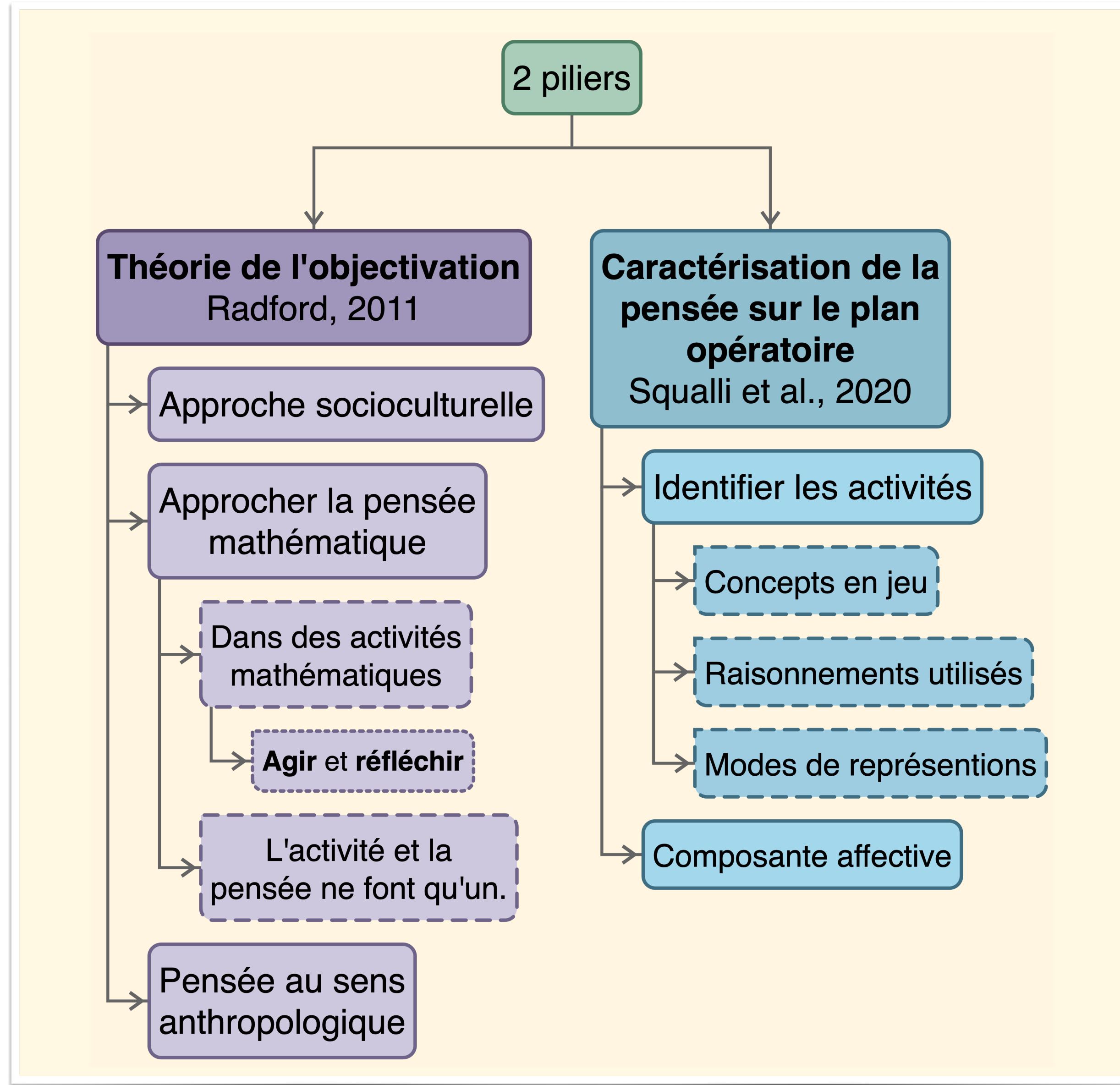
« Computational Thinking is the thought processes involved in **formulating problems** and their solutions so that the solutions are represented in a form that can be effectively **carried out by an information-processing agent.** »
(Cuny, Snyder et Wing, 2010)

PROBLÈME DE RECHERCHE

- **Absence de consensus de la définition** (Stephens et Kadjevich, 2019; Kallia et al., 2021; Lyon et Magana, 2020)
 - « Its **definition varies from researcher to researcher** » (Cansu et Cansu, 2019, p. 2).
- Peu de travaux ont des **fondements théoriques** explicites (Lyon et Magana, 2020, p.1181).
- Besoins d'une **définition opératoire, fondée théoriquement, en mathématique**

OBJECTIF GÉNÉRAL DE LA RECHERCHE

Proposer un cadre opératoire de la PC en mathématique.



La PCM est une manière d’agir et de réfléchir dans des activités computationnelles en mathématique, c’est-à-dire des activités de résolution de problème pouvant être traitées par un agent processeur.

Sur le plan opératoire, elle se déploie selon quatre dimensions (concepts, raisonnements, modes de représentation, affectivité).

« Computational Thinking is the thought processes involved in **formulating problems** and their solutions so that the solutions are represented in a form that can be effectively **carried out by an information-processing agent.** »
(Cuny, Snyder et Wing, 2019)

Identifier les raisonnements, les concepts, les modes de représentations et les éléments affectifs essentiels dans des activités computationnelles en mathématique.

- Analyse critique de la littérature
- Construction de notre cadre
 - Identifier les activités computationnelles essentielles en mathématique
 - Identifier les concepts, les raisonnements, les modes de représentation et l'affectivité.
 - Mise à l'épreuve de notre cadre
 - Théorique
 - Empirique

Extrait bibliographique

Cansu, F. K. et Cansu, S. K. (2019). An overview of computational thinking. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 3(1), 17-30. doi: 10.21585/ijcses.v3i1.53

Cuny, J., Snyder, L., & Wing, J. M. (2010). Demystifying computational thinking for non-computer scientists. Unpublished manuscript in progress. Retrieved from <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>

Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. (2019). Cadre de référence de la compétence numérique. Repéré à <http://www.education.gouv.qc.ca/dossiersthematiques/plan-daction-numerique/cadre-de-reference/>

Kallia, M., van Burkalo, S.P., Drijvers, P., Barendsen, E. Et Tolboom, J. (2021). Characterising computational thinking in mathematics education: a literature-informed delphi study, *Research in Mathematics Education*. doi: 10.1080/14794802.2020.1852104

Lyon, J. A. et Magana, A. J. (2020). Computational thinking in higher education: A review of the literature. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(5), 1174-1189. doi : 10.1002/cae.22295

Radford, L. (2011). Vers une théorie socioculturelle de l'enseignement-apprentissage : La théorie de l'objectivation. *Éléments* (1), 1-27.

Squalli, H., Larguier, M., Bronner, A. et Adihou, A. (2020). Cadre d'analyse des raisonnements dans la résolution de problèmes algébriques de type partage inéquitable. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 22(1), 36-62. doi: 10.7202/1070024ar

Stephens, M. et Kadjevich, D. M. (2020). Computational/Algorithmic thinking. Dans S. Lerman (dir.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (p.117-123). Suisse : Springer International Publishing. doi: 10.1007/978-3-030-15789-0_100044

La pensée computationnelle en mathématique : Élaboration d'un cadre conceptuel opératoire pour la recherche en didactique des mathématiques

Marie-Frédérick St-Cyr¹, Hassane Squalli² et Fatima Bousadra³, Université de Sherbrooke

Problématique

LA PENSÉE MATHÉMATIQUE

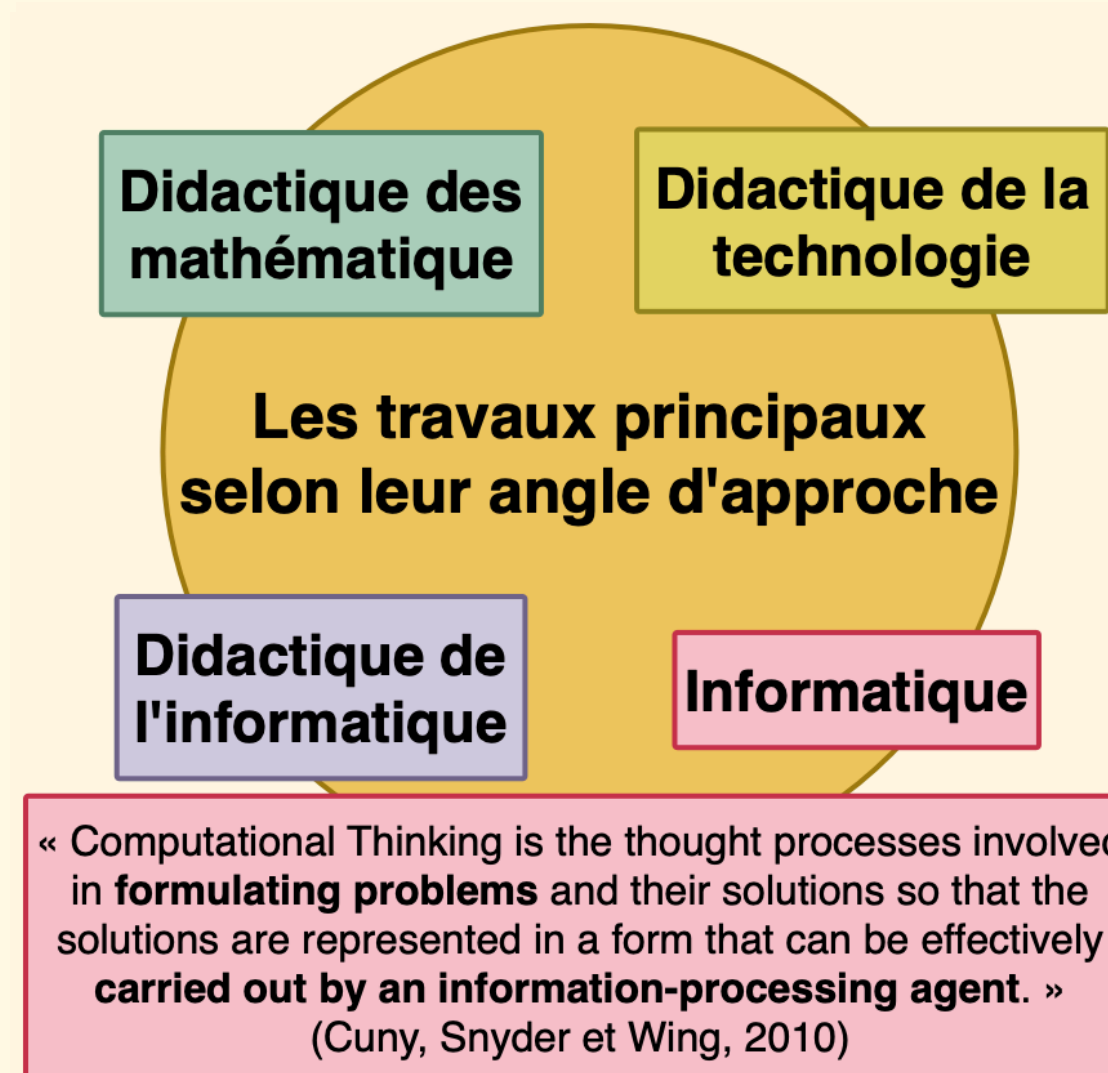
- Le développement de la pensée mathématique et de ses différents modes
 - Tendance internationale : Early Algebra
 - Au coeur du programme de formation québécois
- Importante au 21e siècle
 - Former les citoyens de demain
 - Habilité technique — — —> Pensée
 - Résoudre des problèmes
 - Réfléchir à l'aide de mathématiques au quotidien

LA PENSÉE COMPUTATIONNELLE (PC) : OBJET EXPLICITE D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

- Provient de la pensée informatique, mais ne s'y limite pas
- Objet explicite d'enseignement et d'apprentissage
 - Dans le monde :
 - Plusieurs régions du monde incluent la PC dans leur curriculum.
 - Angleterre, Estonie, Finlande, Australie, États-Unis, France, Japon, Colombie-Britannique, Nouvelle-Écosse, Ontario
 - Au Québec :
 - Orientations gouvernementales à inclure la programmation dans les écoles Cadre de référence numérique (MÉELS, 2019)
 - Initiatives locales

LA PENSÉE COMPUTATIONNELLE : OBJET DE RECHERCHE

Les principaux angles d'approches de la PC



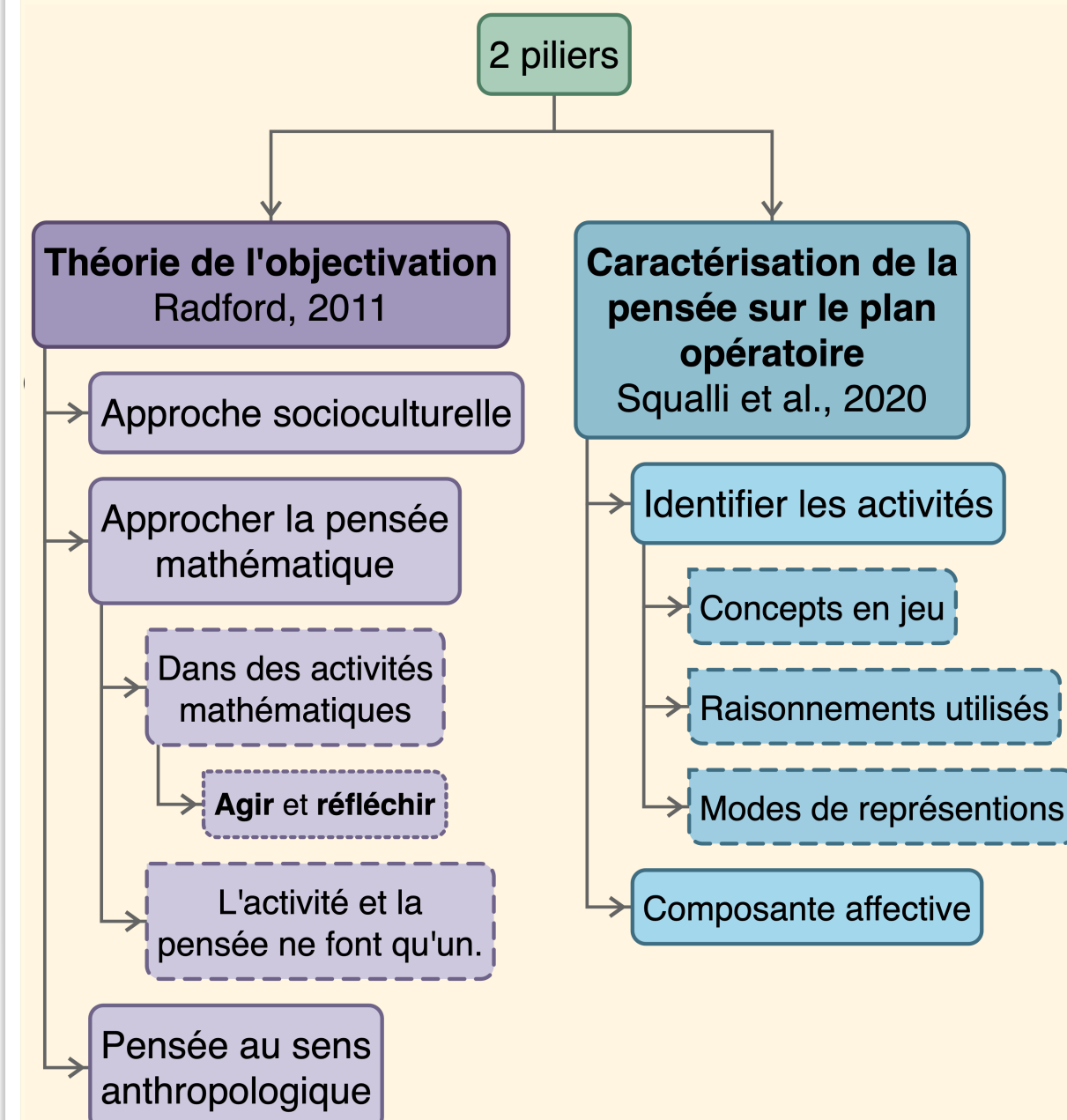
PROBLÈME DE RECHERCHE

- Absence de consensus de la définition** (Stephens et Kadijevich, 2019; Kallia et al., 2021; Lyon et Magana, 2020)
 - « Its definition varies from researcher to researcher » (Cansu et Cansu, 2019, p. 2).
- Peu de travaux ont des **fondements théoriques** explicites (Lyon et Magana, 2020, p.1181).
- Besoins d'une **définition opératoire, fondée théoriquement, en mathématique**

OBJECTIF GÉNÉRAL DE LA RECHERCHE

Proposer un cadre opératoire de la PC en enseignement des mathématiques.

Cadre de référence



La PCM est une **manière d'agir et de réfléchir** dans des **activités computationnelles en mathématique**, c'est-à-dire des activités de **résolution de problème pouvant être traitées par un agent processeur**. Sur le plan opératoire elle se déploie selon **quatre dimensions** (concepts, raisonnements, modes de représentation, affectivité).

Objectif spécifique

Identifier les raisonnements, les concepts et les modes de représentations essentiels dans des activités computationnelles en mathématique.

Méthodologie

- Analyse critique de la littérature
- Construction de notre cadre
 - Identifier les activités computationnelles essentielles en mathématique
 - Identifier les concepts, les raisonnements, les modes de représentation et l'affectivité
 - Mise à l'épreuve de notre cadre
 - Théorique
 - Empirique

Extrait bibliographique

- Cansu, F. K. et Cansu, S. K. (2019). An overview of computational thinking. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 3(1), 17-30. doi: 10.21585/ijcses.v3i1.53
- Cuny, J., Snyder, L., & Wing, J. M. (2010). Demystifying computational thinking for non-computer scientists. Unpublished manuscript in progress. Retrieved from <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>
- Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. (2019). Cadre de référence de la compétence numérique. Repéré à <http://www.education.gouv.qc.ca/dossiersthematiques/plan-daction-numerique/cadre-de-reference/>
- Kallia, M., van Burkalo, S.P., Drijvers, P., Barendsen, E. Et Tolboom, J. (2021). Characterising computational thinking in mathematics education: a literature-informed delphi study, *Research in Mathematics Education*. doi: 10.1080/14794802.2020.1852104
- Lyon, J. A. et Magana, A. J. (2020). Computational thinking in higher education: A review of the literature. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(5), 1174-1189. doi : 10.1002/cae.22295
- Radford, L. (2011). Vers une théorie socioculturelle de l'enseignement-apprentissage : La théorie de l'objectivation. *Éléments* (1), 1-27.
- Squalli, H., Larguier, M., Bronner, A. et Adihou, A. (2020). Cadre d'analyse des raisonnements dans la résolution de problèmes algébriques de type partage inéquitable. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 22(1), 36-62. doi: 10.7202/1070024ar
- Stephens, M. et Kadijevich, D. M. (2020). Computational/Algorithmic thinking. Dans S. Lerman (dir.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (p.117-123). Suisse : Springer International Publishing. doi: 10.1007/978-3-030-15789-0_100044

¹Étudiante à la maîtrise en sc. de l'éducation, marie-frederick.stcy@usherbrooke.ca

²Professeur titulaire, département de pédagogie

³Professeure, département de pédagogie