

p u l s o a p p r a n d r a e / a r n e n + i j



Savoirs professionnels de l'enseignant et Situation de Recherche pour la Classe dans un dispositif de formation du primaire

Mickaël Da Ronch, Haute Ecole Pédagogique du Valais (HEP-VS), Saint-Maurice, Suisse

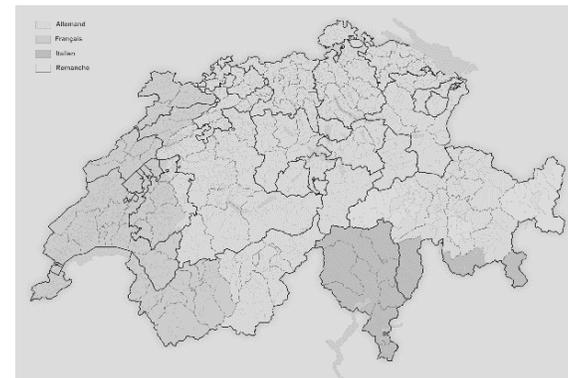
Ismail Mili, Haute Ecole Pédagogique de Fribourg (HEP-FR), Suisse

Objectifs de la présentation

- Contexte institutionnel
- Activité mathématique : conceptions, usages et analyse curriculaire
- Levier pour la formation : TSD et SIRC
- Présentation du dispositif et exemplification

D'où parle-t-on ?

- Compétences cantonales et transpositions (internes et externes) à discrétion du formateur dans les HEP / Universités
- Plan d'Etudes Romand (PER) qui met l'emphasis sur la résolution de problèmes



C'est dans ces buts que le domaine choisit de développer la résolution de problèmes et la posture scientifique. Elles visent, toutes deux, à permettre aux élèves :

- d'acquérir un certain nombre de notions, de concepts et de modèles scientifiques développés progressivement par l'humanité et de réaliser la manière dont les savoirs scientifiques se sont construits ;
- d'identifier des questions, de développer progressivement la capacité de problématiser des situations, de mobiliser des outils et des démarches, de tirer des conclusions fondées sur des faits, notamment en vue de comprendre le monde naturel et de prendre des décisions à son propos, ainsi que de comprendre les changements qui sont apportés par l'activité humaine ;
- de se montrer capable d'évaluer des faits, de faire la distinction entre théories et observations, et d'estimer le degré de confiance que l'on peut avoir dans les explications proposées.

adéquat à la résolution des problèmes issus de ces disciplines. Elles promeuvent enfin une attitude de recherche par essai-erreur, généralisation, conjecture et validation. En cela, leur pratique développe des capacités d'imaginer des stratégies, d'organiser et de structurer des savoirs, de faire des liens entre les champs de connaissance, compétences porteuses d'un certain type de créativité.

Vue globale du PER

Objectifs d'apprentissage					
	Espace	Nombres	Opérations	Grandeurs et mesures	Modélisation
I	MSN 11 Explorer l'espace	MSN 12 Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres naturels	MSN 13 Résoudre des problèmes additifs	MSN 14 Comparer et sérier des grandeurs	MSN 15 Représenter des phénomènes naturels, techniques ou des situations mathématiques
II	MSN 21 Poser et résoudre des problèmes pour structurer le plan et l'espace	MSN 22 Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres rationnels	MSN 23 Résoudre des problèmes additifs et multiplicatifs	MSN 24 Utiliser la mesure pour comparer des grandeurs	MSN 25 Représenter des phénomènes naturels, techniques, sociaux ou des situations mathématiques
III	MSN 31 Poser et résoudre des problèmes pour modéliser le plan et l'espace	MSN 32 Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres réels	MSN 33 Résoudre des problèmes numériques et algébriques	MSN 34 Mobiliser la mesure pour comparer des grandeurs	MSN 35 Modéliser des phénomènes naturels, techniques, sociaux ou des situations mathématiques

Architecture de la formation

S1 (Conceptions sur la discipline
et son enseignement)

S2 (Concepts de didactique
générique)

S3 et S4
(Concepts de didactique disciplinaire et analyse de situations d'ens. /
apprentissage)

S6 (Analyse de la Pratique
Enseignante)

Moyens d'enseignement romand et Aides à la Résolution de Problèmes

Création de Moyens d'Enseignement « compatibles » avec le PER, avec emphase sur la Résolution de Problèmes

The screenshot shows the website's main navigation menu. On the left, there is a sidebar with a search bar and a list of navigation items: ACCUEIL, SN, MATHS (highlighted in red), 1^{re} ET 2^e, 3^e, 4^e, 5^e, 6^e, 7^e, 8^e, Espace perso, and Accès hors-ligne. The main content area is titled 'Mathématiques 6^e' and features a red header with the text 'PRÉSENTATION'. Below this, there is a list of menu items: AIDE À LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES (highlighted with a red box and a red arrow pointing to the right), ESPACE, NOMBRES, OPÉRATIONS, and GRANDEURS ET MESURES. The main content area also displays the title 'Présentation' and a list of topics: Contextualisation des moyens d'enseignement de Mathématiques de 6^e, COMMENTAIRES GÉNÉRAUX DES AXES THÉMATIQUES DE 1^{re} À 8^e, LES ÉTAPES DU PROCESSUS D'ENSEIGNEMENT EN LIGNE NOTION ET MOYENS DE 1^{re} À 8^e (highlighted with a red box and a red arrow pointing from the 'AIDE À LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES' menu item), and LE TRAVAIL DE GROUPE ET LA MISE EN COMMUN.

The screenshot shows the 'Aide à la Résolution de Problèmes' (ARP) page. The page has a red header with the text 'PRÉSENTATION'. Below this, there is a list of menu items: AIDE À LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES (highlighted with a red box and a red arrow pointing from the left sidebar), ESPACE, NOMBRES, OPÉRATIONS, and GRANDEURS ET MESURES. The main content area displays the title 'Présentation' and the text 'ARP: Aide à la résolution de problèmes - Cycle 2.' Below this, there is a section titled 'L'AIDE À LA RÉOLUTION DE PROBLÈME (ARP) EN 5^e ET 6^e' with a 'Consulter' button. The page also features a section titled 'LISTE DES CHAPITRES' with four chapters: 1 S'APPROPRIER UN PROBLÈME MATHÉMATIQUE, 2 RÉSOUDRE UN PROBLÈME, 3 VÉRIFIER LA RÉPONSE D'UN PROBLÈME, and 4 COMMUNIQUER LE RÉSULTAT DE SA RECHERCHE. Each chapter is represented by a purple button with a fox illustration and question marks.

Les ressources à disposition permettent-elles de générer chez les élèves/étudiants une activité mathématique ?

- **Acception** de l'activité mathématique (Da Ronch, 2022)
- **Notion de problème** : *aspect syntaxique* et *aspect sémantique* (Ibib., 2022)
- **Résultat**: Très peu de ressources favorisant une *réelle pratique mathématique* (Da Ronch, Gardes et Mili, 2023; Da Ronch, Gardes et Mili, en cours)

Premiers résultats, conséquence et besoin en formation initiale

- **Conséquence** : Conceptions et pratiques très scolaires de l'activité mathématique à l'entrée en formation des enseignants du primaire (voir résultats dans Da Ronch et Mili, 2024)
- **Besoin** de faire évoluer les conceptions et les pratiques tant d'un point de vue des mathématiques que des savoirs professionnels de l'enseignant

Savoirs mathématiques

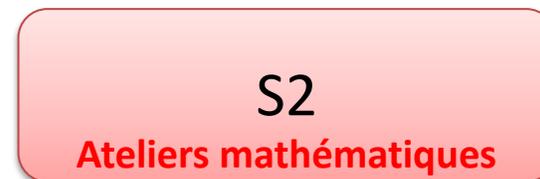
- **Situations de Recherche pour la Classe** (Grenier et Payan, 2003) pour favoriser la dévolution et les savoirs/savoir-faire relatifs à l'activité mathématique en lien avec le PER
- Une SiRC est **caractérisée** d'après Grenier et Payan (2003) par :
 - Une problématique de recherche mathématique professionnelle
 - Une question initiale facile d'accès
 - Des stratégies initiales existent, sans que soient indispensables des prérequis spécifiques
 - Plusieurs stratégies d'avancée dans la recherche et plusieurs développements sont possibles
 - Une question résolue renvoie très souvent à une nouvelle question
 - Des variables de recherche existent, elles pourraient être des variables didactiques— à la charge de l'enseignant —, mais dans ce cas-ci elles sont à la charge de l'élève

Savoirs professionnels de l'enseignant

- Faire vivre des situations didactiques d'action, de formulation et de validation (Brousseau, 1998)
- Travailler l'importance de l'analyse mathématique par narration de recherche
- Sensibiliser les étudiants aux notions de variables didactiques/variables de recherche et pointer le caractère antagoniste du milieu (cognitif/matériel)

Présentation du dispositif

Conceptions sur la discipline et son enseignement



Concepts de didactique générique

Concepts de didactique disciplinaire et analyse de situations d'ens. / apprentissage



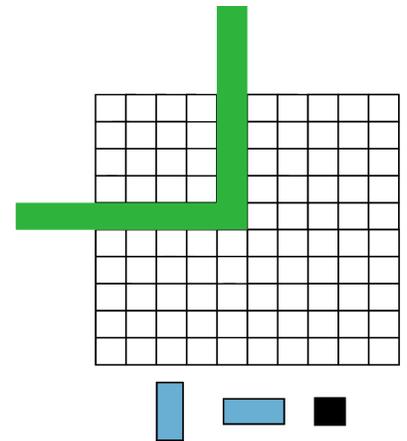
Analyses de Pratique Enseignante



- Ateliers mathématiques :**
- 4 séances d'une heure 20 chacune
 - Travail en groupe sur une résolution de problème
 - Formateur en retrait
 - Retours formatifs en guise d'évaluation
 - Evaluation sous la forme d'une narration de recherche

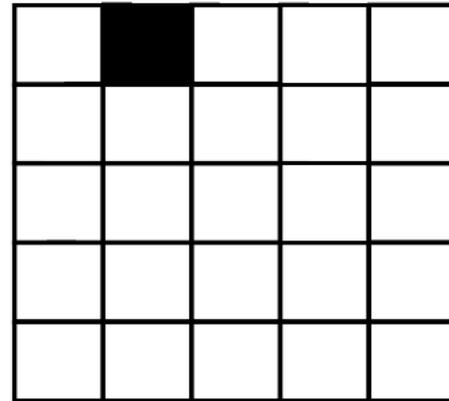
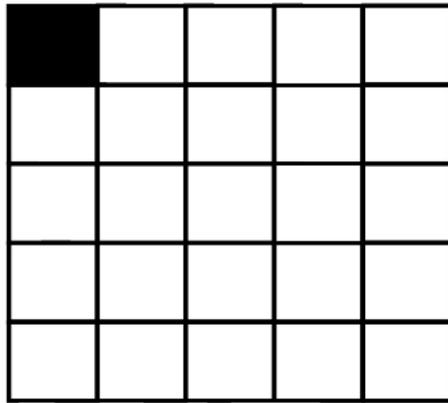
Exemple de SiRC utilisée (Grenier et Payan, 1998)

- **Problème** : *Est-il possible de paver un carré de n'importe quelle taille avec des dominos en laissant une case vide n'importe où sur la grille ?*
- **Matériel** : Grille carrée, des dominos, un unomino et une réglette



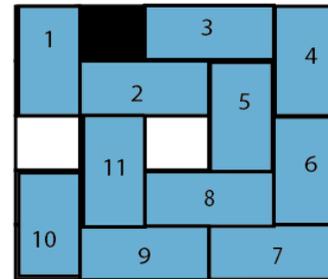
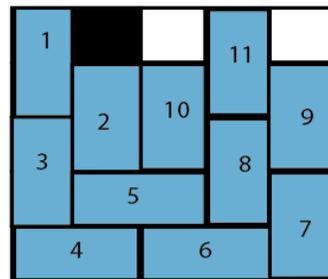
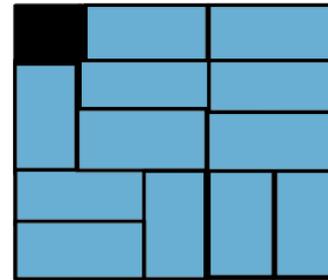
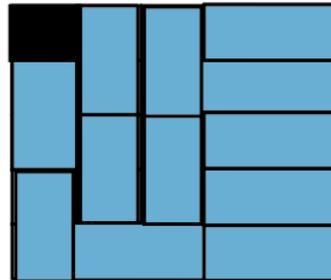
À vous de jouer

- Essayer de paver sur une grille 4x4 quel que soit le positionnement de la case vide
- Et sur une grille 5x5 dans ces deux configurations ?



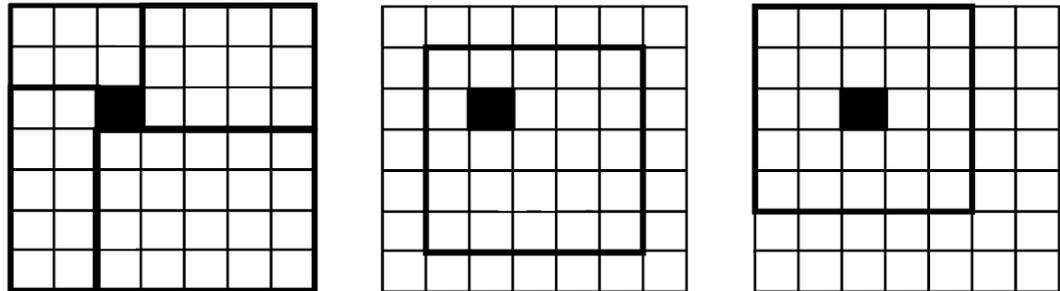
Eléments de réponse

- Impossibilité de paver toute grille carrée taille paires : pourquoi ?
- Preuve d'existence/Preuve d'impossibilité pour le 5x5



Savoirs mathématiques en jeu

- Preuve d'existence sur des cas particuliers (pluralités des solutions)
- Preuve d'impossibilité par forçage
- Preuve CS par structuration de l'objet (partition, découpages inductifs)
- Preuve CN par bicoloration



Savoirs mathématiques en jeu

- Etude de cas particuliers de petite taille
- Formulation de conjectures
- Preuve/réfutation
- Articulation entre l'inductif et le déductif
- Distinction CS/CN
- Registres de représentation

Savoirs professionnels mobilisés dans le contexte de la situation

- Posture du formateur/étudiants
- Dialectique d'action, de formulation et de validation (Brousseau, 1998)
- Importance de l'analyse mathématique par narration de recherche
- Débat scientifique (Legrand, 1993)
- Milieu: rétroaction/autorégulation
- Variable didactique/ de recherche en lien avec les procédures/stratégies

Inscription dans les attentes du Plan de Formation et du PER

- Compatibilité avec les injonctions du PER (conjectures, preuves, recherche de contre-exemple, mobilisation de raisonnements inductif et déductif, etc.)
- Retour et exemplification sur le caractère antagoniste du milieu (S1)
- Illustration des notions de variables didactiques et de variable de recherche, de procédures/stratégies en lien avec l'analyse mathématique et didactique (S3)
- Débat scientifique sur le vrai et le faux et narration de recherche (S3)

Conclusion et perspectives de recherche

– Retour d'expérience sur 3 ans

- Evolution dans les narrations de recherche et dans la pertinence des raisonnements tenus
- Simulation de débat scientifique (validation à la charge des participants)
- Modification des conceptions de l'activité mathématique
- Retours positifs des étudiants

– **Pérenniser** le dispositif en cours optionnel (1 ECTS) comme à l'Université Grenoble Alpes (*module Jeux combinatoires et raisonnements mathématiques*)

– **Modification** des pratiques professionnelles vis-à-vis de l'activité mathématique en classe ?

Bibliographie

Artigue, M. (1988). Ingénierie didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 9(3), 281-308.

Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. La pensée Sauvage: Grenoble.

Da Ronch, M., Gardes, M-L., & Mili, I. (2023). Study of the potential of problems to practice a research activity in mathematics at elementary school in French-speaking Switzerland. In Drijvers, P., Csapodi, C., Palmér, H., Gosztonyi, K., & Kónya, E. (Eds.). *Proceedings of the Thirteenth Congress of the ERME (CERME13)*. Alfréd Rényi Institute of Mathematics and ERME. <https://hal.science/hal-04408292v1>.

Da Ronch, M. (2022). *Pratique de l'activité mathématique en médiation: modèles didactiques et conception d'ingénieries* (Doctoral dissertation, Université Grenoble Alpes [2020-....]). <https://cnrs.hal.science/tel-04089443/>.

Da Ronch, M., & Mili I. (2024, à paraître). Conceptions des étudiants de première année en formation des enseignants du primaire sur la pratique de l'activité mathématique en classe et mise en œuvre d'un dispositif de formation. Dans. I. Mili, I. Demonty et & C. Mangiante (resp.), *Dispositifs et pratiques de formation d'enseignants en mathématiques : Développement professionnel des enseignants et effets produits sur les enseignants* [symposium]. 18èmes Rencontres du REF, Fribourg, Suisse.

Grenier, D., & Payan, C. (1998). Spécificités de la preuve et de la modélisation en mathématiques discrètes. *Recherches en didactiques des mathématiques*, 18 (1), p. 59-99.

Grenier, D., & Payan, C. (2003). Situations de recherche en "classe", essai de caractérisation et proposition de modélisation. *Cahiers du Séminaire National de Didactique des Mathématiques*. Grenier, D., & Payan, C. (2003). Situations de recherche en "classe", essai de caractérisation et proposition de modélisation. *Cahiers du Séminaire National de Didactique des Mathématiques*.

Legrand, M. (1993). Débat scientifique en cours de mathématiques. *Repères irem*, 10, 123-159.