

Des problèmes de recherche pour travailler des dimensions transversales de l'activité mathématique

Virginie Deloustal-Jorrand & Joris Mithalal-Le Doze

Laboratoire S2HEP – UR 4148

Inspé de l'académie de Lyon - Université Lyon 1

Maths à Modeler / Directeur de l'IREM de Lyon



Lyon 1

INSPÉ

Institut national
supérieur du professorat
et de l'éducation
Académie de Lyon



IREM



Plan

1- Des problèmes

- Résolution de problèmes
- Des problèmes de recherche

2- Des aspects de l'activité en jeu

- Dimension expérimentale et manipulation
- Production de discours

Résolution de problèmes

Guide bleu (collège) :

- Trois éléments centraux
 - État initial
 - Objectif
 - Moyens à disposition pour l'atteindre (règles mathématiquement valides)
- Notion d'obstacle : l'élève ne doit pas disposer de résolution évidente
- Dépendance aux connaissances mathématiques de l'élève

Définition formelle, mais limitée aux mathématiques et inadaptée au point de vue de l'élève

Ambiguïté:
automatisation
préconisée

Contexte institutionnel

- Place très forte dans l'enseignement – apprentissage (Guide bleu + Houdement)
 - pour évaluer ;
 - comme moteur de l'apprentissage.
- Affirmation de la place de la résolution de problèmes dans l'enseignement notionnel.

Les temps de résolution de problèmes n'ont pas à être réservés à des moments particulièrement avancés d'un cours (p.12)

- Les élèves français :
 - Dans les moyennes concernant les connaissances ;
 - En difficulté sur les items « appliquer » et « raisonner » (Pisa, Timss)

Résoudre des problèmes ?

- Quelques facteurs pour leur résolution (guide CM)

- 1) Les connaissances mathématiques

- 2) La mémoire de problèmes similaires connus

- 3) « des compétences et aptitudes diverses » (tout le bazar qui reste)

- Besoin de prise en charge par l'enseignement

La seule confrontation des élèves à la résolution de problèmes, même régulière, en classe ou hors de la classe ne saurait suffire non plus à garantir leur réussite. [...] un temps d'apprentissage pris en charge par l'enseignant est nécessaire.

La résolution de problèmes

- Difficile dans un contexte d'enseignement
- Les problèmes dépendent fortement du contrat, des habitudes de classe, et sont *toujours* des problèmes de l'école, pas du quotidien
- Multiples classification des problèmes

(Guide)

- 1) Recherche
- 2) Application et réinvestissement
- 3) Complexes

Fonction pour l'enseignement

(Houdement)

- 1) Basiques
- 2) Complexes
(\rightarrow agrégats)
- 3) Atypiques

Complexité de la résolution par l'élève

Il n'existe pas de compétence générale de résolution de problèmes (Houdement)

- Zut.
- Attention : le terme important est « générale »
- « faire apprendre aux élèves à résoudre les problèmes » n'a pas de sens.
- On ne peut pas découper la résolution du problème en sous-questions distinctes (lecture, traitement de l'information, représentation...).
- On ne peut pas organiser linéairement la résolution de problèmes.
- Un problème complexe n'est pas une suite de problèmes basiques (guide violet?)

M Ducreux possède un magnifique verger, qui est un terrain rectangulaire de 50 m sur 25 m. Dans ce verger, les pommiers sont plantés régulièrement. Il y a 12 rangées de 25 pommiers. Chaque pommier permet de récolter en moyenne 75 pommes. M. Ducreux place ses pommes dans des cagettes qui mesurent 75 cm sur 50 cm sur 40 cm. Chaque cagette peut contenir 75 pommes. Dans un kilogramme il y a 8 pommes en moyenne. Combien peut-il remplir de cagettes avec sa récolte ?

Un exemple simple (Camenish&Petit, 2006)

M Ducreux possède un magnifique verger, qui est un terrain rectangulaire de 50 m sur 25 m. Dans ce verger, les pommiers sont plantés régulièrement. Il y a 12 rangées de 25 pommiers. Chaque pommier permet de récolter en moyenne 75 pommes. M. Ducreux place ses pommes dans des cagettes qui mesurent 75 cm sur 50 cm sur 40 cm. Chaque cagette peut contenir 75 pommes. Dans un kilogramme il y a 8 pommes en moyenne. Combien peut-il remplir de cagettes avec sa récolte ?

- Que vous êtes-vous dit au cours de la lecture ?
- Qu'avez-vous lu ?
- Quels éléments vous ont paru important ?
- Pourquoi les avez-vous jugés importants ?
- Quelle est la première procédure que vous avez mise en place ?
- Si vous l'avez abandonnée, pourquoi ?
- Comment avez-vous jugé que vous aviez la réponse juste ?

Un exemple simple (Camenish&Petit, 2006)

M Ducreux possède un magnifique verger, qui est un terrain rectangulaire de 50 m sur 25 m. Dans ce verger, les pommiers sont plantés régulièrement. Il y a 12 rangées de 25 pommiers. Chaque pommier permet de récolter en moyenne 75 pommes. M. Ducreux place ses pommes dans des cagettes qui mesurent 75 cm sur 50 cm sur 40 cm. Chaque cagette peut contenir 75 pommes. Dans un kilogramme il y a 8 pommes en moyenne. Combien peut-il remplir de cagettes avec sa récolte ?

Comment résoudre un problème ?

- 1 Je lis d'abord la question (en **gras**).
Je lis le texte du problème.
C'est comme une histoire.



- 2 Je me raconte l'histoire et j'essaie de comprendre ce qui se passe. Je peux m'aider du matériel de la **boîte à problèmes**.



- 3 Quand j'ai bien compris ce qui se passe, je peux faire un dessin, écrire... pour trouver la réponse à la question.



- 4 Je peux alors écrire l'opération qui correspond à mon dessin puis répondre à la question en faisant une phrase.



Alors que faire ?

- Attention particulière aux connaissances mathématiques en jeu, et à leur maîtrise par les élèves.
- Mémoire de problèmes similaires connus
 - Appui nécessaire sur des problèmes basiques.
 - Part de l'institutionnalisation.
 - Les problèmes complexes ne sont pas *simplement* une suite de problèmes basiques
- Tout le bazar qui reste
 - Dimensions transversales : confiance, engagement, essais-erreurs & ajustements, compétences [de lecture, de représentation, de communication, langagières, argumentatives], transfert de connaissances, modélisation, schématisation, mise en réseau des savoirs mathématiques, proportionnalité et tarte au citron...

Et les problèmes de recherche ?

Des problèmes de recherche

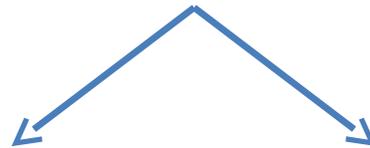
Des préconisations des programmes



Des interprétations différentes



Des propositions



Des manuels

De la recherche

Quelques caractéristiques des problèmes de recherche

- ↳ La procédure experte n'est pas disponible pour l'élève, la réponse n'est pas « évidente ». Il y a plusieurs façons de résoudre le problème (si possible). Potentiel de résistance
- ↳ L'élève peut s'engager dans la recherche et s'engager dans la démarche mathématique : essais, conjectures, Contre-ex... Potentiel de recherche
- ↳ Il est amené à s'engager dans une démarche de preuve
- ↳ La situation et sa mise en œuvre permettent des débats Potentiel de débat
- ↳ Ce n'est pas une qualité intrinsèque. Cela dépend des connaissances du sujet et de l'activité qu'il va mettre en œuvre.

- Très peu de place pour les problèmes de recherche (< 5%)
- Des problèmes étiquetés « de recherche » qui n'en sont pas
(Jarrand-Martin, V., 2020)

107 Les œufs d'autruche

Un œuf d'autruche permet de faire une omelette correspondant à 24 œufs de poule. Avec 6 œufs de poule, on fait une omelette pour 5 personnes.

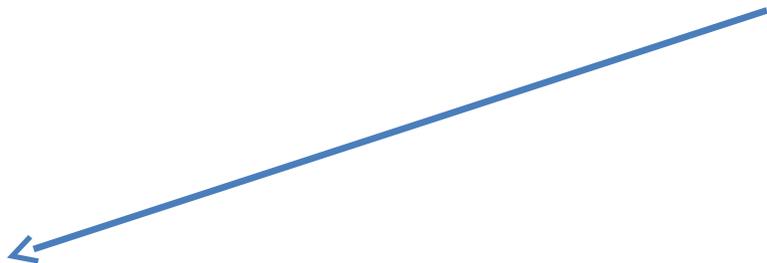
Combien faut-il d'œufs d'autruche pour que 60 personnes mangent de l'omelette ? (On n'utilise que des œufs d'autruche.)



D'après Rallye de Loire – Atlantique

Défi !

Transmath 6^e
2005, p. 63



Problème ouvert

IREM de Lyon (1984)
(Arsac & Mante 1983,
Charnay, 1992)

1) (emprunté à "Aides pédagogiques pour le CM").

On dispose de pièces de 50 c, de 20 c et de 5 c. Peut-on constituer une somme de 5 F avec exactement 20 pièces ?

3) (emprunté à "30 problèmes glanés pour les élèves de 6ème et 5ème").

Où placer le point M pour que les triangles ABM et ACM aient le même périmètre ?

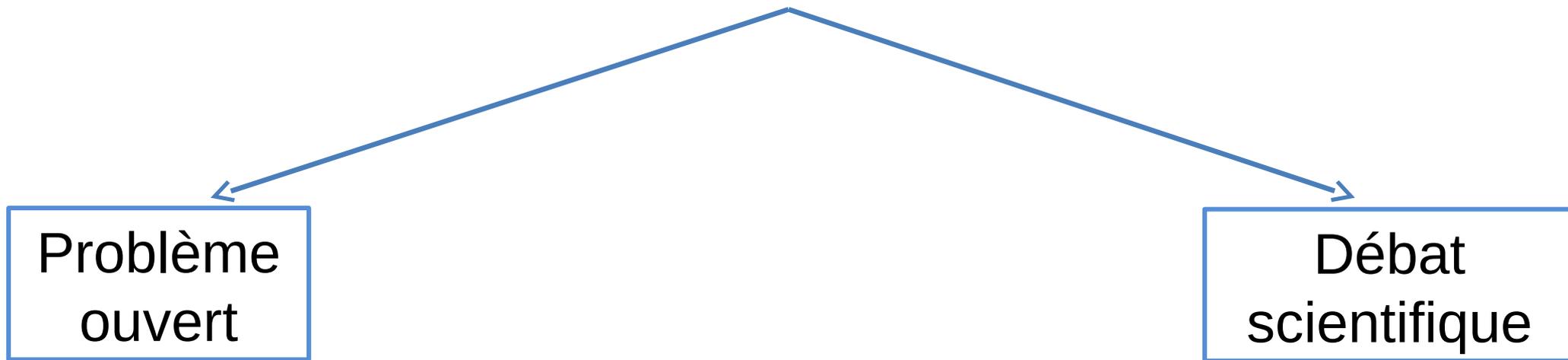
Définition par l'IREM de Lyon

- Énoncé court
- Énoncé qui n'induit ni la méthode ni la solution
- Domaine conceptuel suffisamment familier
- Plusieurs modes de raisonnement si possible



- Mettre l'élève en situation de recherche
- Développer des compétences méthodologiques / démarche mathématique
- La recherche compte plus que la solution

Des problèmes de recherche : propositions de la recherche

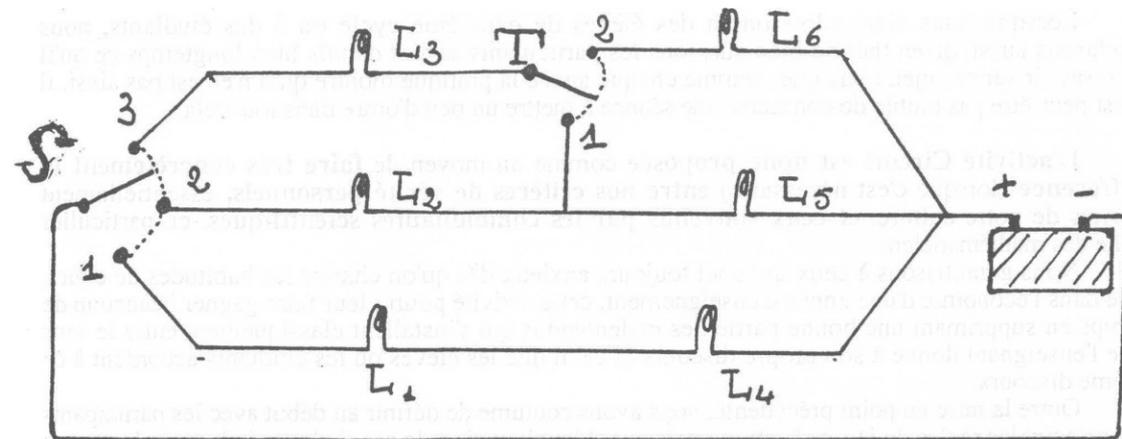


- classe : communauté de chercheurs (Legrand M. 1990)
- Conjectures (IREM Grenoble)
 - Construction d'arguments
 - Validation (responsabilité scientifique)

Des problèmes de recherche : propositions de la recherche

Problème ouvert

Débat scientifique



C₁) Si je vois la lampe 4 briller, je suis certain que la lampe 1 brille elle aussi

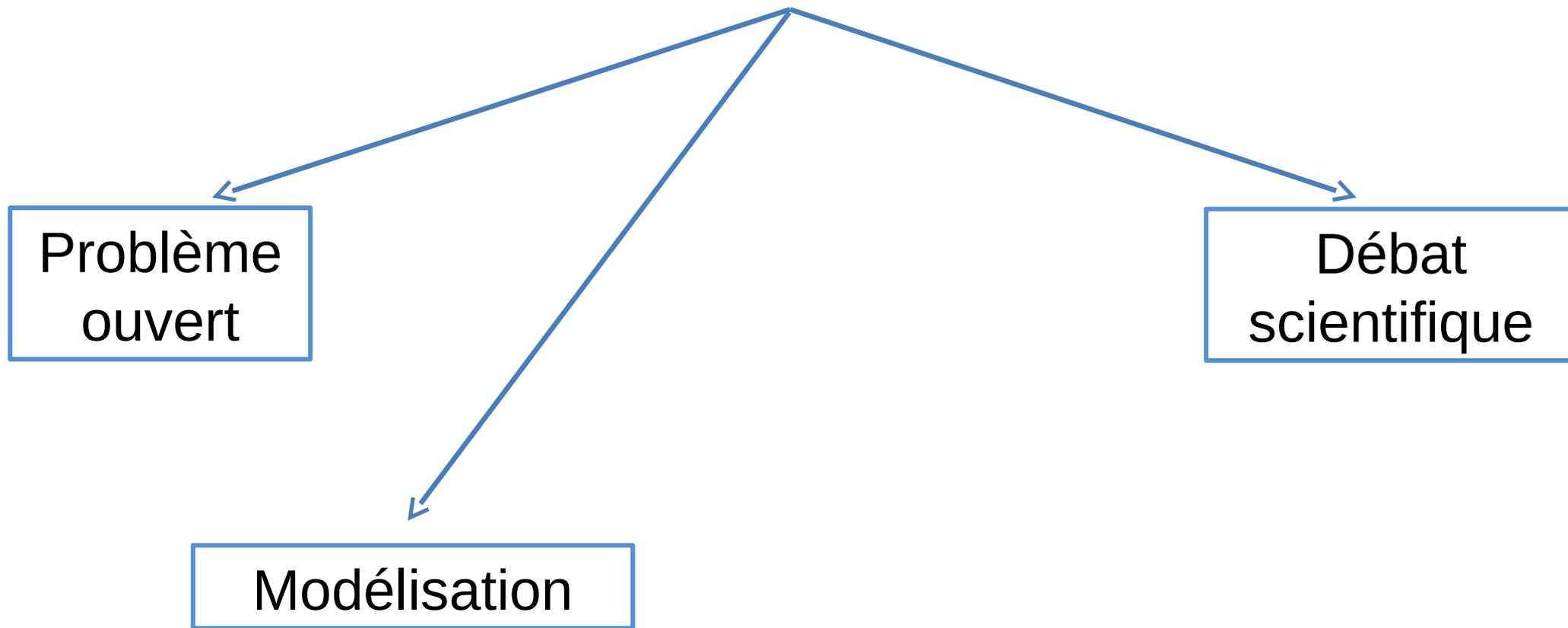
C₂) Si la lampe 2 n'est pas allumée, alors la lampe 5 ne l'est pas non plus.

C₃) si non L₅, alors non L₂,

C₆) si L₁ et L₃, alors L₂ et non L₅.

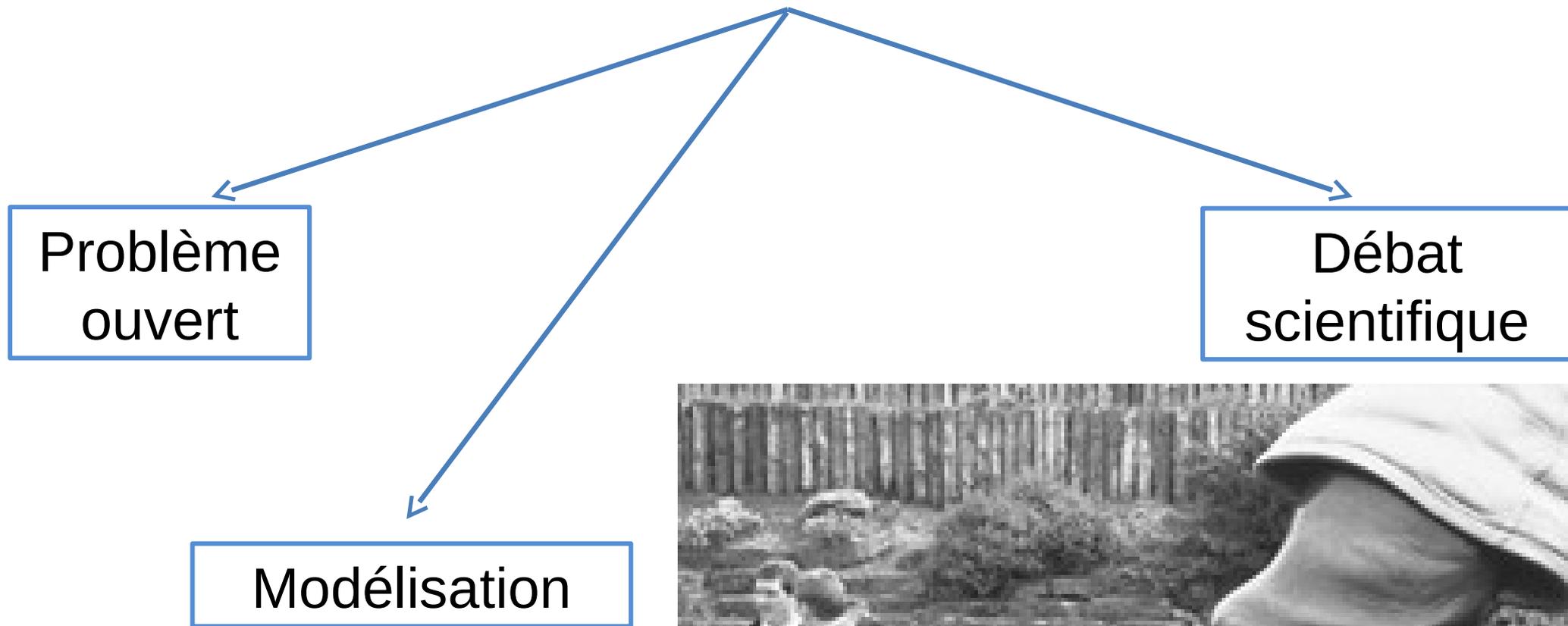
Legrand 1990

Des problèmes de recherche : propositions de la recherche



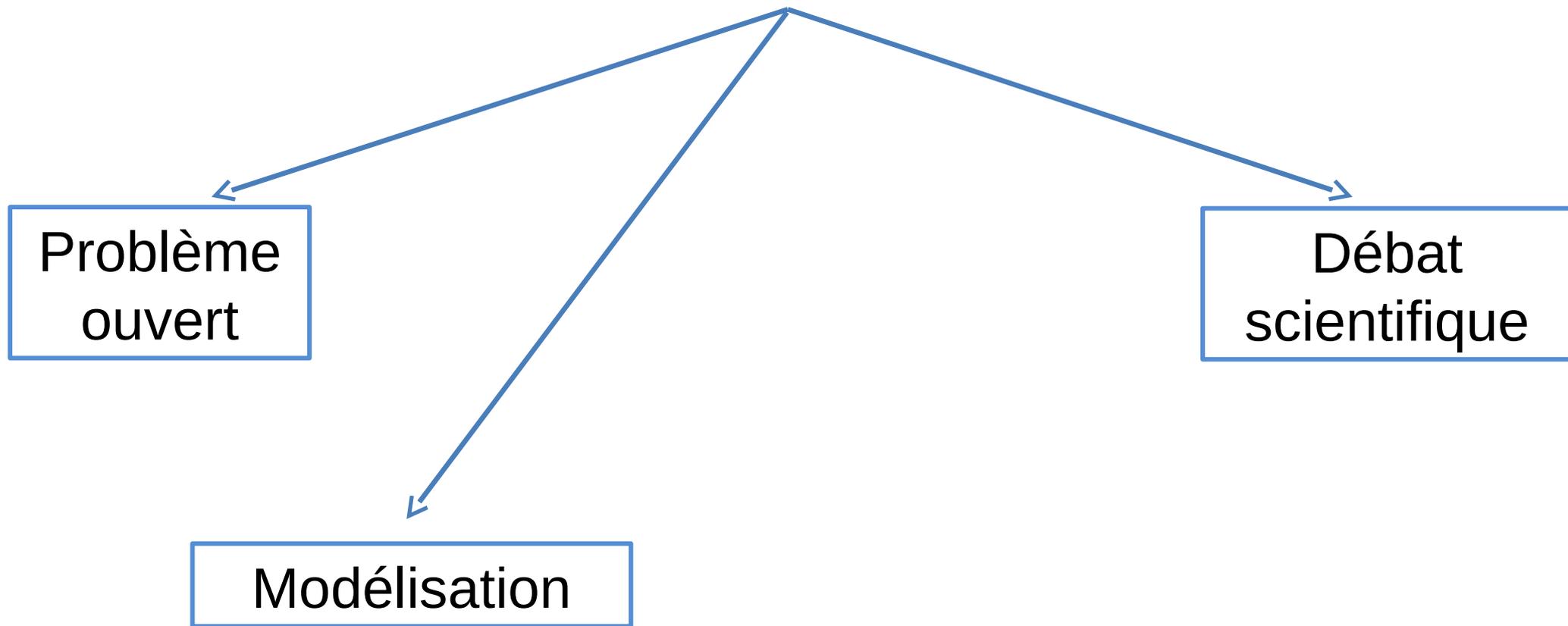
- Problèmes de la « vie quotidienne »
- Mathématisation
- Informations manquantes
- Choix de valeurs

Des problèmes de recherche : propositions de la recherche



Le géant : CM2
Wozniak, F. 2012
Adjage, R. et Rauscher, J.C. 2013

Des problèmes de recherche : propositions de la recherche

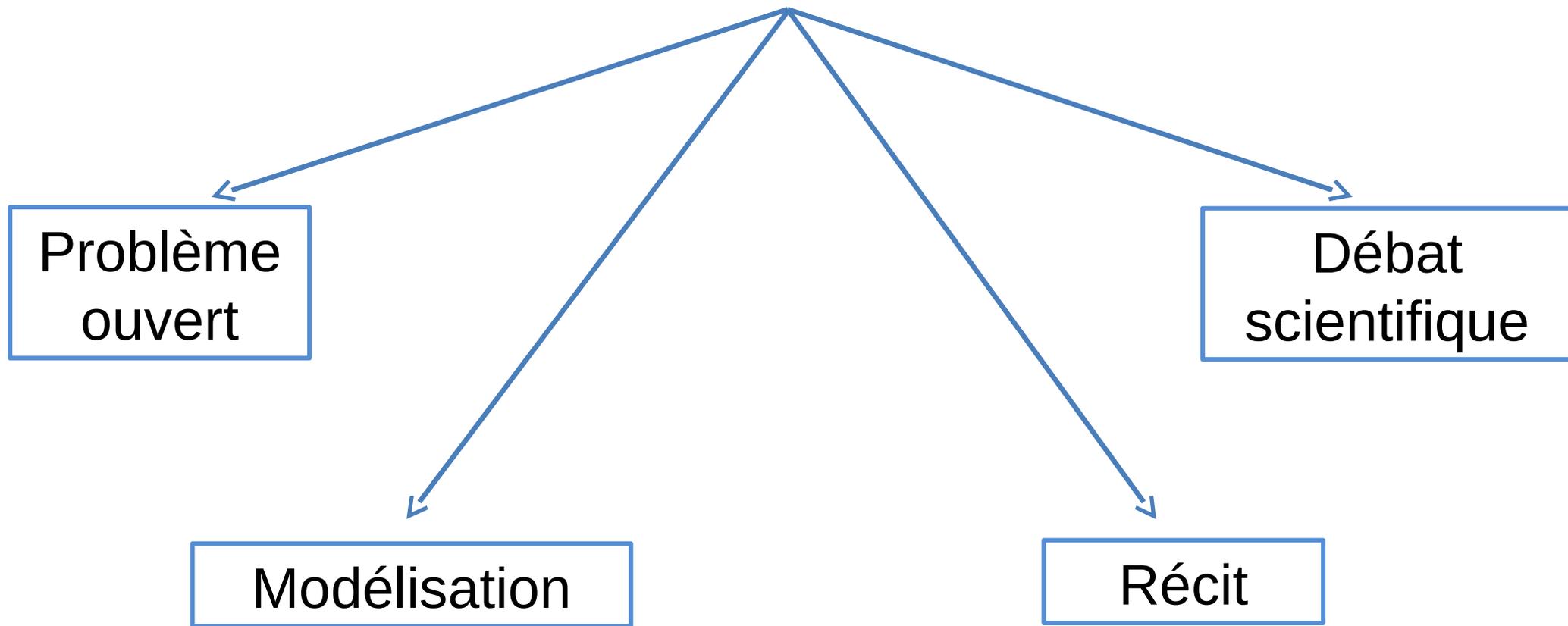


1 mètre



ResCo, IREM Montpellier
Situations collaboratives de recherche
Fictions réalistes

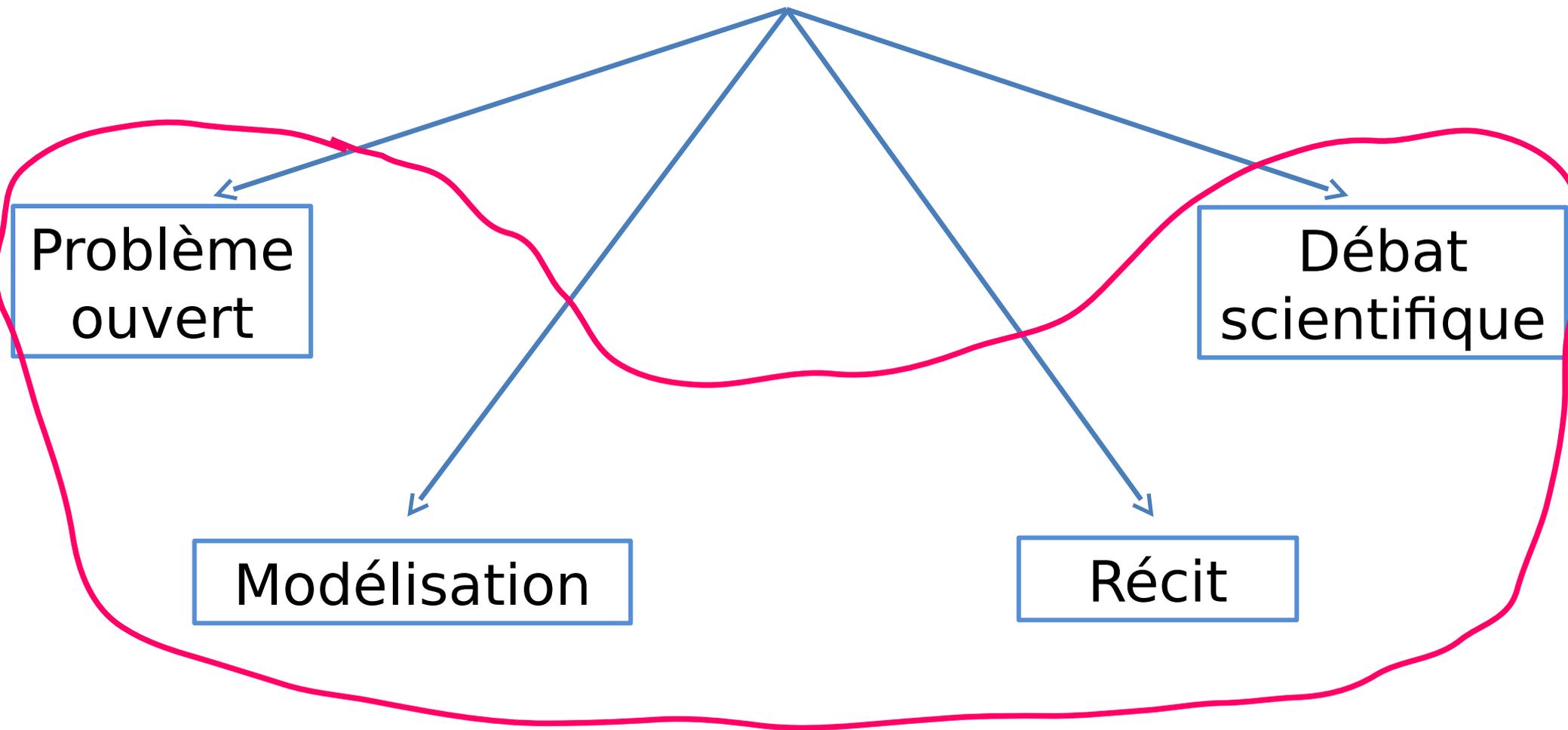
Des problèmes de recherche : propositions de la recherche



Inscrire le récit dans le milieu

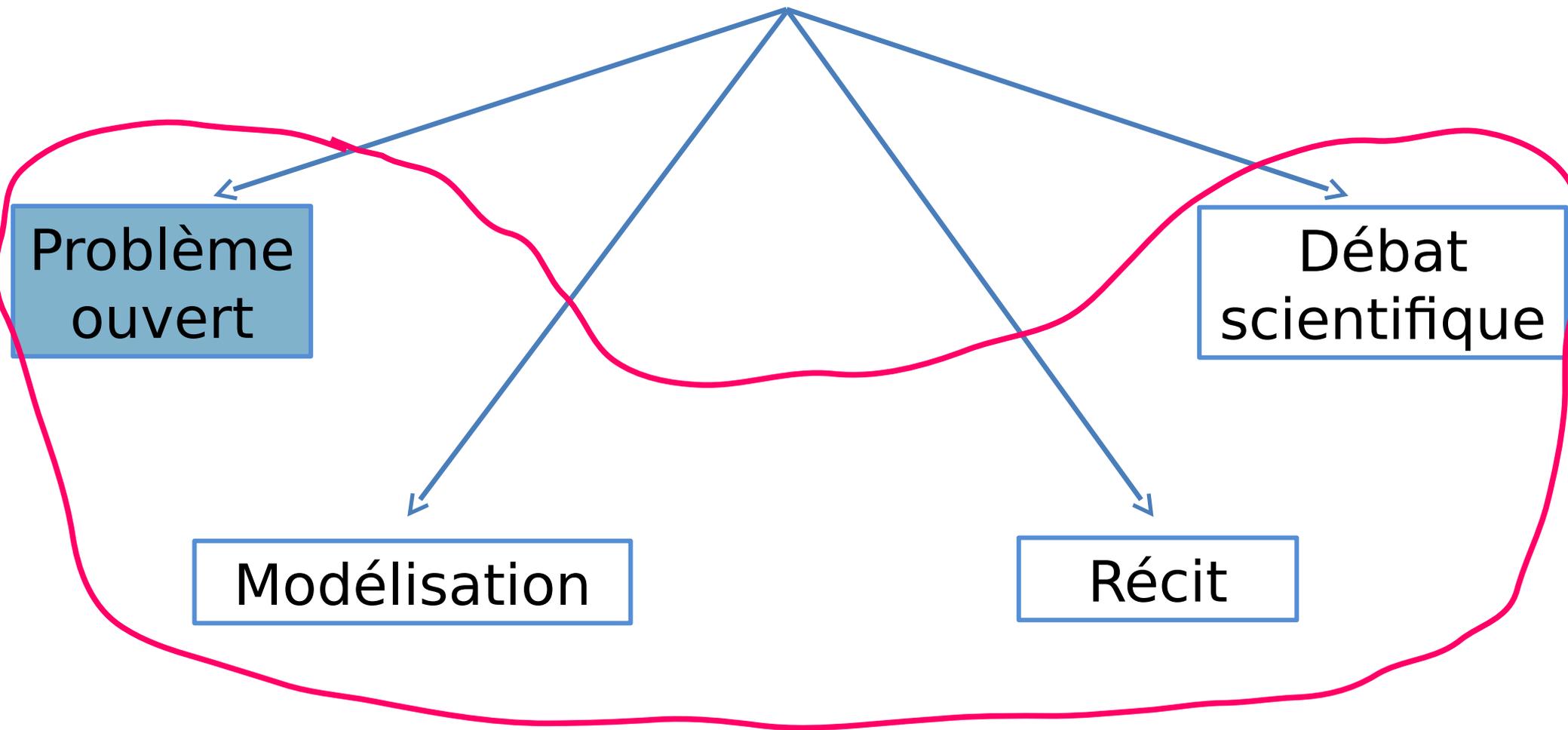
- Lecture de récits
- Construction de récits

(Moulin, M. 2014)



Théorie des Situations Didactiques

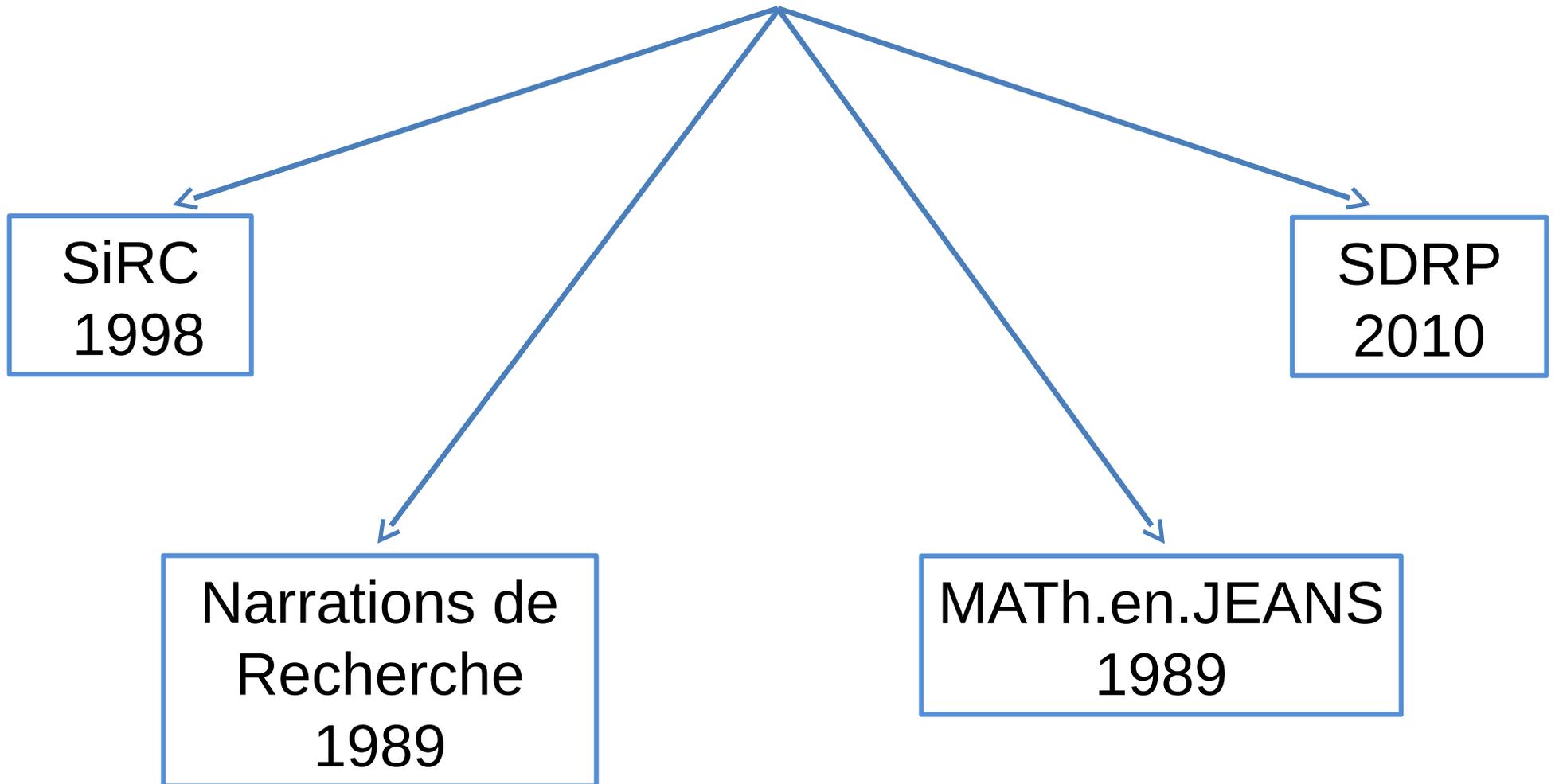
Variables didactiques, Milieu, Action-
formulation-validation... (Brousseau)



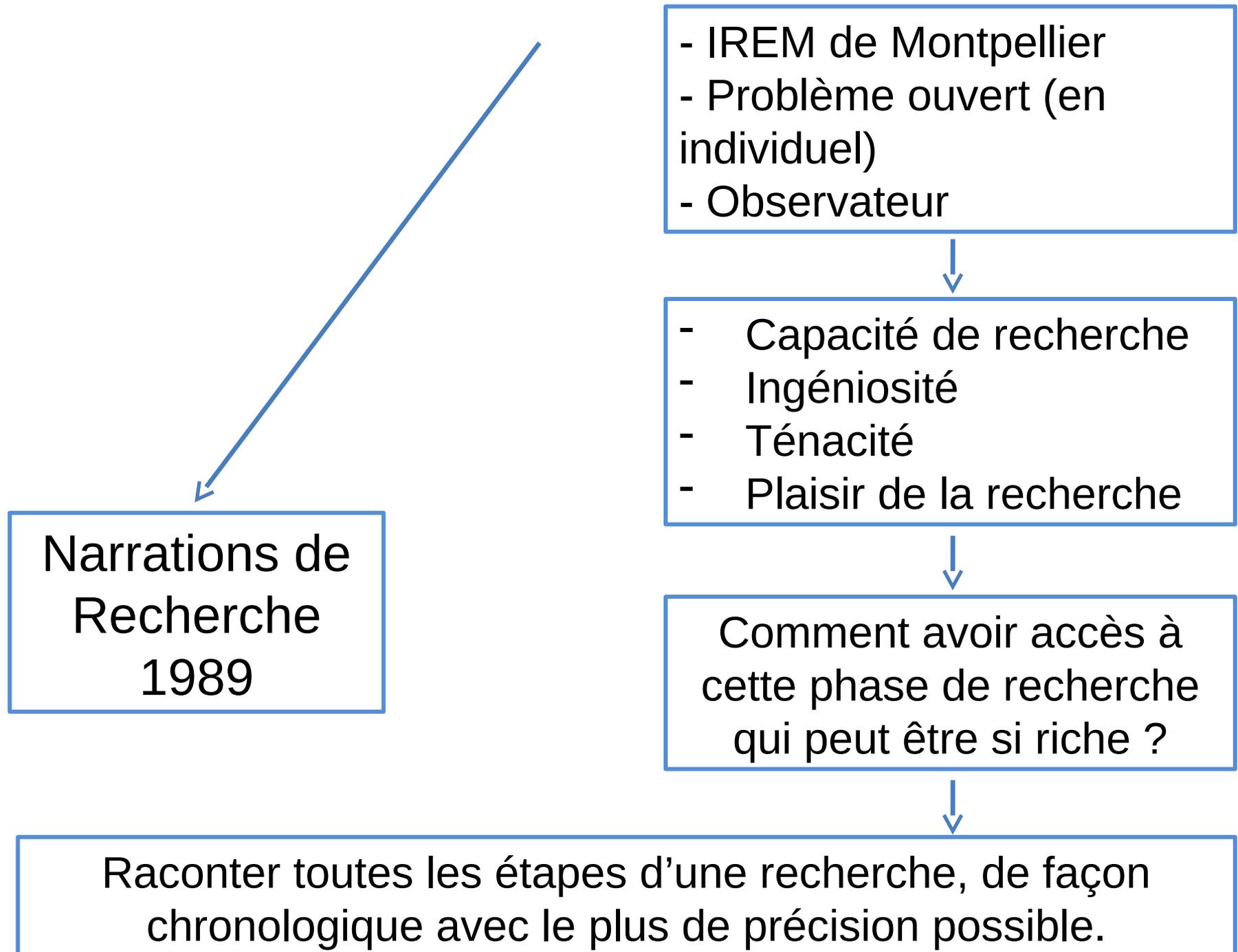
Théorie des Situations Didactiques

Variables didactiques, Milieu, Action-
formulation-validation... (Brousseau)

Des problèmes de recherche : propositions de la recherche



Des problèmes de recherche : propositions de la recherche



Des problèmes de recherche : Narration de recherche

- 2 cartes pour château à 1 étage
- 7 cartes pour château à 2 étages
- 15 cartes pour château à 3 étages
- Combien de cartes pour 4, 5, 6, 10, 22, 47, n étages ?

Si pour trois étages il faut 15 cartes alors pour 6 étages il en faut 30 car c'est le double.



ça me marche pas il y a plus de 30 cartes.

Des problèmes de recherche : Narration de recherche



- 2 cartes pour château à 1 étage
- 7 cartes pour château à 2 étages
- 15 cartes pour château à 3 étages
- Combien de cartes pour 4, 5, 6, 10, 22, 47, n étages ?

l'autographe
autre chose
de mieux

pour 1 étage = 2 Δ \rightarrow 2 + 0 (dessous)

pour 2 étages = 7 Δ \rightarrow 2 (réponse du précédent) + 1 (dessous) + 4

4 cartes
 pour 3 étages = 15 Δ \rightarrow 7 (réponse du précédent) + 2 (dessous) + 6

6 cartes
 pour 4 étages = 26 \rightarrow 15 (réponse du précédent) + 3 (dessous) + 8 cartes

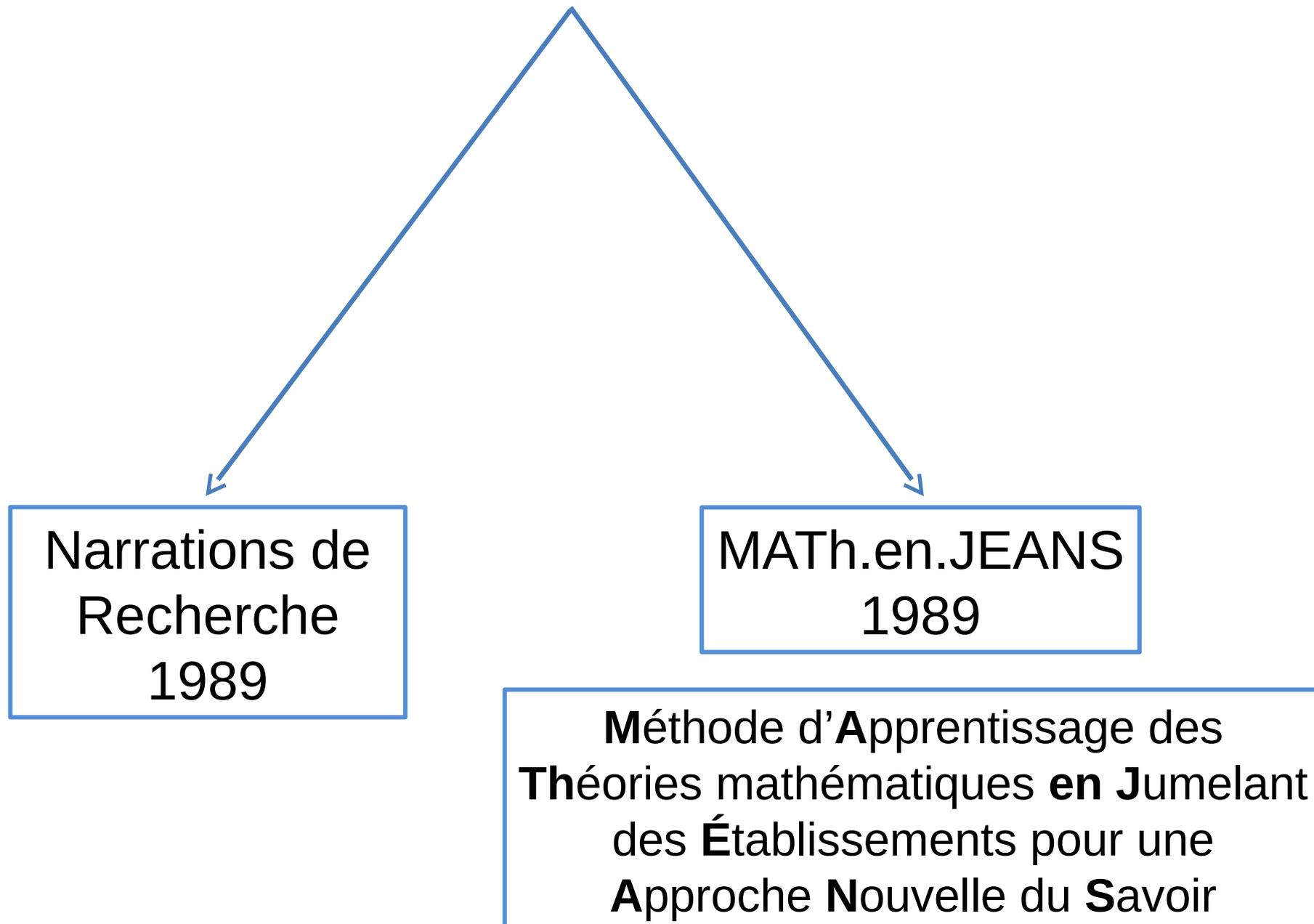
pour 5 étages = 40 \rightarrow 26 (réponse du précédent) + 4 (dessous) + 10 cartes

la formule pourrait être donc :

$$n \text{ étages} = n' + (n-1) + (n \times 2)$$

$n' =$ réponse précédente.

Des problèmes de recherche : Math



Des problèmes de recherche : MATH.en.JEANS

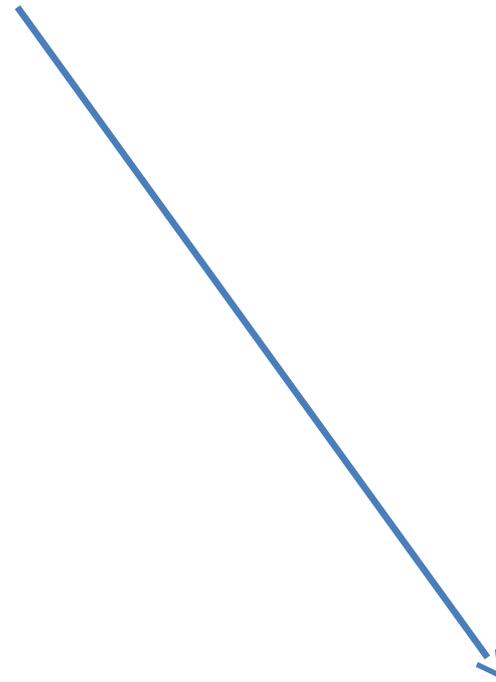
- Deux ateliers de recherche de deux établissements (élèves de niveaux différents)
- 1 chercheur



- Séances ordinaires
- Séminaires
- Congrès



- Autre rapport au savoir
- Échanges entre pairs
- Définitions à construire
- Temps long
- Communication



MATH.en.JEANS
1989

« Chercher comme
un chercheur »

Topologie algébrique

Allumettes sur l'échiquier

(Jumelage collège-école primaire en ZEP, 1992-93).

Extraits d'un cahier de bord (26^{ème} séance) [italiques et textes entre crochets sont ajoutés].

« Nb = nombre d'allumettes ; p = nombre de " pavés " (un *pavé* est un bloc carré de quatre cases) ;

t = nombre de " trous " (un *trou* est une région vide entourée d'une succession de cases du polymino, se touchant par un côté et se fermant : chaque case touche la précédente et la dernière touche la première)

n = nombre de cases

[futur théorème 1] $Nb = 3n + 1 - p - t$

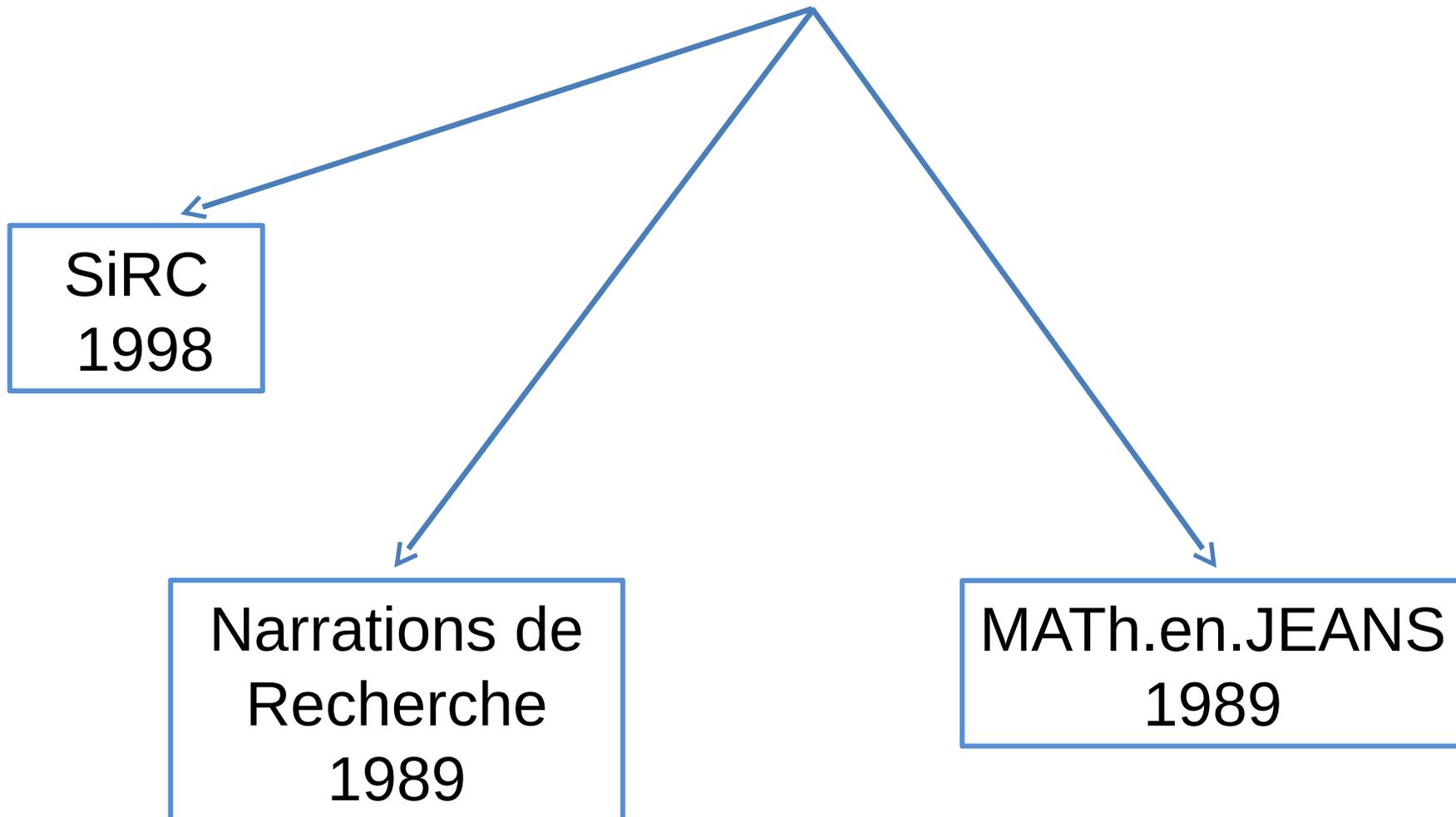
[futur théorème 2] $P = 2n + 2 - 2p - 2t$

P désigne le périmètre (le nombre d'allumettes autour de la figure). »

Duchet & Audin, 2009

En utilisant des spaghettis et des chamallows, les élèves vont étudier les différentes structures qu'ils peuvent construire. Pourquoi certaines sont-elles plus solides que d'autres ? (C. Mercat et collège Ampère)

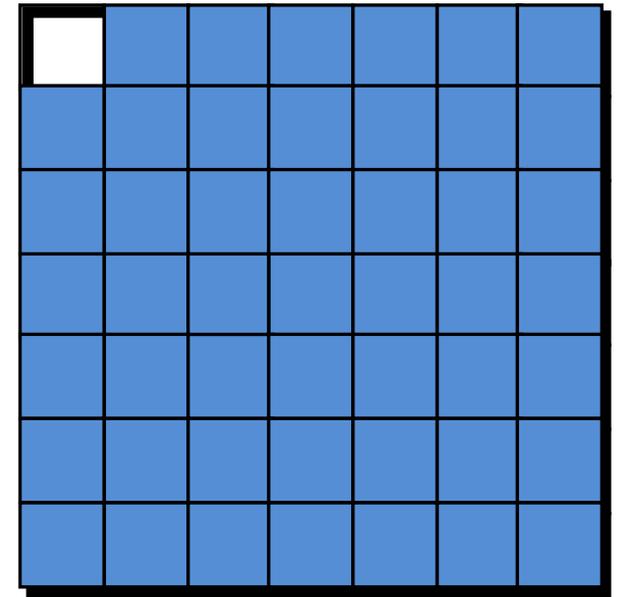
Des problèmes de recherche : propositions de la recherche



SiRC : *Situations de Recherche en Classe*
Maths à Modeler, 1998

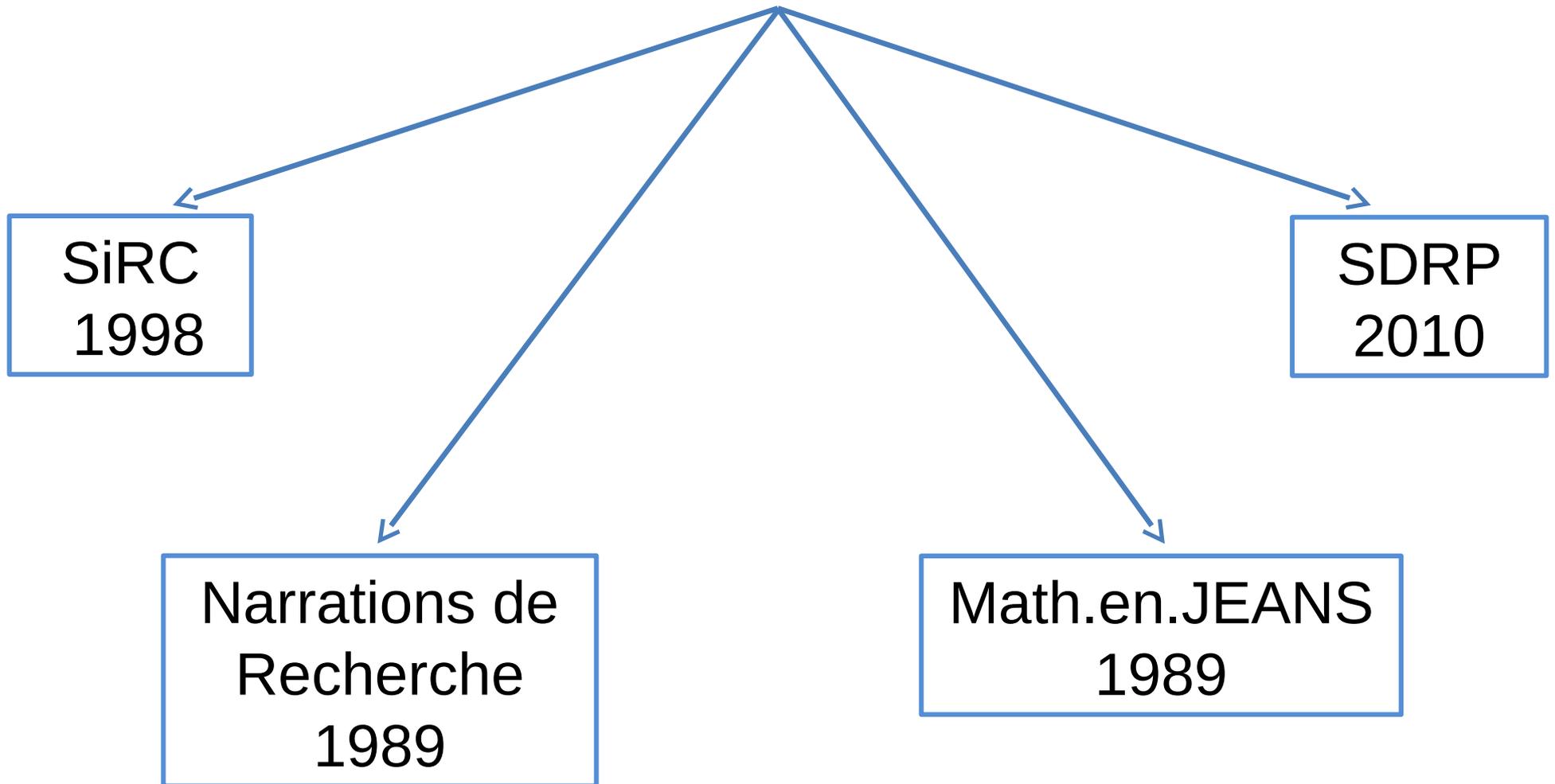
Situations issues de la recherche
en mathématiques discrètes

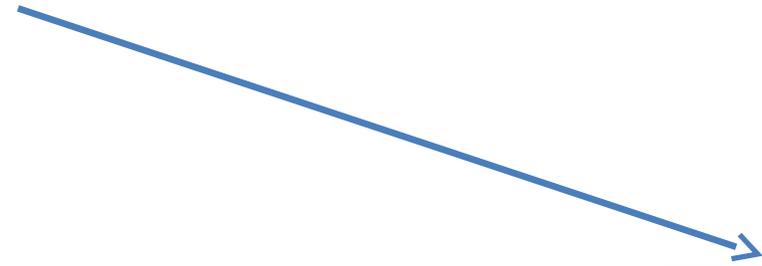
Le carrelage de la cuisine



Où placer mon évier ?

Des problèmes de recherche : propositions de la recherche

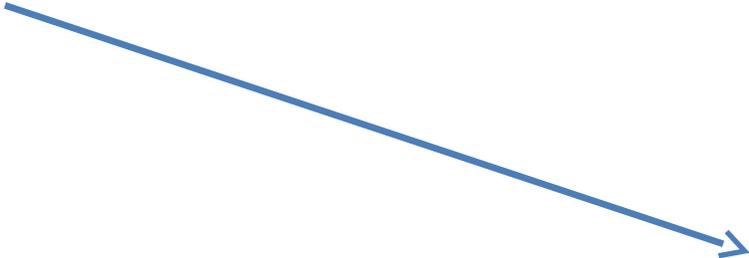




SDRP
2010

*Situation Didactique de
Recherche de Problème*

↳ - Met en jeu une dimension expérimentale



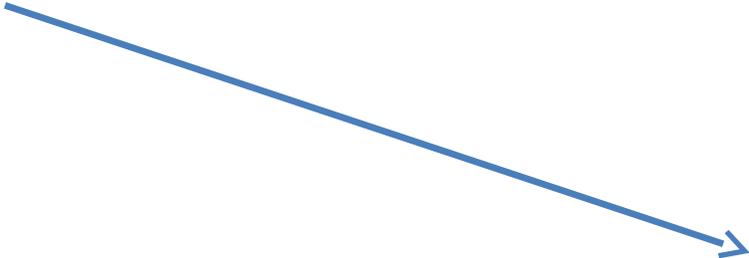
SDRP
2010

*Situation Didactique de
Recherche de Problème*

↳ - Met en jeu une dimension expérimentale

« Va et vient entre des objets suffisamment familiers pour le sujet qui servent de domaine d'expérience et l'élaboration de nouvelles connaissances »

(Front M. 2015, Dias 2009) - **SDRP**



SDRP
2010

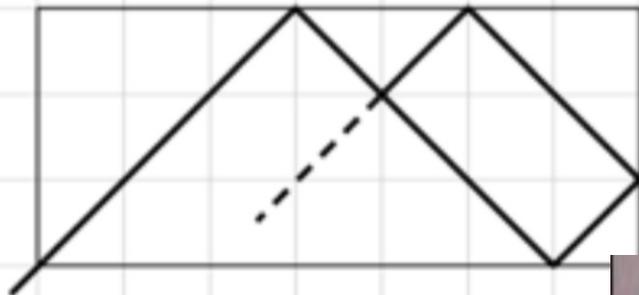
*Situation Didactique de
Recherche de Problème*

↳ - Met en jeu une dimension expérimentale

↳ - Dialectique entre mobilisation de connaissance et développement d'heuristiques

Des problèmes de recherche : SDRP

Nombre de carreaux traversés en fonction des dimensions du billard ?



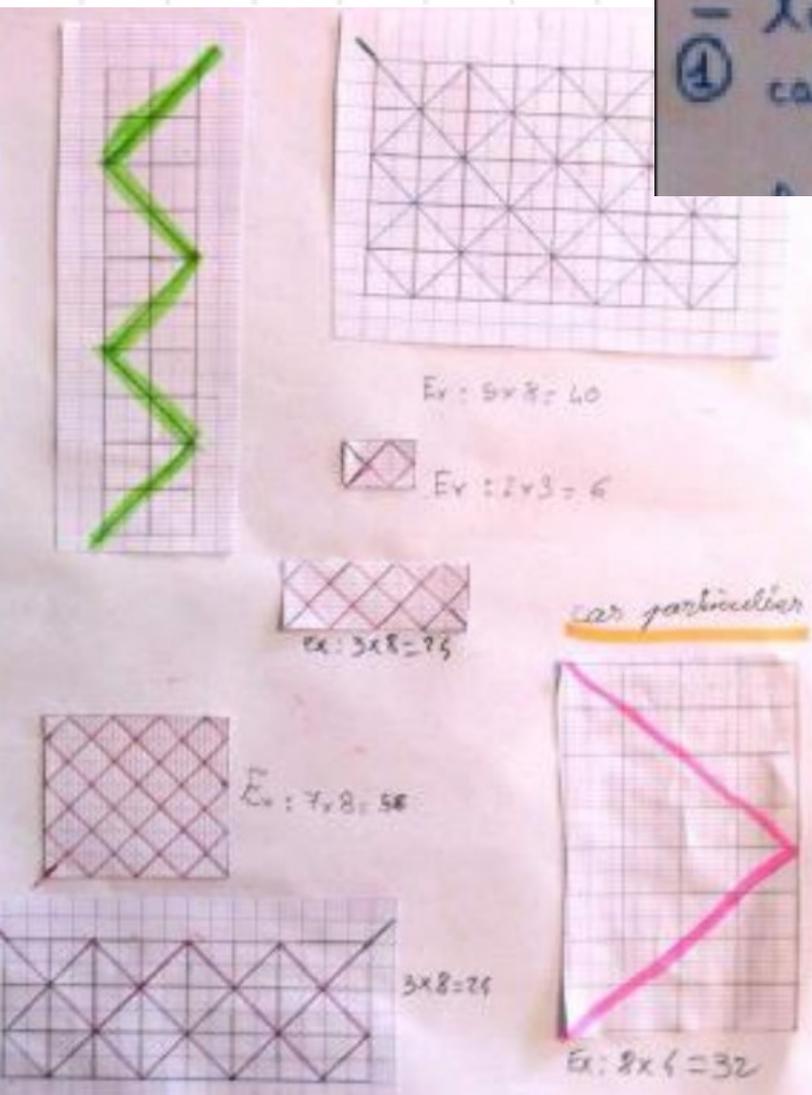
- lorsque le rectangle à des cotés impaire ont
① calcule l'air du rectangle (Longueur \times largeur)

* Deux impaires dans la même table \Rightarrow Nombre de la largeur

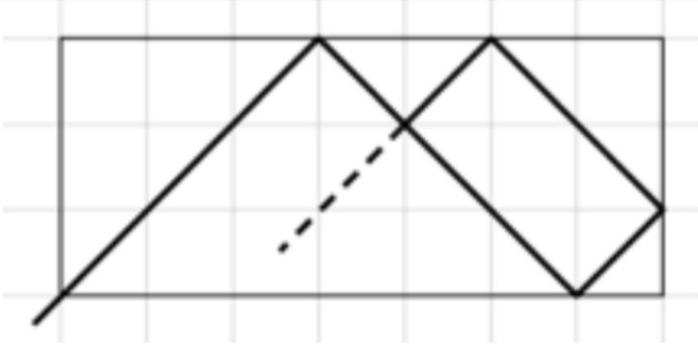
Recherche de contre-exemples

Connaissances : multiples, diviseurs, diviseurs communs, PPMC, PGDC...

Site DREAMaths



Des problèmes de recherche : SDRP



Nombre de carreaux traversés en fonction des dimensions du billard ?

Nom de la séquence	Document d'accompagnement de la séquence	Synthèse de l'étude du problème	Fiche de cours	Affiches des élèves	Cahier d'élève	Cahier de texte électronique de la classe	Analyse de la situation
Le problème du billard	X	X	X	X	X	X	ICI

Dimension expérimentale et manipulation

Dimension expérimentale et manipulation



SiRC *La chasse à la bête* par Maths à Modeler

Les mathématiques, une science expérimentale ?

La dimension expérimentale des mathématiques :

allers et retours entre la **manipulation** d'objets mathématiques (**expériences**) et l'élaboration d'éléments théoriques sur les propriétés de ces objets (**théorie**).

(Dias & Durand-Guerrier, 2005 ; Gardes, 2013, 2018)

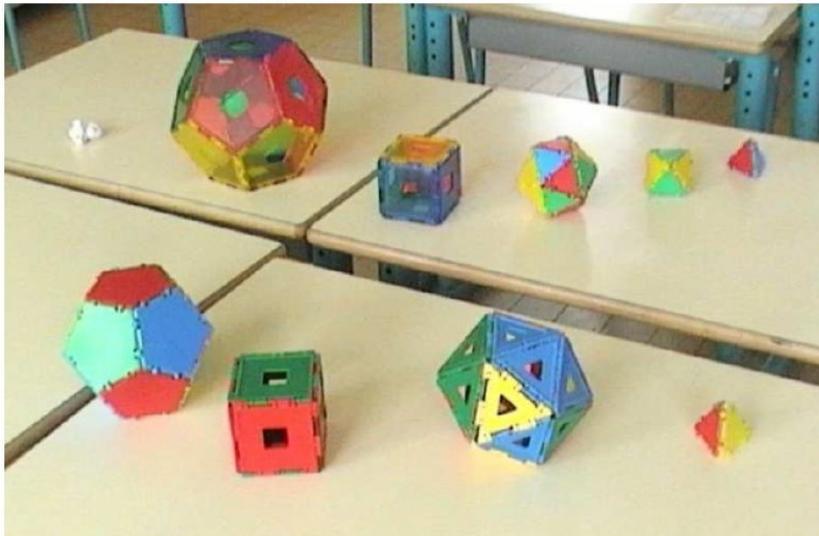
Dimension expérimentale et manipulation

Manipulation :

Phase **d'action** sur des objets **tangibles** ou **symboliques**

Un exemple avec des
objets tangibles

Construire les
polyèdres réguliers.



Un exemple avec des
objets symboliques

Quels sont les nombres entiers
naturels qui sont somme d'au moins
deux entiers naturels consécutifs ?

$$\begin{array}{l|l|l} 1) & 2) & 3) \\ \hline \textcircled{0} + 1 = \textcircled{1} & \textcircled{0} + 1 + 2 = \textcircled{3} & \textcircled{0} + 1 + 2 + 3 = \textcircled{6} \\ 1 + 2 = \textcircled{3} & 1 + 2 + 3 = \textcircled{6} & 1 + 2 + 3 + 4 = \textcircled{10} \\ 2 + 3 = \textcircled{5} & 2 + 3 + 4 = \textcircled{9} & 2 + 3 + 4 + 5 = \textcircled{14} \\ & 3 + 4 + 5 = \textcircled{12} & 3 + 4 + 5 + 6 = \textcircled{18} \end{array}$$

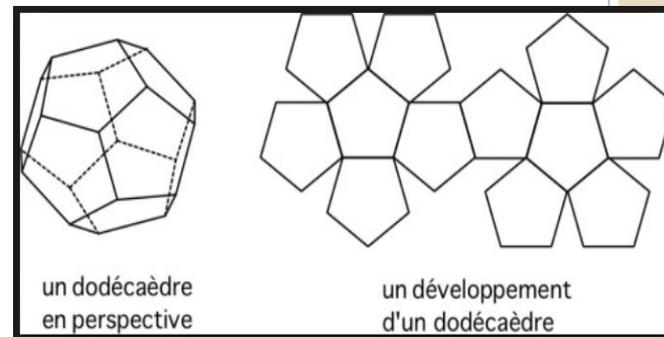
Dimension expérimentale et manipulation

Dimension expérimentale

Allers-Retours

Objets
naturalisés,
objets de
l'expérience

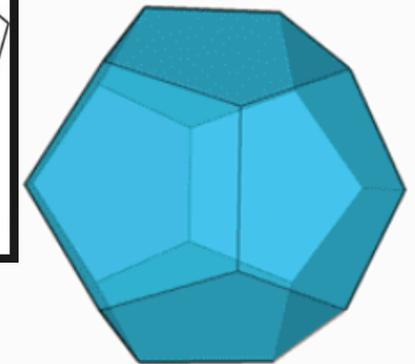
Nouveaux objets
conceptuels et
leurs propriétés



un dodécaèdre
en perspective

un développement
d'un dodécaèdre

Dodécaèdre régulier



Type	Solide platonicien
Faces	12 pentagones
Arêtes	30
Sommets	20
Faces/sommet	3
Caractéristique	2

Dimension expérimentale et manipulation

Dimension expérimentale

Allers-Retours

Objets
naturalisés,
objets de
l'expérience



Nouveaux objets
conceptuels et
leurs propriétés

1) $0 + 1 = 1$
 $1 + 2 = 3$
 $2 + 3 = 5$

2) $0 + 1 + 2 = 3$
 $1 + 2 + 3 = 6$
 $2 + 3 + 4 = 9$
 $3 + 4 + 5 = 12$

3) $0 + 1 + 2 + 3 = 6$
 $1 + 2 + 3 + 4 = 10$
 $2 + 3 + 4 + 5 = 14$
 $3 + 4 + 5 + 6 = 18$

Les nombres
entiers naturels
2, 4, 8... me marche
pas.

Point de vigilance

On peut manipuler sans anticipation,
sans être actif cognitivement



Distinguer manipulation active / passive



Retirer le matériel à partir d'un certain temps



Articuler avec des phases de
formulation et de validation

Manipuler, Verbaliser, Abstraire

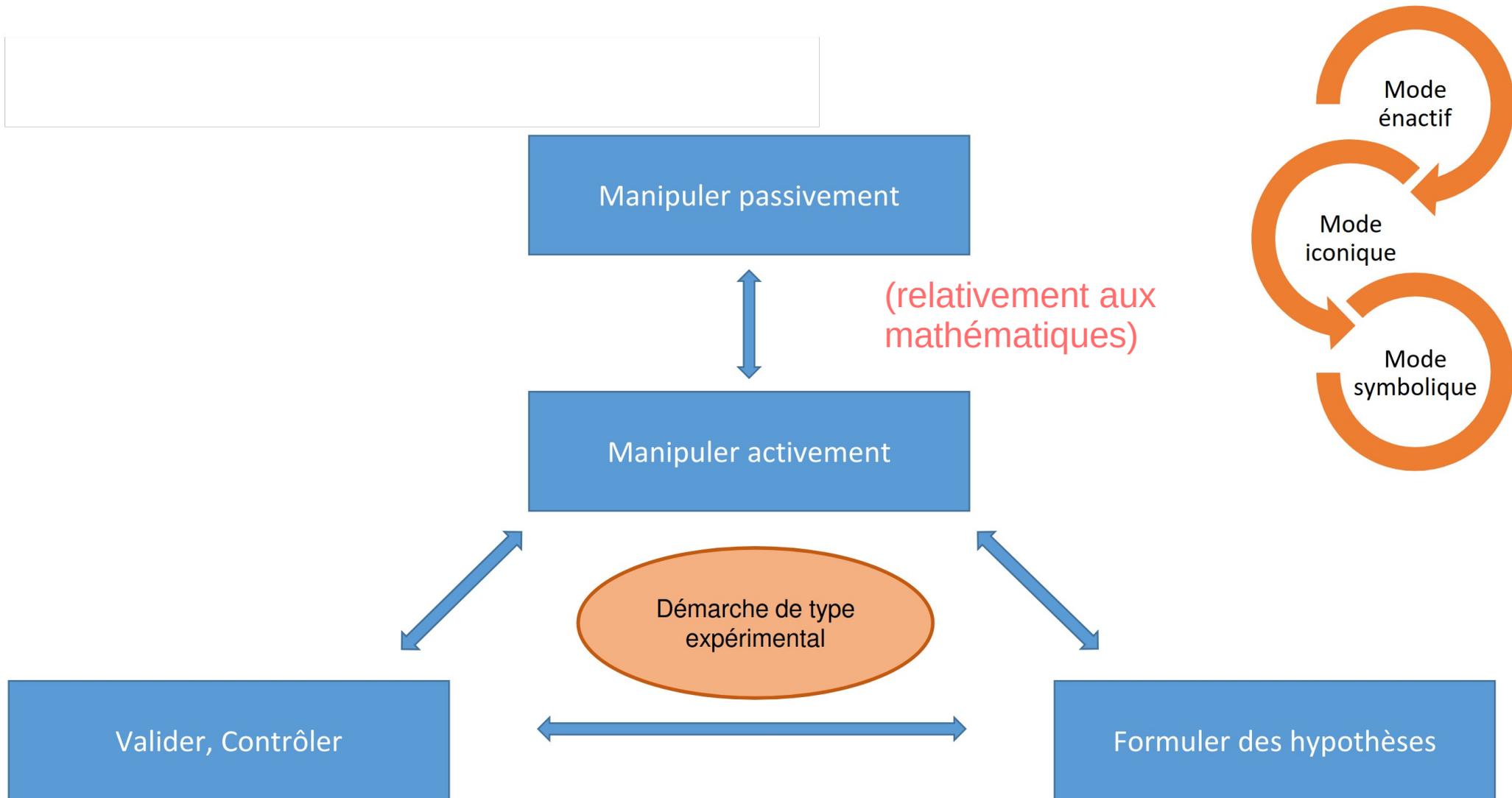


Schéma volé au magistère de M.C. Croset et M.L. Gardes.

Résolution de problème en géométrie (Dias&Durand-Guerrier, 2005)

Un polyèdre est un solide délimité par des faces planes. Un polyèdre régulier est un polyèdre convexe dont les faces sont des polygones réguliers deux à deux superposables tels que à tous les sommets corresponde un même nombre de faces.

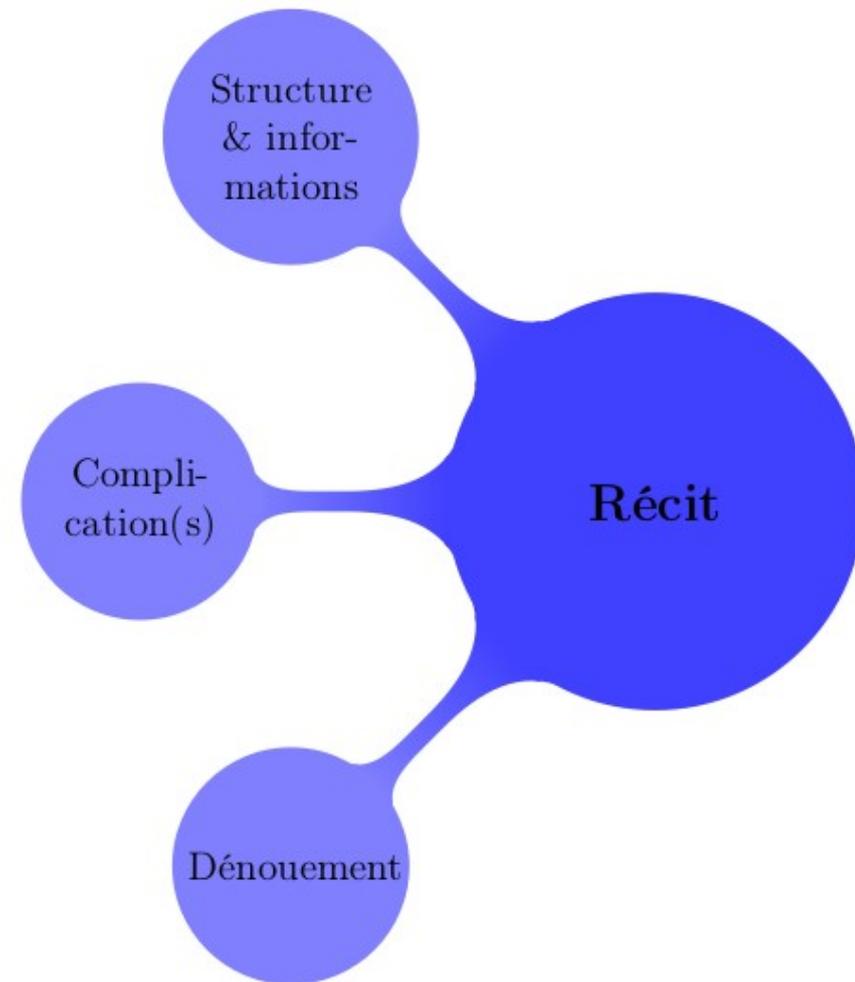
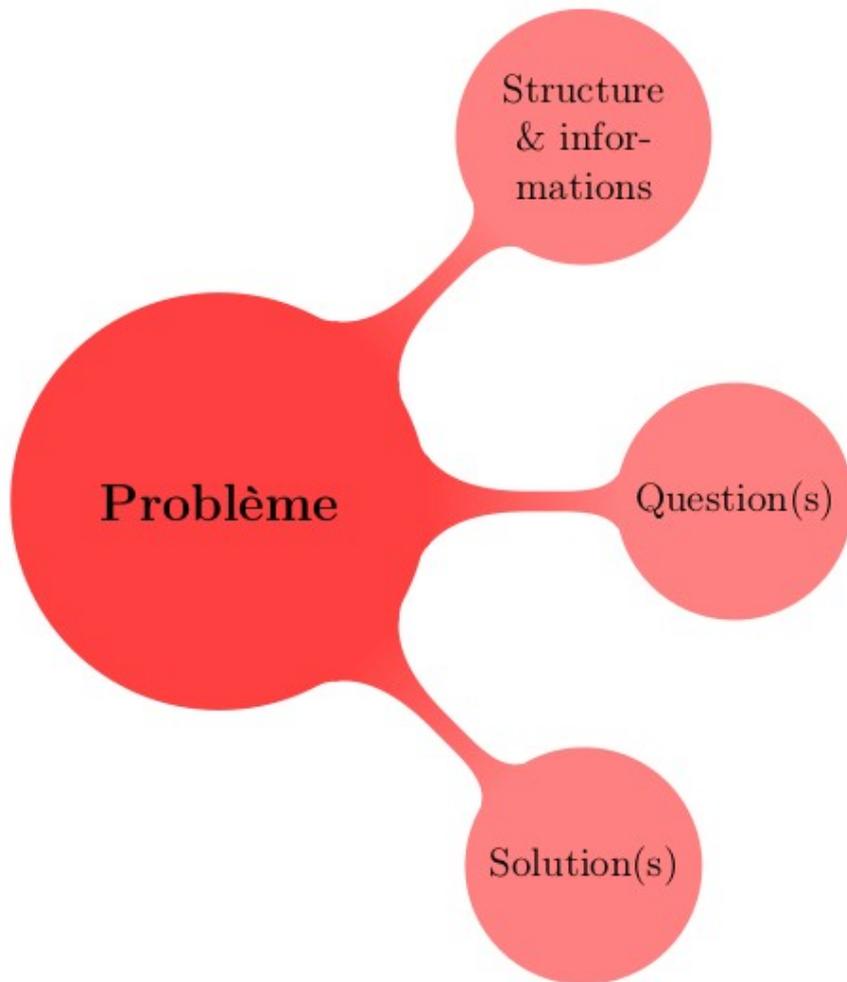
Déterminer tous les polyèdres réguliers

- I. Résoudre le problème
- II. Faire une affiche présentant vos résultats, leur justification, la démarche de résolution et les difficultés éventuelles.
- III. Prévoir un rapporteur et le contenu de ce rapport si possible par écrit.

Peut-on faire un tel polyèdre avec des hexagones ?

Production de discours

Construction de récit et résolution de problèmes



Rencontre entre construction de récit et
résolution de problèmes

Construction de récit et résolution de problèmes

Dans notre jeu de toupie, le gagnant peut-il avoir 10 points ?

J'ai trois points à l. Je gagne 4 manche, j'ai sept points. après j'ai mis sa toupie en zone de pénalité. Plus qu'une manche. Après j'ai lancé ma toupie plus fort donc j'ai gagné.

On peut pas ! 9 points maximum

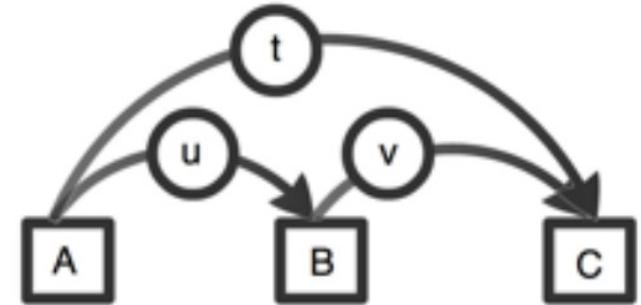
Construction de récit et résolution de problèmes

Dans notre jeu de toupie, le gagnant peut-il avoir 10 points ?

Ce n'est pas possible car ~~quand~~ quand on a 7 point on s'arrête. Donc si on a 5 point; le maximum de point est de 3 point; $5 + 3 = 9$ c'est donc impossible.

Construction de récit et résolution de problèmes

Énoncé 1 : Laura joue deux manches aux toupies. À la seconde manche elle perd un point. Quand elle compte ses points après la deuxième manche, elle s'aperçoit qu'elle a gagné 2 points en tout. Que s'est-il passé à la première manche ?



À la première manche Laura a gagné 3 points parce qu'elle a éjecté la toupie de son adversaire hors du stade et comme à la deuxième ^{manche} elle perd 1 point, ça lui enlève 2 points.

Agir-parler-penser : à ne pas dissocier (1)

Contexte : 6^e, tracer un cercle dans la cour avec une ficelle et de la craie.

- C1 : Et comment veux-tu qu'on trace le cercle ?
- C2 : Ben tu fais un rond comme (...) [inaudible]
- C1 : Ben tu fais un rond normal parce qu'après on n'a pas de compas donc...
- C2 : À la main ?
- C1 : Ben oui, ben je pense que c'est comme ça.
- C2 : Je peux faire ?
- C1 : Ah non non attends attends [C1 joint les quatre extrémités des segments à la main]

Agir-parler-penser : à ne pas dissocier (2)

- P : Eh eh qu'est-ce que vous me faites jeunes gens ?
- C1 : On fait un cercle [. . .]
- P : Vous faites un cercle ?
- C3 : Oui
- P : Ouais [dubitatif]
- C1 : C'est pas un cercle ça
- P : C'est quoi un cercle ?
Qu'est-ce que c'est qu'un cercle ?
- C3 : Ben euh
- C1 : Ben c'est un...
- C2 : Un cercle
- C1 : [rire] C'est un cercle euh... Y a un diamètre et euh
- C2 : Et un rayon [inaudible]
- P : On essaye de revenir, on essaye de revenir aux sources. Si je vous dis qu'est-ce que c'est que le cercle de centre O et de rayon trois centimètres ?

- Didactique du français : on ne peut pas dissocier agir-parler-penser.
- Modifier l'une de ces composantes influe sur les autres : consubstantialité.
- Dans la résolution de problèmes : intrication de ces dimensions, à faire évoluer conjointement.
- En maths, même si c'est important, parler n'est pas représenter ce qu'on a fait.
- Parler est bien souvent faire, à part entière.

Rebière (2013) : « passage » des concepts spontanés aux concepts scientifiques, rôle du langage comme outil de mise à distance et d'objectivation.

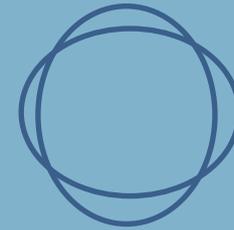
- genre premiers : peu élaborés, étroitement liés à l'action.
- genre seconds : plus complexe, pour des échanges culturels, mettent à distance l'action en la réorganisant par et dans le langage. (Bakhtine)
- **secondarisation** : processus de transformation progressive du langage vers un genre second.
- participe de la construction des significations.

Secondarisation des pratiques (2)

- Réorganisation difficile, discriminante, et à accompagner (Lhoste et al., 2011).
- Secondarisation des pratiques, pas seulement des énoncés.
- Source de difficultés et d'inégalités scolaires marquées.
 - Peu mobilisable pour certains élèves.
 - Ces élèves peuvent savoir faire, sans pouvoir expliquer.
 - Risque : ne pas leur laisser le temps de le faire, donc d'acquérir ces compétences, et accroître les inégalités.
- Piste : formulations dans les problèmes de recherche, narrations de recherche...

Un exemple dans une narration de recherche

Quand je dessinais les cercles à la main, je les dessinais comme ceci :



C'est pour ça que je trouvais 4 intersections !

Le cas des mises en commun

- Mettre en commun les résultats est sans grand intérêt : MEC des procédures.
- Intérêts multiples
 - Prise en compte des stratégies des élèves.
 - Formulation des stratégies : cohérence du groupe classe, variété des procédures travaillées.
 - Statut de l'erreur : une procédure inaboutie est parfois plus intéressante qu'une procédure juste.
- Trois activités très différentes : faire, dire comment on fait, juger la validité/l'intérêt des stratégies.
 - Changement d'enjeu
 - Changement de posture de la part des élèves
 - Production d'un méta-discours : difficile, et discriminant (secondarisation).

En résumé sur la production de discours

- Il ne s'agit pas d'une simple mise en mot d'un déjà-là.
- La pensée s'élabore par et dans le discours, via une réorganisation des énoncés (secondarisation).
- Secondarisation : des énoncés et des pratiques.
- Interdépendance agir-parler-penser.
- Autres aspects : argumentation, représentation...
- Mise en commun : lieu privilégié pour cela.
- Les problèmes de recherche offrent des pistes multiples (récit, narrations de recherche, collaboration...)

Des problèmes de recherche pour travailler des dimensions transversales de l'activité mathématique

Virginie Deloustal-Jorrand & Joris Mithalal-Le Doze

virginie.deloustal-jorrand@univ-lyon1.fr

joris.mithalal@univ-lyon1.fr



Lyon 1

INSPÉ

Institut national
supérieur du professorat
et de l'éducation
Académie de Lyon



IREM



Bibliographie

1- Des sites

DREAMaths (et ResCo) : https://clarolineconnect.univ-lyon1.fr/icap_website/1324/26084

Maths à Modeler Lyon : <https://projet.liris.cnrs.fr/~mam/>

Maths à Modeler : <https://mathsamodeler.ujf-grenoble.fr/>

MMI Lyon : <https://www.mmi-lyon.fr/>

MATh.en.JEANS : <https://www.mathenjeans.fr/>

2- Des articles et ressources (environ par ordre d'apparition)

Georget, J.P. (2010) Séminaire de l'ARDM

<https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/PS/IPS11018/IPS11018.pdf>

Charnay, R. (1992) Grand N 51 :

<https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/GN/IGR92039/IGR92039.pdf>

IREM Lyon (1984) : <https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/LY/ILY84001/ILY84001.pdf>

Arsac, G. et Mante, M. (1983) Petit X 2 :

<https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/PX/IGR83006/IGR83006.pdf>

Legrand, M. (1990) Circuit ou les règles du débat mathématique :

<https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/WN/IWN90002/IWN90002.pdf>

Wozniak, F. (2012) RDM 32-1 :

<https://revue-rdm.com/2012/des-professeurs-des-ecoles-face-a/>

Adjage, R. et Rauscher, J.C. (2013) RDM 33-1

<https://revue-rdm.com/2013/resolution-d-un-probleme-de/>

ResCo IREM Montpellier (2012) Actes EMF 2012 :

<https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/ACF/ACF12131/ACF12131.pdf>

Bibliographie

2- Des articles et ressources (Suite) (environ par ordre d'apparition)

Moulin, M. (2014) : *Inscription du récit dans le milieu en résolution de problèmes de mathématiques : Études des contraintes didactiques, des apports et des limites dans la construction de raisonnement* [Theses]. Université Claude Bernard - Lyon I.

<https://hal.science/tel-01066443>

Sauter, M. (1998) Repère IREM 30

<https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/WR/IWR98008/IWR98008.pdf>

Chevalier, A. & Sauter, M. (1992)

<https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/MO/IMO92004/IMO92004.pdf>

IREM Montpellier (2002 réédition) Narrations de recherche

<https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/MO/IMO02003/IMO02003.pdf>

Duchet, P. et Audin, P. (2009) Bulletin de l'APMEP 482 :

<https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/AAA/AAA09042/AAA09042.pdf>

Payan, C. et Grenier, D. (1998) RDM 18-1

<https://revue-rdm.com/2005/specificites-de-la-preuve-et-de-la/>

Deloustal-Jorrand, V. et Modeste, S. (2018) : Séminaire de l'ARDM (SiRC)

<https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/PS/IPS19033/IPS19033.pdf>

<https://video.irem.univ-paris-diderot.fr/videos/watch/f74b1e3e-a87f-474d-8bb1-9d2f9dd56fed>

Dias, T. (2009). La dimension expérimentale en mathématiques un exemple avec la situation des polyèdres. *Grand N*, 83, 63-83.

<https://irem.univ-grenoble-alpes.fr/revues/grand-n/consultation/numero-83-grand-n/07-la-dimension-experimentale-en-mathematiques-un-exemple-avec-la-situation-des-polyedres-cycle-3--481251.kjsp?RH=1550476923872>

Dias, T., & Durand-Guerrier, V. (2005). Expérimenter pour apprendre en mathématiques. Repères IREM, 60.

<https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/WR/IWR05010/IWR05010.pdf>

Bibliographie

2- Des articles et ressources (Suite) (par ordre alphabétique)

Bautier, E., & Goigoux, R. (2004). Difficultés d'apprentissage, processus de secondarisation et pratiques enseignantes : Une hypothèse relationnelle. *Revue française de pédagogie*, 148(1), 89-100. <https://doi.org/10.3406/rfp.2004.3252>

Front, M. (2015). Émergence et évolution des objets mathématiques en Situation Didactique de Recherche de Problème : le cas des pavages archimédiens du plan. Thèse de doctorat, l'Université Claude Bernard Lyon 1, Université de Lyon.

Gardes, M.-L. (2013). Étude de processus de recherche de chercheurs, élèves et étudiants, engagés dans la recherche d'un problème non résolu en théorie des nombres. Thèse de doctorat, Université Claude Bernard Lyon 1, Université de Lyon.

Gardes, M.-L. (2018). Démarches d'investigation et problèmes de recherche. In G. Aldon, *Le Rallye mathématique, un jeu très sérieux !* (pp.73-96). Canopé Editions.

Houdement, C. (2003). La résolution de problèmes en question. *Grand N*, 71, 7-23.

Houdement, C. (2017). La résolution de problèmes arithmétiques à l'école. *Grand N*, 100, 59-78.

Lhoste, Y., Boiron, V., Jaubert, M., Orange, C., & Rebière, M. (2011). Le récit : Un outil pour prendre en compte le temps et l'espace dans des explications biologiques et pour construire des savoirs en sciences ? *Revue de Didactique des Sciences et des Technologies*, 4, 57-81.

Bibliographie

2- Des articles et ressources (fin)

Rebière, M. (2013). Questions vives en didactique des mathématiques : Problèmes de la profession d'enseignant, rôle du langage. In A. Bronner & al. (Éds.), Questions vives en didactique des mathématiques : Problèmes de la profession d'enseignant, rôle du langage. La Pensée Sauvage.