



# CORFEM 2021

ATELIER 2C

COMMENT ANALYSER LES PRATIQUES ENSEIGNANTES  
LORS DE SÉANCES FONDÉES SUR UNE INVESTIGATION ?

Chantal Tufféry-Rochdi  
Inspe de Paris, LDAR

# Problème professionnel

*Comment observer, évaluer (évaluation formative) un enseignant qui mène une séance fondée sur une investigation en mathématiques ?*

*Quels sont les éléments qui permettent de considérer que la séance est bien menée et que l'objectif visé (disciplinaire ou autre) est atteint ?*

*Quels sont les retours sur la séance que l'on peut faire lors de l'entretien ?*

# Investigation

- *Situations problèmes, problèmes ouverts, exercices à prise d'initiatives, tâches complexes, démarches d'investigation...*
- *Expérimenter, conjecturer, éprouver les conjectures, valider, prouver, communiquer, argumenter...*

- Un problème mathématique en introduction
    - Premier travail de groupe
  - Des ressources institutionnelles et issues de la recherche
  - Un problème de formateur : analyser les pratiques enseignantes
    - Deuxième travail de groupe
  - Un modèle issu de la recherche
- Difficulté : s'adapter à un format distanciel



# UN PROBLÈME INTRODUCTIF

Extrait du sujet 0

Épreuve écrite disciplinaire appliquée du CAPES de mathématiques

Exercice à prise d'initiative

[sujet0\\_capes\\_externes\\_math\\_EDA\\_1397233.pdf \(devenirenseignant.gouv.fr\)](#)

### **Énoncé de l'exercice 2**

*D'après la Compétition mathématique sans frontières*

Pour traverser un centre commercial Victorien emprunte un trottoir roulant sur lequel il marche de son pas habituel.

Il va ainsi d'une extrémité à l'autre de ce trottoir en 1 min 12 sec.

Il fait ensuite l'expérience de remonter ce trottoir à contre-sens en marchant toujours de son pas habituel. Il lui faut alors 6 min pour le parcourir complètement.

Le lendemain, le trottoir roulant est en panne. Combien de temps Victorien met-il alors pour se déplacer d'une extrémité du trottoir à l'autre en marchant de son pas habituel ?

Le sujet original : <http://tangente-mag.com/fichierpdf/TE49-rallye.pdf>

Mathématiques sans frontières Alsace est une compétition organisée par l'Inspection Pédagogique Régionale et l'IREM de Strasbourg. Elle s'adresse aux élèves des classes de 3<sup>e</sup> et de seconde.

... À pied (3<sup>e</sup>-2<sup>nde</sup>)

Pour traverser un centre commercial, Victorien emprunte un trottoir roulant, sur lequel il marche, de son pas habituel, pour gagner du temps. Il va ainsi d'une extrémité à l'autre de ce trottoir en 1 min 12 s.

Un jour, il fait l'expérience de remonter ce trottoir à contre-sens, en marchant toujours de son pas habituel. Il lui faut 6 min pour y parvenir. Le lendemain, le trottoir roulant est en panne.



*Combien de temps Victorien met-il alors pour aller d'une extrémité du trottoir roulant à l'autre en se déplaçant, bien sûr de son pas habituel ?*

## Énoncé de l'exercice 2

*D'après la Compétition mathématique sans frontières*

## PREMIER TRAVAIL EN GROUPE

Pour traverser un centre commercial Victorien emprunte un trottoir roulant sur lequel il marche de son pas habituel.

Il va ainsi d'une extrémité à l'autre de ce trottoir en 1 min 12 sec.

Il fait ensuite l'expérience de remonter ce trottoir à contre-sens en marchant toujours de son pas habituel. Il lui faut alors 6 min pour le parcourir complètement.

Le lendemain, le trottoir roulant est en panne. Combien de temps Victorien met-il alors pour se déplacer d'une extrémité du trottoir à l'autre en marchant de son pas habituel?

### Questions posées dans le sujet 0

#### IV - Exercice à prise d'initiative

- 1 – Citer les pré-requis nécessaires à la résolution de l'exercice 2.
- 2 – Proposer, en précisant le niveau auquel on se place, une résolution de l'exercice 2.

### Questions en plus posées pour l'atelier d'aujourd'hui

1. Quelles démarches anticiper de la part des élèves ?
2. Quelles difficultés ?
3. Quelles conceptions erronées ?
4. Quelles aides apporter aux élèves ?



# Dans le sujet 0 du CAPES maths

## Dossier, partie 1 : proportionnalité

### Programme de mathématiques du cycle 4

#### Résoudre des problèmes de proportionnalité

##### Connaissances

- Coefficient de proportionnalité.
- Taux d'évolution, coefficient multiplicateur.
- Notion de ratio.

*On dit, par exemple, que :*

- deux nombres  $a$  et  $b$  sont dans le ratio 2 : 3 (notation standardisée) si  $\frac{a}{2} = \frac{b}{3}$  ;
- trois nombres  $a$ ,  $b$ ,  $c$  sont dans le ratio 2 : 3 : 7 (notation standardisée) si  $\frac{a}{2} = \frac{b}{3} = \frac{c}{7}$ .

##### Compétences associées

- Reconnaître une situation de proportionnalité ou de non-proportionnalité.
- Calculer une quatrième proportionnelle.
- Partager une quantité (par exemple une somme d'argent) en deux ou trois parts selon un ratio donné.
- Utiliser une formule liant deux grandeurs dans une situation de proportionnalité (par exemple la longueur d'un cercle en fonction de son rayon, la loi d'Ohm exprimant la tension en fonction de l'intensité, la distance parcourue en fonction du temps à vitesse constante, etc.).
- Résoudre des problèmes utilisant la proportionnalité (pourcentages, échelles, agrandissement réduction).

# Une proposition de résolution experte

Soit  $D$  la longueur du trottoir roulant en mètres

Soit  $v_T$  la vitesse du trottoir roulant en mètre par seconde

Soit  $v_M$  la vitesse de marche de Victorien en mètre par seconde

Soit  $t_1$  le temps en seconde mis à l'aller en marchant sur le trottoir

Soit  $t_2$  le temps en seconde mis au retour en marchant sur le trottoir

Soit  $t_3$  le temps en seconde mis le lendemain sans le trottoir

À l'aller, la vitesse de Victorien est :  $v_M + v_T$

Au retour, la vitesse de Victorien est :  $v_M - v_T$

Comme la *vitesse moyenne* =  $\frac{\text{distance}}{\text{temps}}$ , on obtient :  $v_M + v_T = \frac{D}{t_1}$  et  $v_M - v_T = \frac{D}{t_2}$

D'où :  $2 v_M = \frac{D}{t_1} + \frac{D}{t_2} = \frac{(t_1 + t_2)D}{t_1 \times t_2}$  et  $v_M = \frac{(t_1 + t_2)D}{2t_1 \times t_2}$

Le lendemain, sans trottoir roulant, la vitesse de Victorien est :  $v_M$

Le temps de parcours est :  $t_3 = \frac{D}{v_M} = \frac{D}{\frac{(t_1 + t_2)D}{2t_1 \times t_2}} = \frac{2t_1 \times t_2}{(t_1 + t_2)}$

Comme  $t_1 = 72s$  et  $t_2 = 360s$

On obtient  $t_3 = 120s$

# Une proposition de résolution experte 'élève'

Soit  $D$  la longueur du trottoir roulant en mètres

Soit  $v_T$  la vitesse du trottoir roulant en mètre par seconde

Soit  $v_M$  la vitesse de marche de Victorien en mètre par seconde

À l'aller, la vitesse de Victorien est :  $v_M + v_T$

Au retour, la vitesse de Victorien est :  $v_M - v_T$

Comme la *vitesse moyenne* =  $\frac{\text{distance}}{\text{temps}}$ , on obtient :  $v_M + v_T = \frac{D}{72}$  et  $v_M - v_T = \frac{D}{360}$

D'où :  $2 v_M = \frac{D}{72} + \frac{D}{360} = \frac{6D}{360} = \frac{D}{60}$  et  $v_M = \frac{D}{120}$

Le lendemain, sans trottoir roulant, la vitesse de Victorien est :  $v_M$

Le temps de parcours est :  $t = \frac{D}{v_M} = \frac{D}{\frac{D}{120}} = 120$

Alternative : à partir de  $v_M = \frac{D}{120}$  on pourrait écrire  $v_M = \frac{D}{t} = \frac{D}{120}$  donc  $t = 120$

## Une autre méthode : une situation inversement proportionnelle

***Idée : Si on va deux fois moins vite alors on met deux fois plus de temps***

Soit  $D$  la longueur du trottoir roulant en mètres

Soit  $v_T$  la vitesse du trottoir roulant en mètre par seconde

Soit  $v_M$  la vitesse de marche de Victorien en mètre par seconde

À l'aller, la vitesse de Victorien est :  $v_M + v_T$

Au retour, la vitesse de Victorien est :  $v_M - v_T$

On peut remarquer que  $360s = 5 \times 72s$

Victorien va 5 fois plus vite à l'aller qu'au retour

Donc  $v_M + v_T = 5 \times (v_M - v_T)$

D'où  $4 v_M = 6 v_T$  et  $v_T = \frac{2}{3} v_M$

On en déduit que :  $v_M + v_T = \frac{5}{3} v_M$

Or la vitesse et le temps de parcours sont inversement proportionnels :

Le lendemain, le temps de parcours :  $\frac{5}{3} \times 72 = 120$

# On décide d'une longueur pour le trottoir

Si on décide que la longueur du trottoir est 100m

Soit  $v_T$  la vitesse du trottoir roulant en mètre par seconde

Soit  $v_M$  la vitesse de marche de Victorien en mètre par seconde

À l'aller, la vitesse de Victorien est :  $v_M + v_T$

Au retour, la vitesse de Victorien est :  $v_M - v_T$

Comme la *vitesse moyenne* =  $\frac{\text{distance}}{\text{temps}}$ , on obtient :  $v_M + v_T = \frac{100}{72}$  et  $v_M - v_T = \frac{100}{360}$

D'où :  $2 v_M = \frac{100}{72} + \frac{100}{360} = \frac{600}{360} = \frac{5}{3}$  et  $v_M = \frac{5}{6}$

Le lendemain, sans trottoir roulant, la vitesse de Victorien est :  $v_M$

Le temps de parcours est :  $\frac{D}{v_M} = \frac{100}{\frac{5}{6}} = 120$

Cela pourrait être une aide apportée aux élèves bloqués sur l'exercice : décider d'une longueur pour le trottoir, changer la longueur du trottoir pour vérifier que la réponse ne dépend pas de la longueur choisie ...

# On décide d'une longueur pour le trottoir

Si on décide que la longueur du trottoir est 100m

Soit  $v_T$  la vitesse du trottoir roulant en mètre par seconde

Soit  $v_M$  la vitesse de marche de Victorien en mètre par seconde

À l'aller, la vitesse de Victorien est :  $v_M + v_T$

Au retour, la vitesse de Victorien est :  $v_M - v_T$

Comme la *vitesse moyenne* =  $\frac{\text{distance}}{\text{temps}}$ , on obtient :  $v_M + v_T = \frac{100}{72}$  et  $v_M - v_T = \frac{100}{360}$

$$\text{D'où : } 2 v_M = \frac{100}{72} + \frac{100}{360} = \frac{600}{360} = \frac{5}{3} \text{ et } v_M = \frac{5}{6}$$

Le lendemain, sans trottoir roulant, la vitesse de Victorien est :  $v_M$

$$\text{Le temps de parcours est : } \frac{D}{v_M} = \frac{100}{\frac{5}{6}} = 120$$

Cela pourrait être une aide apportée aux élèves bloqués sur l'exercice : décider d'une longueur pour le trottoir, changer la longueur du trottoir pour vérifier que la réponse ne dépend pas de la longueur choisie ...

	A	B	C	D	E
1	longueur du trottoir	vitesse à l'aller	vitesse retour	vitesse marche	temps cherché
2	"A2"	"=A2/72"	"=A2/360"	"=(B2+C2)/2"	"=A2/D2"
3	10	0,139	0,028	0,083	120
4	15	0,208	0,042	0,125	120
5	20	0,278	0,056	0,167	120
6	25	0,347	0,069	0,208	120
7	30	0,417	0,083	0,250	120
8	35	0,486	0,097	0,292	120
9	40	0,556	0,111	0,333	120
10	45	0,625	0,125	0,375	120
11	50	0,694	0,139	0,417	120
12	55	0,764	0,153	0,458	120
13	60	0,833	0,167	0,500	120
14	65	0,903	0,181	0,542	120
15	70	0,972	0,194	0,583	120
16	75	1,042	0,208	0,625	120
17	80	1,111	0,222	0,667	120
18	85	1,181	0,236	0,708	120
19	90	1,250	0,250	0,750	120
20	95	1,319	0,264	0,792	120
21	100	1,389	0,278	0,833	120
22	105	1,458	0,292	0,875	120
23	110	1,528	0,306	0,917	120
24	115	1,597	0,319	0,958	120

De façon semblable, sur Internet on trouve que la vitesse moyenne d'un trottoir roulant est d'environ 1m/s

Soit  $D$  la longueur du trottoir roulant en mètres

$$v_T = 1\text{m/s}$$

Soit  $v_M$  la vitesse de marche de Victorien en mètre par seconde

$$\text{À l'aller, la vitesse de Victorien est : } v_M + 1 = \frac{D}{72}$$

$$\text{Au retour, la vitesse de Victorien est : } v_M - 1 = \frac{D}{360}$$

$$\text{D'où : } 2 v_M = \frac{D}{72} + \frac{D}{360} = \frac{6D}{360} = \frac{D}{60} \text{ et } v_M = \frac{D}{120}$$

Le lendemain, sans trottoir roulant, la vitesse de Victorien est :  $v_M$

$$\text{Le temps de parcours est : } \frac{D}{v_M} = \frac{D}{\frac{D}{120}} = 120$$

Cela pourrait être une aide apportée aux élèves bloqués sur l'exercice : rechercher sur Internet la vitesse d'un trottoir roulant, puis changer la vitesse du trottoir pour vérifier que la réponse ne dépend pas de la vitesse choisie ...

# Des conceptions erronées

Si on part de l'idée d'un aller-retour sur le trottoir roulant :

Victorien fait un aller-retour et met :  $72s + 360s = 432s$

S'il a un copain qui fait l'aller-retour en même temps que lui à côté du tapis en marchant à la même allure que lui, ils doivent revenir en même temps au point de départ, puisque la vitesse "en plus" de l'aller et la vitesse "en moins" du retour sur le trottoir en marche se compensent.

Le copain qui a marché à côté du trottoir (à vitesse constante) a mis le même temps à l'aller et au retour soit  $432s / 2 = 216s$  !



# Prérequis :

$$\text{Vitesse moyenne} = \frac{\text{distance}}{\text{temps}}$$

Comprendre que si l'utilisateur avance sur le tapis roulant dans le même sens de fonctionnement, sa vitesse s'ajoute à celle du tapis et donc par rapport au sol. Et si l'utilisateur prend le tapis dans l'autre sens, sa vitesse se soustrait à celle du tapis et donc par rapport au sol.

Calculs sur les fractions

Calcul algébrique : résolution de système, résolution d'équation

# Quel travail de préparation en amont de la séance peut-on attendre d'un enseignant :

- Résoudre le problème (de façon experte)
- Anticiper des méthodes de résolution 'élève'
- Identifier les prérequis
- Anticiper des difficultés et des conceptions erronées
- Anticiper des aides à apporter aux élèves
- ...



# SITUER LES PROBLÈMES À PRISE D'INITIATIVES

Dans le programme du cycle 4, Introduction, p.128  
[Programme2020 cycle 4 comparatif 1313377.pdf \(education.fr\)](https://www.education.fr/programmes/Programme2020_cycle_4_comparatif_1313377.pdf)

La diversité des activités concerne aussi bien les contextes (internes aux mathématiques ou liés à des situations issues de la vie quotidienne ou d'autres disciplines) que les types de tâches proposées : « questions flash » pour favoriser l'acquisition d'automatismes, exercices d'application et d'entraînement pour stabiliser et consolider les connaissances, **exercices et problèmes ouverts favorisant la prise d'initiatives**, débats et mises au point collectives d'une démonstration, production d'écrits individuels formalisant une démarche ou un raisonnement, etc. ,

## Document d'accompagnement des programmes

[RA16 C4 MATH types de taches 547938.pdf \(education.fr\)](#)

Questions flash,  
Activités avec prises d'initiatives,  
Tâches intermédiaires



### Activités avec prise d'initiatives

Les activités exigeant une prise d'initiative sollicitent l'autonomie et l'imagination des élèves. Elles peuvent conduire à modéliser une situation et consistent toujours à résoudre un problème. La résolution de ce problème peut être utilisée dans des situations d'enseignement variées :

- la découverte d'une notion nouvelle, à travers l'identification d'un obstacle qu'elle permet de franchir ;
- le réinvestissement de notions antérieurement installées.

...

Afin de ne pas déconnecter les activités à prise d'initiative des contenus du programme, les savoirs mathématiques (notions, méthodes ou stratégies) sollicités dans chaque activité de ce type doivent être formalisés au cours d'une phase d'explicitation, de structuration ou d'institutionnalisation.

Quels savoirs mathématiques (notions, méthodes ou stratégies) pourraient être formalisés au cours d'une phase d'explicitation, de structuration ou d'institutionnalisation pour notre exercice de trottoir roulant ?

## **Une institutionnalisation en deux temps et de deux ordres (GANDIT).**

**L'ordre 1 concerne les objets mathématiques**

**L'ordre 2 concerne les méthodes de travail sur ces objets.**

Ordre 1 : Les connaissances mathématiques visées

Concepts, définitions, propriétés, théorèmes...

Ordre 2 : La démarche de recherche

La compréhension de la question,

L'autonomie, la prise d'initiative,

La capacité à émettre des conjectures et à proposer des méthodes pour les éprouver,

La communication des résultats (orale ou écrite),

La qualité des arguments...

[Un enseignement de mathématiques fondé sur l'investigation intégrant des modalités d'évaluation formative: une étude de cas \(archives-ouvertes.fr\)](#)

La main à la pâte  
La démarche  
d'investigation en  
sciences

Rapport  
Rocard  
Enseignement  
basé sur les  
problèmes en  
maths

Exercices avec  
prise  
d'initiative

Introduction  
commune  
des  
programmes  
de collège de  
2006

Projet  
STEAM

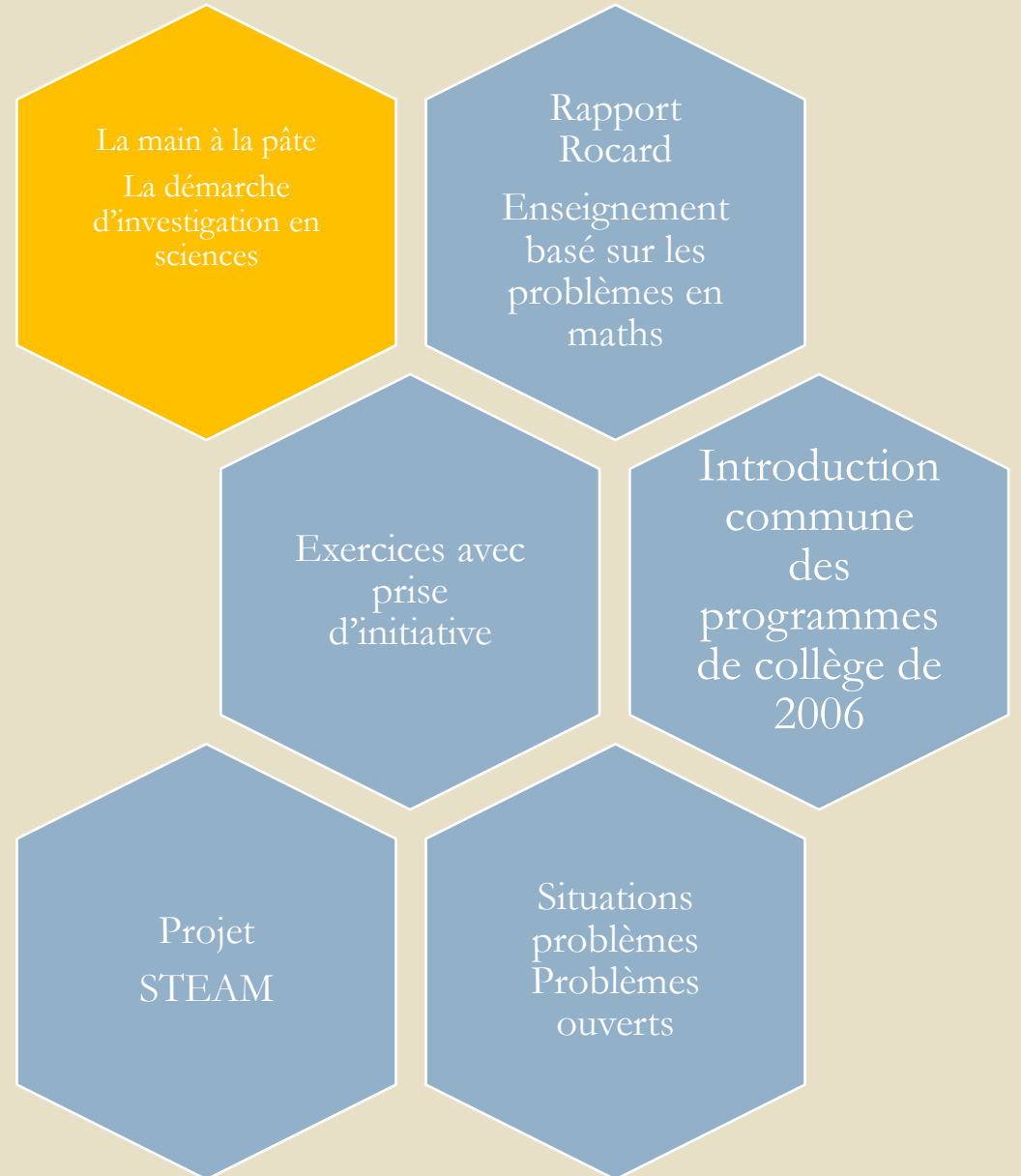
Situations  
problèmes  
Problèmes  
ouverts





1. Mise en place d'une situation proche de l'intérêt de l'enfant avec questionnement libre.
2. À partir de ce questionnement, formuler un problème scientifique.
3. Faire émerger les représentations initiales des enfants au sujet de ce problème.
4. Organiser la confrontation des idées des enfants, lister les hypothèses d'explication.
5. Rechercher des données pour savoir qui a raison et mettre en place des activités par petits groupes
  - Observation, expériences, mesures...
  - Recherches documentaires, enquêtes...
  - Comparaison, classement, identification...
6. Mise en commun et temps de synthèse pour construire un système explicatif opératoire : Résumé, tableau, schéma, maquette, etc.

<https://www.fondation-lamap.org/>

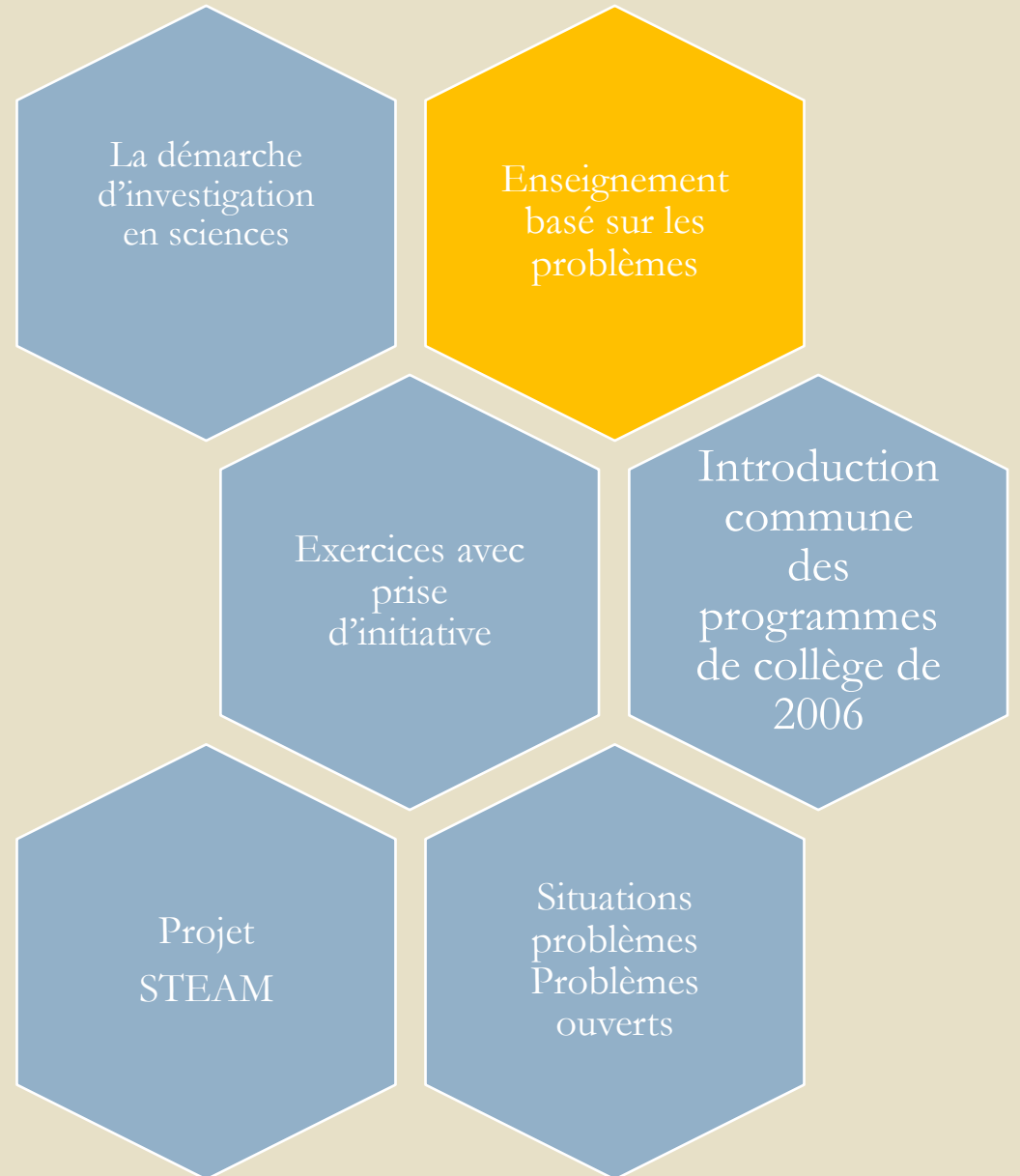




L'apprentissage commence par un problème à résoudre et ledit problème est posé de façon à obliger les enfants à acquérir de nouvelles connaissances avant même l'étape de la résolution proprement dite. |

Plutôt que de rechercher une réponse correcte unique, les enfants interprètent le problème, recueillent les informations nécessaires, identifient les solutions possibles, évaluent les différentes options disponibles et formulent des conclusions. (Rocard 2007, p.10)

No 8 [rapport-rocard fr.pdf \(ac-versailles.fr\)](http://rapport-rocard.fr/pdf/ac-versailles.fr)



**En 2006, la DI définie par un canevas en 7 moments dans l'introduction commune aux programmes de mathématiques, SVT, SPC et technologie du collège**

1. Le choix d'une situation-problème.
2. L'appropriation du problème par les élèves.
3. La formulation de conjectures, d'hypothèses explicatives, de protocoles possibles.
4. L'investigation ou la résolution du problème conduite par les élèves.
5. L'échange argumenté autour des propositions élaborées.
6. L'acquisition et la structuration des connaissances.
7. La mobilisation des connaissances.

La main à la pâte  
La démarche  
d'investigation en  
sciences

Rapport  
Rocard  
Enseignement  
basé sur les  
problèmes en  
maths

Exercices avec  
prise  
d'initiative

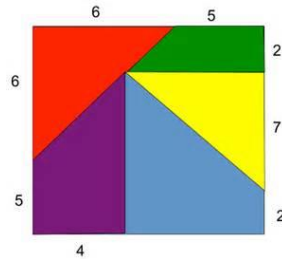
Introduction  
commune  
des  
programmes  
de collège de  
2006

Projet  
STEAM

Situations  
problèmes  
Problèmes  
ouverts

## Situation Fondamentale (Brousseau)

- Dévolution du problème
- Situation d'action
- Situation de formulation
- Situation de validation
- Décontextualisation et Institutionnalisation



L'équipe de l'IREM de LYON propose la définition suivante :

*Un problème ouvert est un problème qui possède les caractéristiques suivantes :*

*- l'énoncé est court.*

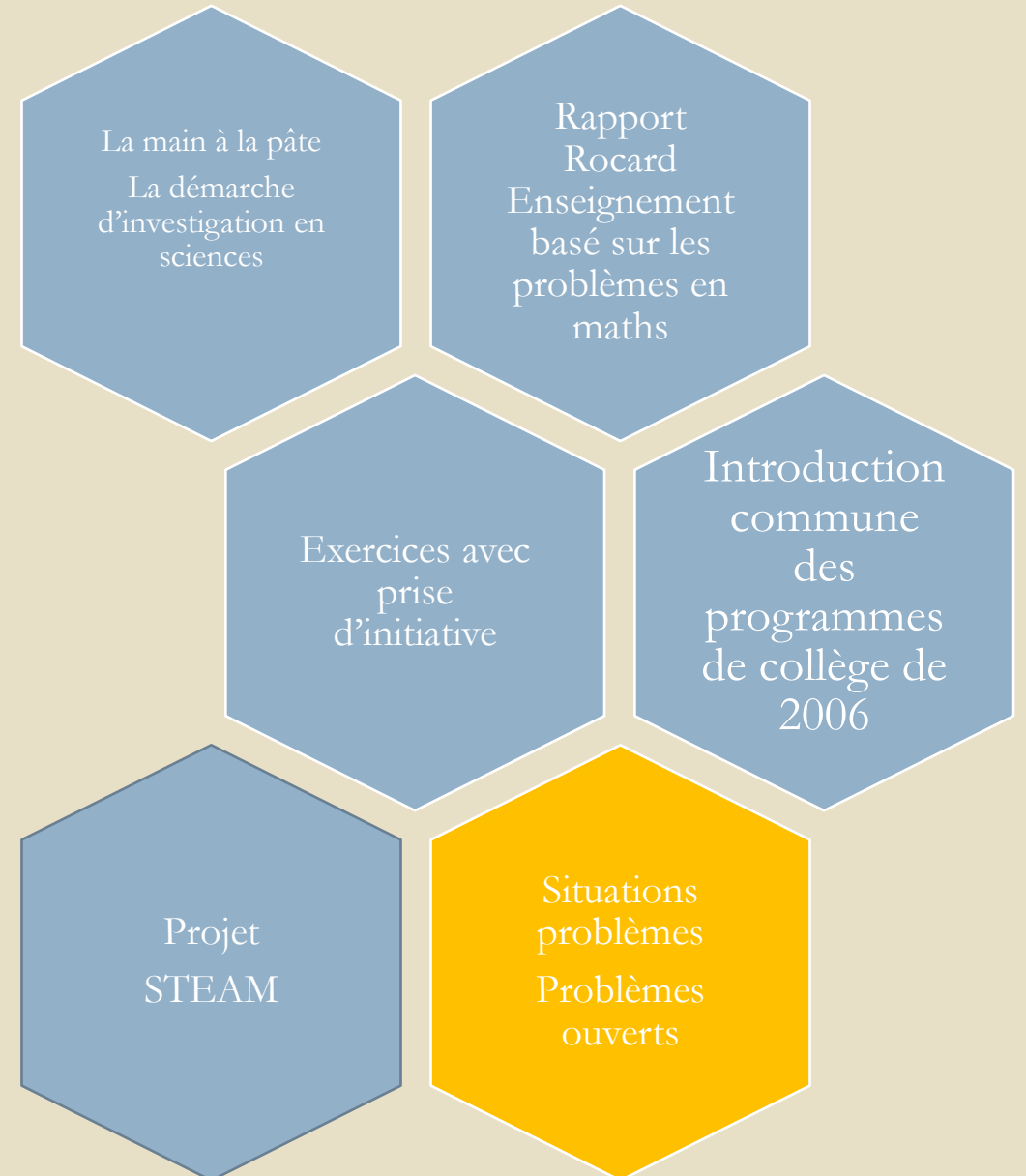
*- l'énoncé n'induit ni la méthode, ni la solution (pas de questions intermédiaires ni de questions du type "montrer que"). En aucun cas, cette solution ne doit se réduire à l'utilisation ou l'application immédiate des derniers résultats présentés en cours.*

*- le problème se trouve dans un domaine conceptuel avec lequel les élèves ont assez de familiarité. Ainsi, peuvent-ils prendre facilement "possession" de la situation et s'engager dans des essais, des conjectures, des projets de résolution, des contre-exemples.*

La théorie des situations didactiques, Guy Brousseau

<http://www.cfem.asso.fr/actualites/archives/Brousseau.pdf>

Problème ouvert et situation problème. Arsac, G., Mante, M. & Germain, G. (1991). IREM de Lyon.



## Projet STEAM

Enseignement scientifique fondé sur l'investigation (ESFI)

Quatre caractéristiques principales :

- Une activité de résolution de problèmes ouverts
- Une part significative d'expérimentation et de recherche d'information
- Une possibilité d'autorégulation des apprentissages laissant plus d'autonomie aux élèves
- Un appui sur les débats scientifiques entre pairs

Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique, pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisitions des élèves. dir M. Grangeat. 2009

Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation, des formations et des pratiques de classe. Dir M. Grangeat. 2011

La main à la pâte  
La démarche  
d'investigation en  
sciences

Rapport  
Rocard  
Enseignement  
basé sur les  
problèmes en  
maths

Exercices avec  
prise  
d'initiative

Introduction  
commune  
des  
programmes  
de collège de  
2006

Projet  
STEAM

Situations  
problèmes  
Problèmes  
ouverts

# Compétences cycle 4 : mathématiques

[Programme2020 cycle 4 comparatif 1313377.pdf \(education.fr\)](#)

## Chercher

- S'engager dans une démarche scientifique, observer, questionner, manipuler, expérimenter (sur une feuille de papier, avec des objets, à l'aide de logiciels), émettre des hypothèses, chercher des exemples ou des contre-exemples, simplifier ou particulariser une situation, émettre une conjecture.
- Tester, essayer plusieurs pistes de résolution.

## Raisonner

- Mener collectivement une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui.

## Communiquer

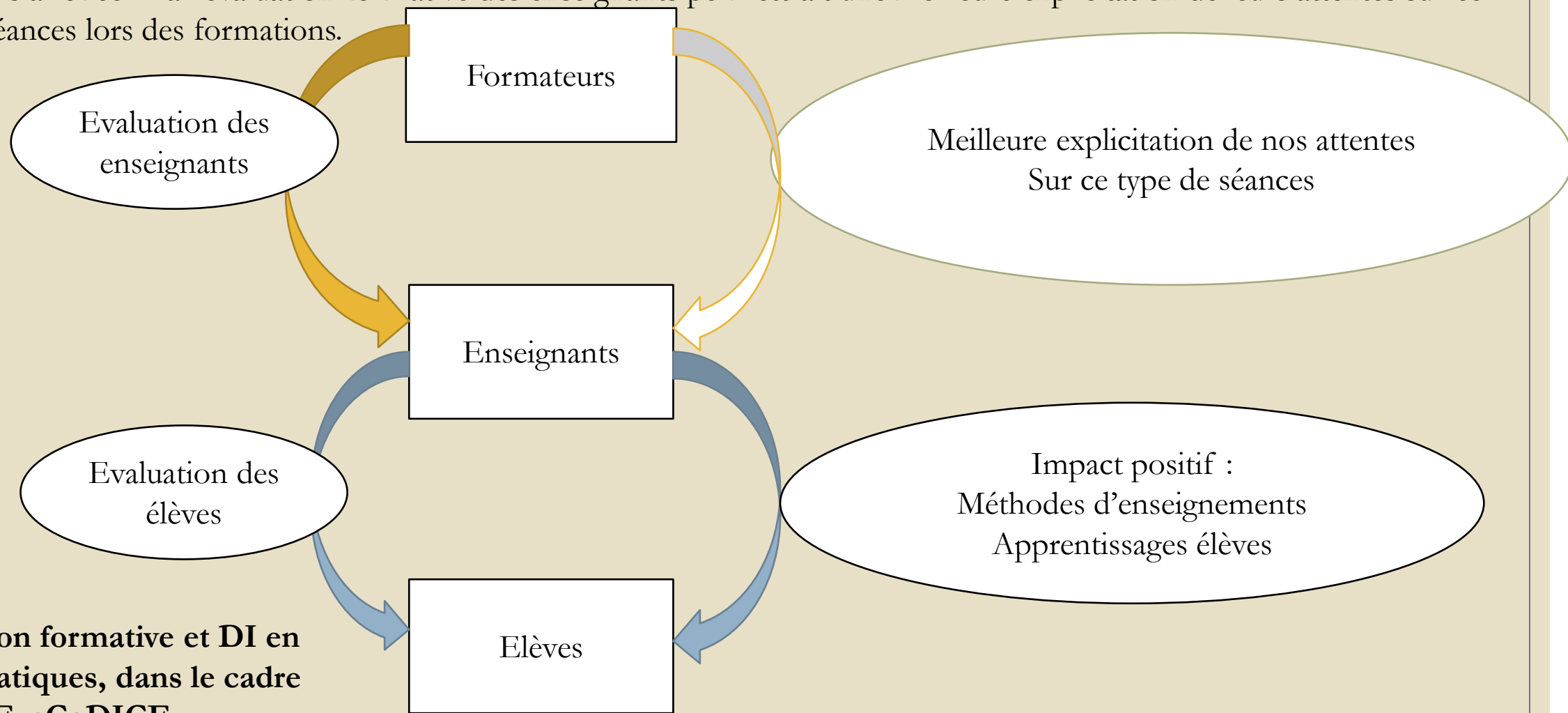
- Expliquer à l'oral ou à l'écrit (sa démarche, son raisonnement, un calcul, un protocole de construction géométrique, un algorithme), comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.

Et pourtant :

Activités peu mises en œuvre dans les classes

Et qui restent sources de difficultés pour les  
enseignants

Des recherches (Gandit) montrent que si on amène les enseignants à réfléchir à l'évaluation (formative) des élèves, cela impacte positivement les méthodes d'enseignement et les apprentissages des élèves. Notre hypothèse est qu'amener les formateurs à réfléchir à l'évaluation formative des enseignants permettrait une meilleure explicitation de leurs attentes sur ce type de séances lors des formations.



**Evaluation formative et DI en mathématiques, dans le cadre du LéA EvaCoDICE**

Michèle Gandit et al.





# ANALYSER LES PRATIQUES

# Différents moments d'une séance basée sur une investigation

- Présentation du problème
- Recherche
- Mise en commun
- Structuration des connaissances

## DEUXIEME TRAVAIL DE GROUPE

	RÔLE DU PROFESSEUR CONCERNANT :	
	LA GESTION DE SÉANCE	LE CONTENU DISCIPLINAIRE ET/OU LA DÉMARCHE DE RECHERCHE
PRÉSENTATION DU PB		
PHASE DE RECHERCHE		
PHASE DE MISE EN COMMUN		
INSTITUTIONNALISATION		

## LA GESTION DE SÉANCE

## LE CONTENU DISCIPLINAIRE ET/OU LA DÉMARCHE DE RECHERCHE

### PRÉSENTATION DU PROBLÈME

- P pose le cadre.
  - P vérifie la compréhension des consignes (reformulation...).
  - P parvient à susciter l'intérêt des E pour le problème.
- P pose le cadre : déroulement de la séance, différents moments, travail attendu des élèves, gestion du temps, règles à respecter (bruit...)

- Le problème est pertinent, porteur, adapté au niveau des élèves.
- P vérifie les prérequis nécessaires (vocabulaire, concepts...).
- P fait émerger les conceptions erronées.
- P vérifie que le problème est compris par tous.
- P ne « tue » pas le problème.

## PHASE DE RECHERCHE

- Temps de recherche individuel avant de passer au travail en groupe.
- P organise le travail de groupe : constitution des groupes en fonction de critères explicites, distribution des rôles au sein de chaque groupe...
- P a prévu le matériel nécessaire pour la recherche et pour la communication des résultats (affiche, tablette...).
- P circule équitablement de groupe en groupe.
- P laisse les élèves circuler dans les autres groupes pour récupérer des informations

- Le matériel, les aides/indices sont pertinents.

### **Interactions avec les élèves :**

- P ne répond pas directement aux questions mais retourne la question ou oriente vers les pairs, les outils...
- P identifie la démarche des élèves.
- P aide les élèves à se situer dans la résolution du problème.
- P invite les E à éprouver les réponses avancées.
  
- P prend des informations pour préparer le bilan.
- P met en œuvre une différenciation des tâches.

## **PHASE DE MISE EN COMMUN**

- P recentre l'attention des E.
  - P choisit les groupes invités à communiquer l'avancée de leurs recherches (tous/uniquement certains).
  - P organise la gestion de l'espace (tableau), en fonction du support utilisé (affiche, photo, tablette...).
  - P distribue la parole, s'assure des interactions entre tous les E.
  - P fait en sorte que les E écoutent les explications des autres groupes.
- P met en commun toutes les réponses et pas uniquement celles qui sont correctes (statut et gestion de l'erreur).
  - P fait passer les groupes dans un ordre didactiquement porteur.
  - P fait expliciter les réponses et les stratégies des E.
  - P favorise les interactions, la confrontation et l'argumentation.
  - P met en avant les méthodes de recherche et pas uniquement les connaissances.

## **INSTITUTIONNALISATION**

- P parvient à maintenir l'attention des E.
- P fait en sorte que les E gardent des traces des résultats obtenus.

- P parvient à faire reformuler les connaissances visées et à généraliser en vue d'une trace écrite.
- P parvient à faire expliciter et à structurer les méthodes de recherche mises en œuvre.
- Qualité et précision du vocabulaire utilisé.
- P met en perspective la suite des apprentissages.



# UN MODÈLE ISSU DE LA RECHERCHE



# Le projet européen S-TEAM (Science Teacher Education Advanced Methods)

Vise à promouvoir l'enseignement des sciences (Maths, SVT, SPC, Technologie) fondé sur l'investigation.

A impliqué 15 pays pendant 3 ans (2009-2011).

Le volet français était porté par Michel Grangeat et piloté par le Laboratoire des sciences de l'éducation (L.S.E) de l'université de Grenoble.

A conduit à deux ouvrages :

- Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique, pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisitions des élèves. dir M. Grangeat. 2009
- Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation, des formations et des pratiques de classe. Dir M. Grangeat. 2011

# Modèle ESFI à 6 dimensions, M. Grangeat

## **Dimension 1 : qui est à l'origine du questionnement ?**

1. L'enseignant apporte le questionnement initial
2. L'enseignant propose un questionnement initial en lien avec l'expérience des élèves
3. Les élèves construisent un questionnement à partir d'une situation proposée par l'enseignant
4. Les élèves construisent un questionnement à partir d'un thème qui dépasse la seule séance en cours

## **Dimension 2 : quelle est la nature du problème ?**

1. L'enseignant propose un protocole à suivre étape par étape
2. L'enseignant propose une situation connue permettant aux élèves de concevoir un protocole
3. Les élèves disposent d'un matériel limité pour répondre à une consigne ouverte
4. Les élèves disposent d'un matériel libre pour répondre à une consigne ouverte

# Modèle ESFI à 6 dimensions, M. Grangeat

## **Dimension 3 : quelle responsabilité ont les élèves ?**

1. L'enseignant met en place les étapes de la démarche d'investigation
2. L'enseignant amène les élèves à concevoir plusieurs procédures
3. Les élèves sont responsables du processus d'investigation
4. Les élèves disposent d'outils d'auto-évaluation conçus par ou avec l'enseignant

## **Dimension 4 : que faire de la diversité des élèves ?**

1. L'enseignant gère le comportement de certains élèves pour les rendre actifs
2. L'enseignant modifie la tâche pour maintenir l'engagement de certains élèves
3. Chaque groupe ou un nombre significatif d'élèves bénéficie du guidage de l'enseignant
4. Certains élèves ayant des besoins spécifiques bénéficient d'une adaptation de la situation

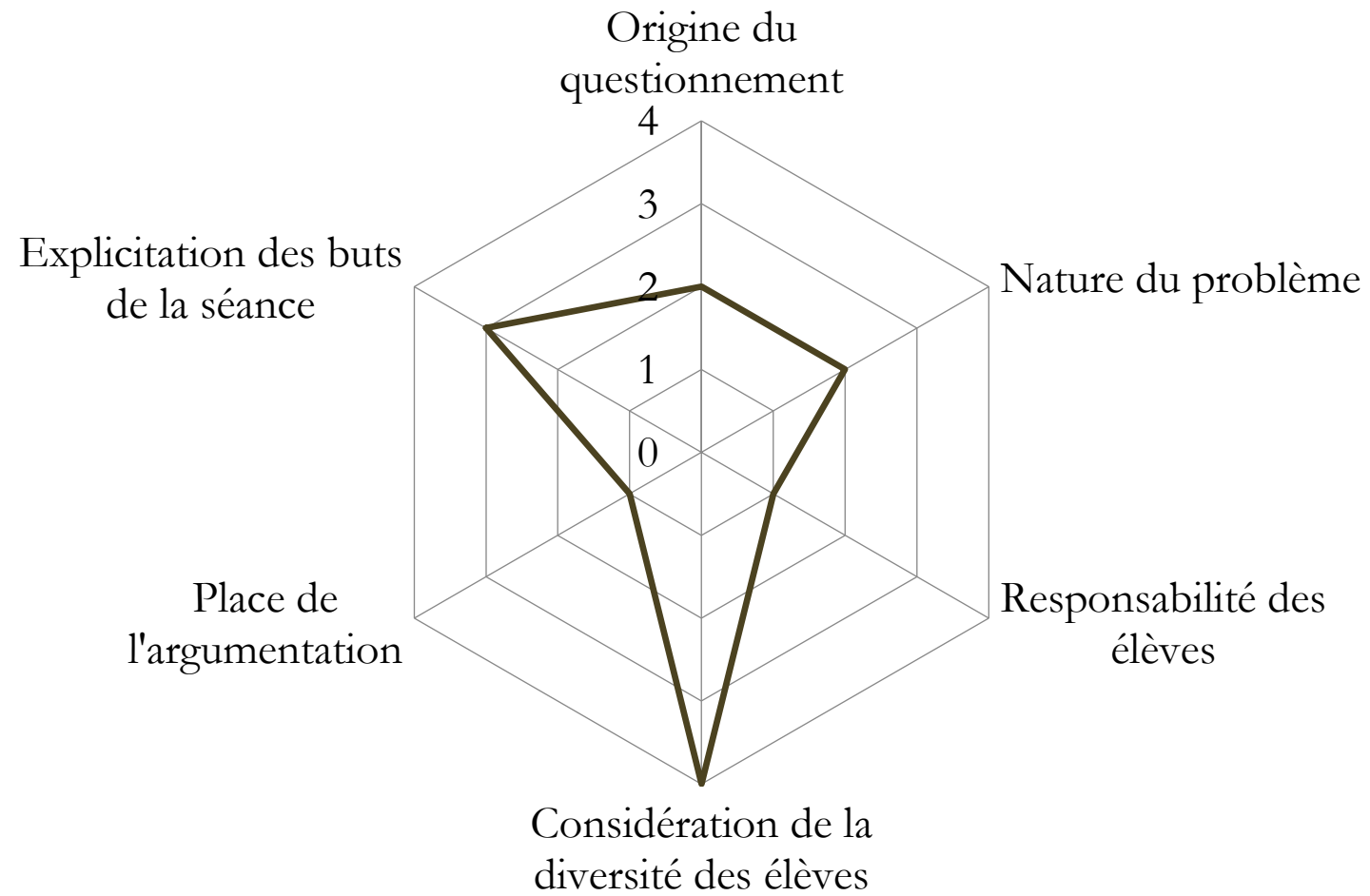
# Modèle ESFI à 6 dimensions, M. Grangeat

## **Dimension 5 : quelle est la place de l'argumentation ?**

1. L'enseignant facilite la communication entre les élèves dans les groupes ou la classe
2. L'enseignant fait communiquer à la classe les propositions des élèves
3. Les élèves sont encouragés à prendre en compte les arguments d'autrui
4. Les élèves sont encouragés à justifier leurs réponses par des connaissances ou des résultats

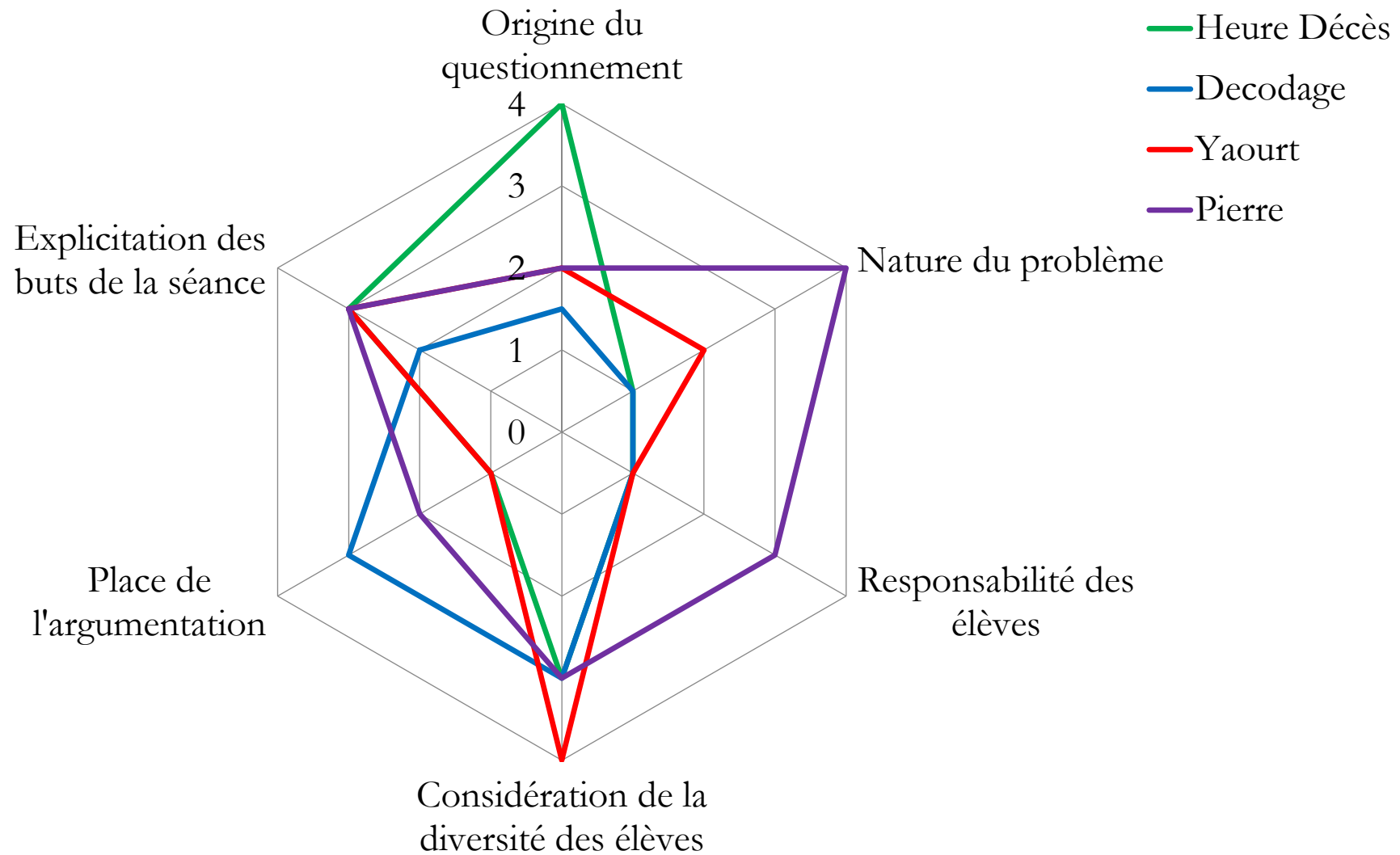
## **Dimension 6 : quel niveau d'explicitation des savoirs visés par l'enseignant ?**

1. L'enseignant énonce ses attentes pour la séance en cours
2. L'enseignant fait le bilan de la séance à propos des savoirs
3. Les élèves expliquent ce qu'ils ont appris durant la séance
4. Les élèves disposent explicitement des savoirs nécessaires à un réinvestissement des acquis



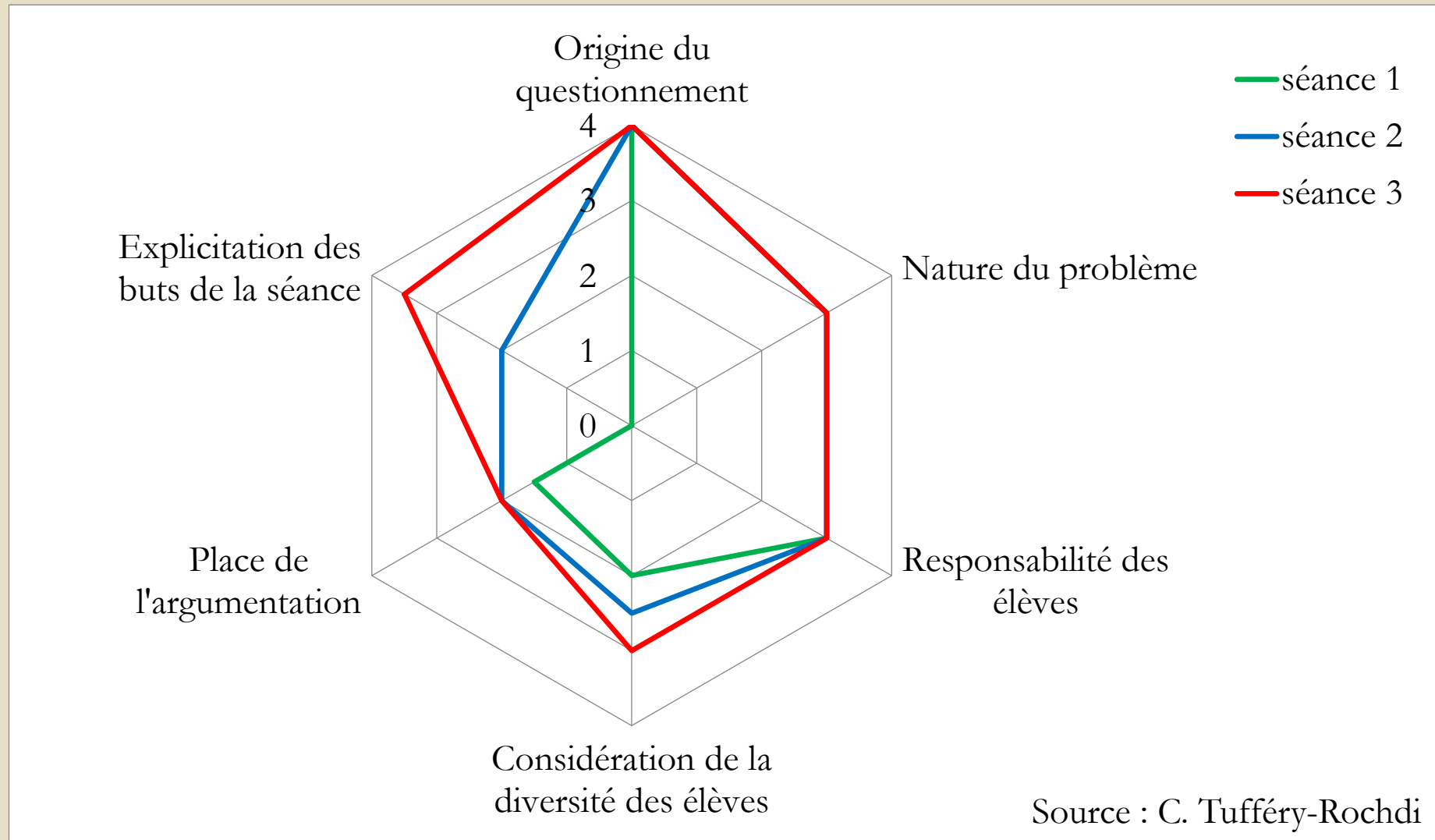
Source : C. Tufféry-Rochdi

# Percevoir le développement professionnel sur 2 ans



Source : C. Tufféry-Rochdi

# Collectif IREM, trois répétitions de la même séance



Source : C. Tufféry-Rochdi

# Sources et ressources :

- **Un modèle pour situer les pratiques d'enseignements scientifiques fondés sur les démarches d'investigation**, Michel Grangeat [http://webcom.upmf-grenoble.fr/sciedu/evacodice/Ressources/modele-ESFI-6dimensions-exemples\\_Grangeat.pdf](http://webcom.upmf-grenoble.fr/sciedu/evacodice/Ressources/modele-ESFI-6dimensions-exemples_Grangeat.pdf)
- **Evaluation formative et démarches d'investigation en mathématiques, dans le cadre du LéA EvaCoDICE**

Michèle Gandit, ESPE de l'académie de Grenoble, IREM, Maths à modeler, michele.gandit@ujf-grenoble.fr , Eric Cavagna, Sophie Lopez, Thomas Meyer, Jérôme Meyer, Magali Soubrié, Jean-Christophe Cubertafon

[http://ife.ens-lyon.fr/lea/le-reseau/manifestations/rencontre-nationale-des-lea-2014/depot-actes-lea/pdf\\_des\\_actes/acte\\_evacodice\\_gandit\\_2014](http://ife.ens-lyon.fr/lea/le-reseau/manifestations/rencontre-nationale-des-lea-2014/depot-actes-lea/pdf_des_actes/acte_evacodice_gandit_2014)

- **Évaluation formative et démarche d'investigation en mathématiques : une étude de cas**  
Céline Lepareur, Michèle Gandit et Michel Grangeat, <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.2857>
- **Problème ouvert et situation problème.** Arsac, G., Mante, M. & Germain, G. (1991). Première édition 1988. IREM de Lyon.
- **La théorie des situations didactiques**, Guy Brousseau, <http://www.cfem.asso.fr/actualites/archives/Brousseau.pdf>
- **Étude des pratiques évaluatives des enseignants dans le cadre d'un enseignement centré sur la résolution de problèmes en mathématiques**, Thèse, Maud Chanudet
- **Activités de recherche et de preuve entre pairs à l'école élémentaire : perspectives ouvertes par les communautés de pratique d'enseignants**, Thèse, Jean-Philippe Georget, <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00426603/fr/>
- **Quel développement professionnel pour les enseignants de mathématiques engagés dans un enseignement pluridisciplinaire basé sur une démarche d'investigation ?**, Chantal Tufféry-Rochdi, RDM, Vol. 41/1