

Cultures et politiques de l'évaluation en éducation et en formation

IDENTIFIER L'ÉVALUATION FORMATIVE EN CLASSE

Suzane El Hage*, Florence Le Hebel, Sylvie Coppé***** Andrée Tiberghien*****

* UMR 5191 ICAR, suzane.elhage@ens-lyon.fr

** UMR 5191 ICAR, florence.le-hebel@ens-lyon.fr

*** UMR 5191 ICAR, sylvie.coppé@univ-lyon1.fr

**** UMR 5191 ICAR, andree.tiberghien@univ-lyon2.fr

Mots-clés : *évaluation formative, feedback, séquence d'enseignement, sciences physiques, mathématiques.*

Résumé. *Notre contribution porte sur la détermination de moments d'évaluation formative dans les classes de sciences et mathématiques. Nous travaillons dans le cadre du projet de recherche Européen ASSIST ME (Assess Inquiry in Science, Technology and Mathematics Education). Après avoir fait une revue des travaux portant sur l'évaluation formative, nous proposons une grille d'analyse qui permet de repérer ces moments notamment ceux qui sont informels, de type « on the fly » selon Shavelson et al, (2008). Cette grille est ensuite mise en œuvre dans l'analyse de deux extraits de classe : l'un en sciences physiques et l'autre en mathématiques.*

1 Introduction

Notre contribution s'inscrit dans le projet de recherche Européen ASSIST ME dont l'objectif est de concevoir des méthodes d'évaluations formatives (EF) en lien avec les évaluations sommatives (ES) pour les sciences expérimentales, les mathématiques et la technologie dans le cadre de séquences de classes visant à développer les démarches d'investigation. Dans le cadre de cette présentation, nous centrerons notre analyse sur l'Évaluation Formative (EF) en classe.

Une revue des travaux sur l'évaluation a montré l'existence de nombreux articles théoriques sur l'EF, notamment sur ses fonctions. En revanche, très peu d'articles proposent une description de mises en œuvre effectives de ce type d'évaluation en classe. Cette revue nous a conduit à proposer une grille d'analyse des évaluations formatives, en partant des définitions de l'EF tirées de la littérature. Dans cette grille, nous proposerons différentes composantes de l'évaluation formative pouvant être mobilisées en classe. Nous l'utilisons ensuite pour analyser deux séries de séances, une en sciences physique et une en mathématiques avant de conclure.

2 Sur l'évaluation formative en classe

De nombreux auteurs ont proposé des définitions de l'évaluation formative (Scriven 1967, Black & Wiliam, 1998 ; Shavelson et al, 2008 ; Coffey & al., 2011, Furtak, sous presse). Nous avons sélectionné deux modèles d'évaluation formative en classe de sciences, qui ne se contredisent pas afin d'élaborer une grille d'analyse. Le premier est celui de Black & Wiliam (1998) qui a été repris par la suite dans de nombreuses études au niveau international. Le deuxième, qui est en rapport et qui apporte des précisions, est celui proposé par Shavelson et al. (2008) ; il stipule en effet que l'évaluation formative ne se déroule pas seulement à des moments précis d'une séance d'enseignement mais peut effectivement se dérouler à tout moment (continuum).

Cultures et politiques de l'évaluation en éducation et en formation

2.1 Premier modèle

Black & Wiliam (1998) considèrent qu'une évaluation est formative lorsque d'une part les informations recueillies par l'enseignant sont effectivement utilisées pour répondre aux besoins des élèves et d'autre part les élèves s'engagent dans la tâche prescrite et s'auto-évaluent. *"The term 'assessment' refers to all those activities undertaken by teachers, and by their students in assessing themselves, which provide information to be used as feedback to modify the teaching and learning activities in which they are engaged. Such assessment becomes 'formative assessment' when the evidence is actually used to adapt the teaching work to meet the needs."* (p. 140).

Ces auteurs ont constaté que l'apprentissage des élèves confrontés à des pratiques d'évaluation formative est amélioré, comparé à d'autres situations pédagogiques où il n'y a pas d'EF.

2.2 Deuxième modèle

Shavelson et al. (2008) précisent que l'EF doit porter sur des savoirs et des savoirs-faire qui ont été enseignés ou qui sont en cours d'enseignement. L'EF peut être formelle ou informelle et peut se situer sur un continuum entre des activités d'évaluation planifiées et des activités d'évaluation non-planifiées par le professeur (figure 1).



Figure 1 : variation des pratiques d'évaluation formative

Précisons quelques points :

- l'évaluation formative « planifiée » consiste à mettre en place des activités spécifiques conçues par l'enseignant pour l'ensemble de la classe,
- l'évaluation formative de type « embedded assessment » consiste à mettre en place des activités réfléchies à l'avance par les concepteurs des programmes. Furtak et al (2008) ont étudié la fidélité de l'implémentation de ce type d'évaluation formative par des enseignants en classe. Deux types d'activités d'EF ont été proposés et la mise en œuvre des EF en classe varie selon le type de l'activité,
- l'évaluation formative de type « on the fly » se produit spontanément au cours d'une leçon. Elle favorise une pratique de soutien différenciée aux apprentissages ; ce type d'EF nécessite notamment maîtrise et rapidité de la part de l'enseignant par rapport aux signes verbaux et/ou non-verbaux marquant l'incompréhension des élèves.

Dans ce texte, nous nous intéressons particulièrement à l'évaluation formative de type « on the fly ». Il est difficile de repérer, dans la pratique enseignante, ces moments d'évaluation formative par observation directe en classe et/ou par le biais de questionnaires. C'est pour cette raison que nous avons choisi de repérer ces moments à partir de vidéos en élaborant une grille d'analyse.

2.3 Les composantes de l'évaluation formative

A partir des travaux précédents, nous avons déterminé quatre composantes essentielles de l'évaluation formative qui vont nous servir à élaborer la grille d'analyse (tableau 1) :

- l'ancienneté du savoir évalué (l'évaluation ne peut pas être formative si l'enseignant évalue des savoirs qui n'ont pas encore été enseignés),
- l'importance du feed-back donnée par l'enseignant aux élèves pour viser une amélioration des apprentissages,
- l'information donnée à l'élève sur l'écart entre ce qu'il sait et peut faire et ce que l'enseignant attend de lui,

Cultures et politiques de l'évaluation en éducation et en formation

- l'adaptation et d'ajustement de l'enseignement aux besoins des élèves qui ont émergés.

Voyons maintenant la grille élaborée (tableau 1). Dans la première colonne, nous avons repris des éléments que nous avons identifiés à partir des deux modèles présentés ci-dessus. Nous avons apporté quelques précisions sur le feedback donné par l'enseignant à (aux) élève(s) ; ce feedback peut se situer à un niveau local par rapport à la situation ou peut avoir une portée plus générale (le feedback dépasse le cadre de la situation et couvre des éléments de savoir non local).

Dans la deuxième colonne, le chercheur coche la case correspondant à la composante de l'évaluation formative observée dans les vidéos.

Dans la troisième colonne, nous précisons le moment de chaque composante de l'EF. En effet, dans le cadre scolaire l'enseignant peut à tout moment pratiquer l'EF auprès de ses élèves dans des situations variées (introduction d'une activité ou d'une séance, la présentation d'une expérience, phase de synthèse, correction, etc.).

Composante de l'évaluation formative	Présent dans l'évaluation observée	Moment (introduction, présentation d'une expérience, synthèse, correction, autres)
A. Activité où le professeur et l'élève échangent sur ce qui a été déjà enseigné		
B. Permet de fournir des informations au professeur et/ou à l'élève (ou aux élèves)		
C. Les informations données par le professeur et/ou les élèves sont <i>utilisées comme feedbacks</i> pour permettre au professeur d' <i>adapter son enseignement</i> à (aux) élève(s)		
Sur quel niveau se situe le feedback (niveau général ou niveau local)		
D. Les informations données par le professeur et/ou les élèves sont utilisées comme <i>feedbacks</i> pour permettre à (aux) élève(s) d' <i>être conscients de l'écart</i> entre ce qu'il sait et ce qui est attendu (même s'il ne comprend pas vraiment ce qui est attendu)		
Sur quel savoir porte l'écart		

Tableau 1 : Grille d'analyse de l'évaluation formative

Notre question de recherche porte sur les composantes de l'EF de type « on the fly » qui sont en jeu dans une classe de physique en lycée et de mathématiques en collège.

3 Méthodologie de traitement et d'analyse

Nous avons étudié deux classes Françaises à partir de données vidéo de ces classes :

- une classe de physique ; il s'agit d'enregistrements de la totalité d'une séquence de mécanique en classe de seconde (grade10) (5 séances, 7h30 d'enregistrement),
- une classe de mathématiques ; il s'agit d'enregistrements de la totalité de trois séquences de classe de 4^e (élèves de 13-14 ans) (18 séances, 18h d'enregistrement).

Les deux enseignants filmés sont expérimentés au sens de Tochon (1993) ; ils font partie d'un groupe de recherche-développement réunissant chercheurs et enseignants pour concevoir des ressources d'enseignement. Ces enseignants n'avaient pas suivi de formation sur l'évaluation

Cultures et politiques de l'évaluation en éducation et en formation

formative et les séquences ne contiennent pas d'évaluation formative intégrée (« embedded formative assessment », figure 1).

Pour l'analyse des vidéos, nous avons utilisé le logiciel Transana¹ pour sélectionner les extraits correspondant à une ou plusieurs composantes de l'EF. La sélection s'est faite avec l'accord de plusieurs chercheurs (4 ou 5 selon les extraits), qui en cas d'interprétations différentes pour un même extrait (épisode) ont discuté pour aboutir à un consensus.

3.1 Premier exemple en classe de physique

Cet épisode se situe dans la deuxième séance de la séquence de mécanique en classe de seconde. Pour faciliter la compréhension de cet épisode, nous résumons d'abord ce que les élèves ont travaillé au cours de la première séance.

La première séance a duré deux heures et se déroule en demi classe, les élèves ont travaillé sur :

- La notion d'action ; les élèves ont travaillé par groupe de deux sur une activité mettant en jeu cette notion avant que celle-ci soit institutionnalisée dans cette séance,
- le modèle des interactions dans des situations variées ; celui est présenté et donné sur une feuille pour être ensuite mis en œuvre par les élèves. Ce modèle comporte un diagramme avec des bulles et des flèches ; les bulles qui représentent des objets (le concept de système n'est pas encore introduit) sont reliées par des flèches symbolisant l'interaction. La flèche pleine traduit une interaction de contact et celle en pointillé une interaction à distance. L'enseignante a institutionnalisé ce savoir dans la première séance de cette séquence.

A la fin de la première séance, l'enseignante a demandé aux élèves de préparer un exercice comportant une série de situations à représenter à l'aide du diagramme (exercice en annexe) pour la deuxième séance. Dans cet exercice, six situations sont données et les élèves doivent dessiner les diagrammes des interactions en mobilisant les modèles d'interaction.

La deuxième séance (celle étudiée) est une séance en classe entière ; elle dure une heure et demie ; l'enseignante commence par la correction de l'exercice qu'elle a déjà donné comme devoir aux élèves à la fin de la première séance. Sur la demande de l'enseignante, trois élèves passent au tableau pour représenter leur solution. Chacun de ces trois élèves représente le diagramme d'une situation différente. Une fois les représentations terminées, l'enseignante discute avec les élèves des propositions des représentations, il y a débat puis l'enseignante confirme la solution correcte.

L'enseignante a corrigé le premier diagramme et le second en une minute environ (56 secondes). Elle a passé trois minutes sur le troisième diagramme des interactions pour la situation suivante « une table sur laquelle est posé un objet » (figure 2).

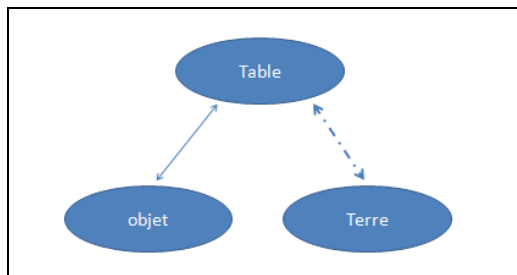


Figure 2 : reconstitution du diagramme fait par l'élève au tableau.

¹ www.transana.org

Cultures et politiques de l'évaluation en éducation et en formation

Description du déroulement effectif de la correction de l'activité

L'enseignante avait remarqué une erreur dans le diagramme ; il manque l'interaction entre la table et le sol. L'enseignante demande aux élèves s'ils sont d'accord avec le diagramme.

Un élève répond qu'il faut mettre un trait plein (flèche de contact) entre la table et la terre. Un second élève en réponse au premier explique que la table va toucher forcément « quelque chose » et ce « quelque chose » c'est la terre. Cette discussion montre une difficulté à différencier la terre et le sol ; la table touche le sol mais ne touche pas la Terre (planète).

L'enseignante continue de prendre en compte les points de vue des élèves. Après de nombreuses interactions entre l'enseignante et les élèves, l'enseignante pose la question suivante « est-ce que la Terre et le sol c'est la même chose ? ». L'enseignante oriente le discours et explique que : (1) les pieds de la table touche le sol c'est pourquoi il faut tracer un trait plein entre le sol et la table et (2) la Terre attire tout objet vers son centre c'est pourquoi l'élève peut garder la flèche discontinue entre la table et la terre. L'élève au tableau corrige son diagramme (figure 3).

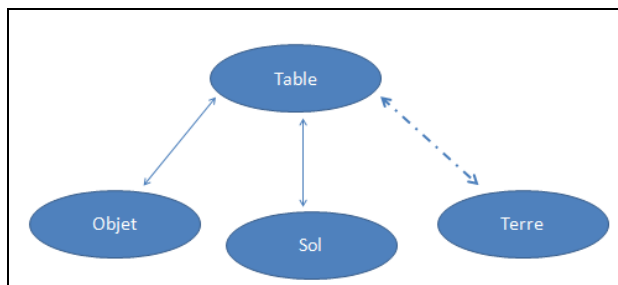


Figure 3: reconstitution du diagramme fait par l'élève au tableau après le débat avec l'enseignante et les élèves.

Analyse et interprétation

Cet épisode relève de l'évaluation formative de type « on the fly » lors de la phase de correction d'une activité. Les savoirs mis en jeu pour répondre à la situation ont été récemment enseignés au cours de la première séance de cette séquence (diagramme des interactions, interaction de contact et à distance, la différence entre le sol et la Terre). C'est pourquoi, nous considérons que la composante (A) dans la grille est présente dans cet extrait.

L'enseignante commence à diagnostiquer les points de vue des élèves sur le diagramme représenté au tableau pour la troisième situation. Elle commence à poser des questions aux élèves et à instaurer un débat. Ainsi, l'enseignante a pu « mesurer » ce que les élèves savaient, quelles étaient leurs difficultés et quel était l'écart entre ce qu'ils savent et ce qu'ils sont censés savoir (ici distinguer le sol de la Terre). Elle a orienté la discussion par le biais de la question « est-ce que la Terre et le sol c'est la même chose ? ». Suite aux réponses des élèves, l'enseignante a adapté son enseignement. Nous considérons ainsi que la composante (B) dans la grille est présente dans cet extrait.

Durant ce débat, l'enseignant a donné plusieurs feedbacks. Nous avons considéré que le feedback donné dépasse le cadre de la situation étudiée (une table sur laquelle est posée un objet) et se situe à portée générale. L'enseignante ne s'est pas contentée de préciser que la Terre attire la table vers son centre ; elle est partie plus loin en disant que la Terre attire tout objet vers son centre. L'enseignante a également développé la notion du sol (le sol peut-être la terre du jardin). Suite à ces feedbacks, l'enseignante ayant explicité l'écart entre ce qu'ils savent et ce qu'ils sont censés savoir, nous considérons que la composante (D) de la grille est présente dans cet extrait et que le savoir sur lequel porte cet écart est la différence entre le sol et la Terre.

Cultures et politiques de l'évaluation en éducation et en formation

Ainsi cet extrait donne le résultat suivant avec la grille d'analyse (tableau 2)

Composante de l'évaluation formative	Présent dans l'évaluation observée	Moment (introduction, présentation d'une expérience, synthèse, correction, autres)
A. Activité où le professeur et l'élève échangent sur ce qui a été déjà enseigné	Oui	Correction
B. Permet de fournir des informations au professeur et/ou à l'élève (ou aux élèves)	Oui	Correction
C. Les informations données par le professeur et/ou les élèves sont utilisées comme <i>feedbacks</i> pour permettre au professeur d'adapter son enseignement à (aux) élève(s)	Oui	Correction
Sur quel niveau se situe le feedback (niveau général ou niveau local)	Général	
D. Les informations données par le professeur et/ou les élèves sont utilisées comme <i>feedbacks</i> pour permettre à (aux) élève(s) d'être conscients de l'écart entre ce qu'il sait et ce qui est attendu (même s'il ne comprend pas vraiment ce qui est attendu)	Oui	Correction
Sur quel savoir porte l'écart	Le sol et la terre	

Tableau 2 : grille d'analyse pour l'extrait décrit ci-dessus (§ 4.1)

3.2 Deuxième exemple en classe de mathématiques

L'extrait se situe à la séance 14, en début de séance lors d'un rappel en classe entière (transcription en annexe). Il porte sur la multiplication des nombres relatifs en classe de 4^e : c'est un savoir nouveau qui a été introduit à la séance précédente. Les élèves ont notamment travaillé sur la détermination du signe d'un produit de plusieurs facteurs en fonction du nombre de facteurs négatifs. L'enseignante commence la séance en faisant rappeler la règle qui avait été élaborée par les élèves à la séance précédente, (la construction de cette règle avait fait l'objet d'un travail de recherche en groupes), mais qui n'avait pas été notée dans le cahier de cours.

Un premier élève prend la parole et donne une réponse correcte, ce qui aurait pu terminer cet épisode. Or l'enseignante ne s'arrête pas là, elle va continuer à interroger les élèves sur cette règle et sur ses justifications. Certains élèves lèvent le doigt et sont interrogés, cela permet à l'enseignante de prendre de l'information sur ce que les élèves ont retenu et/ou compris et sur les erreurs qui subsistent. La classe est ainsi amenée à reformuler ou à corriger les erreurs. Un feedback est donc donné aux élèves, (notamment à ceux qui sont interrogés mais peut être aux autres aussi) sur l'écart entre ce qu'ils pensent ou savent et la règle correcte. Mais ce feedback est ou peut être aussi utilisé pour le professeur pour adapter son enseignement (elle redonne des exemples et insiste sur les justifications). Enfin ce feedback est local quand il porte sur les exemples et général quand il porte sur l'énoncé de la règle (Tableau 3). Ces arguments nous amènent à penser que cette phase constitue un moment d'évaluation formative « on the fly ».

Cultures et politiques de l'évaluation en éducation et en formation

Composante de l'évaluation formative	Présent dans l'évaluation observée	Moment (introduction, présentation d'une expérience, synthèse, correction, autres)
A. Activité où le professeur et l'élève échangent sur ce qui a été déjà enseigné	Oui	Synthèse
B. Permet de fournir des informations au professeur et/ou à l'élève (ou aux élèves)	Oui	Synthèse
C. Les informations données par le professeur et/ou les élèves sont utilisées comme <i>feedbacks</i> pour permettre au professeur d'adapter son enseignement à (aux) élève(s)	Oui	Synthèse
Sur quel niveau se situe le feedback (niveau général ou niveau local)	Général	
D. Les informations données par le professeur et/ou les élèves sont utilisées comme <i>feedbacks</i> pour permettre à (aux) élève(s) d'être conscients de l'écart entre ce qu'il sait et ce qui est attendu (même s'il ne comprend pas vraiment ce qui est attendu)	Oui	Synthèse
Sur quel savoir porte l'écart	Signes du produit de n nombres relatifs	

Tableau 2 : grille d'analyse pour l'extrait décrit ci-dessus

4 Résultats et conclusion

Nos analyses ont montré d'une part que la grille d'analyse de l'évaluation formative se révèle fonctionnelle et d'autre part que les moments de l'EF de type « on the fly » ne sont pas nombreux dans les classes observées. Dans le corpus de physique, nous avons trouvé cinq extraits d'une durée d'environ dix minutes sur l'ensemble des cinq séances à différents moments de la séance. On les retrouve en particulier au cours de deux phases : les phases de synthèse et de correction. Dans le corpus de mathématiques ces mêmes tendances ressortent.

Nous rappelons que la composante (A) dans la grille d'analyse est une composante obligatoire. C'est pour cela que cette composante est présente à 100% dans les extraits sélectionnés. Certaines composantes sont plus fréquentes que d'autres. La composante (C) dans la grille d'analyse est présente à 100%. Dans 50% des extraits sélectionnés, le feedback a dépassé le cadre de la situation en se situant à un niveau plus général des savoirs en jeu. Ainsi bien que notre grille ait été opératoire sur ce corpus vidéo, il reste bien sûr à étendre le corpus et à croiser les résultats. La composante (D) est la composante la moins fréquente.

Dans cette étude de cas sur la totalité d'une séquence d'enseignement, nous avons remarqué que l'EF de type « on the fly » ne concerne pas nécessairement la totalité des élèves dans la classe, elle peut être parfois individuelle. Dans ce cas, l'enseignant s'adapte au besoin de chaque élève sans forcément s'intéresser aux besoins de la classe entière. Par ailleurs, nous avons identifié quelques cas d'évaluation formative entre pairs.

Nous continuons à analyser des séquences d'enseignement pour repérer des extraits d'évaluation formative de type « on the fly ». Nous envisageons de situer ces analyses par rapport à celles menées en France sur les feedbacks (Jorro & Mercier-Brunel, 2011 ; Georges & Pansu, 2011 ; Talbot, 2011).

5 Références

Black, P., William, D. (1998). *Inside the Black Box: Raising standards through classroom assessment*. London: King's college.

Cultures et politiques de l'évaluation en éducation et en formation

- Coffey, J. E., Hammer, D., Levin, D. M., & Grant, T. (2011). The missing disciplinary substance of formative assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), 1109–1136.
- Furtak, E.M, Ruiz Primo, M.A, Shemwell T.J., Ayala, C.C., Brandon, P. R, Shavelson R.J, Yinn, Y (2008). On the Fidelity of Implementing Embedded Formative Assessments and Its Relation to Student Learning. *Applied Measurement in Education*, 21(4), 360-389.
- Georges, F. & Pansu, P. (2011). Les feedbacks à l'école : un gage de régulation des comportements scolaires. *Revue Française de Pédagogie*, 176, 101-124.
- Jorro, A., Mercier-Brunel, Y. (2011). Les gestes évaluatifs de l'enseignant dans une tâche de correction collective. *Mesure et Évaluation en Éducation*, 34(3), 27-50.
- Shavelson, R.J., Young, D.B., Ayala, C.C., Brandon, B.R., Futrak, E.M., Ruiz Primo, M.A. (2008). On the Impact of Curriculum-Embedded Formative Assessment on Learning: A Collaboration between Curriculum and Assessment Developers. *Applied Measurement in Education*, 21(4), 295-314.
- Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. In R. W. Tyler, R. M. Gagne, & M. Scriven's (eds.), *Perspectives of curriculum evaluation* (pp. 39-83). Chicago, IL: Rand McNally.
- Talbot, L. (2011) Les pratiques d'évaluation orale des enseignants du primaire et du secondaire. *Mesure et Évaluation en Éducation*, 34(3), 79-112.
- Tochon, F.V. (1993). *L'enseignant expert*. Paris : Nathan.

6 Annexe

Transcription de l'extrait du deuxième exemple en classe de mathématique

- P chut alors est-ce que quelqu'un peut me redire ce à quoi on avait abouti hier chut chut à propos de euh des produits de plusieurs facteurs oui
- E bah que si on avait un nombre pair de facteurs négatifs ça ferait un résultat positif et si on avait un nombre impair eh ben ça serait négatif
- P d'accord alors est-ce que quelqu'un peut me dire si si dans ce que Camille a dit est-ce qu'on compte les facteurs positifs (un E lève la main)
- P (pointe E) Romain
- E c'est pas les facteurs positifs qu'on compte c'est les facteurs négatifs
- P voilà donc ça c'est bien ce qu'elle a dit hein mais les facteurs positifs est-ce que vous pouvez me rappeler pourquoi en fait on les compte pas
- E parce ils changent pas
- P Romain
- E parce que ils font pas changer euh le signe
- P voilà les facteurs positifs je peux en avoir un deux trois mille autant que je veux de toute façon ils n'ont aucune euh aucun effet sur le signe d'accord ce sont les facteurs négatifs qui ont un effet sur le signe et pourquoi on en veut un nombre pair rappelez-vous ce qu'on avait expliqué alors si il n'y a que Romain qui expliquent c'est déjà les même qu'hier qui avait abouti donc c'est un peu dommage Inesa par exemple pourquoi est-ce que on en veut un nombre pair des facteurs négatifs pourquoi on dit si on a un nombre pair de facteurs négatifs par exemple j'ai deux nombre négatifs ou quatre nombre négatifs ou 8 nombre négatifs je sais à ce moment là que le résultat sera forcément positif pourquoi ☹
- E (inaud.)
- P de quoi
- E (inaud.)
- P non Elarif
- E parce que si deux moins se suivent eh ben ça fait plus
- P alors si deux moins se suivent euh explique
- E si deux signes négatifs se suivent eh ben
- P juste si ils se suivent non si ils sont quoi entre eux

Cultures et politiques de l'évaluation en éducation et en formation

E euh

P c'est quoi l'opération Elarif

E euh moins 4 fois moins 6 par exemple

P oui

E eh ben ça donne un chiffre euh un résultat positif

P alors voilà on repart sur l'idée d'Elarif quand j'en ai deux par deux quand ils sont pairs je peux les grouper deux par deux et les deux par deux que je groupe eh bien ils donnent chacun un résultat positif d'accord par contre si j'en ai un nombre impair à la fin quand je les ai tous groupés deux par deux il m'en reste un donc le résultat sera négatif.

Thème mécanique (exercice de l'extrait du premier exemple)

A l'aide du modèle des interactions, construire le diagramme système-interactions décrivant les situations suivantes. Le mot souligné désigne l'objet correspondant au système considéré.

1. a) Un objet posé sur une table. b) Une table sur laquelle est posé un objet.
2. La Terre, planète du Soleil et qui a elle-même un satellite naturel, la Lune (on néglige les interactions mettant en jeu les autres corps).
3. Un cerf-volant tenu par un fil.
4. a) Un motard circulant à vive allure sur sa moto.
b) Une moto conduite à vive allure par un motard.