Compte-rendu : CII pop'math du 11 décembre 2015

1) Annonce de François Recher

Christian MERCAT IREM Lyon

Recenser des ressources pour « les maths à l'extérieur » en vue d'un projet Européen :
ERASMUS PLUS avec Francfort, suite d'un projet européen, à destination s'élèves (cadre scolaire)

2) Annonce de Marie-José Pestel

SALON de CIJM ($17^{ème}$ salon)
26 au 29 mai 2016
maths et société (étude d'impact de l' AMIES / métier des maths … formation du citoyen …)
CIJM devient structure trop petite pour gérer un tel salon !!
ANIMATHS devrait être une structure qui organiserait (en gros 100 000 euros et bénévolat, pb de viabilité, pb de communication)

Recenser actions de POPULARISATION en cours dans les IREM
liste de livres pour maths dans romans

2) Exposé de Nicolas Pelay

Contrat didactique et reproductabilité
dans le contexte de popularisation des mathématiques

En quoi certains concepts de didactique peuvent être intéressant pour le transfert Exemple principal le jeu, mais pas limitatif.

A. Quelques éléments de théorie didactique

Comment s'approprier une activité faite par quelqu'un d'autre. Comment réinvestir les bénéfices d'une activité ?

Quand les choses sont **pensées** en amont, les articulations sont plus faciles.

Dès son origine, la didactique des maths se pose les questions de reproductabilité, de situation didactique, de contrat didactique, milieu, variable didactique,…
M. Artigue a montré que des micro-variations sur les paramètres avaient pour conséquences des différences énormes. Il faut distinguer la nécessaire variabilité interne d'une activité de la variabilité externe (à éviter pour garder le sens). Il est donc nécessaire d'identifier les contenus mathématiques, épistémologiques et didactiques. Le pilotage des situations didactiques se fait en agissant sur les variables. Il faut comprendre, dans l'expérience, les processus d'apprentissage et de diffusion du savoir.

La théorie des situations didactiques (TSD) a été développée par Brousseau en 1998. C'est une théorie de l'action et de la compréhension. Maintenant, il y a une multiplicité des cadres théoriques, mais Nicolas travaille dans le cadre de cette théorie, dont les concepts lui parlaient. Dans cette théorie, les connaissances mathématiques sont des stratégies gagnantes à des jeux. Si la dévolution s'opère, l'élève entre dans le jeu et s'il finit par gagner, l'apprentissage s'opère. Les maths ne s'apprennent pas naturellement, il faut créer des situations d'apprentissage qui lui permettent d'évoluer de façon assez autonome. On essaie de concevoir des situations où l'élève apprend en inter agissant, en faisant des adapatations. L'enseignant est plutôt un observateur, une aide. L'enseignant agit, mais différemment. Le concept clé c'est de mettre au centre la situation didactique.

Par exemple, dans le jeu du Dobble, en animation on demande de construire un Dobble à 3 symboles. Le Dobble du commerce propose des cartes à 8 symboles par cartes. Il existe maintenant un Dobble junior. La situation didactique à extraire est en rapport avec cette conception d'un jeu.

On pilote la situtation didactique en faisant varier les variables didactiques. Dans le Dobble, une des variables est le nombre de symboles par cartes.

Les rallyes sont aussi un exemple de situations où les variables sont faites pour trouver facilement des solutions, mais si on les fait varier un peu on tombe dans de vraies situations de recherche.

Autre concept : dévolution/instutionnalisation. Cest le fait que l'apprentissage est dans un double mouvement. L'enfant est responsable et agit/ l'enseignant fait le tri dans ce qui s'est passé et pointe les savoirs à en retirer.
Autre concept : action/formulation/validation. Notion de contrat : l'action ne suffit pas.

B. Exemple d'une situation didactique

Situation pour la validatoin intellectuelle dans l'enseignement introductif de l'algèbre (Barallobres, 2006). Jeu par équipe : calculer le plus rapidement possible la somme de n nombres consécutiifs à partir de p. Au départ, n est fixé à 10 et p augmente.

Cette situation a une dimension expérimentale très forte. Le but est d'obtenir une formule de calcul direct et d'être « sûr de la formule ».

Déroulement en 3 phases :

- 1ère phase : trouver la somme, comprendre le jeu (dévolution)
- 2ème phase : course en équipes
- 3ème phase :

Faire émerger les stratégies, les écritures algébriques, faire émerger les actions régulières, les invariants.
Changement de variable didactique en prenant la somme de 8 nombres consécutifs. Y a-t-il encore une formule ? Un raisonnement intéressant, on fait 8 fois le premier nombre et on rajoute la somme des écarts (plus algébrique). Débat entre les tenants des deux principales stratégies (plus numérique, plus algébrique), permettant de déstabiliser les élèves qui sont figés dans leurs anciennes procédures.
Il y a aussi une variable dans la gradation des nombres de départ.

Pouf n=10, stratégie la plus efficace, prendre le cinquième nombre et mettre un 5 à la fin.

Q. : Quel est l'apport, hors contexte de jeu ? Sont-ils capables de transférer ?

Pas directement. Il faut revenir dessus en phase d'institutionnalisation. L'enseignant peut s'appuyer sur cette séquence pour l'introduction de l'algèbre.

Cette situation était le fil directeur de sa thèse, expérimentée plus de 30 fois. Comment la transférer ? Finalement, le vrai ressort, c'est de faire entrer dans la course entre équipes. C'est le ressort didactique et ludique (premier à trouver, plaisir de la course, de la rapidité …).

C. Concept de contrat didactique et ludique

Le pilotage de la situation est aussi fait sur le plan ludique : comment l'animateur intervient sur ce plan ? Comment maintenir les enfants dans le jeu ? Le pilotage des variables peut être didactique et ludique. Les interactions sont liées au jeu en stimulant le côté ludique.

Le contrat didactique et ludique, c'est l'esnsemble des règles et comportements, implicites et explicites entre un éducateur et des partiipants dans un projet qui lie (implicitement ou explicitement) jeu et apprentissage dans un contexte donné.

Définition de deux pôles, ludique et didactique (cf C. Duflo, caractéristique du jeu)

Pôle ludique : mise en scène et gestion de l'activité, entretenir le jeu et le processus de dévolution

Pôle didactique :

Conclusion, pour la transférabilité ?

Analyse d'une activité : lister toutes les stratégies possibles (difficiles les élèves sont créatifs). Déterminer les stratégies les plus intéressantes et voir quel pilotage des variables permet de faire émerger ces stratégies.

- ***Travail du groupe « rallye »***

Le groupe souhaite produire un document à destination des collègues leur facilitant la tâche dans une démarche de réinvestissement d'énigme de rallye en classe avec leurs élèves.

Notre démarche consiste à :

1) partir d'une énigme de rallye, de travaux d'élèves et inventer des pistes d'exploitation en classe

2) Mettre en évidence :
- Les points du programme abordés
- d'étudier les pistes menant éventuellement à une démarche algorithmique (même si ce n'est pas l' intention première pour cette énigme).

3) De réfléchir aux adaptations, variantes d'une même énigme, éventuellement pour d'autres niveaux.

Un exemple tiré du Rallye d'Auvergne :

A partir de trois entiers naturels on construit une suite de nombres par additions successives de trois entiers comme dans l'exemple ci-dessous :
En partant de 7, 5, 8, on obtient :
20 car 7+5+8 = 20 (1ère étape)
33 car 5+8+20 = 33 (2ème étape)
61 car 8+20+33 = 61 …(3ème étape)

Pb : Trouver trois entiers naturels consécutifs tels que le nombre obtenu à la septième étape soit 2015.

Une solution formalisée :

1) $x + (x+1) + (x+2) = 3x+3$
2) $(X+1) + (X+2) + (3X+3) = 5x + 6$
3) $(X+2) + (3x+3) + (5x+6) = 9x + 11$
4) $(3x+3) + (5x+6) + (9x+11) = 17x + 20$
5) $(5x+6) + (9x+11) + (17x+20) = 31x + 37$
6) $(9x+11) + (17x+20) + (31x+37) = 57x + 68$
7) $(17x+20) + (31x+37) + (57x+68) = 105x + 125$

donc $105x + 125 = 2015$

voir tableur

18	19	20	57
19	20	57	96
20	57	96	173
57	96	173	326
96	173	326	595
173	326	595	1094
326	595	1094	2015

Prolongements : Et si je voulais 2016 à une certaine étape ?
Quels sont les nombres inférieurs à 10000 qui ne peuvent jamais être atteints ?
là on est sûr de faire travailler l'algorithmique !!!

avec le tableur
si je teste 18 on trouve 2015, si je teste 19 on trouve 2120

tests :

1	2	3	6
2	3	6	11
3	6	11	20
6	11	20	37
11	20	37	68
20	37	68	125
37	68	125	230

2	3	4	9
3	4	9	16
4	9	16	29
9	16	29	54
16	29	54	99
29	54	99	182
54	99	182	335

Prouver la croissance ?

Contenus :
algèbre
algorithmique

Autre approche :
- le groupe le plus rapide pour calculer le 7ème terme en suivant le même algorithme (challenge)

Chercher des variables :
- nombre d'étapes (en mettre 4 ou 5) ;
- nombre à obtenir
- nombre de nombres sur la somme
- supports permis

1- Cadre / modalités de passation:

groupe : par groupe de 4 à 6
durée : de 2h max
supports possibles : papier/crayon/ calculatrice
mise en commun au groupe classe n'est pas obligatoire
justification : argumentation demandée
débat ou non

2- Énigme

énoncé

3- Productions d'élèves et procédures attendues (récupérées)

-

4 - Quelle exploitation de l'énigme en classe ?

en groupe (tous sur la même)/ mise en commun / débat argumentatif (même si non fini)
accès à d'autres supports (ex : TNI)
ajouter

5- Quelles variantes sur l'énoncé pour favoriser un apprentissage visé ?

- supports, nombres…
- questions ?
- justification (niveau de)
  - expérimentation, plan expérimental, preuve (démonstration)
- Enoncé tel quel à partir de la 4ème à la 2nde
- ajouter d'autres questions :
  - Y a-t-il d'autres solutions ?
  - Subtilité si pas d'ordre dans les trois consécutifs
  - A quelle étape pourrait-on trouver 2016 ? 2009 ?
    - étape 1 : 3a+3 = 2016 ; a = 2013/3
    - étape 2 : 5x+6 = 2010 ; 2010/5
    - …

6 - énigme qui prolongerait : faire ajouter des questions par les élèves ?
Possible de le demander aussi en calcul mental à partir de 1, 2, 3

- ***Travail du groupe « jeux »***

DGESCO Pascal EVRARD

Réalisation d'un document d'accompagnement sur Maths par les jeux C3-C4.
discussion autour des deux équipes qui travaillent sur un document.
Les membres présents ont discuté sur la façon de contribuer à un tel document et de produire
Cela en une vingtaine de pages.

Quel jeu choisir ? Quel jeu mettre en avant ?
Le document sera publié sur EDUSCOL
Les inspecteurs et les formateurs vont d'abord s'en saisir pour la formation (voir les axes !)

consignes et contraintes
20 pages max sans compter les annexes
deux jeux faciles avec règles simples
un jeu plus long (8 séances)
Sur le choix des jeux :

> Il s'agit de donner des détails d'un jeu précis, donner envie aussi !
> mais aussi laisser le temps de l'appropriation de la gestion de jeux en classe.

Collaboration aux documents
Irem Montpellier (groupe jeux en construction, direction N. Savy) : deux collègues
Irem Aix-Marseille (enseigner avec les jeux : « serious games »)

Travail du groupe « Diffusion et initiatives de popularisation »:

- Recensement de livres en lien avec les maths (voir aussi l'initiative de « Tangente »)
- Recensement de films : ressources Canopé, Agora (Hypathie d'Alexandrie) … Au bonheur des maths (interviews)
- Recensement de conférences (pour enseignants pour élève)

Site de la commission POPMATHS
documents du colloque
contenus/ ergonomie/ lisibilité

Pour Marie-JO
Demander coordonnées de François GODEL science ouverte pour liste de gens qui voudraient donner des cours particuliers