

MATHS ET MALICE, UN PROJET POUR FAIRE DÉCOUVRIR LES MATHÉMATIQUES SUR LE TEMPS DU LOISIR

Karine GODOT*

Résumé – Notre contribution cherche à présenter l’animation scientifique, un vecteur de diffusion de la culture scientifique sur le temps du loisir, ses acteurs, principes et actions. Nous étudierons plus particulièrement les actions proposées autour des mathématiques. Enfin, nous présenterons le projet Maths et malice développé en partenariat entre une association d’éducation populaire grenobloise, Sciences et malice, et l’ERTé Maths à modeler et visant à offrir une approche des mathématiques sur le temps du loisir, ludique, interactive, porteuse de sens, où le public, en particulier les 8-12 ans, est amené à rentrer dans une démarche de recherche tout en portant un regard épistémologique sur cette discipline.

Mots-clefs : vulgarisation, situation de recherche, activité mathématique, didactique des mathématiques, animation scientifique

Abstract – Our purpose is to present the components of scientific animation, its different actors, their characteristics, their approaches, their tools... in particular of the animations which are proposed about mathematics. Then, we present the project named « Maths et malice » organised by the association « Sciences et Malice » and the ERTé Maths à modeler, which propose to young children (from 8 to 12 years old) to meet mathematics outside of the school, by games, research situations and help them to find sense into this science.

Keywords: vulgarisation, research situation, mathematics activities, didactic, scientific animation

I. INTRODUCTION

Le projet Maths et Malice est né d’un partenariat entre l’ERTé Maths à modeler¹ et l’association Sciences et malice², une association d’éducation populaire grenobloise qui encadre depuis près de dix ans des ateliers d’animation scientifique principalement sur le temps du loisir (centre de loisirs, MJC³...), au sein de laquelle j’interviens depuis plusieurs années. En mêlant démarche expérimentale, bricolage et arts plastiques, cette structure propose aux enfants de 4 à 12 ans de découvrir les sciences et leurs applications.

L’ERTé Maths à modeler est une équipe de recherche pluridisciplinaire constituée de chercheurs en mathématiques et de didacticiens qui étudient depuis plusieurs années des « Situations Recherche » amenant l’élève, du primaire à l’université⁴, ou le grand public, principalement lors d’événements tels que la Fête de la Science, à devenir apprenti chercheur en mathématiques, à entrer dans une démarche de recherche en mathématiques, c’est-à-dire essayer, observer, élaborer des stratégies de recherche, conjecturer, fournir des contre-exemples, prouver...

En 2005, suite à ma thèse « Situations recherche et jeux mathématiques pour la formation et la vulgarisation » (Godot 2005), l’idée d’une collaboration entre ces deux structures est née afin de pouvoir étendre le champ d’application des situations développées au sein de Maths à modeler à celui de l’animation scientifique. Ainsi, des ateliers autour des mathématiques ont été mis en place dans un cadre extrascolaire, en particulier lors de stages pendant les

* Association Sciences et malice/ERTé Maths à modeler – France – karine.godot@sciencesetmalice.com

¹ <http://mathsamodeler.ujf-grenoble.fr>

² <http://sciencesetmalice.com>

³ Maisons des Jeunes et de la Culture

⁴ parmi les nombreuses publications de l’équipe, le lecteur aura un aperçu de ses différents axes de recherche dans le cadre scolaire à travers la lecture de (Gandit et al. 2011).

vacances, sur le temps de cantine ou après l'école. Cela a aussi débouché sur l'organisation de formations en partenariat avec la Direction Départementale de la Cohésion Sociale (DDCS)⁵ de l'Isère destinées aux animateurs des structures d'accueil de loisir et visant à leur permettre d'encadrer auprès des enfants des activités autour des mathématiques. Une exposition « Les mathématiques, c'est magique » a également été élaborée pour la Fête de la Science 2007 à l'occasion de laquelle les visiteurs étaient amenés à chercher en mathématiques au cours de plusieurs ateliers, dont certains étaient des « Situations Recherche » développées par Maths à modeler.

Dans le cadre de cette communication, nous nous proposons tout d'abord de dresser un rapide portrait de l'animation scientifique, vecteur de médiation de la culture scientifique vers lequel nous avons centré nos recherches depuis 2005, et de ses caractéristiques, en particulier au niveau du contrat didactique. Dans un deuxième temps, nous présenterons les résultats de notre thèse relatifs à l'image des mathématiques que peut avoir le grand public et à celle présente dans l'institution scolaire ainsi qu'à l'étude de la spécificité des mathématiques par rapport aux autres sciences vulgarisées par l'animation scientifique et les autres acteurs de la communication scientifique. Enfin, nous expliciterons en quoi le projet Maths et Malice cherche à proposer une approche des mathématiques sur le temps du loisir tenant compte des caractéristiques de l'animation scientifique et visant à montrer comment se construisent les mathématiques, notamment par des situations amenant les participants à chercher.

II. QU'EST-CE QUE L'ANIMATION SCIENTIFIQUE ?

1. *Petit historique et grands principes*

Nous regroupons sous les termes « **animation scientifique** », une forme de vulgarisation des sciences mise en oeuvre dans le cadre d'activités socioculturelles. Elle trouve ses origines dans la mouvance « éducation populaire », née au XIX^e siècle à travers la volonté d'une démocratisation du savoir (Godot 1999). Parallèlement au développement de l'école primaire destinée à former les jeunes esprits à la société industrielle naissante, ce mouvement se mit en place à travers diverses actions afin d'aider les travailleurs manuels à conquérir le savoir. Le succès de ces initiatives peut être attribué à deux facteurs.

Tout d'abord, l'histoire de l'éducation populaire va de pair avec l'histoire de la conquête des loisirs par la mise en place des congés payés en 1936. Les Français eurent alors plus de temps à consacrer à des formations complémentaires extérieures à leur travail. La Libération, les mouvements de lutte pour la personne humaine nés dans la Résistance, l'esprit corporatif, donnent, par ailleurs, à l'éducation populaire des structures et la possibilité d'exister officiellement dans la France en reconstruction. Dès lors, de nombreuses associations vont voir le jour à l'initiative de bénévoles.

Parmi les nombreuses structures nées de ce mouvement, certaines d'entre elles centrèrent leurs actions sur des activités liées au développement des jeunes. Elles organisèrent alors des colonies de vacances et participèrent par la suite à l'aménagement du temps périscolaire.

2. *Qui ?*

Il est difficile de dresser une liste exhaustive de l'ensemble des acteurs de l'animation scientifique tant les initiatives locales sont nombreuses. Parmi les acteurs de l'animation socioculturelle, certains furent particulièrement sensibles à l'importance du développement

⁵ Ex-Direction Départementale de la Jeunesse et des Sports.

d'une culture scientifique chez les enfants et complètent leurs actions par des activités liées aux sciences. Citons notamment les C.E.M.E.A⁶ (créés en 1938), les Francas (1944), ou les MJC (1948). Pour certaines, la popularisation des sciences est l'objectif principal de l'association, comme pour Planète Sciences (ex-ANSTJ, créée en 1962), les Petits Débrouillards (1986), MATHs. en JEANS (1989), Graines de chimistes (1990), Ebullisciences (1995), Sciences et malice (2000), les Atomes Crochus (2002)... Loin d'être en compétition, mais bien souvent travaillant en partenariat, chacune d'entre elles propose aux enfants une approche des sciences qui lui est propre.

L'animation scientifique est également présente sous forme d'ateliers d'accompagnement aux expositions au sein du réseau des CCSTI⁷ (créés en 1979) ainsi que dans les musées scientifiques.

3. *Comment ?*

Il s'agit de mettre en place sur **le temps du loisir** un rapport particulier avec les jeunes de 3 à 18 ans en vue de leur transmettre des connaissances scientifiques, avec une volonté de laïcité, de solidarité, de développement de la citoyenneté ainsi que d'**éducation** et du **plaisir d'apprendre**. L'animateur n'a pas un statut de détenteur de savoirs mais est considéré comme un guide. **Le public est actif**, l'animateur favorise les échanges entre les participants, est à l'écoute de chacun, leur laisse une grande part d'initiative et cherche à développer leur créativité, leur curiosité, leur esprit critique, leur personnalité, leur rapport au monde, en s'appuyant souvent sur le jeu.

Les rencontres peuvent se faire sous forme d'ateliers ponctuels, réguliers, de clubs, de stages pendant les vacances, d'ateliers flash lors d'événements « grand public » (Fête de la science), avoir lieu sur le temps du loisir (mercredi, vacances), le temps périscolaire, à l'école mais aussi dans divers lieux publics (bibliothèques, rue...)

De par ces caractéristiques, il nous est apparu que le contrat didactique inhérent à de telles activités peut être ainsi supposé (Godot 2005, chap II.3, p. 319-320) :

- ce qui est proposé est porteur de connaissances susceptibles d'intéresser les participants,
- l'animateur est là pour expliquer ce qu'il faut faire, vérifier que cela est bien compris, apporter son aide, guider dans la découverte et veiller à la sécurité
- le public est actif, il touche, il fabrique, il manipule...

Alors que ces trois premières composantes peuvent être mises en parallèle avec les pratiques de la classe de mathématiques, d'autres s'en démarquent, voire s'y opposent, complètement :

- les activités proposées doivent procurer du plaisir ;
- le public est libre de faire ou de ne pas faire ;
- il est invité à apprendre des choses mais ce qu'il apprend ne sera pas évalué ;
- on peut consacrer le temps que l'on souhaite aux activités proposées.

Ce contrat didactique où **le plaisir et le libre choix ont une place importante**, est donc éloigné de celui habituellement établi dans l'institution scolaire bien qu'ils aient des points en commun. A contrario, du fait de ses caractéristiques, il comporte de nombreuses similarités

⁶ Centres d'Entraînement Aux Méthodes d'Éducation Actives.

⁷ Centres de Culture Scientifique, Technique et Industrielle.

avec le contrat didactique associé aux situations recherche en classe développées par Maths à modeler (Grenier et Payan 2002).

Cependant, un tel contrat didactique implique que les situations de vulgarisation soient suffisamment attirantes et que

l'animateur maintienne une interaction ludique et de plaisir tout au long de l'activité

par le biais de différents ressorts (Pelay 2011), afin d'une part que le public ait envie d'y participer et d'autre part pour qu'il ait envie d'y rester, d'y consacrer de son temps.

4. La démarche expérimentale comme vecteur de médiation

Parmi toutes les démarches mises en place par les différents acteurs de l'animation scientifique, nous nous attacherons à présenter plus particulièrement les actions dites « expérimentalisées » où il est

proposé aux participants d'expérimenter les sciences et les techniques à travers des manipulations, des productions d'objets techniques, (Sousa do Nascimento et al. 2002, p. 41)

dans l'intention de les sensibiliser à la démarche expérimentale. Nous avons identifié trois types d'approches, classés par degré croissant d'initiative laissée au public :

- des animations-démonstrations : l'animateur montre des expériences au public, le fait interagir, par exemple sur un stand lors de la Fête de la Science.
- des protocoles à suivre : par exemple les animations proposées par Graine de chimistes. En plus de connaissances scientifiques, il s'agit de permettre aux enfants l'acquisition d'habileté gestuelle, sous la direction de l'animateur.
- des ateliers où les participants pratiquent la démarche expérimentale, ce sont eux qui formulent les hypothèses, qui déterminent les protocoles expérimentaux, en collaboration avec l'animateur, comme dans les ateliers Petits débrouillards ou à Sciences et Malice. Comme R-E Eastes, nous pensons que

ce sont ces activités qui auront l'impact éducatif le plus fort et seront à l'origine des plus grandes motivations, étant celles qui permettent au participant de s'impliquer le plus largement. (Eastes 2004, p. 32)

5. L'animateur scientifique et comment le devenir

L'animateur scientifique, indispensable à toute animation scientifique au sens où nous l'entendons, est d'origines diverses. Ce peut être un animateur curieux de sciences, un étudiant ou un chercheur en sciences désireux de transmettre sa passion, ou un « monsieur tout le monde » qui trouve là un moyen d'accroître sa culture scientifique et celle de ses concitoyens.

L'animation scientifique bénéficie de très peu d'offres de formations professionnelles. La majorité est proposée dans le cadre de la formation au Brevet d'Aptitude aux Fonctions d'Animateur (BAFA) et est principalement orientée vers l'éducation à l'environnement. Certaines DDSC organisent des formations continues pour les animateurs socioculturels mais à ce jour, il n'est pas prévu de brevet professionnel « animation scientifique ». Une spécialisation est proposée lors de la formation au Brevet d'État d'Animateur Technicien de l'Éducation Populaire (BPJEPS) option « loisirs pour tous ». Cependant moins de cinq organismes de formation dispensent ce certificat pour toute la France. La principale offre de formation s'avère donc être les formations internes aux associations spécialisées.

III. MATHEMATIQUES ET VULGARISATION

1. *Animation scientifique : un manque d'outils adaptés*

Dans le cadre de notre thèse, nous avons étudié les différents acteurs (presse écrite, édition, radio, musées, internet, association...) et supports de communication prenant part à la vulgarisation des mathématiques (Godot, chapitre II.1). Il apparaît que les mathématiques sont quasi absentes des activités proposées par les principales associations d'éducation populaire⁸, alors qu'elles sont toutes actives dans la diffusion de la culture scientifique, que ce soit en physique, chimie, mécanique, astronomie, biologie, entomologie...

Selon notre étude, la raison principale avancée réside dans la difficulté de la mise en place d'activités autour des mathématiques. Ces associations ne parviennent pas à reproduire ce qu'elles font dans le cas des autres sciences, car, selon elles, le caractère abstrait des mathématiques est un obstacle à des mises en situation concrète. Elles ne voient donc pas comment les faire aborder via une approche ludique, interactive et matérielle, où le public est amené à expérimenter, dans le sens de faire des essais, observer, conjecturer, valider ou réfuter...

Nous avons donc cherché à établir plus en détail l'image des mathématiques que pouvaient avoir les animateurs. Nous faisons l'hypothèse qu'à leurs yeux, comme pour tout un chacun, les mathématiques ne sont pas perçues comme une science où le public peut manipuler, être actif, entrer dans une démarche de recherche mais sont, comme nous l'avons montré (Godot, chap II.2), bien souvent réduites au calcul, à l'apprentissage de savoirs notionnels et de savoirs faire, comme cela a lieu habituellement à l'école au regard de notre analyse des programmes scolaires ainsi que de manuels utilisés à l'école primaire (Godot, chap I.1).

2. *Quelles autres formes de vulgarisation des mathématiques ?*

Nos recherches ont montré qu'hormis sur internet, dans quelques revues spécialisées et dans les grands musées scientifiques parisiens, là encore, les mathématiques sont beaucoup moins médiatisées que les autres sciences. La populaire émission « C'est pas sorcier ! » par exemple ne parle que très rarement de mathématiques.

Parmi les actions que nous avons étudiées, notamment les expositions permanentes de la Cité des Sciences et du Palais de la découverte, les expositions itinérantes élaborées par le CCSTI Centre Science, les revues Tangente et Cosinus, plusieurs approches peuvent être distinguées :

- **S'appuyer sur l'histoire des mathématiques** et de leurs découvertes : portraits de mathématiciens plus ou moins romancés, histoire des découvertes (la numération, le zéro...).
- **Montrer où sont les mathématiques**, leur place, leur contribution dans la vie quotidienne, par exemple, les mathématiques dans la nature.
- **Faire du spectaculaire** : cela est bien moins facile que dans d'autres domaines scientifiques ! Il s'agit donc généralement d'une présentation de leur « bestiaire » accompagnée le plus souvent d'une action du public (table de Galton, surfaces minimales et bulles de savon, fractales...)

⁸ regroupées au sein du CIRSTI (Collectif Inter associatif pour la Réalisation d'Activités Scientifiques et Techniques Internationales) : Afa (astronomie), Céméa, CMJCF, CRILJ, EEDF, FN Léo Lagrange, FFMJC, La ligue de l'enseignement, Les Francas, Les Petits débrouillards, Planète science, PIE (insectes).

- **Expliquer ce que sont les mathématiques** en abordant par exemple des notions transversales aux mathématiques comme la modélisation, la démonstration, ou à travers le témoignage, la rencontre de mathématiciens. On peut noter que cette approche est plutôt rare.
- **Inciter les gens à faire des maths**, à les fabriquer : quelques initiatives isolées proposent des jeux mathématiques mais les problèmes sont le plus souvent fermés et comportent tous une solution. De plus, le modèle mathématique n'étant pas toujours accessible, le hasard a donc le plus souvent une large place dans la recherche.

Les thèmes abordés par le biais de ces différentes approches sont bien souvent les mêmes de l'une à l'autre et sont proches de ceux développés au collège ou au lycée, agrémentés d'un ton plus ludique et de quelques curiosités.

Ainsi, la majorité des acteurs de la communication scientifique, y compris l'animation, ne propose pas de rencontrer les mathématiques en dehors de l'école et s'ils le font, le public est très rarement amené à chercher. Cependant, il nous semble important que cette discipline ne soit pas abordée seulement dans l'institution scolaire. En effet, il apparaît que cette dernière induit une image des mathématiques bien souvent réduite au calcul où le raisonnement, la démarche de recherche sont très rarement mis en avant, ce qui débouche comme le soulignent les auteurs d'ERMEL sur

une conception des mathématiques comme détachées, la plupart du temps, des questions qui ont été à l'origine de leur production et réduites aux théories telles qu'elles sont exposées. L'activité du mathématicien est en partie masquée.(...) Toute théorie mathématique aboutit comme un cristal sans défaut dans des traités et des manuels. (ERMEL 2004, p. 39)

Si aucune autre occasion d'appréhender les mathématiques sous un autre regard n'est proposée, elles n'auront que peu de sens et seront souvent mal perçues, voire « traumatisantes » si l'on se réfère à certaines réactions lorsque est prononcé le mot « mathématiques ».

Il nous est donc apparu important de développer des outils permettant de montrer ce que sont les mathématiques, comment elles se construisent, et cela en particulier dans le cadre de l'animation scientifique, afin de sensibiliser le plus grand nombre.

IV. LE PROJET MATHS ET MALICE

Le projet Maths et malice s'insère depuis 2005 dans le catalogue des actions de l'association Sciences et malice. Il s'agit de proposer des activités autour des mathématiques sur le temps extrascolaire dans des structures d'accueil de loisirs, en parallèle des ateliers autour des autres disciplines scientifiques abordées par l'association (physique, chimie, astronomie, entomologie, géologie, etc). Nous cherchons à travers le choix des activités proposées, avant tout, à détacher les mathématiques du calcul et mettre en valeur le raisonnement, la démarche de recherche comme critères significatifs d'une activité mathématique et à contribuer, ainsi, à leur donner plus de sens. Etant à l'initiative de ce projet, j'encadre la majorité des ateliers, le reste est encadré par des animateurs qui ont été formés dans le cadre de formations Maths et malice.

1. Des ateliers

Ce projet s'articule sur plusieurs séances de 1h à 1h30 destinées à des enfants de 8 ans ou plus. Il peut avoir lieu par exemple sur le temps de cantine, lors des temps d'animation mis en place après le repas, ou après l'école dans le cadre des activités proposées par la MJC d'un

quartier en partenariat avec l'école primaire (notamment via le dispositif Projet Éducatif Local) ou encore pendant les vacances scolaires lors d'un stage organisé en séances quotidiennes. À l'heure actuelle, la majorité des actions ont été menées au sein de quartiers dits sensibles.

À travers une dizaine d'heures d'intervention, il s'agit de proposer aux enfants de découvrir les mathématiques de la même manière qu'ils sont amenés à découvrir les autres sciences lors des ateliers mis en place par l'association Sciences et malice. Il est donc important qu'ils observent, manipulent, réfléchissent, imaginent, conjecturent, débattent, mais aussi jouent et bricolent.

Les premières séances cherchent à faire prendre conscience du caractère fondamental de la preuve en mathématiques à travers l'observation et la fabrication de plusieurs illusions d'optique et ainsi à remonter le temps pour comprendre pourquoi nos ancêtres en sont venus à prouver après avoir observé et à poser ainsi, les bases de toute activité mathématique.

Ensuite, nous cherchons à identifier ce qui dans notre environnement proche et dans la nature les a amenés à définir certains objets remarquables notamment en géométrie (architecture, végétaux, cristaux..) puis à en décrire les caractéristiques avant d'en construire des modèles.

Par le biais de plusieurs activités ludiques, dont certaines sont des Situations recherche du projet Maths à modeler⁹, les enfants sont ensuite conduits à mettre en place un raisonnement mathématique afin de percer les secrets d'un tour de cartes, d'une énigme ou de relever un défi. Dans les choix des situations, nous nous attachons à en proposer qui comportent des cas impossibles afin qu'ils soient amenés à devoir trancher entre « est-ce difficile ou est ce impossible ? » et donc à la nécessité de prouver.

Enfin, l'accent est mis sur des domaines de recherche contemporains (mathématiques discrètes, fractales, topologie...) afin de leur montrer que les mathématiques sont une aventure humaine en perpétuelle évolution.

2. Des formations

En parallèle des activités proposées au jeune public, des formations d'une journée sont organisées à destination des animateurs des structures d'accueil de loisirs dans le cadre d'un cycle de formations continues mis en place par la DDSC de l'Isère et les acteurs de l'animation scientifique de l'agglomération grenobloise. Parmi des journées autour de l'astronomie, l'entomologie, la géologie, l'optique, l'éducation à l'environnement, les curieux de sciences et de nouvelles pratiques ont la possibilité de suivre une formation Maths et Malice.

Les participants sont pour la plupart des animateurs, permanents ou vacataires, ou des bénévoles intervenant dans le cadre des activités d'aide aux devoirs mises en place dans les MJC et autres structures d'animation socioculturelle.

Tout en faisant découvrir des outils d'animation, ces formations visent à faire évoluer l'image des mathématiques des animateurs, proche de celle présente dans l'institution scolaire au regard de nos observations, en les amenant à se questionner sur la discipline, en leur montrant en quoi elles peuvent être une science qui se construit au fil du temps, à partir d'un raisonnement logique.

⁹ Voir exemples en annexe.

Il s'agit par ailleurs de les inciter à réfléchir sur l'importance de proposer dans le cadre du loisir une approche différente de celle présente à l'école (et donc de celle qu'ils ont rencontrée dans leur passé d'élève) afin de contribuer à aider certains enfants à se réconcilier avec cette discipline en lui donnant plus de sens.

L'objectif, enfin, est de les sensibiliser à ce que peut être la recherche en mathématiques, notamment à partir des mathématiques discrètes et de les inviter ainsi à mettre en place dans leurs structures des ateliers de recherche Maths à modeler, en leur montrant les apports de telles activités et quel peut être le rôle de l'animateur dans leur gestion. Nous leur présentons aussi le dispositif d'accompagnement : un chercheur vient régulièrement rencontrer le groupe d'apprentis chercheurs et la recherche peut être finalisée par un séminaire junior où sont conviés des chercheurs de l'équipe Maths à modeler, comme cela a lieu dans le cadre scolaire (Pastori 2011).

3. *Quel impact ?*

Cela fait maintenant plusieurs années que ce projet se développe. Plusieurs formations ont été proposées, de nombreux ateliers ont été mis en place, dans différents cadres. A la vue de nos observations et du retour du public, enfants ou adultes, les actions Maths et malice participent à un changement de regard sur les mathématiques, en montrant au public comment elles se construisent, par qui et pourquoi et en lui donnant l'occasion de les appréhender par le faire, de s'y sentir acteur. Plusieurs participants nous ont dit avoir eu ensuite une autre image des mathématiques, avoir mieux compris en quoi elles n'étaient pas juste une discipline scolaire mais une aventure humaine, un outil né pour comprendre le monde et réduire le doute. Une grande partie des animateurs a réinvesti les outils présentés lors des activités qu'ils encadrent, en particulier l'aide aux devoirs, plusieurs nous ont dit souhaiter mettre en place un groupe de recherche dans leurs structures mais à l'heure actuelle, cela n'a pu se concrétiser faute de temps et de moyens humains pour les accompagner.

V. CONCLUSION

Au cours de nos recherches, il nous est apparu que l'animation scientifique est peu étudiée et donc peu connue (Godot 2008), l'animation scientifique autour des mathématiques qui plus est. Or, il se développe au sein de ce vecteur de la diffusion de la culture scientifique des actions complémentaires à l'enseignement. Ainsi, dispositifs d'accompagnement à la scolarité mis en place dans les structures de loisirs, stages « sciences » organisés pendant les vacances ou après l'école, ateliers en parallèle d'expositions, proposés au sein des CCSTI ou organisés pendant la Fête de la science, où sont accueillis de nombreux scolaires, peuvent aider à combler certains manques et contribuer à donner une image positive de la science, notamment auprès d'un public en échec à l'école.

L'étude de ce cadre de médiation peut donc permettre de développer des supports destinés à l'enseignement, attachés, comme dans le cas du projet Maths et malice, à proposer une approche interactive, ludique et porteuse de sens, conduisant à porter un regard épistémologique sur la science, et plus particulièrement sur les mathématiques, et ainsi participer à donner plus de sens à leur apprentissage.

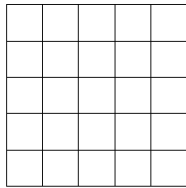
REFERENCES

- Cartier L. (2008) *Le graphe comme outil pour enseigner la preuve et la modélisation*. Thèse de l'université Joseph Fourier, Grenoble.
- Eastes R.-E. (2004) Contribuer au partage de la culture scientifique. *L'Actualité chimique* 280-281, 29-35.
- ERMEL (2004) *Vrai !? Faux!?...On en débat !! De l'argumentation vers la preuve en mathématiques au cycle 3*. Lyon :INRP.
- Gandit M., Giroud N., Godot K. (2011) Les situations de recherche en classe : un modèle de situations pour travailler la démarche scientifique en mathématiques. In *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique, actes 1^{ères} journées S-TEAM*, pp 35-49, Lyon : Ecole Normale Supérieure de Lyon.
- Godot K. (1999) *Etude de la communication scientifique destinée à la jeunesse*. Mémoire de Master2 CST, Institut de la Communication et des Médias, Université Stendhal, Grenoble.
- Godot K. (2005) *Situations recherche et jeux mathématiques pour la formation et la vulgarisation, exemple de la roue aux couleurs*. Thèse de l'Université Joseph Fourier, Grenoble.
- Godot K. (2008) L'animation scientifique, un vecteur pour diffuser la culture scientifique vers le plus grand nombre. *29^{ème} Journées Internationales sur la Communication, l'Education et la culture Scientifiques, techniques et industrielles*, Chamonix, avril 2008.
- Grenier D., Payan C (2002) Situations de recherche en classe : essai de caractérisation et proposition de modélisation. *Cahiers du séminaire national de recherche en didactique des mathématiques*. Paris, 19 Octobre 2002.
- Pastori M. (2011) Faire pratiquer une démarche d'investigation en classe en mathématiques, un exemple : Les ateliers Maths à Modeler et séminaires juniors. In *2^{èmes} journées d'étude S-TEAM, IUFM Grenoble*, Mai 2011.
- Pelay N. (2011) *Jeu et apprentissages mathématiques : élaboration du concept de contrat didactique et ludique en contexte d'animation scientifique*. Thèse de l'Université Claude Bernard, Lyon 1.
- Sousa do nascimento S (1999) *L'animation scientifique : essai d'objectivisation de la pratique des associations de culture scientifique et technique françaises*. Thèse de l'Université Pierre et Marie Curie, Paris 6.
- Sousa do nascimento S., Weil-Barais A. (2002) L'animation scientifique : des démarches éducatives différentes. In *Hétérogénéité et différenciation*, Aster 35.

ANNEXES

1. Pavages

Cette situation est issue de problèmes de recouvrement. Paver signifie recouvrir une forme donnée par plusieurs formes plus petites et toutes identiques, sans laisser de trous et sans que ça déborde. À l'heure actuelle, les chercheurs ne savent pas résoudre ce genre de problèmes, ils ne savent pas dire si a priori cela va être possible ou pas. La seule façon de trancher est d'étudier tous les possibles via un ordinateur. Considérons un cas plus simple : le pavage d'une grille carrée par un domino.



Dans le cas d'une grille de côté pair, très vite, on s'aperçoit que cela s'avère impossible...alors rajoutons un trou. Le problème devient : selon la place du trou est-il toujours possible de paver ?

Pour les grilles « paires », est-ce toujours possible si l'on remplace un domino par deux trous, non nécessairement contigus ?

2. Parcours eulériens

Cette situation a été étudiée dans le cadre d'une thèse (Cartier 2008) : à partir d'une configuration donnée, est-il possible de relier tous les points à l'aide d'une ficelle en passant une seule fois sur chaque trait ?



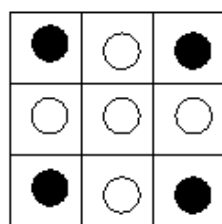
Figure 1 – Parcours eulériens, exemples de configurations

3. Tout noir, tout blanc

Il s'agit d'un problème de configuration sur un graphe. On dispose là encore d'une grille dont chaque case est recouverte par un pion biface tel qu'une face soit blanche et l'autre noire. Au départ, tous sont placés du côté noir. Le but du jeu est de retourner tous les pions du côté blanc. On doit les retourner en respectant la règle suivante : si l'on retourne un pion, on doit retourner à chaque fois les pions (et seulement ceux-là) qui sont à droite, à gauche, au-dessus et au-dessous de ce jeton. Les pions peuvent donc être retournés plusieurs fois.

Exemple :

On retourne le pion
du milieu...



... puis le pion en
haut à droite

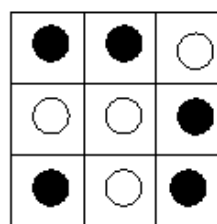


Figure 2 – Tout noir, tout blanc, exemple de jeu