

IREM DE RENNES

Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques



RAPPORT D'ACTIVITE DES GROUPES 2016-2017

Conseil d'administration du 28 juin 2017

Année universitaire 2016-2017



Table des matières

I. Cycle 3	3
II. Détection des EHPI en maternelle	5
III. Enseigner autrement à Bréquigny	7
IV. Histoire des Mathématiques.....	9
V. Jeux et Mathématiques	10
VI. Jigsaw	12
VII. Parcours d'Etude et de Recherche en 1ères ES, L et technologique	14

I. Cycle 3

Composition du groupe

ALBOUC	Aurélié	Ecole Publique Aurelie Nemours	TREFFENDEL
BORNERT	Elisabeth	Collège Public Georges Brassens	LE RHEU
BOUCHER	Delphine	UFR Maths - Université de Rennes 1	RENNES
GUILLEMOT	Delphine	Ecole Publique Suzanne Lacore	SAINT-JACQUES DE LA LANDE
LE KERVERN	Magali	Collège Public Morvan Lebesque	MORDELLES
MAURIN	Thérèse	Ecole La Gabillais	LE RHEU
VIRRION	Anne	UFR Maths - Université de Rennes 1	RENNES

Ce groupe poursuit la réflexion engagée en 2015-2016 autour de la différenciation et des parcours individuels de réussite. A l'issue de ce groupe de travail, s'était posée la question suivante :

"Comment au sein d'une même classe et en fonction du rythme de chacun, entretenir, remédier ou consolider ?"

Notre philosophie en quelques mots

Le tableau suivant présente les principes qui nous ont guidés et les moyens potentiels pour les mettre en œuvre :

PRINCIPES	MOYENS
<ul style="list-style-type: none">✚ élève acteur de ses apprentissages✚ autonomie✚ différenciation, individualization✚ liberté✚ plaisir, gestion du stress✚ échanges, coopération et entre-aide✚ lâcher prise✚ confiance✚ valorisation des réussites✚ dédramatisation de l'erreur✚ respect du rythme de chacun✚ adaptation aux besoins des élèves d'aujourd'hui✚ pas de surcharge de travail pour l'enseignant	<ul style="list-style-type: none">✚ disposition des tables (îlots, épis, ...)✚ mobilité de l'enseignant dans la classe✚ personnalisation du travail (travail individualisé, exercices de niveaux différents, groupes de besoin, ...)✚ anticipation✚ supports adaptés✚ ressources variées (porte-vues, éventails, cahiers, padlets, vidéos, jeux, outils numériques...)✚ utilisation de l'erreur✚ verbalisation par l'élève de ses difficultés✚ plans de travail✚ contrats✚ tableau des experts✚ auto-validation✚ évaluation négociée, contrôle à la carte et auto-évaluation

Les plans de travail

Aurélié ALBOUC et Thérèse MAURIN ont présenté au groupe des exemples de plans de travail utilisés en cm1/cm2 en mathématiques et en français. https://padlet.com/loic_bars/6a3nsafq3en4

Nous avons analysé le fonctionnement de la classe induit par l'utilisation d'un plan de travail. Il en ressort que ce fonctionnement est spécifique à chaque enseignant et à chaque niveau. Cette organisation nous a semblé correspondre le mieux à nos principes. L'idée a donc été de la transposer au second degré.

La visite d'Alan COUGHLIN

<http://letlearn.eu/>

Alan COUGHLIN est professeur agrégé d'anglais. Depuis la rentrée 2016, il est déchargé de cours à temps plein chez RésENTICE, le réseaux des formateurs TICE de l'académie de Rennes. Il a initié une réflexion pédagogique autour de la classe inversée qui l'a conduit à élaborer une méthode d'enseignement originale et innovante : la « classe accompagnée ».

<http://eduscol.education.fr/experitheque/consultFicheIndex.php?idFiche=11301>

Nous l'avons invité à venir nous présenter cette méthode à l'IREM en novembre 2016. Son propos a confirmé notre envie de modifier notre pédagogie et d'expérimenter les plans de travail au collège.

Les expérimentations

Magali LE KERVERN et Elisabeth BORNERT se sont approprié le dispositif d'Alan COUGHLIN dans leurs classes de sixième, cinquième et troisième.

Le choix de l'utilisation des outils numériques dans la classe de troisième d'Elisabeth lui a permis de personnaliser son expérimentation : padlet pour le plan de travail, doodle pour le tableau des experts, ... https://padlet.com/elisabethchapis/initiation_fonctions

Les retours de ces premières expérimentations sont très positifs tant du point de vue des enseignantes que de celui des élèves.

Les élèves apprécient de pouvoir aller à leur rythme, de s'entraider, de choisir leurs exercices, de s'auto-valider, de se déplacer dans la classe, d'échanger plus facilement avec l'enseignante. Ils ont le sentiment de mieux apprendre et de ne pas s'ennuyer.

Les enseignantes constatent que tous les élèves sont actifs, qu'ils produisent davantage d'écrits, qu'ils communiquent et s'entraident. De plus, elles apprécient d'être plus disponibles pour aider tous les élèves, tout en profitant d'une ambiance de travail sereine.

NB : des exemples de plans de travail sur notre page <https://irem.univ-rennes1.fr/cycle-3>

Questionnement et perspectives

On peut légitimement se demander si une telle dynamique peut durer. Par ailleurs, une réflexion fondamentale devra être menée, celle de l'évaluation...

II. Détection des EHPI en maternelle

Composition du groupe

ALONSO	Marie	Ecole maternelle	LE THEIL DE BRETAGNE
JUHEL	Pierrick	Ecole Henri Matisse	LA COUYERE
NEVO	Katia	Ecole maternelle	LE THEIL DE BRETAGNE
ROSSI	Alain	Ecole René Guy Cadou	RETIERS
VIRRION	Anne	UFR Maths - Université de Rennes 1	RENNES

Ce groupe a été mis en place en septembre 2015 et doit s'achever en juin 2017.

Constats

Suite aux précédents travaux des GRF « Enfants à haut potentiel intellectuel », et « EHPI et remédiation mathématique », nous avons dégagé quatre principaux constats.

1. Malgré l'ampleur de la situation, la spécificité des ehpi reste encore mal connue, voire méconnue, dans le système scolaire et la recherche institutionnelle en France.
2. C'est la méconnaissance de la précocité qui représente le risque majeur pour l'enfant. Son identification lui est d'autant plus bénéfique qu'elle intervient tôt en lui permettant d'exploiter au mieux ses compétences avant qu'une pathologie ne s'installe.
3. Il est donc nécessaire d'établir un diagnostic précoce et donc de proposer aux enseignants des moyens de détection, dès les premières années de scolarisation.
4. Les mathématiques constituent en général un domaine privilégié pour les ehpi. On constate qu'ils possèdent en général une grande intuition des concepts mathématiques, mais qu'ils ont parfois une façon très personnelle de faire des calculs, d'utiliser les nombres et les objets mathématiques.

Nouvelle problématique

Ces constats nous ont conduits à définir en septembre 2015 une nouvelle piste de recherche : utiliser les mathématiques comme outil de détection des ehpi dès la maternelle. Le groupe aura donc pour but de construire et de tester des outils mathématiques (jeux, situations..) qui pourraient répondre à cet objectif.

Le travail se fera en trois temps :

- **Construction** d'outils mathématiques,
- **Expérimentation** en classe (sur **tous** les élèves d'une classe),
- **Analyse** des constatations.

Travaux 2015-2016

Le groupe s'est réuni 4 fois pendant l'année scolaire 2015-2016 et a mis en place différents ateliers mathématiques dans divers niveaux de classes maternelles (PS, MS et GS). Il a été décidé de tester divers domaines :

- Situations-problèmes,
- Situations d'équivalence,
- Sudoku (à 9 cases),
- Dénombrement de grandes quantités.

Les résultats obtenus étant peu probants, il a été décidé de se recentrer sur des notions de construction algorithmique des nombres : les bases (base 5) principalement en GS de maternelle.

Travaux 2016-2017

Le groupe s'est réuni 4 fois depuis la rentrée 2016 et a testé la grille « base 5 » ci-dessous dans plusieurs classes maternelles. Les enseignants ont tous utilisé le même matériel : un tableau à compléter et 4 étiquettes numériques encadrées par enfant.

Consigne : « Regarde bien comment est construit ce tableau.

0	1	2	3	4
10	11		13	14
20	21	22	23	24
		32	33	
40	41			44
100	101	102		104

Complète les cases vides par :

- Ces 4 étiquettes

43	30	103	34
----	----	-----	----
- Ecris au crayon celles qui sont restées vides
- Finis par la case grisée

Les enfants peuvent, s'ils le désirent, continuer à compléter les cases hachurées.

Le tableau a aussi été testé sur tous les élèves de GS aux CM2 d'une école afin de l'étalonner. On a constaté qu'il n'était complété sans difficulté qu'à partir du CM1, ce qui donne une idée de l'âge moyen de réussite. Pour l'instant, les résultats obtenus sont en cours de collecte. Il nous semble important d'étendre ce test à un maximum d'enfants de GS. Nous tenteront donc de sortir de la circonscription pour élargir ce travail à un territoire plus étendu, autant socialement que géographiquement.

III. Enseigner autrement à Bréquigny

Composition du groupe

GAOUYER	Yves	Lycée Bréquigny	RENNES
GOREAUD	François	Lycée Jean Guéhenno	FOUGERES
QUAREZ	Ronan	UFR Maths - Université de Rennes 1	RENNES
VIRRION	Anne	UFR Maths - Université de Rennes 1	RENNES

Projet du Groupe

L'objectif de ce groupe de Recherche-Formation est de mettre en place et étudier des dispositifs pédagogiques innovants susceptibles d'impliquer d'avantage les élèves dans leur apprentissage, de développer leur autonomie et de favoriser leur épanouissement.

Le travail porte avant tout sur la mise en œuvre du dispositif dans les classes de mathématiques, mais toutes les matières, scientifiques ou non, sont susceptibles d'être considérées, le caractère pluridisciplinaire du dispositif étant une composante de sa réussite.

L'expérimentation est centrée sur le projet lancé cette année 2016-2017 dans deux classes de seconde du lycée Bréquigny.

Bilan de l'année 2016-2017

1) Un constat d'échec de l'enseignement actuel

Actuellement, l'enseignement scolaire rencontre de plus en plus de difficultés qu'il ne semble pas en mesure de surmonter.

Côté élève :

- Augmentation de la proportion d'élèves en difficulté, voire en mal-être.
- Manque d'implication des élèves, baisse d'attention, manque d'intérêt, voire ennui.
- Inefficacité des cours à gérer les hétérogénéités de niveau surtout avant l'orientation de fin de seconde.

Côté enseignant :

- L'usure générée par la lutte de tous les instants pour la mise au travail, la discipline, la participation des élèves.
- Devant le manque de résultat, sentiment grandissant d'insatisfaction et d'inutilité.

Les raisons de cet échec sont divers et même s'il est illusoire d'imaginer l'existence de solution miracle, il semble bien que c'est l'organisation de l'enseignement elle-même qui doit être remise en question.

2) Quel changement de pratique ?

Plusieurs directions très différentes sont possibles :

- free schools (libéralisation de l'enseignement, avec parfois retour au traditionalisme).
- Freinet, Montessori
- Classe inversée, etc...

Dans tous les cas, la « philosophie » du changement à apporter va au-delà du simple contexte scolaire. Parmi les « valeurs » à développer ainsi que leur impact espéré sur le travail en classe, citons :

- L'autonomie (gestion du travail personnel, implication dans les apprentissages)
- La coopération (travail de groupe, entraide)
- La prise de confiance (développement de l'expression orale, validation de compétences).

3) Le dispositif mis en place à Bréquigny en mathématiques

En 2015 / 2016 une 19^{ème} classe de seconde à vocation expérimentale, regroupant essentiellement des redoublants a été créée au lycée Bréquigny. L'expérimentation de type Freinet a été mise en place par les professeurs de lettres (textes libres), de SVT et d'EPS.

En 2016 / 2017 ce dispositif piloté par une équipe pédagogique a été étendu à deux classes de seconde, avec le soutien du proviseur, du rectorat et de l'Inspection Générale.

Le GRF de l'IREM s'est ainsi formé pour accompagner Yves Gaouyer dans sa pratique et observer la mise en œuvre du dispositif en classe.

Plusieurs initiatives ont été développées :

- création d'une fiche détaillant chaque notion sous la forme de compétences (savoirs et savoirs-faire),
- création de livrets progressifs et à compléter pour chaque notion (regroupant une ou plusieurs compétences répertoriées) avec les solutions des exercices à faire,
- créations d'évaluations autour de quelques compétences pour en vérifier l'acquisition,
- structuration de la classe avec la création de Pôles autour des grandes familles de notions (fonctions, probabilité, statistique, calcul littéral, géométrie, algorithmes),
- favoriser la coopération en indiquant dans chaque pôle les élèves susceptibles d'aider.

Même s'il est difficile de mettre en activité les élèves qui ne veulent pas faire de mathématiques, le bilan du dispositif est encourageant. Citons :

- la bonne prise en main des livrets progressifs par la grande majorité des élèves : rythme individuel des apprentissages,
- les évaluations sont appréciées par ceux qui les passent : vérification, plus d'implication dans les acquisitions,
- beaucoup de questions sur les mathématiques et l'aspect purement scolaire qu'en ont les élèves.

4) Les observations

Plusieurs points s'imposent pour un bon fonctionnement du dispositif :

- les conditions matérielles sont essentielles : la taille de la classe ainsi que la possibilité de disposer d'un lieu adapté avec possibilité de cloisonnement,
- l'accompagnement de l'autonomie varie d'un élève à l'autre, certains ayant besoin d'un cadre, au moins au début, pour intégrer le changement de pratique,
- le rapport à l'évaluation ainsi que sa forme doit aussi évoluer,
- des entretiens individuels réguliers semblent importants pour faire un point régulier et s'assurer de la solidité des acquis.

5) Les perspectives

Il semble indispensable de poursuivre l'investissement de l'IREM sur la voie de la réflexion d'une nouvelle organisation de l'enseignement.

Il serait même souhaitable

- d'élargir les horizons des acteurs impliqués dans le projet : autres lycées, autres collèges, mais aussi d'autres disciplines que les mathématiques,
- de réfléchir à intégrer ces pratiques dans l'enseignement à l'Université où on retrouve, dans une mesure différente, le même constat d'échec,
- S'interroger sur le rôle spécifique des mathématiques comme outil de structuration de la pensée, modélisation et exploration, dans l'enseignement.

Le GRF de l'IREM pourrait devenir un cadre pluridisciplinaire impliquant les différents cycles d'apprentissage pour une mise en commun des pratiques, l'élaboration de nouveaux dispositifs, la réflexion, l'expérimentation et l'analyse des observations pratiques.

IV. Histoire des Mathématiques

Composition du groupe

DE VARENT	Charlotte	Université Paris Diderot	PARIS
ESCOFIER	Jean-Pierre	Retraité	RENNES
FAURE	Jean-Baptiste	Lycée René Cassin	MONTFORT-SUR-MEU
HERREMAN	Alain	UFR Maths - Université de Rennes 1	RENNES

Le groupe d'histoire des mathématiques a travaillé sur les encarts historiques proposés dans les manuels de mathématiques. Son objectif était de donner des éléments pour aider les enseignants dans leur exploitation de ces encarts.

Deux études approfondies d'encarts ont été réalisées représentant une centaine de pages imprimées. Une troisième est en cours d'achèvement. Ces études, accessibles sur un site bientôt disponible, permettent d'identifier les thèmes privilégiés et de découvrir les principales caractéristiques du traitement historique proposé dans ces encarts.

Comme il n'est pas possible de proposer de telles études pour tous les encarts, le site propose une sélection de plus d'une cinquantaine d'encarts accompagnés d'un test et d'un commentaire. Le test permet à chacun de s'exercer par un jeu de questions et de réponses brèves à reconnaître les thèmes et les trois caractéristiques historiographiques dans chacun des encarts. Le commentaire met en évidence les caractéristiques historiographiques distinguées. Cela permet aux enseignants d'apprendre à en reconnaître les manifestations au delà des exemples qui ont servi à les dégager.

V. Jeux et Mathématiques

Composition du groupe

AUBRY	Pascale	Collège de la Roche aux Fées	RETIERS
BANNIER	Thibault	Collège Public	MERDRIGNAC
BOULIN	Maud	Collège La grande Métairie	PLOUFRAGAN
CASALE	Guy	UFR Maths - Université de Rennes 1	RENNES
CHABOD	Laurence	Collège Beaufeuillage	ST BRIEUC
FAURE	Élodie	Lycée René Cassin	MONTFORT-SUR-MEU
LABOUTE	Yann	Collège Le chêne vert	BAIN DE BRETAGNE
LE BELLER	Carole	Collège Les Ormeaux	RENNES
LEBAUD	Marie-Pierre	UFR Maths - Université de Rennes 1	RENNES
PATRY	Gilles	IA IPR	RENNES
PIRIOU-LE-NEVEZ	Gwénaëlle	Collège de la Roche aux Fées	RETIERS

Le groupe a été mis en place en septembre 2016 avec des moyens de la DGESco et de l'UFR mathématiques.

En 2016-2017, il s'est réuni à 8 reprises.

Projet

Le jeu est basé sur l'application de règles, le développement de stratégies et souvent la manipulation d'objets. Il permet de se confronter à des défis et de les surmonter et montre aux élèves que chercher prend du temps et que l'on peut cependant y prendre du plaisir. La part de hasard, souvent présente dans un jeu, atténue la crainte de l'échec et change le rapport de l'élève à l'erreur. Le jeu fait évoluer le rapport au savoir des élèves et les rend actifs. Il conduit à s'exprimer, à argumenter, particulièrement si le jeu se fait en équipe. Le groupe travaillera à étudier le potentiel des jeux pour l'apprentissage de savoirs mathématiques et de compétences transversales (observer, conjecturer, tester ...) nécessaires aux mathématiques. La question des dispositifs nécessaires que doit mettre en place l'enseignant pour permettre à l'élève de réaliser le transfert de ses acquis dans les activités mathématiques classiques sera également étudiée.

L'objectif de ce groupe sera de construire une mallette pédagogique avec des activités (et le matériel nécessaire) permettant la découverte de nouvelles notions ou la manipulation de celles en cours d'acquisition.

Jeux développés en 2016-2017

PLATOmATH, un jeu avec Descartes

Plutôt que de construire une mallette de différents jeux permettant de travailler différentes notions, nous avons décidé de créer un jeu unique faisant office de mallette. Le temps d'un sablier, chaque joueur tente de réaliser un maximum de défis. Le défi est déterminé par la carte que l'on pioche. Grâce à ces cartes, nous introduisons plusieurs types de mini-jeux, chacun permettant de travailler des notions différentes : géométrie, culture mathématique, calcul numérique, algorithmique, logique. Le choix des mini-jeux retenus et des cartes à l'intérieur de chacun de ces mini-jeux permet à l'enseignant d'adapter le jeu à ses besoins ou aux difficultés des élèves.

L'île au trésor

Il s'agit d'une introduction au logiciel Scratch. Le plateau de jeu représente un repère orthonormé et le joueur doit déplacer un bateau en suivant un algorithme écrit en Scratch. Les cartes sont numérotées de manière progressive permettant d'introduire d'abord les notions d'orientation et de déplacement, puis les boucles et les propositions conditionnelles. La réponse demandée est la position du bateau, c'est-à-dire les coordonnées cartésiennes de son point d'arrivée.

Les mondes des...

En reprenant la règle du jeu classique « seven wonders », nous avons construit des jeux intitulés « les mondes de ... ». Actuellement, trois thèmes sont traités : les mondes des multiples pour les critères de divisibilité, les mondes des fonctions pour le renforcement du vocabulaire et des notations spécifiques des fonctions et les mondes des polygones pour leurs propriétés géométriques.

Braquage

Le joueur doit engager des truands pour braquer une banque. Chaque truand a un niveau de compétences (étoiles) et un prix (somme en €, ou pourcentage du butin). Pour aller braquer la banque, il faut dans une équipe au minimum trois personnages. Ce jeu permet de calculer des pourcentages et de faire des calculs avec des grands nombres.

Conquête

La guerre des LOGS fait rage. Les ARCTANS et les ARCSINS sont deux peuples friands de LOGS et ils arrivent en même temps sur une île qui en regorge ! Le plateau de jeu représente l'île avec des cercles numérotés de 1 à 12. Chaque équipe de joueurs place un jeton sur un des cercles. Il s'agit ensuite de lancer deux dés et l'équipe gagne si le numéro retenu correspond à la somme des deux dés. Il s'agit d'un jeu de stratégie qui permet de découvrir les probabilités.

Présentations faites par le groupe

- au colloque du 7 juin de l'IREM de Rennes ;
- lors du forum des mathématiques vivantes le samedi 18 mars de 15h à 17h dans les locaux de la faculté des sciences économiques ;
- lors de la formation Jeux et mathématiques organisée dans le cadre du PAF par la Maison pour la Science en Bretagne.

VI. Jigsaw

Composition du groupe

BROUTTELANDE	Christophe	Lycée Jean-Paul II	ST GRÉGOIRE
FORGEOUX	Emmanuelle	Lycée Victor & Hélène Bach	RENNES
HALBERT	Roselyne	Lycée Emile Zola	RENNES
LAGRANGE	Jean-Baptiste	Professeur Émérite - Membre du LDAR	
LE BIHAN	Christine	Lycée Joliot Curie	RENNES
LE FEUVRE	Bernard	Retraité	RENNES
LEMETAYER	Agnès	Lycée Jean-Paul II	ST GRÉGOIRE
MALAUSSENA	Cathy	Lycée Emile Zola	RENNES
MANENS	Marie-Catherine	Retraîtée	RENNES
MEYRIER	Xavier	Lycée Maupertuis	SAINT-MALO

Titre de la recherche : Mise en place de travaux collaboratifs selon la démarche « jigsaw teaching » (« classes en puzzle ») développée par Elliot Aronson

Avec le constat de la nécessité de rendre les élèves plus actifs dans les apprentissages de contenus et de méthodes, le groupe a pour objectif de mettre en place de nouvelles formes de travail. Nous partons d'une question ou d'un contenu et nous organisons la classe pour que chaque élève :

- lors d'une première période, participe à un premier travail spécifique dans un groupe ;
- lors d'une seconde période, présente dans un nouveau groupe ce travail en tant qu'« expert », échange avec d'autres élèves pour réaliser une tâche en commun.

Le professeur s'appuie, pour construire une synthèse, sur les productions d'élèves et les échanges effectués dans les groupes durant les deux périodes.

Les expérimentations

Le groupe s'est appuyé sur des travaux en « jigsaw » déjà réalisés par le groupe Casyopée (IREM de Rennes) en 2014- 2015. Il les a adaptés et modifiés et en a conçu de nouveaux. Il considère que deux types de situation où la mise en place d'un travail en jigsaw paraît pertinente :

- introduire une nouvelle notion de cours, par exemple, les vecteurs, les statistiques en classe de seconde, produit scalaire en 1S, les nombres complexes et la fonction \ln en TS... L'activité jigsaw concernant l'introduction des vecteurs en classe de seconde a été présentée lors de la semaine des mathématiques 2017 dans le cadre du forum des mathématiques vivantes de Rennes ;
- résoudre une situation problème, par exemple, suite et intégrales en TS.

Suivant la disponibilité des membres certaines expérimentations ont pu être suivies par plusieurs collègues voire être l'objet d'enregistrements audio et vidéo. Ces expérimentations ont déjà fait l'objet de comptes rendus et d'analyse partielle nécessaire pour continuer à améliorer le travail en jigsaw. Lors de ces expérimentations les membres du groupe ont pu constater un réel engagement des élèves dans des recherches, des prises d'initiative et des débats ; ils ont pu mesurer l'efficacité de cette méthode pour des apprentissages ou lors de la résolution de problèmes.

Néanmoins il reste des points particuliers à travailler :

- s'assurer que tous les élèves participent car c'est un des objectifs de cette méthode où aucun élève ne doit se sentir exclu ;
- faciliter les échanges dans les groupes, notamment lorsque, dans la deuxième période ; chaque élève devenu expert doit valoriser ses nouveaux acquis pour la nouvelle recherche ;
- mettre en valeur le travail mathématique et les acquis chez les élèves lors de ces séances ;
- Étudier, comparer le comportement des filles et des garçons et notamment au niveau de la prise de parole.

Participation au colloque Forum des Mathématiques Vivantes – Rennes (18 mars)

Le groupe a animé un atelier « jigsaw » lors de cette manifestation. Deux séances ont été organisées où les participants, mis dans les conditions d'élèves, ont expérimenté ce dispositif d'enseignement en îlots ; un débat a suivi chaque séance. Environ une trentaine de personnes ont participé à cet atelier.

Conclusion

Pour l'année 2017 – 2018, le groupe continuera à concevoir de nouvelles expérimentations. Suite à l'analyse des expérimentations de cette année il pourra en modifier l'organisation ou les textes. Les points à travailler cités ci-dessus seront une des préoccupations du groupe. De même mettre nos travaux à la disposition des collègues sera une priorité, les documents (textes et comptes rendus des expérimentations) pourraient être mis sur un site (IREM peut être).

VII. Parcours d'Étude et de Recherche en 1ères ES, L et technologique

Composition du groupe

BELLOEIL	Rémi	Lycée René Descartes	RENNES	2015-2017
DELAHAIE	Chrystèle	Lycée Jean Macé	RENNES	2016-2017
ESCOFIER	Jean-Pierre	Retraité	RENNES	2015-2017
GUILLEMOT	Véronique	Lycée Joliot Curie	RENNES	2015-2017
GUILLOT	Gaëlle	Lycée A. Conti	BRUZ	2015-2017
PARRA	Véronique	Didacticienne	ARGENTINE	2016-2017
TAFFOU	Jean-Louis	Lycée Sévigné	CESSON SEVIGNE	2016-2017

Un Parcours d'Étude et de Recherche est une organisation du savoir motivé par la recherche de réponses à de grandes questions, c'est-à-dire à des questions à fort pouvoir générateur. La question pourrait être : « Comment mesurer la vitesse d'évolution d'une variable par rapport à une autre ? », avec, en tête, la notion de dérivée. C'est dans ce contexte que nous avons observé de près la notion de fonction et la perception que les élèves ont de cette notion.

Nous avons réalisé un travail sur la notion de fonction de la première à la terminale pour les différentes filières. Nous avons procédé à une enquête auprès des élèves, sur la base de classes volontaires de collègues. Nous avons posé 4 questions :

- Pourquoi utiliser des lettres pour remplacer des nombres ?
- Qu'est-ce qu'une fonction ? Comment définir une fonction ?
- A quoi servent les fonctions ?
- Quelles sont les méthodes pour résoudre un problème avec des fonctions ?

Les questions étant ouvertes, nous avons mené un travail de réflexion pour regrouper les réponses sur la base de documents existants sur les notions de variables et de fonctions, puis nous avons saisi et analysé les réponses. Nous avons recueilli plus de 700 réponses au cours du 1^{er} trimestre.

L'analyse de ces réponses fait apparaître des différences significatives selon les filières et les niveaux (2^{nde}, 1^{ère}, terminale) sur le rôle attribué aux lettres dans une expression algébrique, sur ce qui définit une fonction et sur l'intérêt de la notion. Ces notions s'enrichissent au cours des années.

Par rapport à notre principal sujet (le nombre dérivé) et aux activités déjà partiellement testées, il apparaît indispensable de s'assurer de la bonne compréhension des graphiques ce qui est loin d'être évident pour les non scientifiques.

Par ailleurs, nous avons amélioré les activités concernant le nombre dérivé avec des retours sur papier et même une vidéo. Elles font intervenir différents supports (papier, fichier Géogebra), qui ont été testés en classe de 1ES, de 1S et de 1STMG et modifiées en conséquence. Principalement, nous avons ajouté des activités pour que la lecture de la vitesse sur un graphique soit plus évidente.

Concernant la question même du nombre dérivé, il nous semble que l'expérience de faire un zoom sur le point de la courbe concerné est essentielle. Elle permet de mettre en évidence la tangente comme la droite sur laquelle la courbe semble s'aplatir si le zoom est suffisamment important.

L'article de Balham, Krysinska et Schneider de l'Université de Liège, paru dans la revue Repère N°101 page 5, nous conforte dans cette idée.

Et pour inciter davantage les élèves à « zoomer », nous leur proposons une courbe moins lisse que celle que nous avons choisie l'an dernier. L'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique apporte une autre vision de la tangente.

Pour déterminer le coefficient directeur de la tangente, on peut s'appuyer sur la formule : $f(x_A + h) = f(x_A) + ah + \varepsilon(h)$ où $\varepsilon(h)$ devient aussi petit que l'on veut par rapport à h si h est suffisamment petit. La fonction affine représentée par la tangente est alors l'approximation affine de f au voisinage de x_A . Cette détermination peut se faire sur des polynômes de degré 2 ou 3 puis être admise pour les autres fonctions de référence.

Cette démarche est différente mais plus cohérente, nous semble-t-il que celle qui est proposée dans les programmes qui s'appuie sur la notion de limite, laquelle n'est plus au programme des sections ES et STMG.

Le questionnement que nous proposons semble faire sens pour les élèves, ce qui répond à l'objectif de ce groupe.

Si la première activité porte sur la notion de vitesse instantanée, nous étudions aussi la présentation d'autres aspects du nombre dérivé comme la notion de coût marginal.

Enfin, une part importante des travaux scolaires sur cette notion consiste à utiliser la fonction dérivée f' de f pour étudier les variations de f . C'est pourquoi nous souhaitons continuer le travail pour mettre en forme un document de synthèse, proposer des ateliers et travailler sur le lien entre fonction dérivée et variations. L'IREM de mathématiques de Rennes propose la création à la rentrée 2015 d'un groupe de travail consacré à l'histoire des mathématiques.

Ce groupe réunira des enseignants du secondaire (lycée et de collège) avec des enseignants-chercheurs de l'UFR de mathématiques de Rennes 1 et consistera essentiellement en l'étude de textes. Les thèmes abordés, le corpus étudié et les méthodes utilisées seront discutés et choisis en début d'année avec les participants. Le groupe sera animé par Alain Herreman, historien des mathématiques.