

Projet d'enseignement des mathématiques pour l'Autre collège

« Inventer « une autre façon d'enseigner les mathématiques » en 6^e-3^e »

Pourquoi accorder une importance particulière à l'apprentissage des mathématiques au collège ?

- **C'est la discipline scolaire la plus sélective** : avoir un bon niveau en mathématiques ouvre toutes les portes, ou presque. A ce titre, le collège représente un moment clé puisque les résultats des élèves en Seconde conditionnent leur orientation ultérieure (Classe de Première scientifique, etc).
- **Les mathématiques sont particulièrement mal enseignées en France.** Selon un rapport récent du ministère de l'Education nationale, *« depuis une douzaine d'années, les résultats de nos élèves en mathématiques ne cessent de se dégrader, y compris pour les meilleurs d'entre eux. C'est ce que montre l'enquête internationale Pisa (Programme international pour le suivi des acquis des élèves). (...) L'évaluation Timss 2015 (Trends in International Mathematics and Science Study) n'est pas meilleure, elle place tout simplement la France au dernier rang des 19 pays participants »*¹.
- **Les recherches sur une pratique « différente » de l'enseignement mathématiques au second degré sont encore balbutiantes.**

« Force est de constater que c'est bien le domaine des mathématiques qui offre le plus de résistance à une pratique centrée sur l'enfant. On peut se demander quelles en sont les raisons. Cela tient-il à la matière elle-même, réputée difficile, contraignante ? A l'attitude des enseignants eux-mêmes, insuffisamment formés, informés ? Aux conditions matérielles, à la pression sociale (et les tables ?) ou un peu de tout cela à la fois ? », S'interrogeaient les enseignants du mouvement Freinet en 1998². Vingt ans plus tard, certaines pratiques d'enseignement des mathématiques issues des pédagogies nouvelles commencent à se développer dans l'enseignement primaire. En revanche, ces pratiques sont encore très peu développées dans le second degré.

Il est donc urgent d'inventer « une autre façon d'enseigner les mathématiques » en 6^e-3^e. Le collège-atelier a ici vocation à constituer un laboratoire de pratiques qui pourront ensuite essaimer.

L'apprentissage des mathématiques au sein de l'Autre collège se fondera sur des pratiques diverses, issues pour plusieurs d'entre elles de la pédagogie Freinet (à partir des situations mathématiques issues des projets des élèves : budget, mesures, plans... pour donner du sens

¹ Villani Cédric et Torossian Charles, *21 mesures pour l'enseignement des mathématiques*. Rapport, Ministère de l'éducation nationale, 12/02/2018.

² « Mathématiques et processus d'apprentissages : quel défis ? », *Le Nouvel Educateur*, Février 1998.

aux savoirs ; en utilisant la technique des « recherches mathématiques libres » et des « créations mathématiques » pour partir des représentations et de l'expression des élèves), mais en utilisant aussi dans certains cas des situations-problèmes, des outils mathématiques de manipulation de la pédagogie Montessori, etc.

Les concepts mathématiques seront étudiés selon les occasions procurées par les projets, les « recherches », les défis et jeux mathématiques, etc, et non suivant un ordre pré-établi par les programmes.

Pour savoir « où il en est », chaque élève disposera d'une liste des compétences devant théoriquement être maîtrisée en fin de 6^e, 5^e, 4^e, 3^e. Au fur et à mesure que des apprentissages seront réalisés dans le cadre de projets, de recherches mathématiques, d'ateliers « maths en jeans », etc... l'élève cochera les cases correspondant à ses acquis. Le travail autonome et individualisé permettra de combler d'éventuelles lacunes et d'acquérir des automatismes grâce à une phase d'exercisation plus systématique.

Les projets : donner du sens

En travaillant à partir de problèmes réels qui se posent à eux, les élèves donnent du sens aux mathématiques: ils ont besoin de réaliser tel ou tel calcul pour avancer dans un projet, et comprennent donc l'intérêt de cet apprentissage. Cette approche se prête particulièrement bien à un travail à partir des projets des élèves, et à un fonctionnement interdisciplinaire.

Par exemple :

- La réalisation du budget du collège demande à savoir utiliser un tableur, à faire des calculs de proportionnalité.
- Calculer le prix d'un billet de train amène à des calculs de pourcentages.
- Réaliser une enquête sur un sujet donné, et en analyser les résultats, conduit à faire des statistiques, à réaliser différents diagrammes, etc.

Cette méthode se situe dans la continuité du cycle 3 puisque c'est une méthode très répandue dans les classes élémentaires Freinet et à l'école Vitruve : le « calcul vivant ».

Les propositions de l'IREM (Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques) sur des situations mathématiques issues de la vie réelle peuvent donner des exemples³, tout comme certaines situations-problèmes⁴, mais **nous travaillerons à partir de données issus des projets des élèves** et non de problèmes créés artificiellement.

L'entrée par l'histoire des mathématiques⁵ est une autre façon de donner du sens : en se mettant dans la peau des hommes qui ont eu, au long de l'histoire de l'humanité, besoin de trouver une solution à tel ou tel problème pratique, chacun peut à nouveau se poser des questions et mieux comprendre les réponses qui y ont été apportées. Par exemple, en cherchant comment il est possible de mesurer la hauteur d'une construction, les élèves retrouvent l'interrogation qui fût celle de Thalès : c'est pour trouver la hauteur de la pyramide de Kheops que ce mathématicien du 6^e s. avant JC aurait inventé son théorème.

³ Voir : <https://irem.unicaen.fr/spip.php?rubrique21> ou bien <http://revue.sesamath.net/spip.php?article302>.

⁴ Voir cet exemple : <https://education.francetv.fr/matiere/mathematiques/cinquieme/article/dj-pythagore-le-theoreme-de-pythagore>).

⁵ Voir par exemple : Launay Mickaël : *Le grand roman des maths, de la préhistoire à nos jours*. Editions J'ai lu, 2018.

« Recherches mathématiques libres » et « créations mathématiques »

Depuis la fin des années 1990, plusieurs collectifs d'enseignants du mouvement Freinet conçoivent, pour l'école élémentaire, une autre pédagogie des mathématiques. Deux voies sont poursuivies en parallèle : le groupe Freinet du Nord (Marcel et Danielle Thorel, Michel Marciniak...) mettent au point la technique des « recherches libres mathématiques »⁶, tandis que d'autres (Paul Le Bohec...) élaborent une « méthode naturelle » fondée sur les « créations mathématiques » des élèves.

Ces deux pratiques ont en commun de partir « de l'expression, des apports et des représentations mentales de l'élève pour faire émerger des concepts mathématiques »⁷.

L'enseignant ne suit plus une programmation annuelle figée, mais construit progressivement les notions au fur et à mesure.

Depuis les années 2010, quelques enseignants du Second degré ont adapté cette pratique à l'enseignement au collège et ont échangé à ce sujet. Viviane Monnerville a notamment décrit sa pratique dans un ouvrage de 2015 comportant de nombreuses descriptions concrètes⁸.

Des exemples peuvent aussi être consultés sur le site de l'ICEM : <https://www.icem-pedagogie-freinet.org/node/54467> et du groupe Freinet second degré : https://padlet.com/hgvangogh/coopPF_maths.

La mise en place de cette pratique dans le second degré n'est pas unifiée, mais elle pourrait, schématiquement et dans ses grandes lignes, être décrite comme suit.

Chaque élève est d'abord invité à produire « quelque chose d'inédit et qui pourrait donner lieu à un travail »⁹ : « Vous devez créer quelque chose de mathématiques, avec des signes, des opérations, des chiffres et des nombres, des symboles à inventer, des outils comme le double décimètre, l'équerre, le compas », indique par exemple l'enseignant. Les différentes propositions sont présentées au groupe. L'enseignant va alors proposer des pistes pour prolonger les recherches, « aller plus loin », et les transformer progressivement en savoirs mathématiques : « ces actions du professeur (...) visent à mettre les enfants en recherche. Par exemple, les inciter à représenter, à symboliser, à classer, à ordonner, à rechercher des régularités, à isoler certains éléments pour mettre en évidence des relations » ; « La recherche, pour être motivante, ne doit être ni trop facile, ni trop difficile »¹⁰. L'enseignant assure ensuite l'institutionnalisation et l'appropriation des nouveaux concepts.

Par exemple, un élève présente l'idée qu'il aurait aimé compter les grains de sable sur la plage en vacances. Il prend un grain le premier jour, puis double chaque jour le nombre de grains (le deuxième jour, 2 x 1 grain ; le troisième jour, 2 x 2 grains ; le quatrième jour, 2 x 4 grains...). « Tu as commencé le 8 août, jusqu'au 31 août. Combien de grains en tout as-tu ramené? », suggère l'enseignant... et cela amène la classe se poser le problème de l'écriture des très grands nombres et des puissances (l'élève ayant ramené, le 23^e jour, 2 puissance 23 grains de sable...).

⁶ Voir ici le film présentant cette pratique à l'école Freinet Hélène Bouvher de Mons en Baroeul : <https://www.icem-pedagogie-freinet.org/node/2404>

⁷ Obert Marie-Christine et Wantiez Olivier. *Enseigner les mathématiques au Cycle 4. Méthodes et outils*. Editions Canopé, 2016, p. 117.

⁸ Monnerville Viviane, *Mathématiques. Donner du sens à l'apprentissage: une expérience pédagogique*, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015.

⁹ <https://www.icem34.fr/ressources/classe-cooperative/creation-maths/157-recherches-mathematiques>

¹⁰ Interview de Danielle Thorel, *Le Nouvel Éducateur* n° 225, déc 2015, p. 12-15

Travailler en « recherches libres » ou en « créations mathématiques » a plusieurs avantages:

- Le développement de la confiance en soi de l'élève.
- Le plaisir et la motivation : « La réussite est alors jubilatoire et transforme vraiment le rapport aux mathématiques »¹¹... tant il est motivant d'explorer, de relever des défis, d'être fasciné par les propriétés des nombres.

Les situations-problèmes et les défis

Les situations-problèmes ont en commun avec les « recherches mathématiques libres » de **mettre les élèves en situation de recherche et de les amener à relever des défis.**

Elles sont proposées par les adultes, et non par les apprenants : elles ont donc un caractère plus artificiel, déconnecté des représentations initiales et des attentes des élèves. Mais dans les cadres décrits ci dessous (ateliers maths en jeans, ateliers du Palais de la découverte...), elles peuvent être très motivantes car elles introduisent au monde de la recherche.

L'intérêt des situations problèmes

« L'apprentissage des mathématiques ne se réduit pas à apprendre une liste de définitions et de théorèmes. Au-delà des notions enseignées, il s'agit surtout de faire l'apprentissage de la démarche mathématique. Qu'entendons-nous par cela?

- S'approprier un problème (étude des cas particuliers, définir,...)
- Conjecturer
- Essayer différents types de raisonnement
- Savoir revenir à la question/ Conjecture et modifier/généraliser
- Prouver.

En situation de recherche, il faut se permettre une certaine liberté et une part d'imprévu pour réussir.

Le chercheur doit choisir lui-même le cadre de résolution, modifier éventuellement les règles ou les données pour expérimenter, définir les objets et s'autoriser à modifier la question initiale. Tous ces savoirs et savoir-faire sont aux fondements des mathématiques. Ils figurent d'ailleurs explicitement parmi les objectifs des programmes de collège et lycée ».

Source : IREM de Grenoble (2017), *Situations de recherche pour la classe. Pour le collège et le lycée... et au delà*. En ligne : <http://irem.univ-grenoble-alpes.fr/spip/IMG/pdf/livresirc-2e-edition-version-finale.pdf>

Cette brochure donne des exemples de situations problèmes :

<http://culturemath.ens.fr/content/br%C3%A8ve-3-des-situations-pour-chercher-questionner-et-d%C3%A9battre-50-ans-des-irem>

- **Les ateliers « maths en jeans »**

¹¹ Interview de Danielle Thorel, *op. cit.*

L'association « maths en jeans » (dont l'acronyme signifie *Méthode d'Apprentissage des Théories mathématiques en Jumelant des Établissements pour une Approche Nouvelle du Savoir*.) propose de mettre les jeunes en situation de recherche. « L'association MeJ impulse et coordonne des ateliers de recherche qui fonctionnent en milieu scolaire, de l'école primaire jusqu'à l'Université : ils reconstituent en modèle réduit la vie d'un laboratoire de mathématique »¹².

Chaque « atelier » reçoit un défi mathématique à relever : les élèves essaient de le résoudre en travaillant en partenariat avec les élèves d'un autre atelier (dans un autre établissement scolaire) et avec la participation d'un chercheur. Les résultats sont présentés lors d'un congrès (annuel) et donnent lieu à la rédaction d'un article de recherche. *Cela* « permet aux jeunes de rencontrer des chercheurs et de pratiquer en milieu scolaire une authentique démarche scientifique, avec ses dimensions aussi bien théoriques qu'appliquées et si possible en prise avec des thèmes de recherche actuels »¹³.

- *Les ateliers du palais de la découverte*

Nous pourrions participer à des ateliers du Palais de la découverte, comme par exemple « Paver avec des dominos - cycle 4 (5e-3e) » qui se présente ainsi « Diverses formes de quadrillages sont proposées aux élèves. Peut-on toujours les couvrir à l'aide de dominos ? Pourquoi ? »

La manipulation : une représentation concrète des concepts

La manipulation est un des fondements de la pédagogie Montessori, et il existe un matériel spécifique qui aide à saisir une partie des notions du programme de géométrie et d'algèbre du collège.

L'utilisation d'un matériel concret permet de construire une représentation concrète des concepts, ce qui favorise leur compréhension et leur mémorisation. « *De très nombreuses notions mathématiques (...) peuvent être étudiées dans un premier temps de manière concrète par des manipulations qui permettent de voir des choses, de les toucher, de les construire et de déduire par soi-même la règle, la formule, la méthode* » (...) « *Lorsqu'il sent qu'il n'en a plus besoin, (l'enfant) laisse le matériel concret de côté. Ses acquis sont alors solides et il trouvera toujours le moyen de retrouver le raisonnement car il « voit » le matériel dans sa tête* » explique Sylvie d'Esclaibes¹⁴.



¹² www.mathsenjean.fr, consulté en octobre 2018.

¹³ www.mathsenjean.fr, consulté en octobre 2018.

¹⁴ Sylvie d'Esclaibes, *Montessori au collège*, Balland, 2018, p. 87.

Pour prendre un exemple simple (début du programme de 6^e), les calculs de fractions $3/4 + 1/8$ ou $5/8 - 1/4$ sont plus simples à saisir lorsqu'on utilise des éléments de fraction en bois comme ci-dessus¹⁵.

Le matériel Montessori de manipulation peut être utilisé pour tout le secondaire, jusqu'en Terminale : explication du théorème de Pythagore, extraction de racines carrées, etc¹⁶.

La « méthode de Singapour », dont un des piliers est également la manipulation et le passage indispensable par le concret avant la présentation des concepts abstraits, a conduit au développement de cette pratique dans de nombreux pays du monde¹⁷.

L'approche ludique

Les **jeux mathématiques** sont nombreux. Ils peuvent être divisés en **deux catégories** selon la fonction qui est la leur :

- soit la découverte d'une notion (il s'agit alors de formes particulières de situations problèmes)
- soit le réinvestissement de notions déjà connus (il s'agit alors d'une façon « ludique » de « faire des exercices »).

- *Les jeux en ligne : des pratiques ludique de réinvestissement des notions*

Sous la forme de quizz, de courses de vitesse, de puzzles, de sudokus... etc, ces jeux permettent de s'entraîner en s'amusant :

- **Calculatrice** : pour le calcul mental jusqu'au niveau 6^e :

<https://calculatrice.ac-lille.fr>

- « **Jeux maths** »

<https://www.jeuxmaths.fr/>

- **Maths rometus** :

<http://www.maths-rometus.org/mathematiques/>

¹⁵ L'exemple et les images sont repris à : Sylvie d'Esclaibes, « En maths, les fractions, c'est facile !... », 12 janvier 2014, texte en ligne, repéré à : <https://sylviedesclaibes.com/2014/01/12/en-maths-les-fractions-cest-facile/>

¹⁶ Les liens suivants présentent des exemples :
<https://sylviedesclaibes.com/2016/05/02/le-materiel-concret-montessori-aide-meme-les-eleves-de-terminale/>
<https://sylviedesclaibes.com/2013/11/01/en-mathematiques-un-materiel-pour-beaucoup-de-notions/>
<https://sylviedesclaibes.com/2013/11/17/la-multiplication-avec-la-planche-a-clous/>

¹⁷ On peut prendre l'exemple de cette vidéo diffusée par le gouvernement canadien :
<https://www.youtube.com/watch?v=68LexLzwaxY>

- Jeux concernant l'aire et périmètre :

<https://mathix.org/linux/archives/8250>

- Des jeux pour revoir les tables de multiplication (pas toujours acquises au collège)

http://www-irem.univ-paris13.fr/site_spip/spip.php?article762#ancre1

- Rallyes, « escape games », BD, jeux vidéos, romans...

...suivent le même principe : il faut résoudre des problèmes pour progresser dans l'histoire ou dans le jeu.

- Exemple d'une bande dessinée où les principales notions du programme de 4^e sont présentées à travers le parcours d'une élève, Sibel¹⁸ :

<http://culturemath.ens.fr/content/un-grain-de-sable-dans-un-cours-de-maths>

- Exemple de roman mathématique : Launay Mickaël (2013). L'affaire Olympia. Les secrets mathématiques de T. Folifo. Editions Le Pommier.

- Exemple de jeux vidéo mathématiques pour les classes de 4^e-3^e :

<http://culturemath.ens.fr/content/jeu-math%C3%A9matique-en-ligne>

« "L'héritage de l'oncle Mathéus" se présente sous la forme d'une chasse au trésor se déroulant dans un vieux château, durant laquelle l'élève/joueur devra résoudre des énigmes mathématiques et d'autres, purement ludiques. Afin de mener une quête à son terme, le joueur doit résoudre des défis en réinvestissant des compétences mathématiques de collège (7 exercices du programme de 3^{ème} et 4^{ème}). Ces exercices sont intégrés de manière transparente à l'histoire de manière à ce que l'élève ait toujours l'impression de jouer même quand il fait des mathématiques »¹⁹.

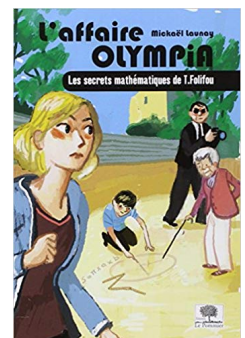
- Exemple d'un rallye mathématique au cycle 3 (incluant la classe de 6^e) :

http://www-irem.univ-paris13.fr/site_spip/spip.php?article872

- Exemples d'escapes Games conçus par des professeurs de mathématiques :

<https://www.youtube.com/user/Jujitsuka22>

<http://eduscol.education.fr/experitheque/consultFicheIndex.php?idFiche=13499c/>



- Les tours de « magie mathématique »

Réaliser et comprendre des tours de magie à explication mathématique peut être une source de plaisir et de motivation, tant « l'émerveillement engendre l'envie de comprendre ».

Des exemples peuvent être consultés ici : <http://culturemath.ens.fr/content/la-math%C3%A9matique-et-la-magie-13>

« Par analogie et extension, les élèves peuvent imaginer et créer de nouveaux jeux ou objets mathématiques personnalisés, qui selon les choix du professeur et de l'enfant seront plus faciles ou plus compliqués. Les tours peuvent donc développer la créativité de tout un chacun. D'autres tours leur permettent même de passer pour des calculateurs prodiges alors qu'ils ne sont souvent que bien organisés pour réussir des calculs très prémédités ; certains tours peuvent aussi donner de bonnes images mentales de notions mathématiques qui seront

¹⁸ Favre-Bulle Stéphane (2012). *Un grain de sable dans un cours de maths*. Editions Ellipes.

¹⁹ <http://culturemath.ens.fr/content/jeu-math%C3%A9matique-en-ligne>

abordées à de plus hauts niveaux d'étude. Ensuite, en reproduisant des tours devant un public, les capacités d'argumentation et de communication augmentent, ainsi que la confiance en soi. La mathémagie devient un sport complet, où les mathématiques conduisent à un épanouissement personnel »²⁰.

- **La géométrie par le dessin**

Deux ouvrages (au moins...) proposent une entrée dans la géométrie par le dessin, le défi proposé étant de reproduire des figures de plus en plus complexes en utilisant compas, équerre... pour s'approprier les notions de cercle, diamètre, mesures, parallélisme, angles..

- Deniere Jocelyne et Lysiane (1996) : La géométrie.... pour le plaisir. Editions Eyrolles.

Tome 1 : niveau CME et 6e ; Tome 2 : dès la 5e ; Tome 3 : 4e-3e.

Une cinquantaine de dessins plus ou moins faciles à exécuter sont présentés en noir et blanc, accompagnés du texte explicatif et du schéma de construction.

- Les livres et les fichiers « papier-crayons » conçus par l'Institut de recherche mathématique de Paris-Nord (http://www-irem.univ-paris13.fr/site_spip/spip.php?article356).

Présentation : « *La première partie vise principalement les apprentissages de l'oeil et de la main : apprendre à regarder des figures pour les voir et les reproduire. L'observation des figures est en effet essentielle en géométrie : reconnaître les figures usuelles planes ou spatiales, les formes, les directions,... Il nous est souvent apparu qu'il existait de grandes disparités dans les classes ; certains "voient" , d'autres non. L'expérience montre que ceux qui ne "voient" pas sont, hélas, lourdement pénalisés dans la suite de leur parcours. (...) La seconde partie met l'accent sur la maîtrise des instruments : le crayon, la règle, le compas et même la gomme, et propose une initiation à l'analyse et au raisonnement. Si le dessin reste toujours une motivation première, la réalisation des figures proposées constitue une approche des problèmes classiques de constructions géométriques. Développer des capacités de réflexion par le dessin n'est pas une gageure. La démarche que nous qualifions de "dessin raisonné" peut se révéler être un exercice intellectuellement difficile. La recherche d'indices pertinents, éléments nécessaires à la construction d'une figure, montre que le raisonnement géométrique ne se réduit pas à l'apprentissage formel de la démonstration ».*

Le travail autonome et individualisé

Plusieurs sites en ligne couvrent l'ensemble du programme du collège : ils proposent des cours très clairs (souvent complétés de capsules vidéos), des exercices corrigés et des tests de contrôle des connaissances. Cela permet à chacun de travailler à son rythme, selon ses besoins, dans une démarche active.

Ces outils nous serviront dans deux cas de figure :

- pour les apprentissages qui n'auront pas été abordés par les autres entrées (par l'histoire des mathématiques, par les projets interdisciplinaires, par les « recherches mathématiques libres »...etc).

- concernant les concepts déjà abordés : pour des temps d'entraînement plus systématiques.

²⁰ <http://culturemath.ens.fr/content/la-math%C3%A9magie-13>

Nous suivrons la logique du « plan de travail » de la pédagogie Freinet selon lequel chaque élève progresse à son rythme à partir d'outils de travail autonome. Le travail peut être individuel mais également être réalisé en petits groupes : « on se met **par deux**, si possible, pour travailler sur une notion. On l'étudie ensemble, et si on ne comprend pas, soit on demande de l'aide à quelqu'un qui a déjà son brevet, soit on demande au maître. On fait les petits exercices chacun de son côté, on compare, on discute. On finit par faire le test chacun de son côté, qu'on fait corriger au maître ou qu'on corrige tout seul », décrit Claude Beaunis²¹.

A intervalle régulier, un temps collectif permet de faire le point sur les besoins, come le rapporte Jean-Paul Closquinet qui a décrit l'adaptation de cette pratique pour ses élèves du lycée expérimental de Saint Nazaire : « Chaque début de séance commence par un état des lieux : Quoi de neuf dans votre travail ? Avez-vous des demandes particulières ? (...) », par exemple « Je suis coincé sur un exo malgré mes recherches et la consultation de la correction dans le classeur », dit un élève. « Ensuite s'organisent les réponses aux demandes. Qui répond ? Ça peut être un MEE ou un élève qui se propose. Quand ? On planifie »²².

Les plates-forme suivantes sont toutes gratuites et très complètes. Chaque élève pourra être plus à l'aise avec l'une ou l'autre des présentations :

- **Mathix** (avec une quinzaine de chapitres par année de collège)

https://mathix.org/cours_interactif/

- **Maths en poche** (tout le programme du collège) :

<http://mathenpoche.sesamath.net/index.php?page=000#3>

- **Khan academy** (6^e-3^e, plate forme interactive, ludique) :

<https://fr.khanacademy.org/math/fr-v2-cycle-3>

- **Les cours de La Providence** (approche classique, pour la 6^e et la 5^e, avec l'avantage de proposer des cours en pdf et vidéos, des exercices et des contrôles corrigés) :

<https://laprovidence-maths-6eme.jimdo.com/>

<https://laprovidence-maths-5eme.jimdo.com/>

- **Yalamaths** (cours complet de niveau collège, avec des devoirs corrigés)

http://yalamaths.free.fr/index.php?page=page&id_page=1

- **Pour les fonctions** (par l'auteur de micmaths) :

<https://zestedesavoir.com/tutoriels/596/introduction-aux-fonctions/>

A la question, parfois posée, de savoir pourquoi tout l'enseignement ne se ferait pas via ces plate forme, on peut apporter la réponse de Claude Beaunis : « si c'est un progrès quant à **la prise en charge par les enfants eux-mêmes de leurs apprentissages**, peu de place est malgré tout laissée à la construction réelle des savoirs, et il s'agit malgré tout d'apprendre et reproduire des notions et des situations déjà pensées et formatées par l'adulte »²³.

²¹ Claude Beaunis, « Les créations mathématiques dans ma classe », 2003, texte en ligne, repéré le 26 nov 2018 à <http://plano.free.fr/creamath2.htm>.

²² Jean-Paul Closquinet. *Les maths, leur enseignement au lycée, pratiques et réflexions*. Editions ICEM, collection Pratiques et recherches, n° 43

²³ Claude Beaunis, « Les créations mathématiques dans ma classe », 2003, texte en ligne, repéré le 26 nov 2018 à <http://plano.free.fr/creamath2.htm>.

Au terme de ce tour d'horizon...

Au terme de ce tour des multiples types de pratiques « nouvelles » permettent d'enseigner autrement les mathématiques au collège, nous insistons sur plusieurs points :

- La présentation ci-dessus n'est pas hiérarchisée.
- **Cette liste n'est pas exhaustive.** Nous n'avons, par exemple, pas parlé des logiciels de géométrie (Géogébra ou GEONext...) ou des logiciels d'apprentissage de la programmation (Scratch..., ni des « débats mathématiques » (cf les IREM), ni de l'interdisciplinarité (danse et maths, musique et maths...)...
- **Les pratiques présentées ci-dessus se complètent.** Leur diversité nous conduira à mettre en place des pratiques différentes, donnant ainsi toutes les chances à chaque élève de trouver l'approche qui lui conviendra le mieux en fonction de son fonctionnement cognitif dominant. Ainsi, les « visuels » ou ceux dont l'intelligence dominante est de type « kinesthésique » apprécieront le matériel de manipulation ; ceux qui aiment travailler seuls (intelligence intrapersonnelle) préféreront peut-être le plan de travail individualisé ; ceux qui apprennent mieux en travail de groupe (intelligence interpersonnelle) utiliseront davantage l'approche ludique ou la résolution collective de situations problèmes, etc...sachant qu'il ne s'agit pas d'enfermer chacun dans son style dominant, mais, en multipliant les approches, de permettre la réussite de tous.

Bibliographie

Beaunis Claude (2003), *Les créations mathématiques dans ma classe*, texte en ligne, repéré le 26 nov 2018 à <http://plano.free.fr/creamath2.htm>.

Brault Rémi, Jacquet Rémi, Martin Joëlle (2002 ; nouvelle édition MAJ : 2017). *Entrée en Maths, faire évoluer sa pratique*. Editions Icem, collection Pratiques et recherches.

Closquinet Jean-Paul (2004). *Les maths, leur enseignement au lycée, pratiques et réflexions*. Editions ICEM, collection Pratiques et recherches, n° 43

Collectif (1998). « Mathématiques et processus d'apprentissages : quel défis ? », *Le Nouvel Educateur*, février 1998.

Collectif (depuis 2013). *L'angle courbe, bulletin du secteur mathématiques de l'ICEM*. Editions ICEM.

Deniere Jocelyne et Lysiane (1996). *La géométrie... pour le plaisir*. Editions Eyrolles. Tome 1 : niveau CME et 6e ; Tome 2 : dès la 5e ; Tome 3 : 4e-3e.

d'Esclaibes Sylvie (2014), « En maths, les fractions, c'est facile ! »...12 janvier 2014, texte en ligne, repéré le 24 octobre 2018 à : <https://sylviedesclaibes.com/2014/01/12/en-maths-les-fractions-cest-facile/>

d'Esclaibes Sylvie (2018). *Montessori au collège*. Editions Balland.

Favre-Bulle Stéphane (2012). *Un grain de sable dans un cours de maths*. Editions Ellipes.

IREM de Paris-Nord (sans date). *Papiers-Crayons. Aborder la géométrie par le dessin, de l'école au collège*.

Voir en ligne : http://www-irem.univ-paris13.fr/site_spip/spip.php?article356

IREM de Grenoble (2017), *Situations de recherche pour la classe. Pour le collège et le lycée... et au delà*. En ligne : <http://irem.univ-grenoble-alpes.fr/spip/IMG/pdf/livresirc-2e-edition-version-finale.pdf>

Jamet Jean-Michel Jamet, *Guide pédagogique, méthode de Singapour*, Paris : La librairie des Écoles, 2011.

En ligne : <https://fr.calameo.com/read/0000158568b38f956f723?authid=IVAtupsfGEpu>

LRC (Laboratoire de recherche coopératif de l'ICEM) (2015). *Des références pour une méthode naturelle de mathématiques*. Editions ICEM

Launay Mickaël (2018). *Le grand roman des maths, de la préhistoire à nos jours*. Editions J'ai lu, 2018

Le Bohec Paul (2015). *Le texte libre mathématique*. Editions Icem, collection Pratiques et recherches.

Obert Marie-Christine et Wantiez Olivier (2016). *Enseigner les mathématiques au Cycle 4. Méthodes et outils*. Editions Canopé.

Monnerville Viviane (2015), *Mathématiques. Donner du sens à l'apprentissage : une expérience pédagogique*, CreateSpace Independent Publishing Platform.

Tadier Céline (non daté). *Présentation d'une recherche mathématique en classe de 5^e*.
Document téléchargeable :

<https://docs.google.com/file/d/0B6THGjCH0ZshS2RndmNSU050YkE/view>

Villani Cédric et Torossian Charles, *21 mesures pour l'enseignement des mathématiques*.
Rapport, Ministère de l'éducation nationale : 12/02/2018.

(<http://www.education.gouv.fr/cid126423/21-mesures-pour-l-enseignement-des-mathematiques.html&xtmc=21mesurespourenseignementdesmatheacutematiques&xtnp=1&xtr=1>)