

Mission mathématiques

Audition du 29 novembre 2017

Réponses d'Animath

Quel regard portez-vous sur la stratégie mathématique de 2014 ?

Les mesures indiquées vont dans le bon sens. Mais on ne peut pas dire à ce stade qu'il y ait eu un impact significatif. Si on prend les mesures 7 à 10 qui nous concernent le plus directement :

7 (dimension ludique) pas de différence visible, mais il est probablement un peu tôt pour mesurer quoi que ce soit ; il est clair que sans un vaste programme de formation, notamment auprès des enseignants du 1^{er} degré, il ne pourra pas y avoir d'appropriation de la dimension ludique par la très grande majorité des professeurs, et donc des élèves.

8 (parité) Les actions que nous menons, et qui sont décrites plus bas, sont généralement bien accueillies par les inspecteurs, les établissements et les professeurs, les réserves exprimées ci-dessous sur la diffusion des initiatives s'appliquant plutôt moins dans ce cas-là.

9 (valorisation des actions éducatives et du périscolaire) les actions que mènent les associations restent très inégalement connues et pratiquées ; selon les académies la diffusion par les voies hiérarchiques se fait bien, ou quasiment pas, la communication étant interrompue soit au niveau du rectorat, soit au niveau de l'établissement, soit au niveau des professeurs vers leurs élèves. Dans beaucoup d'établissements, il est difficile de persuader les professeurs que les actions menées ne sont pas seulement destinées à ceux des "grands" collèges et lycées, mais s'adressent aussi à leurs élèves. En conséquence, les élèves les plus talentueux ou seulement motivés sont loin de tous recevoir l'encouragement et l'information qui leur seraient réellement nécessaires. Pour un exemple plus grand-public : la difficulté à faire participer les lycéens au **Salon de la culture et des jeux mathématiques** à Paris, malgré l'intérêt évident qu'une telle visite aurait pour leur orientation.

10 (portail) le portail permet de faire passer efficacement de l'information ; il est difficile d'en mesurer l'impact.

Comment rendre compatible du point de vue pédagogique, « le cours » et « les projets périscolaires » ?

La question fondamentale est que la valeur de deux démarches pédagogiques soit acceptée à tous les niveaux :

- celle du cours classique, dans lequel le professeur est maître du jeu, et les élèves suivent,
- celle, complémentaire, des activités périscolaires, dans lesquelles l'élève est volontaire, acteur de son destin, et responsable de sa réussite.

Il serait intéressant réinvestir dans le cadre scolaire ce qui se passe dans le cadre périscolaire. Une idée : avoir des séances périodiques en classe remplaçant un cours ou une séance d'exercices classiques avec des problèmes plus ludiques ou à la marge du programme, pris de temps à autre dans les ressources des clubs périscolaires ou, un challenge régulier proposé par une association qui y serait traitée.

Comment faciliter le dialogue entre les associations « mathématiques » et les établissements et instaurer la confiance ?

Pour le second degré, c'est un jeu avec six acteurs : les professeurs, les inspecteurs et le rectorat, les chefs d'établissement, les collectivités territoriales compétentes, les associations et les parents.

1° La position des chefs d'établissements, soit vis-à-vis des associations, soit vis-à-vis des individus (professeurs ou élèves), est un facteur crucial de réussite ou d'échec. Notre expérience actuelle nous montre que de nombreux professeurs organisent des activités périscolaires contre l'avis de leurs chefs d'établissements, et sous le regard sceptique de leurs collègues. À l'inverse, dans les cas où les proviseurs soutiennent et appuient ces actions, on gagne en efficacité et pérennité.

Le Monde

SAMEDI 25 NOVEMBRE 2017

Esteban Ocon, le futur de la F1

Le pilote français, âgé de 21 ans, est d'une régularité exemplaire pour sa première saison complète

« Il ne réussira jamais ! »

« Mes parents ont toujours cru en moi, ils ont toujours pensé que j'avais un futur », déclarait Esteban Ocon en levrier. Ce ne fut pas le cas du proviseur de son collège, qui refusa d'aménager ses devoirs sur table du lundi, lendemain de course, lançant à la mère du jeune pilote : « Vous rêvez, il ne réussira jamais ! »

A contrario, Il faudrait que l'existence d'une offre large d'activités périscolaires (allant des maths au théâtre ou au sport) soit une mission reconnue, et un critère de l'évaluation de l'action du chef d'établissement par le rectorat et le CA. Ceci doit pouvoir être prise en compte dans la dotation globale de fonctionnement ou sur ressources propres, le rectorat et les collectivités territoriales compétentes étant garantes de l'égalité des établissements à cet égard.

On pourrait s'inspirer de la situation en sport, avec le trio : cours d'EPS/association sportive/club sportif ou en musique avec le duo : cours de musique/conservatoire.

2° Chefs d'établissement, inspecteurs, recteurs devraient **encourager** les professeurs (et les élèves) qui s'y engagent, et ceux-ci puissent être récompensés (reconnaissance publique, HS ou prise en compte dans le service, promotions au choix).

3° Il faut que la participation active des élèves à des activités périscolaires soit reconnue, en figurant sur leurs bulletins scolaires et sur les dossiers : équipe de foot, joueur d'échec, club de maths, humanitaire... et qu'il en soit tenu compte dans l'examen des dossiers. La toute récente réforme de l'accès à l'université ("Parcourssup") engendre déjà un changement de la part des élèves : depuis quelques semaines, nous recevons des demandes d'attestations de participation (et de réussite) à nos activités. Il faut accompagner ce mouvement.

4° Les professeurs répondent souvent ne pas avoir le temps pour faire participer leurs élèves à de telles activités, car il faut avant tout finir le programme et tout penser dans l'optique du bac (sous pression des parents ou du proviseur, voir supra). Une future réforme du bac laissant plus de part au contrôle continu pourra permettre de sortir de cet objectif unique.

5° Le partenariat avec les associations devrait être pleinement valorisé ;

6° Un travail d'explication vis-à-vis des parents doit être entrepris, expliquant en quoi ces activités participent de la réflexion sur l'orientation et préparent à l'enseignement supérieur.

Quid du passage à l'échelle ?

Nous devons raisonner à différentes échelles : 800 000 élèves d'une classe d'âge, 220 000 qui sont en Terminale S ou ST12D, 130 000 qui vont faire des études scientifiques, quelques milliers qui feront des études de haut niveau en maths/informatique/physique. Nous avons une obligation vis-à-vis de toutes ces catégories.

Trois activités sont susceptibles d'avoir un impact massif :

1° les concours conçus pour un large public (Kangourou, rallyes mathématiques, championnat des jeux mathématiques et logiques, Castor, Alkindi...), qui concernent actuellement plus d'1 million de participations ;

2° les clubs de mathématiques dans les établissements, dont nous ne sommes pas en mesure d'évaluer le nombre, mais qui sont probablement présents dans au plus 10% des établissements. L'existence de clubs ou ateliers de mathématiques dans chaque établissement changerait complètement la donne ;

3° les activités proposées en ligne.

En ce qui concerne l'encouragement aux élèves les plus talentueux ou les plus motivés, une question essentielle est leur repérage et leur encouragement.

Quand on parle d'élèves talentueux, il ne s'agit pas de se focaliser sur un groupe très restreint de quelques centaines d'élèves au talent très affirmé de façon très précoce qui alimenteront les meilleures écoles, mais d'un groupe bien plus vaste. Au niveau du collège, il faut encourager tous ceux qui peuvent accéder aux filières scientifiques du lycée général et technologique, dans un continuum qui va de l'élève moyen au plus brillant. Un chiffre : si chaque collège produisait chaque année 5 élèves scientifiques motivés supplémentaires, on aurait trois ans plus tard 35000 étudiants supplémentaires dans les filières scientifiques post-bac.

Le système scolaire doit considérer que cela fait aussi partie de leur mission de donner aux élèves qui en ont la capacité la possibilité d'accéder aux filières scientifiques les plus exigeantes ; et on comprend bien les obstacles que doivent surmonter les élèves de milieux modestes et/ou de zones géographiquement ou socialement isolées pour s'y lancer; pour les autres, même le destin de ceux qui sont issus de familles favorisées n'est pas menacé, leur intérêt pour les mathématiques et les sciences en général pourrait très bien s'éteindre par manque de stimulation. La question se pose de manière aiguë pour les filles, indépendamment de leur milieu social, en raison des stéréotypes de genre ; celles qui sont de milieu défavorisé sont doublement pénalisées.

Une fois ces élèves identifiés, il importe qu'ils aient accès à des activités correspondant à leurs envies et leurs capacités : si l'échec de beaucoup d'élèves est inacceptable, le fait que d'autres s'ennuient l'est également. Nous pensons que les activités facultatives périscolaires permettent de donner aux plus motivés (qui ne sont pas forcément les "bons élèves") des objectifs à leur mesure, tout en gérant mieux ceux qui ont du mal à suivre et ont besoin d'une attention particulière dans les cours. La prise en charge des plus motivés devrait reposer sur des outils variés comme : clubs de maths universitaires, tutorat, ressources en ligne etc.

Comment rendre les actions pérennes ?

Outre les aspects institutionnels évoqués plus haut, la question est double :

- comment financer ces actions ?
- quels moyens humains ?

Les associations peuvent fournir des ressources pédagogiques, organiser des concours à participation massive, impulser et organiser des ateliers, des stages touchant des milliers de jeunes. Mais pour toucher potentiellement une classe d'âge entière, le relai doit être pris par les professeurs au sein de l'établissement et il faut pouvoir s'appuyer sur les étudiants (au moins dans les villes universitaires), ainsi que les professeurs stagiaires en ESPE.

Pour les professeurs du second degré, on peut penser à un mécanisme analogue à celui des associations sportives scolaires (décret n° 2014-460 sur la participation des professeurs d'EPS aux AS) ; une évaluation quantitative : dans un collège 16 classes, avec un volume horaire hebdomadaire d'enseignement de 500h, l'attribution de 5% de la DHG libérerait 25h par semaine d'animation de clubs et ateliers.

Pour les étudiants, il existe déjà un certain nombre de mécanismes qui permettent de valoriser l'engagement des étudiants (crédits ECTS en licence), service civique, mais ils sont très insuffisants ; il faudrait les généraliser (en particulier au niveau des doctorants, des masters et des écoles), et les rendre plus visibles. Quelques exemples de clubs de maths animés par un professeur avec l'aide de quelques doctorants fonctionnent très bien, et construisent des ponts entre le lycée et l'enseignement supérieur.

On peut aussi développer le rôle des entreprises : le contact des élèves avec des cadres et techniciens peut avoir un puissant impact : un mathématicien disant que les mathématiques sont importantes est moins crédible qu'un ingénieur disant la même chose.

Le numérique éducatif (programmation, aide personnalisée, etc.) peut-il/doit-il se développer en dehors de la classe ?

Les outils numériques permettent un passage à l'échelle, comme le montrent les concours *Alkindi* ou *Castor*, ou la plateforme *Mathmosphère*, avec des budgets limités si on le met en regard de leur impact. Par ailleurs, ils permettent de toucher des publics éloignés, soit directement, soit par l'intermédiaire de professeurs ou animateurs, en mettant à leur disposition du matériel pédagogique.

La place de concours dans la motivation des élèves.

Il ne faut pas se méprendre sur le terme "concours". Ce n'est pas l'esprit de compétition qui motive les élèves, mais à l'inverse, ce format est une très bonne excuse pour distinguer ceux qui réussissent, tout en permettant à tous de passer un bon moment. Le message "Au vu de tes résultats au tour N tu es sélectionné.e au tour N+1" est extrêmement positif, surtout lorsqu'il est adressé à des élèves qui n'ont pas l'habitude d'être premier.e.s.

Deux exemples

Le concours de cryptanalyse Alkindi. Il s'agit d'un concours, au sens où il existe une structure pyramidale, et chaque participant a un score. Les élèves ne participent pas dans un état d'esprit de compétition. Ils sont inscrits par leurs professeurs et c'est avant tout un défi "contre eux même" (avoir un maximum de points, on a l'impression de progresser). Sur les diplômes, on publie le classement académique avec le rang uniquement pour les élèves classés dans la 1e moitié, en leur annonçant qu'ils sont qualifiés au tour suivant. Le classement n'est pas mis en avant, sauf lorsqu'il permet de dire "tu as bien réussi, tu es donc sélectionné.e pour continuer dans le concours". Cela continue sur le même principe jusqu'à la fin. Cette stratégie est très efficace pour lutter contre l'auto-censure : à aucun moment on ne demande aux élèves s'ils souhaitent continuer. On constate par exemple la parité totale à toutes les étapes du concours.

Le Tournoi français des jeunes mathématicien•ne•s est une compétition par équipes sur des problèmes ouverts. Les équipes travaillent pendant plusieurs mois, accompagnés par un enseignant. Les élèves présentent leurs résultats lors de rencontres régionales, dans des établissements d'enseignement supérieur, et débattent des travaux des autres équipes. Les élèves s'investissent sur un temps long, les mathématiques sont associées à une expérience collective. Certains groupes décident ensuite de rester ensemble dans la classe prépa du lycée local, là où individuellement ils auraient fait le choix de s'orienter vers différentes prépas parisiennes.

La dynamique créée par ce travail est remarquable, comme on le constate par l'effet sur les élèves de lycées très divers : Germaine Tillion (ex-Jean Durand) de Castelnau-d'Audoubert, Descartes à Tours, Albert du Chatelet (Douai), Jean Giraudoux (Châteauroux), lycée international (Fernel-Voltaire), Fermat (Toulouse), franco-allemand (Buc), dont le parcours des membres de leurs équipes sont en progrès par rapport aux années précédentes.

Le dialogue entre chercheurs et enseignants, permet-il de former réellement les enseignants ?

L'encadrement d'activités périscolaires impliquant des chercheurs est, pour les enseignants, un moment important de formation, et ce à différents niveaux :

- contact avec des contenus mathématiques différents, qui peuvent être réinvestis en cours (exemple : cryptographie)
- contact avec des approches différentes des mathématiques : expérimentation, manipulations,
- applications des mathématiques
- capacité accrue pour les professeurs à mettre leurs savoirs mathématiques en contexte : les mathématiques sont une discipline vivante ; où en sont-elles aujourd'hui ? quelles sont leurs applications ?
- passage de la situation classique du professeur "sachant", et dont les valeurs professionnelles sont basées sur le fait qu'ils ont réponse à toute question qu'un élève seraient susceptible de leur poser, au professeur étant à côté de ses élèves, et parfois amené à leur dire : "je ne sais pas".

Ne pourrait-on pas intégrer dans la formation initiale ou continue des enseignants une initiation aux mathématiques périscolaires ?

Les inégalités sociales empêchent-elles de comprendre/travailler/réussir en mathématiques ?

Les facteurs suivants nuisent à l'engagement et à la réussite en mathématiques des jeunes issus de milieux défavorisés :

1° manque de confiance, absence de modèle d'identification, encouragement insuffisant et information défaillante (l'inégalité d'information sur les études et les carrières entre un élève de milieu favorisé scolarisés dans un lycée napoléonien de centre-ville et l'élève de milieu défavorisé scolarisé en banlieue difficile donne à réfléchir l'écart entre principe et réalité de l'égalité républicaine) ;

2° creusement des inégalités entre établissements, qui engendrent des écarts de niveau en cours difficiles à compenser dans le post-bac;

3° faible visibilité de ce à quoi mènent les études scientifiques (à l'exception de l'informatique), notamment celles à l'université.

Les stages MathC2+ ont précisément l'objectif de compenser ces facteurs psycho-sociaux.

Problèmes liés à la parité (question non posée à Animath)

Aux facteurs mis en évidence à propos des inégalités sociales, qui s'appliquent aux filles, s'ajoutent l'effet des stéréotypes de genre, dont il ne faut pas sous-estimer le poids. Le fait que les classes préparatoires scientifiques soient très majoritairement masculines, et l'ambiance qui règne actuellement dans les écoles d'ingénieurs, ne sont pas de nature à encourager les filles à s'engager dans les filières des sciences fortement mathématisées.

Nous intervenons à trois niveaux :

- les actions avec Femmes et mathématiques
 - journées "Filles et mathématiques, une équation lumineuse"
 - "Rendez-vous des jeunes mathématiciennes"rencontrent un succès considérable ; elles sont inclusion volontariste de plus de filles dans notre préparation olympique, dans la perspective de la préparation d'EGMO (European Girls Mathematical Olympiad),
- développement de formats de compétitions favorisant la mixité (TFJM, Alkindi).

Il faudrait un mettre en place un accompagnement suivi des élèves, ce que les "rendez-vous des jeunes mathématiciennes" ont commencé à faire depuis fin 2016. Il n'y a pas encore d'indication d'une évolution positive dans les filières du sup, notamment les plus exigeantes.

Moyens et évaluation (question non posée aux associations)

Un aspect qui est pour l'instant tout à fait absent est l'évaluation des dispositifs d'action périscolaire.

Il existe, notamment dans l'étude Pisa, des indications claires de l'impact positif que la participation à ces activités a sur l'engagement et la performance des élèves à niveau international, mais à ma connaissance pas ou guère d'évaluation en France.

L'évaluation doit être mise en place à deux niveaux :

- général : quel impact pour quel type d'action: concours, clubs, contact avec les chercheurs ou les entreprises, activités ciblées vers des publics spécifiques ?
- particulier : évaluation de la qualité et de l'impact des actions menées par telle association, en regard des moyens dont elle dispose (le mécanisme de l'agrément ministériel ou rectoral pourrait être revu).

Une telle évaluation serait de nature à contribuer à la confiance entre établissements/corps d'inspection/enseignants et monde associatif.