

Rencontre avec un chercheur

Sabine Gougeon et Fabrice Charlemagne

Sabine Gougeon et Fabrice Charlemagne sont professeurs de mathématiques au Collège Dunoyer de Segonzac à Boussy Saint Antoine (91)

Rencontre avec un chercheur en mathématiques : Daniel Perrin, Université d'Orsay.

La désaffection pour les filières scientifiques ainsi que le travail autour de l'orientation en classe de troisième (connaissance des filières et des métiers) nous ont amenés à proposer une rencontre entre nos élèves de collège et un mathématicien.

Ce serait une occasion, peut-être unique pour certains élèves, de rencontrer et discuter avec un chercheur mathématicien. Notre collège est situé dans l'Essonne, et sans être une ZEP, la proportion des catégories socioprofessionnelles défavorisées ou très défavorisées y a progressé pour atteindre presque 40% ...

1) Avant la rencontre avec les collégiens

Nos attentes et a priori

Nous souhaitons que cette rencontre amène les élèves à :

- mieux connaître les mathématiques du supérieur et les recherches actuelles, même si cela peut paraître illusoire !
- développer l'idée de l'utilité des mathématiques pour la société, avec notamment des exemples historiques ou actuels.
- mieux connaître le travail d'un chercheur et peut-être mettre à mal quelques *a priori* que peuvent avoir des élèves.
- montrer la diversité des mathématiques et des métiers qui les utilisent.
- mieux connaître les filières scienti-

fiques.

Mais nous pouvions craindre une autocensure des élèves : « *Les maths, ce n'est pas pour moi.* » ou « *J'suis pas assez fort pour être chercheur, c'est pour les intellos !* »

Comment s'est fait le choix de Daniel Perrin ?

Mon collègue, ayant eu Daniel Perrin comme professeur à l'université, connaissait sa capacité à enthousiasmer à un auditoire.

Notre premier contact à l'université d'Orsay

Il nous parle des thèmes qu'il pourrait aborder et de ce qu'il a déjà fait dans ce domaine. Il utilise, documents à l'appui et calculatrice en main, tout son savoir de professeur. Nul doute, il a de quoi convertir un auditoire à l'utilité des mathématiques.

Son domaine de recherche nous est inaccessible (travail sur les courbes gauches) mais il nous fait partager son univers quotidien, son travail avec ses collègues. Il a vu travailler juste en face de lui Laurent Lafforgue, avant-dernière médaille Field française.

J'aimerais que son discours sur les erreurs et leur aspect formateur soit entendu de tous les élèves : des élèves « moyens » ou « faibles » qui se découragent lorsqu'ils font des erreurs, des élèves timides et soucieux de bien faire qui n'osent pas se tromper, et même des élèves ayant de bons résultats qui croient que commettre des erreurs, c'est être

mauvais...

Mise au point des thèmes abordés

Finalement, trois thèmes sont proposés :

- le travail d'un mathématicien,
- l'utilité des mathématiques dans la vie de tous les jours,
- la présentation des filières scientifiques.

Préparation des collégiens

Elle s'est faite en plusieurs étapes.

D'abord, nous avons essayé de connaître les *a priori* des élèves en collectant les réponses écrites à la question : « Pour vous, qu'est-ce qu'un chercheur en math ? ».

Après avoir convenu des thèmes qui seraient abordés lors de la conférence, nous avons travaillé avec les élèves autour des nombres premiers afin qu'ils comprennent mieux la conférence de M. Perrin.

Dans un troisième temps, les élèves ont écrit les questions qu'ils aimeraient poser le jour de la conférence et nous les avons transmises à M. Perrin.

Enfin, la semaine précédant la conférence, nous avons rappelé quelques règles simples de politesse à respecter pour le bon déroulement de la conférence et nous avons annoncé qu'un compte rendu noté serait à rendre. Le but de ce passage par l'écrit est une meilleure mémorisation des élèves.

2) La rencontre avec les collégiens

Les problèmes d'organisation

Initialement, nous aurions aimé réaliser cette rencontre pour quatre classes, ce qui impliquait de faire la conférence dans la cantine. Problème : « un jeudi, à 15h ? La cantine ne sera pas prête, pas encore

propre ! ». Aïe ! Changement de programme : ce ne seront que trois classes, une 5^{ème}, une 4^{ème} et une 3^{ème}, qui participeront et nous utiliserons la grande salle de permanence. Les surveillants ne disposeront pas de salle de permanence ce jour-là !

Le jour J, à midi, nous installons la salle avec quelques élèves volontaires. Nous disposons les 90 chaises et le rétroprojecteur. Lorsque M. Perrin arrive, il m'indique qu'il aimerait avoir accès au tableau. La panique monte : il va falloir faire pivoter chaque chaise d'un quart de tour et déplacer deux tables. Et puis, j'ai oublié les craies ! J'ai l'impression que tout se bouscule dans ma tête et j'ai beaucoup de mal à rester calme.

Heureusement, les collègues de maths sont là et aident à tout mettre en place (merci à Yannick et Virginie). La sonnerie retentit. Nous allons chercher les élèves...



La conférence

Daniel Perrin parle de l'utilité des mathématiques à travers quelques applications, comme la météo, les trajectoires des satellites, les codes barres et les numéros de

sécurité sociale.

Il développe ensuite les mathématiques des codes secrets : la cryptographie. Un premier exemple montre l'utilité des statistiques et de l'analyse des fréquences pour décoder les codages de type « Jules César ». Viennent ensuite des éléments sur le système RSA et l'utilité des nombres premiers aujourd'hui, alors qu'ils en avaient très peu lorsqu'ils étaient étudiés par les Grecs. Il nous explique les difficultés à trouver des nombres premiers et la difficulté bien plus grande de trouver la décomposition d'un nombre en un produit de facteurs premiers. Les siècles défilent, de Fermat et Mersenne à Wiles et Jean-Paul Delahaye... Défilent aussi les problèmes qu'on croyait avoir résolus, et ceux qui restent à résoudre.

Parmi les problèmes non résolus et qui n'ont pas (encore) d'applications, il fait découvrir la suite de Collatz et les élèves se prennent au jeu du calcul mental.

M. Perrin montre aussi les étapes du travail d'un chercheur, en faisant chercher un problème d'arithmétique : « Quels sont les nombres qui peuvent s'écrire comme différence de deux carrés ? ».

Pour cela, il lance à l'assistance : « *Les carrés, vous connaissez ?* ». Les élèves les énoncent, il les écrit au tableau. « *Faisons la différence des carrés* ». Il calcule avec les élèves. Ils observent et conjecturent. En faisant à nouveau les différences, un élève le devance et annonce un nombre incorrect. Après une vérification très rapide, M. Perrin en profite pour indiquer que chercher, c'est cela, c'est faire des conjectures et des vérifications. Puis viendrait le temps de la démonstration et de la publication.

Mais le temps passe, et les élèves, concentrés pendant plus d'une heure et

quart, ont envie de poser leurs questions. M. Perrin s'y prête volontiers. Voici quelques questions posées par nos élèves : « *Qu'est-ce qui vous étonne encore dans votre métier ? A quel âge vous êtes-vous intéressé aux maths ? Est-ce que ça rapporte financièrement ? Est-ce que c'est vrai que, sur une sphère, on peut avoir trois droites perpendiculaires ? Comment faites-vous pour retenir autant de propriétés ? Est-ce que vous faites des expériences ? Quelles études faut-il faire pour faire votre métier ?* »

Puis, viennent la sonnerie et la fin de la conférence, nous remercions vivement Daniel Perrin de nous avoir accordé de son temps.

En plus, il nous a préparé un résumé de son intervention et a rédigé les réponses aux questions que nous lui avons envoyées. Merci professeur !

3) Les jours suivants

Les collègues de mathématiques et de sciences physiques ayant assisté à la conférence ont vraiment apprécié le pédagogue et les thèmes abordés. Certains collègues de français, qui avaient cours pendant la conférence, auraient aimé y assister.

Au cours suivant, je demande aux élèves leur avis sur la conférence. Le retour fut plutôt bon, même s'ils ont eu du mal à tout comprendre. Plusieurs élèves sont avides de compléments sur les codes secrets. Et un élève parle du droit de se tromper ! Je leur redonne quelques idées entendues lors de la conférence. Lorsque la classe reprend son cours habituel, je sens que l'ensemble des élèves accepte de suivre le cours et de faire des efforts. Est-

ce la magie de cette conférence ?

4) Les comptes rendus

Les élèves ont un compte rendu à rédiger, qui sera ramassé et noté mais avec un faible coefficient. Ils ont été prévenus à l'avance et ont pu prendre des notes, ce que la plupart ont fait. Mais le rythme de l'intervention ne leur a pas permis de suivre et en même temps de noter.

La plupart des comptes rendus sont très courts, décevants.

Quelques extraits de comptes rendus :

« *J'ai finalement compris que les mathématiques, c'est utile, mais je ne ferai pas ce métier. C'est compliqué. ... Ce qui ne m'a pas plu, c'est qu'on était nombreux et les chaises n'étaient pas confortables mais c'était bien, surtout sa grande calculette !* » Octavia.

« *J'ai bien aimé mais, par moment, je ne savais plus à quoi correspondait quoi.* » Marine.

« *Ce monsieur nous a raconté qu'au départ [de sa vie], il aimait le français et l'histoire puis, au fur et à mesure, il s'est pris de passion pour les maths. ... ses explications étaient très simples et il maîtrisait bien le sujet. Cela m'a fait plaisir de voir comment ce monsieur est passionné par son métier.* » Yoann (élève en grande difficulté scolaire)

« *Nous avons appris que même les mathématiciens peuvent se tromper, après 8 ans d'études ! J'ai apprécié cette conférence car cela m'a donné un point de vue très différent des mathématiques scolaires que je connaissais. Cela m'a donné envie de travailler, de comprendre les mathématiques et la chimie, la biologie et la physique qui vont ensemble afin de devenir plus tard*

ingénieur dans le nucléaire. » Alexis.

« *J'ai trouvé cette intervention de Daniel Perrin très passionnante car il a réussi à nous démontrer que les mathématiques pouvaient être amusantes, ludiques et surtout il nous a montré que le métier de chercheur n'était pas ennuyeux.* » Quentin.

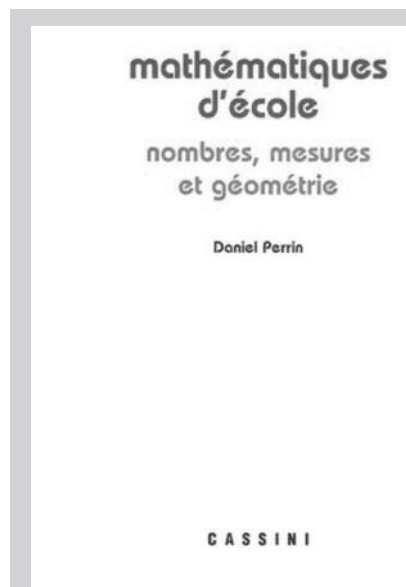
5) Bilan

Pour moi, il est positif !

Tout d'abord, les élèves ont globalement bien suivi la conférence. L'alternance entre les transparents, le tableau, la calculatrice rétroprojetable, le discours, le calcul mental, et les questions a facilité la compréhension des élèves, même réticents ou en difficulté.

De plus, la majorité des élèves nous disent avoir apprécié la conférence.

Cependant, il reste bien des points à améliorer comme la préparation des questions ou la rédaction du compte rendu qui pourrait se faire en collaboration avec les collègues de français.



NDLR

Nous ne saurions trop vous recommander le livre de Daniel Perrin : mathématiques d'école (fac-similé ci-contre).