

Groupe pour l'Initiative et la Culture Scientifiques (GICS)

Didier Lesesvre

Le Groupe pour l'Initiative et la Culture Scientifiques (GICS) est une association qui vise à transmettre aux lycéens la passion des étudiants scientifiques. Nous esquissons ici un bref développement de ses objectifs et de son mode de fonctionnement, espérant ainsi souligner l'intérêt, l'originalité et le potentiel de l'initiative.

Les lycéens face à la science

Professeurs, parents, étudiants, et même élèves constatent un désintérêt croissant des lycéens pour les cours et leurs contenus : le niveau est en baisse, mais aussi et surtout la compréhension et l'intérêt pour les sciences. Selon l'Eurobaromètre Sciences et Technologies, il s'agit plus d'un manque d'informations et d'accès que d'un manque d'intérêt a priori. Les conséquences de cette situation n'en sont pas moins graves et évidentes. Non seulement les vocations scientifiques et surtout professorales chutent¹ mais aussi, c'est là bien plus grave, se développe un désamour des sciences, pourtant fondamentales dans la société et le monde actuels. Il en résulte une incompréhension du raisonnement et du fonctionnement du monde scientifique ; cela conduit à une perte de crédibilité des sciences, de l'université, de la recherche quant au poids dans les décisions et quant à la reconnaissance ; pour finir, le risque est grand d'oublier que science et développement forment un couple indissociable.

Un potentiel humain passionné dans les universités et écoles

Cette situation est d'autant plus triste que l'on constate l'omniprésence de scientifiques à tous les niveaux, surtout parmi les jeunes générations. Il y a selon l'INSEE près d'un million d'étudiants dans les filières scientifiques, à ce niveau-là toujours passionnés par la discipline qu'ils ont choisie, et les établissements d'enseignement supérieur se répartissent également sur tout le territoire. Face à cela, 3000 lycées où l'intérêt pour les sciences se perd, les professeurs n'ayant ni le temps ni les moyens d'intéresser suffisamment leurs élèves ou de leur donner une culture plus vaste et vivante des sciences.

Supposons maintenant qu'une petite proportion, de l'ordre de quelques pourcents, de ces étudiants prenne le temps d'aller, une seule fois dans l'année, dans un lycée à proximité de leur lieu d'études pour partager avec les lycéens un thème qui les passionne. Cela permettrait de proposer régulièrement une approche différente des sciences et de les rendre plus réelles peut-être. C'est l'idée qui nous a guidés.

¹ Les postes des concours de recrutement ne sont plus remplis, et d'un tiers de formations scientifiques il y a une quinzaine d'années, nous voilà à un quart selon les récents chiffres du ministère.

Présentation du GICS

Le GICS croit en cet immense potentiel, et se donne pour objectif principal de montrer qu'il est possible de comprendre des problématiques générales, résoudre des jeux de l'esprit ou des problèmes concrets, parfois difficiles mais en tout cas motivants pour les élèves, avec les quelques outils qu'ils ont. Prendre le temps de réfléchir et de développer des modèles permet de développer leur culture scientifique, de montrer que la curiosité est un moteur fondamental de la connaissance, mais également que les outils présentés au lycée, trop souvent incompris, sont des outils rationnels et puissants. De plus, leur utilisation dans ces contextes peut en faciliter la compréhension, tout du moins inciter à les travailler pour les maîtriser. Enfin, la diversité des intervenants, de leurs formations, de leurs centres d'intérêt, de leurs points de vue, sera une motivation supplémentaire pour les lycéens, découvrant ainsi la variété des sciences : ses disciplines, ses approches, ses méthodes, ses formations.

Dans la pratique, le GICS organise des séances toutes les deux semaines dans les lycées. Chaque fois, un étudiant différent, après avoir pris le temps de mûrir une approche attrayante et motivante d'un sujet et de le mettre à portée de chaque lycéen, propose une problématique aux élèves et échange avec eux, les incitant à participer, les aidant à mobiliser leurs connaissances et à comprendre toujours mieux le problème. Il s'agit de séances d'environ 1h30, dans le lycée et en pleine liberté. Enfin, des photocopiés rédigés par les intervenants, des références accessibles et motivantes, ainsi que des vidéos des séances sont mis sur le site Internet pour que chacun puisse en profiter.

Ce bref aperçu, nous l'espérons, aura permis de mettre en exergue le potentiel immense de l'initiative, son originalité, sa généralisabilité et ses objectifs : développer la culture scientifique et l'esprit d'initiative chez les lycéens. Pour voir quelques exemples de photocopiés et avoir de plus amples informations sur l'association, n'hésitez pas à faire un détour par notre site Internet www.gics.fr.

Quelques exemples de sujets présentés par le GICS

De très nombreux sujets très divers permettent d'attirer l'attention des lycéens, et sont l'occasion de traiter de problèmes conséquents. Par ailleurs, la grande richesse apportée par les disciplines connexes n'est pas à négliger, et permet d'introduire de nombreux problèmes mathématiques une fois la situation initiale formalisée. Ainsi quelques exemples de sujets déjà abordés par le GICS parmi bien d'autres, plus ou moins appliqués, plus ou moins généraux :

– Biologie et dynamique de populations. Les problèmes démographiques ou les propagations de virus sont a priori des problèmes concrets et bien éloignés des mathématiques : les lycéens viennent donc découvrir un sujet intéressant et facile d'accès sans s'attendre à y trouver de belles mathématiques. Mais ces phénomènes se modélisent naturellement en termes mathématiques, ce qui fournit une occasion de faire participer activement les élèves à la modélisation, à l'aide de suites récurrentes ou d'équations différentielles. Ensuite plusieurs outils d'analyse sont à leur disposition pour tenter de traiter ces modèles (récurrence, limites, études de fonctions), et les questions sont importantes tant historiquement que dans la vie actuelle.

– Théorie des graphes. À partir du petit problème d'Euler, du problème des coloriages des cartes ou de l'optimisation du coût de réseaux électriques, la théorie s'instaure naturellement, faisant comprendre que la démarche d'abstraction apporte clarté et simplification, et exploite essentiellement le raisonnement par récurrence. Les applications sont immenses, en mathématiques comme en pratique...

– Problèmes d'astrophysique. La connaissance des lois de Newton et des lois de Kepler permettent de modéliser de nombreux problèmes physiques plus complexes que ce qui est traité dans les programmes, laissant alors place à un traitement entièrement mathématique. La possibilité de comparer les résultats obtenus aux observations pousse à la critique et à la rectification des modèles.

– Logique et théorie des infinis. La construction formelle des nombres transfinis de Cantor, ou encore les questions découlant des paradoxes usuels provenant de raisonnements sur les ensembles infinis mettent en garde contre le manque de formalisme et de définitions. L'histoire de l'hôtel de Hilbert permet une introduction accessible et appréciée à ces problèmes.

– Algorithmique. Les problèmes de tris sont visuels, omniprésents, intuitifs pour certains, montrant l'intérêt du formalisme pour d'autres, et permettent la présentation de paradigmes tels que diviser pour régner qui débouchent sur l'utilisation de récurrences et de comparaisons géométriques. L'introduction à cette occasion des idées de base en analyse asymptotique sont un travail intuitif intéressant sur la notion de limites, nécessitant aussi un traitement formel pour prouver les résultats et les comparer aux résultats obtenus en pratique.

– L'arithmétique regorge de jeux et problèmes élémentaires, parfois riches d'applications. C'est notamment le cas des codes correcteurs ou des systèmes de cryptographie. Le chiffrement RSA est puissant et élémentaire qui peut être pratiqué, à la main ou sur des ordinateurs, par les élèves sur des messages simples échangés entre eux avec des attaquants.

– Statistiques inférentielles. Une introduction à la théorie de la décision a pu être présentée aux lycéens. Celle-ci a été fondée sur un aperçu de la modélisation probabiliste, et sur les théorèmes limites en statistiques (loi des grands nombres en particulier). Les enjeux traités sont la construction de tests statistiques, le comportement des statistiques de test sous l'hypothèse nulle ou alternative, et l'étude des risques de première et de seconde espèce, sur des exemples simples et intuitifs. - Mais les mathématiques interviennent facilement dans bien d'autres domaines : économétrie, chimie analytique, linguistique, jeux vidéos, etc.

Bien des sujets sont donc accessibles aux lycéens : non pas de manière superficielle comme bien trop de vulgarisations, mais de manière active. Les lycéens sont intéressés par l'introduction du sujet d'aspect souvent actuel, ludique, et le défi qu'il représente : ils s'investissent donc pour trouver des solutions. La frustration de ne pas trouver, de voir ce qu'il se passe mais de ne pas savoir l'expliquer, ne fait qu'aiguiser cette stimulation.

Voilà notre feuille de route, et probablement la seule méthode qui permette de montrer le réel cheminement des sciences, de sa pratique, de sa recherche : partir de situations sensibles, concrètes ou facilement accessibles à l'intuition ; souligner ses difficultés, ses spécificités, laisser les élèves se prendre au jeu de la recherche ; expliquer en quoi les modélisations ou les objets et concepts mathématiques interviennent naturellement ; puis développer la théorie pour elle-même de manière plus

générale ; pour enfin redescendre sur des exemples et applications.

Bilan actuel et objectifs

L'association fête tout juste ses trois ans. Après une première année consacrée essentiellement à l'organisation et aux démarches administratives, mais permettant déjà de tester le fonctionnement dans un lycée, le GICS a proposé ses séances régulièrement et tout au long de l'année dans trois lycées pour sa deuxième année, quatre pour sa troisième, et prévoit au moins sept lycées pour l'année en cours, en plus de quelques événements exceptionnels permettant de toucher un plus large public (conférences grand public à l'IHP, Nuit des Chercheurs, Fête de la Science, fascicules pour la BNF). Cela s'accompagne d'un accroissement conséquent du nombre d'étudiants investis, et du nombre d'établissements d'enseignement supérieur où nous recrutons. Concernant l'affluence des lycéens aux séances, le nombre d'élèves reste globalement constant au cours de l'année. Souvent de nouveaux lycéens apparaissent en cours d'année, parmi lesquels certains surprennent leurs professeurs par leur présence. Ceci montre que le GICS réussit à toucher comme voulu un public large et a priori non acquis.

Les objectifs actuels sont essentiellement de systématiser l'initiative et le partage entre étudiants et lycéens partout à proximité des établissements d'enseignement supérieurs² ; d'automatiser le fonctionnement et l'organisation pour pouvoir changer d'échelle dans tous ces aspects ; de construire petit à petit une banque de données d'idées originales, attisant la curiosité, qui pourra susciter des idées pour les professeurs, les étudiants, les élèves eux-mêmes ; et enfin de développer des collaborations avec les autres acteurs, notamment associatifs, du monde de la diffusion mathématique, et plus largement scientifique, de façon à profiter des structures déjà existantes et implantées dans les lycées.

Ayant réussi à faire participer un grand nombre d'acteurs aux activités et à l'organisation du GICS, le potentiel de notre action ainsi que les résultats prometteurs de nos premières années ne peuvent que nous pousser à envisager l'avenir de manière sereine et optimiste.

² Et même ailleurs : professeurs, ingénieurs, et tous passionnés pourraient faire de même dans un lycée de leur entourage.