

Regards croisés : un échange entre étudiants et collégiens

Anne Ruhlmann(*) & Rozenn Texier-Picard(**)

En mars 2007, dans le cadre de l'opération *À la découverte de la recherche*, lancée conjointement par le rectorat de Rennes, l'université de Rennes 1, l'INRA et le CNRS, je suis entrée en contact avec Rozenn Texier-Picard pour qu'elle intervienne dans ma classe de Sixième avec trois doctorants.

Le thème retenu était le *problème isopérimétrique*, qui peut se formuler ainsi : *parmi toutes les formes de périmètre donné, quelle est celle qui délimite un domaine d'aire maximale ?*

Les échanges au cours de l'opération précédente ayant été très fructueux, c'est tout naturellement que, dès septembre 2007, je reprenais contact avec Rozenn Texier-Picard pour lui demander si elle était partante pour reconduire l'opération de l'année passée tout en lui donnant plus d'ampleur avec, par exemple, une visite de leur école par les collégiens. Rozenn Texier-Picard répondit très favorablement et proposa même de participer au projet académique mis en place par le rectorat de Rennes, *Une école-une classe* : l'objectif est de mettre en relation un établissement secondaire, une école supérieure et une entreprise, avec trois temps forts : une visite de la classe de collège par des étudiants, puis la visite de l'école supérieure et de l'entreprise par les collégiens.

Quels objectifs ?

Au collège

- Montrer aux collégiens que les mathématiques sont une science vivante, en interaction avec le monde d'aujourd'hui.
- Leur donner l'occasion d'être acteurs et non auditeurs passifs pour les aider à construire un savoir plus « durable ».
- Leur donner l'envie d'en savoir plus dans le domaine des sciences.
- Leur prouver que les études scientifiques ne sont pas réservées aux garçons.

À l'ENS

- Apprendre aux étudiants à s'adresser à un jeune public, leur donner le goût de la diffusion des savoirs.
- Montrer aux étudiants, qui souvent manquent de repères sur l'histoire des sciences, comment, à travers ce très vieux problème mathématique, progresse la recherche, sur des périodes qui peuvent être très longues.

(*) webmestre du site Le Matou matheux.

(**) enseignante-chercheuse de mathématiques à l'École Normale Supérieure de Cachan Antenne de Bretagne.

- Donner l'occasion à tous les étudiants qui se destinent à l'enseignement de mieux connaître les réalités de l'enseignement secondaire aujourd'hui.
- Faire appréhender à tous les étudiants qui préparent une carrière universitaire, que connaître l'enseignement secondaire ne peut que favoriser et faciliter le rapprochement du lycée et du supérieur.
- Initier les étudiants au monde de la recherche : dans les établissements d'enseignement supérieur, chercheurs et étudiants se côtoient sans que les étudiants de licence aient réellement l'occasion de découvrir le monde de la recherche. Ce projet est donc aussi une opportunité pour eux de se pencher sur un des thèmes de recherche présents dans l'établissement.

Comment a-t-on lancé le projet ?

Au collège

À plusieurs reprises, j'ai proposé à mes élèves des exercices⁽¹⁾ utilisant des données réelles fournies par l'entreprise ACR⁽²⁾ pour leur montrer l'utilisation concrète des mathématiques : création de graphiques illustrant les différentes causes de coupure de courant dues aux arbres ces trois dernières années dans les départements d'Ille-et-Vilaine et Morbihan ; lecture et comparaison de deux courbes de charge du poste EDF le plus proche du collège d'un dimanche et d'un lundi.

Il arrive souvent que des élèves en difficulté devant un exercice essaient de s'en sortir par une pirouette en posant l'éternelle question *Mais à quoi servent les maths ?*. C'est pour cela que j'ai demandé à chaque élève de réaliser un court diaporama⁽³⁾ sur le thème : *Les mathématiques dans la vie courante* en évitant la réponse classique « à faire ses courses ». Je les ai incités à passer en revue tous les métiers qu'ils connaissaient avant de choisir leur sujet.

À l'ENS

Une courte présentation du projet a été faite par Rozenn Texier-Picard devant tous les étudiants de Première année à la fin d'un cours, et un appel à volontaires a été lancé. Les retours ont été enthousiastes, et des entretiens avec les étudiants intéressés ont permis de préparer la première rencontre avec les collégiens, destinée à leur faire découvrir le monde de la recherche et les études scientifiques. Les étudiants ont commencé par constituer une équipe et réaliser une ébauche de ce que pourrait être cette première rencontre.

Que s'est-il réellement passé au collège ?

Sondage sur la Recherche (novembre-décembre)

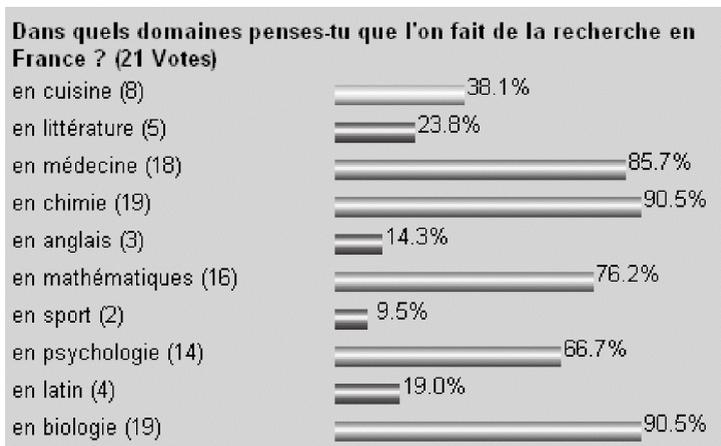
Les deux enseignantes et les étudiants ont réalisé ensemble un sondage⁽⁴⁾ en ligne sur le monde de la recherche à destination des collégiens. Les élèves de la classe ont été invités à répondre à ce sondage avant la visite des étudiants.

(1) <http://matoumatheux.ac-rennes.fr/classe/acr/graphiques.htm> (voir annexes 1 et 2).

(2) Agence de Conduite Régionale.

(3) <http://matoumatheux.ac-rennes.fr/classe/acr/diaporamas.htm>

(4) <http://www.pouroucontre.com/cgi-file/result.cgi?num=62736>



Quatre étudiants au collège début décembre

Leur intervention, d'une durée d'1 h 40, s'est divisée en quatre grandes parties :

- parler de la vie étudiante et des études scientifiques⁽⁵⁾,
- essayer de donner aux élèves une idée de ce qu'est réellement la recherche⁽⁶⁾ en s'appuyant sur le sondage,
- réaliser un sketch⁽⁷⁾ pour présenter le problème isopérimétrique,
- proposer un quiz⁽⁸⁾ aux élèves répartis en trois équipes sur tout ce qu'ils auront abordé pendant la rencontre.



Les étudiants présentent leur sketch aux élèves de Sixième

(5) <http://matoumatheux.ac-rennes.fr/classe/acr/etudiant1.htm>

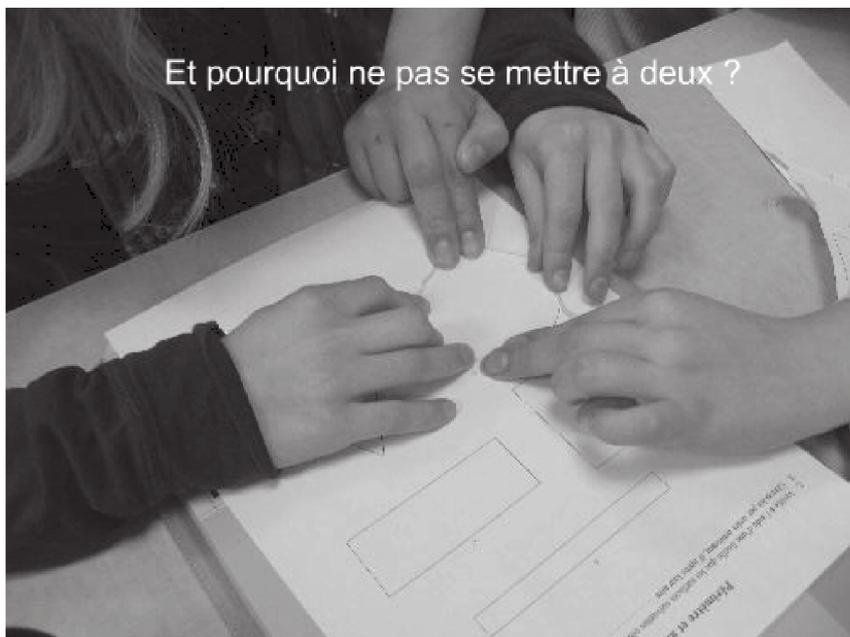
(6) <http://matoumatheux.ac-rennes.fr/classe/acr/etudiant2.htm>

(7) <http://matoumatheux.ac-rennes.fr/classe/acr/etudiant/video/scene.htm>

(8) <http://matoumatheux.ac-rennes.fr/classe/acr/etudiant4.htm>

Préparation de la journée à l'ENS

Les collégiens manipulent⁽⁹⁾ ficelle et ciseaux pour s'approprier les deux notions qu'ils confondent souvent, à savoir le périmètre et l'aire, et ainsi pouvoir être plus réceptifs lors des ateliers sur le problème isopérimétrique que leur ont préparé les étudiants.



Les collégiens à l'ENS en mars

Le matin, les collégiens découvrent pour la première fois ce qu'est un amphithéâtre, un bureau de recherche, une salle de classe en études supérieures et des équipements pour les travaux pratiques en Physique. Certains d'entre eux prennent des photos sur place pour réaliser par la suite de courts diaporamas⁽¹⁰⁾.

Un chercheur⁽¹¹⁾ en mathématiques présente ensuite aux élèves quelques thèmes de recherche actuelle en optimisation mathématique, en particulier en optimisation de formes, une thématique développée dans le laboratoire.

Le déjeuner se déroule au restaurant⁽¹²⁾ universitaire avec les grands !

L'après-midi, la classe est divisée en trois groupes pour pouvoir participer dans de meilleures conditions à des ateliers sur le problème isopérimétrique avec pour ligne directrice le problème de la reine Didon. Un goûter permettant l'échange entre étudiants, élèves et enseignants clôturé la journée.

(9) <http://matoumatheux.ac-rennes.fr/classe/acr/pratiques.htm>

(10) <http://matoumatheux.ac-rennes.fr/classe/acr/ens4.htm>

(11) <http://matoumatheux.ac-rennes.fr/classe/acr/ens2.htm>

(12) <http://matoumatheux.ac-rennes.fr/classe/acr/visite/midi1.htm>



atelier Les bulles



atelier Les formes

atelier La ficelle⁽¹³⁾

(13) L'auteur du diaporama a confondu aire et périmètre !

Visite de l'ACR par les collégiens en avril

Avant cette visite, les collégiens se sont familiarisés avec le vocabulaire spécifique⁽¹⁴⁾ de cette entreprise à l'aide du matériel pédagogique fourni par EDF et d'affichettes téléchargeables sur le site RTE.

Il s'agit lors de cette visite de montrer aux collégiens comment quelques personnes assistées d'une centaine d'ordinateurs peuvent surveiller le réseau électrique de deux départements : localiser le plus vite possible une panne et réalimenter un maximum de clients en un minimum de temps. Deux diaporamas sur la recherche de défauts leur sont présentés : un dépouillé en début de visite et un autre en fin de visite. Ils assistent aussi à une simulation de panne.

Bilan

Principales découvertes

Au collègue : J'ai été très agréablement surprise de découvrir l'implication et le sérieux des quatre étudiants qui sont intervenus dans ma classe. Contrairement à l'année passée, ils n'étaient pas accompagnés de leur professeur et ils ont dû par conséquent s'investir beaucoup plus.

À l'ENS côté étudiants : Les étudiants ont été agréablement surpris de la vivacité d'esprit dont ont fait preuve les élèves. « *Nos années de collège étant lointaines, nous ne savions pas trop à quel niveau placer notre intervention. Ce projet nous a aussi permis de prendre conscience de l'implication nécessaire pour mener à bien une telle initiative. Nous avons découvert également à quel point il était complexe d'enseigner : chaque mot prononcé doit être bien choisi, la professeure de mathématiques nous l'a bien fait comprendre* ».

Obstacles rencontrés à l'ENS

Côté enseignants : une difficulté a été de trouver des dates pour organiser la visite au collège et l'accueil des étudiants, l'emploi du temps étant déjà chargé. Finalement, la visite au collège s'est faite pendant la semaine de révisions avant les examens du premier semestre. Pour l'accueil des collégiens, les étudiants ont dû en revanche rater une journée de cours.

Côté étudiants : Plusieurs difficultés se sont présentées. Tout d'abord, comment organiser le temps de la rencontre pour garder l'attention des élèves pendant 1 h 40 lors de notre visite au collège de Liffré car nous avons beaucoup de choses à dire. Notre premier travail a donc été de faire le tri : dire des choses intéressantes, compréhensibles et interactives, le tout dans un rythme qui convienne aux élèves. Il était également nécessaire que les élèves ne soient pas trop impressionnés et n'hésitent pas à participer : nous avons décidé dans ce but de nous mettre en scène de façon amusante lors d'un sketch. De plus, il nous fallait exploiter le fait qu'il y ait deux rencontres : la visite à Liffré devait donc se préparer en vue des activités souhaitées lors de la visite des élèves à l'ENS.

(14) <http://matoumatheux.ac-rennes.fr/classe/acr/visite2.htm>

Évolution du projet en cours de route

Au collège : L'enthousiasme des élèves lors de la venue des étudiants m'a poussée à aller encore plus loin dans le projet. C'est ainsi que je leur ai proposé de réaliser ensemble un quiz sur le thème de la Recherche, publié sur le Web sous forme de jeu interactif⁽¹⁵⁾.

À l'ENS : Rozenn Texier-Picard a trouvé que ses étudiants se sont très rapidement approprié le projet et ont fait preuve d'un grand sens de l'initiative, allant bien au-delà de ce qui était proposé au départ (sketch, quizz, ...). Quant à eux, l'intérêt et la vivacité d'esprit dont les élèves ont fait preuve lors de leur visite les ont incités à organiser des ateliers dont les élèves seraient les premiers acteurs lors de leur venue dans leur école.

Transférabilité

Toutes les activités peuvent être transposables. La mise en place dépend de la motivation de chaque participant. La rédaction et la mise en ligne de l'ensemble des documents⁽¹⁶⁾ utilisés doit permettre une appropriation rapide par d'autres enseignants.

Annexe 1

Agence de Conduite Régionale (ACR) de Vern-sur-Seiche

E

à rédiger sur le cahier

- Quels sont les noms des départements dont les numéros sont 35 et 56 ?
- En Ille et Vilaine, il y a 500 disjoncteurs électriques pour environ 500 000 clients et dans le Morbihan 350 disjoncteurs pour environ 420 000 clients. Quel est le nombre moyen de clients par disjoncteur dans chacun des départements ?
- Cite différentes causes de coupure de courant ?
- A ton avis, quelle est la durée de coupure de courant par an dans ta maison ?
- A l'aide du tableau ci-dessous, réponds aux questions suivantes :
 - Quand et où la durée moyenne de coupure a-t-elle été la plus courte ?
 - Quand et où la durée moyenne de coupure a-t-elle été la plus longue ?
 - Comment sont calculés les résultats de l'ACR ?
 - Les agents de l'ACR se donnent 40 min comme seuil à ne pas dépasser. Au cours de quelles années l'a-t-elle respecté ?

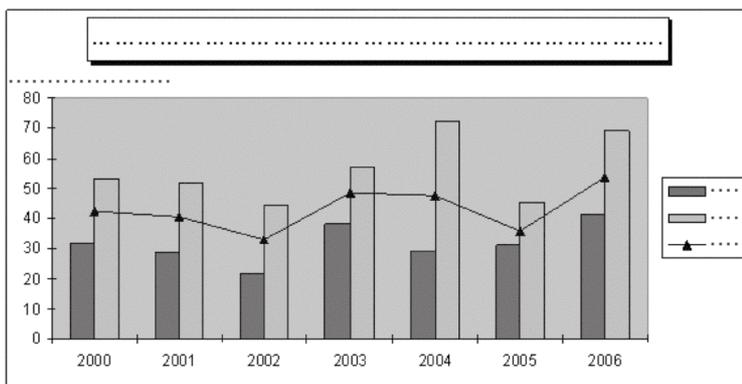
Durée moyenne de coupure d'un client Basse Tension

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ACR	42 min 18 s	40 min 16 s	32 min 54 s	48 min 24 s	47 min 20 s	35 min 52 s	53 min 49s
35	31 min 23 s	28 min 32 s	21 min 46 s	38 min 04 s	29 min 11s	31 min 16 s	41 min 13s
56	53 min 14 s	52 min 59 s	44 min 03 s	57 min 04 s	72 min 41 s	45 min 16 s	69 min 07 s

- Complète le graphique suivant à l'aide du tableau précédent.

(15) <http://matoumatheux.ac-rennes.fr/classe/acr/jeu.htm>

(16) <http://matoumatheux.ac-rennes.fr/classe/acr/accueil.htm>



Annexe 2

Agence de Conduite Régionale (ACR) de Vern-sur-Seiche

E

Cause de la coupure de courant				
Libellé cause	Cause	2005	2006	2007
autres animaux	43	2	2	2
autres causes	81			1
autres travaux de tiers: anciens	36	3	3	3
autres travaux de tiers: en cours	35	54	56	69
cause inconnue: par circonstances atmosphériques normales	64	101	119	132
cause inconnue: par grand vent avec ou sans pluie	61	77	67	99
cause inconnue: par neige ou givre	63	17	8	
cause inconnue: par orage	62	15	32	25
cause non recherchée (réseau souterrain seulement)	71			2
chute d'arbre par tempête	46	16	23	48
condensation, inondation	53	3	1	
conducteurs déréglés	22	0	3	8
corps étranger	31	21	26	23
coup de foudre	51	21	10	36
défaillance de matériel: autre défaillance	14	178	314	304
défaillance de matériel: défaillance protection	13	45	58	43
défaillance de matériel: défaut tirage, montage	12	3	3	3
défaillance de matériel: erreur de conception	11	7	9	4
départ en RSE (avec cause non identifiée)	72	30	10	20
dépassement de capacités électriques	21	3	9	3
effort anormal par tempête de neige ou de givre	48	0	2	
effort anormal par très forte tempête de vent ou de pluie	47	3	16	26
élagage insuffisant	44	14	9	12
fausse manœuvre	01	30	30	32
incendie	38	5	4	2
installation de clients HTA (y compris DNN et CD)	37	15	11	10
malveillance ou chasse	33	3	7	4
mise en sécurité	73	4	6	7
mouvement de terrain	41	0	3	2
oiseaux	42	27	17	18
pollution, corrosion	52	3	1	3
projection de branches par vent	45	19	19	35
travaux d'abattage	34	10	6	8
véhicule	32	13	14	16
Total		742	898	1000

1. Surligne dans le tableau les causes dues aux arbres.
2. Présente ces données SUR UNE COPIE à l'aide d'un diagramme à bâtons. Aide-toi du cours pour appliquer toutes les consignes.

