

La **Jaune** et la **Rouge** *Polytechnique*

8 € - Mars 2015 - N° 703

AVENTURES

Les bioraffineries
d'insectes



PORTRAIT

Hervé Plessix,
un homme de l'offensive



DÉCOUVERTES

La formation
des jets stellaires

Prépas

Le bonheur en partage



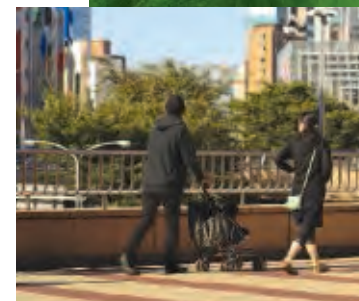
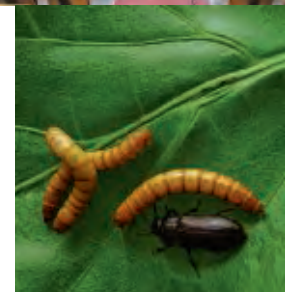
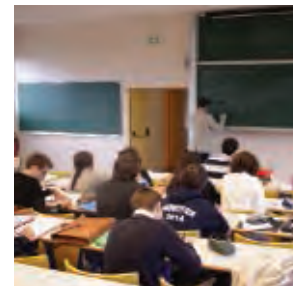
SOMMAIRE

- 5 ■ **Éditorial**
Prépas : le bonheur en partage
par Laurent Billès-Garabédian (83)

DOSSIER

PRÉPAS

- 7 ■ Les prépas, un humanisme
par Michel Berry (63) et Pierre Laszlo
- 8 ■ Le vécu des enseignants : répondre à la curiosité intellectuelle
par Pierre Laszlo
- 12 ■ Une visite à Louis-le-Grand : communion
par Michel Berry (63)
- 14 ■ La taupe, atelier d'écriture
par Pierre Laszlo
- 16 ■ Le point de vue des élèves : acquérir une méthode de travail
par Pierre Laszlo
- 18 ■ Ginette : pour un humanisme compétitif
par Michel Berry (63)
- 22 ■ À propos de l'ascenseur social
par Michel Renard
- 26 ■ Quel programme de maths face à l'effondrement du secondaire
par Nicolas Tosel et Frédéric Morlot (2001)
- 30 ■ La physique contemporaine ignorée par les programmes
par Pierre Léna
- 31 ■ Des exercices qui masquent le vrai visage de la chimie
par Pierre Laszlo
- 32 ■ Les anciens de l'X reviennent sur leurs prépas
par Pierre Laszlo et Maurice Bernard (48)
- 36 ■ Un tremplin pour le supérieur
par Sylvie Bonnet



VIE DU PLATEAU

BINETS

- 38 ■ Le cabinet start-up : innover et oser
par Charles Roques-Carmes (2013)

CONCOURS

- 39 ■ L'université, une autre voie d'accès à l'X
par Ulysse Dhomé (2013)



TRAJECTOIRES

PORTRAIT

- 40 ■ Hervé Plessix (86), un homme de l'offensive
par Pierre Laszlo

AVENTURES

- 42 ■ Les bioraffineries d'insectes,
nouvelle industrie agroalimentaire
par Jean-Gabriel Levon (2005)

DIX QUESTIONS À UN X ENTREPRENEUR

- 44 ■ Entreprendre dans l'événementiel
par Éric Amram (93) et Avner Cohen-Solal (93)

IN MEMORIAM

- 46 ■ Emmanuel Grison (37), la force de conviction
par Yves Quéré

EXPRESSIONS

NOUVELLES DU MONDE

- 48 ■ Le Japon, au défi du vieillissement
par Philippe Sauvage (96) et Pascal Gerbert-Gaillard (2000)

DÉCOUVERTES

- 52 ■ La formation des jets stellaires à grande échelle
par Julien Fuchs

FORUM SOCIAL-L'ENVERS DU DÉCOR

- 54 ■ L'apprentissage, une expérience unique
par Jean Saavedra

ARTS, LETTRES ET SCIENCES

- 80 ■ Musique en images par Marc Darmon (83)
Bridge par Gaston Méjane (62)
- 81 ■ Discographie par Jean Salmona (56)
- 82 ■ Bibliophilie par Jonathan Chiche (2005)
Récréations scientifiques par Jean Moreau de Saint-Martin (56)
- 83 ■ Livres – Solutions du bridge
- 85 ■ Solutions des Récréations scientifiques

VIE DE L'ASSOCIATION

- 88 ■ GPX
- 89 ■ Procès-verbal du Conseil d'administration du 4 décembre 2014
- 90 ■ Groupes X
- 91 ■ Carnet polytechnicien
- 92 ■ Jean-Marc Chabanas, sept ans d'intérim à *La Jaune et la Rouge*
- 93 ■ Françoise Bourrigault, vingt-deux ans de fidélité et de dévouement
- 94 ■ Bureau des carrières
- 95 ■ Autres annonces – XMP Entrepreneur
- 96 ■ Carnet professionnel – XMP Badge

Revue mensuelle de
l'Association des anciens élèves et diplômés
de l'École polytechnique

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION :

Laurent BILLÈS-GARABÉDIAN (83)

RÉDACTION EN CHEF :

Hubert JACQUET (64)
Gérard COHEN (70)

SECRÉTAIRE DE RÉDACTION :

Anne-Béatrice MULLER

MAQUETTE :

Anne BOUVIER

CORRECTRICE : Catherine AUGÉ

ÉDITEUR :

Association des anciens élèves et diplômés
de l'École polytechnique
5, rue Descartes, 75005 Paris
Tél. : 01 56 81 11 00
Courriel : info@ax.polytechnique.org
Fax : 01 56 81 11 01

COMITÉ ÉDITORIAL :

Michel BERRY (63), président,
Christian MARBACH (56), président d'honneur,
Pierre LASZLO, Philippe LAURIER (E.P.),
Anne TROTOUX-COPPERMANN (E.P.),
Serge RAFFET (50), Jean DUQUESNE (52),
Michel HENRY (53), Charles-Henri PIN (56),
François Xavier MARTIN (63), André FERRAS (64),
Gérard BLANC (68), Pierre COUVEINHES (70),
Olivier PASCAL (72), Jean-Philippe PAPILLON (90),
Jérôme SAULIÈRE (2005), Ulysse DHOMÉ (2013).

RÉDACTION DE LA JAUNE ET LA ROUGE :

5, rue Descartes, 75005 Paris
Tél. : 01 56 81 11 13
Courriel : jaune-rouge@ax.polytechnique.org

WEBMESTRE : Jean-Pierre HENRY (64)

webmestre@lajauneetlarouge.com

ABONNEMENTS, ANNUAIRE, COTISATIONS :

Tél. : 01 56 81 11 15 ou 01 56 81 11 05
annuaire@ax.polytechnique.org

TARIFS 2015 :

Prix du numéro : 8 euros
Abonnement (10 numéros par an) :
voir bulletin en page 6

ANNONCES IMMOBILIÈRES :

Tél. : 01 56 81 11 11 – Fax : 01 56 81 11 01

BUREAU DES CARRIÈRES :

Tél. : 01 56 81 11 14 – Fax : 01 56 81 11 03

PUBLICITÉ : FFE,

15, rue des Sablons – 75116 Paris
Tél. : 01 53 36 20 40



CONCEPTION, RÉALISATION : KEY GRAPHIC

IMPRESSION : GROUPE MAURY IMPRIMEUR

COMMISSION PARITAIRE n° 0119 G 84221

ISSN n° 0021-5554

TIRAGE : 9 000 exemplaires

N° 703 – MARS 2015

PHOTO DE COUVERTURE :

© CORBIS_INFINITE - FOTOLIA.COM

Page 57 ➤



LAURENT BILLÈS-GARABÉDIAN (83) *président de l'AX*

PRÉPAS : LE BONHEUR EN PARTAGE

LE DOSSIER DE CE MOIS est consacré aux classes prépas, où l'élitisme républicain s'exprime dans ce qu'il peut avoir de meilleur. Elles sont partie intégrante de la filière des grandes écoles et la structurent.

Les articles qui suivent attestent de la qualité de l'encadrement et de l'engagement des équipes enseignantes de classes préparatoires. Par analogie avec ce qu'écrivait Montaigne, les étudiants n'y sont pas des vases qu'on remplit, mais des feux qu'on allume.

Bien sûr, comme dans bien d'autres filières, la mixité sociale des prépas peut être jugée insuffisante. Mais, plutôt que de les vilipender, il faut au contraire les faire connaître et faire savoir qu'au-delà des efforts exigés des élèves, ceux-ci acquièrent pour la vie des méthodes de travail et, de fait, une certaine sécurité puisque, dans les prépas scientifiques, presque tous les élèves qui ont travaillé jusqu'au bout entrent dans une école d'ingénieurs.

Et ce sont bien ces ingénieurs qui contribuent, dans l'aéronautique, l'énergie, les technologies du numérique et dans bien d'autres domaines, à la création de produits innovants et d'industries exportatrices, créatrices de richesse et d'emplois pour notre nation.

Enfin, cette filière ne crée pas les esprits étriqués que suggère le terme de « taupin ». C'est ainsi que 10 à 30 polytechniciens de chaque promotion créent leur entreprise dans les années qui suivent leur sortie de l'École. *La Jaune et la Rouge* a donc décidé de créer une nouvelle rubrique, « Dix questions à un X entrepreneur », pour accompagner et faire connaître une évolution largement ignorée. ■



MICHEL BERRY (63)

PIERRE LASZLO *professeur honoraire de chimie à l'École polytechnique*

LES PRÉPAS, UN HUMANISME

QUE DIRE DE NEUF sur les prépas scientifiques, vu les controverses dont elles sont l'objet depuis leur origine? Périodes de baigne, moyens de reproduction sociale, lieux d'un individualisme forcené, classes où enseignent des professeurs au statut privilégié, singularité incompréhensible à des étrangers.

Pourquoi ce système a-t-il donc résisté à ces attaques répétées?

Cela tient bien sûr au lien des grandes écoles: bien des écoles sont convaincues que la disparition des prépas entraînerait leur déclin, voire leur disparition. Mais il est un autre facteur décisif: l'attachement des professeurs et des élèves aux prépas, attachement qui se traduit par une implication extrême, et des relations individuelles nourries avec les élèves, qu'ils soutiennent, rassurent, aiguillonnent.

Et les élèves, pourquoi aimeraient-ils le baigne, à l'âge où l'on est sensible à bien d'autres tentations que celle de l'école? Les prépas sélectionneraient-elles les masochistes, les matheux invétérés et quelques ambitieux? Cela ne cadre pas avec ce que nous avons observé dans notre rôle d'enseignants. Nous avons été frappés par l'ouverture d'esprit des élèves, leur goût pour des activités collectives, et la présence de vrais talents littéraires parmi eux – le taupin n'est ni borné ni misanthrope. Les camaraderies les plus fidèles, les amitiés

durables, viennent souvent des années de taupie, et les anciens disent souvent que les années de prépa sont celles qui ont le plus marqué leur formation.

Il est aussi un élément décisif. Les concours, clés de l'élitisme républicain, ont été mis en place après la Révolution pour attribuer des responsabilités aux personnes selon leurs mérites et non plus selon leurs quartiers de noblesse. Pour atteindre ce rêve, le système des prépas est parfaitement logique, et même sa hiérarchie.

Le système des prépas fait du reste recette, au point de se développer contre vents et marées: le nombre d'élèves a presque doublé en quarante ans. Entrer en prépa aujourd'hui, c'est prendre la meilleure garantie d'un emploi intéressant. Il y a en effet autant de places dans les écoles

d'ingénieurs que d'élèves en prépa.

Alors, que dire de nouveau sur les prépas? Cela nous fut très clair: il fallait parler du vécu. Aller au contact des faits pouvait utilement mettre à l'épreuve les idées reçues. Mais il y a une raison plus importante encore: cela permettrait de comprendre pourquoi le système des prépas suscite un tel attachement. Ce dossier donne donc la parole aux acteurs. S'il fallait résumer en un mot l'impression que nous retirons de cette enquête, c'est celui d'*humanisme*. Les constats auraient été semblables pour les filières commerciales ou bio ■

*« Les camaraderies
les plus fidèles viennent
souvent des années
de prépa »*



PIERRE LASZLO professeur honoraire de chimie à l'École polytechnique

LE VÉCU DES ENSEIGNANTS RÉPONDRE À LA CURIOSITÉ INTELLECTUELLE

Le rôle des enseignants va bien au-delà de la transmission d'outils techniques, voire d'un savoir codifié en programmes. Ils exercent auprès de leurs élèves un impressionnant magistère moral. Laissons la parole à quelques-uns d'entre eux.

JEAN-PIERRE BARANI est professeur de mathématiques au lycée du Parc, à Lyon.

L'ascenseur social le hissa : depuis le lycée Masséna, à Nice, jusqu'à l'agrégation. Cet homme est d'une générosité foncière, au service de la République, *via* les élèves. Ainsi, lors du mois des concours, il convertit son traitement en heures de colles, qu'il offre aux élèves pour les préparer à leurs oraux.

Ce fervent de l'élitisme républicain juge insupportables les sociologues qui taxent les prépas de reproduction à l'identique de la classe dirigeante.

Il énumère, dans sa dernière classe de 2014-2015, les élèves issus de milieux modestes :

filles ou fils de plombier, retraité, chauffeur routier, éboueur, femme de ménage.

Un de ses anciens élèves témoigne : « Je lui dois énormément. Sur le plan mathématique, il fait montre d'une grande originalité, qui se manifeste tant dans ses solutions que dans ses questions, souvent très éclairantes, et d'une grande habileté technique. Sur le plan pédagogique, j'ai appris de lui comment exposer une preuve en la motivant plutôt qu'en la faisant passer comme suite d'astuces. Sur le plan humain, il m'a repêché en "spé", à un moment difficile. »

« *Mathématiques et informatique sont les éléments de saisie du réel* »

UN MOMENT PRIVILÉGIÉ

Max Hochart est professeur de mathématiques au lycée Blaise-Pascal, à Clermont-Ferrand.

À 42 ans, il en paraît dix de moins. Extrêmement sympathique, ouvert et chaleureux. Le goût des maths lui est venu en troisième, par un professeur « très clair ». Il aime l'enchaînement logique des idées. Il a ressenti l'attrait des prépas à l'occasion de colles qu'il faisait passer au lycée Charlemagne, à Paris.

« J'adorais l'énergie des élèves, leur propension à poser des questions. »

REPÈRES

Les professeurs des classes préparatoires aux grandes écoles (CPGE) sont organisés en réseau. Ils échangent des exercices pour les élèves. Les relations avec les enseignants du secondaire, dans le même lycée, sont peu visibles : la différence des salaires, justifiée par une charge de travail largement supérieure, pourrait l'expliquer. Les relations avec leurs collègues universitaires sont rares, elles aussi. Elles se font par le truchement des élèves, les examinateurs aux concours étant, en règle générale, des professeurs d'université. Pratiquement tous les enseignants en CPGE sont agrégés. Nombreux sont ceux passés par une École normale supérieure. Une charge hebdomadaire effective de cinquante à soixante heures est la norme.



DR

Jean-Pierre Barani.

UN ACTEUR DE THÉÂTRE

Voici quelques « baranismes ».

« Les prépas sont un espace de liberté. Je transmets un savoir existentiel. Les bons élèves actuels sont aussi bons dans les jeux [électroniques]. J'enseigne beaucoup par métaphores. J'ai comme rôle de mobiliser de l'autonomie intellectuelle. Un prof est comme un acteur de théâtre : c'est quelqu'un qui, avec sa culture personnelle, interprète un texte. »



DR

Max Hochart a des rapports de convivialité avec ses élèves.

Sa charge hebdomadaire, du 1^{er} septembre au 20 juin, est d'une vingtaine d'heures de contact hebdomadaires. Auxquelles s'ajoutent, à longueur d'année, petites et grandes vacances comprises, chaque semaine une trentaine d'heures, environ cinquante heures au total.

Il reçoit, toutes les trois semaines, deux paquets de 30 à 35 copies à corriger, devoirs surveillés d'une part, devoirs à la maison d'autre part.

Quant aux colles, elles restent pour lui un élément primordial de séduction par son métier. Elles sont un moment privilégié, durant lequel les aspects sociaux et psychologiques sont patents.

Il y trouve un « vrai apport à voir les élèves, et ce qu'ils ont compris ou pas ». Il éprouve une profonde admiration pour ses élèves, avec lesquels il a des rapports de convivialité, pas de supériorité. Il conçoit son rôle comme une maïeutique, « j'aime bien quand on vient contester, j'essaie vraiment d'écouter leurs raisonnements ».

En quinze ans d'exercice, il fut inspecté quatre fois. Certaines de ces inspections furent pour lui « franchement intéressantes ». Un inspecteur lui signala une petite erreur, un autre s'intéressa au club d'échecs qu'il avait organisé, et tint à aller le voir.

ÉCRIRE DES LIVRES

Les programmes?

« J'ai un peu peur qu'on mette trop en avant la modélisation, les simulations numériques. Si, en revanche, on parvient à développer l'intuition, on aura gagné quelque chose. J'aimais bien les anciens programmes, je trouvais que les épreuves écrites étaient vraiment jolies. »

Autonomie et solitude? « Je ne suis pas véritablement isolé, Internet permet les échanges avec les collègues exerçant ailleurs. Des projets éditoriaux permettent de se retrouver » (Max

DES ÉLÈVES EXTRAORDINAIRES

« Je suis sidéré de voir à quel point les élèves sont soudés. J'ai chaque année des élèves extraordinaires. Les classes sont extrêmement hétérogènes. Le lycée Blaise-Pascal est un lycée où la compétition interne n'existe pas, les meilleurs expliquent aux moins bons. Les élèves y font aussi un apprentissage d'autonomie et de créativité. » Cela, estime Max Hochart, « par contraste avec les grands lycées parisiens, dont chacun est un marqueur social ».

Hochart a édité plusieurs manuels). De même, des forums sur la Toile.

Il a édité, en collaboration, un premier manuel, de première année: « Il existait très peu de problèmes de première année. Dès la math sup, on peut démontrer de très jolis résultats. Écrire des livres, ça oblige à se remettre en question. » C'est un gros travail d'élaboration. Il a beaucoup goûté ce qu'apporte une collaboration, les allers retours d'un texte qui, de la sorte, s'étoffe et s'enrichit peu à peu.

UNE COMMUNAUTÉ PASSIONNÉE

Quelle est, pour lui, la morale de son métier?

« J'ai rencontré une communauté passionnée, ce que je respecte profondément. Outre la communauté des professeurs, celle des élèves continue à me surprendre par leur curiosité. J'associe le mot "générosité" au système des prépas. Vis-à-vis des élèves, il faut tenter

« Un texte s'étoffe et s'enrichit peu à peu »

de répondre à leur curiosité intellectuelle; et adapter leur passion pour les aider à intégrer l'école pour eux la plus attrayante, la plus prestigieuse. »

UN MOINE-SOLDAT

François Petit Gosgnach est professeur de physique en PC*, également au lycée Blaise-Pascal de Clermont-Ferrand. Sa classe compte 44 élèves, dont 20 % d'internes et 25 % de filles.

Originaire de Sarcelles, il fit ses prépas au lycée Blaise-Pascal, avant d'intégrer l'École normale supérieure de Saint-Cloud. Après l'agrégation, son tout premier poste fut à Louis-le-Grand.

Il en acquit une grande assurance, moteur de sa carrière ultérieure. Il enseigna ensuite au lycée Lafayette, à Clermont-Ferrand. Puis il partit à La Réunion, où il enseigna au lycée Leconte-de-Lisle, à Saint-Denis. De retour en métropole, il est depuis lors enseignant à Blaise-Pascal. Il habite à la campagne, à trente kilomètres de Clermont, et il a six enfants.

Gros travailleur, il a fréquemment participé à des jurys de concours : un énorme travail, absorbant toutes les vacances pour préparer des sujets originaux.

Sa vocation d'enseignant fut tenace, depuis la petite enfance.



OR
François Petit Gosgnach.

« Fournir
la même formation,
où que je sois »

Il poursuit son idéal, car par principe « ma mission est de fournir la même formation, où que je sois ». Il conçoit son rôle comme « d'aider à constituer un être humain qui réfléchit mieux. Essayer de débloquer les verrouillages. Rester bienveillant et serein. »

Il a tout du moine-soldat, c'est un passionné, il se sent investi d'une mission d'enseignement de la physique dans ses aspects

les plus concrets, ainsi que de promotion sociale pour les élèves issus de milieux modestes.

À BRAS-LE-CORPS AVEC LA MATIÈRE

François Petit Gosgnach s'est particulièrement impliqué dans les travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE) introduits dans les prépas en 1997.

Bricoleur-né, il a fait sien ce programme, dérivé de « La main à la pâte », d'enseigner la physique par des montages astucieux, peu coûteux, conçus par les élèves eux-mêmes, et non par une instrumentation

lourde, dédiée. Il adore le bras-le-corps avec la matière.

INITIATIVE ET INVENTIVITÉ

Selon lui : « Les classes préparatoires offrent gratuitement sur tout le territoire français, y compris outre-mer, des formations scientifiques équivalentes (programmes nationaux), avec une vision transversale de chaque discipline et une approche aussi bien théorique de haut niveau qu'expérimentale et informatique, dans un encadrement motivant et personnalisé pour chaque jeune, tout en développant l'autonomie, l'initiative et l'inventivité par la conduite de projets. »

LES CONTACTS HUMAINS

Michel Renard, lui, est professeur de physique et de chimie, également au lycée Blaise-Pascal, à Clermont-Ferrand. Il est fils d'instituteurs et petit-fils d'ouvriers.

Il suivit les prépas au lycée Blaise-Pascal. Il intégra l'École normale supérieure de la rue d'Ulm, devint physicien, réussit l'agrégation et boucla son parcours scolaire par un doctorat d'astrophysique.

Bref, un parcours exemplaire de l'élitisme républicain.

Un peu déçu par la faible densité des contacts humains dans le quotidien d'un chercheur, il trouve finalement sa voie dans l'enseignement : « Je fais ce métier d'enseignant pour ses contacts humains. Ça empêche de vieillir ! » Il enseigna, d'abord en hypotaube à Angers, puis à Clermont (Lafayette) avant de se retrouver, en 1987, prof de physique en taube à Blaise-Pascal.

UN ADEPTE DU COURS MAGISTRAL

Sa classe compte 35 élèves, dont, à son estimation, 30 % de très bon niveau. Son temps de travail est, *grosso modo*, doublé par rapport aux dix-huit heures de contact hebdomadaires avec les élèves.

UN LIVRE POUR EXPÉRIMENTER

François Petit Gosgnach est l'auteur du manuel *Concevoir et réaliser des expériences de physique, initiation à la recherche, application aux travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE), travaux personnels encadrés (TPE), méthodes et pratiques scientifiques (MPS), projets L1 et L2*.

Ce manuel ne donne pas une liste d'expériences clés en main, mais explique les moyens et les méthodes de conception d'une expérience, aussi bien en mécanique qu'avec les ondes, la thermodynamique, etc.

Il incite à exploiter produits et matériaux du quotidien. Ce sont des « manips » faites, suivant l'expression, avec des bouts de ficelle.

Ce livre a été finaliste du prix Roberval, décerné par l'université technologique de Compiègne, en 2014.

Adeptes du cours magistral traditionnel pour les classes préparatoires, s'aidant d'un vidéoprojecteur pour afficher courbes et graphes, calculs numériques et documents Web, il distribue aux élèves un résumé de chacun de ses cours, au format PDF.

Dicté son cours est pour lui très positif: « Il est important que les élèves le prennent en note. Rien ne vaut l'écriture qu'on fait soi-même. »

UN CÔTÉ ASSISTANTE SOCIALE

Il considère les colles comme d'une importance primordiale. Ces échanges avec les élèves permettent de les recadrer (mise en place des méthodes d'apprentissage du cours, des raisonnements). Ces contacts humains révèlent d'éventuels problèmes de famille, de cœur, de santé: « Ce côté assistante sociale est



Michel Renard.

important. Ces jeunes adultes ont besoin de repères et parfois d'aide. »

DONNER ENVIE DE FAIRE DES SCIENCES

Michel Renard enseigne à ses élèves comment tirer parti des décalages théorie-observation. Mais, en sens inverse « les élèves nous motivent. Ils ont un esprit neuf. Au bout de vingt-huit ans de métier, il y a des choses auxquelles je n'ai pas pensé. Ils posent des questions extraordinaires. »

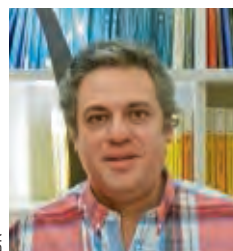
Quelle est la morale de son métier?

« Donner envie de faire des sciences. Attiser la curiosité des élèves. En faire des êtres qui sachent raisonner, qui sachent réfléchir. Les amener à devenir logiques, à devenir cohérents. Les rendre malins. »

UNE CHARGE DE TRAVAIL IMPRESSIONNANTE

Nicolas Tosel est professeur de mathématiques au lycée Louis-le-Grand, à Paris. À 46 ans, il est issu du lycée Masséna de Nice. Puis, il a fait l'École normale supérieure de Saint-Cloud. Il est agrégé de mathématiques. Son épouse est elle aussi prof en prépa, au lycée Henri-IV.

Après le lycée Descartes de Tours, le lycée du Parc à Lyon, Saint-Louis à Paris, il a



Nicolas Tosel.

LES VERTUS DE L'ERREUR

La liberté pédagogique est essentielle. Michel Renard affectionne les problèmes ouverts, par exemple comment déterminer la température d'une flamme. Il enseigne la construction d'un raisonnement, après étude d'un ensemble de données brutes. Il croit fermement à la vertu didactique de l'erreur.

rejoint Louis-le-Grand, où il prévoit de continuer jusqu'à la fin de sa carrière. Sa charge de travail reste impressionnante.

Les enseignants de prépas ont pour mission de donner le goût du travail à leurs élèves, ils montrent l'exemple: « Cette formation leur inculque l'habitude de gérer l'urgence, d'aller à l'essentiel. »

« Les contacts humains empêchent de vieillir »

FAIRE MIEUX QUE LE PROF

Ses anciens élèves maintiennent souvent le contact, parfois même sont devenus des amis. C'est un homme adorant son métier, sous toutes ses faces.

Il communique avec ses élèves en une passion pour les maths. Il a des têtes de classe « absolument remarquables », des élèves qui le dépassent lorsqu'il est lui-même en difficulté devant la conclusion d'un exercice: il faut « valoriser les élèves, leur montrer qu'ils peuvent faire mieux que le prof ». ■

L'HARMONICITÉ DES INSTRUMENTS À VENT

Les travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE) apportent, selon Michel Renard, une interaction totalement différente avec les élèves. Par exemple, un élève musicien se demande, à propos des instruments à vent: pourquoi des trous latéraux à tel endroit et de telle taille? S'ensuivent expérimentation et théorisation. « Nous avons été bluffés que ça marche aussi bien! » Cela se conclut par une publication, sur l'harmonie des instruments à vent, dans le *Bulletin des professeurs de physique et de chimie*, périodique ayant succédé au *Bulletin de l'union des physiciens*.



MICHEL BERRY (63)

UNE VISITE À LOUIS-LE-GRAND COMMUNION

Des films comme *Entre les murs* nous ont habitués à nous représenter la classe comme un milieu hostile et l'enseignement comme un sport de combat. C'était une atmosphère très différente dans laquelle s'est déroulée la séance. On pourra dire bien sûr que ce sont de bons élèves et qu'ils ont un fort enjeu. Mais il y a plus.

NOUS SOMMES invités à prendre un café à la salle des professeurs. Nous étions manifestement annoncés : « Bonjour, c'est vous qui faites une enquête sur les prépas ? Bienvenue. » Nous discutons de notre enquête et je ne peux m'empêcher de parler de mes anciens professeurs et de quelques-unes de mes aventures avec eux.

DES PROFESSEURS MARQUANTS

Avec celui, par exemple, qui vérifiait que je n'étais pas trop souvent au fameux café *Le Luco* à jouer au flipper, et qui m'en a même extirpé une fois en me tenant par le col. Les professeurs sont des *coaches*, comme on dit maintenant. Aucun des professeurs d'aujourd'hui n'a été le collègue de ceux qui m'ont éduqué, mais plusieurs ont été leurs élèves. Nous avons pu échanger sur leur manière de faire, l'attention qu'ils nous portaient. Ce sont des professeurs qui vous marquent.

GARDER SES ÉLÈVES

Nous partons vers la classe. Elle ne comprend que 36 élèves, nombre réduit qui tient à ce qu'il y a de moins en moins de 5/2.

« *Les professeurs sont des coaches, comme on dit maintenant* »

Il n'y en a que cinq dans sa classe cette année. Les élèves préfèrent entrer à Centrale ou aux Mines plutôt que de tenter à nouveau Normale ou l'X. À LLG, six hypotaupes ayant autour de 45 élèves alimentent neuf taupes. La diminution du nombre d'élèves dans ces dernières s'explique par la baisse du nombre de 5/2 et non par l'exclusion d'élèves lors du passage de la première à la deuxième année. Contrairement à ce qu'on croit souvent, LLG s'attache en effet à garder ses élèves. En tout cas, Nicolas regrette qu'il n'y ait pas plus d'élèves : cela ne poserait pas



DR

Je retrouve le cadre qui a marqué les meilleurs moments de ma scolarité.

REPÈRES

Nous sommes accueillis dans une classe de taupe de Louis-le-Grand. Je retrouve avec émotion le cadre qui a marqué le meilleur moment de ma scolarité. Nicolas Tosel nous accueille à la pause de 10 heures. Cette matinée était entièrement consacrée aux mathématiques : de 8 heures à 10 heures cours, de 10 heures 15 à 12 heures, exercices. Nicolas avait pensé qu'il serait plus commode pour nous d'assister à la deuxième période de la matinée pour pouvoir ensuite analyser la séance en déjeunant dans un des cafés proches du lycée.

UNE INTRUSION FLATTEUSE

Nous arrivons à la salle. Les élèves sont déjà installés. Nicolas nous présente : « Deux professeurs de l'École polytechnique préparent une enquête sur les prépas et vont assister au cours. Vous faites comme s'ils n'étaient pas là. » On sent que les élèves paraissent plutôt flattés de cette intrusion. Sur les 36 élèves, il y a 13 filles, la proportion est en augmentation.

de problème pédagogique et correspondrait à un meilleur usage des deniers publics. Pour cela, il faudrait sans doute créer au moins une hypotaque supplémentaire.

OUBLIER TOUT SAUF L'ESSENTIEL

Les exercices d'aujourd'hui portent sur la convergence des séries. C'est un grand classique des mathématiques de prépa, et je me rappelle que j'appréciais l'esthétique des démonstrations. Dans la suite du cours, je reconnaitrai la forme des équations qui se succèdent et le type de raisonnements, mais je n'arriverai pas à vraiment suivre. J'ai pu reconnaître, en quelque sorte, la musique mais pas comprendre les paroles. La dimension technique est trop importante, et elle s'oublie avec le temps. On oublie donc tout des mathématiques, mais ce qui reste est sans doute l'essentiel : l'aptitude à raisonner juste.

UN EXERCICE COLLECTIF

Nicolas commence par un exercice qu'il qualifie de facile. Il attend que des élèves lui suggèrent une manière d'aborder le problème. Une main se lève tout de suite, mais il fait celui qui ne la voit pas, attendant que d'autres se manifestent. Il revient finale-

ment vers cette première main : « Arthur, que suggères-tu ? » – Nicolas tutoie ses élèves et ceux-ci le vouvoient, mais la plupart des autres professeurs recourent au vouvoient. Arthur dit quelque chose doucement, que j'ai du mal à entendre – et de toute façon à comprendre – mais les autres paraissent suivre. C'était une bonne piste, et Nicolas écrit quelques équations, s'arrête pour attendre d'autres suggestions. La classe arrive au bout du problème. Je dis la classe car on assiste à un exercice collectif. Nicolas efface une partie du tableau, récapitule sur la partie dégagée. Puis après avoir laissé un peu de temps pour que les élèves notent, il efface tout et énonce un nouvel exercice, plus difficile celui-là.

CONCENTRATION

Il parle vite, sans toujours finir ses phrases. Il nous dit après sa séance qu'il n'est effectivement pas toujours facile à suivre et prévient ses élèves qu'il leur faudra peut-être une semaine pour s'habituer. De ce fait, on sent que les élèves tendent l'oreille, ce qui paraît avoir paradoxalement un effet bénéfique sur leur concentration. Ce qui frappe c'est leur capacité de concentration, et aussi la douceur des échanges.

Pas un mot plus haut que l'autre, de brefs sourires du professeur aux élèves qui font des suggestions pertinentes, un petit mot d'esprit pour celui qui suggère une voie erronée, pas de réprimande donc, et encore moins d'humiliation.

« Ce qui frappe c'est leur capacité de concentration, et aussi la douceur des échanges »

GÉRER L'EXCELLENCE

Nicolas marche beaucoup. Il quitte l'estrade, circule dans les rangs, allant parfois jusqu'au fond de la classe pour nous dire un mot. C'est en étant en mouvement permanent qu'il dialogue avec ses élèves. Cela lui permet de dissiper l'énergie dont il regorge, mais aussi de s'assurer que tout le monde suit. Au fil des exercices, les élèves interviennent de plus en plus nombreux, et Nicolas dit souvent : « Non, pas toi, Arthur ! » Il nous explique plus tard qu'Arthur est trop fort et c'est un phénomène comme on n'en voit pas souvent, même à LLG. Lauréat du Concours général de mathématiques, il lui arrive de suggérer au professeur des démonstrations plus élégantes. Il faut savoir gérer ces élèves qui posent parfois problème quand ils s'ennuient, mais cela se passe apparemment très bien avec Arthur.

L'HORIZON DES CONCOURS

Pour le troisième exercice, Nicolas annonce à ses élèves : « Voici un exercice qui n'est pas dans le programme, mais il est souvent proposé à l'oral. » On comprend qu'il évoque les concours à Normale ou à l'X. Les élèves ont de petits gestes qui semblent manifester un surcroît d'attention, si c'était encore possible, et la suite se déroule de façon harmonieuse et collective. Nicolas donne des exercices à travailler chez soi pour le lendemain, avec quelques indications sur la manière de les aborder et en expliquant leur intérêt. La séance est terminée et les élèves s'éclipsent, sauf quelques-uns qui souhaitent échanger avec le professeur. ■

DES RITUELS ET DU SACRÉ

Il y a ici du sacré nous venant des Lumières : l'importance de la Raison, la place des mathématiques, la méritocratie républicaine qui se traduit par des concours de recrutement imperméables aux petits arrangements. Ce sacré est soutenu par des rites précis : les cours, les exercices identiques pour tous et répertoriés, les colles, les interrogations écrites, etc. Tout se tient et explique le terme qui m'est venu à l'esprit : c'était un vrai moment de communion entre le professeur et ses élèves.



PIERRE LASZLO professeur honoraire de chimie à l'École polytechnique

LA TAUPE, ATELIER D'ÉCRITURE

Qu'est-ce qui se passe dans une salle de classe, en hypotaupe ou en taupe ? On y écrit. Le professeur, en maths tout particulièrement, écrit au tableau. Les élèves écrivent chacun dans son cahier. Cela est vrai, non seulement du cours, des séances d'exercices aussi – sans parler des devoirs surveillés et de ceux à la maison.



À Louis-le-Grand, l'écriture reste fondamentale.

UN COURS de maths en taupe au lycée Louis-le-Grand, à la mi-septembre 2014. Surprise : aucun ordinateur, aucune tablette sur les tables. Le cours est noté à la main, encre et papier, tout comme il y a cinquante ans – voire deux cents ans.

L'écriture reste fondamentale. Nous le soulignons, car certains croient peut-être, un peu naïvement, que c'est la seule affaire de l'école primaire – voire des premières années du secondaire. Mais de quoi s'agit-il au juste, quelles sont les fonctions de l'écriture inculquées aux élèves ? Il en est une bonne dizaine.

REPÈRES

L'autorité de l'écrit s'impose. À la fois l'autorité d'un raisonnement logique, en son inflexible linéarité – chaîne aux maillons successifs –, et l'autorité du professeur, personnage omniscient, autorité attestée par ses diplômes, l'agrégation en règle quasi absolue.

Autorité, du latin *auctoritas*, qui donna aussi en notre langue l'*auteur*, celui qui écrit pour d'autres. Mais encore, celui qui se fera inventeur de sa carrière professionnelle, découvreur d'un trajet, bref auteur de sa propre existence.

Devant l'autorité de l'écrit, l'étude est l'attitude de l'élève. Il ou elle revoit ensuite ses notes, parfois des heures durant, afin de s'assurer de tout comprendre. L'élève en profite pour annoter son cours : ces scholies, ces *marginalia* inscrites souvent dans une autre couleur, le surlignage de tel ou tel résultat ou tournant, rythment le cours écrit, le commentent et le personnalisent.

LIRE, RELIRE, SE RELIRE

La qualité d'écriture d'abord, proprement calligraphique. Enseignants à l'École, nous avons été impressionnés par l'excellente lisibilité de ce qu'écrivent les élèves. Parfois cette qualité, cet atout peut-on dire, perdure tout au long de leur carrière ultérieure. Dans quel but ? Pouvoir se relire sans effort. Courtoisie envers autrui, de plus.

Une première fonction de l'écriture par les élèves, pardonnez le truisme, est de copier ce que dit et écrit le professeur. Mais pas n'importe quoi : on apprend en prépa à dis-

tinguer l'important de l'accessoire. Ainsi, lorsqu'on prend note d'une démonstration, de l'énoncé d'un exercice et de sa solution, on est amené à distinguer et à sérier les étapes d'un raisonnement. Comme se plaisait à dire M. Mirabel, l'un de nos propres professeurs de prépa, « une démonstration, c'est comme un lustre. S'il manque un maillon de la chaîne, qu'est-ce qui se passe? Le lustre se casse la figure. » L'élève s'astreint donc à

« En prépa, on apprend à distinguer l'important de l'accessoire »

écrire avec la plus grande précision, ce qui lui sera bien utile par après.

IMPRIMER LA MÉMOIRE

Une des fonctions de l'écriture – sur laquelle ont insisté nombre de nos interlocuteurs, enseignants en CPGE – est d'aider à la mise en mémoire. Car le cours vient s'imprimer dans les méninges (l'une des fonctions des colleurs est de s'en assurer).

REFORMULER, RÉSOUDRE

La résolution des problèmes passe aussi par l'écriture. La prépa est ce lieu initiatique où l'on fait comprendre à l'élève toute l'importance d'apprendre à reformuler un énoncé : la solution n'est qu'une autre manière, non évidente *a priori*, de transcrire l'énoncé. Les élèves s'exercent donc à en écrire d'autres versions, des traductions, en d'autres termes, de ce même langage des équations : ce faisant, des raccourcis, des astuces, des substitutions leur sautent aux yeux. Ils s'acheminent ainsi vers la solution. ■

QUANT À L'AMÉRIQUE

À noter, la différence patente d'avec l'enseignement universitaire américain, que j'ai fréquenté et pratiqué. Outre-Atlantique, l'oral a le pas sur l'écrit. Un cours, tel un séminaire de recherche, est une construction collective. La plupart des étudiants s'expriment à voix haute, sans timidité aucune. Cela fuse. Le rôle de l'enseignant est de garder le cap malgré tout. Il lui faut être bien préparé pour réussir un tel cours, apparemment improvisé, un chef-d'œuvre de bonne organisation en fait.

Quel contraste : le rôle du professeur américain est celui d'un animateur. Celui du professeur français de classe préparatoire est celui d'un guide : comme un guide de haute montagne, il emmène ses élèves vers des sommets qui, sinon, leur resteraient inaccessibles.



© WAVEBREAKMEDIACRO - FOTOLIA.COM

Le cours est noté à la main, encre et papier.



PIERRE LASZLO professeur honoraire de chimie à l'École polytechnique

LE POINT DE VUE DES ÉLÈVES ACQUÉRIR UNE MÉTHODE DE TRAVAIL

En classe préparatoire, on travaille comme on ne travaillera plus jamais dans sa vie. On acquiert des méthodes de travail que l'on n'oubliera plus. Les professeurs ne sont pas méchants. Les amis sont de vrais amis, malgré la perspective des concours.

SELON ANTONIN ASSOUN, les prépas présentent l'avantage énorme de disposer d'un unique professeur par matière, là où l'université offre des cours avec des professeurs qui tournent au cours de l'année: « Chaque professeur suit ses élèves et leur est vraiment dévoué. En échange, on demande aux élèves un travail intensif mais, après tout, le but est de réussir aux concours. L'échéance des concours permet de poursuivre un objectif motivant. Enfin, contrairement à la fac, on demande un réel travail de réflexion culturelle, hors du contexte scientifique, avec les heures de langues et de français-philosophie. »

DES DIFFÉRENCES ENTRE ÉTABLISSEMENTS

Le système des classes prépas fait que les emplois du temps et les programmes officiels sont les mêmes dans chaque établissement.

« On dit souvent que "ce n'est pas la prépa qui permet d'intégrer telle école, c'est le travail de l'étudiant".

« Dans la pratique, il y a une grande différence selon l'établissement. J'ai moi-même effectué mon année de "sup" dans un lycée

de province. Terminant major en maths j'ai postulé pour ma "spé" à Louis-le-Grand où j'ai été accepté en MP*. Je constate une nette différence entre ce qui se fait ici et ce qui se fait dans mon lycée d'origine. Celui-ci n'a pas l'habitude des "gros concours" et centre ses préparations sur le concours des ENSI. Les élèves ont tendance à limiter leurs efforts.

« En contrepartie, les élèves dont le niveau est plus faible peuvent suivre une prépa qui leur est plus adaptée, sans avoir à se traîner dans une classe dont ils n'ont pas le niveau. Mais des élèves brillants se retrouvent dans des classes moins relevées, sans bénéficier des avantages des "grands lycées parisiens". »

UNE STRATIFICATION

« Deux facteurs expliquent cette stratification des élèves. Le premier est psychologique.

« Ceux qui ne sont pas pris dans les prépas les plus sélectives pensent généralement qu'ils n'ont aucune chance et préfèrent se rabattre directement sur des concours moins sélec-

tifs sans essayer de s'impliquer et de travailler suffisamment pour tenter leur chance. S'ensuit une ambiance de classe moins

« Les lycées de province ont moins l'habitude des "gros concours" »

REPÈRES

Trois élèves de classes préparatoires du lycée Louis-le-Grand apportent ici leur témoignage. Actuellement en première ou deuxième année de CPGE, ils ont choisi la section MP* (Mathématiques et sciences physiques). Les matières scientifiques principales qu'ils étudient sont donc les mathématiques et les sciences physiques. Ils doivent en outre choisir une spécialisation: SI (sciences de l'ingénieur) ou Informatique. Les étudiants des CPGE scientifiques présentent les concours des ENS (Écoles normales supérieures), des écoles d'ingénieurs et des écoles supérieures militaires.

QUELQUES POINTS FAIBLES

Les critiques du système des classes préparatoires sont généralement apportées par des personnes qui n'en ont jamais fait l'expérience. Certains évoquent un système de reproduction des élites. Si jamais c'est le cas, ce n'est pas la prépa qui est en cause mais le manque d'information et de formation qui précède la classe prépa, et chacun peut trouver une prépa qui lui convienne. Ceux qui ont « fait » une prépa en sont ravis.

travailleuse, moins combative face aux difficultés.

Ensuite, il y a effectivement une différence certaine de niveau pour ce qui est des capacités de concentration et de travail mais aussi d'assimilation et de réutilisation du savoir dans les contextes nouveaux. Face à cette différence de niveau et d'intérêt des élèves, l'enseignement des professeurs s'adapte. »

LA VALEUR DU TEMPS

Pour Elena Matias, le sentiment de perdre un temps précieux est constamment là, même lorsqu'on parle à des amis, voire à la famille.

« On se dit "je pourrais être en train d'avancer mon devoir". C'est un peu triste, mais bon, d'ici quelques mois ça sera terminé.

« Mais beaucoup de clichés qui circulent sont faux.

« Le premier, qui m'a fait le plus peur, évoque la méchanceté des professeurs. Certains disent que le but des professeurs en prépa est d'humilier les élèves, de les traiter comme s'ils étaient idiots. Je ne me suis jamais trouvée dans cette situation, tout au contraire.

« On dit aussi qu'en prépa on ne peut avoir de vrais amis parce que c'est un concours et que tes camarades se réjouissent de tes mauvaises notes. Ça ne m'est pas arrivé non plus. J'ai connu des gens très intéressants, qui ont des goûts proches des miens, très sympathiques et avec qui je m'entends très bien.

« Je crois que ces deux idées fausses étaient mes plus grandes peurs avant de venir

« On peut avoir de vrais amis malgré l'ambiance des concours »

LES PRÉPAS SCIENTIFIQUES

Ces classes préparatoires s'adressent aux bacheliers S souhaitant intégrer une école d'ingénieurs.

La prépa MPSI : mathématiques, physique et sciences de l'ingénieur

La prépa MPSI est, avec PCSI, la voie qui accueille le plus d'élèves. Elle s'adresse aux lycéens qui aiment les mathématiques, la physique et sont à l'aise avec l'abstraction. À privilégier aussi pour ceux qui sont intéressés par l'informatique. Deux filières en deuxième année : MP ou PSI.

La prépa PCSI : physique, chimie et sciences de l'ingénieur

Accordant une large place à l'expérimentation, la prépa PCSI offre un cocktail de matières scientifiques plus équilibré qu'en MPSI. C'est aussi la voie à choisir pour les élèves attirés par la chimie. Elle donne accès à deux filières en deuxième année : PC ou PSI.

La prépa PTSI : physique, technologie et sciences de l'ingénieur

La prépa PTSI constitue une formation de haut niveau en sciences industrielles. Dans toutes les matières, les notions étudiées sont rattachées au concret dans la mesure du possible.

La prépa PSI : physique et sciences de l'ingénieur

Accessible à partir des voies MPSI, PCSI ou PTSI, la prépa PSI propose une approche transversale des mathématiques, de la physique et des sciences industrielles au service de l'étude d'objets technologiques complexes.

SOURCE : ONISEP

en prépa, surtout en tant qu'étrangère (Catalane, de Barcelone). Je ne connaissais personne à Paris et je ne connaissais pas très bien le fonctionnement des classes préparatoires.

« En revanche, ce qu'on dit sur deux années (voire trois) où tu travailles comme jamais dans ta vie, avec un temps très limité pour faire du sport ou de la musique, est totalement vrai, mais je trouve que ça permet d'acquérir une méthode de travail qui me sera très utile dans le futur. »

CHANGER DE FILIÈRE

Joseph de Vilmarrest, lui, a suivi un autre parcours.

« N'ayant pas été accepté dans une prestigieuse prépa en MPSI l'année dernière, je me suis retrouvé en PCSI ici. J'avais en effet fait le choix de placer Louis-le-Grand en PCSI devant d'autres MPSI.

« Ma passion pour les maths et l'informatique excédant toujours celle pour la physique et la chimie et leur influence sur mes résultats étant visible, j'ai convaincu le proviseur de me changer de filière, et je suis passé en MP*1. J'en suis très satisfait, bien que le niveau en maths soit nettement plus relevé. » ■



MICHEL BERRY (63)

GINETTE: POUR UN HUMANISME COMPÉTITIF

Pierre Laszlo et moi-même avons été invités à visiter l'École Sainte-Geneviève, alias *Ginette*. Nous nous y sommes rendus avec la curiosité d'anciens élèves de lycées publics parisiens et parce que cette institution éveille de fortes images. Il s'est confirmé que c'est une organisation très compétitive, nous ne pouvions en douter vu le nombre de reçus à l'X. Nous avons surtout découvert des dispositifs originaux créés pour soutenir les élèves, favoriser leur équilibre de vie, les exercer à la solidarité et à la prise de responsabilité.



Ginette veille à favoriser le développement personnel.

AFIN DE MAINTENIR un équilibre de vie – le principal risque d'addiction semblant être le travail – et de favoriser le développement personnel, des rôles originaux ont été créés pour assurer un suivi individuel et collectif et mettre en œuvre la

« coresponsabilité », concept qui résume la nature des relations au sein de l'École.

LE PRÉFET DES ÉTUDES

Le préfet est une spécialité des établissements scolaires jésuites. Comme un directeur des études, il anime les activités pédagogiques,

mais sa fonction va bien au-delà : études, santé, équilibre de vie. Il s'entretient pour cela de façon systématique trois ou quatre fois par an avec chaque élève ; ce sont les « colles préfet » (chaque préfet accompagne autour de 300 élèves).

Il rencontre tous les quinze jours le bureau de chacune de ses classes, appelé *bural*, petit conseil de direction. Il comprend quatre élèves permanents, le PB (*père du rural*) ou la MB (*mère du rural*), responsables de la classe ; le *rab* et la *rabinette* qui font le lien avec l'aumônerie ; le *chargé du*

« Chaque élève se voit chargé d'une responsabilité au service de la classe »

REPÈRES

Ginette est un établissement privé sous contrat d'association. La rémunération des enseignants, essentiellement des agrégés du public, est prise en charge par l'État. Avec ses 880 élèves (prépas scientifiques, commerciales et agro-véto), elle équilibre ses comptes avec des droits de 11 000 € par an pour des élèves en pension complète. Pour éviter que l'argent soit un obstacle, une péréquation a été mise en place ainsi que des bourses et des prêts d'honneur. Le prix annuel effectif varie ainsi de 17 650 € à 5 700 €. Pour les provinciaux (plus de 50 % des élèves) et les élèves venant de l'étranger (environ 15 %), cela dispense du paiement d'un loyer en région parisienne. Soixante places d'internat de la réussite viennent d'être créées, offrant une gratuité totale à des élèves de familles aux ressources modestes : elles sont financées par la solidarité des anciens élèves.

travail qui s'occupe du *colloscope*, calendrier des interrogations orales. En dehors de ces quatre charges principales, il en existe beaucoup d'autres, chaque élève se voyant chargé d'une responsabilité au service de la classe. En deuxième année, le responsable de la classe prend le nom de « Z », car il a aussi une responsabilité sur la « prépa », qui associe une classe de deuxième année et une classe de première année.

LE DIRECTEUR DE LA VIE ÉTUDIANTE

Le directeur de la vie étudiante supervise l'internat et la vie culturelle. Tous les élèves sont internes, logés généralement par chambres de deux en première année et seuls en deuxième année. Ils sont encadrés par un responsable de l'internat et des surveillants, peu nombreux (un pour une centaine d'élèves). Loin d'être des « pions », ceux-ci sont là pour « veiller sur » le respect des règles du bien-vivre ensemble et ils sont armés pour soutenir les élèves qui en ressentent le besoin.

LES AUMÔNIERS

Les aumôniers sont des pères jésuites ou des laïcs, des hommes comme des femmes, ils représentent l'équivalent de quatre personnes à temps plein. Tous les

UN ACCOMPAGNEMENT INDIVIDUEL ET COLLECTIF

La mission des aumôniers va bien au-delà de l'animation des activités spirituelles et sociales : ils ont un rôle d'accompagnement individuel et collectif des élèves pour aider chacun à grandir en humanité. Les correspondants de l'aumônier dans chaque classe sont le rab et la rabinette, dont la première tâche est de veiller à l'ambiance de la classe et de repérer les élèves dont le moral fléchit, afin de leur apporter le soutien nécessaire. Une heure par semaine est destinée au « rabinage » dans chaque classe de première année. C'est un moment d'activité libre en dehors de toute hiérarchie : débat, invitation de conférenciers, présentation de son pays par un élève étranger, etc.

élèves sont en relation avec l'aumônerie, quelles que soient leurs orientations religieuses. Les activités qu'elle organise sont, elles aussi, prises en charge par les élèves.

L'aumônerie organise bien sûr les activités spirituelles : une messe est célébrée chaque matin avant les cours pour les courageux, et une messe dominicale est célébrée le dimanche soir, dont l'organisation est confiée par roulement aux différentes prépas. Chaque prépa dispose aussi d'un créneau un soir de la semaine pour organiser sa « prière prépa ». L'aumônerie

organise également quelques grandes célébrations qui rythment l'année, un pèlerinage à Chartres, ainsi que des activités sociales le jeudi après-midi.

Ces activités sont libres et ouvertes à tous, et y assistent nombre de non-catholiques. Par ailleurs, pendant le Ramadan, l'École organise le souper et l'accueil des élèves musulmans.

Une retraite de trois jours est proposée en fin de première année, entre le concours blanc et la journée conclusive. C'est un moment de prise de recul qui est précieux, et diffé-

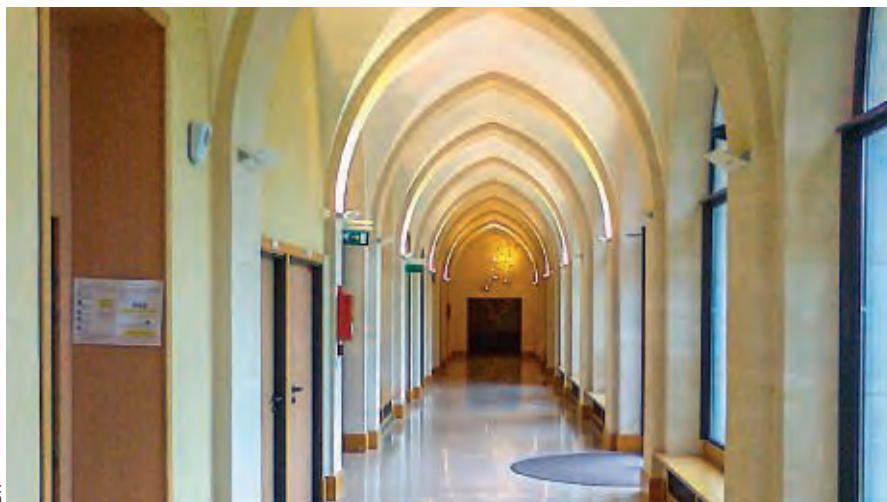
« Pendant le Ramadan, l'École organise le souper et l'accueil des élèves musulmans »

UNE HEURE DE LIBERTÉ

Dans chaque classe, un élève est chargé d'organiser des activités culturelles, par exemple des sorties dans les musées, au concert, au théâtre. Un événement est organisé chaque mois à l'École : conférences et concerts. Un concours d'éloquence annuel mobilise les élèves et les professeurs qui sont membres des jurys. Pour permettre aux élèves de préserver une heure de liberté pour des activités personnelles, en particulier le sport qui tient une grande place, ils déjeunent tous en même temps en vingt minutes (pas de self où il faudrait faire la queue).



L'aumônerie organise chaque année un pèlerinage à Chartres.



DR

Les années de prépa peuvent être facteurs de croissance spirituelle.

rentes modalités sont proposées afin de répondre aux divers types d'attente: près des deux tiers des élèves choisissent d'y participer.

Selon les aumôniers, les années de prépa sont des moments d'épreuves, mais elles peuvent être en même temps facteurs de croissance spirituelle, au sens large. Il s'agit d'y aider les élèves par des activités collectives et des échanges personnels. Le contact individualisé se fait par des « colles aumônier » deux fois dans l'année, les échanges dépassant le religieux. Le terme de religion est ainsi pris au sens original *re-ligere*, relier les personnes entre elles.

LE CORPS ENSEIGNANT

Certains professeurs avaient entendu dire, avant de postuler, qu'ils devraient assister à la messe tous les jours, faire le catéchisme, ou qu'ils seraient les rouages d'une machine à faire du chiffre tout en étant mieux payés. Ils ont en fait la même rémunération que dans les lycées publics, et ils ont découvert un système structuré qui les aide dans leur

« *Les prépas constituent souvent une famille de substitution pour les élèves* »

mission tout en respectant leur liberté. Ils peuvent ainsi aller au-delà d'une simple relation pédagogique, ce qui paraît très gratifiant. Ils ont des relations conviviales avec leurs élèves, participant avec eux à des activités sportives ou théâtrales, à des ateliers bridge ou cuisine, sans que leur autorité ne soit entamée. Les prépas constituent souvent une famille de substitution pour les élèves, dimension accentuée par le pensionnat pour tous et l'importance accordée à toutes les dimensions de la personne.

Pour les concours, les préfets discutent avec chaque élève, en relation avec les professeurs, du choix des écoles qu'ils vont présenter. On n'accepte pas qu'un bon élève ne présente que l'X et Normale, il devra aussi concourir à Centrale et aux Mines. S'il n'est pas reçu à l'X mais à l'une de ces écoles, on ne le reprendra pas en 5/2. Pour les autres élèves, il en est de même: ils sont incités à éviter de choisir uniquement des concours difficiles pour eux. Il reste toutefois des 5/2, autour de 12%. Comme ils ont déjà vu les cours et les principaux exercices et qu'ils connaissent toutes les étapes de la

CHERCHER UN ÉQUILIBRE

Les professeurs contribuent, en relation avec les préfets et la direction, à la sélection des élèves. Celle-ci se traite sur dossiers, et l'exercice n'est pas facile car les bonnes notes ne sont pas très significatives. Les participations aux olympiades sont particulièrement appréciées car elles manifestent un goût pour la matière. Les candidats sont classés en quatre catégories, A, B, C, D. Les A ne prêtent guère à discussion. Pour les autres, certains professeurs cherchent un équilibre. De bonnes notes en français et en philosophie laissent préjuger un esprit logique, et la différence aux concours se fait souvent sur ces matières. D'autres cherchent plutôt à privilégier de bons élèves de milieux sociaux en difficulté, ou de lycées éloignés de classes préparatoires (zones rurales), car ils savent qu'ils leur donnent une vraie chance. On cherche à éviter de recruter des élèves qui n'auraient pas le potentiel: ce serait les mettre en situation d'échec très préjudiciable pour eux. Quand un candidat au profil intéressant mais risqué est retenu, il lui est attribué un tuteur qui va surveiller ses débuts en première année. En cas de difficultés majeures, il sera soutenu jusqu'à la fin de la première année pour avoir une équivalence et entrer à l'université en deuxième année de DEUG, si c'est la réorientation qu'il choisit. Mais ces cas sont très rares: pas plus d'un ou deux élèves sur 100 admis.

scolarité, il leur est attribué des responsabilités de représentation et d'animation.

LES RITES DE TRAVAIL COLLECTIF

Les élèves sont poussés à s'entraider pour les études elles-mêmes. Ils sont constitués en trinômes, réunissant un fort et deux plus faibles. Leur constitution est initiée par les préfets et les professeurs, qui établissent une liste de têtes de trinômes. Ce sont ensuite les burals qui constituent les groupes. Ceux-ci se réunissent deux heures par semaine, après dîner. Ce dispositif aide ceux en difficulté, mais aussi les bons élèves : aider autrui à comprendre est une excellente manière d'apprendre. Pour les concours, on dit parfois que ce ne sont pas des élèves qui passent les épreuves mais un collectif. De fait, lorsque les épreuves sont loin de Ginette, une organisation collective est mise en place.

« Aider autrui à comprendre est une excellente manière d'apprendre »

Pour le concours de Normale Cachan, l'École affrète des cars. Pour les épreuves de l'X au Parc floral de Vincennes, les élèves réservent des chambres pour loger à plusieurs. Cela évite la solitude du candidat, dont le moral connaît forcément des hauts et des bas. Après chaque oral, ils remplissent une fiche et la classent de façon à ce que leurs camarades puissent en tirer profit. Auparavant, ils repéraient les habitudes des examinateurs et faisaient circuler l'information mais maintenant ils n'en connaissent pas à l'avance le nom.

BIENVEILLANCE

Nous avons pu échanger librement avec une dizaine de Z et nous avons été frappés par leur adhésion au modèle, tout en ayant une grande ouverture d'esprit : on ne se sent pas dans un système qui organise une clôture par rapport à l'extérieur. D'après eux d'ail-

leurs, les « phénomènes », par exemple les surdoués en maths, ne sont pas étouffés. Ils ont évoqué un cas d'élève qui s'est pris au jeu d'aider beaucoup de ses camarades. Il en est devenu très populaire et s'est ainsi trouvé valorisé. Pour ceux qui ont un problème relationnel, il semblerait que la bienveillance des rapports les aide à s'ouvrir. Il se crée à Ginette des liens d'amitié profonde qui perdurent bien au-delà du temps de la prépa.

SAVOIR JOUER COLLECTIF

Ce dispositif convient manifestement à beaucoup d'élèves dans un moment difficile de leur vie et à un âge où l'on cherche la convivialité. Il n'est pas sûr qu'il soit adapté à tous. Du reste, lors des recrutements, l'importance du collectif est précisée aux candidats, afin que ceux qui préfèrent vivre de façon individuelle ne postulent pas à Ginette. Réciproquement, il est recommandé aux élèves de Ginette qui intègrent une grande école de ne pas trop afficher leur adhésion à leur précédent collectif, car cela pourrait indisposer certains de leurs nouveaux camarades. ■



DR

Il se crée à Ginette des liens d'amitié profonde qui dépassent la prépa.

LES « GROUPES DE PÂQUES »

Un moment fort de travail collectif est le déroulement des « groupes de Pâques », soit peu avant les concours. Les élèves se regroupent par quatre ou cinq dans une maison pouvant les loger tous. Pendant deux semaines, le rythme est le suivant : composition de 7h30 à 11h30, débriefing de 11h30 à 12h30. Déjeuner, puis révisions personnelles l'après-midi avant de prendre une pause tous ensemble à une heure choisie par le « maître du temps », qui gère le timing des activités. Après dîner, café littéraire où l'on discute des œuvres au programme.



MICHEL RENARD ENS Ulm, professeur de prépa au lycée Blaise-Pascal, Clermont-Ferrand

À PROPOS DE L'ASCENSEUR SOCIAL

J'enseigne depuis 1987 dans ce lycée, où j'ai été élève de 1975 à 1980, y compris en classes préparatoires. Petit-fils d'ouvriers papetiers et fils d'instituteurs en milieu rural auvergnat, j'ai pu bénéficier de l'ascenseur social des prépas et des grandes écoles durant les années 1980. Et je ne suis pas une exception.

PREMIER POINT : la quasi-gratuité des études en classes préparatoires. L'inscription dans un établissement de l'enseignement supérieur est obligatoire avec les frais associés, mais ni plus ni moins que pour un étudiant de l'université.

Dans notre lycée, nous avons environ un tiers de boursiers en classes préparatoires scientifiques, preuve d'attractivité pour des étudiants peu aisés. Le fait d'être boursier, même à taux zéro (sans percevoir d'aide financière), permet de réduire très fortement les frais d'inscription aux concours des grandes écoles scientifiques. Cette réduction est totale dans la majorité des cas :

« Un boursier, même à taux zéro, dépensera zéro euro de frais d'inscription aux concours »

Certaines de nos grandes écoles rémunèrent leurs étudiants (X, Écoles normales supérieures, École des travaux publics de l'État, Écoles militaires de l'Armée de terre, de l'Armée de l'air, École navale, etc.). La solde ou le salaire ne manquent pas d'attirer les étudiants issus de milieux modestes.

par exemple, en 2015, un candidat non boursier devra déboursier 100 euros pour se présenter au concours de l'X et environ 600 euros s'il se présente à six écoles du concours commun Centrale Supélec (100 euros par école) ; un boursier dépensera zéro euro.

UN ASCENSEUR PERFORMANT

De plus, les frais de scolarité des grandes écoles scientifiques ne se chiffrent pas en dizaines de milliers d'euros par an, comme c'est le cas dans les universités de renom des autres États européens ou aux États-Unis. Le système français des grandes écoles, si

souvent présenté comme une exception inutile, a son équivalent ailleurs sous la forme d'universités prestigieuses, mais fortement payantes.

La sélection à l'entrée de ces grandes universités internationales n'est pas uniquement fondée sur les compétences des étudiants, mais aussi, le plus souvent, sur les possibilités financières de la famille. Les étudiants de milieu modeste sont contraints de s'endetter durablement ou, comme aux États-Unis, de s'engager dans l'armée en contrepartie d'une aide financière pour la poursuite de leurs études.

A contrario, les écoles françaises recrutant à partir du concours commun Polytechnique imposent des frais de scolarité peu élevés, proches de ceux d'une université française. Souvent, elles proposent un hébergement à frais réduits en cité universitaire.

En prépa au lycée Blaise-Pascal, nous avons chaque année des élèves, fils ou

REPÈRES

Le nombre des élèves issus de milieux modestes dans certaines grandes écoles est encore faible. Par exemple, en 2013, 13,6 % seulement des 403 étudiants admis au concours de l'École polytechnique étaient boursiers. On est encore loin des 30 % en lycée de province.

Doit-on s'en émouvoir ? Personnellement, je trouve gênant pour un pays démocratique que les futurs hauts décideurs de l'État et des grandes entreprises ne proviennent en majorité que de milieux aisés et ne connaissent pas la situation concrète, notamment financière, de la majorité des Français.



DR

Le lycée Blaise-Pascal de Clermont-Ferrand voit passer chaque année des élèves à la réussite spectaculaire.

filles d'agriculteurs ou d'ouvriers, à la réussite spectaculaire : Ulm, X, etc. Notre rôle d'ascenseur social est donc bien avéré, tout au moins dans les lycées de province.

UN PHÉNOMÈNE GÉNÉRAL

Aux États-Unis, les enquêtes conduites par les autorités fédérales de 1990 à 2012 font état de moins de 15 % d'étudiants issus de milieux modestes accédant aux grandes universités du pays, comme Harvard, Yale ou Princeton. Voir l'article de Richard Pérez-Peña, « Generation later, poor still rare at elite colleges », *The New York Times*, 26 août 2014.

AUTOCENSURE

Pour autant, les élèves issus de milieux modestes sont encore rares dans certaines grandes écoles. Plusieurs causes peuvent expliquer ce manque d'étudiants boursiers. La première est l'autocensure que peuvent manifester les jeunes de milieu modeste à l'égard des études longues, et des classes préparatoires en particulier : « Les études longues ce n'est pas pour moi car mes parents n'ont pas les moyens de me payer des études, alors faire ingénieur... » Les études en prépa

et en grande école n'étant pas aussi coûteuses qu'il y paraît, ce discours ne traduit qu'un défaut d'information.

Deuxième cause, le manque de confiance en eux de ces élèves, mal à l'aise dans les exercices oraux où la prestance et la facilité d'élocution sont fondamentales (présentation de leur travail de l'année, travaux d'initiative personnelle encadrés, analyses de documents scientifiques). Ces exercices sont évidemment utiles dans un monde où la communication orale, voire le paraître,

« La communication écrite et orale est aussi une source de discrimination sociale »

sont de plus en plus importants, mais c'est, semble-t-il, une source de discrimination sociale. Le manque de confiance se traduit aussi par une attitude plus en retrait lors des oraux plus classiques des concours, même si l'arrogance n'a jamais été une plus-value.

DES HANDICAPS

De même, la maîtrise imparfaite de la langue française (et de l'anglais) peut être un handicap : la richesse du vocabulaire et la justesse syntaxique ne sont pas toujours aussi présentes pour les élèves d'origine modeste, indépendamment de l'histoire personnelle de chaque candidat. Or, les épreuves de langues et de lettres aux concours d'entrée (Centrale, Mines, Ponts en particulier) contribuent très fortement à la réussite ou à l'échec. Il ne s'agit pas de réduire le poids de ces matières, connaissant le rôle fondamental de la communication écrite et orale, en français et en anglais, dans le métier d'ingénieur. Toutefois, la façon de prendre en

compte ces matières semble être aussi une source de discrimination sociale.

L'ÉPÉE DE DAMOCLÈS

De même, la culture générale, souvent plus développée, dans les milieux aisés peut pénaliser les étudiants issus de familles modestes. Faire référence à l'épée de Damoclès dans une composition de français de 2014 de Centrale Supélec est probablement discriminatoire : il ne me paraît pas certain

L'École polytechnique participe à la campagne « Une grande école pourquoi pas moi ? » (GEPPM). La démarche entreprise consiste en un tutorat de soutien en lycée et en l'accueil de jeunes le mercredi après-midi au sein de l'X.

« L'information directe auprès des élèves de lycée est efficace »

que cette référence soit connue dans la majorité des familles modestes.

COURS PARTICULIERS

Dernière cause : les cours de rattrapage ou de soutien scolaire. Si l'on est encore loin du système des préparations parallèles mis en place lors de la première année d'études de médecine, il est fréquent que nos élèves aient besoin de cours particuliers lorsqu'ils arrivent en classes préparatoires (si ce n'est auparavant). Leur coût financier n'est pas supportable par toutes les familles.

On pourrait citer aussi les séjours linguistiques payants à l'étranger pour parfaire les connaissances en anglais ou en allemand.

CHERCHER DES SOLUTIONS

Le problème est complexe. L'opinion qui suit, partielle, est nécessairement partielle. On peut remédier au manque d'information des élèves du secondaire de lycées moins favorisés, comme le montrent les solutions déjà mises en place. Citons les Cordées de la réussite, qui mettent en réseau d'une part des écoles d'ingénieurs, des lycées à classes préparatoires, et d'autre part des jeunes d'origine modeste du secondaire au sein de lycées dans des zones moins favorisées. Grâce au dialogue avec des étudiants des grandes écoles ou de classes préparatoires, des lycéens de ces zones entreprennent des études supérieures, par prise de conscience que cet enseignement est accessible à tous intellectuellement et financièrement. Les initiatives existent et tendent à s'amplifier.

Au niveau local et depuis de nombreuses années, les professeurs des lycées à classes préparatoires de l'académie de Clermont-



Les élèves polytechniciens soutiennent des jeunes dans le cadre de la campagne GEPPM.

Ferrand se déplacent au sein des lycées de la région afin de transmettre des informations concernant l'accès aux prépas, le type d'études suivies, mais aussi les grandes écoles. Ces informations sont communiquées sous forme de présentations ou de séances de questions-réponses parfois individualisées, lors de forums organisés par les lycées.

Nous rencontrons régulièrement des jeunes de petites villes qui ne connaissent pas l'existence des classes préparatoires et des grandes écoles. Cette information directe auprès des élèves de lycée est efficace et permet de toucher toutes les tranches de la population et de lever l'autocensure des milieux modestes. Il en va de même pour l'autocensure des filles à l'égard des métiers d'ingénieurs et des filières scientifiques hors biologie-médecine.

EN AMONT DES PRÉPAS

L'enseignement en amont des classes préparatoires joue-t-il son rôle d'intégrateur social? Nous, professeurs de classes préparatoires, constatons la faiblesse dans toutes les matières de nos étudiants sortant du secondaire, et cela malgré la bonne volonté de leurs enseignants. Les lacunes observées ne peuvent que favoriser les élèves issus de milieux aisés, leur famille pouvant plus facilement pallier ces lacunes par des cours particuliers. Ne peut-on pas fournir à tous les jeunes, très tôt dans leur scolarité, les moyens de compenser leurs points faibles, quelle que soit leur origine? Il ne s'agit pas de remplacer l'enseignement dans les établissements publics par une privatisation de cet enseignement, qui ne ferait que renforcer la discrimination sociale en créant encore plus de ghettos. Un enseignement public gratuit et de qualité me semble être la seule solution si l'on veut vraiment combattre la reproduction des élites.



DR

L'information directe auprès des élèves de lycée permet de toucher toutes les tranches de la population.

LE POIDS DE LA CULTURE

Les concours d'entrée aux grandes écoles doivent-ils donner autant de poids à la communication et à la culture générale? Il ne faut pas nier l'importance de cette communication et de cette culture dans les métiers d'ingénieurs. Toutefois, les qualités de réflexion, d'innovation et de rigueur scientifiques ne doivent-elles pas être prises en compte de façon plus forte afin de recruter de jeunes cerveaux brillants et efficaces, même si leur maîtrise de la langue et de la culture est moins bonne à ce stade?

Enfin, faut-il augmenter les aides financières sous forme de bourses, diminuer

les frais pour les étudiants des milieux modestes? Cela paraît nécessaire alors que l'on assiste au niveau européen à une tentative d'homogénéisation du « commerce » de l'enseignement à tous les niveaux. L'enseignement doit-il être un marché comme un autre ou doit-il jouer un rôle plus désintéressé dans un premier temps, avant

d'être « rentable » par la formation de cadres et de chercheurs performants? On touche ici à la politique au sens noble du mot.

Notre pays aura-t-il la volonté politique de continuer à former des scientifiques compétents issus de tous les milieux sociaux en redonnant à l'école de la République son vrai rôle et sa vraie place? ■

« Fournir très tôt les moyens de compenser les points faibles »



NICOLAS TOSEL professeur au lycée Louis-le-Grand, Paris

FRÉDÉRIC MORLOT (2001) professeur au lycée privé Sainte-Geneviève, Versailles



QUEL PROGRAMME DE MATHS FACE À L'EFFONDREMENT DU SECONDAIRE?

L'enseignement des mathématiques dans le secondaire traverse une crise dont les effets se font sentir jusque dans les CPGE, dont les programmes ont été rénovés pour prendre en compte les nouveaux programmes du secondaire, le profil des nouveaux bacheliers, le corpus scientifique utile à la formation d'un ingénieur. Nous avons demandé à Frédéric Morlot et à Nicolas Tosel de débattre de l'évolution des programmes de mathématiques dans les CPGE scientifiques. Le texte qui suit met en forme cet échange.

LA CHUTE du niveau des mathématiques dans le secondaire est dramatique. En 1994, un lycéen de première C, avait fait plus de mathématiques qu'un bachelier S d'aujourd'hui.

Un autre problème, encore plus préoccupant, tient à la baisse des exigences.

On peut trouver à l'entrée en prépa des élèves ne sachant pas additionner des fractions, multiplier les nombres à deux chiffres, manipuler les nombres négatifs. Certains ne maîtrisent pas la logique formelle. Ainsi, un professeur avait demandé à ses élèves: « Quelle est l'assertion dans la dernière phrase? »

Dix sur trente ont répondu qu'une assertion logique était une proposition vraie ou fausse, n'ayant donc pas compris le sens de la question. C'est un problème pour les prépas, où les élèves doivent avoir une aisance en mathématiques.

Le programme de terminale S n'est sans

doute pas mauvais comme préparation à des études où les sciences dures ne jouent pas un grand rôle, mais il est inadapté comme préparation aux classes préparatoires aux grandes écoles (CPGE) en MPSI et PCSI.

LES MATHÉMATIQUES BUISSONNIÈRES

Autre conséquence pour le recrutement en prépa, on ne sait pas bien jauger le niveau des élèves en regardant leurs dossiers. Une mention très bien au bac n'est absolument plus significative. Certains élèves, très scolaires, peuvent avoir des notes toujours supérieures à 18 et s'effondrer en maths sup.

Certes, le début de la prépa a toujours été anxiogène pour les élèves: ils étaient valorisés par leur environnement scolaire et se retrouvent avec de meilleurs élèves qu'eux. Mais le nombre d'élèves concernés par ce phénomène a nettement augmenté, et ce sont ceux issus de milieux défavorisés auxquels nuit le plus l'effondrement du secondaire.

Un phénomène prend toutefois de l'ampleur: l'explosion depuis une quinzaine d'années d'activités mathématiques proposées en dehors des cours. Au sein des lycées, on trouve des clubs de maths ayant pour but de stimuler les élèves. Il existe également diverses compétitions: au concours général s'ajoutent les olympiades académiques et, dans un style différent, le concours *Kangourou*. On peut également noter des conférences, voire

« En prépa,
certains ne maîtrisent
pas la logique formelle »

REPÈRES

Les matières enseignées en prépas scientifiques, idéalement, prépareront de futurs scientifiques. Ce truisme vaut d'être entendu. Les programmes existants, qu'il s'agisse de maths, de physique ou de chimie, privilégient parfois la tradition à l'innovation. Ils peuvent donner le sentiment d'un académisme: le concours d'entrée à l'École polytechnique serait-il comparable au concours d'entrée au Conservatoire? Or, la première n'est pas la Comédie-Française. Elle n'a pas à défendre et illustrer un répertoire: la géométrie descriptive, d'assez longue date, fut larguée du programme des classes préparatoires.

La mission de l'École est de former *Pour la Patrie, la Science et la Gloire*. Les réflexions qui suivent visent à améliorer encore, dans cet esprit d'une formation polyscientifique, les programmes existants.

LE CASSE-TÊTE DES PROGRAMMES

La mise au point des programmes doit tenir compte de plusieurs contraintes. Être adaptés à l'ensemble des élèves et pas seulement aux meilleurs. Permettre une différenciation entre eux, de façon à ce que les meilleurs ne viennent pas à s'ennuyer. Aborder des sujets essentiels comme l'analyse réelle de base, des éléments de topologie, de calcul différentiel et d'algèbre linéaire. Donner une culture scientifique de base, apprendre à calculer, stimuler la curiosité. Un enjeu majeur est l'apprentissage de la conceptualisation, pour lequel les mathématiques jouent un rôle privilégié. Les compromis sont périodiquement remis en cause par l'évolution de la démographie des élèves et de leur niveau.

Ces dernières décennies ont été marquées par deux évolutions d'un effet quasi sismique : l'effondrement du niveau de l'enseignement secondaire, et la forte augmentation du nombre d'écoles d'ingénieurs.

L'ACCROISSEMENT DE L'HÉTÉROGÉNÉITÉ

Avec la création de nombreuses écoles, le nombre d'élèves en prépa s'est accru de 82 % entre 1975 et 2002. Leur hétérogénéité a donc augmenté. Ce qui convient aux meilleurs est beaucoup trop lourd pour nombre d'élèves, et ce qui convient à l'ensemble est trop mince pour les bons élèves. C'est pourquoi de nombreux professeurs regrettent qu'il n'y ait plus la possibilité de différencier les programmes, comme quand on distinguait les programmes étoilés et les non étoilés. Les premiers étaient plus consistants et convenaient aux bons élèves. Il y avait ainsi des concours « primés » et des concours « non primés ».

Mais cette différenciation a été combattue par la Conférence des grandes écoles (CGE). La réforme de 1995 avait laissé subsister des approfondissements destinés aux classes étoilées.

Le « toilettage » de 2003 les a supprimés. On ne peut donc plus différencier officiellement les programmes. Il se crée

des cycles de conférences, souvent de très grande qualité.

L'association Animath fédère de nombreuses activités et effectue un travail remarquable.

Frédéric Morlot cite, de même, la revue *Tangente* et la Fédération française des jeux mathématiques, merveilleuses initiatrices de « mathématiques buissonnières » qui ont un fort impact sur les meilleurs élèves et ont été à l'origine de sa vocation pour l'enseignement des maths.

L'ASPECT RASSURANT DES GAMMES

Pour autant, le développement de ce secteur périscolaire ne peut combler la faiblesse des programmes et des exigences du lycée, selon Nicolas Tosel, et cela pour deux raisons. D'abord, parce que, par nature, le périscolaire ne donne pas un cadre approprié pour travailler les gammes, c'est-à-dire les exercices de calcul. Il faut du reste dénoncer l'idéologie qui tend à évincer les activités mécaniques dans l'enseignement.

Le calcul est consubstantiel à l'activité mathématique et prétendre que les ordinateurs l'éliminent presque complètement est une imposture comparable à celle qui voudrait que l'on apprenne à écrire sans maîtriser les bases de la grammaire et de l'orthographe. Les gammes

ont par ailleurs un côté très rassurant pour les élèves ; cet aspect est fondamental dans une discipline qui exige autant de confiance en soi.

Ensuite, parce que, malgré de nombreux efforts, les activités périscolaires s'adressent en premier lieu à des élèves venant de milieux informés, que l'on retrouvera souvent dans les classes de CPGE de très haut niveau.

« Une discipline qui exige de la confiance en soi »



Le calcul est consubstantiel à l'activité mathématique.

VIRTUOSITÉ ET OUVERTURE D'ESPRIT

Il existe aussi des manières délibérées de différencier les contenus, avec deux sortes de « hors programme ».

Le premier type, orienté vers les concours, comprend des exercices qui demandent une virtuosité particulière. On sait que les meilleures écoles aiment à donner ce type d'exercices, et les meilleurs s'y entraînent. Le second type a pour but d'ouvrir l'esprit des élèves, en faisant par exemple des explorations en dehors du programme. Nicolas propose deux heures de maths supplémentaires tous les quinze jours aux élèves que cela intéresse. Frédéric distribue des polycopiés (nombreux) hors programme à ceux que cela intéresse et des devoirs supplémentaires à la maison. Les TIPE peuvent être l'occasion pour certains de travailler des mathématiques hors programme pour élargir leur culture.

pourtant des différences de fait entre les classes, certaines sans que cela soit décidé consciemment : il n'est pas sûr que toutes les prépas arrivent à assimiler la totalité du programme, alors que quelques-unes pourraient aller nettement au-delà.

L'ÉVOLUTION DES MATIÈRES

Nicolas Tosel résume l'évolution des programmes depuis une quarantaine d'années. Au début des années 1970, ils contenaient encore une part très importante de géométrie et de cinématique. Progressivement, ces thèmes ont disparu

au profit d'un approfondissement de la topologie et de l'algèbre linéaire. Les séries de Fourier, centrales en mathématiques et dans les applications, ont été introduites dans les années 1980.

La réforme de 1995 a représenté un aboutissement, avec des programmes riches et cohérents. L'étude des équations différentielles, jusque-là traitée de manière vieillotte

*« Des coupes claires
dans les programmes
de géométrie des lycées »*

par une liste de recettes d'intégration, y a été modernisée par une orientation plus qualitative, permettant d'aborder les systèmes dynamiques.

Malheureusement, les programmes se sont vite révélés trop conséquents pour la plupart des classes et ont nécessité un « toilettage » en 2003. Ce travail, mené trop vite et sans véritable réflexion, a abouti à un ensemble assez peu cohérent. Les programmes de 2013 ont à peu près supprimé la géométrie et introduit les probabilités et l'informatique. Pour Nicolas Tosel, qui a piloté le groupe de travail MP pour cette réforme, ils

sont nettement plus cohérents que ceux de 2003. L'ajout de chapitres de calcul en début de première année était une nécessité pour limiter les dégâts causés par la faiblesse des exigences dans le secondaire en matière de calcul. L'introduction des probabilités est de même une bonne chose.



DR

Frédéric Morlot.

LA DISPARITION DU LIEN MATHS-PHYSIQUE

Mais, il regrette la disparition des séries de Fourier et des équations différentielles non linéaires.

Au-delà de l'appauvrissement conceptuel qu'elles représentent, elles réduisent à très peu de chose le lien maths-physique. Il convient cependant que des allègements importants étaient inévitables pour la très grande majorité des classes du fait du manque de formation des élèves et de l'hétérogénéité du public.

Au sujet du lien maths-physique, si la disparition progressive des programmes de CPGE d'une géométrie un peu vieillotte semble raisonnable, il n'en est pas de même des coupes claires dans les programmes du lycée. La disparition d'une notion aussi centrale que le barycentre, la pauvreté du calcul vectoriel sont très préjudiciables, d'autant qu'elles vont de pair avec un enseignement de la physique où il n'est plus fait appel aux projections.

UN PROFIT POUR L'INGÉNIEUR

On enseigne les probabilités finies en première année et les probabilités discrètes en deuxième année.

Cela va dans le sens de l'histoire : un ingénieur tirera davantage profit de cet enseignement que de l'étude des quadriques. De plus, elles peuvent interagir avec d'autres mathématiques et contribuer au renouvellement de l'enseignement. Enfin, cela permet de conceptualiser et de calculer, tout en donnant un mode de pensée très utile dans beaucoup d'applications des mathématiques.

Frédéric a toutefois été surpris de voir que les probabilités qu'il enseigne en première année sont à peu de chose près les mêmes que celles qu'il avait vues en première S en 1998.

L'ÉTAT DE LA SCIENCE

Les mathématiques enseignées sont-elles proches de celles d'aujourd'hui ? Non, car celles-ci demandent trop de technicité. Nicolas donne à quelques très bons élèves, dans le cadre d'un TIPE par exemple, des articles récents à étudier et ceux-ci en sont très fiers. Finalement, les mathématiques les plus récentes étudiées sont les probabilités développées dans les années 1930, ou l'analyse il y a cent ans. C'est récent à l'échelle d'une discipline très ancienne.

Ce qui paraît le plus important, c'est d'entraîner les élèves à raisonner avec rigueur, à étudier des situations données en étudiant à fond toutes les possibilités, leur transmettre les fondements d'un esprit scientifique, utile pas seulement dans la science mais précieux pour les situations qu'ils auront à affronter plus tard.

LE GRAND ÉCART, JUSQU'OU ?

Le niveau des élèves baisse-t-il à la sortie des prépas, compte tenu de la baisse du niveau d'entrée ?

La « puissance mathématique » des recrutés par l'X n'a probablement pas baissé, mais ils maîtrisent moins d'outils théoriques (structures-quotients et

factorisation de morphismes, algèbre quadratique, complétude, connexité, calcul différentiel). En s'interrogeant sur le niveau en maths de ceux qui intègrent l'X comparativement à celui de sa promotion en 2001, Frédéric Morlot a le sentiment qu'ils se tiennent, au moins pour les meilleurs élèves.

Nicolas Tosel a le même sentiment (qu'il faudrait étayer par des études précises).

Cela pose toutefois une question qui préoccupe les professeurs. Ils se sentent en position de grand écart, avec la baisse continue du niveau du secondaire. Cela tient pour l'instant, grâce à la capacité de résilience étonnante des élèves qui opèrent un rattrapage spectaculaire. Mais jusqu'à quand ?

UN CONTRAT MORAL ENTRE PROFESSEURS ET ÉLÈVES

Quel est le contrat moral avec les élèves ? C'est un contrat implicite, dans lequel le mot-clé est la confiance. Faire ses cours avec soin, corriger de façon précise les copies, se tenir au courant des évolutions des concours, telle est la base du métier. Être disponible envers les élèves, soutenir ceux qui sont proches de flancher.

Les rassurer, surtout en première année, mais pas trop pour qu'ils ne se relâchent pas. Reconnaître qu'on peut se tromper, remercier les élèves qui signalent des erreurs, ce qui arrive vite au tableau. Valoriser ceux qui proposent des démonstrations plus élégantes, faire en sorte que ceux qui pensent avoir une bonne idée s'expriment. Les colles sont des moments privilégiés pour aider les élèves à s'affirmer.

Les deux enseignants se sentent très gratifiés par leur métier. Le fait de transmettre une tradition millénaire belle et utile leur fait beaucoup sens. Professeur est un très beau métier quand on a des collègues de qualité et un bon contact avec les élèves. Malgré l'hétérogénéité, l'un et l'autre ont des élèves d'un tel niveau qu'ils ont même le sentiment d'être au volant d'une Ferrari. ■

« La puissance mathématique n'a probablement pas baissé »

L'INFORMATIQUE POUR TOUS

L'informatique est introduite de deux façons : l'option informatique, créée en 1995 ; l'informatique pour tous, qui vient d'être mise au programme. L'option informatique donne beaucoup de place à l'informatique théorique et à l'algorithmique, proches des mathématiques. Pour l'informatique pour tous, il s'agit d'apprentissage de la programmation. Selon Frédéric Morlot, l'avantage de ce cours est d'être fondé sur l'apprentissage du langage Python, très utile car largement utilisé dans l'industrie. Il convient au plus grand nombre et l'on peut accéder à une bonne maîtrise en neuf mois avec deux heures de cours par semaine.

En revanche, on ne sait pas encore clairement qui enseignera cette matière : ce sont aujourd'hui 40 % des profs de maths, 20 % des profs de physique et 40 % de profs de sciences de l'ingénieur, d'où des différences significatives dans le contenu enseigné.



PIERRE LÉNA Académie des sciences, ancien élève de l'ENS Ulm, astronome

LA PHYSIQUE CONTEMPORAINE IGNORÉE PAR LES PROGRAMMES

La physique reste enseignée de façon traditionnelle. Est aujourd'hui déterminante la capacité du professeur à solliciter la curiosité de ses étudiants, pour faire le lien entre les notions du programme et la physique contemporaine, pour ouvrir à la créativité et l'esprit de recherche.

LA RELATIVITÉ, la physique quantique, la mécanique statistique n'ont encore qu'une place bien modeste, limitée par les capacités de formalisation d'étudiants qui ne maîtrisent pas les équations aux dérivées partielles ou la transformation de Fourier.

UNE PHYSIQUE FORTEMENT MATHÉMATISÉE

Cela reflète une certaine tradition française d'excellence dans l'enseignement d'une physique fortement mathématisée, au détriment parfois de la culture d'un sens physique éclairé par l'expérience et l'intuition. La relativité restreinte, comme cas limite, est à peine considérée, la relativité générale ignorée.

La physique quantique est mieux traitée, en particulier en seconde année PC, qui compare les traitements classiques et quantiques; optique et laser y trouvent naturellement leur place.

Enfin, le développement des probabilités en terminale permet de donner quelques éclairages microscopiques à la thermodynamique classique.

ACQUÉRIR LE GOÛT DE L'EXPÉRIMENTATION

L'évolution de ces programmes, sur un demi-siècle, est quasi inexistante, même si l'on saisit la logique et la cohérence qui en sous-tendent la construction. L'interrogation qui demeure à leur lecture concerne l'enthousiasme, au-delà de la réussite au concours, que peuvent apporter les étudiants à ce qui leur est offert, et le goût de l'expérimentation qu'ils en acquerront.



© ÉCOLE POLYTECHNIQUE - JÉRÉMY BARANDE

Serge Haroche, prix Nobel de physique 2012, un jongleur de photons.

La physique d'aujourd'hui et de demain ne sera rencontrée, dans le meilleur des cas, qu'en licence 3, ou encore – il faut s'en réjouir – lors du choix des travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE).

Plus que jamais, la capacité du professeur sera déterminante pour solliciter la curiosité de ses étudiants, pour faire le

lien entre les notions du programme et la physique contemporaine, pour ouvrir à la créativité et l'esprit de recherche qu'illustrent les travaux de nos physiciens, lauréats ou non du prix Nobel, et la multitude d'applications engendrées dans l'industrie. ■

« La relativité restreinte est à peine considérée, la relativité générale est ignorée »

tions engendrées dans l'industrie. ■

REPÈRES

En 2013 et 2014, les programmes des classes préparatoires scientifiques ont été modifiés. L'exercice fut sans doute difficile, puisque placé entre trois contraintes. Les nouveaux programmes de lycée réduisent la place des mathématiques – géométrie, analyse – et ont une approche plus qualitative de la physique.

La demande moyenne de nos écoles d'ingénieurs se préoccupe peu de physique moderne.

Enfin, les étudiants de prépas, même sélectionnés, sont de niveaux très variables.

PIERRE LASZLO *professeur honoraire de chimie à l'École polytechnique*

DES EXERCICES QUI MASQUENT LE VRAI VISAGE DE LA CHIMIE

EN FAISANT calculer le pH d'une solution aqueuse, on masque le vrai visage de la chimie. Le pH est une grandeur conventionnelle, bien loin d'une notion ou d'une grandeur fondamentales.

DES CALCULS DISSUASIFS

De tels calculs ne représentent aucune-ment la chimie d'aujourd'hui et sont dissuasifs à l'égard d'une carrière de chimiste. Pour être « bon », il suffit d'apprendre par cœur et de savoir faire quelques calculs de routine, idée fausse qui détourne de la chimie les plus brillants. Cela est vrai pour la biochimie tout autant que pour la chimie. L'une et l'autre sont des sciences expérimentales. Les débutants se forment non par des calculs formels détachés du concret, mais par la réflexion, l'observation et la manipulation. Calculer des pH, à ce qu'on sache, ne développe pas l'intuition ou l'imagination, ces vertus cardinales du chercheur scientifique.

APPROFONDIR UN CONCEPT

Un exercice numérique, tel qu'un calcul de pH, est une solution de facilité pour un enseignant. Même en situation d'examen, la formation l'emporte sur l'évaluation. Lors d'un examen, il est possible, il est même désirable pour l'examinateur de faire le tour d'une notion, d'approfondir un concept, de le mettre en relation avec d'autres.

Faire calculer un pH est comme si, dans une épreuve portant sur la littérature française, on se contentait de demander la conjugaison d'un verbe, dans une épreuve d'histoire, on n'allait pas plus loin que

les dates du règne de Frédéric II, ou encore, dans une épreuve d'économie, on demandait la somme à rembourser au bout de dix ans d'un emprunt à 5 %. Qui plus est, les heures de cours, en classe préparatoire, affectées à des calculs de pH, gaspillent un temps précieux. Nous appelons à la suppression de ce type d'exercice.

APPRENDRE À RAISONNER JUSTE

Le problème est plus général. Ce que nous dénonçons ici est symptomatique d'une fascination par des calculs numériques.

Tant de problèmes importants, en chimie comme dans bien d'autres disciplines, se passent de calculs. N'est-il pas plus important d'apprendre à raisonner juste?

Même avec un programme réduit, on peut tester les capacités

de réflexion du candidat, pas seulement sa mémoire. Assimiler l'outil mathématique au calcul est une aberration. À faire de la mathématique élémentaire appliquée à la chimie, nos collègues de taupe et d'hypotaube ont l'embarras du choix : dénombrement d'isomères ; isomérisation ; permutationnelle ; rudiments de chimie quantique (orbitales moléculaires) ; éléments de théorie des graphes ; groupes ponctuels de symétrie. ■

« On se forme par la réflexion, l'observation et la manipulation »

La chimie est une science expérimentale. Les calculs de routine souvent mis en avant dans les concours ne font que rebuter les élèves brillants. Plutôt développer l'intuition et l'imagination.

REPÈRES

Aux derniers concours d'admission à l'École polytechnique, des candidats firent, conformément au programme, des calculs de pH. Calculer un pH, ou faire des calculs de cinétique élémentaire, est une opération de routine qui n'implique guère de réflexion.

Les « recettes » en sont maîtrisables par un étudiant moyen en moins d'une heure. Ce ne sont pas de bons outils de sélection.

L'INSTRUMENT IDOINE

Nous, auteurs, accumulons conjointement, quatre-vingts ans de recherche dans des laboratoires de chimie. Nous n'avons pas une seule fois eu besoin de calculer un pH. En revanche, nous avons mesuré des pH, de temps à autre. Arnold Beckmann a inventé l'instrument idoine, dénommé pH-mètre, en 1935. Dès lors, calculer un pH devint anachronique et sans intérêt.

LES ANCIENS DE POLYTECHNIQUE REVIENNENT SUR LEURS PRÉPAS

Les prépas, « une camaraderie très puissante », l'apprentissage du travail en équipe et d'une organisation efficace, « la jubilation intellectuelle », le développement de la ténacité, de l'humilité, de la solidarité. Tout ce qui fait que, malgré la focalisation regrettée par beaucoup, personne n'y trouvait à redire à l'époque et tous s'en souviennent aujourd'hui avec vive émotion et parfois nostalgie.



DR
Jean-Marc Otero del Val (86).

UNE CAMARADERIE très puissante qui dure toujours encore, pour Jean-Marc Otero del Val (86), directeur stratégie, solutions et biotechnologies et directeur adjoint énergies nouvelles chez Total.

« Ainsi, François, devenu un “serial entrepreneur” à succès au service d'un idéal et soutenant corps et âme les jeunes entrepreneurs de ce pays. Vincent, toujours à l'écoute des innovations technologiques. Antoine qui a rencontré le succès très tôt et qui surfe sur cette vague. L'autre François, qui parcourt le monde au service de sa multinationale, comme moi, du reste.

« La prépa, c'était l'apprentissage de valeurs et de codes. Une coopération extraordinaire pour atteindre un but collectivement ; un travail en équipe fondé sur une confiance viscérale, qui pourrait passer pour naïve, mais qui au contraire est gage d'efficacité. Comme dans la théorie des jeux, l'ins-

tauration de modes de fonctionnement gagnant-gagnant collectifs. Ce liant qui permet de générer une valeur ajoutée supplémentaire retrouvée occasionnellement au cours de ma carrière.

« Je dois ajouter : une phase de concentration intense et d'introspection, très largement liée à ma découverte de la religion : venu d'un milieu anticlérical bon teint, j'arrivais à Ginette. »

UNE PÉRIODE DE JUBILATION INTELLECTUELLE

Pour Pierre Michel (88), délégué général de la FFSA, la prépa fut « une période de jubilation intellectuelle ».

« Voilà mes deux années à Louis-le-Grand. Passage du cerveau en cinquième vitesse : stimulation bienvenue, bouffée d'oxygène qui faisait apparaître le secondaire, par contraste, comme bien terne. Passion de

comprendre, bonheur de progresser, apprentissage de l'humilité et déploiement d'une ténacité inoxydable.

« En sup, le cours de

« La prépa, c'était l'apprentissage de valeurs et de codes »

REPÈRES

Six polytechniciens reviennent sur leurs classes prépas. De la jubilation intellectuelle à la galère, de la vie quasi monacale de Louis-le-Grand à la formation humaine complète de Sainte-Genève, tous, à travers des expériences très différentes, insistent sur le primat du collectif et l'excellence d'un enseignement qui, souvent, modèle encore leur vie personnelle et professionnelle.



DR
Pierre Michel (88).

mathématiques a été une mise à l'épreuve. Entrapercevoir le raffinement logique et conceptuel des maths m'a fasciné, mais il me manquait la prise de recul, c'est-à-dire la capacité de visualiser en profondeur les relations et les propriétés. J'ai travaillé très dur, ne saisissant entièrement que certains pans mais ayant acquis un goût durable pour les maths. Le cours de physique m'a été plus facile : je me suis enthousiasmé pour la thermodynamique statistique, l'électromagnétisme et les tout premiers éléments de relativité restreinte. »

« Ne jamais lâcher un objectif, surtout lorsqu'il est difficile à atteindre »

LES PLAISIRS DE LA PHYSIQUE

« En P', tout a été plus naturel. J'ai abordé les maths avec une certaine fluidité et la physique a été un plaisir tel que j'ai même envisagé d'en faire mon métier. Pour la première fois, grâce à la prof de chimie dédiée à sa matière, les expériences fonctionnaient et le raisonnement écrit au tableau revêtait un sens et un intérêt nouveaux. Cela m'a motivé, une fois entré à l'X, à choisir la majeure de chimie les deux années de suite. « Ses enseignements me sont précieux encore aujourd'hui : ne jamais lâcher un objectif, surtout lorsqu'il est difficile à atteindre, savoir reconnaître honnêtement et simplement que l'on s'est trompé pour avoir infiniment plus de force lorsqu'on a raison, apprendre sans relâche et chercher à transmettre, comprendre que l'intellect met du piment dans la vie dès lors qu'il est, à un moment donné, mis au service de l'action. »

SAVOIR GÉRER SON TEMPS

« J'ai suivi récemment une formation au management dans laquelle il y avait un module sur la gestion du temps », rapporte un camarade de la 88. « À l'issue de quelques exercices pratiques, le formateur, trouvant mon approche intéressante, m'a demandé comment j'avais appris à m'organiser de la sorte. La réponse était évidente : en prépa. Tous les conseils de formation qu'il prodiguait ne faisaient que reprendre sur le mode théorique ce que j'avais expérimenté de manière empirique en prépa et que j'ai continué à mettre en œuvre tout au long de ma carrière. »

UN KHÂGNEUX CONTRARIÉ

« J'aurais voulu faire khâgne mais je fus incapable de me faire entendre », raconte Gérard Araud (73), ambassadeur de France à Washington.

« Les parents décidaient alors. Je me suis donc retrouvé, en septembre 1971, en maths sup au lycée Thiers à Marseille. Le choc fut rude : je ne suis pas doué

en sciences, je leur préférerais le grec et l'histoire. Je fus un taupin besogneux, acharné à apprendre par cœur mes cours et à faire tous les exercices disponibles sur le marché. Il me manquait cette intuition qui fait toute la différence. Je savais qu'être le meilleur en français ne m'aiderait pas beaucoup le jour des concours. Mais la souffrance devenait cauchemar lorsque nous devions nous appliquer au dessin industriel. »

TOUS DANS LA MÊME GALÈRE

« Nous avions 18 ans, nous étions tous dans la même galère, même si les rames pesaient plus sur certains, nous étions donc solidaires entre blagues bien grasses d'adolescents prolongés et explications données par les plus doués aux autres. »

« Et, comme j'étais à Marseille, lorsque l'été se rapprochait, je restais toujours aussi pâle tandis que mes condisciples

« L'impression de dominer la matière et de faire partie d'un cercle d'initiés »



DR
Gérard Araud (73).

bronzait au rythme de leurs sorties à la plage. Marseillais, je l'étais, puisque, lorsque je passais l'épreuve d'anglais du concours, après que j'eus prononcé trois mots, l'examineur me dit : "Vous êtes Méridional?", ce qui n'était pas encourageant, reconnaissons-le. »

LA BEAUTÉ DES DÉMONSTRATIONS

« Mais ne noircissons pas le trait : même moi, je fus sensible à la beauté des démonstrations et à l'économie de moyens de certaines ; j'éprouvais, trop rarement

certes, l'impression de dominer la matière et de faire partie d'un cercle d'initiés à un jeu grave et ésotérique. Qui ne se souvient de l'excitation

presque physique éprouvée à trouver une solution à un exercice, qu'on juge astucieuse, voire élégante ? Moments trop rares qui paraissaient justifier les sacrifices de ces années où les loisirs avaient trop peu de place, en tout cas pour moi.

« À défaut de talent, le travail et la chance me permirent d'intégrer l'X où je ne pensai, dès mon admission dans un rang moyen, qu'à un but, ne pas devenir ingénieur. C'est ainsi que je devins diplomate, mais c'est une tout autre histoire. »

ESPACES DE RESPIRATION

« J'ai essayé de préserver des espaces de respiration, plus ou moins consciemment. Je suis resté externe. Je me suis efforcé de maintenir une pratique religieuse relativement exigeante. J'ai trouvé une camarade pour m'accompagner dans un jogging (presque) hebdomadaire autour du jardin du Luxembourg. Et surtout j'ai continué à investir dans la chimie, vue par la plupart des taupins comme une matière aussi inutile que le dessin industriel. Je filais tous les mercredis vers le labo de l'ENCPB pour suivre quatre heures de cours de chimie en préparation des Olympiades internationales. Je suis même parti en Hongrie pendant dix jours au milieu des oraux de l'X pour participer à la finale des Olympiades, ce qui aurait pu me coûter cher. Après coup, je ne regrette pas ces petits grains de folie. »

Alain Vaniche (87)

EFFICACITÉ

« Nous sommes 27 à avoir intégré l'X sur les 37 élèves de ma classe de maths spé au lycée Louis-le-Grand », rappelle Ayalon (Alain) Vaniche (87), directeur général d'EDF en Israël.

« C'était un formatage intensif, dont nous, les X, avons bien profité. Les enseignants hors normes et les moyens exceptionnels dont nous avons bénéficié semblaient entièrement mobilisés vers un objectif unique et étroit : notre admission à l'X. Normale sup ne concernait qu'un petit nombre d'élèves qui sauraient se reconnaître et s'y préparer si nécessaire. La préparation des autres concours devait découler naturellement de la préparation à l'X. Tout autre centre d'intérêt devait être mis en sommeil, et personne ne trouvait rien à redire à ce gaspillage de talents. Et même parmi les épreuves du concours de l'X, seules celles jugées discriminantes méritaient un investissement.

« Je n'avais aucune expérience familiale des classes préparatoires. Mes parents, enseignant les langues orientales et la cuisine, n'étaient pas familiers du système, et me poussaient à abandonner la prépa pour étudier la médecine. Je sortais de sept années insouciantes à Lakanal, à Sceaux, entre les mains d'une équipe enseignante extraordinaire qui m'a fait progresser et m'a orienté logiquement vers la maths sup. Aéromodélisme et petits avions en balsa, club d'électro-

nique, club d'informatique pour bidouiller un Apple II, TP de chimie pour les Olympiades nationales organisées par Elf Aquitaine, sport, latin, allemand : plus de la moitié des heures que j'ai passées dans l'enceinte du lycée étaient consacrées à des activités sans rapport avec le baccalauréat. »

UN CASTING IDÉAL

« Recadrage immédiat à l'entrée en maths sup : emploi du temps écrasant, devoirs sans fin, internat, administration efficace, surveillant général impitoyable ("Béru") : l'infrastructure était parfaite, bien rodée. Le casting de l'équipe enseignante était idéal.

D'un côté, les professeurs de mathématiques et de physique qui étaient tous excellents, y compris de véritables stars. De l'autre, les professeurs des matières "moins importantes" qui avaient renoncé à motiver des élèves dont l'attention était ailleurs – à l'exception notable du regretté Alain Etchegoyen, qui avec panache continuait à nous enseigner la philosophie même aux heures les plus sombres de nos révisions. Les absences répétées de la prof d'anglais ne gênaient personne. La tentative d'organiser un cours d'allemand en seconde langue n'a tenu que quelques semaines. Le prof de

sports ne prenait même plus la peine de faire acte de présence. »

UNE FOCALISATION EXTRÊME

« La philo, les langues, le sport figuraient bien au programme du concours de l'X, mais le modèle dominant était que la différence se joue sur les mathématiques. Et même en cours de maths nous faisons l'impasse sur certains types d'exercices de géométrie qui ne sortaient que dans des épreuves spécifiques des concours de Centrale ou des Mines.

« Cette focalisation reste la seule chose que je regrette de la prépa, alors que la quantité de travail, la compétition, même l'humour affligeant et contagieux des taupins ne me laissent que de bons souvenirs aujourd'hui. « J'ai voulu lutter contre l'exclusivité donnée aux mathématiques et à l'X, mais je me suis laissé persuader par mes enseignants qu'il valait mieux pour moi passer en maths spé M' plutôt que P', même si je voulais faire de la chimie plus

tard. Quand ensuite il a fallu choisir entre l'X et Normale sup en chimie, j'ai choisi l'École pour l'ouverture qu'elle permettait.

« "Le monde entier est un pont étroit, l'essentiel est de ne pas avoir peur",

dit rabbi Nahman de Breslev. »

PARISIENS ET PROVINCIAUX

« L'entrée dans le chaudron de Sainte-Geneviève s'effectue par une journée d'intégration – rien à voir avec un bizutage – passée en travail manuel », se souvient David Morgant (86), aujourd'hui spécialiste du développement urbain et régional à la direction des projets de la Banque européenne d'investissement (BEI), au Luxembourg.

« Rien de tel pour briser quelques barrières, notamment entre Parisiens surentraînés et provinciaux moins avertis. En

« J'ai choisi l'École pour l'ouverture qu'elle permettait »

effet, Ginette accueille aussi bien les uns que les autres, contraignant même les uns, au début de la scolarité en internat, à inviter les autres dans leur univers familial pour pouvoir rentrer chez eux. De grandes découvertes et de solides amitiés en sont nées.

« Au travail, de grands écarts existent. Loin de considérer cela comme une sélection naturelle, un système de “binôme” est mis en place, conduisant le premier de la classe à aider un soir par semaine le dernier, le second l’avant-dernier, et ainsi de suite. Extrêmement efficace pour reprendre pied. »

UNE FORMATION HUMAINE

« Le sport est très présent à l’école. Les disjoncteurs veillent aussi à la régulation des heures de sommeil, de même que les Jésuites à la formation humaine de leurs élèves : quotidiens affichés, activités sociales, heures réservées à la réflexion sur les sujets de société.

« Quand arrive le mois M, l’entraide reste de mise : révisions en commun par petits groupes pendant les vacances de printemps chez l’un ou chez l’autre, déplacements communs sur les lieux des concours, soutiens mutuels, etc. On doit donc parler de succès collectifs plutôt qu’individuels.

« Certains y retrouveront bien des aspects de la spiritualité ignacienne. Bien sûr, c’est efficace, mais c’est surtout extrêmement solide et formateur pour toute la vie. Il ne s’agit pas seulement de produire des mécaniques intellectuelles mais aussi et surtout des hommes et des femmes capables de s’engager dans la complexité de ce monde. » ■

Propos recueillis par Pierre Laszlo

MAURICE BERNARD (48) ancien directeur de l’enseignement et de la recherche à l’École polytechnique

TÉMOIGNAGE

UN ÉCOSYSTÈME DANS LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE

LES CLASSES PRÉPARATOIRES forment un écosystème composé de professeurs, d’élèves, êtres bien vivants, plongés dans un environnement qui est en partie matériel, géographique, lycées, résidences, mais aussi social, culturel, voire politique : famille, parents, amis, opinion publique, institutions du secteur public, milieu éducatif, formation secondaire, concours de recrutement des grandes écoles, etc. La particularité d’un écosystème, c’est que son fonctionnement repose sur de multiples interactions entre éléments

et entre éléments et environnement. Ces interactions peuvent comprendre des boucles de réaction et de contre-réaction, plus ou moins apparentes. Il en résulte que le fonctionnement d’un tel système est particulièrement complexe. Ce qui veut dire que, pour en bien comprendre le fonctionnement, il faut en avoir identifié toutes les composantes et analysé toutes les actions et contre-réactions. Il est donc déraisonnable d’en parler sans une étude approfondie.

Toucher à un tel écosystème ne déclenche pas nécessairement de catastrophe, mais

peut souvent entraîner des conséquences qui ne sont pas directement causales, des conséquences qui ne sont pas *a priori* aisément prévisibles. Il est évidemment légitime de chercher à l’améliorer, à l’aune du bien commun, mais très dangereux de le faire en fonction d’une idéologie incertaine ou au profit d’intérêts catégoriels.

Concernant le ressenti par les élèves eux-mêmes, le tableau est très contrasté : l’image d’Épinal du taupin ou du *gnioufard*, stressé et privé de jeunesse, ne semble pas correspondre à la réalité contemporaine.

Il est bon de garder à l’esprit la métaphore de l’éléphant (voire du mammouth) dans le magasin de porcelaine : la sagesse, pour les réformateurs éventuels, est de toujours expérimenter à petite échelle toute perturbation envisageable, et de se méfier des grands principes. ■

« La particularité d’un écosystème, c’est que son fonctionnement repose sur de multiples interactions »

À lire : l’excellent ouvrage de Bruno Belhoste, *Formation d’une technocratie* (Belin, 2003) qui, via l’étude des recrutements des élèves de l’École polytechnique au cours du XIX^e siècle, montre ce qu’est la genèse des CPGE actuelles, comment cet écosystème s’est formé depuis deux cents ans.



SYLVIE BONNET présidente de l'Union des professeurs de prépas scientifiques

UN TREMPLIN POUR LE SUPÉRIEUR

Il faut éradiquer les idées reçues qui abondent sur le système singulier des prépas. Les professeurs déplorent que des questions de préséance institutionnelle empêchent de déployer pleinement un outil de formation de cadres très efficace en termes d'ouverture sociale.

LES CLASSES préparatoires sont singulières sur le plan institutionnel : leurs étudiants relèvent de l'enseignement supérieur et leurs professeurs de l'enseignement secondaire. En temps normal, un tel entre-deux institutionnel est juste inconfortable, mais dès qu'une opération lourde est nécessaire, le rattachement administratif des uns à la DGESIP et des autres à la DGESCO devient pour le moins un facteur limitant.

UNE MISSION LABORIEUSE

Nous en avons eu un exemple avec la dernière écriture de programmes. La réforme du lycée devait amener au baccalauréat 2013 des bacheliers S formés très différemment de leurs prédécesseurs, et rendait nécessaire une rénovation des programmes de classes préparatoires scientifiques. Côté « secondaire », l'Inspection générale, bien au fait des difficultés de l'exercice, puisque traditionnellement chargée des réformes de programmes dans l'Éducation nationale, voyait se rapprocher l'échéance de la rentrée 2013 sans pouvoir se saisir de cette question avant d'en avoir reçu mission de la DGESIP. La DGESIP, de son côté, n'avait pas dans sa culture la gestion de programmes nationaux, ni dans ses services l'expertise pour piloter un tel chantier. Le démarrage de la mission de rénovation des programmes a été laborieux et la question du pilotage, épineuse. Les résultats n'en sont pas moins aboutis. Mais nous constatons à

l'usage que cette genèse difficile a laissé des traces.

L'APPUI DES GRANDES ÉCOLES

Ces difficultés peuvent être absorbées par le système. Les professeurs continuent de se former avec un appui massif des grandes écoles, qui ont offert les stages que l'institution ne pouvait mettre en place. Les équipes pédagogiques se sont organisées pour mutualiser les ressources, à l'intérieur des établissements, mais aussi *via* les réseaux associatifs, en particulier celui de l'UPS, qui regroupe 95 % des professeurs scientifiques de ces classes.

C'est la grande cohésion entre professeurs de classes préparatoires, leur conscience aiguë de leur rôle auprès de leurs étudiants, ainsi que le soutien des grandes écoles, attachées aux classes préparatoires qui sont à la source de leur identité,

qui compensent les fragilités institutionnelles. On retrouve là les ingrédients qui ont permis de surmonter la crise de décembre 2013 sur le statut des professeurs, dont les médias se sont largement fait l'écho.

UN OUTIL D'OUVERTURE SOCIALE

Cette crise et la flambée médiatique qu'elle a suscitée ont réactivé les idées reçues sur les classes préparatoires. Pour discréditer les professeurs et leurs associations dans leur bras de fer avec le ministre, on ressortait les vieilles critiques : les classes préparatoires sélectionnent à outrance,

« Les étudiants relèvent de l'enseignement supérieur et leurs professeurs de l'enseignement secondaire »

REPÈRES

Les obstacles à l'accès de certains élèves aux classes prépas sont nombreux et complexes. Il en est un qu'il faut dénoncer : dans certains lycées, l'objectif est le baccalauréat, dans d'autres, c'est la poursuite d'études supérieures. On devine comment se dessine la frontière. Et on ne comprend pas que l'Éducation nationale et le Supérieur ne coopèrent pas mieux pour la faire disparaître.

brisent les étudiants, les formatent, et fabriquent de l'échec et de la frustration. Il suffit pourtant de quelques chiffres très simples pour voir que les classes préparatoires scientifiques sont un choix d'orientation qui offre une grande sécurité aux étudiants : il y a autant de places aux concours d'entrée dans les écoles d'ingénieurs que de candidats. Un bachelier qui entre en classe préparatoire

« Il y a autant de places aux concours d'entrée dans les écoles d'ingénieurs que de candidats »

scientifique est ainsi assuré, s'il prend sa formation au sérieux, d'accéder à un emploi de cadre, diplômé au moins à bac + 5, titulaire d'un titre d'ingénieur ou d'un master. Les concours assurent la répartition des candidats entre des écoles d'une grande variété, et en cela, ils restent un facteur de stimulation des étudiants, mais ils n'éliminent pas, ils ne formatent pas.

GOMMER LES DIFFÉRENCES

Les classes préparatoires ne sont pas non plus responsables de la reproduction des « élites ». Pour postuler en classe préparatoire scientifique, il faut être bachelier S, et très naturellement, la sociologie de ces classes est la même que celle des terminales S, ni plus, ni moins. Un suivi de cohorte de l'Inspection générale a montré que les écarts de moyenne relevés entre candidats boursiers et non boursiers passaient de 2 à 1 point sur 20 entre le baccalauréat et l'écrit des concours. Loin de creuser les inégalités, les classes préparatoires gommant les différences installées au fil des niveaux d'éducation. Qui le sait ?

LA VOIE EST OUVERTE

On s'interroge sur le phénomène d'autocensure qui empêche certains jeunes de choisir cette voie. Des efforts sont faits pour détecter et motiver les élèves qui auraient la possibilité de suivre une classe préparatoire avec profit, à travers des dispositifs comme les « cordées de la réussite », ou les actions de tutorat et de soutien menées par les étudiants des grandes écoles dans les lycées. Sur le terrain, les professeurs de classes préparatoires sillonnent les académies pour aller à la rencontre de tous les futurs bacheliers, tant scientifiques que technologiques, et tâcher de les convaincre que cette voie exigeante, mais gratifiante et porteuse d'avenir, leur est ouverte. ■



© GOODLUZ - FOTOLIA.COM

Former les élèves à l'informatique relève du défi.

ENSEIGNER L'INFORMATIQUE EN PRÉPA ?

Sous l'impulsion des grandes écoles, de la CGE qui participait au pilotage de l'opération, et de la DGESEP, l'informatique était enfin devenue une discipline d'enseignement dans toutes les classes préparatoires scientifiques. Un horaire avait été affecté à cet enseignement, des programmes avaient été conçus. Mais qui allait enseigner ces programmes ? L'enseignement secondaire ne reconnaît pas l'informatique comme une discipline, et n'a pour l'informatique ni professeurs, ni dispositifs de formation continue opérationnels, ni inspection générale dédiée, ni agrégation, ni même CAPES. Il a donc été décidé que les professeurs scientifiques de classes préparatoires allaient prendre en charge cet enseignement en plus de leur service, et commencer par assurer leur propre formation. Pour les professeurs de classes préparatoires, il s'agissait de s'investir pour la réussite de leurs étudiants. On ne sera pas surpris qu'à la rentrée 2013 tous les étudiants aient eu en face d'eux des professeurs en mesure d'enseigner cette nouvelle discipline, au prix quelquefois de services pléthoriques. Une telle situation n'est soutenable que de manière transitoire. Or la DGESEP persiste à refuser le statut de discipline à l'informatique, peut-être par crainte des répercussions sur l'ensemble des niveaux de l'Éducation nationale. L'Inspection générale et les proviseurs sont amenés à gérer la situation en morcelant l'enseignement de l'informatique, au risque de le dénaturer et de lui faire perdre de son efficacité. Il est à craindre que la formation en informatique des étudiants de classes préparatoires ne soit moins homogène que celle qu'ils reçoivent dans les autres disciplines.

ULYSSE DHOMÉ (2013) *infokessier*

L'UNIVERSITÉ, UNE AUTRE VOIE D'ACCÈS À L'X

PAS QUESTION, évidemment, de passer exactement les mêmes épreuves que pour les prépas : personne ne s'en sortirait. L'admissibilité aux épreuves orales est fondée sur l'étude d'un dossier comprenant les notes de L1 et L2, une lettre de motivation, des lettres de recommandation. On passe également un examen écrit comprenant une épreuve de français et un QCM scientifique, mais il semblerait que l'École ne prenne pas en compte les résultats de ces épreuves.

DES ÉPREUVES SPÉCIFIQUES

Une fois admissible, sept épreuves orales attendent ceux qui n'ont pourtant pas vraiment l'habitude des concours. Les épreuves sont spécifiques à chacun en fonction du programme des enseignements suivis en licence. Une fois à l'École, plus aucune distinction n'est faite entre les différentes filières. Au pire a-t-on le droit à quelques railleries de nos camarades de prépa en début d'année, disant qu'on a « volé des places à ceux qui ont travaillé ». Cependant, ces remarques sont plutôt de bonne guerre, et il est facile pour nous de leur rétorquer qu'on a fait autre chose qu'étudier pendant les trois dernières années.

UNE CHANCE POUR TOUS

Issu de cette filière, je pense sincèrement que c'est une chance pour tous que l'École s'ouvre à d'autres profils. Nous avons tous des profils assez différents, certains ont arrêté la prépa au bout d'un an, d'autres n'y ont jamais pensé ; nous n'avons pas tous eu les mêmes enseignements, nous n'avons pas appris les mêmes méthodes

de travail. Bref, venir d'environnements différents ne peut qu'être source d'enrichissements pour tout le monde.

« Mais quand même, ils n'ont pas le niveau pour venir ici », argumenteront certains.

L'exemple le plus probant du contraire est certainement le major de la promo 2010, universitaire. Bien sûr, selon notre filière, on peut parfois avoir plus de mal. Les matheux sont peut-être ceux qui ont le moins de mal. Il

*« Le major
de la promo 2010
était un universitaire »*

est vrai que, venant de mécanique, j'ai plus de difficultés à suivre les raisonnements mathématiques trop poussés. Mais, quand il s'agit de mécanique, la situation est l'inverse ; il n'y a donc globalement guère de différences.

UN MANQUE DE CONNAISSANCE DU CONCOURS

La principale barrière qui empêche le développement de cette filière est le manque de connaissance de ce concours. Quand j'en ai parlé dans mon université, j'ai appris son existence à mes professeurs. Et, parmi ceux qui le connaissent, peu veulent pousser leurs meilleurs éléments à quitter la faculté. Par ailleurs, trop peu d'élèves osent passer ce concours, ne croyant pas en leurs chances d'y réussir. En 2013, nous n'étions que 30 admissibles pour 18 places : on comprend donc aisément que l'École ne veuille pas augmenter les places pour l'instant. ■

Peu connue, surtout de nos Anciens, il existe depuis plusieurs années une autre filière d'entrée à l'X pour les élèves français que les classes préparatoires : l'université. Après trois années de licence en mathématiques, physique, informatique, mécanique ou chimie, un universitaire ayant eu de bons résultats en première et deuxième année de licence peut présenter le concours de Polytechnique.

La voie universitaire d'accès au concours est apparue suite au rapport Attali de 1997, mais jusqu'en 2012 on ne comptait qu'une petite dizaine d'admis, ce nombre variant grandement d'une année à l'autre. Depuis la promo 2012, le concours offre 18 places aux élèves français. Pour les élèves étrangers ayant étudié à l'université en France, le concours est le même, mais le nombre d'admis varie.