



Les concours sont-ils neutres ? Concurrence et parrainage dans l'accès à l'École polytechnique

Pierre Francois, Nicolas Berkouk

► To cite this version:

Pierre Francois, Nicolas Berkouk. Les concours sont-ils neutres ? Concurrence et parrainage dans l'accès à l'École polytechnique. Sociologie, 2018, 9 (2), pp.169 - 196. 10.3917/socio.092.0169 . hal-01914968

HAL Id: hal-01914968

<https://sciencespo.hal.science/hal-01914968>

Submitted on 4 Dec 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les concours sont-ils neutres ? Concurrence et parrainage dans l'accès à l'École polytechnique

Are competitive entrance exams neutral? Competition and sponsorship in access to the École polytechnique

par **Pierre Francois*** et **Nicolas Berkouk****

R É S U M É

La composition sociale des écoles d'élite, qui réservent une place très importante aux étudiants issus de la classe dominante, est souvent imputée aux tournois successifs qui trient scolairement et socialement les élèves le long de leur parcours scolaire, très en amont du concours. En se fondant sur le cas particulier de l'École polytechnique, l'article montre que le concours fonctionne lui aussi comme un dispositif de tri social, qui accroît encore les inégalités qui se sont constituées en son amont. En s'appuyant sur la distinction entre les dispositifs d'accès qui relèvent de la concurrence et ceux qui relèvent du parrainage, l'article montre que cette absence de neutralité du concours renvoie à la combinaison des deux logiques au cœur même des épreuves de recrutement, en particulier des épreuves de mathématiques.

A B S T R A C T

The social composition of elite schools, characterized by a remarkable over representation of upper class students, is usually explained by the successive "tournaments" that amount in the selection of students, based on both social and scholarly factors, long before they even apply to the elite schools. Through an in-depth analysis of the case of the École polytechnique, this article depicts the entrance exam as a sorting device that increases the inequalities that precede it. The distinction between competition and sponsorship devices further allows to show that it is the combination of these two logics at the very heart of the tests, especially the math tests, that hampers the neutrality of entrance exams.

MOTS-CLÉS : élites, enseignement supérieur, parrainage, concurrence

KEYWORDS: Elites, higher education, sponsorship, competition

* Directeur de recherche au CNRS, Sociologie, Sciences Po/CSO
Sciences Po/CSO, 199 boulevard Saint-Germain, 75007 Paris, France
pierre.francois@sciencespo.fr

** Doctorant, Mathématiques, INRIA Université Paris Saclay
Inria Saclay – Île-de-France, 1 rue Honoré d'Estienne d'Orves, 91120 Palaiseau, France
nicolas.berkouk@gmail.com

Dans l'accès aux positions économiques dominantes, certaines institutions scolaires constituent en France des voies d'accès privilégiées : parmi les dirigeants exécutifs ou administrateurs cumulant des entreprises du SBF 120¹ plus de 10 % sont ainsi passés par l'École polytechnique durant leur formation (François, 2010) – ce qui fait de cette école le premier vivier de recrutement des élites économiques. Le caractère central de Polytechnique (surnommé l'« X », initialement dans l'argot des préparateurs et des élèves) dans la reproduction des élites tient notamment au fait que l'institution constitue le point d'origine de deux ensembles de trajectoires plus tard disjointes, qui nourriront, l'une, les dirigeants appartenant à la noblesse d'État, *via* le passage par les Corps et les cabinets ministériels, et l'autre, les dirigeants relevant du « patronat privé », dont la carrière fait plus souvent appel à un capital (social ou économique) directement issu de trajectoires familiales souvent longues. Dès lors que le passage par cette école accroît considérablement la probabilité d'atteindre des positions économiques (mais on pourrait ajouter : administratives, voire politiques) dominantes, décrire les voies qui permettent d'y accéder constitue une étape décisive dans la compréhension de la (re)production des élites.

L'étude de ces voies d'accès a de longue date mis en évidence les très fortes inégalités sociales que l'on rencontre dans ces écoles (Euriat & Thélot, 1995 ; Albouy & Wanecq, 2003). Depuis, les rapports parlementaires (Bodin, 2005 ; Cornut-Gentile, 2014) ou ministériels (Attali, 2015) répètent, de manière plus ou moins sonore, les mêmes constats : plus on s'élève dans la hiérarchie des institutions scolaires, plus la composition sociale de ces institutions est inégalitaire. C'est, notamment, le cas de l'École polytechnique : Bernard Attali souligne ainsi que « depuis 15 ans, plus de 70 % des parents de polytechniciens exercent une profession de cadres supérieurs (ingénieurs, cadres, enseignants...), et à peine 1 % viennent de milieux ouvriers » (Attali, 2015, p. 31). Depuis qu'elle a été mise en évidence, cette distorsion très forte de la structure sociale fait l'objet de critiques parfois vives, pour ce qu'elle entre frontalement en contradiction avec l'idéologie méritocratique qui est au principe de l'architecture scolaire républicaine : dès lors que la compétition scolaire fait émerger une hiérarchie qui reproduit les positions sociales originelles,

l'intuition s'impose que ce qui y est à l'œuvre est sans doute autre chose qu'une succession de tournois transparents renvoyant à la seule prise en compte des talents et des mérites (Brown *et al.*, 2010).

À l'évidence de cette contradiction, les institutions d'élite opposent qu'elles produisent moins les inégalités qu'elles ne les enregistrent. L'entrée dans ces institutions n'interviendrait qu'au terme d'un parcours scolaire le long duquel se sont creusées des inégalités que le concours viendrait sanctionner, mais dont il ne pourrait être tenu comptable. Le directeur du concours de Polytechnique explique ainsi que le principe même du concours est de jeter sur les candidats un voile qui annule leurs propriétés sociales pour ne plus s'intéresser qu'à leur virtuosité scolaire : « Mon rôle, c'est d'organiser un concours équitable et de sélectionner les candidats qui ont le meilleur niveau possible. Je ne veux pas savoir s'ils sont garçon ou fille, français ou étranger, parisien ou provincial. Quant aux déséquilibres que vous mentionnez, ils ne sont pas dus au concours lui-même, mais à ce qui se passe en amont... » (cité dans *Le Monde*, « L'École polytechnique, ce concentré d'inégalités », 25 novembre 2014). Les défenseurs de l'institution rejoignent ici certaines analyses sociologiques des inégalités (DiPrete & Eirich, 2006 ; Menger, 2009) : si l'on constate dans certains mondes sociaux des inégalités spectaculaires, il faut comprendre comment elles se sont progressivement creusées – et partant, mettre au jour la manière dont des écarts initiaux parfois peu prononcés sont progressivement amplifiés par des mécanismes dont l'analyse doit rendre compte (Duru-Bellat, 2003).

L'entrée dans les institutions d'élite intervient en effet au terme d'une longue trajectoire d'amplification progressive – mais est-ce à dire que le concours ne fait qu'enregistrer des inégalités constituées en son amont, et qu'il n'a aucun effet propre ? L'objet de cet article est de prendre la mesure du rôle que joue le concours dans la définition de la composition sociale des institutions sur lesquelles il ouvre, en nous concentrant sur le cas particulier du concours de l'École polytechnique. Les formes qu'a épousées ce concours au cours du temps sont connues (Bellhoste, 2002), mais ses effets sur les propriétés sociales de ceux qu'il sélectionne n'ont jamais fait l'objet d'une

1. Le SBF 120 (pour Société des bourses françaises) est un indice boursier sur la place de Paris.

enquête systématique. S'intéresser ainsi aux effets propres du concours revient, si l'on suit la distinction classique de Ralph H. Turner (1960), à concentrer son regard sur un dispositif de sélection fondée par excellence sur la concurrence, et non sur le parrainage. Dans la typologie de R. H. Turner la concurrence s'oppose de manière idéale-typique au parrainage, en ce que le statut y est conquis grâce à des efforts personnels (et non en fonction des qualités héritées que les élites souhaitent trouver chez leurs nouveaux membres), et la sélection, à l'image de ce qui vaut dans une compétition sportive (en tant qu'elle s'oppose, notamment, à des formes de cooptation) repose sur le maintien le plus longtemps possible du plus grand nombre dans la course (et non sur une sélection précoce des élus), s'ordonne à des principes et à des règles permettant une course équitable. Nombre de travaux qui utilisent la typologie de R. H. Turner soulignent que les modes d'accès aux

formations élitaires reposent en fait sur une combinaison des logiques de concurrence et de parrainage – et le système français ne fait pas exception (van Zanten, 2016). L'enjeu de ces travaux n'est donc plus, comme R. H. Turner y invitait, de classer les modes de production des élites entre ceux qui obéissent à une logique de concurrence et ceux qui relèvent du parrainage, mais de mettre au jour l'interpénétration de ces formes de sélection, d'en dégager les modalités (van Zanten, 2016 ; Zimdars *et al.*, 2009) et d'en élucider les conséquences (Grodsky, 2007 ; Zimdars, 2015). Quelles que soient les formes qu'elle révèle dans ces travaux, la mise au jour de l'interpénétration des logiques de concurrence et de parrainage continue de distinguer deux moments ou deux espaces distincts : celui, finalement ponctuel et circonscrit, de la concurrence académique, et celui – qui en change les termes en amont ou qui en amende les résultats en aval – du parrainage.

ENCADRÉ 1. DONNÉES ET MÉTHODES

Nous fondons notre analyse sur un triple jeu de données. Dans le cadre d'un stage de recherche effectué au cours de la troisième année de scolarité à l'École polytechnique, durant l'année 2015-2016, le bureau du concours a mis à notre disposition les fichiers du concours pour les années 2010 à 2014. Ce fichier contient, pour chaque élève qui s'est présenté aux écrits, les notes obtenues aux épreuves, ainsi qu'un certain nombre de propriétés sociales (l'âge, la profession des parents, l'origine géographique identifiée par l'académie où le candidat a passé son brevet en fin de classe de troisième) et de données sur la trajectoire scolaire (mention au baccalauréat, classe préparatoire, filière du concours) renseignées par les élèves lors de leur inscription. Pour l'année 2011, manque une information capitale, précisant si le candidat a intégré l'école ou pas. Nous ne prenons donc pas en compte l'année 2011 et notre propos porte sur l'année 2010 et les années 2012-2014.

L'accès à ces données a été rendu possible par l'intérêt que la direction générale de l'école portait aux enjeux liés aux propriétés sociales des étudiants. Cet intérêt tenait notamment aux constats répétés par les différents rapports qui, au cours des années précédant l'enquête, soulignaient les très fortes inégalités sociales au sein de la population des élèves de l'X (Attali, 2015 ; Cornut-Gentille, 2014). Au cours de l'enquête, nous avons très régulièrement échangé avec le directeur général de l'École ainsi – dans une moindre mesure – qu'avec le directeur du concours et le directeur de la scolarité. À l'issue du stage, le rapport – estampillé « non confidentiel » sur sa couverture et primé dans une procédure interne – a été présenté au comité exécutif de l'école. Comme nous nous y étions engagés, nous avons reçu du directeur général de l'école l'autorisation de publier les résultats de l'enquête.

Ces données mises à la disposition par l'administration de l'école ont été complétées par une série d'investigations, portant tout d'abord sur les épreuves et sur les rapports du concours pour les années entrant dans le champ de l'enquête (entre 2010 et 2014). Nous avons ainsi travaillé sur les épreuves du concours et en particulier – nous nous expliquons plus loin sur ce choix – sur les épreuves de mathématiques, dont nous avons tenté de mettre au jour les propriétés spécifiques : quelle partie du programme (ou du hors-programme) sollicitent-elles et à quel type de compétences mathématiques font-elles appel ? En nous appuyant sur la Revue de mathématiques spéciales nous avons procédé à une analyse des exercices d'oraux de mathématiques posés aux concours. Nous avons également exploité les rapports des épreuves de mathématiques et de physique. Ce corpus écrit a fait l'objet d'une exploitation exclusivement qualitative. Dans le cas des rapports de concours, le corpus n'était pas étendu au point qu'une analyse lexicométrique apporte une plus-value substantielle par rapport à ce qu'une analyse qualitative permettait de mettre au jour. Quant aux épreuves écrites ou orales, l'enjeu était pour nous soit de repérer certaines récurrences (dans le cas des oraux en particulier), soit de mettre au jour le caractère hors-programme de certaines notions : une analyse qualitative était seule capable d'établir ces différents points. Nous avons enfin réalisé une quinzaine d'entretiens avec des professeurs de mathématiques de maths spé, travaillant pour certains dans des classes préparatoires qui intègrent chaque année des contingents importants d'élèves à l'X, et qui pour d'autres n'intègrent des élèves qu'exceptionnellement.

Dans cet article, nous faisons nôtres les hypothèses de cette littérature et nous montrons que si le concours de l'X n'est pas neutre socialement, c'est parce que s'y conjuguent concurrence et parrainage. Nous nous en écarterons cependant, et nous les complétons, en montrant que les formes de parrainage ne sont pas seulement à l'œuvre autour de la concurrence, mais qu'elles se logent au contraire en son cœur : lors du déroulement du concours sont en jeu des affinités entre la nature même des épreuves, les dispositions de certains candidats et la nature de la préparation qu'ils ont pu recevoir. Nous montrerons plus précisément que (1) si le concours de l'X a un effet propre sur la composition sociale de l'institution dont il constitue le portique, (2) c'est d'abord parce qu'il recrute avant tout dans un petit nombre de classes préparatoires, elles-mêmes très discriminantes socialement. La performance de ces classes préparatoires renvoie essentiellement à la maîtrise d'un hors programme officieux et à leur capacité à entretenir un rapport légitime et esthète aux mathématiques, que les classes préparatoires moins prestigieuses (et leurs élèves) maîtrisent moins aisément (3).

Le concours : un effet d'amplification

L'organisation du concours

Comme l'a montré Bruno Bellhoste (2002), le concours d'entrée à l'École polytechnique a obéi à des principes remarquablement stables depuis les réformes du milieu du XIX^e siècle : il repose sur une combinaison d'épreuves écrites et orales portant avant tout sur des matières scientifiques, et notamment mathématiques. Pour les cohortes que nous étudions, l'X est accessible par deux voies de concours². Une première voie de concours, développée depuis le début des années 2000, s'adresse à des étudiants sortant de l'université. Au début des années 2010, seuls 15 à 20 étudiants par an intègrent l'école par cette voie : nous la laisserons donc hors de notre champ d'investigation. La deuxième voie, la plus ancienne, s'emprunte après avoir effectué une scolarité (d'une durée de deux ou trois ans, le plus souvent) en classes préparatoires aux grandes écoles (CPGE) scientifiques. Cette voie d'accès passe par un

concours organisé en deux étapes. D'abord des épreuves écrites, qui décident si les candidats sont admis à poursuivre dans le concours (ils sont alors dits « admissibles »), puis une série d'épreuves orales qui classent les admissibles et déterminent ceux, parmi eux, qui seront admis.

Le concours recouvre en réalité plusieurs séries d'épreuves selon les spécialités choisies par les candidats. Les deux principales, qui sont aussi les plus anciennes et celles qui réservent le plus de places aux candidats (entre 350 et 360 chaque année), sont organisées pour l'une autour d'une spécialisation mathématique (dans cette filière, dite « MP », les épreuves mathématiques représentent 15 coefficients sur 29 à l'écrit, et 32 sur 101 à l'oral) et pour l'autre d'une spécialisation en physique (en « PC », les épreuves de physique concentrent 12 coefficients sur 27 à l'écrit et 16 sur 101 à l'oral). Les notes obtenues au concours, majorées éventuellement selon que l'élève redouble ou non, permettent d'effectuer un classement des candidats par filière, qui ensuite désigne les intégrés par appariement du choix des élèves et de leur classement, en fonction des places ouvertes par l'École dans chaque filière. Notre analyse portera sur ces deux principales filières d'accès à l'école. Il s'agit en effet des filières qui recrutent – de très loin – le plus d'élèves : en se concentrant sur elles, on rend ainsi compte de l'essentiel des inégalités sociales rencontrées au sein de l'École polytechnique. Ces deux filières sont par ailleurs celles dont les épreuves sont directement contrôlées par l'X – alors que les épreuves des filières PSI, PT ou TSI sont gérées par des banques d'écoles beaucoup plus larges.

Le dispositif de recrutement à l'entrée de l'X semble *a priori* relever de manière quasi idéale-typique du dispositif concurrentiel, au sens de R. H. Turner (1960) : il organise une compétition suivant des principes ouverts et connus de tous, il est accessible *a priori* à une population fort large, et il entend étalonner des vertus exclusivement intellectuelles et scolaires acquises après une accumulation d'efforts personnels. Le concours fonctionne cependant comme un filtre dont les effets sur la composition sociale de l'École polytechnique sont très sensibles.

2. Nous ne parlons ici que du concours destiné aux élèves français. S'ajoutent en effet à ces deux voies un concours distinct pour les élèves étrangers ayant

suivi une CPGE (EV1), et ceux provenant d'universités étrangères (EV2). Le concours français représente environ 400 places sur une promotion de 500.

Filtre scolaire, filtre social, filtre géographique

La composition sociale des écoles d'élite – et singulièrement de l'École polytechnique – se démarque très sensiblement de celle des classes d'âge saisies à l'échelle du pays tout entier. Dans cette distorsion de la structure sociale, plusieurs effets se combinent – mais le concours, sans aucun doute, en est un. Le fait de faire des études est évidemment un premier filtre : au début des années 2010, 17,5 % des 18-23 ans avaient un père cadre ou profession intellectuelle supérieure ; cette proportion s'élève à 30,4 % lorsqu'on isole au sein de cette population les étudiants. Au sein des étudiants, l'accès aux CPGE constitue un filtre plus sélectif encore : près de 50 % ont des parents cadres ou professions intellectuelles supérieures. Parmi les élèves de CPGE, se présenter à l'X est encore un filtre qui contribue à distordre la structure sociale : 71 % des candidats ont des parents issus de cette PCS. Et réussir le concours introduit un dernier filtre, puisque plus de 81 % des admis à l'X ont un père cadre ou profession intellectuelle supérieure. Le même type de déclinaison se retrouve, inversée, si l'on se concentre sur le bas de la structure sociale : plus

de 38 % des jeunes de 18-23 ans ont des parents ouvriers et employés. À mesure que l'on se concentre sur des filières universitaires sélectives, cette proportion ne cesse de chuter : 22 % des étudiants sont issus de cette PCS, 16 % des élèves de CPGE, 6 % des candidats à l'X (la chute est spectaculaire) et 3,4 % des intégrés à Polytechnique. Il ne fait donc guère de doute que les filtres successifs que constitue le fait de faire des études d'abord, de les faire en classes préparatoires ensuite, de se présenter au concours de l'X enfin, constituent des filtres qui contribuent à distordre considérablement la composition sociale de la population que l'on rencontrera au sein de l'école. Mais le concours a un effet substantiel, qui accroît encore la distorsion de la composition sociale que l'on rencontrera au sein de l'École³.

C'est sans doute lorsque se cumulent les handicaps socio-graphiques, ceux de l'origine sociale et ceux du genre, que les effets propres du concours sont les plus spectaculaires. Les étudiantes sont, on le sait (Marry, 2004), peu nombreuses dans les formations scientifiques, et elles le sont d'autant moins que le niveau de sélection s'élève. À l'X, elles représentent

Tableau 1 : Origine sociale des étudiants et des admis à l'X

	18-23 ans	Étudiants	Étudiants CPGE	Candidat à l'X	Admis à l'X
Agriculteurs, artisans, commerçants et chefs d'entreprise	13,1	9,8	10,6	10	11,7
Cadres et professions intellectuelles supérieures	17,5	30,3	49,5	71	81,3
Professions Intermédiaires	17,7	11,9	11,7	4	2,8
Employés	8,9	11,9	7,5	4	2,2
Ouvriers	29,2	10,7	6	2	1,1
Retraités et inactifs	6,8	11,8	7,4	1	1
Non renseigné	6,8	13,5	5,1	8	-
Ensemble	100,0	100,0	100,0	100	100

Source : Pour les trois premières colonnes (données 2014-2015), MENESR-DGESIP-DGRI-SIES. Pour les deux dernières colonnes : calculs des auteurs. La désignation de la classe socio-professionnelle des parents des étudiants provient de la fiche numérique que chaque candidat remplit sur le site SCEI, la plateforme par laquelle s'effectuent notamment les inscriptions aux différents concours d'écoles d'ingénieur. C'est donc le candidat lui-même qui doit classer la profession de ses parents dans une des catégories proposées. Les données du MENESR interdisent de distinguer, au sein de la catégorie « Agriculteurs, artisans, commerçants et chefs d'entreprise », les chefs d'entreprises des autres PCS, aussi nous conservons ce regroupement dans ce tableau, alors que nous agrégerons au contraire les chefs d'entreprises aux « cadres du secteur privé » dans la suite de notre propos. Signalons que près des trois quarts de la catégorie « Agriculteurs, artisans, commerçants et chefs d'entreprise » est composée de fils de chefs d'entreprise.

3. La distinction des différentes filières de recrutement en classe préparatoire (MP, PC et PSI) ne change pas fondamentalement les constats. La filière PSI, que nos analyses ultérieures ne prendront pas en compte, contribue davantage à renforcer les inégalités qu'à les réduire, que l'on s'intéresse aux candidatures, aux admissibles ou aux admis. Les candidats (comme les

admissibles ou les admis) sont certes moins souvent fils ou filles d'enseignants que dans les deux autres filières (et particulièrement qu'en MP), mais ils sont plus souvent fils d'ingénieurs ou de chefs d'entreprises. Les catégories sociales moyennes ou dominées y sont tout aussi marginales qu'en MP ou en PC. La composition sociale des filières MP et PC diffère elle aussi assez peu.

entre 15 % et 20 % des effectifs. Il a été montré que ce ratio structurellement faible renvoie à des pratiques d'auto-exclusion dont Michèle Ferrand *et al.* (1999) ou Marianne Blanchard *et al.* (2014) analysent les conditions sociales de possibilité et de reconduction dans le cas particulier du concours des ENS. À Polytechnique, cette exclusion vaut quelle que soit l'origine sociale des candidates, mais elle est d'autant plus prononcée que l'on descend dans la structure de classe : les femmes représentent 13 % des candidats issus des classes populaires, et plus de 20 % des candidats issus des classes supérieures⁴. L'exclusion qui s'opère en amont du concours n'est toutefois pas seule en cause : le concours fonctionne comme un filtre d'autant plus sévère que les candidates sont issues des classes populaires – et plus encore lorsque la filière d'accès réserve une part importante aux mathématiques. Ainsi, au sein de la filière MP, 35 candidates issues des classes populaires se sont présentées au concours entre 2010 et 2015, et seule une a intégré. Au contraire, au sein des classes supérieures, le handicap des filles, sans entièrement disparaître, est beaucoup moins prononcé : elles représentent près de 17 % des candidats en filière MP et PC (le même constat vaudrait pour la seule filière MP) et 15 % des admis. Le concours exclut donc très inégalement les jeunes femmes qui s'y présentent, selon qu'elles sont issues des classes supérieures ou des classes populaires.

Le concours fonctionne enfin comme un filtre géographique qui, là encore, accentue les tendances qui se sont constituées en son amont. Les candidats au concours de l'X sont très souvent issus des académies de région parisienne : alors qu'en 2013-2014 les académies de région parisienne rassemblent moins de 20 % des élèves du secondaire, 40 % des candidats qui se sont présentés à l'X entre 2010 et 2014 y ont passé leur brevet des collèges. Le concours fonctionne à nouveau comme un filtre qui accroît encore la surreprésentation parisienne, puisque près d'un polytechnicien sur deux a passé son brevet dans une académie de la région parisienne (et dans leur très écrasante majorité dans celle de Paris ou de Versailles). Cette surreprésentation est d'autant plus spectaculaire qu'elle ne vaut pour aucune grande ville de province.

Tableau 2 : Origine géographique des candidats et des admis à l'X

	Élèves	Candidats à l'X	Admis à l'X
Île-de-France, dont	19,1	40,3	47,4
Paris	3,1	14,4	20,2
Versailles	9,1	19,5	22,2
Créteil	6,9	6,4	5
Lyon	4,9	4,8	5,7
Marseille	4,5	4,1	2,7
Lille	6,9	4,3	3,9
Bordeaux	4,8	4	3,1
Toulouse	4,3	3,8	3,8
Grenoble	5,2	4,4	4,4

Colonne 1 : Répartition de tous les étudiants du secondaire dans les différentes académies pour l'année scolaire 2013-2014.

Colonnes 2 et 3 : Répartition des origines académiques des candidats en filière MP-PC au concours de l'X obtenue à partir de leur numéro INE et agréée sur les années 2010-2014.

Lecture : Entre 2010 et 2014, 19,5 % des candidats au concours en filière MP-PC ont passé leur brevet des collèges dans l'académie de Versailles.

Que l'on s'intéresse aux inégalités sociales – sur lesquelles nous concentrerons désormais l'essentiel de notre propos –, aux inégalités de genre ou aux inégalités géographiques, le concours de l'X n'intervient qu'au terme d'une longue séquence de creusement des inégalités – mais il a cependant un effet propre. Quelle que soit la dimension sur laquelle se distribuent les inégalités – et plus encore lorsque se cumulent les handicaps, comme pour les jeunes femmes issues de milieux populaires – le concours n'est pas neutre : il ne se contente pas d'enregistrer des inégalités lentement constituées en son amont, il les amplifie, et parfois de manière spectaculaire. En nous inspirant des propositions avancées par Agnès van Zanten (2016) pour rendre compte des inégalités qui se font jour dans l'accès aux classes préparatoires, nous entendons montrer que si le concours joue ce rôle amplificateur, c'est qu'il combine des logiques explicites relevant de ce que R. H. Turner nomme la concurrence, et des logiques plus souterraines que l'on peut assimiler à des formes de parrainage qui viennent se lover au cœur de dispositifs compétitifs et qui en démultiplient les effets.

4. La faiblesse des effectifs féminins, en particulier dans les strates les plus basses de la hiérarchie sociale, nous a amené à procéder aux recodages suivants (nous repérons l'appartenance de classe par la PCS du père – les calculs effectués à partir de la PCS de la mère ne changent pas les résultats et les éventuelles situations de dissonance entre la situation du père

et celle de la mère elles aussi ne changent pas la nature des résultats) : Classes supérieures : Ingénieurs, Cadres Privés, Cadres Publics, Chefs d'Entreprises, Professeurs et professions intellectuelles, Professions libérales. Classes moyennes : Professions intermédiaires. Classes populaires : Ouvriers, Employés, Agriculteurs, Retraités et inactifs.

Des viviers discriminants

Si le concours accroît les distorsions de la structure sociale internes à l'École polytechnique, c'est d'abord que l'X recrute ses étudiants dans un tout petit nombre de classes préparatoires, dont certaines ont un recrutement social très décalé par rapport à l'ensemble des classes préparatoires. Deux effets se conjuguent donc : un effet de recrutement social et un effet de recrutement scolaire, dont nous nous attacherons à prendre une juste mesure.

Un recrutement concentré sur quelques classes préparatoires

Conformément à la logique de dispositifs appuyés sur des formes de concurrence scolaire, l'accès à l'École polytechnique est largement ouvert puisque peuvent se présenter à ses portes tous les individus titulaires du baccalauréat ou d'un titre équivalent et âgés de plus de 17 ans et de moins de 22 ans (décret n° 95-728 du 9 Mai 1995 relatif aux conditions d'admission à l'École polytechnique). Dans les faits, l'immense majorité des candidats des filières MP et PC sont issus de classes préparatoires aux grandes écoles (CPGE) qui font suivre à leurs élèves une scolarité intensive de deux à trois ans. En 2013, près de cent classes préparatoires différentes ont présenté des candidats au concours d'entrée à l'X, une grosse moitié de ces classes préparatoires verront au moins un de leurs élèves atteindre les épreuves d'admissibilité et trente-cinq d'entre elles intégreront au moins un candidat. Cette apparente dispersion masque le rôle déterminant de certaines CPGE, dont le poids s'affirme à mesure que l'on passe des écrits aux oraux et des oraux à l'admission.

Lors de la première étape, la dispersion semble dominer (en 2013, 43 lycées présentent au moins 10 candidats au concours), mais la répartition est déjà très inégale : Louis-le-Grand et Sainte-Geneviève, les deux principales classes préparatoires (l'une située dans le cinquième arrondissement de Paris, l'autre à Versailles) présentent à elles seules plus de 450 candidats. Plus généralement, le coefficient de Gini portant sur l'inégale distribution des candidats entre les différentes classes préparatoires est déjà, à ce stade, de 0,68 (voir Encadré 2). À mesure que l'on avance dans le concours, les candidats issus des classes préparatoires qui présentaient peu d'étudiants vont très massivement disparaître, et les

candidats qui restent en lice sont désormais issus d'un nombre sensiblement plus faible de classes préparatoires : en 2013, Louis-le-Grand et Sainte-Geneviève représentent plus du tiers des admissibles des deux filières MP et PC, et ce sont finalement la moitié des intégrés à l'X qui seront issus de ces deux classes préparatoires. Derrière ces deux lycées se retrouvent quelques institutions, publiques (Hoche à Versailles, Saint-Louis à Paris) ou privées (Stanislas à Paris, les Lazaristes à Lyon), parisiennes (Henri IV) ou provinciales (Le Parc à Lyon, Fermat à Toulouse) qui intègrent elles aussi, bon an mal an, entre dix et vingt candidats. À l'issue du processus, le recrutement s'est massivement concentré sur une dizaine de classes préparatoires (le coefficient de Gini portant sur la distribution des intégrés entre les classes préparatoires est ainsi de 0,79 si l'on ne retient que la seule population des admissibles, et de 0,89 si l'on part de la population des candidats).

L'École polytechnique recrute donc dans un vivier très restreint de classes préparatoires. Or ces lycées se trouvent être, pour certains d'entre eux au moins, particulièrement discriminants socialement – même si on rapporte leur composition à celle, déjà singulièrement distordue, des candidats à l'entrée à l'X.

Plusieurs logiques se conjuguent pour faire des classes préparatoires les plus adaptées aux attentes du concours de l'X des espaces sociaux particulièrement – et, il est vrai, inégalement – discriminants. D'abord et de la manière la plus évidente, une discrimination par les prix, qui vaut pour au moins deux d'entre elles : Sainte-Geneviève et Stanislas. La pédagogie de ces

ENCADRÉ 2. MESURER LA CONCENTRATION DE L'ORIGINE DES CANDIDATS

Pour mesurer la concentration des candidats sur les principales classes préparatoires, on raisonne en utilisant, classiquement, un indice de Gini. On considère un axe des abscisses allant de 0 à 1 correspondant à la proportion des classes préparatoires les moins « riches » (i.e. possédant le moins d'élèves à ce stade du concours), et on lui associe sur l'axe des ordonnées la part d'élèves détenue à ce stade du concours. Ainsi, aux x pourcents des lycées possédant le moins d'élèves à un stade du concours, on associe la part y des étudiants encore en lice qu'ils possèdent à eux tous. L'indice de Gini est alors égal à deux fois l'aire située entre la première bissectrice du repère et cette courbe dite de Lorenz.

deux établissements est construite autour d'un internat dont le coût contribue à détourner des candidatures d'étudiants issus des milieux populaires ou des professions intermédiaires : les candidats à l'X qui sortent de Sainte-Geneviève ont ainsi pour moins de 2 % d'entre eux un père ouvrier ou employé, tandis que plus des trois quarts des élèves ont un père occupant des positions équivalentes à celle de cadre dans le secteur privé. On retrouve ici un point souligné par Elizabeth A. Armstrong et Laura T. Hamilton (2013) ou Vikki Boliver (2013), qui montrent le poids du secteur privé dans l'accès aux formations d'élite. Le rôle déterminant de ces institutions dans l'accès à l'École polytechnique n'est toutefois pas nouveau : Sainte-Geneviève est l'une des voies d'accès privilégiées à l'X depuis de nombreuses décennies. On peut par ailleurs remarquer qu'à la différence de ce qui prévaut dans certaines classes préparatoires parisiennes qui, elles aussi, intègrent beaucoup de candidats à l'X, ces lycées privés n'intègrent que très peu de candidats dans les Écoles normales supérieures qui concurrencent Polytechnique au sommet de la hiérarchie du prestige des écoles scientifiques. On peut risquer deux hypothèses pour rendre compte de ce décalage. La première tient au fait que la taille des promotions à Polytechnique (quelques centaines) est beaucoup plus importante que celle des ENS (quelques dizaines). Les options pédagogiques qui prévalent dans ces classes préparatoires reposent – comme on le verra plus loin – sur des formes de mutualisation qui ne sont pleinement efficaces qu'à la condition que les contingents d'appelés et d'élus soient suffisamment importants. L'élitisme extrême des Écoles normales s'accommode mal, en un mot, de préparations qui, pour être efficaces, doivent concerner le plus grand nombre. La seconde hypothèse, pour être démontrée, supposerait une longue enquête qui déborde de très loin le cadre de cet article. Elle pose que le recrutement social de ces classes préparatoires les porte à favoriser la préparation à des écoles dont les anciens élèves occuperont des positions de pouvoir. Il ne fait guère de doute que certains des anciens élèves des Écoles normales peuvent occuper de telles positions – mais elles sont le résultat de trajectoires individuelles, peu comparables avec l'organisation collective sur laquelle ouvre Polytechnique, et en particulier sur celle des corps techniques.

Cet effet prix n'est pas seul en cause. Il se conjugue à des effets géographiques et symboliques qui rendent compte de la composition sociale extrêmement particulière des candidats issus des lycées Hoche (à Versailles) ou Pasteur (à Neuilly) : à Hoche, par exemple, les candidats dont le père est ingénieur

sont particulièrement nombreux (près de la moitié, contre un sur cinq dans la population complète des candidats, où les enfants d'ingénieurs sont déjà très surreprésentés par rapport à l'ensemble de la population). En l'occurrence, c'est moins le coût direct de la scolarité qui détourne les candidats issus de milieux plus modestes de ces établissements (il s'agit de lycées publics) que leurs bassins géographiques de recrutement eux-mêmes très fortement ségrégés, et l'image très bourgeoise de ces environnements qui porte les élèves de terminale à leur préférer des lycées publics dont l'inscription urbaine est symboliquement moins chargée.

Enfin, et même si elles sont moins accusées que dans les lycées que nous venons d'évoquer, les distorsions de la structure sociale demeurent fortes dans l'ensemble des lycées (publics) qui alimentent l'École polytechnique : les lycées de centre-ville qui intègrent chaque année quelques dizaines de leurs élèves à l'X, qu'ils soient parisiens (Louis-le-Grand, Saint-Louis, Henri IV) ou provinciaux (Le Parc à Lyon, Fermat à Toulouse) présentent des candidats à l'X dont le recrutement social est lui aussi supérieur – bien que dans des proportions plus atténuées – à celui de l'ensemble des candidats. Cet ensemble, rappelons-le une nouvelle fois, est déjà très décalé par rapport aux étudiants de classes préparatoires : les trois quarts des élèves y sont des enfants de cadres (publics ou privés), contre les deux tiers pour l'ensemble des candidats. Cette proportion est certes inférieure à celle que l'on rencontre dans les lycées privés ou dans les lycées publics inscrits dans des environnements urbains fortement ségrégés, où elle s'établit plutôt autour de 90 %. Il n'en reste pas moins que l'École polytechnique recrute une très grande part de ses élèves dans des lycées dont le recrutement social est particulièrement élitiste.

Si le concours de l'X sur-sélectionne, au sein de la population des candidats qui se présentent aux portes de l'école, des étudiants encore plus souvent issus de milieux sociaux dominants, c'est donc qu'ils les recrutent au sein d'un petit nombre de classes préparatoires, elles-mêmes particulièrement discriminantes socialement. Deux effets principaux ont donc tendance à s'entremêler qu'il nous faut maintenant entreprendre de distinguer : un effet de préparation (les élèves de ces classes préparatoires réussissent-ils parce que l'enseignement qui y est dispensé correspond étroitement aux attentes du concours, quelles que soient les propriétés sociales des élèves ?) et un effet de recrutement social (si ces classes préparatoires intègrent davantage d'étudiants, c'est qu'elles

Tableau 3 : L'origine sociale des candidats au concours de l'X, par grandes classes préparatoires

		Lycées privés		Lycées ségrégués		Lycées de centre-ville				
	Candidats	Ste Geneviève	Stanislas	Hoche	Pasteur	Louis Le Grand	St Louis	Henri IV	Fermat	Parc
Classes supérieures, secteur privé	49,8	74,2	78,3	80,2	85,9	55,4	61,7	54,9	51,9	51,7
Ingénieur	21,8	25,1	29,9	45,2	33,6	25,4	26,2	22,5	29,5	23,9
Cadres privés	13	26,2	24,5	18,2	24,2	12,5	16	11,7	10,1	9,1
Chefs d'entreprise	4,5	8	10,3	6,3	11,7	4	4,3	7,2	2,2	6,2
Professions libérales	10,5	14,9	13,6	10,5	16,4	13,5	15,2	13,5	10,1	12,5
Classes supérieures, secteur public	16,3	14,1	13	4,2	7,1	19,8	17,6	24,3	22,3	18,8
Cadres publics	7,3	7,6	7,6	2,1	5,5	8,9	9,4	3,6	10,1	9,1
Professeurs	9	6,5	5,4	2,1	1,6	10,9	8,2	20,7	12,2	9,7
Classes moyennes et populaires	19,2	4,4	3,8	5,6	1,6	15,1	10,6	10,8	18	18,8
Profession intermédiaire	8,1	2,5	1,6	2,1	0,8	6,9	5,5	5,4	10,8	13,1
Employés	6	1,5	2,2	2,1	0	5,6	3,1	3,6	5	4
Ouvriers	5,1	0,4	0	1,4	0,8	2,6	2	1,8	2,2	1,7

Lecture : Les candidats au concours de l'X présentés par le Lycée Sainte-Geneviève ont, pour 25,1 % d'entre eux, un père ingénieur.

recrutent plus que d'autres des étudiants dont les propriétés sociales sont celles qui sont *de facto* attendues par l'École polytechnique). Si l'on suit la typologie de R. H. Turner et les travaux quantitatifs qui s'y réfèrent (Grodsky, 2007 ; Zimdars *et al.*, 2009), le premier mécanisme serait conforme à une logique de concurrence (si l'on file la métaphore sportive, c'est parce que l'entraînement y est meilleur que les concurrents issus de ces classes préparatoires intègrent davantage), tandis que le second renverrait à des formes de parrainage (en recrutant préférentiellement dans des classes préparatoires dont certaines ont quasiment éliminé tous les étudiants issus des classes moyennes et populaires, l'école, sous couvert de concours, coopte des membres dont les propriétés sociales sont conformes à ses attentes).

Recrutement scolaire et recrutement social

Démêler le poids relatif de ces deux effets doit s'effectuer aux deux principales étapes du recrutement : de la candidature

à l'admissibilité, et de l'admissibilité à l'admission. À chaque étape, nous allons nous attacher à distinguer ces effets à l'aide d'une série de régressions logistiques que nous construisons en nous appuyant sur des variables renvoyant pour certaines aux propriétés sociographiques et pour d'autres à la trajectoire scolaire. Les propriétés sociographiques renvoient au genre, d'une part, et à l'appartenance de classe de l'autre – appartenance de classe que nous saisissons, pour l'étude de l'admissibilité, à l'aide de la tripartition classe dominante/classe moyenne/classe populaire que nous présentons plus haut (voir *supra* note 3) et, pour l'admission, à l'aide de la bipartition boursier/non boursier (voir Encadré 3) : le nombre de candidats issus des classes moyennes et populaires est à ce point peu élevé que pour que les analyses soient robustes nous ne pouvons à ce stade conserver notre tripartition⁵.

Pour résumer la carrière scolaire en amont de l'entrée en classe préparatoire, nous utilisons comme indicateur (imparfait sans aucun doute) la mention obtenue par le candidat

5. Dans notre première partie, nous soulignons l'importance des déséquilibres géographiques. Nous avons testé le poids de cette variable dans nos

différents modèles et elle n'en change pas les résultats. Par souci de parcimonie, nous ne la faisons pas apparaître ici.

ENCADRÉ 3. CE QU'ÊTRE BOURSIER VEUT DIRE

La qualité de boursier, et l'échelon de bourse qui lui est correspondant, sont attribués par le Centre régional des œuvres universitaires et scolaires (Crous) selon des critères socio-économiques qui tiennent compte avant tout du revenu du foyer familial et de la composition de la fratrie. Ils constituent donc une mesure du capital économique des candidats. Des débats peuvent se faire jour quant au sens que peut recouvrir le fait d'être boursier, puisque qu'un foyer avec un revenu relativement élevé peut obtenir l'échelon 0 avec suffisamment de « points de charge » qui mesurent l'importance des dépenses imputables à la taille de la fratrie. Il n'en demeure pas moins un indicateur de désavantage économique. Dans la suite des analyses, on distinguera (lorsque cette distinction permet de mettre au jour des écarts marquants) les « boursiers » (qui incluent tous les échelons, y compris l'échelon 0) et les « boursiers > 0 », qui excluent les boursiers relevant de l'échelon 0.

ENCADRÉ 4. LES CATÉGORIES DE LYCÉES

Les lycées ont été regroupés en fonction de trois critères. Le nombre d'intégrés et la régularité de la fréquence d'intégration, tout d'abord : c'est parce Sainte-Geneviève et Louis-le-Grand présentent chaque année un très grand nombre de candidats et que, parmi ces candidats, beaucoup intègrent, que nous avons constitué une catégorie unique pour chacun de ces lycées.

Le deuxième critère est géographique. Comme nous le verrons dans la troisième partie, les pratiques de préparation ne sont pas les mêmes selon que l'on est en région parisienne (et notamment sur la montagne Sainte-Geneviève à Paris, qui regroupe plusieurs lycées d'élite et dont les personnels se connaissent et, souvent, travaillent ensemble) ou dans une ville de province, où il n'y a souvent qu'une classe préparatoire dont les élèves intègrent de loin en loin Polytechnique.

Le troisième critère, construit sur la base d'entretiens avec les enseignants de classes préparatoires ainsi qu'avec les élèves de l'X, repose sur un effet de réputation et d'ancienneté. Certains lycées sont identifiés par les acteurs de la filière comme des lieux historiques de préparation à l'École polytechnique – par exemple le lycée Saint-Louis ou le lycée Condorcet. Cette tradition a des implications sur le discours qui est tenu aux étudiants qui y suivent leur préparation et sur le type de préparation qu'ils y reçoivent. Pour cette raison, et même si les niveaux d'intégration de ces lycées les rapprochent parfois des autres classes préparatoires (c'est le cas par exemple pour certains « lycées intermédiaires de province » : Thiers à Marseille, Masséna à Nice, Faidherbe à Lille), nous avons choisi de les en distinguer.

La combinaison de ces trois critères permet de dégager les catégories suivantes :

- Sainte-Geneviève ;
- Louis-le-Grand ;
- Grands lycées d'Île-de-France : Lycée Henri IV (Paris), Lycée Saint-Louis (Paris), Lycée Stanislas (Paris), Lycée Janson de Sailly (Paris), Lycée Hoche (Versailles), Lycée Blaise-Pascal (Orsay), Lycée Pasteur (Neuilly-sur-Seine), Lycée Condorcet (Paris) ;
- Lycées intermédiaires d'Île-de-France : Lycée Fénelon (Paris), Lycée Chaptal (Paris), Lycée Lakanal (Sceaux), Lycée Charlemagne (Paris), Lycée Jean-Baptiste de Say (Paris) ;
- Petits lycées d'Île-de-France : Lycée Gustave Eiffel (Cachan), Lycée Marcellin Berthelot (Saint-Maur-des-Fossés), Lycée Albert Schweitzer (Le Raincy), Lycée Raspail (Paris), Lycée Buffon (Paris), Lycée Dorian (Paris), Lycée Jean Perrin (Saint-Ouen l'aumône), Lycée Jeanne d'Albret (Saint-Germain-en-Laye) ;
- Grands lycées de Province : Lycée Pierre de Fermat (Toulouse), Lycée Le Parc (Lyon), Lycée aux Lazaristes (Lyon) ;
- Lycées intermédiaires de Province : Lycée Montaigne (Bordeaux), Lycée Thiers (Marseille), Lycée Masséna (Nice), Lycée Clémenceau (Nantes), Lycée Kléber (Strasbourg), Lycée Faidherbe (Lille) ;
- Autres Lycées : Tous les lycées ne faisant partie d'aucune des catégories ci-dessus, y compris les candidats libres.

au baccalauréat (très bien, bien, assez bien, sans mention⁶). Nous disposons par ailleurs d'une série de variables permettant de décrire la carrière scolaire en classe préparatoire et le

type de lycées où elle s'est déroulée (voir Encadré 4), sa durée – a-t-elle duré deux ans (« 3/2 »), trois ans (« 5/2 ») ou quatre ans (« 7/2 ») ? –, sa filière – MP ou PC (voir Encadré 5).

6. Les résultats des modèles sont inchangés si l'on dichotomise cette variable, en distinguant ceux des candidats qui ont une mention très bien de ceux qui n'en ont pas eue.

Pour l'analyse de l'admission, nous pouvons ajouter d'autres variables à qui nous pouvons faire jouer le rôle de variables de contrôle : nous introduisons dans le modèle les notes obtenues

aux épreuves écrites de mathématiques 1 et de français afin de raisonner en maîtrisant le niveau de mathématiques et de lettres tels qu'ils ont été sanctionnés par les écrits des concours.

ENCADRÉ 5. UN SEUL CONCOURS OU PLUSIEURS FILIÈRES ?

Dans les modèles logistiques que nous utilisons pour analyser l'admissibilité et l'admission au concours de Polytechnique, nous avons choisi de traiter la filière (MP ou PC) comme une variable indépendante parmi d'autres et de ne pas procéder à deux séries de modèles, l'un pour la filière MP et l'autre pour la filière PC. Nous souhaitons en effet décomposer les facteurs qui pèsent sur l'entrée dans cette école et le choix de telle ou telle filière nous apparaît être un facteur – parmi d'autres – qui facilite ou qui au contraire constitue un obstacle à cette intégration. L'enjeu, en d'autres termes, est donc de comparer toutes choses égales par ailleurs le destin d'un candidat issu de MP et d'un candidat issu de PC.

Nous avons cependant réalisé des analyses portant sur les populations issues des filières MP et PC en mobilisant les mêmes jeux de variables que dans les régressions que nous présentons en regroupant les deux filières. Les résultats sont cohérents avec ceux que nous mettons en évidence dans les développements qui suivent. Pour l'analyse de l'admissibilité, la hiérarchie des deux principales classes préparatoires s'inversent selon que l'on est en MP (Sainte-Geneviève prévaut sur Louis-le-Grand) ou en PC (Louis-le-Grand est devant Sainte-Geneviève), tandis que les effets attachés à l'appartenance de classe sont plus importants en MP qu'en PC. L'analyse de l'admission menée séparément en MP et en PC est elle aussi cohérente avec nos résultats, même si elle se heurte parfois à des difficultés que le regroupement des deux filières permet d'éviter, liées en particulier à la petite taille des populations de boursiers encore en lice au stade de l'admissibilité dans les deux filières, et tout particulièrement en MP (pour les concours 2010, 2012, 2013 et 2014, seuls 218 boursiers étaient admissibles en MP et 300 boursiers en PC). En MP, par conséquent, l'effet négatif attaché au fait d'être boursier apparaissant dans le modèle qui contrôle simplement le niveau de français et de mathématiques à l'écrit cesse d'être significatif quand on fait intervenir d'autres variables (le redoublement et le type de classes préparatoires).

La réussite aux épreuves d'admissibilité dépend d'une combinaison inégale de variables sociographiques et de variables scolaires, où les secondes ont un effet plus important que les premières, sans toutefois en annuler entièrement les effets. Soulignons tout d'abord l'importance du niveau scolaire initial tel qu'il est mesuré par la mention au baccalauréat : à mesure que l'on descend dans la hiérarchie des mentions, la probabilité de réussir au concours diminue, et cet effet se maintient même lorsque l'on raisonne en neutralisant les variables sociographiques (voir modèle 3) et les effets de la trajectoire scolaire ultérieure, dont certaines dimensions dépendent du niveau scolaire initial (par exemple l'accès à telle ou telle classe préparatoire – voir modèle 5). L'effet propre du niveau scolaire initial reste en l'occurrence important, même s'il diminue légèrement. Les grandes variables sociographiques, le genre comme l'appartenance de classe, pèsent également sur la probabilité de réussite aux épreuves d'admissibilité : les candidats des classes moyennes et populaires accèdent plus difficilement aux oraux que ceux qui sont issus des classes dominantes. L'effet attaché à l'appartenance de classe se maintient même si l'on

neutralise les effets de trajectoire scolaire et de préparation, et il reste important (voir modèle 5) : les candidats issus des classes supérieures ont, toutes choses étant égales par ailleurs, environ 1,5 fois plus de chances d'être admissibles que les enfants des classes moyennes et populaires.

L'effet attaché au genre, lui aussi, est très sensible : toutes choses égales par ailleurs (modèle 5), un jeune homme a deux fois plus de chances qu'une jeune femme d'être admissible. À niveau de préparation équivalent et en neutralisant les effets attachés à l'origine sociale, le handicap attaché au genre apparaît à ce stade plus marqué que celui que l'on peut indexer sur l'appartenance de classe. On retrouve ici des résultats mis en évidence par M. Ferrand *et al.* (1999) à propos du concours d'entrée aux cursus scientifiques des Écoles normales supérieures : les épreuves écrites des concours d'entrée aux plus prestigieuses des écoles scientifiques fonctionnent comme le point d'orgue d'un long processus ponctué de moments d'auto-disqualification qui rendent aux femmes l'accès à ces formations extrêmement difficile.

Tableau 4 : Admissibilité (2010 et 2012-2016), Régression logistique

	Variable dépendante : être admissible				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Genre (Ref. Garçon)					
Fille		-0,439*** 0,645 (0,059)	-0,458*** 0,633 (0,059)	-0,626*** 0,535 (0,061)	-0,714*** 0,490 (0,063)
Classes (Ref. Classe dominante)					
Classe moyenne			-0,439*** 0,645 (0,085)	-0,421*** 0,656 (0,087)	-0,258*** 0,773 (0,090)
Classe populaire			-0,498*** 0,609 (0,089)	-0,515*** 0,598 (0,091)	-0,362*** 0,696 (0,094)
Filière (Ref. PC)					
MP				-0,875*** 0,417 (0,047)	-0,853*** 0,426 (0,049)
Redoublement (Ref. 3/2)					
5/2				0,237*** 1,267 (0,055)	0,373*** 1,452 (0,058)
7/2				-11,646 / (126,377)	-10,977 / (128,734)
Lycée (Ref. Louis-le-Grand)					
Sainte-Geneviève					-0,096 0,908 (0,103)
Grand lycée parisien					-0,763*** 0,466 (0,083)
Lycée intermédiaire parisien					-1,629*** 0,196 (0,131)
Petit lycée parisien					-2,124*** 0,12 (0,252)
Grand lycée de province					0,731*** 0,481 (0,100)
Lycée intermédiaire de province					-1,474*** 0,229 (0,098)

Tableau 4 (suite)

	Variable dépendante : être admissible				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Autre lycée					-1,723*** 0,179 (0,088)
Mention au bac (<i>Ref.</i> Très bien)					
Mention Assez Bien		-1,357*** 0,257 (0,137)	-1,347*** 0,260 (0,137)	-1,531*** 0,216 (0,140)	-1,085*** 0,338 (0,144)
Mention Bien		-0,882*** 0,414 (0,057)	-0,874*** 0,417 (0,057)	0,975*** 0,377 (0,059)	0,727*** 0,483 (0,062)
Sans mention		-2,675*** 0,069 (0,722)	-2,642*** 0,071 (0,722)	-2,728*** 0,065 (0,726)	-2,151*** 0,116 (0,730)
Constante	-0,851*** 0,427 (0,022)	-0,510*** 0,600 (0,028)	-0,434*** 0,648 (0,030)	0,041 1,041 (0,042)	0,929*** 2,532 (0,080)
Observations	9930	9930	9930	9930	9930
Log-Likelihood	-6059,089	-5862,069	-5833,705	-5638,902	-5924,309
AIC	12120,180	11734,14	11681,410	11297,80	10622,620

Lecture : Dans chaque modèle, aux variables actives sont associés trois nombres. Le premier correspond au coefficient attribué à cette variable dans le modèle logistique, le nombre d'astérisques correspondant à son degré de significativité (* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$). Le second est l'exponentielle du premier et s'interprète comme l'*odd ratio* entre la modalité active et la modalité de référence de la variable considérée. Le nombre entre parenthèses est l'erreur standard attribuée au coefficient par le modèle.

Si le recrutement de l'X est concentré sur quelques classes préparatoires, ce n'est donc pas uniquement en raison du tri social (spectaculaire, nous l'avons vu) que ces lycées effectuent et qui leur permettrait de ne présenter à l'entrée de Polytechnique que des candidats disposant des propriétés sociales attendues par cette école (des garçons franciliens issus des classes dominantes), mais aussi en raison de la nature de la préparation qui y est dispensée. Plus généralement, les caractéristiques de la trajectoire scolaire des candidats jouent un rôle important sur l'accès aux oraux. C'est le cas, par exemple, du redoublement : un candidat qui se présente aux écrits de l'X en ayant redoublé a, toutes choses égales par ailleurs, une fois et demi plus de chances d'accéder aux oraux que celui qui s'y présente la première fois. La difficulté relative s'ordonne par ailleurs à la hiérarchie symbolique des filières : un élève de la filière MP, qui dans son processus de sélection donne la part la plus importante aux mathématiques et qui est par conséquent la plus aristocratique, a toutes choses égales par ailleurs deux fois moins

de chances d'être admissible qu'un élève de la filière PC. C'est cependant l'effet attaché aux différentes classes préparatoires qui est le plus remarquable. La chance d'accéder aux oraux ne varie certes pas significativement selon que le candidat est passé par Louis-le-Grand ou par Sainte-Geneviève – on s'en souvient, les deux lycées qui présentent le plus grand nombre de candidats aux écrits – mais l'écart se creuse très sensiblement dès que l'on descend dans la hiérarchie des classes préparatoires : les candidats issus de ces deux lycées ont, toutes choses égales par ailleurs, deux fois plus de chances d'accéder aux oraux que ceux qui sont passés par les grands lycées franciliens (Henri IV, Hoche ou Stanislas) ou en région (Fermat à Toulouse ou Le Parc à Lyon).

L'accès aux oraux d'admissibilité à l'École polytechnique repose donc sur une combinaison de facteurs renvoyant aux propriétés sociales des candidats (l'appartenance de classe et plus encore le genre) qui, selon les catégories classiquement

mobilisées dans la littérature, s'assimilent à des formes de parrainage, mais aussi aux formes singulières de préparation reçues dans certains lycées, qui s'avèrent correspondre tout particulièrement aux attentes du concours : ces effets, toujours selon les termes des travaux mobilisant la typologie de R. H. Turner, correspondent à des logiques de concurrence et sont plus importants encore que ceux attachés aux propriétés sociales des candidats.

Le même résultat d'ensemble se dégage de l'étude des épreuves d'admission, même si des déplacements intéressants se font jour. Certaines variables sociographiques continuent ainsi de peser, et notamment l'effet attaché à l'appartenance de classe – mesuré, rappelons-le, par la bipartition de la population en boursier et non-boursier, faute d'effectifs de candidats suffisants, à ce stade du concours, issus des classes moyennes et populaires : à niveau écrit égal et à préparation égale, un boursier a environ 0,75 moins de chances d'intégrer l'X qu'un élève non boursier. Cet effet, donc, demeure, même si le handicap attaché au fait d'être boursier est légèrement moins prononcé, à l'oral, que celui qui était lié au fait d'être issu des classes populaires au stade des écrits. C'est sur la dimension genrée que les constats établis pour les écrits ne valent plus pour les oraux : l'écart de réussite entre les hommes et les femmes est en effet non significatif – et ce même si, comme dans le modèle 3, peu de variables sont mises en jeu. Ce résultat permet de revenir sur une légende indigène tenace, qui veut qu'une jeune femme admissible à l'X y serait automatiquement admise au contraire d'un candidat masculin : les examinateurs, soucieux de ne pas trop déséquilibrer la distribution garçon/fille à l'intérieur de l'X, se montreraient beaucoup plus bienveillants avec les jeunes femmes qu'avec les jeunes hommes⁷. Si le genre, à ce stade, ne joue plus – alors qu'au moment des écrits ses effets dépassaient, dans leur ampleur, ceux attachés à l'appartenance de classe – c'est, pour le dire simplement, que le tri a été fait : nous le rappelions plus haut, les femmes issues des classes moyennes ou populaires, qui sont les plus promptes à s'auto-disqualifier dans le cadre des épreuves scientifiques et qui étaient à cet égard déjà fort peu nombreuses à se présenter aux écrits

y ont été, pour l'essentiel, éliminées. Seules demeurent les jeunes femmes issues des classes dominantes, qui sont aussi celles pour qui les logiques d'auto-disqualification peuvent être contredites, notamment, par les exemples qu'elles peuvent rencontrer dans leur famille (Ferrand *et al.*, 1999).

Des écrits aux oraux, par ailleurs, les effets liés à la trajectoire scolaire différent et, parfois, s'inversent. Certaines de ces inversions sont des conséquences mécaniques des règles du concours. C'est le cas, en particulier, de la filière empruntée pour se présenter au concours : alors que lors des écrits, les candidats issus de la filière PC avaient plus de chances d'être admissibles que ceux issus de la filière MP, c'est aux oraux l'inverse qui prévaut. Une explication très simple de cette inversion tient au nombre de places offertes, plus important en MP (entre 200 et 220) qu'en PC (environ 150). L'effet attaché au redoublement s'inverse lui aussi : c'est qu'ici on raisonne en contrôlant le niveau scolaire des candidats, tel qu'il a été sanctionné par les écrits sur la première épreuve de mathématiques et sur l'épreuve de français. Quand on sait que les non-redoublants disposent de bonifications qui leur donnent des avantages par rapport aux redoublants, on comprend qu'à niveau en mathématiques et en français équivalents, ceux-ci aient moins de chances d'intégrer que ceux-là.

Les effets attachés aux préparations, quant à eux, s'affirment en changeant de nature. C'est en effet ici que l'on retrouve les effets les plus puissants et que s'affirment les écarts entre les classes préparatoires : selon le modèle 5, un élève ayant suivi sa préparation au lycée Sainte-Geneviève à Versailles a environ deux fois et demie plus de chances d'être admis plutôt que de ne pas l'être qu'un candidat qui l'aurait effectuée au lycée Louis-le-Grand. Ce résultat est d'autant plus spectaculaire qu'il vaut en contrôlant les notes des écrits en mathématiques et en français, et qu'il renvoie donc *a priori* avant tout à des effets de préparation aux exercices très particuliers que sont les oraux des concours. Des deux grandes classes préparatoires qui intègrent à elles seules près de la moitié des élèves de l'X, Sainte-Geneviève est de loin beaucoup plus performante dans

7. Cet effet de bienveillance n'est pas entièrement incompatible avec nos résultats : on peut en effet faire l'hypothèse qu'en contexte de domination masculine très fortement prononcée, si le genre n'a pas d'effet, c'est que des efforts importants sont faits afin qu'il ne joue pas. Il apparaît délicat de valider cette hypothèse avec nos données. Si l'on s'intéresse par exemple à l'écart de notes entre l'oral et l'écrit pour les candidats admissibles, il apparaît que cet écart est positif pour les candidates (+ 2,5 % quand on passe

de l'écrit à l'oral) et négatif pour les candidats (- 0,75 %) sur les épreuves de mathématiques – ce que l'on pourrait interpréter comme le symptôme d'une plus grande mansuétude de la part des examinateurs. Mais c'est l'inverse que l'on constate sur les épreuves de physique, où les garçons comme les filles perdent des points en passant de l'écrit à l'oral – mais dans une proportion beaucoup plus importantes pour les secondes (- 7,5 %) que pour les premiers (- 1,3 %).

la préparation aux oraux – alors même que, sans être aussi important, l'écart entre Louis-le-Grand et les autres grandes classes préparatoires (en Île-de-France ou en province) n'est

pas négligeable, loin s'en faut : l'élève qui a suivi sa préparation dans un grand lycée francilien a ainsi 0,75 fois moins de chance d'intégrer que celui qui est passé par Louis-le-Grand.

Tableau 5 : Intégration (2010 et 2012-2016), Régression logistique

	Variable dépendante : intégré				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Genre (<i>Ref.</i> Garçon)					
Fille			-0,070 0,932 (0,108)	0,037 1,038 (0,110)	0,021 1,021 (0,113)
Classes (<i>Ref.</i> Non boursier)					
Boursier			-0,369*** 0,694 (0,118)	-0,335*** 0,715 (0,119)	-0,294** 0,745 (0,123)
Filière (<i>Ref.</i> PC)					
MP				0,549*** 1,732 (0,083)	0,617*** 1,853 (0,086)
Redoublement (<i>Ref.</i> 3/2)					
5/2				-0,494*** 0,610 (0,098)	-0,386*** 0,680 (0,101)
Lycée (<i>Ref.</i> Louis le Grand)					
Sainte-Geneviève					0,885*** 2,423 (0,147)
Grand lycée parisien					-0,291** 0,748 (0,127)
Lycée intermédiaire parisien					-0,610*** 0,543 (0,254)
Petit lycée parisien					-0,244 0,783 (0,502)
Grand lycée de province					0,196 0,822 (0,157)
Lycée intermédiaire de province					-0,680*** 0,507 (0,175)

Tableau 5 (suite)

	Variable dépendante : intégré				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Autre Lycée					-0,464*** 0,629 (0,148)
Notes écrits					
Mathématiques 1		0,214*** 1,239 (0,014)	0,212*** 1,236 (0,014)	0,195*** 1,215 (0,015)	0,208*** 1,231 (0,015)
Français		0,145** 1,156 (0,013)	0,146*** 1,157 (0,013)	0,130*** 1,139 (0,013)	0,110*** 1,116 (0,014)
Constante	-0,354*** 0,708 (0,037)	-4,661*** 0,00945 (0,256)	-4,586*** 0,102 (0,257)	-4,353*** 0,0129 (0,260)	-4,308*** 0,0149 (0,301)
Observations	2971	2971	2971	2971	2971
Log-Likelihood	-2015,868	-1840,146	-1834,938	-1796,917	-1733,304
AIC	4033,736	3686,291	3679,875	3607,834	3494,608

Lecture : Dans chaque modèle, aux variables actives sont associés trois nombres. Le premier correspond au coefficient attribué à cette variable dans le modèle logistique, le nombre d'astérisques correspondant à son degré de significativité (* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$). Le second est l'exponentielle du premier et s'interprète comme l'*odd ratio* entre la modalité active et la modalité de référence de la variable considérée. Le nombre entre parenthèses est l'erreur standard attribuée au coefficient par le modèle.

L'étude des deux étapes du concours montre que s'y conjuguent des effets attachés au genre et à l'appartenance de classe, et des effets attachés aux formes de préparation qui sont inégalement adaptées au concours. Avant de nous attacher à décomposer ces effets de préparation, rappelons ce que nous établissons plus haut : les classes préparatoires qui intègrent le plus de candidats sont inégalement accessibles aux élèves et il n'est évidemment pas indifférent que tous ces lycées particulièrement performants soient davantage ouverts – et parfois dans des proportions très importantes – aux élèves issus des classes les plus favorisés. En détaillant les modalités de préparation qui font l'efficacité de ces établissements, on verra par ailleurs qu'au sein même de la population des élèves qu'ils préparent, ces modalités profitent tout particulièrement aux élèves les plus favorisés.

Qu'est-ce qu'une bonne préparation ?

Des deux effets qui se conjuguent pour expliquer pourquoi le recrutement à l'X se concentre sur certaines classes

préparatoires – un effet de composition sociale et un effet de préparation scolaire – le second est donc très important, sans entièrement annuler le premier. Est-ce à dire, cependant, que les formes de parrainage, que la littérature approche souvent en mesurant le poids des grandes variables sociographiques, s'effacent en grande partie devant les logiques de concurrence ? Les travaux quantitatifs qui s'appuient sur la distinction de R. H. Turner mesurent souvent le poids du parrainage à ce qui peut être imputé à l'appartenance de classe ou à l'appartenance ethnique (Grudsky, 2007 ; Zimdars, 2015) ; ceux qui s'appuient sur des méthodes plus ethnographiques décrivent quant à eux les mécanismes et les stratégies qui permettent par exemple de structurer le jugement des recruteurs dans les cursus d'élite ou de dessiner les canaux qui mènent vers les meilleures formations (van Zanten, 2016). Dans les deux cas, le parrainage se déploie hors de la concurrence pour en contredire ou en nuancer les effets – parfois loin en son amont (ce sont les effets d'héritage attachés à l'appartenance de classe) et parfois beaucoup plus près des processus de sélection à proprement parler. Nous entendons montrer que le rôle

Tableau 6 : Les moyennes aux épreuves écrites, 2010-2014

	Filière MP					Filière PC					
	Maths 1	Maths 2	Physique	Français	LV	Maths1	Phys. 1	Phys. 2	Chimie	Français	LV
Ensemble des candidats	8,82	8,19	9,74	9,23	10,18	8,85	8,43	9,53	9,64	9,63	9,49
Classes supérieures, secteur privé											
Ingénieur	9,09**	8,53**	10,17**	9,51**	10,12	8,96**	8,6**	9,62**	9,73**	9,61	9,79**
Cadres privés	8,94**	8,22	9,97**	9,53**	10,58**	9,04**	8,67**	9,79**	9,84**	9,86**	9,78**
Professions libérales	8,98**	8,56**	9,97**	9,75**	10,19	8,86	8,52**	9,67**	9,64	9,91**	9,36*
Chefs d'entreprise	9,05**	8,38**	10,37**	9,72**	10,89**	9,14**	8,41	9,73**	9,45*	9,78**	9,45
Classes supérieures, secteur public											
Profession scientifique	8,99**	8,37**	9,74	9,4**	10,34	9,18**	8,86**	9,76**	10,05**	9,69	9,48
Cadres publics	8,56*	8,02*	9,43*	9,11*	10,5**	8,66*	8,31	9,23*	9,32*	9,37*	9,44
Classes moyennes et populaires											
Profession intermédiaire	8,53*	7,81*	9,27*	8,66*	10,44	8,4*	8,03*	9,07*	9,56	9,24*	8,98*
Employés	8,35*	7,81*	8,96*	8,02*	10,32	8,32*	7,17*	8,73*	9,23*	9,15*	8,58*
Ouvriers	7,97*	7,33*	9,11*	7,59*	8,34*	7,65*	6,54*	8,45*	9,13*	8,79*	7,88*
Boursier											
Boursier	8,41*	7,64*	9,35*	9,22	9,52*	8,37*	7,91*	9,12*	9,4*	9,33*	9,15*
Boursier>0	8,44*	7,62*	9,33*	9,23	9,52*	8,29*	7,92*	9,08*	9,41*	9,32*	9,14*

Notation : * (respectivement **) signifie que la moyenne du groupe en question est significativement inférieure (respectivement supérieure) à la moyenne de tous les candidats selon le test de *student* avec seuil de 0,05.

Lecture : À la première épreuve de mathématiques, les enfants d'ingénieur en filière MP ont eu en moyenne la note de 9,09 sur la période 2010-2014 du concours alors que l'ensemble des candidats ont obtenu en moyenne la note de 8,82. De plus, selon le test de *student* avec seuil $p = 0,05$, cette différence de moyenne ne résulte pas d'un effet aléatoire.

déterminant joué par certains lycées dans l'accès à l'École polytechnique, renvoie au fait que la préparation qu'ils proposent cumulent deux atouts déterminants *qui placent au cœur même de la concurrence des formes de parrainage* : une concentration de la préparation qui y est dispensée sur les épreuves spécifiques de ce concours – et notamment le respect d'un hors programme officieux que ces classes préparatoires mettent au cœur de leur enseignement, alors que leurs concurrentes au contraire le délaissent – et la promotion d'un rapport esthétisé aux mathématiques.

Les mathématiques au cœur des discriminations sociales

L'analyse de la distribution des notes aux épreuves du concours de l'X montre que les étudiants issus des classes dominantes réussissent mieux que les élèves issus des classes moyennes et populaires. Quelle que soit la filière ou la nature de l'épreuve, la hiérarchie des notes au concours suit, de manière presque infaillible (les candidats dont le père est cadre du public sont la notable – et régulière – exception) la hiérarchie sociale de ceux qui s'y présentent.

Ce sont donc les matières scientifiques, et plus précisément les épreuves les plus importantes de la filière (la physique en PC, les mathématiques en MP) qui creusent l'écart le plus important entre les enfants d'ingénieurs et les boursiers. Comme ces épreuves sont aussi celles qui sont les plus coefficientées, l'incidence des écarts qui s'y font jour ont une incidence particulièrement forte sur la réussite au concours. Ces résultats contredisent frontalement le sens commun que rappellent à l'envi les parties prenantes du concours (enseignant de classe

préparatoire ou de l'école, responsable du concours, élève, etc.), pour qui les épreuves littéraires avantageraient évidemment les candidats issus des classes dominantes, quand les épreuves scientifiques seraient neutres socialement – témoin, les remarques exemplaires de Bernard Attali (2015, p. 31). L'absence de neutralité sociale des matières scientifiques – et singulièrement des mathématiques – est pourtant un point très documenté, notamment dans l'enquête PISA (OCDE, 2016). On n'en est que plus frappé qu'elle continue d'être déniée par ceux dont le rapport à leur discipline d'élection (qui est aussi celle qui les élit) ne peut persister qu'à condition d'ignorer le caractère socialement déterminé des performances différentielles dans ces disciplines : un professeur de mathématiques de Polytechnique nous expliquait ainsi, lors d'une présentation des résultats de cette enquête qu'« en maths, quand on réussit, c'est qu'on est intelligent. Un fils de bourgeois complètement tarte, il peut être meilleur qu'un fils d'ouvrier en Français, mais certainement pas en maths. En maths, il n'y a que l'intelligence qui compte. »

Ces écarts de réussite entre les étudiants issus des classes dominantes et ceux issus des classes populaires ne sont pas atténués par la formation reçue dans les préparations qui intègrent le plus de leurs élèves. Sans doute les élèves de ces préparations issus des catégories plus modestes réussissent-ils mieux que la moyenne des candidats issus des classes moyennes et populaires – mais l'écart qui sépare la performance des élèves issus des catégories sociales dominées et la moyenne des candidats est, dans ces classes préparatoires et dans certaines filières, plus important que dans l'ensemble de la population des candidats. C'est en particulier le cas dans la filière MP, où l'écart relatif qui sépare les résultats des boursiers

Tableau 7 : Écart de note relatif

	MP		PC	
	Boursier, population totale	Boursier, grands lycées	Boursier, population totale	Boursier, grands lycées
Maths 1	-4,6 %	-5,9 %	-5,4 %	-1,4 %
Maths 2	-6,7 %	-8,7 %	-6,2 %	-2,7 %
Physique 1	-4,0 %	-6,4 %	-4,3 %	-1,1 %
Français	-0,1 %	-2,0 %	-3,1 %	-1,0 %
LV	-6,5 %	-5,0 %	-3,6 %	-1,8 %

Lecture : À la première épreuve de mathématiques en filière MP, la moyenne de la totalité des boursiers est inférieure de 4,6 % de la moyenne de la totalité des candidats. La moyenne des boursiers scolarisés dans un grand lycée à la même épreuve est inférieure de 5,9 % de la moyenne de tous les candidats des grands lycées. La catégorie « Grands Lycées » rassemble les 11 classes préparatoires ayant le plus fort rapport intégrés/candidats au concours MP 2014 : Lycée Sainte-Geneviève, Versailles ; Lycée Henri IV, Paris ; Lycée Louis-le-Grand, Paris ; Lycée Stanislas, Paris ; Lycée Pasteur, Neuilly-sur-Seine ; Lycée Le Parc, Lyon ; Lycée Hoche, Versailles ; Lycée Blaise-Pascal, Orsay ; Lycée Pierre de Fermat, Toulouse ; Lycée Clemenceau, Nantes ; Lycée Saint-Louis, Paris.

des résultats moyens de l'ensemble des élèves est plus élevé dans les meilleures classes préparatoires que dans l'ensemble de la population des candidats.

Dans la filière PC au contraire, le handicap relatif des élèves boursiers a tendance à diminuer dans les meilleures classes préparatoires – sans entièrement disparaître toutefois – par rapport à ce qu'il est dans l'ensemble de la population des candidats au concours. Dans la filière PC, autrement dit, les préparations les plus efficaces rapprochent la performance des boursiers de celle des élèves de ces classes préparatoires, tandis que dans la filière MP, elle les en éloigne – et ce notamment dans les épreuves de mathématiques, qui sont très fortement coefficientées. Si une telle différence se fait jour entre les effets des meilleures classes préparatoires selon les filières c'est qu'aux logiques de concurrence s'ajoutent, dans la filière MP, des effets de parrainage qui sont beaucoup moins à l'œuvre dans la filière PC. Ces effets de parrainage, pour être correctement saisis, doivent être décomposés : ils recouvrent la préparation spécifique dédiée à ce concours en particulier – et notamment le respect d'un hors programme officieux – d'abord, et l'entretien de ce que nous proposons d'appeler une disposition esthétique à l'endroit des mathématiques, ensuite.

Extension du domaine de la préparation

Les écoles qui proposent un concours à l'issue des deux années de classes préparatoires scientifiques sont nombreuses et le contenu des épreuves qu'elles soumettent aux candidats, hétérogène. Si certaines classes préparatoires parviennent, plus que d'autres, à intégrer davantage d'étudiants dans les écoles les plus prestigieuses, c'est notamment qu'elles adaptent très finement leur préparation aux attendus de leurs épreuves. Cette adaptation passe, notamment, dans le cas des épreuves d'entrée au concours de Polytechnique, par le respect d'un hors programme officieux. Les épreuves de concours sont en effet balisées par des programmes qui dans chaque discipline listent les notions à connaître. Par rapport à ce balisage programmatique du périmètre des épreuves, les compositions de mathématiques du concours de l'X présentent une ambiguïté délibérée. En effet, si elles entrent (à quelques rares exceptions près) strictement dans le cadre du programme officiel, certains thèmes récurrents et aisément identifiables émergent, dont la résolution renvoie souvent à des notions hors-programme. C'est le cas, par exemple, de la structure d'algèbre de Lie, qui ne figure pas

au programme, mais qui est engagée dans plusieurs épreuves du concours : des questions relatives aux calculs de relations de commutation avec un crochet de Lie sont ainsi présentes dans les épreuves de mathématiques 1 en filière MP 2012, et de mathématiques 2 en filière MP 2014. Ces épreuves introduisent systématiquement les notions en question et sont donc strictement conformes au programme. Mais il est clair que les candidats qui sont familiers de la structure sous-jacente qu'on leur fait manipuler sans le dire dans ces épreuves bénéficient d'un avantage potentiellement déterminant.

De même, les sujets de mathématiques 1 en filière MP 2011 et 2012 font appel, toujours sans les nommer explicitement, à des notions relatives aux matrices hermitiennes et unitaires qui elles non plus ne figurent pas au programme. Elles aussi sont introduites en préambule des deux épreuves, qui par conséquent s'inscrivent, formellement, dans le programme officiel du concours. Mais, à nouveau, tous les candidats n'entretiennent pas avec elles le même niveau de familiarité : ceux qui sont passés par certaines classes préparatoires y ont été exposés à plusieurs reprises durant leur année de préparation ; ceux qui sont issus des autres lycées les découvrent durant les épreuves. La familiarité avec certaines notions peut d'ailleurs être parfois excessive. Le rapport de jury de l'épreuve 2012 regrette que certains élèves aient traité trop superficiellement certaines questions, dont il rappelle qu'elles n'étaient pas au programme et qu'elles ne pouvaient être tenues pour acquises : « La diagonalisabilité des matrices unitaires ne figurant pas au programme, on attendait une démonstration complète. » (Rapport du concours MP 2012, Épreuve écrite de mathématiques A). De nombreux candidats ne se sont même pas rendus compte qu'ils utilisaient des résultats hors programme, qui devaient par conséquent être démontrés.

Se dessine ainsi, aux marges du programme officiel des épreuves de mathématiques un périmètre légèrement élargi identifié, par exemple, par cet enseignant de mathématiques en MP d'un grand lycée parisien comme relevant d'une « culture standard » – le terme dit bien la combinaison d'évidence et d'implicite qui en définit les contours :

Il y a ce qu'on appelle une culture standard, ce qui ne veut rien dire évidemment. Alors, si je devais faire une étude anthropologique, on s'apercevrait que c'est ce qui est contenu implicitement dans les épreuves d'agrégation, avec des générations de profs qui ont été formés comme ça, une culture commune quoi. Et qui est au niveau prépa mais pas dans les programmes de prépa (Professeur mathématiques, MP, grand lycée parisien).

Cette « culture standard », selon qu'on la partage ou qu'on en ignore jusqu'à l'existence, fonde des relations de connivence – ou au contraire les exclue – qui sont pleinement à l'œuvre lorsqu'aux épreuves écrites succèdent les oraux, comme l'explique un autre professeur de mathématiques :

L'oral, il y a une complicité qui s'installe plus facilement entre l'examineur et l'élève qui fait que l'examineur dit, « oui, ça, je me doute que vous l'avez vu, etc. ». Et puis il n'y a pas de traces écrites que le hors programme est au programme (Professeur mathématiques, MP, grand lycée parisien).

Le repérage de ce qui est attendu par les correcteurs passe par une surveillance attentive des épreuves des années précédentes, comme l'explique ce professeur de mathématiques en MP dans un lycée intermédiaire parisien :

On s'adapte en regardant les problèmes, les exercices types qui sont sortis. Et ça évidemment ça oriente le cours de façon un peu différente, suivant l'expérience qu'on a des années précédentes et de ce qui semble être indispensable de connaître comme techniques, même si c'est pas vraiment au programme, des techniques classiques, des choses comme ça. Donc là, on est bien obligés de traiter à peu près tout ce qui semble être le *background* essentiel au niveau de l'écrit et de l'oral qui n'est pas exactement le programme. Évidemment il y a des choses dont on sait bien qu'elles ne sont pas écrites dans les programmes mais que tout le monde connaît et même parfois on a des rapports de concours... Enfin ça, ça se produit moins mais j'ai souvenir d'un rapport de l'X qui reprochait à des élèves de ne pas connaître quelque chose... et ça n'était pas au programme (Professeur de mathématiques, MP, lycée intermédiaire parisien).

Les professeurs des différentes classes préparatoires sont tous en mesure d'identifier, dans les épreuves de l'X, ce qui relève du programme et ce qui au contraire en déborde. L'incitation à faire porter leurs efforts sur le cœur du programme ou au contraire sur ses marges est cependant très différente, selon qu'une majorité de leurs élèves, d'année en année, passe la barre de l'admissibilité ou de l'admission ou que ces parcours ne concernent qu'un très petit nombre d'entre eux. Le hors programme officieux dessine un territoire que les professeurs de certaines classes préparatoires vont systématiquement arpenter – car ils savent que s'ils veulent que leurs élèves aient de bonnes chances de réussir ces épreuves, alors ils doivent maîtriser ces notions qui ne sont pas officiellement au programme – tandis que d'autres, qui préparent avant tout les autres concours, ne s'y aventurent pas ou peu. On comprend, dans ces conditions, en quoi peut

consister l'efficacité scolaire de certaines classes préparatoires, qui repose au moins pour partie sur un effet performatif : les classes préparatoires qui anticipent que leurs élèves ont le plus de chances d'intégrer les écoles les plus élitistes font davantage porter leurs efforts sur les segments du programme spécifiques à ces concours – où, par conséquent, leurs élèves réussissent mieux que ceux issus de classes préparatoires plus modestes dont les enseignants anticipent qu'ils auront moins de chances d'intégrer, et qui par conséquent sacrifient moins de temps à la préparation spécifique de ces épreuves.

C'est sans doute sur la préparation aux oraux que la spécificité et la systématique du travail de préparation se donnent à voir le plus nettement. Tous les trimestres paraît ainsi la *Revue de mathématiques spéciales* qui est en grande partie consacrée, dans deux de ses numéros annuels sur quatre, aux exercices posés en particulier aux oraux de Polytechnique et des Écoles normales supérieures : on y trouve l'ensemble des énoncés récupérés par les élèves des professeurs faisant partie du comité de rédaction de la revue. Ce numéro est suivi par un autre numéro où sont corrigés les nouveaux exercices. N'importe qui peut s'abonner à la *Revue* – mais encore faut-il en connaître l'existence. Or, plus des deux tiers des membres du comité de rédaction de la *RMS* ont été ou sont encore professeurs dans l'un des trois lycées de la montagne Sainte-Geneviève à Paris (Louis-le-Grand, Henri IV et Saint-Louis), et plus de la moitié à Louis-le-Grand (dont l'un dans la Terminale S la plus élitiste de ce lycée). Les élèves de ces classes préparatoires sont fortement incités par leurs professeurs à s'abonner à cette revue, dont l'existence demeure souvent inconnue aux élèves des classes préparatoires plus modestes et éloignés de Paris. Là encore, des anticipations performatives peuvent jouer : les exercices traités dans la *RMS* sont ceux des écoles les plus élitistes ; s'y préparer assidûment n'a pas nécessairement beaucoup de sens lorsque l'on anticipe (professeurs comme élèves) que les chances de succès y sont minces – et comme l'on ne s'y prépare pas ou peu, elles s'amenuisent encore...

De la même manière, l'écart de performance spectaculaire qui se fait jour, aux oraux, entre les deux principales classes préparatoires (et tout particulièrement le Lycée Sainte-Geneviève) et les autres lycées⁸, tient à leur investissement systématique sur ces épreuves – investissement qui fait souvent défaut

8. Voir *supra* tableau 5, modèle 5.

ENCADRÉ 6. DES EXERCICES EN RITOURNELLE

Dans une classe préparatoire de la montagne Sainte Geneviève, le professeur de mathématiques spéciales distribue régulièrement durant l'année aux élèves de sa classe des feuilles d'exercices centrés sur les oraux des ENS et de l'X, qui recensent le(s) lieu(s) où ils ont été posés, ainsi que les dates lors desquelles ils ont été utilisés (l'un des premiers énonce : « X, 1820...2010 »). On y lit ainsi :

« 9. (ENS 2003 et X 2008, 09) Soit E un espace vectoriel normé et soient u, v deux endomorphismes continus de E . On suppose que $uv-vu=ald$.

a) Montrer que pour tout entier n , $u^n v - v u^n = n a u^{n-1}$

b) Montrer que u et v commutent. Donner une autre méthode si E est de dimension finie.

c) Montrer qu'il existe une norme sur $\mathbb{R}[X]$ qui rende les deux endomorphismes

$M : P \rightarrow XP$ et $D : P \rightarrow P'$ continus. »

Lorsqu'il s'agit d'évoquer les occurrences, on lit souvent « etc. » qui désigne alors l'exercice comme un classique :

« 46. (X, ENS, etc.). K un compact d'espace vectoriel normé et $f : K \rightarrow K$ continue tel que pour tout éléments x, y de K $\|f(x) - f(y)\| \geq \|x - y\|$. Montrer que f est une isométrie. »

Certains énoncés posent deux fois, dans des termes différents, des exercices qui sont en fait similaires – dont certains la même année :

« 60. (ENS, X 2005, 6, ...) Montrer qu'une matrice carrée complexe est diagonalisable si, et seulement si, l'ensemble des matrices qui lui sont semblables est fermé.

62. (X 06). Caractériser les matrices de $M_n(\mathbb{C})$ dont la classe de similitude est fermée.

Même question avec $\mathbb{R}$ au lieu de $\mathbb{C}$. »

aux classes préparatoires plus modestes. Les examinateurs donnent ainsi aux oraux des exercices qui peuvent retomber plusieurs fois : le candidat qui passe le lundi peut se voir soumettre un exercice qui sera redonné à un autre candidat le vendredi. Dans certaines classes préparatoires – celles, en particulier, qui voient beaucoup de leurs élèves atteindre les oraux, comme Louis-le-Grand et Sainte-Geneviève – les exercices qui ont été posés sont rassemblés et les corrections envoyées à l'ensemble des préparonnaires durant le déroulé même des oraux. Pour que la pratique soit efficace, il faut que les admissibles d'une même classe préparatoire soient assez nombreux : s'ils ne sont que quelques-uns, la probabilité pour deux élèves issus du même lycée de tomber sur le même exercice est très faible. S'ils sont plusieurs centaines au contraire, les chances d'intégrer sont sensiblement améliorées. Cette organisation de la préparation des oraux, qui n'est qu'une dimension de

l'affûtage des modalités de préparation qui peut être mis en œuvre dès lors que l'École polytechnique peut être constituée comme objectif raisonnable pour des classes entières, s'avère alors particulièrement efficace.

Posture esthétique et posture technique

Le deuxième élément qui permet à certaines classes préparatoires d'être particulièrement adaptées aux attentes du concours vient redoubler le précédent et il en démultiplie la portée. Il permet d'expliquer pourquoi, sur les épreuves de mathématiques de MP en particulier, l'écart entre les candidats issus des catégories dominantes et les boursiers s'accroît au sein des meilleures classes préparatoires. Dans les comptes rendus qu'ils font des épreuves de mathématiques dans les rapports du concours, les examinateurs identifient chez les

candidats deux postures à l'égard des exercices qu'ils leur soumettent, que l'on peut schématiquement désigner comme une posture technique et une posture esthétique. Si l'adoption de l'une ou l'autre de ces postures n'est pas en soi rédhitoire – en particulier pour les candidats issus de la filière PC – la présence structurante de ces catégories de jugement dans l'œil des examinateurs, et leur claire hiérarchisation, joue un rôle déterminant dans la réussite des candidats issus de certaines classes préparatoires.

L'opposition entre ces deux postures se donne clairement à voir dans ce que l'on peut tenir comme un rappel très général des règles du jeu dans le rapport des oraux de mathématiques de 2011 : « L'oral de mathématiques doit permettre à l'examineur de se faire une idée de la maîtrise par le candidat des concepts fondamentaux et des méthodes qui figurent au programme de mathématiques. Pendant l'interrogation, l'examineur apprécie particulièrement l'autonomie du candidat, sa capacité à aller de l'avant, c'est-à-dire au-delà de simples applications de méthodes systématiques, son aptitude à proposer des stratégies mais aussi son agilité technique. » (Rapport du concours PC 2011, Oral de mathématiques). Les deux postures sont clairement identifiées (« l'application de méthodes systématiques » vs « la stratégie » et « l'agilité ») et hiérarchisées (la seconde doit primer sur la première). En filière MP, les examinateurs reconnaissent fréquemment que les candidats qui parviennent aux oraux remplissent tous les impératifs techniques – ce qui revient à dire que ce n'est pas sur cette maîtrise technique que les candidats seront départagés : « Les candidats sont globalement très bien préparés et le niveau des candidats admissibles est homogène. À de très rares exceptions près, les candidats connaissent les énoncés au programme, et une large majorité est capable de les utiliser à bon escient sur des questions type. » (Rapport du concours MP 2012, Oral de mathématiques).

Si doivent primer d'autres qualités que la simple rigueur technique, alors quelles sont-elles ? On retrouve dans les rapports de concours certains des *topoi* de l'éthos des mathématiciens – et plus particulièrement des plus élitistes d'entre eux, tel qu'il est décrit par Bernard Zarca (2012), et d'abord l'insistance sur une certaine forme de créativité et d'originalité. Dans le rapport de l'oral de mathématiques du concours MP de 2014 le jury explique que la qualité des candidats doit se mesurer à leur capacité à faire face à des problèmes nouveaux, et non à répéter la résolution d'un exercice déjà connu : « Rappelons

que l'oral permet d'apprécier la capacité du candidat à mettre en œuvre ce qu'il a appris (et, on l'espère, « digéré ») pour résoudre un problème nouveau, pas nécessairement voisin d'un exercice déjà connu. » (Rapport du concours MP 2014, Oral de mathématiques). En 2011, le jury se félicite ainsi d'avoir eu « le plaisir de voir un bon nombre d'excellents candidats capables de mener à bien des raisonnements délicats et de résoudre parfois de manière originale des exercices difficiles. » (Rapport du concours MP 2011, Oral de mathématiques).

L'attente de candidats « créatifs » se double d'un autre critère, lui aussi identifié par B. Zarca (2012) comme l'une des dimensions sur lesquelles s'étalonne l'élitisme mathématique : l'élégance. Sans que soit nécessairement explicité ce à quoi elle renvoie, l'élégance mathématique (ou son contraire) sont souvent mentionnées dans les rapports du concours. Le jury de la deuxième épreuve de mathématiques du concours MP 2010 se félicite ainsi qu'une question ait été bien traitée, mais distingue selon qu'elle l'a été plus ou moins élégamment « 12a. Assez nombreux ont été les candidats à traiter cette question, de façon plus ou moins élégante. » (Concours MP 2010, Épreuve 2 de mathématiques). Le même balancement se retrouve en 2011 (« Les candidats ont été assez nombreux à traiter cette question, de façon plus ou moins élégante. » (Concours MP 2011, Épreuve A de mathématiques). La technique et l'esthétique ne sont d'ailleurs pas indépendantes : lorsque les questions sont plus difficiles, les traiter avec élégance est plus délicat, donc plus rare – ainsi, le rapport du concours MP 2011 distingue : « La question 14.a a été traitée plus ou moins élégamment. La 14.b, assez technique, l'a été beaucoup moins. » (Concours MP 2011, Épreuve A).

Mais de quoi parle-t-on quand on parle ainsi « d'élégance » ? L'implicite des critères esthétiques dit bien la dimension de sens pratique qui leur est attaché – et lorsqu'on explicite son contenu, c'est souvent pour pointer une combinaison de simplicité et de distinction. Le rapport de la deuxième épreuve de mathématiques du concours MP 2011 explique ainsi : « Il est dommage qu'une majorité ait préféré appliquer un théorème de convergence dominée dans toute sa lourdeur (mais heureusement correct) alors que l'étude directe des sommes partielles se limitait à celle d'une série géométrique et une majoration du type : ... » (Concours MP 2011, Épreuve B de mathématiques). Les examinateurs opposent ici les deux postures techniques et esthétiques : les situations où s'applique le théorème de convergence dominée sont très fréquentes,

mais ses hypothèses sont fastidieuses à vérifier – cette vérification, « dans toute sa lourdeur », convient à la majorité, mais une solution plus fine, que seule repère une minorité, consiste à identifier et à mettre en œuvre une solution plus simple. Lorsqu'on explicite ce qu'elle recouvre, on voit alors que l'élégance mathématique n'est pas innée mais qu'elle s'acquiert – et telle qu'elle est comprise par les examinateurs du concours, elle ne s'acquiert pas n'importe où : le rapport du concours MP 2011 déplore ainsi que « de nombreux candidats ont semblé gênés par le produit scalaire hermitien usuel (qui n'était pas défini explicitement dans l'énoncé), ce qui a conduit souvent à des lourdeurs de rédaction, en particulier dans les premières questions. » (Concours MP 2011, Épreuve A de mathématiques). Pour éviter « les lourdeurs de rédaction », il fallait donc reconnaître un produit hermitien sur $M_n(\mathbb{C})$ – qui n'est pas au programme, et qui est à ce titre mieux connu des élèves de certaines classes préparatoires.

Outre la créativité et l'élégance, les examinateurs valorisent enfin ce que l'on pourrait désigner comme une maîtrise – ou au moins une perception – de l'architecture profonde des mathématiques, qui se traduit par sa capacité à articuler entre eux des domaines *a priori* disjoints de la discipline. Le rapport de l'oral de mathématiques du concours MP 2011 oppose ainsi à « l'application immédiate de recettes faciles » la capacité à étudier des questions « où plusieurs théories entrent en jeu » : « Les exercices proposés étaient assez difficiles et demandaient plus que l'application immédiate de recettes faciles. Il faut à l'oral être capable d'étudier des questions où plusieurs théories entrent en jeu et de mener à bien des raisonnements un peu compliqués. L'examineur apprécie les bons réflexes des candidats et leur enthousiasme à chercher à résoudre des problèmes intéressants. Il vérifie la solidité des connaissances acquises et surtout la capacité à les utiliser à bon escient. » (Concours MP 2011, Oral de mathématiques). Une nouvelle fois, ce critère de jugement fait écho à une ligne de fracture que B. Zarca (2012) identifie au sein de la communauté mathématicienne, entre ceux qui reconnaissent aux mathématiques une forme d'unité – et qui en jouent pour résoudre des problèmes – et ceux qui l'ignorent ou la dénie en renvoyant les mathématiques à leur portée exclusivement instrumentale. Les examinateurs des oraux de l'X sont en effet des enseignants-chercheurs dont les domaines de spécialité relèvent tous, si l'on suit la classification proposée par B. Zarca, des segments les plus élitistes de la profession (algèbre et géométrie des groupes, algèbre

quantique, géométrie différentielle, théorie des représentations, etc.). Il se réjouissent explicitement (et, disent-ils, se rassurent) lorsque la posture qu'ils rencontrent chez les candidats entretient avec ce que B. Zarca nomme leur « éthos professionnel » des affinités manifestes : le rapport de l'oral de mathématiques 2011 du concours PC se réjouit ainsi de pouvoir « conclur[e] en remarquant qu'on trouve [...] de bons candidats échappant à toutes ces critiques. Certains montrent même de l'enthousiasme pour ce beau sujet qu'est la mathématique et encouragent ainsi les examinateurs dans leur travail. » (Concours PC 2011, Oral de mathématiques).

Pour que l'affinité (la connivence ?) puisse persister, il faut toutefois que les candidats sachent trouver un équilibre. Celui qui exhibe trop ostensiblement sa culture générale mathématique se fera ainsi disqualifier, comme dans le rapport des épreuves orales du concours MP 2011 : « D'autres tentent de montrer leur culture en répondant à des questions ayant un rapport lointain avec l'exercice posé. Ce n'est pas non plus une bonne attitude. Le fait de passer du temps à répondre "à côté", et ce malgré les indications des examinateurs, sera jugé négativement. » (Concours MP 2011, Oral de mathématiques). De la même manière, le rapport que les candidats entretiennent avec la technique et le calcul doit relever d'une forme d'équilibre, pour lequel plaide le rapport du concours MP 2012 : « Faire brutalement un calcul qui aurait pu être évité ou simplifié en prenant un peu de recul, c'est un risque de perte de temps et d'erreurs. Mais il ne faut pas tomber dans l'excès contraire : rechigner à un calcul élémentaire, l'effectuer finalement en soupirant et avec crainte ou déplaisir est un handicap. Parmi les sujets où l'on a rencontré une telle attitude, on peut citer la décomposition en éléments simples d'une fraction rationnelle, ou le maniement raisonnable de fonctions trigonométriques (avec le bon choix d'identités à utiliser), ou encore les manipulations (élémentaires) d'inégalités. On regrette aussi un *a priori* condescendant de certains candidats pour des méthodes de majoration qu'ils qualifient de "bourrin" (mais qui sont en fait plus subtiles qu'ils ne croient...). » (Concours MP 2012, Oral de mathématiques).

La valorisation de ce que nous désignons comme une posture esthétique n'implique pas, par conséquent, une disqualification définitive de toute forme de compétence technique. « Plus subtile » qu'il n'y paraît, elle peut aussi permettre aux candidats qui ne mettent pas en œuvre des solutions « élégantes », « fines » ou « simples » de s'extraire des difficultés par le

calcul : le rapport 2013 de la deuxième épreuve de mathématiques explique ainsi que « l'épreuve contenait suffisamment de points de contrôle élémentaires pour qu'un candidat raisonnablement préparé mais désarçonné par l'originalité du sujet puisse quand même obtenir une note moyenne et conserve ainsi une chance d'être admissible. » (Concours MP 2013, Épreuve B de mathématiques). Se rabattre sur des solutions techniques (ou imprécises, ou mal maîtrisées) est d'autant plus compréhensible que l'on est en filière PC : dans le rapport de l'épreuve écrite de mathématiques du concours PC 2010, les correcteurs relèvent que lorsque qu'il est demandé aux candidats de faire la preuve d'une compréhension d'un théorème qui ne soit pas purement instrumentale (il faut ici, en l'occurrence, utiliser une forme différente mais analogue d'un théorème, qu'il faut donc démontrer en s'inspirant de la démonstration du théorème au programme), de grosses difficultés surgissent pour beaucoup de candidats – et qu'ils font alors preuve d'une très grande mansuétude : « Pour la question 6a) nous avons rencontré le même problème que précédemment pour justifier la continuité de ces intégrales à paramètres. Il fallait démontrer la continuité à la main car la continuité de ces fonctions à deux variables n'est pas au programme de PC. Les correcteurs se sont montrés particulièrement souples par rapport aux réponses des candidats. Nous avons admis toutes les réponses admettant des généralisations à deux variables des théorèmes connus de continuité de l'intégrale à paramètre, nous avons admis avec de grandes largesses les démonstrations à la main de la continuité. » (Concours PC 2010, Épreuve de mathématiques). La technique peut donc fonctionner comme une planche de salut pour les candidats en difficulté – tout particulièrement lorsqu'ils n'ont pas fait le choix des mathématiques. Mais si elle fait défaut, alors le jugement tombe, cinglant – sur telle question de l'épreuve de mathématiques du concours PC 2010, la disqualification est ainsi lapidaire : « Argument simple de continuité. Question qui a donné lieu aux erreurs les plus grossières. Rarement bien traitée. » (Concours PC 2010, Épreuve de mathématiques).

Si le salut peut venir de la technique – en particulier pour les élèves de la filière PC – il n'en reste pas moins que l'on rencontre, y compris dans les rapports portant sur les épreuves de cette filière, des rappels à l'ordre esthétique, visant à souligner que les mathématiques sont autre chose qu'un réservoir de recettes calculatoires – quitte, d'ailleurs, à renvoyer la faute moins sur les candidats que sur la conception du programme : le rapport de l'épreuve écrite de mathématiques du concours

PC 2011 regrette ainsi la « réduction des mathématiques à un ensemble de recettes sans signification. Les résultats du cours, bien qu'assez souvent connus, sont insuffisamment compris. En particulier, de nombreux candidats semblent ne jamais s'être interrogés sur la nécessité des hypothèses dans un théorème. Il faut dire à leur décharge que mettre au programme des théorèmes sans leur démonstration n'encourage pas à ce genre de démarche, pourtant cruciale. » (Concours PC 2011, Épreuve de mathématiques). La « réduction des mathématiques à un ensemble de recettes sans signification » désigne ici un marqueur que les correcteurs des épreuves de mathématiques peuvent de loin en loin, en PC, refuser d'endosser : ainsi lorsque le rapport 2010 de l'épreuve de mathématiques du concours PC déplore qu'« une quantité invraisemblable de candidats ignore ce qu'est une norme ! » (Concours PC 2010, Épreuve de mathématiques), il souligne que la notion de norme, constamment manipulée en analyse en PC, n'est pas maîtrisée par beaucoup de candidats dès lors qu'il leur est demandé d'en avoir un usage qui ne soit plus purement instrumental.

Clairement hiérarchisées, les deux postures techniques et esthétiques qu'identifient les examinateurs des épreuves de mathématiques de l'X renvoient à une polarisation profonde et ancienne de la discipline, que l'on repère tant au sein de la recherche mathématique (Zarca, 2012 ; Mehrtens, 1990) que de son enseignement (Belhoste, 1998 ; Gascoigne, 1984). Si l'on suit la lecture qu'en donne B. Zarca (2012), l'espace de la recherche en mathématiques est structurée suivant une ligne de fracture qui oppose les mathématiciens qui pratiquent les mathématiques appliquées, pour qui prime l'utilité des outils mathématiques qu'ils développent, et ceux qui pratiquent les mathématiques pures, pour qui prime leur beauté. Dans l'espace de l'enseignement, la propension à adopter l'une ou l'autre de ces postures est, de manière très précoce, très inégalement distribuée socialement (Baluteau, 2011 ; CNESCO, 2016) : s'y opposent les mathématiques formelles que l'on place, en France, au cœur des démarches pédagogiques utilisées pour enseigner les mathématiques aux élèves de la classe dominante, et celles, plus proches de la vie courante, que l'on mobilise pour former les élèves issus des classes populaires. La même structure d'opposition entre les « belles maths » et les « mathématiques serviles », pour reprendre une distinction du bourbakiste Jean Dieudonné (1974), entre « la simple application de recettes mécaniques » et « l'élégance » est mise en jeu dans les rapports du concours de

l'École polytechnique : la seconde prime sur la première, et ce tout particulièrement dans la filière qui réserve aux mathématiques la part la plus importante.

Plus généralement, la posture esthétique que valorisent les correcteurs et les examinateurs du concours de l'X n'est pas sans rappeler la disposition esthétique que Pierre Bourdieu associe à l'habitus des classes dominantes (Bourdieu, 1979, pp. 30-60 en particulier) : on retrouve, ici et là, le primat de la forme (esthétique ou mathématique) sur le contenu (utilitaire, politique, économique ou moral), la capacité à reconnaître l'existence d'un espace spécifique et autonome (esthétique ou mathématique), doté d'une cohérence interne (Bourdieu, 1992, p. 154 et suiv.) qu'un sens pratique attentif à saisir, de manière le plus souvent implicite et intuitive, des correspondances cachées et des écarts imperceptibles, permet seul d'organiser (Bourdieu, 1979, pp. 36 et 54). Si l'on accepte ce rapprochement, la posture esthétique attendue par les examinateurs des épreuves mathématiques du concours de l'X peut se décrire comme la déclinaison, sur un segment très spécifique de l'espace scolaire, de dispositions génériques propres aux classes dominantes, forgée par une socialisation familiale marquée par la distance à la nécessité (Bourdieu, 1979, p. 56) et redoublée par la socialisation scolaire tardive – et très intense – des classes préparatoires. Comme la sélection sociale et scolaire y est plus affûtée encore que dans des classes préparatoires plus modestes, les implicites d'une pédagogie mathématique valorisant les « belles maths » peuvent pleinement se déployer au sein des classes préparatoires les plus élitistes. Et ceux de leurs élèves dont l'habitus entretient moins d'affinités avec cette disposition esthétique profitent moins, quant à eux, de ces effets de mise en résonance : l'écart qui les sépare de leurs homologues issus des classes dominantes tend par conséquent à s'accroître.

Conclusion

La composition sociale des institutions qui, en France, occupent une position déterminante dans la formation des élites réserve une place très importante aux étudiants issus de la classe dominante, et au contraire un espace très restreint à ceux qui sont issus des classes moyennes et populaires. Ce constat, établi de longue date et jamais démenti, s'explique en général comme le produit d'un long processus de creusement incrémental des écarts : des différences au départ minimes ne

cessent de s'amplifier par les tournois successifs qu'organise, à mesure qu'il se déploie, le système scolaire. Selon cette compréhension, les concours qui règlent l'accès aux formations d'élite enregistrent des différences qui sont constituées en leur amont. En étudiant l'accès à l'une des principales institutions scolaires dédiées à la production des élites économiques et administratives françaises, l'École polytechnique, nous avons établi que si ce processus incrémental de creusement des inégalités existe bien en amont du concours – les propriétés sociales des candidats sont déjà très différentes de celles de l'ensemble de la population – il n'est à lui seul pas suffisant pour rendre compte des distorsions spectaculaires de la structure sociale qui se donnent à voir au sein de Polytechnique. Le concours n'est pas neutre socialement, il accroît sensiblement des inégalités déjà fortement constituées en son amont.

Pour rendre compte de constats similaires, les travaux sociologiques mobilisent souvent la distinction idéale-typique proposées par R. H. Turner (1960), entre des dispositifs de sélection fondés sur des logiques de concurrence et ceux qui s'appuient sur des formes de parrainage. Quels que soient les systèmes qu'ils prennent pour objet, ces travaux montrent que les dispositifs de sélection scolaire des élites reposent en général sur une combinaison des deux modèles, soit que des institutions traditionnellement subordonnées aux logiques de parrainage fassent une part accrue à des formes de concurrence, soit que des systèmes qui *a priori* sélectionnent sur une base concurrentielle aménagent en fait des havres où des formes de parrainage peuvent se déployer. Pour rendre compte des effets propres du concours d'entrée à Polytechnique sur la composition sociale des élèves qui vont y suivre leur scolarité, ce sont également ces deux logiques, de parrainage et de concurrence, qui se combinent pour démultiplier leurs effets. Mais alors que la plupart des travaux soulignent que cette combinaison joue de manière séquentielle (les formes de parrainage intervenant en amont ou en aval des dispositifs concurrentiels, pour en nuancer ou en accroître les effets), nous montrons que le parrainage est à l'œuvre au cœur même des épreuves du concours. Si le concours de l'X n'est pas neutre, c'est d'abord qu'il recrute de manière privilégiée au sein d'un petit nombre de classes préparatoires dont le recrutement social est particulièrement élitiste. Mais c'est aussi parce que les épreuves mettent en jeu des logiques affinitaires qui engagent le périmètre d'un programme qui n'est de fait systématiquement arpenté que dans un tout petit nombre de classes préparatoires et, plus profondément encore, parce que les épreuves mettent en jeu un rapport esthétisé aux

disciplines les plus sélectives qui correspond bien davantage aux dispositions des étudiants issus de la classe dominante.

Au cœur même des épreuves scolaires qui règlent l'accès à cette école d'élite se logent donc des formes de parrainage qui contribuent à en faire un filtre social d'une efficacité spectaculaire. Repérer ainsi le parrainage au cœur de la concurrence permet à cet égard, sinon de remettre en cause la distinction idéale-typique de R. H. Turner, du moins d'en mettre au jour certains attendus. Opposer ainsi concurrence et parrainage

revient en effet à imaginer que des formes de concurrence exclusivement scolaires et entièrement épurées de tout attendus sociaux serait imaginable. Ce que montre au contraire l'étude de cette forme exemplaire de concurrence qu'est le concours d'accès aux grandes écoles, c'est que toute sélection scolaire engage nécessairement des implicites sociaux qui avantagent d'autant plus ceux qui les maîtrisent que l'ensemble des parties prenantes au processus de sélection – candidats, examinateurs et enseignants préparationnaires – partagent le déni de leur existence.

Bibliographie

- Albouy V. & Wanecq T.** (2003), « Les inégalités sociales d'accès aux grandes écoles », *Économie et statistique*, n° 361, pp. 27-52.
- Armstrong E. A. & Hamilton L. T.** (2013), *Paying for the Party*, Cambridge, Harvard university press.
- Attali B.** (2015), *L'X dans une nouvelle dimension*, Paris, La Documentation française.
- Baluteau F.** (2011), « Enseignement des mathématiques et composition sociale des classes », *SociologieS*, <http://sociologies.revues.org/3602>.
- Belhoste B.** (1998), « Pour une réévaluation de l'histoire de l'enseignement dans l'histoire des mathématiques », *Revue d'histoire des mathématiques*, n° 4, pp. 289-304.
- Belhoste B.** (2002), « Anatomie d'un concours. L'organisation de l'examen d'admission à l'École polytechnique de la Révolution à nos jours », *Histoire de l'éducation*, n° 94, pp. 141-175.
- Blanchard M., Orange S. & Pierrel A.** (2014), « La production d'une noblesse scientifique », Paris, Département de sciences sociales de l'École normale supérieure de Paris.
- Bodin Y.** (2005), « Rapport d'information fait au nom de la commission des affaires culturelles (1) par la mission d'information (2) portant sur la diversité sociale et l'égalité des chances dans la composition des classes préparatoires aux grandes écoles », Paris, Sénat.
- Boliver V.** (2013), « How Fair is Access to More Prestigious UK Universities », *British Journal of Sociology*, vol. 64, n° 2, pp. 344-364.
- Bourdieu P.** (1979), *La Distinction*, Paris, Minuit.
- Bourdieu P.** (1992), *Les Règles de l'art*, Paris, Seuil.
- Brown P., Duru-Bellat M. & van Zanten A.** (2010), « La méritocratie scolaire. Un modèle de justice à l'épreuve du marché », *Sociologie*, vol. 1, n° 1, pp. 161-175.
- CNESCO** (2016), « Comment l'école amplifie-t-elle les inégalités sociales et migratoires », Paris, CNESCO.
- Cornut-Gentille F.** (2014), « Rapport d'information relatif à l'École polytechnique », Paris, Assemblée nationale.
- Dieudonné J.** (1974), « Orientation générale des mathématiques en 1973 », *Gazette des mathématiciens*, n° 4, pp. 73-79.
- DiPrete T. & Eirich G.** (2006), « Cumulative Advantage as a Mechanism for Inequality », *Annual Review of Sociology*, n° 32, pp. 271-297.
- Duru-Bellat M.** (2003), « Actualités et nouveaux développements de la question de la reproduction des inégalités scolaires par l'école », *L'Orientation scolaire et professionnelle*, vol. 32, n° 4, pp. 2-20.
- Euriat M. & Thélot C.** (1995), « Le recrutement social de l'élite scolaire en France. Évolution des inégalités de 1950 à 1990 », *Revue française de sociologie*, vol. 36, n° 3, pp. 403-438.
- Ferrand M., Imbert F. & Marry C.** (1999), *L'Excellence scolaire, une affaire de famille*, Paris, L'Harmattan.
- François P.** (2010), « Les guépards du capitalisme français ? Structure de l'élite patronale et modes d'accès aux positions dominantes », *Les élites économiques en France*, Journées d'études conjointes DRM-IDRISSO, Paris, Université Paris Dauphine, 4-5 novembre.
- Gascoigne J.** (1984), « Mathematics and Meritocracy. The Emergence of the Cambridge Mathematical Tripos », *Social Studies of Science*, vol. 14, n° 4, pp. 547-584.
- Grodsky E.** (2007), « Compensatory Sponsorship in Higher Education », *American Journal of Sociology*, vol. 112, n° 6, pp. 1662-1712.
- Marry C.** (2004), *Les Femmes ingénieurs*, Paris, Belin.
- Mehrtens H.** (1990), *Moderne – Sprache – Mathematik*, Frankfurt am Main, Suhrkamp.
- Menger P.-M.** (2009), *Le Travail créateur*, Paris, Gallimard/Le Seuil.
- OCDE** (2016), *Tous égaux face aux équations ?*, Paris, Éditions OCDE.
- Turner R. H.** (1960), « Sponsored and Contest Mobility and the School System », *American Sociological Review*, vol. 25, n° 6, pp. 855-867.
- van Zanten A.** (2016), « La fabrication familiale et scolaire des élites et les voies de la mobilité ascendante en France », *L'Année sociologique*, vol. 66, n° 1, pp. 81-114.
- Zarca B.** (2012), *L'Univers des mathématiciens*, Rennes, Presses universitaires de Rennes.
- Zimdars A.** (Mountford-) (2015), « Contest and Adjustment Sponsorship in the Selection of Elites », *Sociologie*, vol. 6, n° 2, pp. 157-176.
- Zimdars A., Sullivan A. & Heath A.** (2009), « Elite Higher Education Admissions in the Arts and Sciences: Is Cultural Capital the Key? », *Sociology*, vol. 43, n° 4, pp. 648-666.