

La Révolution X

L'École polytechnique en 2008

Présentation et réflexions tirées d'un rapport de la « Commission sur l'évolution de l'X » de l'AX (voir composition in fine), rapport disponible sur le site Internet de La Jaune et La Rouge (www.la-jaune-et-la-rouge.com) et celui de l'AX (www.polytechniciens.com).

L'École polytechnique, établissement public dont les relations avec l'État sont encadrées dans des contrats pluriannuels, dispense trois sortes de formation : la formation polytechnicienne, la formation par la recherche et des formations spécialisées. La formation polytechnicienne s'étend sur quatre ans, dont deux ans de formation généraliste, un an d'approfondissement scientifique et technique, et un an de spécialisation professionnelle. Chaque promotion de 500 polytechniciens accueille une centaine d'élèves internationaux.

La grande réforme de l'X, lancée par Bernard Esambert en 1985, fixe les grands axes des récentes transformations : augmentation des effectifs, allongement des études à trois ans, orientation vers la recherche, organisation de la *Graduate School* en aval de l'X, internationalisation, développement du Campus, postformation, et enfin intégration de l'École polytechnique dans la Nation. En 1998, Pierre Faure obtient du ministre de la Défense le feu vert pour le lancement de la réforme « X 2000 ».

Sur le plan financier, les 920 personnes payées directement par l'École émergent pour 70 millions d'euros. Le budget consolidé comprenant le personnel du CNRS, les frais de fonctionnement et les investissements s'élève à 170 millions d'euros. Il faut ajouter à cela

les ressources propres de l'École, c'est-à-dire les contrats de recherche, les levées de fonds et les chaires qui représenteront 20 % du budget total en 2011.

« La réforme « X 2000 »,
une véritable révolution »

Quatre ans de formation polytechnicienne

La formation polytechnicienne reprend l'enseignement traditionnel des élèves, mais en y ajoutant les spécialisations professionnelles. C'est ainsi que ce cycle se transforme en une formation de quatre ans comprenant deux ans de formation généraliste, un an d'approfondissement scientifique et technique, préparant à une spécialisation professionnelle qui peut prendre diverses formes en 4^e année.

Deux siècles d'histoire

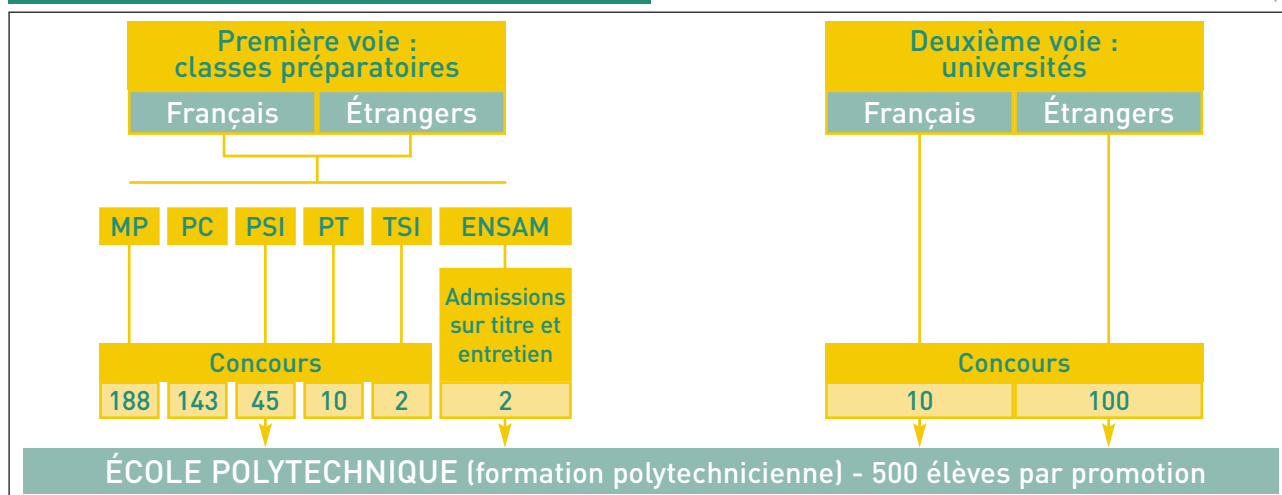
L'École polytechnique fut créée en 1794 par la Convention. Deux ans plus tard, elle prenait forme avec son nom actuel et sa mission de dispenser à ses élèves une culture générale les préparant à suivre l'enseignement des écoles d'application. En 1804, Napoléon lui attribuait un statut militaire. Quatre décisions significatives furent prises dans les années 1970 : transformation en établissement public, redéfinition des missions de l'École, ouverture aux jeunes filles, déménagement à Palaiseau. Une loi de 1994 apportait trois dimensions nouvelles : le caractère international de l'École, l'intégration de la recherche et la coopération avec des établissements français et étrangers. Un décret de 2001 distinguait la formation polytechnicienne et les formations par la recherche.

Les promotions rassemblent environ 500 élèves (soit 2 000 au total) dont 20 % d'étrangers, et mobilisent 650 enseignants pour leur scolarité.

Une formation généraliste de deux ans

La première phase du cycle correspond à une formation généraliste de deux ans. Elle commence par un stage de formation humaine de

DEUX VOIES DE RECRUTEMENT



MP/PC/PSI/PT/TSI = classes préparatoires maths-physiques – physique-chimie – physique-sciences de l'ingénieur – physique-technologie – technologie-sciences industrielles – ENSAM = Arts et Métiers.
Les chiffres indiqués dans le schéma sont les prévisions d'effectifs des différentes filières pour la promotion 2008.

Des contrats pluriannuels avec l'État

Le statut de l'École est celui d'un établissement public à caractère administratif. Ses relations avec l'État sont encadrées dans des contrats pluriannuels (2002-2006 puis 2007-2011). Le dernier contrat recommande de conforter le cycle polytechnicien (et par conséquent de faire reconnaître, sans ambiguïté au niveau international, le statut de master du diplôme de fin de 3^e année de sa formation polytechnicienne) ; promouvoir la Graduate School (masters, doctorat) ; poursuivre l'ouverture internationale ; densifier le Campus et les partenariats de proximité ; accroître les liens avec l'entreprise ; promouvoir la construction de ParisTech.

cette formation humaine est complétée par un « tronc commun scientifique » (trimestre de consolidation et d'ouverture scientifique identique pour tous).

La deuxième année de formation dite « généraliste » comporte deux semestres, chacun de ces semestres étant divisé en deux périodes.

« La deuxième année se conclut par un « stage de contacts humains » d'un mois »

L'enseignement scientifique couvre une dizaine de disciplines, fondamentales et appliquées. Pour environ un tiers du temps cet enseignement est complété par

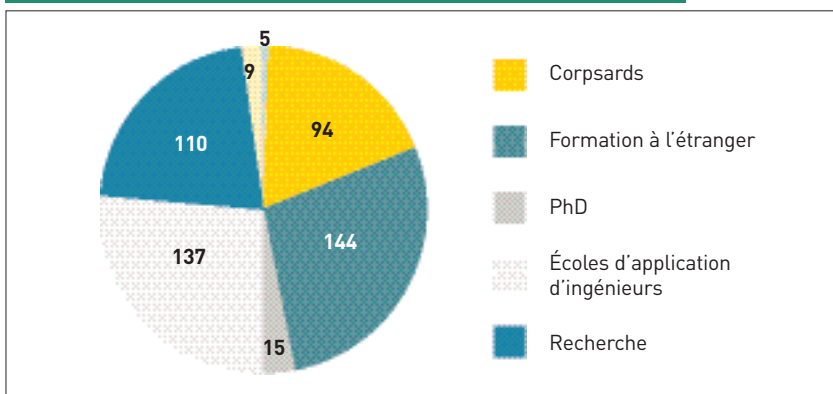
des activités à caractère culturel, social et sportif. Cette deuxième année se conclut par un « stage de contacts humains » d'un mois, en entreprise ou dans des organismes à caractère humanitaire.

Un approfondissement scientifique et technique

La seconde phase du cycle débute par une troisième année destinée à l'approfondissement scientifique et technique et à l'initiation à la vie professionnelle. Les élèves doivent choisir leur orientation, d'une part par une candidature éventuelle aux Corps de l'État et d'autre part en ce qui concerne la spécialisation de quatrième année. Le choix définitif est subordonné au classement

sept mois. Pour les élèves français, ce stage débute par une formation militaire, suivie d'un stage de formation d'officier. La formation humaine s'achève par un « stage de terrain » en unité militaire ou en organisme civil. Pour les élèves étrangers, les francophones participent à un séminaire d'intégration suivi d'un « stage de terrain » en organisme civil. Pour les non-francophones est prévu un semestre d'accueil avec cours de français intensif. En fin de première année,

ORIENTATION DES 514 ÉLÈVES DE LA PROMOTION 2003



À titre d'exemple les 514 élèves de la promotion 2003 ont été orientés de la façon ci-dessus. À l'issue de cette troisième année, les élèves reçoivent le diplôme d'ingénieur de l'École polytechnique, reconnu comme un master et les corpsards quittent le cadre administratif de l'École.

en ce qui concerne les Corps et à une validation par un jury de passage en ce qui concerne le cursus de quatrième année.

Deux trimestres sont consacrés à des disciplines « d'approfondissement » à caractère scientifique, technique et même économique. Enfin, un stage de recherche de quatre mois est réalisé en cotutelle pour les élèves qui vont suivre une filière ingénieur en quatrième année.

« Deux diplômes dans la filière ingénieur »

Des spécialisations professionnelles

La seconde phase du cycle est complétée par la quatrième année (spécialisation), qui dure en réalité de quinze à vingt-quatre mois, et qui est réalisée en cotutelle entre l'X et les établissements dans lesquels les élèves suivent leur formation à finalité professionnelle. Quatre filières leur sont ouvertes : filière de spécialisation par la recherche (master recherche), filière de spécialisation (master d'université ou d'institut en France ou à l'étranger), filière ingénieur (diplôme d'école de spécialisation) et enfin Corps de l'État, avec école d'application, pour les élèves français.

Les élèves de la filière ingénieur poursuivent leurs études dans des écoles d'ingénieurs homologuées par l'X qui sont au nombre de seize. Sept d'entre elles figurent dans la liste des écoles d'application.

Cent corpsards

Les Corps de l'État recrutent de l'ordre de 100 élèves par an à l'École. On distingue les Corps d'officiers des armées, qui reçoivent de l'ordre de 4 à 5 élèves par an, des autres Corps qui sont au nombre de sept (Mines, Ponts et Chaussées, Armement, Télécom, INSEE, Eaux et Forêts, Assurance).

FORMATION GÉNÉRALISTE	
Formation humaine et militaire (1 ^{re} ANNÉE)	
Septembre-avril	Élèves français : formation militaire puis stage. Élèves étrangers : stage en organisme civil. Élèves non francophones : cours de français intensif.
Mai-juillet	Enseignement commun : économie, mathématiques, mathématiques appliquées, physique.
Enseignement diversifié (2 ^e ANNÉE, À L'ÉCOLE)	
1 ^{er} semestre	2 matières sur 4 : chimie, économie, mathématiques, mécanique.
2 ^e semestre	2 matières sur 4 : biologie, informatique, mathématiques appliquées, physique.
Sur toute l'année	4 modules courts parmi 16 matières proposées. 1 projet scientifique collectif. Humanités et sciences sociales. 2 langues vivantes.
Été (1 mois)	Stage de contacts humains en entreprise ou en humanitaire.
FORMATION D'APPROFONDISSEMENT ET FINALISATION	
Enseignement d'approfondissement (3 ^e ANNÉE, À L'ÉCOLE)	
Octobre-décembre	Choix d'un enseignement de majeure disciplinaire.
Janvier-mars	Choix d'un enseignement de majeure scientifique.
Avril-juillet (3 mois)	Stage de recherche
DIPLÔME D'INGÉNIEUR DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE (RECONNU COMME UN MASTER)	
Formation à finalité professionnelle (4 ^e ANNÉE, 15 À 24 MOIS)	
Corps de l'État	Septembre-novembre.
Filière de formation par la recherche	Septembre-avril : cours en master-recherche. Avril-novembre : stage.
Filière de spécialisation	Septembre-avril : master à l'étranger ou en France. Avril-novembre : stage.
Filière ingénieur	Septembre-avril : cours dans un établissement partenaire. Avril-novembre : stage en entreprise.
DIPLÔME DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE	

Pour les élèves de la filière recherche, l'objectif est d'obtenir un master qui nécessite un cycle de deux ans ; ce cycle est couvert par la troisième année et la quatrième année de la formation polytechnicienne.

Enfin la filière dite de « spécialisation » recouvre principalement les enseignements et les stages suivis en université ou instituts à l'étranger qui aboutissent à un master ou un diplôme. Le catalogue des coopérations conduit à une centaine de choix en Europe, à quatre-vingts en Amérique du Nord et une vingtaine dans le reste du monde.

Le cycle master et l'École doctorale

La formation par la recherche forme des chercheurs des secteurs public et privé. Elle est organisée par l'X dans ses laboratoires ou en partenariat. Elle réunit 200 étudiants dont 50 % d'étrangers. Le cycle master correspondant comporte 19 spécialités et s'étend sur deux années. Pour sa première année, il s'appuie sur les cours de troisième année de la formation polytechnicienne. La deuxième année, aboutissant au master, regroupe les étudiants de formation par la recherche et les élèves de

4^e année de la filière recherche de la formation polytechnicienne.

Les formations spécialisées de troisième cycle sont organisées dans le cadre de l'École doctorale par l'X seule ou en partenariat avec d'autres organismes d'enseignement supérieur français ou étrangers. Elles regroupent 460 étudiants dont 40 % d'étrangers.

L'internationalisation

Depuis 2002 chaque promotion de polytechniciens accueille une centaine d'étrangers, soit 20 % de chaque promotion. Le recrutement des candidats se fait à travers des centres de recrutement à l'étranger au nombre d'une dizaine. Il se heurte à trois difficultés : le peu de diffusion de la langue française, la mauvaise adaptation des études préparatoires et le manque de ressources des étudiants. Pour lever la première difficulté l'École a mis en place un semestre d'accueil d'approfondissement de la langue française, pour la seconde on a créé une filière spéciale d'admission, enfin, pour la troisième la Fondation assure aux étudiants étrangers un niveau de ressources équivalent à celui de leurs camarades français.

Un système de parrainage

L'intégration des élèves étrangers au sein des promotions fait l'objet d'efforts particuliers : la Kès représentant les élèves comporte des étrangers et l'AX a organisé un système de parrainage par les anciens.

L'internationalisation marque également la quatrième année du cycle polytechnicien, 40 % des élèves de ce cycle la passant à l'étranger. Dès maintenant les enseignants-chercheurs comprennent 54 étrangers. On trouve aussi une forte proportion d'étrangers dans les formations par la recherche.

Le Centre de recherche

Les laboratoires de l'École rassemblent 1 600 personnes dont 640 chercheurs et 460 doctorants dans 21 laboratoires qui couvrent tous les domaines d'enseignement de l'École.

Le Centre de recherche entretient une large activité contractuelle avec plus de 10 organismes publics et plus de 50 entreprises.

Le campus de Palaiseau et les coopérateurs régionaux

Les nouvelles implantations sur le campus de Palaiseau se manifestent avec l'arrivée en 2005 de Thales Research and Technology avec 250 chercheurs et du Réseau thématique de recherche avancée (RRTA) Digiteo Labs regroupant 300 chercheurs de diverses institutions. En 2006, l'Institut d'optique a rejoint le campus avec 415 étudiants et 50 chercheurs. Il est prévu dès maintenant que l'ENSTA avec 620 étudiants et 200 chercheurs et l'ENSAE avec 430 étudiants et 110 chercheurs le rejoindront en 2010, probablement suivies par le laboratoire d'optique de l'ONERA. Ainsi les effectifs du campus atteindraient un nombre de l'ordre de 6 000 personnes dans cinq ans. Le campus se trouve à proximité de nombreux établissements d'études et de recherche comme Paris-Sud XI, l'INRIA, le CEA, le CNRS, etc.

ParisTech

Dans une perspective qui s'étend à l'ensemble de la région parisienne, l'X participe avec dix autres écoles au Pôle de recherche et d'enseignement supérieur « ParisTech », avec notamment pour objectif de développer ensemble les relations internationales.

On retrouve la plupart de ces écoles parmi les seize appelées à accueillir la quatrième année de la filière ingénieur.

Les partenariats industriels

La Fondation de l'X, créée en 1987 par 30 grandes entreprises a pour mission de contribuer activement à l'ouverture de l'École au monde de l'entreprise et à l'international. Elle aide les élèves en finançant des bourses pour les étrangers qui viennent à l'École, des études de la quatrième année à l'étranger et de nombreuses initiatives de promotion.

Des liens directs de coopération se sont créés dans les programmes de recherche. Un pas décisif a été franchi lorsque Thales a installé des laboratoires sur le campus et a créé une chaire d'enseignement à l'image de ce qui se fait couramment dans les pays anglo-saxons. Cet exemple a été suivi et en trois ans dix autres chaires ont ainsi été ouvertes par EDF, Lafarge, Renault, Suez, Unilever, Saint-Gobain, AXA, Société Générale, Samsung, avec des participations financières significatives. La coopération dans la recherche s'est institutionnalisée avec la conclusion d'un accord-cadre entre EADS et l'X.

La notoriété et l'image de l'X

Il ressort d'un sondage fait pour l'AX en 2007 par l'IFOP que les réelles transformations de l'École sont peu connues du fait « qu'elle s'est dispensée de faire savoir le contenu de son excellence et de ses évolutions ».

Dans un ouvrage récent Pierre Veltz critique nos grandes écoles auxquelles il reproche de ne pas être des « foyers d'innovation ». Il les engage à développer leurs capacités de recherche, internationaliser le recrutement des étudiants et des enseignants-chercheurs et changer résolument de taille. Ce sont bien les voies dans lesquelles l'X s'est engagée.

(Voir en pages suivantes un résumé des réflexions essentielles proposées par la Commission.)

La Révolution X

Neuf réflexions sur l'École polytechnique

Résumé des principales réflexions du rapport de la « Commission sur l'évolution de l'X » (suite de la présentation de l'École, pages 36 à 39)

1. Au service de la Nation

L'X n'est pas une école d'ingénieurs comme les autres. Sa mission, fixée par la loi, est d'ordre public : les élèves doivent être « aptes à occuper des emplois de haute qualification ou de responsabilité à caractère scientifique, technique ou économique, dans les corps civils et militaires de l'État et dans les services publics et, de façon plus générale, dans l'ensemble des activités de la nation » c'est-à-dire à devenir les « officiers de la guerre économique ».

Dans une économie devenue globale, l'innovation est un impératif essentiel pour les pays industrialisés qui entendent préserver leur compétitivité. La formation polytechnicienne doit mettre l'accent sur la recherche et sur son interaction avec l'entreprise. Elle doit stimuler l'esprit d'initiative et l'audace.

2. Démocratisation et féminisation de l'X

Les X apparaissent comme une caste fermée sur elle-même. On parle de « reproduction d'une élite », de « parcours programmé dès l'enfance ». Ce sentiment est largement infondé. L'École polytechnique est l'école d'ingénieurs la plus accessible aux revenus modestes. On constate par ailleurs que le pourcentage des élèves féminines a malheureusement tendance à se stabiliser autour de 10 à 15 %.

C'est donc en amont de l'X que l'on devrait agir massivement pour redonner à l'école son véritable caractère d'ascenseur social. L'Éducation nationale doit s'impliquer plus fortement dans la détection et l'orientation des méritants défavorisés et des jeunes filles, et pouvoir s'appuyer sur un système des bourses renforcé et plus efficace.

L'École polytechnique est l'école d'ingénieurs la plus accessible aux revenus modestes

3. Relations avec les entreprises

Les coopérations avec les entreprises se développent rapidement, d'une part à travers les actions de la Fondation de l'X et d'autre part dans des relations directes au niveau de la recherche et de l'enseignement. Ces relations sont de la plus haute importance pour assurer la transition entre l'enseignement et l'exercice des métiers et pour apporter un complément de ressources au financement de l'École.

Donner une impulsion à ces coopérations, ainsi que le préconise le dernier contrat pluriannuel avec l'État, peut se faire à travers le choix d'enseignants venant de l'industrie, la création de chaires nouvelles et le lancement de pro-

grammes de recherche en partenariat. Mais c'est aussi la raison d'être de la Fondation de l'X de recueillir directement des ressources nouvelles.

4. Intégration des étrangers

L'intégration des étrangers pose naturellement un problème à partir du moment où langues, cultures et systèmes d'enseignement sont différents. De nombreuses dispositions ont été prises pour assurer les transitions et les adaptations nécessaires, et les résultats obtenus sont significatifs. Il convient néanmoins de poursuivre les efforts dans ce domaine, et la collaboration des élèves français est indispensable et doit être encouragée.

Par ailleurs la Fondation et l'AX, qui mènent des actions dans ce domaine, doivent les suivre et les développer. Concernant l'origine des étrangers, on note une déficience des Européens et des Nord-Américains. On peut certes essayer d'y remédier, mais il est plus important d'attirer les puissances émergentes.

5. Formation humaine

Dans le cycle polytechnicien, la formation humaine tient une très large place (sept mois au cours de la première année et un tiers du temps par la suite jusqu'à la fin de la troisième année). Il en résulte que ce cycle est plus long que la plupart des autres cycles parallèles.

La formation humaine est de grande qualité et présente un puissant intérêt pour la compréhension des problèmes managériaux et sociaux. Elle est considérée comme un « facteur essentiel de différenciation » par rapport aux autres formations d'étudiants. Comme les X auront à remplir des fonctions de responsabilité dans un monde socialement complexe, ces qualités humaines seront déterminantes pour leur efficacité. Dans ces conditions le statut militaire de l'École et la formation humaine qui y est associée sont des avantages considérables qui doivent être conservés et développés. L'encadrement militaire a su faire accepter intelligemment l'esprit de discipline et la compréhension des autres et il faut l'en féliciter.

La formation humaine est un facteur essentiel de différenciation par rapport aux autres formations d'étudiants

6. Partenariats ou fusions

Dans tous les domaines d'activité (enseignement, laboratoires, implantation, recrutement, internationalisation), l'École a établi des partenariats adéquats avec d'autres institutions avec lesquelles elle pouvait exploiter des synergies. La question s'est alors posée de savoir si, pour atteindre une dimension supérieure, il ne convenait pas de fusionner l'X avec d'autres écoles. On constate en fait que le mouvement ne s'est pas produit dans ce sens. Les fusions de grandes écoles, qui ont tendance à se multiplier, se font par famille et spécialité.

Dans ce système il est clair que les principales affinités fonctionnelles sont entre l'X et ses seize écoles

de spécialisation de la quatrième année, dont une partie seulement sont autonomes. Quant aux partenariats, il faut continuer à les développer, notamment avec les universités, mais en respectant une exigeante cohérence.

7. Maîtrise de la complexité

L'X est devenu un ensemble très complexe aux interactions particulièrement nombreuses avec des institutions françaises et étrangères. On a voulu diversifier et compléter l'enseignement, internationaliser le recrutement et la formation, et ouvrir largement sur la recherche. Cela ne pouvait se faire qu'en coopération et en partenariat avec de nombreuses institutions. On peut néanmoins se poser la question de savoir si l'on n'est pas allé trop loin lorsqu'on constate que le polytechnicien peut suivre plusieurs dizaines de milliers de parcours différents entre sa candidature et sa sortie de l'École.

8. Identité

Ainsi, l'École polytechnique est-elle le cœur d'un vaste ensemble couvrant une multitude de disciplines dans le domaine de la recherche et de l'enseignement et s'étendant au monde entier. Son originalité repose, en plus de sa pluridisciplinarité, sur son statut militaire et sur la formation humaine qu'elle dispense. Il n'existe aucune institution similaire dans le monde. Un souci de normalisation pourrait conduire à rechercher un certain alignement sur le modèle anglo-

saxon, référence mondiale, de façon à favoriser une meilleure compréhension internationale qui faciliterait un certain nombre de démarches. Il apparaît cependant essentiel dans le monde d'aujourd'hui de conserver le caractère « éducation » de l'X. L'équilibre auquel a abouti la réforme « X 2000 » et qui a créé une nouvelle identité doit être conservé.

Dans un même souci de clarification, il conviendrait de réfléchir à la meilleure manière de rapprocher, dans la mesure du possible, la durée de la formation polytechnicienne de celle qui prévaut pour des formations similaires en France et à l'étranger.

9. Communication

Les orientations de la transformation de l'École s'expriment en termes simples : internationalisation, diversification, innovation, humanisation pour faire face aux défis de la mondialisation et de l'évolution des relations sociales. L'École a complètement changé de dimension et est devenue le centre d'un vaste ensemble implanté sur le campus de Palaiseau et dont les partenariats s'étendent à l'ensemble du monde. Il reste que cette transformation est très peu connue, alors que l'École bénéficie d'une estime populaire mais que les vieux clichés ont la vie dure. Un vigoureux effort de communication est plus que jamais indispensable. n

COMMISSION ÉVOLUTION DE L'X :

Henri Martre (47), président ;
Stanislas Landry (01), rapporteur ;
Laurent Billès-Garabédian (83) ; Jacques Bouttes (52) ;
Georges Douin (64) ; Bernard Dubois (64) ; Bernard Esambert (54) ;
François Xavier Martin (63) ; Pierre Mary (60) ; Robert Mizrahi (70) ; Yves Stierlé (65) ; Jean-Michel Yolin (65).