



Ambassade de France à Washington
Mission pour la Science et la Technologie

4101 Reservoir Road, NW, Washington DC 20007

Tél. : +1 202 944 6249

Fax : +1 202 944 6219

Mail : publications.mst@ambafrance-us.org

URL : <http://www.ambafrance-us.org>

Domaine	: Politique scientifique
Document	: Rapport d'études
Titre	: La formation des enseignants en sciences, en technologie, en ingénierie et en mathématiques au primaire et au secondaire : un enjeu capital pour les Etats-Unis.
Auteur	: Estelle Bouzat, Attachée adjointe pour la science et la technologie
Date	: mai 2009
Contacts	: Estelle Bouzat ; universites.vi@ambafrance-us.org Michel Israël ; conseiller.sciences@ambafrance-us.org

Mots-clés :	Formation des enseignants – Enseignement primaire et secondaire – Sciences – Mathématiques – Politique scientifique
Résumé :	Selon un rapport de 2005 du <i>Business-Higher Education Forum</i>¹, d'ici à 2015, il faudra plus de 280 000 nouveaux enseignants en sciences, technologies, mathématiques et ingénierie (STEM) aux Etats-Unis. En outre, actuellement, de nombreux enseignants enseignent ces matières sans en avoir une connaissance approfondie. Ces constats inquiétants sont la conséquence d'une réaction en chaîne : tout d'abord, on constate une désaffection de ces spécialités par les étudiants ; ensuite, parmi ceux qui choisissent d'étudier ces matières à l'université, seule une faible proportion se dirige vers l'enseignement ; enfin, de nombreux enseignants en STEM quittent la profession après quelques années d'exercice. La racine du problème semble venir du désintérêt des élèves pour les mathématiques et la science dès le primaire. Ainsi, les comparaisons internationales montrent que les résultats des élèves américains en mathématiques et en sciences ne sont pas aussi bons que le laisserait penser la place de leader mondial de l'innovation qu'occupent les Etats-Unis. La solution doit donc passer en premier lieu par une meilleure formation des jeunes générations, qui elle-même nécessite une réforme de la formation des enseignants. Face à ce constat, une multitude de projets émanant d'une grande variété d'acteurs ont vu le jour ici et là, portant aussi bien sur la formation, que le recrutement ou encore le maintien en poste des enseignants. Cette "génération

¹ Business-Higher Education Forum, *an American Imperative, Transforming the Recruitment, Retention, and Renewal of Our Nation's Mathematics and Science Teaching Workforce*, 2007.

	spontanée" d'initiatives est symptomatique de l'extrême décentralisation américaine. Cependant, les acteurs ont pris conscience de la dimension nationale du problème et des initiatives politiques ont vu le jour au niveau fédéral. La nouvelle Administration est pleinement consciente du problème et le Président Obama souhaite faire de l'enseignement des mathématiques et des sciences une priorité nationale.
--	---

NB : Toutes nos publications sont disponibles auprès de l'Agence pour la Diffusion de l'Information Technologique (ADIT), 2, rue Brûlée, 67000 Strasbourg (<http://www.adit.fr>).

Table des matières

Introduction.....	1
1. Les conditions d'exercice de l'enseignement des STEM au primaire et au secondaire ...	3
1.1 La théorie : Comment devient-on enseignant aux Etats-Unis ?	3
1.1.1 Au moins un <i>bachelor's degree</i> pour tous les enseignants du public	4
1.1.2 L'obtention d'une certification d'enseignement	4
1.1.3 Un aménagement du système pour pallier le manque d'enseignants	5
1.2 En pratique, de nombreux enseignants enseignent des matières dans lesquelles ils ne sont pas spécialisés	6
2. Identification des enjeux liés à l'exercice de la profession d'enseignant en STEM.....	8
2.1 La formation et le recrutement des enseignants	9
2.2 Le maintien en poste	11
3. Des réponses multiples apportées par des acteurs multiples	13
3.1 La nécessité d'une meilleure coordination au sein du gouvernement fédéral : Rapports de l' <i>Academic Competitiveness Council</i> et du <i>Government Accountability Office</i>	13
3.2 Les réponses décentralisées	15
4. Les initiatives politiques	17
4.1 La loi <i>No Child Left Behind</i> de 2001	17
4.2 Le rapport des Académies Nationales <i>Rising Above the Gathering</i> de 2005	18
4.3 L' <i>American Competitiveness Initiative</i> (ACI) du Président Bush de 2006.....	19
4.4 L' <i>America COMPETES Act</i> de 2007	20
4.5 L' <i>Higher Education Act</i> de 2008	20
4.6 Le plan d'action national du <i>National Science Board</i> de 2008	20
4.7 La proposition de loi bipartite pour l'amélioration de l'enseignement des STEM de 2008	20
Conclusion	22
Annexe : Quelques exemples de programmes pour la formation des enseignants en STEM.....	24
Bibliographie	35

Introduction

La question de la qualité de l'enseignement des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STEM) est étroitement liée à celle de la suprématie de la nation américaine sur la scène mondiale. Déjà en 1957, le lancement de Spoutnik par les Soviétiques, au-delà de la création de la NASA² et de l'ancêtre de la DARPA³ avait déclenché un effort considérable de modernisation de l'enseignement des sciences et des technologies afin de développer une force de travail et notamment des ingénieurs capables de surpasser les Soviétiques. Toujours pendant la Guerre Froide, en 1983, la question a refait surface lors de la publication du rapport *A Nation at risk* commandé par l'Administration Reagan. Ce rapport au retentissement conséquent s'inquiétait de la médiocrité du système éducatif américain et du risque que les Etats-Unis perdent leur avance sur les pays étrangers. Plus récemment, cette problématique récurrente a refait surface dans le rapport *Rising above the Gathering Storm* des *National Academies* (2005) dont la recommandation phare concerne les actions en matière d'enseignement primaire et secondaire.

Ces inquiétudes sont confortées par différentes études qui montrent que les résultats des élèves américains sont moins satisfaisants que ne le laisserait supposer la place de leader mondial de l'innovation des Etats-Unis. Par exemple, d'après le *National Assessment of Educational Progress* (NAEP)⁴, plus les élèves avancent dans leur scolarité, moins ils sont performants en mathématiques et en sciences. Ainsi, en Grade 12 (terminale), seulement 23% des élèves en mathématiques atteignent au moins le niveau compétent⁵ et 39% des élèves n'atteignent même pas le niveau rudimentaire. De même, en sciences en Grade 12, 46% des élèves n'atteignent pas le niveau rudimentaire et seulement 18% atteignent au moins le niveau compétent. Bien que surprenants pour un pays tel que les Etats-Unis, ces résultats représentent une amélioration significative par rapport aux études réalisées les années précédentes.

² National Aeronautics and Space Administration

³ L' Advanced Research Projects Agency, qui est devenue plus tard la Defense Advanced Research Projects Agency ou DARPA.

⁴ US Department of Education, *The Nation's Report Card, Mathematics 2007, National Assessment of Educational Progress (NAEP) at Grades 4 and 8*, National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, Washington DC, 2007,

US Department of Education, *The Nation's Report Card: 12th Grade Reading and Mathematics 2005*, National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, Washington DC, 2007,

US Department of Education, *The Nation's Report Card, Science 2005, Assessment of student performance in grades 4, 8 and 12*, National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, Washington DC, Mai 2006.

⁵ Les compétences des élèves sont réparties en trois niveaux :

- "rudimentaire" (maîtrise partielle des connaissances et des compétences indispensables pour un travail relevant du niveau "compétent")
- "compétent" (performance scolaire solide. Les élèves qui atteignent ce niveau ont démontré des compétences sur des sujets difficiles).
- "avancé" (résultats excellents)

Les comparaisons internationales confirment les difficultés des élèves américains. D'après le Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA)⁶ qui est soutenu par l'OCDE et mesure les performances des élèves de quinze ans, en mathématiques, les élèves américains arrivent en 32^{ème} position après 23 pays de l'OCDE et 8 pays tiers. En sciences, ils sont 23^{ème} derrière 16 pays de l'OCDE et 6 pays tiers.

Ces résultats globaux masquent d'importantes disparités qui ne semblent pas se résorber au fil du temps. Les performances des élèves varient ainsi énormément en fonction de leur milieu socioéconomique. Les élèves issus des milieux les plus défavorisés (en fonction de l'éligibilité pour des repas gratuits ou à prix réduits à l'école, ou bien de l'activité professionnelle ou du niveau d'éducation des parents) ont des résultats plus faibles que les élèves issus des milieux plus aisés. D'autre part, les élèves Caucasiens et Asiatiques obtiennent de meilleurs résultats que les élèves Hispaniques et Afro Américains, ce que l'on peut certainement rapprocher du fait qu'une grande partie des élèves issus de minorités vivent dans des familles à revenus faible. La quasi-totalité des études montrent également que les résultats des garçons sont légèrement meilleurs que ceux des filles.

Ces données prouvent la nécessité d'une réforme qui viserait notamment à atteindre les élèves issus de minorités et/ou de milieux défavorisés.

La situation est d'autant plus préoccupante que d'après l'*U.S. Department of Labor*, la quasi-totalité des secteurs d'emploi qui connaissent la croissance la plus rapide requièrent des compétences développées en technologies, mathématiques ou sciences⁷. En outre, les départs à la retraite s'accroissent, un quart des titulaires d'un diplôme en science ou en ingénierie ayant 50 ans ou plus. Alors que le potentiel représenté par les femmes et les minorités reste encore grandement sous utilisé, dans les domaines des STEM, depuis longtemps, les Etats-Unis s'appuient largement sur les talents étrangers. Dans certaines disciplines et notamment en ingénierie, plus de la moitié des étudiants en master et doctorat sont étrangers. Les emplois attractifs se multipliant dans les pays en voie de développement qui traditionnellement fournissent une large partie de la force de travail dans ces secteurs, de plus en plus d'étudiants étrangers font le choix de rester ou retourner dans leur pays⁸. Les Etats-Unis vont ainsi devoir tester leur capacité à maintenir une force de travail, en quantité et en qualité, pour former les scientifiques et ingénieurs de demain, à l'heure où la concurrence internationale s'accroît, en particulier en provenance de l'Asie.

Comme l'a identifié le rapport *Rising above the Gathering Storm*, la solution doit passer en premier lieu par une meilleure formation des jeunes générations. Améliorer la qualité de l'enseignement nécessite des recherches approfondies ainsi que l'identification des meilleures pratiques afin d'améliorer le contenu des programmes. Il est également

⁶ US Department of Education, *International Outcomes of Learning in Mathematics Literacy and Problem Solving: PISA 2003 Results From the U.S. Perspective*, National Center for Education Statistics, Washington DC, 2004

⁷ US Department of Labor, Table 2. *The 10 industries with the largest wage and salary employment growth, 2006-2016*, Bureau of Labor Statistics, 2007.

⁸ WADHWA V., SAXENIAN A., FREEMAN R., SALKEVER A., *Losing the world's best and brightest: America's new immigrants entrepreneurs, Part V*, Kauffman Foundation, mars 2009.

crucial de mener des actions à destination du public en général afin d'atteindre les jeunes en dehors du cadre formel de la classe ainsi que les adultes.

Sans négliger ces aspects, aux Etats-Unis, comme dans d'autres pays et notamment en France, la formation des enseignants fait actuellement l'objet de la plus grande attention. En effet, pour mieux former les élèves, il est indispensable de renforcer les connaissances et les compétences des enseignants. Là encore, les insuffisances du système éducatif se font sentir. Ainsi, trop peu d'étudiants ont le niveau requis en sciences et en mathématiques pour poursuivre avec succès des études universitaires dans ces matières. Ensuite, trop peu de diplômés dans les domaines des STEM font le choix de devenir enseignants et de le rester. Il s'agit donc là d'un véritable cercle vicieux duquel il est urgent de sortir. En effet, les Etats-Unis sont aujourd'hui confrontés à une demande croissante d'enseignants. Selon un rapport de 2005 du *Business-Higher Education Forum*⁹, d'ici à 2015, il faudra plus de 280 000 nouveaux enseignants en STEM. En 2003, environ 3,2 millions d'enseignants étaient employés dans les écoles publiques primaires et secondaires aux Etats-Unis. Près de 231 000 d'entre eux étaient des professeurs de mathématiques et 208 000 des professeurs de sciences.

Malgré les efforts réalisés dans le but de renforcer les conditions de travail des enseignants, dans la réalité, un grand nombre d'entre eux n'ont pas reçu une formation adéquate qui leur permette de transmettre efficacement leurs connaissances aux élèves. En outre, trop de nouveaux enseignants quittent la profession après quelques années seulement. Face à ce constat, en raison de l'augmentation de la demande et de la dimension nationale du problème, de nombreuses initiatives politiques ont vu le jour au niveau fédéral, alors même que les questions d'enseignement primaire et secondaire relèvent plus généralement de la compétence des Etats. Cependant, le système américain reste extrêmement décentralisé. En l'absence d'un élément déclencheur tel que l'avait été le lancement de Spoutnik, de nombreux projets éclosent ici et là mais il n'existe pas de véritable stratégie nationale. Des projets permettant de coordonner les activités des agences fédérales ainsi que de repérer les meilleures pratiques ont vu le jour récemment.

1. Les conditions d'exercice de l'enseignement des STEM au primaire et au secondaire

Afin d'assurer la qualité de l'enseignement, des mesures ont été prises pour garantir que les enseignants remplissent certaines conditions avant de pouvoir exercer leur métier. En pratique, ce système n'est pas parfait puisque de nombreux enseignants exercent encore en dehors de leur domaine de spécialité.

1.1 La théorie : Comment devient-on enseignant aux Etats-Unis ?

Chaque Etat dispose de ses propres règles en matière de qualification des enseignants. Il existe cependant deux constantes : pour exercer le métier d'enseignant, il faut être

⁹ Business-Higher Education Forum, *An American Imperative, Transforming the Recruitment, Retention, and Renewal of Our Nation's Mathematics and Science Teaching Workforce*, 2007.

titulaire au moins d'un *bachelor's degree* et passer une certification. En raison de l'actuel manque d'enseignants, des aménagements ont cependant été apportés à ces critères.

1.1.1 Au moins un *bachelor's degree* pour tous les enseignants du public

La loi *No Child Left Behind*, adoptée en 2001 requière que tous les enseignants dans les écoles publiques soient au moins titulaires d'un *bachelor's degree*¹⁰. Pour le reste, les conditions à remplir varient selon les Etats. Certains Etats, par exemple requièrent l'obtention d'un master ou d'un autre type de diplôme qui valide des études au-delà du *bachelor's degree*. On estime que la moitié des enseignants sont titulaires d'un master ou plus rarement d'un doctorat¹¹.

On retrouve tout de même de grandes tendances¹². Ainsi, pour enseigner au niveau primaire, il faut généralement être titulaire d'un *bachelor's degree* dont la spécialisation principale (matière majeure – *major*¹³) ou secondaire (matière mineure – *minor*¹⁴) est l'éducation ou d'un master en éducation. En outre, certains Etats demandent la preuve que l'étudiant a suivi un ensemble de cours à l'université dans les matières de base (anglais, mathématiques, sciences, sciences sociales, langues...).

Pour enseigner au niveau secondaire, il faut généralement être titulaire d'un diplôme dans le domaine que l'on souhaite enseigner et suivre un programme d'éducation approuvé et accrédité.

La plupart des programmes d'éducation incluent des cours d'enseignement pratique et des stages. La majorité des enseignants de collège et lycée publics avec moins de 5 ans d'expérience dans l'enseignement ont participé à des stages pratiques d'enseignement (d'une durée de plus de 5 semaine dans 75% des cas) avant de commencer leur emploi.¹⁵ Cependant, la proportion d'enseignants qui ont eu recours à ces stages pratiques a diminué entre 1999 et 2003 (83% et 89% en mathématiques et en sciences respectivement en 1999 contre 75% et 79% en 2003).

1.1.2 L'obtention d'une certification d'enseignement

Une certification d'enseignement est généralement décernée par les agences d'éducation des Etats une fois que le candidat a rempli toutes les conditions nécessaires pour devenir enseignant. Les enseignants peuvent obtenir une certification qui leur permet d'enseigner les matières générales ou une matière spécifique et ce sur un certain nombre de niveaux par exemple, jusqu'au grade 3 ou 8 (CE2 ou 4^{ème}), du grade 5 à 8 (CM1 à 4^{ème}) ou 7 à 12 (5^{ème} à terminale) et plus rarement du *kindergarden* au grade 12 (CP à terminale).

¹⁰ L'équivalent de la licence mais qui valide quatre ans d'enseignement et non trois comme en France.

¹¹ National Science Foundation, *Science and Engineering Indicators 2008*, Chapter 1. Elementary and Secondary Education, 2008, Arlington VA.

¹² Teachers Count, All Education Schools

¹³ "Academic major" désigne le domaine principal de spécialisation de l'étudiant au niveau *undergraduate* (*bachelor's degree*).

¹⁴ "Academic minor" désigne le domaine d'études ou de spécialisation secondaire de l'étudiant.

¹⁵ National Science Foundation, *Science and Engineering Indicators 2008*, Chapter 1. Elementary and Secondary Education, 2008, Arlington VA.

Le plus souvent, le futur enseignant doit démontrer des connaissances solides dans les matières générales, soit en passant un test propre à l'Etat soit en passant un examen du type Praxis¹⁶, par exemple. Le test Praxis I, qui mesure les compétences en lecture, écriture et mathématiques est souvent demandé par les universités pour intégrer un programme d'éducation. Dans la plupart des Etats, la réussite du test Praxis II qui mesure les connaissances générales ainsi que les connaissances propres au sujet de spécialité est une condition de l'obtention de la certification d'enseignement. Les examens Praxis II varient quant à la quantité et au niveau des connaissances évaluées¹⁷.

En outre, le *National Board for Professional Teaching Standards* propose une certification nationale. Tous les Etats reconnaissent cette certification et de nombreux Etats et districts scolaires fournissent des avantages spécifiques aux enseignants qui ont obtenu une certification nationale, par exemple des salaires plus élevés. Afin d'obtenir cette certification, les enseignants doivent présenter un dossier témoignant du travail qu'ils accomplissent en classe et réussir une évaluation écrite portant sur leur connaissance de l'enseignement. Le *National Research Council*, dans une étude commandée par le Congrès a récemment reconnu l'impact positif de la certification nationale sur les résultats des élèves, le maintien en poste des enseignants et le développement professionnel. Depuis 1993, 64 000 enseignants ont obtenu une certification nationale¹⁸.

Comme c'est souvent le cas aux Etats-Unis, le système est relativement souple et évolutif et a été aménagé pour pallier le manque d'enseignants issus de la voie classique.

1.1.3 Un aménagement du système pour pallier le manque d'enseignants

En règle générale, les enseignants doivent obtenir une certification avant de commencer à enseigner. Cependant, en réponse à la demande croissante d'enseignants, de nombreux Etats ont développé des licences probatoires ou d'urgence qui permettent de devenir enseignant sans terminer auparavant le programme de certification. Ces licences sont généralement accordées pour une durée d'un an renouvelable une ou deux fois. En 2003, 15% des enseignants en mathématiques et en sciences étaient titulaires de ce type de licence au lieu de la licence standard¹⁹.

Par ailleurs, dans certains domaines, des voies alternatives ont été mises en place par un certain nombre d'Etats, d'universités et de villes afin d'attirer des professionnels qui souhaitent changer de carrière et se diriger vers l'enseignement. Généralement, les candidats doivent être titulaires d'un *bachelor's degree* et passer des examens requis par

¹⁶ Les tests Praxis font partie d'une série d'examens de certification mis au point et gérés par l'Educational Testing Service. La réussite de différents types de tests Praxis est souvent exigée avant, pendant et à l'issue de la formation de l'enseignant.

¹⁷ National Mathematics Advisory Panel, *Foundations for Success: The Final Report of the National Mathematics Advisory Panel*, U.S. Department of Education, Washington DC, 2008

¹⁸ National Research Council., *Assessing Accomplished Teaching: Advanced-Level Certification Program*, The National Academies Press, Washington, DC, 2008.

¹⁹ National Science Foundation, *Science and Engineering Indicators 2008*, Chapter 1. Elementary and Secondary Education, 2008, Arlington VA.

l'Etat. Ces programmes prennent la forme de formations et de cours de niveau master combinés avec des stages pratiques dans des écoles²⁰.

1.2 En pratique, de nombreux enseignants enseignent des matières dans lesquelles ils ne sont pas spécialisés

Deux mesures centrales de la qualification des enseignants du primaire et du secondaire sont : le parcours de l'enseignant dans l'enseignement supérieur et sa certification.

Les décideurs politiques comme les chercheurs s'accordent sur le fait que les enseignants devraient avoir suivi des cours de niveau licence ou master dans le domaine qu'ils enseignent, mais les opinions diffèrent sur la quantité de cours que l'enseignant doit avoir suivi²¹. Certains considèrent que pour enseigner une matière, la spécialisation principale de leur *bachelor's degree* doit être dans cette discipline (*major*), alors que d'autres considèrent qu'il suffit que la spécialisation secondaire de leur *bachelor's degree* (*minor*) porte sur la matière qu'ils enseignent. Même si une *minor* permet d'acquérir de bonnes connaissances dans une matière, les enseignements de *major* sont plus substantiels.²²

Cette question est discutée par la *National Science Foundation* dans ses *Science and Engineering Indicators*. Selon la définition qu'elle retient, un enseignant est spécialisé dans la matière qu'il enseigne lorsqu'il est titulaire d'une licence ou d'un master spécialisé (matière majeure) et/ou d'une certification dans cette matière.

On constate ainsi qu'en mathématiques et en biologie au collège, près de la moitié des enseignants enseignent en dehors de leur domaine de spécialité. Cette proportion atteint deux tiers en sciences physiques. Au lycée, la situation est meilleure 8% seulement des enseignants exerçant en dehors de leur domaine de spécialité en biologie et 13% en mathématiques. Encore une fois, les sciences physiques sont les plus mal loties (22%).

²⁰ Teachers Count, <http://www.teacherscount.org/>

²¹ U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics, *Qualifications of the Public School Teacher Workforce: Prevalence of Out-of-Field Teaching, 1987–88 to 1999–2000*, Washington, DC, 2004,

²² National Science Foundation, *Science and Engineering Indicators 2008*, Chapter 1. Elementary and Secondary Education, 2008, Arlington VA. ; The Education Trust, *Out-of-Field Teaching Persists In Key Academic Courses and High-Poverty Schools*, Washington DC, 2008.

Pourcentage d'enseignants du collège et du lycée publics titulaires d'une licence ou d'un master (matière majeure) et/ou d'une certification dans la matière principalement enseignée - Année scolaire 2003-2004

Matière / Caractéristiques des élèves	Enseignants du collège	Enseignants du lycée
Mathématiques	53.5	87.4
Etudiants issus de minorités (%)		
0-5	72.9	91.3
>5-45	49.6	90.2
>45	51.5	82.8
Elèves éligibles pour des repas gratuits ou à prix réduit (%)		
0-10	58.2	92.2
>10-50	56.4	87.5
>50	47.4	82.9
Biologie / sciences de la vie	54.8	91.9
Etudiants issus de minorités (%)		
0-5	—	95.6
>5-45	47.5	92.3
>45	66.0	89.9
Elèves éligibles pour des repas gratuits ou à prix réduit (%)		
0-10	—	94.8
>10-50	46.1	92.4
>50	72.0	87.8
Sciences physiques	32.7	78.1
Etudiants issus de minorités (%)		
0-5	—	76.3
>5-45	36.3	79.4
>45	27.3	77.0
Elèves éligibles pour des repas gratuits ou à prix réduit (%)		
0-10	—	85.9
>10-50	42.2	75.3
>50	13.8	76.7

— = trop peu de cas pour une estimation fiable

SOURCES: National Center for Education Statistics, Schools and Staffing Survey, 2003-04; and National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics, special tabulations.
Science and Engineering Indicators 2008

La situation des enseignants qui n'enseignent pas dans leur domaine de spécialité varie. Certains sont par exemple titulaires d'une licence ou d'un master et/ou d'une certification dans une discipline apparentée. Ce qui est souvent le cas pour les sciences physiques par exemple (38,2% des enseignants). Par ailleurs, les réglementations des Etats varient beaucoup quant au régime applicable aux enseignants de collège. Certains Etats les considèrent plutôt comme des enseignants du primaire et requièrent donc une qualification d'enseignement général tandis que d'autres les considèrent plutôt comme des enseignants du secondaire et leur demandent une qualification spécialisée. Ainsi, au collège, 37% des enseignants en mathématiques, 19% des enseignants en biologie et 26% des enseignants en sciences physiques sont titulaires d'une licence ou d'un master et/ou d'une certification en enseignement général.

Peu d'enseignants (généralement entre 1,5 et 5%) ne sont titulaires ni d'une licence ou d'un master ni d'une certification dans leur matière d'enseignement, une matière apparentée ou en enseignement général. C'est tout de même le cas de 7,5% des enseignants en mathématiques au lycée et de 9,5% des enseignants en biologie au collège.

Ces tendances sont encore plus marquées dans les écoles qui reçoivent des élèves issus de milieux défavorisés et d'origine minoritaire.

Ces chiffres ne sauraient évidemment pas refléter l'ensemble des compétences des enseignants, d'autres facteurs entrant également en considération (engagement dans la profession, sens de la responsabilité au regard de l'apprentissage des élèves, habilité à motiver les élèves, capacité à diagnostiquer et à remédier à leurs difficultés d'apprentissages). Néanmoins, différentes études, certaines décisions politiques et des textes de lois tels que *No Child Left Behind* considèrent le fait que les enseignants soient spécialisés (licence ou master ou certification) dans la matière qu'ils enseignent comme un but désirable au niveau national²³.

2. Identification des enjeux liés à l'exercice de la profession d'enseignant en STEM

Des études ont cherché à identifier les causes du manque inquiétant d'enseignants en STEM dans l'enseignement primaire et secondaire et à proposer des solutions.

Le Président Bush en avril 2006 a établi le *National Mathematics Advisory Panel* auquel il a confié la mission d'évaluer l'enseignement des mathématiques aux Etats-Unis. Ce panel a rédigé un rapport²⁴ qui contient de nombreuses recommandations relatives au contenu des programmes d'enseignement (soulignant notamment l'importance de l'enseignement de l'algèbre) et à la formation des enseignants en mathématiques. Ce rapport retient que la plupart des études sur ce sujet ne sont pas d'une qualité suffisante et que de plus amples recherches sont nécessaires. Il confirme par ailleurs la relation entre les connaissances des enseignants en mathématiques et les résultats des élèves sans toutefois établir de corrélation systématique avec le diplôme de l'enseignant ou sa certification.

En outre, pour ce qui est de la formation des enseignants, trop peu des meilleurs étudiants américains choisissent d'enseigner les mathématiques et les sciences et parmi ceux qui choisissent cette voie, beaucoup quittent la profession après quelques années, d'après un rapport du *Business-Higher Education Forum*²⁵. Ainsi, les deux grands domaines dans lesquels des mesures doivent être prises sont la formation et le recrutement d'une part et le maintien en poste d'autre part.

²³ U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics, *Qualifications of the Public School Teacher Workforce: Prevalence of Out-of-Field Teaching, 1987-88 to 1999-2000*, Washington, DC, 2004.

²⁴ National Mathematics Advisory Panel, *Foundations for Success: The Final Report of the National Mathematics Advisory Panel*, U.S. Department of Education, Washington DC, 2008

²⁵ Business-Higher Education Forum, *an American Imperative, Transforming the Recruitment, Retention, and Renewal of Our Nation's Mathematics and Science Teaching Workforce*, 2007.

2.1 La formation et le recrutement des enseignants

Pour que des étudiants envisagent de rejoindre le corps professoral en STEM, encore faut-il qu'ils aient un niveau suffisant dans ces matières dès le primaire et le secondaire pour pouvoir ensuite en poursuivre l'étude à l'université. C'est pourquoi une grande variété de programmes ont été créés afin de renforcer l'attractivité des STEM auprès des jeunes dans le cadre de l'école mais également hors cadre scolaire. D'autres programmes ont pour but d'inciter les élèves à poursuivre des études supérieures dans les domaines des STEM et d'inciter les étudiants qui font ce choix à embrasser une carrière dans l'enseignement.

D'après les deux rapports cités plus haut, la formation des futurs enseignants avant leur entrée en poste est fondamentale. Ils doivent connaître en détail le contenu des matières qu'ils ont la responsabilité d'enseigner, à la fois au niveau inférieur et au niveau supérieur à celui qu'ils enseignent²⁶. Les programmes de formation des enseignants doivent ainsi être renforcés tant en ce qui concerne le contenu que la pédagogie.

👉 **Le programme *UTeach*** (*Annexe B.1.1*) créé en 1997 à l'Université du Texas à Austin a pour mission de recruter, former et maintenir en activité des enseignants qualifiés en sciences, mathématiques et informatique.

UTeach repose sur les éléments suivants :

- Un recrutement actif en offrant les deux premières années de formation gratuites.
- Un format de diplôme compact qui permet aux étudiants d'obtenir leur diplôme en quatre ans en mathématiques ou en sciences ainsi qu'une certification sans surcoût et sans temps additionnel.
- Un accent mis sur l'acquisition d'une connaissance approfondie des mathématiques et des compétences d'enseignement.
- Des cours donnés par des enseignants qui sont activement engagés dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques et des sciences.
- Des stages intensifs dès le premier semestre.
- Une attention et une orientation personnelles de la part d'enseignants expérimentés.

Projet pilote avec 28 étudiants à la rentrée 1997, *UTeach* compte actuellement 450 étudiants inscrits et a certifié environ 70 enseignants en mathématiques et en sciences l'an passé. Entre le printemps 2000 et le printemps 2006, un total de 332 étudiants ont été diplômés via ce programme. Parmi ceux qui ont commencé à enseigner il y a quatre ans, environ 82% sont encore en poste et près de la moitié des diplômés travaillent dans des établissements où de nombreux étudiants sont issus de milieux défavorisés. 92% des diplômés commencent immédiatement à enseigner les mathématiques et les sciences. Cinq ans plus tard, plus de 70% enseignent encore, contre 50% au niveau national.

²⁶National Mathematics Advisory Panel, *Foundations for Success: The Final Report of the National Mathematics Advisory Panel*, U.S. Department of Education, Washington DC, 2008.

☞ L'Université du Texas met actuellement en place son nouveau programme **UTeach Engineering** (Annexe B.3.2) inspiré de *UTeach* et destiné aux enseignants en ingénierie. Financé à hauteur de 12,5 millions de dollars par la *National Science Foundation*, cette initiative se décline en un programme de master et des instituts d'été pour les enseignants en poste et un programme de formation pour les futurs enseignants (*bachelor's degree* et certification).

☞ Voir également les programmes de bourses **TEACH** du *Department of Education* (Annexe A.1.1.1) et **Robert Noyce Teacher Scholarship** (Annexe A.1.2.2) de la *National Science Foundation* (NSF) destinés aux étudiants qui s'engagent à enseigner une matière pour laquelle il existe un manque de professeurs et/ou dans des écoles qui desservent des populations défavorisées.

Le recrutement, qu'il ait lieu par la voie classique, à la sortie des études ou par une voie alternative, dans le cas d'un changement de carrière, peut être facilité par la mise en place d'incitations telles que des bourses et d'autres avantages financiers ainsi qu'en adoptant des stratégies permettant d'attirer des professionnels talentueux vers l'enseignement.

☞ **Le New Teacher Project** (TNTP) (Annexe B.2.2), une initiative privée lancée en 1997 a formé ou recruté près de 3000 enseignants pour les écoles désavantagées du pays. Il est estimé que 4.8 millions d'élèves bénéficient ou bénéficieront d'un enseignant recruté ou formé par le biais du TNTP.

Le TNTP mène des actions à différents niveaux, par exemple dans le cadre d'initiatives de recrutement destinées à attirer et recruter des enseignants qui sont déjà titulaires d'une licence d'enseignement (*Oakland City Teacher Corps*, *TeachNOLA* à la Nouvelle Orléans).

Mais le TNTP est mieux connu pour avoir développé des programmes de certifications alternatives. Ces programmes sélectifs (taux d'acceptation de 15%) permettent de recruter et de former des professionnels afin qu'ils enseignent dans les écoles dont les besoins en enseignants sont les plus grands. Ces programmes (*Teaching Fellows*) existent dans 15 villes américaines. Le TNTP a également développé une série de séminaires de développement professionnel pour ces professionnels qui ont changé de carrière (*Teaching for Results*).

En outre; le TNTP a également mis en place des programmes spécifiques pour recruter et former des enseignants en mathématiques (programme de mathématiques en immersion) afin de permettre aux professionnels en changement de carrière de répondre aux conditions de certification pour les enseignants. Il a formé plus de 1800 enseignants en mathématiques pour les écoles défavorisées de New York. Plus d'un quart des enseignants en mathématiques de New York City ont ainsi été recrutés à travers le *NYC Teaching Fellows program*.

Ce programme cible les professionnels qui ne sont pas diplômés en mathématiques mais qui ont un parcours universitaire et/ou professionnel dans des domaines apparentés aux mathématiques, par exemple l'ingénierie, la finance ou l'économie. En raison du succès de ce programme, une initiative similaire a été mise en place pour recruter et former des enseignants en sciences.

☞ Voir également le programme **Teach for America** (Annexe B.2.3)

2.2 Le maintien en poste

L'une des raisons pour lesquelles les Etats-Unis semblent manquer d'enseignants dans le primaire et le secondaire est que nombre d'entre eux quittent la profession bien avant l'âge de la retraite.

Les mesures les plus communément utilisées pour remédier à ce problème sont la mise en place de programmes de soutien ou de mentorat en début de carrière, la généralisation de la participation à des programmes de développement professionnel et la revalorisation des salaires.

Ainsi, l'accent devrait être mis sur le soutien et le mentorat en début de carrière et un développement professionnel continu. Des programmes de soutien peuvent être mis en place au niveau de l'école, au niveau local ou au niveau de l'Etat pendant les premières années d'enseignement afin d'aider les nouveaux enseignants à améliorer leurs pratiques professionnelles, à approfondir leur connaissance de l'enseignement et à éviter qu'ils ne quittent la profession. Dans le cadre de ces programmes, les nouveaux enseignants peuvent être couplés à des mentors expérimentés qui leur prodiguent conseils, instruction et soutien. En 2003, 68% des nouveaux enseignants en mathématiques et 72% des nouveaux enseignants en sciences au collège et au lycée publics ont bénéficié de ce type de programme²⁷. Cependant, seulement la moitié des nouveaux enseignants ont travaillé avec un mentor spécialiste de la matière qu'ils enseignent²⁸.

☞ A travers **les partenariats pour les mathématiques et la Science** (Annexe A.1.2.1), la NSF attribue des subventions à des équipes composées d'institutions d'enseignement supérieur et d'un système d'écoles primaires et secondaires, ainsi que d'autres partenaires. Les enseignants de l'université dispensent des activités de développement professionnel et un mentorat aux enseignants en sciences et en mathématiques du primaire et du secondaire, leur permettant ainsi d'approfondir leur connaissance de la matière qu'il enseignent.

☞ Dans le cadre du programme **U. S. Department of Energy Academies Creating Teacher Scientists** (Annexe A.2.2.2) l'enseignant reçoit une bourse et passe quatre à huit semaines par an sur trois ans dans un laboratoire du *Department of Energy*. Cela lui permet de remettre ses connaissances et ses compétences à jour en matière de méthodes de recherche, de collaborer avec des scientifiques, d'utiliser des instruments scientifiques et d'appliquer des technologies en laboratoire.

Des systèmes de compensation financière sont parfois mis en place au profit des enseignants qui travaillent dans des conditions jugées défavorables telles que celles associées avec les écoles pauvres ou avec des résultats médiocres²⁹. Certains enseignants peuvent également être compensés en fonction de leur performance. Ces diverses

²⁷ National Science Foundation, *Science and Engineering Indicators 2008*, Chapter 1. Elementary and Secondary Education, 2008, Arlington VA.

²⁸ Ibidem.

²⁹ National Mathematics Advisory Panel, *Foundations for Success: The Final Report of the National Mathematics Advisory Panel*, U.S. Department of Education, Washington DC, 2008.

incitations semblent avoir des résultats positifs mais davantage de recherche sur leur impact est nécessaire.

Plus généralement, la décision des étudiants d'embrasser une carrière dans l'enseignement dépend en grande partie de la façon dont la structure du salaire se compare à celle des autres emplois. Le salaire est souvent cité comme un facteur clé pour améliorer la qualité des enseignants.

A 40 734 dollars pour un enseignant de l'école primaire, avec une formation minimale et 15 ans d'expérience, si l'on prend en compte le PIB par habitant, le salaire des enseignants aux Etats-Unis est parmi les plus bas de l'OCDE. Le ratio du salaire d'un enseignant de primaire après 15 années d'expérience et avec une formation minimale ramené au PIB par habitant est de 0.97 aux Etats-Unis, comparé avec une moyenne de 1,28 pour l'OCDE.

En outre, en primaire, les enseignants aux Etats-Unis doivent enseigner 1080 heures par an, ce qui est plus que dans tous les autres pays de l'OCDE et considérablement plus que la moyenne de l'OCDE qui est de 803 heures. Les tendances sont similaires pour les enseignants du secondaire³⁰.

Parmi les professions qui exigent de posséder une licence, l'enseignement est une profession qui paie relativement peu. La différence de salaire entre les enseignants qui entrent dans l'enseignement avec une formation technique (par exemple un diplôme en mathématiques) et ceux qui entrent dans une autre profession avec le même type de diplôme est négligeable en début de carrière mais se creuse rapidement au cours des 10 premières années. Les enseignants qui quittent la profession ou partent dans une autre école citent souvent un bas salaire comme raison principale pour se comporter de la sorte.³¹ Les enseignants en mathématiques et en sciences ont plus tendance à quitter leur travail en raison d'insatisfaction vis-à-vis de leur emploi que les autres enseignants (40% en mathématiques et en sciences contre 29% pour l'ensemble des autres enseignants).

D'autres éléments sont également cités par les enseignants comme motifs pour quitter leur emploi. Il s'agit du manque de professionnalisme, de collégialité et de soutien administratif dans les écoles, ainsi que du manque d'orientation sur quoi enseigner et comment l'enseigner.

Face à ces constatations, de nombreux acteurs se sont mobilisés afin d'apporter des solutions permettant de renforcer la formation, le recrutement et le maintien en poste des enseignants.

³⁰ OECD, *Education at a Glance* 2007.

³¹ National Science Foundation, *Science and Engineering Indicators* 2008, Chapter 1. Elementary and Secondary Education, 2008, Arlington VA.

3. Des réponses multiples apportées par des acteurs multiples

Le *Business-Higher Education Forum* rappelle qu'une refonte du système ne peut être le fait d'un seul acteur et nécessite au contraire une coopération à tous les niveaux, selon le schéma suivant :

Acteur	Rôle recommandé par le <i>Business - Higher Education Forum</i>
Gouvernement Fédéral	Rôle moteur pour identifier et disséminer les meilleures pratiques et soutenir les programmes permettant d'améliorer les résultats des élèves.
Gouvernements des Etats	Etablir des politiques plus cohérentes et coordonner les efforts des autres parties prenantes.
Districts scolaires	Etablir des politiques qui répondent aux conditions et besoins locaux tout en s'alignant avec les orientations fédérales et étatiques.
Institutions d'enseignement supérieur	Investissement dans la préparation renforcée des enseignants et les programmes de développement professionnel en mathématiques et en sciences ainsi que dans la recherche afin de réaliser de nouvelles avancées dans les méthodes d'enseignement et d'apprentissage.
Entreprises et fondations	Soutien aux politiques et aux programmes efficaces.

En pratique, si l'ensemble de ces acteurs mènent des actions, ils le font rarement de manière coordonnée, ce qui est symptomatique de la décentralisation du système américain. Des programmes sont développés à tous les niveaux : fédéral, étatique, local et peuvent émaner d'instances publiques comme d'organismes privés. Il existe une multitude de programmes et nous ne présentons ici que quelques exemples.

3.1 La nécessité d'une meilleure coordination au sein du gouvernement fédéral : Rapports de l'*Academic Competitiveness Council*³² et du *Government Accountability Office*³³.

L'*American Competitiveness Initiative* du Président Bush rappelle qu'au niveau fédéral, l'acteur principal en matière d'enseignement au primaire et au secondaire est le *Department of Education* mais qu'un certain nombre d'autres agences et ministères fédéraux sponsorisent également des activités dans ce domaine. Il est possible d'établir une distinction entre les programmes selon qu'ils permettent de financer des projets externes au gouvernement fédéral ce qui correspondent plutôt aux programmes de la *National Science Foundation* et du *Department of Education* par exemple ou qu'ils utilisent principalement les moyens humains et les installations des laboratoires fédéraux, comme c'est généralement le cas pour la NASA et le *Department of Energy*. Ces derniers disposent de programmes qui permettent, en utilisant les ressources de l'agence et notamment ses laboratoires, de donner une expérience pratique aux enseignants ou futurs enseignants, expérience qu'ils pourront ensuite mettre à profit au sein de la classe, tout en dynamisant leur propre intérêt pour les sciences.

³² U.S. Department of Education, *Report of the Academic Competitiveness Council*, Washington, D.C., 2007.

³³ United States Government Accountability Office, *Federal Science, Technology, Engineering, and Mathematics Programs and Related Trends*, Washington DC, 2005.

☞ **Les écoles Explorer de la NASA :** Dans le cadre du programme *Explorer Schools*, des équipes composées d'enseignants et d'un administrateur d'une école développent et mettent en place un plan d'action sur trois ans afin de répondre aux enjeux locaux dans l'enseignement des STEM. Cela inclut des ateliers d'été de développement professionnel pour les enseignants et les administrateurs des écoles dans des centres de la NASA, du développement professionnel tout au long de l'année, ainsi que des programmes destinés aux élèves.

☞ Voir également les autres programmes fédéraux en Annexe A.

Deux études, réalisées par l' *Academic Competitiveness Council* (ACC) et le *Government Accountability Office* (GAO) portent sur les programmes fédéraux dédiés aux STEM.

L'ACC a recensé 105 programmes d'enseignement des STEM qui représentaient au total plus de 3 milliards de dollars pour l'année fiscale 2006. D'après ce rapport, trois agences comptent pour près de 80% des dépenses en enseignement des STEM (en primaire, au secondaire et dans l'enseignement supérieur) pour l'année fiscale 2006 : la *National Science Foundation*, les *National Institutes of Health* et le *Department of Education*.

Une autre étude, réalisée par le GAO contient des chiffres quelque peu différents mais arrive aux mêmes conclusions sur l'état de l'effort fédéral pour la promotion de l'enseignement des STEM : les programmes fédéraux ont des buts multiples, des moyens d'aides multiples et ciblent des groupes multiples. L'effort fédéral est extrêmement décentralisé et pourrait bénéficier d'une plus forte coordination.

Comme l'étude du GAO, l'ACC considère que l'effort fédéral passe surtout par des soutiens de la NSF et des NIH aux études en master et doctorat et aux postdoctorats. D'après cette étude, 18% (574 millions) des fonds fédéraux dédiés aux STEM vont à 24 programmes dédiés au primaire et au secondaire. Près de 85% des programmes dédiés au primaire et au secondaire sont financés par la NSF (242 millions de dollars) ou par le *Department of Education* (239 millions de dollars).

Selon la même source, il existe des recoupements et un manque de coordination notamment pour ce qui est des programmes destinés aux enseignants du primaire et du secondaire. En effet, l'étude recense 45 programmes dont le but est de recruter et de maintenir en poste les enseignants qui ont étudié les STEM en tant que matière principale (*major*) ou matière secondaire (*minor*) ou d'augmenter les connaissances des enseignants déjà en poste. Les futurs enseignants sont la population cible de 22 programmes et les enseignants en poste sont la population cible de 39 programmes.

Le rapport recommande un développement de l'évaluation et de l'application des meilleures pratiques, une meilleure coordination entre les programmes des agences fédérales avec le niveau régional et local, ainsi que l'amélioration des programmes pour faciliter leur évaluation. Le rapport préconise de n'augmenter les financements fédéraux pour l'enseignement des STEM que si une évaluation réelle est réalisée. En outre, il

invite les agences qui gèrent des programmes pour l'enseignement des STEM à collaborer sous les auspices du *National Science and Technology Council* (NSTC).

Une proposition de loi est en discussion afin de créer une commission au sein du NSTC, qui serait en charge de la coordination des activités et programmes d'enseignement des STEM de l'ensemble des agences fédérales. Les agences coopèrent déjà entre elles dans une certaine mesure. Ainsi par exemple, la NSF a signé des protocoles d'accord avec le *Department of Education* et les NIH en 1992, avec le DoE en 1995 ainsi qu'avec la NASA en 2007.

Si les programmes sont multiples au sein du gouvernement fédéral, cela est encore plus vrai en ce qui concerne les initiatives émanant des autres acteurs.

3.2 Les réponses décentralisées

Comme c'est le cas la plupart du temps aux Etats-Unis, la réponse au problème est extrêmement décentralisée. De nombreux autres acteurs que le gouvernement fédéral interviennent, souvent dans le cadre de projets financés en partie par des fonds fédéraux ou publics.

Les entreprises, par exemple sont fortement concernées par le manque de scientifiques et d'ingénieurs qualifiés et donc par l'amélioration de l'enseignement des sciences. Un sondage a été réalisé auprès des dirigeants de 100 des 1000 plus grandes industries américaines (chimie, pharmaceutique, aérospatial, semi-conducteurs...). Presque tous les dirigeants interrogés (95%) sont inquiets de la possibilité que les Etats-Unis perdent leur position de leader mondial des sciences et des technologies à cause d'un manque de talents en STEM et plus de la moitié (55%) ont déclaré que leurs entreprises connaissaient déjà un tel manque. Le fait d'y amener plus de femmes et de minorités est une partie de la solution. Aucun des dirigeants interrogés n'a attribué une note "A" au système d'enseignement primaire et secondaire pour ses efforts destinés à engager et encourager les filles et les minorités à poursuivre des carrières dans les STEM. Plus de la moitié donnent même une note éliminatoire de D ou F. Ce sondage a été réalisé par Bayer Corp dans le cadre de son programme *Making Science Make Sense* dont le but est de renforcer les compétences en sciences.

Il est possible de distinguer les différents programmes en fonction de l'origine de l'entité qui en est à l'origine : publique/privée, privée, d'université, locale. Cela ne préjuge cependant pas du mode de financement des programmes. Par exemple, une initiative à l'origine privée peut être ensuite financée par des fonds publics.

☞ Un exemple de partenariat public-privé est la *National Math and Science Initiative* (NMSI) (*Annexe B.1.1*) qui découle d'une recommandation du rapport *Rising Above the Gathering Storm*. La stratégie au cœur de NMSI est de repérer et de promouvoir des programmes pré-existants qui ont démontré un impact significatif sur l'enseignement des mathématiques et des sciences pour ensuite les appliquer au niveau national. NMSI est financé par l'entreprise Exxon Mobil, la Fondation Bill et Melinda Gates et la Fondation Michael et Susan Dell. NMSI soutient deux programmes phares mentionnés ci-dessus : un programme pour l'*advanced placement* (cours de niveau universitaires dispensés au lycée) et le programme *UTeach*.

Dans 10 écoles de Dallas, le programme a permis de multiplier le nombre d'étudiants issus de minorités qui réussissent les AP de mathématiques, sciences et anglais par plus de 20 ces 12 dernières années. Il a été étendu à 7 Etats.

En décembre 2007, NMSI a offert des bourses à 13 établissements d'enseignement supérieur dans neuf états pour répliquer *UTeach*.

☞ Voir aussi l'initiative *Military Education Corps* du Centre de Ressources de la Vallée Industrielle du Delaware (*Annexe B.1.2*) financé à hauteur de 500 000 dollars par la Fondation Lenfest et soutenu par le Ministère de l'Education de Pennsylvanie. Ce programme permet à d'anciens personnels de l'*US Navy* de se reconvertir dans l'enseignement.

Un certain nombre d'initiatives purement privées ont également été mises en place, telles que les programmes *Laying the foundation* ou *Teach for America*.

☞ Le programme *Laying the foundation* (*Annexe B.2.1*) offre des formules de formations complètes en Advanced Placement et pre-Advanced Placement qui incluent des guides de ressources et de planification, des formations dans le district scolaire, des instituts d'été et des ressources en ligne pour les cours d'anglais, de mathématiques et de sciences. Le but de cette organisation est de soutenir les enseignants de grade 6 à 11 (6^e à 1^{re}) qui préparent les élèves à prendre des cours d'*advanced placement*. Ce programme est considéré comme un exemple à suivre dans le rapport *Rising Above the Gathering Storm* et a reçu en 2003 une aide de la Fondation Michael and Susan Dell d'un montant de plusieurs millions de dollars sur 5 ans.

☞ Le programme *Teach for America* (*Annexe B.2.3*) recrute de jeunes diplômés et des professionnels en activité qui s'engagent à enseigner pendant deux ans dans des écoles défavorisées. Il investit également dans la formation et le développement professionnel. L'objectif est que ces étudiants deviennent des enseignants leaders.

Les universités ne sont pas en reste et disposent également de leurs propres programmes, tels que *UTeach Engineering* (*Annexe B.3.2*) à l'Université du Texas à Austin mentionné plus haut. Certaines ont également cherché à coordonner leurs efforts.

☞ Le centre pour les enseignants en STEM à l'Université d'Arizona (Annexe B.3.3) : la fondation pour la science d'Arizona (partenariat public/privé) a octroyé en novembre 2008 une subvention de 1,5 millions de dollars sur trois ans à l'Université d'Arizona pour l'établissement d'un centre de formation et de ressources pour les enseignants dans le but d'améliorer la qualité et le maintien en poste des enseignants en STEM en Arizona. La fondation Phileology cofinance ce fond.

☞ En novembre 2008, dans le cadre du *Science and Mathematics Teacher Imperative* (SMTI) (Annexe B.3.4), 79 universités membres d'une association d'universités publiques (NASULGC) dans 32 Etats se sont engagées à :

- augmenter substantiellement le nombre et la diversité des enseignants hautement qualifiés en mathématiques et en sciences au collège et au lycée
- identifier les besoins des enseignants en mathématiques et en sciences à court et moyen termes dans les Etats où se trouvent les universités.
- construire des partenariats entre les universités, les systèmes scolaires, les gouvernements des Etats, le gouvernement fédéral, le secteur privé, et d'autres entités afin de répondre au besoin d'enseignants de façon durable.

Cette initiative est financée par des subventions de la Carnegie Corporation de New York, la *National Science Foundation* (NSF) et des contributions en nature d'enseignants chercheurs issus de plusieurs universités.

Des programmes ont également été initiés au niveau local afin de répondre à des besoins spécifiques.

☞ Afin de répondre aux besoins spécifiques des écoles urbaines dont les élèves sont issus de milieux particulièrement défavorisés, un **système d'"internat"** (Annexe B.4) inspiré par les internats de médecine a été mis en place à Boston (*Boston Teacher Residency Program*), Chicago (*Chicago's Academy for Urban School Leadership*) et Denver (*The Boettcher Teachers Program*). Dans le cadre de ces programmes, des enseignants (déjà titulaires d'un *bachelor's degree*) travaillent avec des enseignants-mentors dans les écoles publiques et suivent des cours spécialement développés au niveau local.

4. Les initiatives politiques

Face à l'ampleur du problème et à la multitude de réponses qui y sont apportées ici et là, un certain nombre d'initiatives politiques ont été prises.

4.1 Tout d'abord, la loi *No Child Left Behind* de 2001 est largement orientée vers l'amélioration de la qualité des enseignants dans les écoles publiques. Elle se donne pour but d'avoir un enseignant hautement qualifié dans chaque salle de classe. Elle requiert que les élèves soient évalués chaque année en mathématiques et en lecture dans les premières années de leur scolarité puis au lycée. Elle exige en outre que les écoles utilisent des programmes basés sur la recherche et des méthodes qui ont fait leurs preuves afin d'améliorer les résultats des élèves. Si le vote de cette loi partait d'une bonne intention et a été salué à l'origine, sa mise en œuvre s'est avérée très difficile.

Aujourd'hui, *No Child Left Behind* est largement considérée comme l'un des échecs de l'Administration Bush.

4.2 Le rapport des Académies Nationales *Rising Above the Gathering Storm*³⁴, commandé par un groupe bipartite de Sénateurs et de Représentants et publié fin 2005 traite de la compétitivité américaine dans le domaine des hautes technologies. Son but était de recommander une série d'étapes concrètes que la nation devrait entreprendre afin d'assurer pour l'avenir la prééminence des Etats-Unis dans le domaine des sciences et de la technologie.

La recommandation première de ce rapport est d'élargir la source de talents américains en améliorant l'enseignement des sciences et des mathématiques au primaire et au secondaire. Le rapport appelle à recruter 10 000 enseignants en sciences et en mathématiques grâce à des bourses sur quatre ans qui leur permettraient d'obtenir un *Bachelor's degree* en sciences physiques, sciences de la vie, ingénierie ou mathématiques, avec une certification parallèle en tant qu'enseignant du secondaire en sciences et en mathématiques. Les enseignants s'engageraient en retour à enseigner pendant 5 ans dans un établissement public. Le rapport propose également de fournir des subventions aux universités pour les encourager à établir des programmes de *bachelor's degree* qui intègrent un diplôme en sciences, ingénierie ou mathématiques et une certification d'enseignant.

Le rapport *Rising above the gathering storm* propose également de renforcer les compétences des enseignants en poste à travers :

- des institut d'été d'une durée d'une à deux semaines qui concerneraient jusqu'à 50 000 enseignants par an et qui permettraient à ces derniers de se tenir au courant des développements récents en sciences, mathématiques et technologies ainsi que d'échanger des bonnes pratiques.
- des subventions aux universités permettant de proposer à 50 000 enseignants du collège et du lycée en sciences, mathématiques et technologies (titulaires ou non d'une licence dans ces domaines) des programmes de master en deux ans à mi-temps centrés sur le contenu et la pédagogie.

☞ **L'institut pour les enseignants en sciences de l'Université de Pennsylvanie** (*Annexe B.3.1*) propose deux types de masters : un master d'enseignement de la chimie au collège et un master d'enseignement des sciences intégrées au secondaire. La durée pour obtenir le diplôme est de 26 mois : 3 été consécutifs (4 jours par semaine) et deux années universitaires (deux samedis par mois). Il ne s'agit pas de programmes de certification. Les étudiants de ces masters sont des enseignants en poste.

- la formation de 70 000 enseignants supplémentaires pour l'*advanced placement* (AP)³⁵ et l'*international baccalaureate* (IB)³⁶ et 80 000 autres enseignants pour les cours

³⁴ National Research Council, *Rising Above the Gathering Storm: Energizing and Employing America for a Brighter Economic Future*, National Academies Press, Washington DC, 2007.

³⁵ Les programmes d'*Advanced Placement* offrent des cours de niveau universitaire au lycée.

préparatoires à l'AP ou à l'IB. Ces programmes permettent aux élèves de mieux se préparer pour l'université. Les étudiants qui réussissent les examens d'AP ont trois fois plus de chances d'obtenir un *bachelor's degree* que les étudiants qui ne réussissent pas. Les Afro Américains et les Hispaniques qui réussissent l'AP ont quatre fois plus de chances d'obtenir un diplôme universitaire que ceux qui n'ont pas obtenu d'AP. Les élèves américains qui prennent des cours d'AP en calcul et en physique ont des résultats parmi les meilleurs au niveau international tandis que ceux qui ne prennent pas d'AP sont proche des plus mauvais résultats.

☞ Le programme de formation et d'incitation à l'*advanced placement (Advanced Placement Training and Incentive)* est une initiative privée dont l'objectif est d'augmenter le nombre d'étudiants qui passent et qui réussissent des examens d'*advanced placement* en mathématiques, sciences et anglais au lycée. Ce programme contient des mesures destinées aux élèves mais également des mesures destinées aux enseignants. Il permet notamment à des enseignants leaders de conseiller d'autres enseignants d'AP ou de pré AP et propose des formations formelles et informelles afin de mettre à jour les connaissances des enseignants.

☞ Voir aussi le programme *Laying the Foundation* (Annexe B.2.1) et le **programme de bourses pour l'Advanced Placement du Department of Education** (Annexe A.1.1.2).

- la collecte, le développement et l'évaluation de contenus d'enseignement rigoureux qui seraient disponibles gratuitement.

En troisième lieu, le rapport *Rising above the Gathering Storm* recommande de quadrupler le nombre d'étudiants qui prennent des cours d'AP ou d'IB en sciences et en mathématiques, qui passerait de 1,1 million en 2005 à 1,5 millions en 2010 ainsi que d'augmenter de 700 000 d'ici à 2010 le nombre d'étudiants qui réussissent l'AP ou l'IB.

Par ailleurs, le rapport soutient l'extension de programmes d'écoles spécialisées au niveau secondaire qui immergent les élèves dans un enseignement en sciences, technologies et mathématiques de haute qualité.

Enfin, il rappelle que les stages d'été et les possibilités de réaliser des activités de recherche en laboratoire sont des expériences de grande valeur pour les élèves de collège et de lycée.

4.3 Un certain nombre de ces recommandations ont été reprises dans l' *American Competitiveness Initiative (ACI)* du Président Bush en 2006 qui prévoit notamment de former 100 000 enseignants hautement qualifiés d'ici à 2010 et de faire passer les tests d'*Advanced Placement* à 700 000 élèves issus de familles à revenus faibles.

L'ACI rappelle que pendant le temps de formation des nouveaux enseignants hautement qualifiés en mathématiques et en sciences, il serait également pertinent de puiser dans les ressources que représentent les professionnels qui partent à la retraite qui ont à la

³⁶ Programme d'enseignement général reconnu au niveau international, dont les enseignements peuvent être reconnus comme étant de niveau universitaire.

fois la maîtrise du contenu en mathématiques et en sciences et l'expérience pratique nécessaire pour enseigner de manière efficace. Ces professionnels présentent également l'intérêt d'être des modèles à suivre pour les élèves intéressés par une carrière dans les mathématiques ou les sciences.

Malheureusement, le financement de cette initiative a été limité et certains programmes tels que *Math Now* et *Adjunct Teacher Corps* n'ont pas été financés.

4.4 L'America COMPETES Act, voté en 2007 prévoit la création et le renforcement de programmes fédéraux destinés à améliorer l'enseignement des STEM. Alors que les crédits alloués à ces mesures ont été faibles ou inexistantes pour 2008 et le début de l'année fiscale 2009, la nouvelle Administration a débloqué des financements importants.

4.5 L'Higher Education Act, renouvelé en 2008 contient principalement des dispositions relatives au coût et au financement des études. Cependant, il crée également des programmes destinés à éveiller l'intérêt des étudiants pour la science, la technologie et les langues étrangères, en collaboration avec des entreprises et d'autres parties prenantes. Il cherche à améliorer la formation et le recrutement des enseignants, notamment en sciences et en technologies.

4.6 Le *National Science Board* a développé un **plan d'action national**³⁷ pour répondre aux besoins urgents du système d'enseignement des STEM américain. Selon ce rapport, il faut de la cohérence dans l'apprentissage des STEM à la fois au niveau horizontal (entre les Etats) et au niveau vertical (entre les composantes du système, de la maternelle à l'université).

4.7 Un certain nombre des recommandations de ce rapport se retrouvent dans la **proposition de loi bipartite pour l'amélioration de l'enseignement des STEM** introduite par le Représentant Mike Honda et le Sénateur Barack Obama en 2008. Ce texte propose

- la mise en place d'une Commission pour l'enseignement des STEM au sein de l'*Office for Science and Technology Policy* afin de coordonner les efforts de nombreuses agences actives dans le domaine des STEM.
- la consolidation des initiatives du *Department of Education* (Ministère de l'Enseignement) au sein d'un bureau pour l'enseignement des STEM. Le Secrétaire en charge de l'enseignement des STEM intégrerait, coordonnerait et améliorerait les efforts du ministère en matière d'enseignement des STEM au niveau primaire, secondaire et supérieur et consulterait régulièrement les acteurs clés et les experts, y compris les entreprises.
- la création d'un consortium d'Etats portant sur l'enseignement des STEM (participation sur la base du volontariat). Ce consortium aurait pour mission de développer des standards communs rigoureux pour l'enseignement des STEM au primaire et au secondaire, d'identifier les domaines de l'enseignement des STEM qui nécessitent une amélioration, de développer des stratégies pour améliorer la

³⁷ National Science Board, *A national action plan for addressing the critical needs of the US science, technology, engineering, and mathematics education system*, 2007.

participation des populations sous représentées, et d'améliorer le développement professionnel afin d'encourager l'innovation et l'inventivité.

- la création d'un dépôt national pour la recherche dans l'enseignement des STEM qui collecterait et disséminerait les meilleures pratiques provenant des programmes pour l'enseignement des STEM financés par le gouvernement fédéral.

Cette proposition de loi n'a pas abouti lors de la dernière législature mais le Représentant Honda a annoncé son intention de la réintroduire devant le nouveau Congrès.

Conclusion

Les différents acteurs de l'enseignement supérieur sont conscients du problème posé par l'inadéquation de la formation des enseignants du primaire et du collège en sciences et en mathématiques aux enjeux actuels et chacun tente d'y répondre à son niveau. Ces initiatives largement décentralisées couvrent un large éventail d'actions :

- formation initiale des enseignants à la fois sur le contenu et la pédagogie.
- programmes pour recruter des enseignants par une voie alternative.
- programmes encourageant le maintien en poste des enseignants, notamment pendant les premières années.
- développement professionnel
- programmes adaptés aux enjeux de l'enseignement dans les écoles défavorisées.

Au niveau local, il semble qu'un certain nombre de ces mesures aient un réel impact sur le maintien en poste des enseignants et sur la performance des élèves. Cependant, au niveau national, des progrès importants restent à accomplir afin de former assez d'enseignants performants en STEM pour répondre aux besoins et pour améliorer les performances des élèves, notamment dans les écoles les plus défavorisées.

Conscient du travail restant à accomplir, le Président Barack Obama a proposé de recruter une armée de nouveaux enseignants et souhaite faire de l'enseignement des mathématiques et des sciences une priorité nationale. Dans le programme du Président figurent en outre :

- la réforme de la loi *No Child Left Behind*.
- le recrutement de futurs enseignants diplômés en mathématiques et en sciences et le soutien aux efforts pour aider ces enseignants à apprendre des professionnels sur le terrain.
- un accès pour tous les enfants à des programmes de sciences dures à tous les niveaux d'enseignement.
- l'initiative *Make College A Reality* dont l'objectif est d'augmenter de 50% le nombre d'élèves qui prennent des cours d'AP ou d'autres cours de niveau universitaire d'ici à 2016.
- la création de *Teacher Service Scholarships* c'est-à-dire de bourses permettant de couvrir quatre années d'enseignement *undergraduate* (*Bachelor's Degree*) ou deux ans d'enseignement en master d'éducation, y compris dans le cadre de programmes alternatifs de grande qualité pour les professionnels qui souhaitent changer de carrière, en échange d'au moins quatre ans d'enseignement dans des matières ou des zones où la demande est très importante.
- une accréditation obligatoire pour tous les établissements formant les enseignants.
- la création d'un programme d'internat pour enseignants afin de former 30 000 enseignants pour les écoles où les besoins sont les plus importants.
- l'expansion des programmes de mentorat qui couplent des enseignants expérimentés avec de nouvelles recrues.
- des incitations pour donner du temps rémunéré aux enseignants afin qu'ils partagent les meilleures pratiques.

- la promotion de nouvelles façons d'augmenter le salaire des enseignants. Les districts scolaires pourront ainsi créer des programmes qui permettront de récompenser les enseignants qui servent de mentor aux nouveaux enseignants ou qui travaillent dans des zones défavorisées ou bien encore dont les performances sont excellentes.

L'Administration Obama a déjà pris des mesures afin de traduire ces bonnes intentions en actions. En effet, le plan de relance du Président Obama adopté en début d'année 2009 en réponse à la crise économique inclut 100 millions de dollars pour le programme de bourses Robert Noyce (*Annexe A.1.2.2*) et 25 millions de dollars pour les Partenariats pour les mathématiques et la science (*Annexe A.1.2.1*). Ces sommes viennent s'ajouter aux montants déjà conséquents continus alloués dans le budget pour l'année 2009 (55 millions de dollars pour la bourse Noyce, soit 43,4 millions de plus que ce qui avait été proposé par l'Administration précédente et 189 millions de dollars pour les partenariats pour les mathématiques et la science).

En France ayant également entamé un processus de refonte de son système de formation des enseignants, il semble que la période soit propice pour échanger avec les Etats-Unis sur ce sujet.

ANNEXE

Quelques exemples de programmes pour la formation des enseignants en STEM

A. Programmes fédéraux

A.1 Programmes permettant de financer des projets

A.1.1 Programmes du *Department of Education*

A.1.1.1 Le programme de bourses TEACH

Le *College Cost Reduction and Access Act* de 2007 a créé le programme *Teacher Education Assistance for College and Higher Education* (TEACH) qui fournit des bourses d'un montant allant jusqu'à 4000 dollars par an aux étudiants qui s'engagent à enseigner une matière pour laquelle il existe un manque de professeurs dans une école primaire ou secondaire (publique ou privée) qui dessert des étudiants issus de familles à revenus faibles. L'engagement doit être d'une durée de 4 années scolaires dans les 8 années calendaires suivant la fin du programme d'études pour lequel la bourse est reçue. Les matières concernées incluent les mathématiques et les sciences mais ne s'y limitent pas.

A.1.1.2 Le programme de bourses pour l'*Advanced Placement*

Le programme de bourses *Advanced Placement Incentive* a pour objet d'augmenter la participation des élèves à revenus faible aux cours et aux examens *d'advanced placement* et de *pre advanced placement* en mathématiques, sciences, anglais et d'autres matières. A cet effet, ce programme soutient différentes actions et notamment le développement professionnel pour les enseignants. Il s'agit de bourses sur trois ans qui sont attribuées aux agences pour l'éducation des Etats, aux agences locales pour l'éducation, ou à des entités nationales à but non lucratif qui possèdent une expertise en matière d'*advanced placement*.

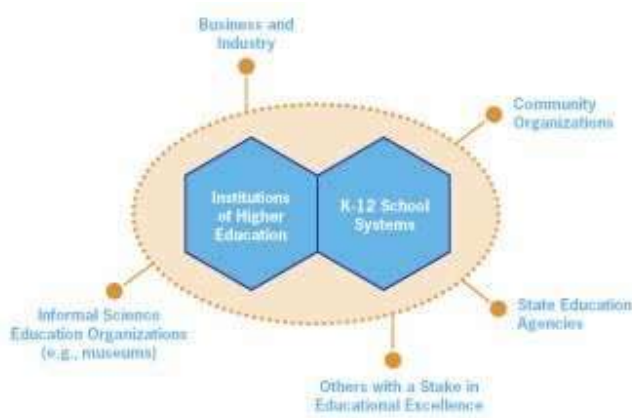
A.1.2 Programmes de la *National Science Foundation* (NSF)

A.1.2.1 Les partenariats pour les mathématiques et la science

Le programme *Mathematics and Science Partnerships* (MSP), créé en 2002 cherche à améliorer les résultats des élèves en primaire et en secondaire, entre autres en améliorant la qualité, la quantité et la diversité des enseignants en mathématiques et en sciences. Ces partenariats permettent notamment de mettre en place des enseignants leaders qui ont une connaissance approfondie de la discipline qu'ils enseignent.

A travers ce programme, la NSF attribue des subventions sur la base du mérite à des équipes composées d'institutions d'enseignement supérieur et d'un système d'écoles primaires et secondaires, ainsi que d'autres partenaires. Les enseignants de l'université fournissent un développement professionnel et un mentorat aux enseignants en sciences et en mathématiques du primaire et du secondaire, leur permettant ainsi d'approfondir leur connaissance de la matière qu'il enseignent.

Le programme MSP soutient 52 partenariats de ce type dans tout le pays regroupant ainsi 150 institutions d'enseignement supérieur et plus de 700 districts scolaires, soit plus de 5200 écoles dans 30 Etats et à Porto Rico. Plus de 70 entreprises, de nombreux ministères de l'enseignement des Etats fédérés, musées des sciences et organisations sont également partenaires.

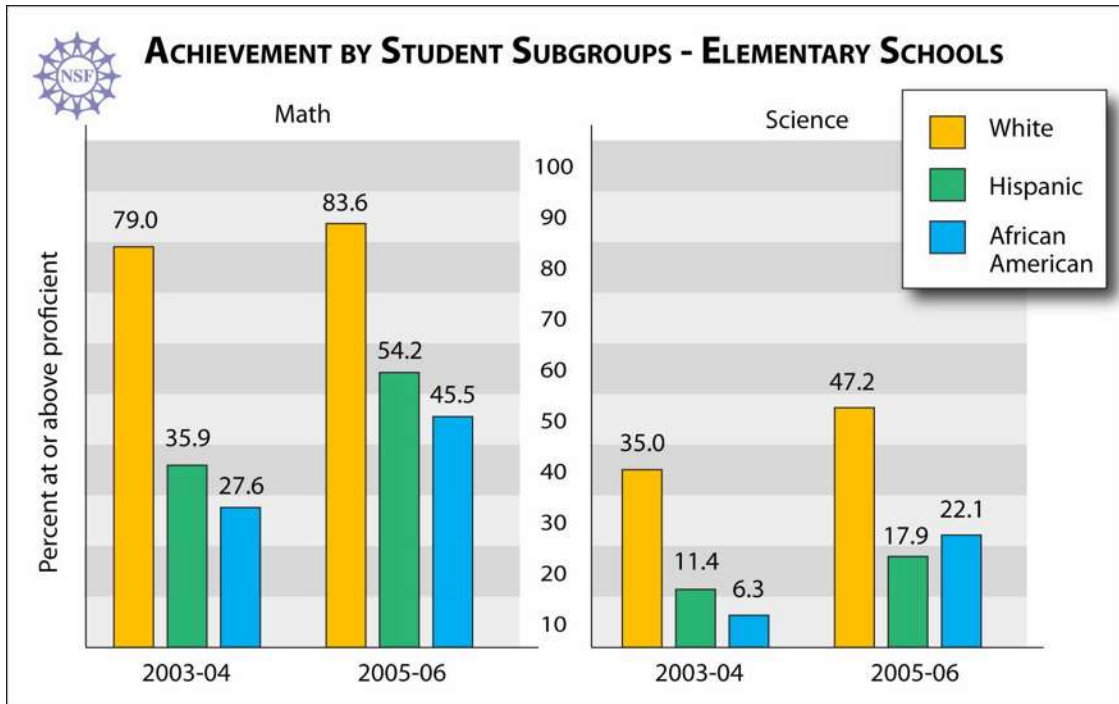


Source : NSF

Une étude récente³⁸ montre que le programme MSP permet d'améliorer les résultats globaux des élèves de l'école primaire et du collège. Il semble également permettre un rétrécissement du fossé entre les élèves Afro-Américains et Hispaniques d'une part et les élèves Caucasiens d'autre part en mathématiques au primaire et entre les élèves Afro Américains et Caucasiens en sciences au collège.

Les données les plus récentes (2004-2005) montrent une amélioration continue depuis que le programme a été établi en 2002. Les étudiants ont fait les progrès les plus importants en mathématiques (+13.7% au primaire, 6.2% au collège et 17.1% au lycée). En sciences, les progrès sont plus limités (5,3% en primaire, 4,5% au collège, 1,4% au lycée).

³⁸ National Science Foundation, *Closing the Achievement Gap in Math and Science*, 01/05/2008.



Source : NSF

A.1.2.2 Le programme de bourses *Robert Noyce Teacher Scholarship*

Le programme *Robert Noyce Teacher Scholarship* a pour objectif d'encourager des étudiants talentueux en STEM (*major*) ainsi que des professionnels des STEM à devenir professeurs de sciences et de mathématiques en primaire et en secondaire. Ce programme offre des subventions aux institutions d'enseignement supérieur afin de financer des bourses pour les étudiants de 3^{ème} et 4^{ème} année et une rémunération pour les professionnels qui s'engagent à enseigner dans des districts scolaires dont les besoins sont importants. Les étudiants de 1^{re} et 2^{ème} année peuvent également recevoir un soutien financier pour des stages d'été afin qu'ils acquièrent le plus tôt possible une expérience de terrain permettant de développer leur intérêt pour l'enseignement.

L'un des buts du programme est de recruter des personnes avec un parcours de haut niveau en STEM qui n'auraient pas nécessairement considéré une carrière dans l'enseignement primaire et secondaire.

Des enseignants de l'enseignement supérieur (en STEM et en éducation) sont impliqués dans la gestion du projet et travaillent en collaboration avec des districts scolaires et des enseignants leaders du primaire et du secondaire.

Ce programme mentionné dans l'*American COMPETES Act* et a fait l'objet d'allocation de crédits fédéraux additionnels en cours d'année fiscale 2008.

A.2 Les programmes internes au gouvernement fédéral

A.2.1 Les programmes de la NASA (*National Air and Space Agency*)

A.2.1.1 Les écoles Explorer

Dans le cadre du programme *Explorer Schools*, des équipes composées d'enseignants à plein temps et d'un administrateur d'une école développent et mettent en place un plan d'action sur trois ans afin de répondre aux enjeux locaux dans l'enseignement des STEM. Cela inclut des ateliers d'été de développement professionnel pour les enseignants et les administrateurs des écoles dans des centres de la NASA, du développement professionnel tout au long de l'année, ainsi que des programmes destinés aux élèves.

A.2.1.2 Le Projet pour les futurs enseignants

Le *NASA Langley Pre-Service Teacher Project (PSTP)* repose sur un partenariat entre le *Langley Office of Education* et le *National Institute of Aerospace*. L'objectif du projet est de donner aux futurs enseignants du primaire, du secondaire et du supérieur des opportunités d'améliorer leurs connaissances et leurs compétences à enseigner les mathématiques en utilisant les technologies au primaire et au collège.

Ce partenariat a abouti à une série de conférences annuelles (PSTCs) et à des instituts d'été. Une conférence a lieu chaque printemps et attire des centaines de futurs enseignants du primaire et du collège qui viennent principalement d'institutions d'enseignement supérieur qui desservent les minorités (*Historically Black Colleges and Universities, Hispanic Serving Institutions, Tribal Colleges and Universities*). Les étudiants participent à des ateliers et ont la possibilité de passer des entretiens avec des recruteurs d'écoles publiques et d'universités pour des programmes de master ou de doctorat dans tout le pays.

Les instituts d'été ont lieu sur différents sites de la NASA et permettent de fournir une expérience plus approfondie sur deux semaines aux futurs enseignants. Ces derniers y rencontrent le personnel de la NASA, visitent les installations et apprennent à incorporer la recherche de pointe dans des plans de cours pour les élèves du primaire et du collège. Ils ont également l'opportunité de développer et d'enseigner des cours aux enfants des écoles locales.

A.2.2 Les programmes du *Department of Energy (DoE)*

Le DoE, à travers l'*Office of Workforce Development for Teachers and Scientists* finance des programmes qui atteignent directement 16 000 élèves et 150 enseignants du primaire et du secondaire chaque année. En outre, on estime que 19 300 enseignants du primaire et du secondaire sont impliqués dans les programmes des laboratoires et installations du DoE.

A.2.2.1 Le programme pour les futurs enseignants

Le programme *Pre-Service Teacher* place des étudiants qui souhaitent devenir enseignant du primaire ou du secondaire en sciences, mathématiques et technologie dans un laboratoire du DoE dans le cadre d'un stage d'été rémunéré.

Les étudiants travaillent avec des scientifiques ou des ingénieurs sur des projets de recherche. Ils bénéficient également du mentorat d'un Maître Enseignant qui les aide à transférer ce qu'ils apprennent dans le cadre de la classe.

A.2.2.2 Les Académies pour la création d'enseignants – scientifiques.

Le programme *U. S. Department of Energy Academies Creating Teacher Scientists* (DOE ACTS) est destiné à former des enseignants d'exception en sciences et en mathématiques avec les connaissances et l'expérience de la recherche adéquates afin qu'ils deviennent des leaders et des agents de changement au niveau local ou régional. Ce programme permet de revitaliser leur intérêt pour la recherche et d'améliorer leurs connaissances en termes de contenu ainsi que leurs compétences scientifiques. L'enseignant reçoit une bourse et passe quatre à huit semaines par an sur trois ans dans un laboratoire afin de remettre ses connaissances et ses compétences à jour en matière de méthodes de recherche, de collaborer avec des scientifiques, d'utiliser des instruments scientifiques et d'appliquer des technologies en laboratoire.

Ainsi, les agences fédérales disposent de programmes qui souvent permettent, en utilisant les ressources de l'agence et notamment ses laboratoires, de donner une expérience pratique aux enseignants ou futurs enseignants, expérience qu'ils pourront ensuite mettre à profit au sein de la classe, tout en dynamisant leur propre intérêt pour les sciences.

B. Les autres initiatives

B.1 Les partenariats publics/privés

B.1.1 L'initiative nationale pour les mathématiques et la science

La *National Math and Science Initiative* (NMSI) découle d'une recommandation du rapport *Rising Above the Gathering Storm*. La stratégie au cœur de NMSI est de repérer et de promouvoir des programmes pré-existants qui ont démontré un impact significatif sur l'enseignement des mathématiques et des sciences pour ensuite les appliquer au niveau national. NMSI fonctionne sur la base du partenariat public-privé et est financé par l'entreprise Exxon Mobil, la Fondation Bill et Melinda Gates et la Fondation Michael et Susan Dell. NMSI soutient deux programmes phares : un programme pour *l'advanced placement* et le programme *UTeach*.

Le programme *UTeach* a été créé en 1997 à l'Université du Texas à Austin. Sa mission est de recruter, préparer et maintenir en activité des enseignants qualifiés en sciences, mathématiques et informatique.

UTeach repose sur les éléments clés suivants :

- Un recrutement actif en offrant les deux premières années de formation gratuites.
- Un format de diplôme compact qui permet aux étudiants d'obtenir leur diplôme en quatre ans en mathématiques ou en sciences ainsi qu'une certification sans surcoût et sans temps additionnel.

- Un accent mis sur l'acquisition d'une connaissance approfondie des mathématiques et des compétences d'enseignement.
- Des cours donnés par des enseignants qui sont activement engagés dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques et des sciences.
- Des stages intensifs dès le premier semestre.
- Une attention et une orientation personnelles de la part d'enseignants expérimentés.

Ce programme a permis de doubler le nombre de diplômés en mathématiques et en sciences (*major*) qui obtiennent une certification à l'Université du Texas à Austin.

Projet pilote avec 28 étudiants à la rentrée 1997, *UTeach* compte actuellement 450 étudiants inscrits et a certifié environ 70 enseignants en mathématiques et en sciences l'an passé. Entre le printemps 2000 et le printemps 2006, un total de 332 étudiants ont été diplômés via ce programme. Parmi ceux qui ont commencé à enseigner il y a quatre ans, environ 82% sont encore en poste et près de la moitié des diplômés travaillent dans des établissements où de nombreux étudiants sont issus de milieux défavorisés. 92% des diplômés commencent immédiatement à enseigner les mathématiques et les sciences. Cinq ans plus tard, plus de 70% enseignent encore, contre 50% au niveau national. En décembre 2007, NMSI a offert des bourses à 13 établissements d'enseignement supérieur dans neuf états pour répliquer *UTeach*.

Le programme NMSI comporte également un volet de formation et d'incitation à l'*advanced placement* (*Advanced Placement Training and Incentive*) dont l'objectif est d'augmenter le nombre d'étudiants qui passent et qui réussissent des examens d'*advanced placement* en mathématiques, sciences et anglais au lycée. Ce programme contient des mesures destinées aux élèves mais également des mesures destinées aux enseignants. Il permet notamment à des enseignants leaders de conseiller d'autres enseignants d'AP ou de pré AP et propose des formations formelles et informelles afin de mettre à jour les connaissances des enseignants.

Dans 10 écoles de Dallas, le programme a permis de multiplier le nombre d'étudiants issus de minorités qui réussissent les AP de mathématiques, sciences et anglais par plus de 20 ces 12 dernières années. Ce programme a été étendu à 7 Etats.

B.1.2 Le *Military Education Corps* du Centre de ressources de la Vallée industrielle du Delaware

Le *Delaware Valley Industrial Resource Center* (DVIRC) gère un programme financé à hauteur de 500 000 dollars par la Fondation Lenfest qui place d'anciens personnels de l'*US Navy* qui ont une expérience en sciences et en mathématiques comme enseignants en STEM dans la région de Philadelphie dans le primaire, le secondaire mais également jusqu'au niveau *bachelor* (licence). Ce projet *Military Education Corps* reçoit le soutien du Ministère de l'Education de Pennsylvanie. Il est pour l'instant limité (12 enseignants d'ici à 2012) mais l'objectif à long terme est de le développer dans toute la région.

B.2 Les initiatives privées

B.2..1. Le programme *Laying the foundation*

Le programme *Laying the foundation* est également considéré comme un exemple à suivre dans le rapport *Rising Above the Gathering Storm* et a reçu en 2003 une aide de la Fondation Michael and Susan Dell d'un montant de plusieurs millions de dollars sur 5 ans. Ce programme offre des formules de formations complètes en AP et pre-AP qui incluent des guides de ressources et de planification, des formations dans le district scolaire, des instituts d'été et des ressources en ligne pour les cours d'anglais, de mathématiques et de sciences. Le but de cette organisation est de soutenir les enseignants de grade 6 à 11 (6^e à 1^{re}) qui préparent les élèves à prendre des cours d'*advanced placement*.

B.2..2. Le *New Teacher Project*

Le *New Teacher Project* (TNTP) lancé en 1997 a formé ou recruté près de 3000 enseignants pour les écoles désavantagées du pays. En 2008, 84% des enseignants recrutés dans le cadre de ce programme enseignaient dans les matières pour lesquelles le besoin d'enseignants est critique, notamment les mathématiques, les sciences et l'enseignement spécialisé. Il est estimé que 4.8 millions d'élèves bénéficient ou bénéficieront d'un enseignant recruté ou formé par le biais du TNTP.

Le TNTP mène des actions à différents niveaux, par exemple dans le cadre d'initiatives de recrutement destinées à attirer et recruter des enseignants de grande qualité qui sont déjà titulaires d'une licence d'enseignement (*Oakland City Teacher Corps*, *TeachNOLA* à la Nouvelle Orléans).

Le TNTP a plus largement développé des programmes de certifications alternatives. Ces programmes sélectifs (taux d'acceptation de 15%) permettent de recruter et de former des professionnels qui n'ont pas été formés auparavant afin qu'ils enseignent dans les écoles dont les besoins en enseignants sont les plus grands. Ces programmes (*Teaching Fellows*) existent dans 15 villes américaines. Le TNTP a également développé une série de séminaires de développement professionnel pour ces professionnels qui ont changé de carrière (*Teaching for Results*).

Le TNTP a développé des programmes spécifiques pour recruter et former des enseignants en mathématiques (programme de mathématiques en immersion) afin de permettre aux professionnels en changement de carrière de répondre aux conditions de certification pour les enseignants. Il a formé plus de 1800 enseignants en mathématiques pour les écoles défavorisées de New York. Plus d'un quart des enseignants en mathématiques de New York City ont ainsi été recrutés à travers le *NYC Teaching Fellows program*.

Ce programme cible les professionnels qui ne sont pas diplômés en mathématiques mais qui ont un parcours universitaire et/ou professionnel dans des domaines apparentés aux mathématiques, par exemple l'ingénierie, la finance ou l'économie. En raison du

succès de ce programme, une initiative similaire a été mise en place pour recruter et former des enseignants en sciences.

B.2.3 Le programme *Teach for America*

Le programme *Teach for America* recrute de jeunes diplômés et des professionnels en activité qui s'engagent à enseigner pendant deux ans dans des écoles défavorisées. Il investit également dans la formation et le développement professionnel. L'objectif est que ces étudiants deviennent des enseignants leaders.

Plus de 20 000 enseignants sont passés par ce programme depuis 1990 et 3200 sont actuellement en activité dans 30 régions, soit un impact sur 400 000 élèves chaque année. En 2008, 16% des enseignants recrutés par ce programme étaient diplômés en mathématiques, sciences ou ingénierie.

B.3 Les initiatives émanant des universités

B.3.1 L'institut pour les enseignants en sciences de l'Université de Pennsylvanie.

Le *Science Teachers Institute* de l'université de Pennsylvanie est un autre modèle cité dans le rapport *Rising Above the Gathering Storm*. Cet institut propose deux types de masters : un master d'enseignement de la chimie au collège et un master d'enseignement des sciences intégrées au secondaire. La durée pour obtenir le diplôme est de 26 mois : 3 été consécutifs (4 jours par semaine) et deux années universitaires (deux samedis par mois). Il ne s'agit pas de programmes de certification. Les étudiants de ces masters sont des enseignants en poste

Les buts de ces programmes sont :

- d'augmenter les connaissances des enseignants en termes de contenu
- de changer les méthodes d'enseignement et d'apprentissage utilisées en cours de sciences pour adopter des pratiques pédagogiques prometteuses basées sur la recherche
- de permettre à chaque participant de devenir un enseignant leader dans son école ou son district.

Le cursus est divisé en 8 cours de sciences ou de chimie et 2 cours de pédagogie adaptée au domaine enseigné et répondant aux besoins spécifiques des enseignants de collège (sciences) ou du secondaire (chimie).

L'accès à ces programmes est facilité grâce à des frais d'inscriptions peu élevés, des bourses et pour les enseignants qui viennent de districts partenaires et une compensation financière.

B.3.2 UTeach Engineering à l'Université du Texas à Austin

En Septembre 2008, la *National Science Foundation* a octroyé 12,5 millions de dollars à l'Université du Texas à Austin³⁹ pour son nouveau programme *UTeach Engineering*. Ce programme applique le concept déjà éprouvé de UTeach à la formation des enseignants en ingénierie. Ce programme débutera pendant l'été 2009 et sera développé et évalué en partenariat par l'*Austin Independent School District* et l'Université. Sur 5 ans, il est prévu qu'il touche 650 enseignants.

UTeach Engineering se décline en trois programmes dont deux sont destinés aux enseignants déjà en poste et le dernier aux futurs enseignants.

- Le programme *UTeach Master of Arts in Science and Engineering* (MASEE) est destiné aux enseignants déjà en poste. Il partage des enseignements avec le programme pré-existant *UTeach Master of Arts in Science and Mathematics Education*. Il se composera de trois sessions d'été de 9 semaines sur le campus et de 4 semestres de cours en ligne.
- Les *Engineering Summer Institutes for Teachers* (ESIT) permettant aux enseignants de devenir des leaders dans l'enseignement de l'ingénierie au secondaire. D'une durée de six semaines, ces instituts d'été peuvent également rapporter des crédits pour l'obtention du master MASEE.
- Le *UTeachEngineering Teacher Preparation Program* permettra aux étudiants "undergraduate" d'obtenir leur diplôme (*bachelor's degree*) et une certification d'enseignement d'ingénierie au secondaire. Il est également possible d'obtenir une double certification en sciences naturelles.

B.3.3 Le centre pour les enseignants en STEM à l'Université d'Arizona

La fondation pour la science d'Arizona (partenariat public/privé) a octroyé en novembre 2008 une subvention de 1,5 millions de dollars sur trois ans à l'Université d'Arizona pour l'établissement d'un centre de formation et de ressources pour les enseignants dans le but d'améliorer la qualité et le maintien en poste des enseignants en STEM en Arizona. La fondation Philecology cofinance ce fond.

Ce centre devrait accueillir 300 enseignants sur 3 ans et offrir :

- des programmes d'été intensifs incluant des projets de recherche, des cours magistraux et le développement de programmes d'enseignement.
- des week-ends d'études thématiques.
- des conseils professionnels, du mentorat et du soutien continu donnés par des enseignants expérimentés titulaires d'un master.
- un site Internet et un portail avec des ressources en lignes, des boîtes à outils, des forums de discussions pour partager les bonnes pratiques, le développement professionnel et les opportunités de mentorat.

³⁹ VARGARS Daniel J., \$12.5 million *National Science Foundation grant to fund UTeachEngineering program for educators*, University of Texas at Austin, 22/29/2008

- des partenariats permettant aux enseignants d'accéder aux ressources de l'Université.

B.3.4 Le *Science & Mathematics Teacher Imperative*

En novembre 2008, dans le cadre du *Science and Mathematics Teacher Imperative* (SMTI), 79 universités membres d'une association d'universités publiques (NASULGC) dans 32 Etats se sont engagées à :

- augmenter substantiellement le nombre et la diversité des enseignants hautement qualifiés en mathématiques et en sciences au collège et au lycée
- identifier les besoins des enseignants en mathématiques et en sciences à court et moyen termes dans les Etats où se trouvent les universités.
- construire des partenariats entre les universités, les systèmes scolaires, les gouvernements des Etats, le gouvernement fédéral, le secteur privé, et d'autres entités afin de répondre au besoin d'enseignants de façon durable.

Cette initiative est financée par des subventions de la Carnegie Corporation de New York, la *National Science Foundation* (NSF) et des contributions en nature d'enseignants chercheurs issus de plusieurs universités.

Ce programme prévoit la mise en place d'une base de données en ligne regroupant les meilleures pratiques dans les programmes de formation des enseignants, de recrutement et mentorat et de développement professionnel en sciences et en mathématiques dans l'ensemble des universités membres.

En outre, ces universités s'engagent à déterminer un nombre cible d'enseignants à former en fonction des besoins déterminés au préalable. Les Universités de Caroline du Nord et de Géorgie, par exemple, avaient déjà fixé ce type d'objectif et ont largement dépassé leurs espérances.

B.4 Une initiative locale : Les programmes d'internat pour les enseignants

Afin de répondre aux besoins spécifiques des écoles urbaines dont les élèves sont issus de milieux particulièrement défavorisés, un système d'"internat" inspiré par les internats de médecine a été mis en place à Boston (*Boston Teacher Residency Program*), Chicago (*Chicago's Academy for Urban School Leadership*) et Denver (*The Boettcher Teachers Program*).

Le Programme d'internat pour les enseignants de Boston, par exemple dure 13 mois pendant lesquels des enseignants (déjà titulaires d'un *bachelor's degree*) travaillent avec des enseignants-mentors dans les écoles publiques de Boston et suivent des cours spécialement développés au niveau local. Les participants à ce programme obtiennent une certification d'enseignement du Massachusetts, un master en éducation de l'Université du Massachusetts à Boston et des crédits pour l'obtention d'une double certification en enseignement spécialisé. Depuis 2004, ce programme a préparé 200 enseignants en immersion dans des écoles publiques avec un enseignant mentor expérimenté. Des cours et des séminaires sont organisés. Après la classe et pendant l'été, des cours rigoureux sont dispensés afin de renforcer les connaissances des enseignants dans la matière qu'ils enseignent.

Les enseignants reçoivent automatiquement un prêt du montant de leurs frais d'inscription (10 000 dollars). Les enseignants sont encouragés à continuer à enseigner dans les écoles publiques de Boston puisque pour chaque année où il y enseignent, un tiers de leurs frais de scolarité (10 000 dollars) leur sont offerts. La formation est donc gratuite pour ceux qui restent 3 ans. En outre, pendant leur année de formation, les enseignants bénéficient d'une compensation financière (11 400 dollars), d'une couverture santé et d'autres avantages sociaux. L'obtention du master est optionnelle et payante mais les enseignants peuvent recevoir une aide pour la financer (4 000 dollars). Des activités de développement professionnel et de suivi sont également proposées pendant les trois premières années pendant lesquelles l'enseignant exerce.

Les 13 mois sont répartis en :

- un premier institut d'été de deux mois : les enseignants apportent leur aide au sein d'une école publique de Boston dans le cadre de cours d'été et prennent des cours intensifs afin d'obtenir les bases pour leur premier jour à l'école.
- une année universitaire entière dans une école : les enseignants travaillent en étroite relation avec un enseignant mentor 4 jours par semaine. Le vendredi et après les cours, les enseignants prennent des cours dans le but d'obtenir un master.
- un institut d'été final d'un mois.

Ce programme concerne les enseignants en STEM et les enseignants d'anglais et d'histoire. Le but est que les enseignants restent dans les écoles de Boston au-delà des trois années et deviennent à leur tour enseignants leaders. D'après les premières données, il semble que ce type de programmes connaisse un véritable succès. A Chicago et à Boston, 90 % des enseignants formés sont encore en poste après trois ans.

Bibliographie

Etudes et rapports

- Business-Higher Education Forum, *an American Imperative, Transforming the Recruitment, Retention, and Renewal of Our Nation's Mathematics and Science Teaching Workforce*, 2007, <http://www.bhef.com/news/AnAmericanImperative.pdf>
- Center on Education Policy, *Has Student Achievement Increased Since 2002?, State Test Score Trends Through 2006-07*, Washington, D.C., June 2008, http://www.cep-dc.org/index.cfm?fuseaction=document_ext.showDocumentByID&nodeID=1&DocumentID=241
- Congressional Research Service, *Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education Issues and Legislative Options*, CRS Report for Congress, Washington DC, 2006, <http://fas.org/sgp/crs/misc/RL33434.pdf>
- The Education Trust, *Out-of-Field Teaching Persists In Key Academic Courses and High-Poverty Schools*, Washington DC, 2008, <http://www2.edtrust.org/NR/rdonlyres/0D6EB5F1-2A49-4A4D-A01B-881CD2134357/0/SASSreportCoreProblems.pdf>
- GREENBERG Julie, WALSH Kate, *No Common Denominator: The Preparation of Elementary Teachers in Mathematics*, National Council on Teacher Quality, 2008, http://www.nctq.org/p/publications/docs/nctq_ttmath_fullreport_20080626115953.pdf
- Mathematics Teaching in the 21st century, *The preparation Gap: Teacher education for middle school mathematics in six countries*, Michigan State University, 2007, <http://usteds.msu.edu/MT21Report.pdf>
- National Commission on Excellence in Education, *An Open Letter to the American People, A Nation At Risk: The Imperative For Educational Reform*, 1983, <http://www.ed.gov/pubs/NatAtRisk/letter.html>
- National Mathematics Advisory Panel, *Foundations for Success: The Final Report of the National Mathematics Advisory Panel*, U.S. Department of Education, Washington DC, 2008, <http://www.ed.gov/about/bdscomm/list/mathpanel/report/final-report.pdf>
- National Research Council., *Assessing Accomplished Teaching: Advanced-Level Certification Program*, The National Academies Press, Washington, DC, 2008, http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12224
- National Research Council, *Rising Above the Gathering Storm: Energizing and Employing America for a Brighter Economic Future*, National Academies Press, Washington DC, 2007, http://books.nap.edu/catalog.php?record_id=11463
- National Research Council, *Attracting PhDs to K-12 Education: A Demonstration Program for Science, Mathematics, and Technology*, National Academies Press, Washington DC, 2002, http://books.nap.edu/catalog.php?record_id=10433

- National Science Board, *A national action plan for addressing the critical needs of the US science, technology, engineering, and mathematics education system*, 2007,
http://www.nsf.gov/nsb/documents/2007/stem_action.pdf
- National Science Foundation, *Science and Engineering Indicators 2008*, Chapter 1. Elementary and Secondary Education, 2008, Arlington VA,
<http://www.nsf.gov/statistics/seind08/c0/c0i.htm>
- OECD, *Education at a Glance 2007*,
http://www.oecd.org/document/30/0,3343,en_2649_39263238_39251550_1_1_1_1,0.html
- SETDA, *Science, Technology, Engineering and Math*, 2008,
http://www.setda.org/c/document_library/get_file?folderId=270&name=DLFE-257.pdf
- United States Government Accountability Office, *Federal Science, Technology, Engineering, and Mathematics Programs and Related Trends*, Washington DC, 2005,
<http://www.gao.gov/new.items/d06114.pdf>
- The Urban Institute and CALDER, *Making a Difference?: The Effects of Teach for America in High School*, 2008,
http://www.urban.org/UploadedPDF/411642_Teach_America.pdf
- U.S. Department of Education, *Projections of Education Statistics to 2017*, National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, Washington, DC, 2008,
<http://nces.ed.gov/pubs2008/2008078.pdf>
- U.S. Department of Education, *Attrition of Public School Mathematics and Science Teachers*, Issue Brief, 2008, <http://nces.ed.gov/pubs2008/2008077.pdf>
- U.S. Department of Education, *Highlights From TIMSS 2007: Mathematics and Science Achievement of U.S. Fourth- and Eighth-Grade Students in an International Context*, National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, Washington, DC, 2008, <http://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2009001>
- U.S. Department of Education, *Report of the Academic Competitiveness Council*, Washington, D.C., 2007, <http://www.ed.gov/about/inits/ed/competitiveness/acc-mathscience/report.pdf>
- US Department of Education, *Highlights from Pisa 2006: Performance of US 15-year-old students in science and mathematics literacy in an international context*, National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, Washington DC, 2007,
<http://nces.ed.gov/pubs2008/2008016.pdf>
- US Department of Education, *The Nation's Report Card, Mathematics 2007, National Assessment of Educational Progress (NAEP) at Grades 4 and 8*, National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, Washington DC, 2007,
<http://nces.ed.gov/nationsreportcard/pdf/main2007/2007494.pdf>
- US Department of Education, *The Nation's Report Card: 12th Grade Reading and Mathematics 2005*, National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, Washington DC, 2007,
<http://nces.ed.gov/nationsreportcard/pdf/main2005/2007468.pdf>
- US Department of Education, *The Nation's Report Card, Science 2005, Assessment of student performance in grades 4, 8 and 12*, National Center for Education Statistics, Institute of

- Education Sciences, Washington DC, Mai 2006,
<http://nces.ed.gov/nationsreportcard/pdf/main2005/2006466.pdf>
- U.S. Department of Education, *A Test of Leadership: Charting the Future of U.S. Higher Education*, Washington D.C., 2006,
<http://www.ed.gov/about/bdscomm/list/hiedfuture/reports/pre-pub-report.pdf>
- U.S. Department of Education, *Out-of-Field Teaching by Poverty Concentration and Minority Enrollment*, The Condition of Education, National Center for Education Statistics, Washington, DC, 2004 ,
<http://nces.ed.gov/programs/coe/2004/section4/indicator24.asp>
- US Department of Education, *International Outcomes of Learning in Mathematics Literacy and Problem Solving: PISA 2003 Results From the U.S. Perspective* , National Center for Education Statistics, Washington DC, 2004,
<http://nces.ed.gov/pubs2005/2005003.pdf>
- U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics, *Qualifications of the Public School Teacher Workforce: Prevalence of Out-of-Field Teaching, 1987-88 to 1999-2000*, Washington, DC, 2004, <http://nces.ed.gov/pubs2002/2002603.pdf>
- US Department of Education, *Highlights from the trends in international mathematics and science study (TIMSS) 2003*, National Center for Education Statistics, Washington DC, 2004, <http://nces.ed.gov/pubs2005/2005005.pdf>
- U.S. Department of Education, *Indicator 28 Out-of-Field Teaching in Middle and High School Grades* , The Condition of Education, National Center for Education Statistics, Washington, DC, 2003, http://nces.ed.gov/programs/coe/2003/pdf/28_2003.pdf
- US Department of Education, *Early Childhood Longitudinal Study (ECLS)*, National Center for Education Statistics (NCES), , Washington DC, <http://nces.ed.gov/ECLS/>
- US Department of Education, *Education Longitudinal Study of 2002*, National Center for Education Statistics, Washington DC, 2002
<http://nces.ed.gov/surveys/ELS2002/overview.asp>
- US Department of Labor, Table 2. *The 10 industries with the largest wage and salary employment growth, 2006-2016*, Bureau of Labor Statistics, 2007,
<http://www.bls.gov/news.release/ecopro.t02.htm>
- WADHWA V., SAXENIAN A., FREEMAN R., SALKEVER A., *Losing the world's best and brightest: America's new immigrants entrepreneurs*, Part V, Kauffman Foundation, mars 2009,
http://www.kauffman.org/uploadedFiles/ResearchAndPolicy/Losing_the_World%27s_Best_and_Brightest.pdf

Conférences et auditions :

- Committee on Science and Technology, *STEM Education Before High School: Shaping our Future Science, Technology, Engineering and Math Leaders of Tomorrow by Inspiring our Children Today*, House of Representatives, 12/05/2008,
http://science.house.gov/publications/hearings_markups_details.aspx?NewsID=2181
- Committee on Science and Technology, *Assessment of the National Science Board's Action Plan for STEM Education*, House of Representatives, 10/10/2007,

http://science.house.gov/publications/hearings_markups_details.aspx?NewsID=1975

Committee on Science and Technology, *Federal STEM Education Programs: Educators' Perspectives*, House of Representatives, 15/07/2007,

http://science.house.gov/publications/hearings_markups_details.aspx?NewsID=1814

Committee on Science and Technology, *Federal STEM Education Programs*, House of Representatives, 06/06/2007,

http://science.house.gov/publications/hearings_markups_details.aspx?NewsID=1847

Education and Labor Committee, *The National Mathematics Advisory Panel Report: Foundations for Success*, House of Representatives, 21/05/2008,

<http://edlabor.house.gov/hearings/2008/05/the-national-mathematics-advis.shtml>

Woodrow Wilson International Center for Scholars, *The Power of Partnerships:*

Universities, Businesses, and Excellent STEM Teaching, Washington DC, May 2008,

http://www.wilsoncenter.org/index.cfm?topic_id=1408&fuseaction=topics.event_summary&event_id=405361

Articles et communiqués de presse :

BioCrossroads, *Indiana's science education reform gains financial boost and brain power from Eli Lilly and Company*, Indianapolis, 02/10/ 2008,

<http://www.biocrossroads.com/pdf/news/Lilly%20support%20of%20science%20education%20reform%20press%20release.doc>

Educational Researcher, *Special Issue on Foundations for Success: The Final Report of the National Mathematics Advisory Panel*, Volume 37, Number 9, Décembre 2008,

http://www.aera.net/publications/Default.aspx?menu_id=38&id=6562

FIELD Kelly, *Congress Presses Colleges to Produce More Teachers in High-Need Subjects*, The Chronicle of Higher Education, 08/08/2008,

<http://chronicle.com/daily/2008/08/4174n.htm>

Georgia Tech, *Program Initiated to Support Those Pursuing Teaching Careers*, NSF and Georgia Tech Fund Tech to Teaching Program, Atlanta, 31/10/2008,

<http://www.gatech.edu/newsroom/release.html?id=2242>

HERNANDEZ Javier C., *Teachers Win Bonuses at High-Need Schools*, The New York Times, 14/11/2008, <http://www.nytimes.com/2008/11/15/nyregion/15pay.html>

LUCE Tom, *Mind the math and science gap*, Austin American Stateman, 24/04/2008,

<http://www.nationalmathandscience.org/index.php/articles/luce-mind-the-math-and-science-gap.html>

Motorola, *Motorola Supports Student Achievement in Science and Math, Competitiveness in Knowledge-Based Economy*, September 2008,

http://www.motorola.com/mediacenter/news/detail.jsp?globalObjectId=10117_10046_23

National Science Foundation, *Closing the Achievement Gap in Math and Science*, 01/05/2008, http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=111514
VARGARS Daniel J., \$12.5 million National Science Foundation grant to fund UTeachEngineering program for educators, University of Texas at Austin, 22/29/2008, <http://www.engr.utexas.edu/news/articles/200809221563/index.cfm>

Programmes et initiatives

All Education Schools <http://www.alleducationschools.com/faqs/certification.php>
American Competitiveness Initiative, 2006, <http://www.whitehouse.gov/stateoftheunion/2006/aci/>
Center for Restructuring Education in Science and Technology, <http://cehd.gmu.edu/crest/>
Enhancing Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education (STEM) Act of 2008 <http://honda.house.gov/legislation/2008/stem.shtml>
Georgia Partnership for Reform in Science and Mathematics (PRISM) <http://www.gaprism.org/>
Innovative Technology Experiences for Students and Teachers (ITEST), <http://www.nsf.gov/pubs/2008/nsf08526/nsf08526.htm>
Journal of STEM Education, <http://www.auburn.edu/research/litee/jstem/>
Making Science Make Sense, http://www.bayerus.com/MSMS/Survey/summary_13a.aspx
Math and science partnership, http://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=5756
Military Education Corps and Tech Based Learning Project, <http://www.dvirc.org/index.php/t3/240/>
National Board for Professional Teaching Standards, <http://www.nbpts.org/>
National Math and Science Initiative, <http://www.nationalmathandscience.org/>
OhioSTEM.org, <http://www.ohiostem.org/>
Programmes pour l'enseignement des STEM à l'Arizona State University <http://cresmet.asu.edu/cgi-bin/outreach.pl>
UTeach, <http://uteach.org/>
UTeachEngineering, University of Texas at Austin, <http://uteach.engr.utexas.edu/>
Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education Coalition <http://www.stemedcoalition.org/>
Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education Institute, <http://www.umassk12.net/stem/>
STEM Education Caucus, <http://www.stemedcaucus.org/>
STEM educational website, <http://www.mn-stem.com/>
Teachers Count, <http://www.teacherscount.org/wannateach/how.shtml>