



Société Française
de Physique

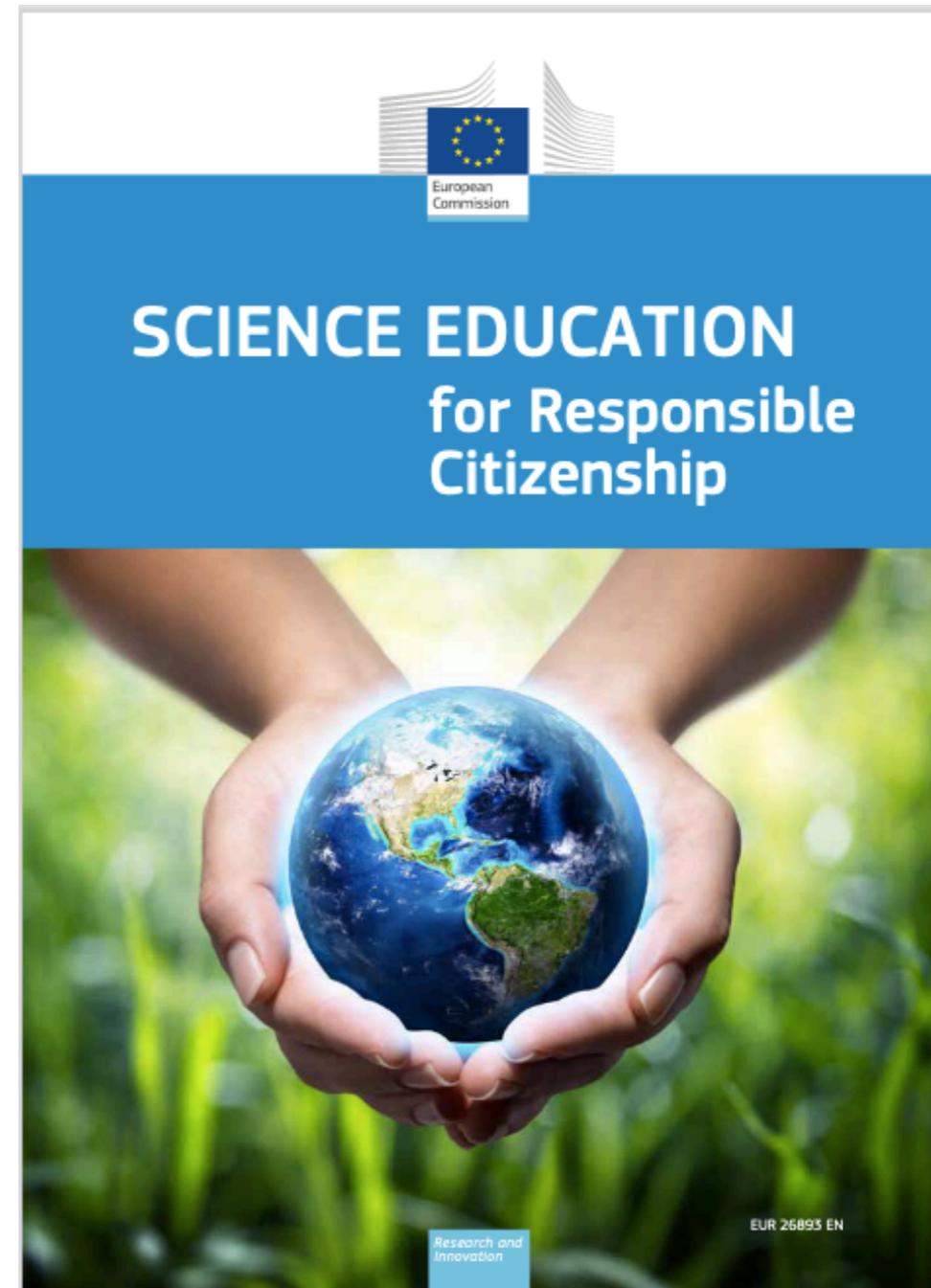
Former les enseignants du primaire aux sciences : une urgence impérative

Estelle Blanquet
estelle.blanquet@u-bordeaux.fr

Un impératif bien identifié



Rapport M. Rocard, 2007



2015

« Science education should be compulsory throughout school beginning from kindergarten. It should enable and empower students, of all ages, backgrounds and talents, to be both motivated and equipped to be actively engaged in and knowledgeable about scientific matters. »

SCIENCE EDUCATION FOR RESPONSIBLE CITIZENSHIP

2015 => objectifs fixés pour 2020

Or tous les indicateurs (TIMMS, PISA, VASI, SFP, etc.) convergent aujourd'hui vers **un constat d'échec massif**, à tous les niveaux de la scolarité (CM1, collège, bac et master MEEF)

TIMMS 2019 (niveau CM1)

- avec un score de 485 points en mathématiques et de 488 points en sciences, la France se situe **en deçà de la moyenne européenne ainsi que de celle des pays de l'OCDE**

Exhibit 2.1: Average Science Achievement and Scale Score Distributions

CM1

Country	Average Scale Score	Change	Science Achievement Distribution
³ Singapore	595 (3.4)	▲	
Korea, Rep. of	588 (2.1)	▲	
² Russian Federation	567 (3.0)	▲	
Japan	562 (1.8)	▲	
Chinese Taipei	558 (1.8)	▲	
Finland	555 (2.6)	▲	
² Latvia	542 (2.4)	▲	
† Norway (5)	539 (2.2)	▲	
² † United States	539 (2.7)	▲	
² Lithuania	538 (2.5)	▲	
Sweden	537 (3.3)	▲	
² England	537 (2.7)	▲	
Czech Republic	534 (2.6)	▲	
Australia	533 (2.4)	▲	
† Hong Kong SAR	531 (3.3)	▲	
Poland	531 (2.6)	▲	
Hungary	529 (2.7)	▲	
Ireland	528 (3.2)	▲	
² Turkey (5)	526 (4.2)	▲	
Croatia	524 (2.2)	▲	
^{1,2} Canada	523 (1.9)	▲	
† Denmark	522 (2.4)	▲	
Austria	522 (2.6)	▲	
Bulgaria	521 (4.9)	▲	
² Slovak Republic	521 (3.7)	▲	
† Northern Ireland	518 (2.3)	▲	
▣ Netherlands	518 (2.9)	▲	
Germany	518 (2.2)	▲	
² Serbia	517 (3.5)	▲	
Cyprus	511 (3.0)	▲	
Spain	511 (2.0)	▲	
Italy	510 (3.0)	▲	
² Portugal	504 (2.6)		
² New Zealand	503 (2.3)		
† Belgium (Flemish)	501 (2.1)		
TIMSS Scale Centerpoint	500		
Malta	496 (1.3)	▼	
² Kazakhstan	494 (3.1)		
Bahrain	493 (3.4)	▼	
Albania	489 (3.5)	▼	
France	488 (3.0)		
United Arab Emirates	473 (2.1)	▼	
France			
United Arab Emirates			
Chile			
Armenia			
Bosnia and Herzegovina			
¹ Georgia			
Montenegro			
Qatar			
Iran, Islamic Rep. of			
Oman			
Azerbaijan			
North Macedonia			
² Kosovo			
² Saudi Arabia			
Kuwait			
ψ Morocco			
✳ South Africa (5)			
✳ Pakistan			
✳ Philippines			

Résultats compréhension méthode scientifique, élèves de sixième, enquête VASI (Lederman et al., 18 pays participants, 2634 élèves)

Aspects	% réponses naïves	% réponses mixtes	% réponses informées
Les investigations scientifiques commencent par une question	44.3 (Int) 41.3 (Fr)	29.5 (Int) 40.4 (Fr)	21.0 (Int) 7.3 (Fr)
Il n'existe pas un séquençage unique des étapes pour toutes les investigations	55.0 (Int) 78.9 (Fr)	33.5 (Int) 19.3 (Fr)	6.0 (Int) 1.8 (Fr)
Des procédures identiques peuvent ne pas aboutir aux même conclusions	54.6 (Int) 46.8 (Fr)	25.4 (Int) 38.5 (Fr)	14.3(Int) 2.8 (Fr)
Les procédures peuvent influencer les conclusions	40.5 (Int) 53.2 (Fr)	33.2 (Int) 27.5 (Fr)	16.5 (Int) 2.8 (Fr)
Les conclusions de la recherche doivent être cohérentes avec les données collectées	40.5 (Int) 47.7 (Fr)	20.1 (Int) 22.9 (Fr)	33.4 (Int) 16.5 (Fr)
Les procédures mises en place pour l'investigation sont en lien avec la question posée	44.9 (Int) 23.9 (Fr)	19.9 (Int) 54.1 (Fr)	27.7 (Int) 7.3 (Fr)
Les données scientifiques diffèrent des conclusions	49.0 (Int) 42.2 (Fr)	31.9 (Int) 45.9 (Fr)	10.5 (Int) 5.5 (Fr)
Les explications sont générées par la combinaison des données collectées et de ce qui est déjà connu	41.3 (Int) 71.6 (Fr)	37.9 (Int) 8.3 (Fr)	11.0 (Int) 0.9 (Fr)

Une exposition aux sciences insuffisante à l'école primaire

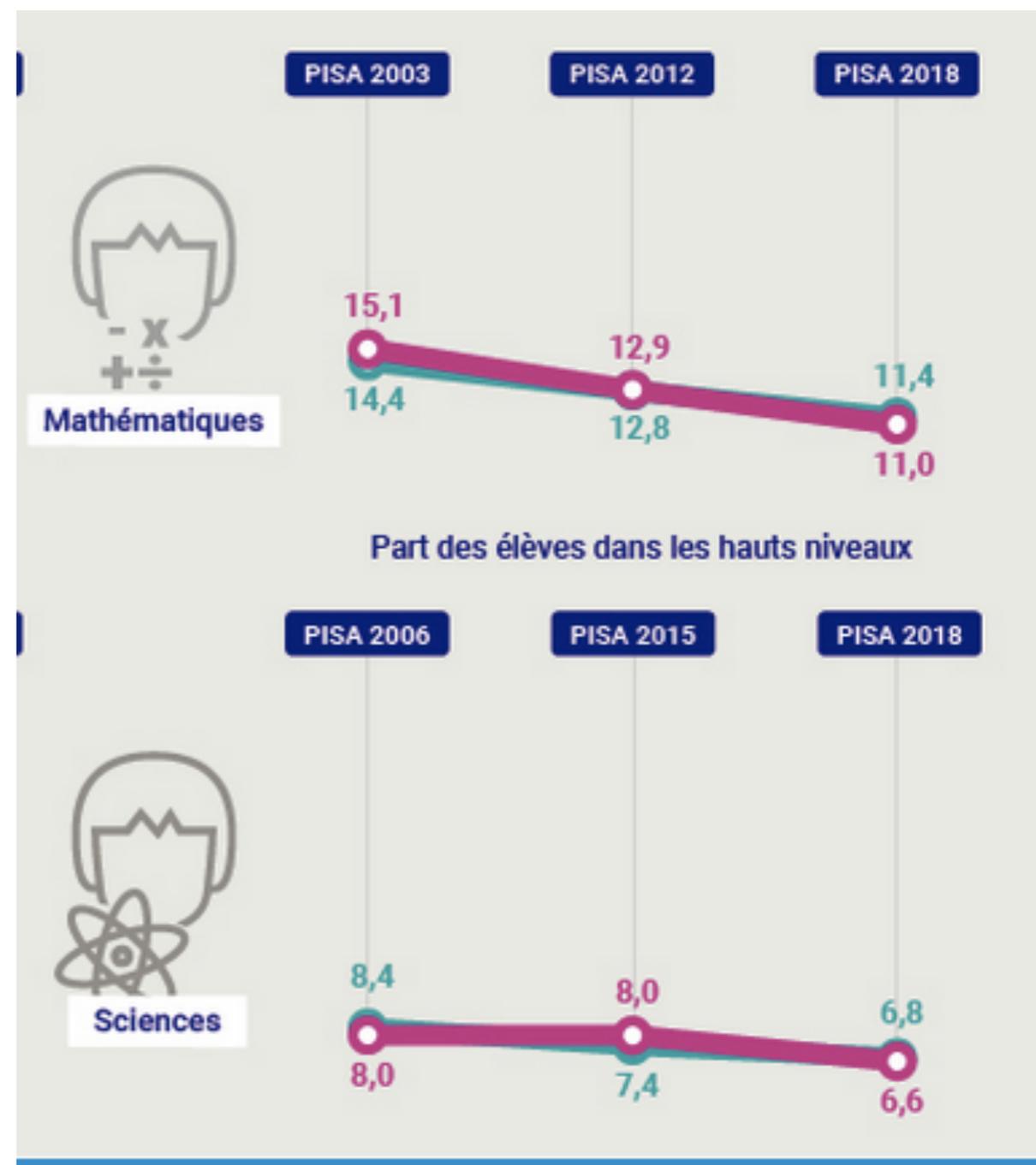
► **8** Nombre d'heures annuelles
d'enseignement selon les enseignants
et les directeurs

TIMSS 2019	Mathématiques	Sciences
France	182	47
Europe	156	67
International	154	75

Lecture : en France, selon les enseignants, 47 heures sont consacrées annuellement aux sciences en CM1.

TIMMS 2019 (niveau quatrième)

- **La France n'amène que 3 % de ses élèves de quatrième au niveau avancé en sciences** alors qu'ils sont en moyenne 10 % dans les pays de l'UE et de l'OCDE. avec un score de 489 points en sciences, la France se situe sous la moyenne internationale des pays de l'UE et de l'OCDE (515).



PISA 2018

		Score moyen aux épreuves PISA 2018			Tendance à long terme : taux moyen d'évolution de la performance, par période de trois ans			Évolution à court terme de la performance (de PISA 2015 à PISA 2018)			Élèves les plus performants et les moins performants	
		Compréhension de l'écrit	Mathématiques	Sciences	Compréhension de l'écrit	Mathématiques	Sciences	Compréhension de l'écrit	Mathématiques	Sciences	Pourcentage d'élèves très performants dans au moins l'un des domaines (niveau 5 ou 6)	Pourcentage d'élèves peu performants dans les trois domaines (sous le niveau 2)
		Moyenne	Moyenne	Moyenne	Diff. de score	Diff. de score	Diff. de score	Diff. de score	Diff. de score	Diff. de score	%	%
OCDE	Moyenne OCDE	487	489	489	0	-1	-2	-3	2	-2	15.7	13.4
	Estonie	523	523	530	6	2	0	4	4	-4	22.5	4.2
	Canada	520	512	518	-2	-4	-3	-7	-4	-10	24.1	6.4
	Finlande	520	507	522	-5	-9	-11	-6	-4	-9	21.0	7.0
	Irlande	518	500	496	0	0	-3	-3	-4	-6	15.4	7.5
	Corée	514	526	519	-3	-4	-3	-3	2	3	26.6	7.5
	Pologne	512	516	511	5	5	2	6	11	10	21.2	6.7
	Suède	506	502	499	-3	-2	-1	6	8	6	19.4	10.5
	Nouvelle-Zélande	506	494	508	-4	-7	-6	-4	-1	-5	20.2	10.9
	États-Unis	505	478	502	0	-1	2	8	9	6	17.1	12.6
	Royaume-Uni	504	502	505	2	1	-2	6	9	-5	19.4	9.0
	Japon	504	527	529	1	0	-1	-12	-5	-9	23.3	6.4
	Australie	503	491	503	-4	-7	-7	0	-3	-7	18.9	11.2
	Danemark	501	509	493	1	-1	0	1	-2	-9	15.8	8.1
	Norvège	499	501	490	1	2	1	-14	-1	-8	17.8	11.3
	Allemagne	498	500	503	3	0	-4	-11	-6	-6	19.1	12.8
Slovénie	495	509	507	2	2	-2	-10	-1	-6	17.3	8.0	
Belgique	493	508	499	-2	-4	-3	-6	1	-3	19.4	12.5	
France	493	495	493	0	-3	-1	-7	2	-2	15.9	12.5	

PISA 2018 : la question du genre

Un facteur qui se surajoute aux stéréotypes de genre : parmi les élèves les plus performants en mathématiques ou en sciences, un garçon sur trois souhaite travailler comme ingénieur ou scientifique à l'âge de 30 ans, contre seulement une fille sur six. De même, toujours en France, 6 % des garçons souhaitent travailler dans des professions liées aux technologies de l'information et de la communication (TIC), et presque aucune fille !

QCM SFP (%réussite)

(1839 étudiants CPGE & 280 M1 MEEF premier degré)

	Prépa	MEEF
1 GigaWatt correspond à... (10^9 W)	80 %	23 %
1 cm^3 correspond à... (1 mL)	54 %	21 %
$1/a + 1/b = \dots (a+b)/ab$	94 %	40 %
n objets identiques coûtent x €. Combien coûtent 6 objets ? ($6x/n$ euros)	72 %	50 %
On a la relation $U = Ri$. U reste constant. Quand R augmente :... (i diminue)	92 %	49 %
La surface d'un disque de rayon R est :... (πR^2)	82 %	50 %
Dans un cube de 10 cm combien met-on de cubes de 1 cm de côté ? (1000)	72 %	39 %
$a^7/a^{1/2} = \dots$	71 %	

QCM SFP (%réussite)

(1839 étudiants CPGE & 280 M1 MEEF premier degré)

	Prépa	MEEF
On considère que la Terre est animée d'un mouvement circulaire uniforme autour du Soleil. Pour un observateur qui se trouverait sur le Soleil, son accélération est : (non nulle et dirigée du centre de la Terre vers celui du Soleil)	31 %	
Sur Terre, le poids d'une personne pesant 60 kg est d'environ: (600N)	77 %	13 %
Dans un référentiel galiléen, deux corps de masses différentes sont soumis à une force identique. Celui qui a la plus grande accélération est : (le moins massif)	51 %	
Un footballeur shoote dans un ballon. On néglige l'action de l'air. Pendant que le ballon monte, deux forces s'exercent sur lui : son poids et une force tangente au mouvement. (FAUX)	27 %	12 %
Sur une route plate, une personne pousse sa voiture en panne. La force qu'elle exerce sur la voiture est supérieure à celle qu'exerce la voiture sur elle. (FAUX)	33 %	37 %
% 3 réponses correctes / 3questions même concept	21%	5%

QCM SFP (%réussite)

(1839 étudiants CPGE & 280 M1 MEEF premier degré)

	Prépa	MEEF
Quand la température d'un pneu augmente, sa pression diminue	59 %	35 %
Un sachet de chips gonfle entre Nice et Isola 2000. Au cours de la montée, la pression du gaz contenu dans le sachet augmente.	35 %	16 %
Sur la Lune, le poids des astronautes est plus faible parce qu'il n'y a pas d'air.	71 %	57 %
Il fait plus chaud en été qu'en hiver parce que la Terre est plus près du Soleil.	51 %	41 %
On sort un glaçon du congélateur (-18°C) et on mesure immédiatement sa température. Que trouve-t-on ?	67%	47%
On sort de la vodka du congélateur. Que trouve-t-on ?	55%	26%
% de bonnes réponses aux 2 questions	41%	14%
Un glaçon entouré de laine fondra moins vite que le même glaçon laissé à l'air libre (toutes choses égales par ailleurs)	33 %	39 %
On lâche sur la Lune de la même hauteur une pierre et une plume. Elles arrivent sur le sol en même temps.	68 %	51 %

« Le nombre de candidats montrant un manque patent de connaissances et de compétences en matière expérimentale continue d'augmenter.

Pour certains, les études universitaires n'ont semble-t-il pas permis de construire des connaissances et compétences solides dans ce domaine.

Cet état de fait conduit à ne pas pourvoir l'ensemble des places, la qualité des prestations des candidats ne permettant pas d'envisager une entrée dans le métier préservant l'intérêt des élèves. »

Comment remonter la pente ?

- ENSEIGNER LES SCIENCES dès l'école élémentaire, voire l'école maternelle
=> préconisation OCDE, rapports européens, recherche en didactique des sciences

Et pour cela :

- Garantir un niveau minimal de formation en sciences et en didactique des sciences des enseignants du primaire

[Programme du CRPE 2020 : **niveau collège** !]

Comment remonter la pente ?

- ENSEIGNER LES SCIENCES dès l'école élémentaire, voire l'école maternelle
=> préconisation OCDE, rapports européens, recherche en didactique des sciences

Et pour cela :

- Garantir un niveau minimal de formation en sciences et en didactique des sciences des enseignants du primaire

[Programme du concours de recrutement des professeurs des écoles : **niveau collège** !]

POURTANT ON FAIT LE CONTRAIRE
en réduisant à peau de chagrin la formation scientifique
des futurs enseignants du primaire !!!

Comment remonter la pente ?

- Garantir un niveau minimal de formation en sciences et en didactique des sciences des enseignants du primaire

POURTANT ON FAIT LE CONTRAIRE
en réduisant à peau de chagrin la formation scientifique
des futurs enseignants du primaire !!!

Exemple d'évolution de maquette :

2016-2020, MEEF premier degré : 69 h de formation scientifique
(déjà insuffisant !) sur un volume total de 850 h

2020-2024, MEEF premier degré : 32 h de formation scientifique
sur un volume total de 850 h

Des besoins pourtant modestes !

(estimation SFP *a minima*)

- *Pour des étudiants de master disposant **effectivement** d'un **niveau collège** en science*

Formation initiale en didactique des sciences : 60h sur 2 ans

Rappels et approfondissements en sciences : 40h sur 2 ans

- *Pour des étudiants de master n'ayant pas les connaissances en sciences de niveau collège*

Formation initiale en didactique des sciences : 60h sur 2 ans

Rappels et approfondissements en sciences : 80h sur 2 ans

- *Pour tous les enseignants*

Formation continue en didactique des sciences : 1 journée tous les ans

Des besoins pourtant modestes

... mais on est loin du compte !

- *Pour des étudiants de master n'ayant pas les connaissances en sciences de niveau collège*

Formation initiale en didactique des sciences : 60h sur 2 ans

Rappels et approfondissements en sciences : 80h sur 2 ans

- *Pour tous les enseignants*

Formation continue en didactique des sciences : 1 journée tous les ans

=> former les maîtres formateurs

=> former les conseillers pédagogiques

=> former les I.E.N. (Inspecteur Education Nationale

=> s'appuyer sur toutes les ressources disponibles (Maison pour la science...

Moins de 15% des enseignants du primaire
ont bénéficié d'une formation en sciences entre 2017 et 2019 (TIMMS 2019)

Des attentes fortes de la communauté scientifique

- *Intégrer aux maquettes des masters MEEF un **minimum absolu de 100h de sciences** (didactique comprise)*
- *Imposer un **niveau collège** en sciences à l'entrée des masters MEEF*
- *Encourager l'accès au professorat des écoles des étudiants et des **étudiantes issus de licences scientifiques** (bourses spécifiques, recommandation aux INSPE ?)*

Et par ailleurs :

- *Valoriser l'implication des **enseignantes** du primaire dans des projets d'enseignement des sciences*
- *Sensibiliser les **enseignant.e.s** à la problématique des stéréotypes en sciences et en mathématiques*
- *Favoriser l'émergence de femmes enseignantes « modèles en sciences » pour leurs élèves*