

CEDRE 2014 - Mathématiques en fin de collège : une augmentation importante du pourcentage d'élèves de faible niveau

■ De la comparaison à six ans d'intervalle des résultats des élèves, on peut tirer six enseignements :

- le score moyen en mathématiques en fin de collège est en baisse ;
- le pourcentage d'élèves de faible niveau passe de 15 % à 19,5 %, soit une augmentation de près d'un tiers ;
- si la maîtrise technique recule, les élèves sont cependant capables de prendre des initiatives et de raisonner pour résoudre des problèmes ;
- comme en 2008, la performance des filles reste inférieure à celle des garçons, mais l'écart de scores se réduit ;
- la corrélation entre la réussite scolaire en mathématiques et l'origine sociale se renforce ;
- les élèves gardent une image positive de la discipline mais restent anxieux face aux évaluations chiffrées.

La situation décrite par cette note s'inscrit dans la continuité des études déjà menées par la DEPP sur l'enseignement des mathématiques à travers PISA, les résultats du diplôme national du brevet (DNB), la maîtrise du socle au palier 2 et au palier 3.

Philippe Arzoumanian
et Étienne Dalibard, DEPP-B2

■ Le dispositif CEDRE (cycle des évaluations disciplinaires réalisées sur échantillon) a évalué en mai 2014 les acquis en mathématiques des élèves de fin de collège, et a mesuré l'évolution de leurs connaissances et compétences depuis la précédente évaluation de mai 2008.

Un balayage exhaustif des programmes étant impossible, cette évaluation est conçue à partir de leurs finalités majeures dans un triple objectif :

- connaître les aptitudes des élèves à résoudre des problèmes à caractère mathématique ;
- tester leur connaissance des définitions et des propriétés des principaux concepts ;
- évaluer leur aptitude à raisonner (mener un raisonnement déductif non formalisé à l'écrit, conduire une démonstration, trouver un contre-exemple ou contrôler un résultat).

Pour cela, trois formats de questions sont utilisés : question à choix mul-

tiples (QCM), question ouverte appelant l'élève à s'engager dans une démarche, et calcul mental dicté à partir d'un CD audio.

Les principaux domaines évalués sont au nombre de quatre, identiques à 2008 :

- **géométrie** : dans le plan, dans l'espace, interprétation et construction de figure, symétries, repérage, utilisation de principaux théorèmes du programme...

- **nombres et calculs** : arithmétique, calcul littéral, calcul mental, calcul posé, calcul instrumenté, calcul exact, calcul approché, entiers, décimaux, fractions, radicaux, comparaison de nombres...

- **gestion de données** : proportionnalité, représentation de données, statistiques descriptives, probabilités, grandeur quotient, notion de fonction, fonctions affines et linéaires, utilisation du tableur...

Directrice de la publication : Catherine Moisan

Secrétaire de rédaction : Marc Saillard

Maquettiste : Frédéric Voiret

Impression : DEPP/DVE

ISSN 1286-9392

Département de la valorisation et de l'édition

61-65, rue Dutot – 75732 Paris Cedex 15

- **grandeurs et mesures** : longueur, aire, volume, durée, unités, conversions, formules usuelles...

L'évaluation est composée d'exercices (items) conservés de 2008 (134 items sur 236, soit environ 57 %) et d'items nouveaux (102 items sur 236, soit 43 %).

Un score moyen en baisse

Par rapport à 2008, le score moyen obtenu par les élèves en 2014 a diminué de manière significative, passant de 250 à 243, ce qui correspond à 14 % d'écart type.

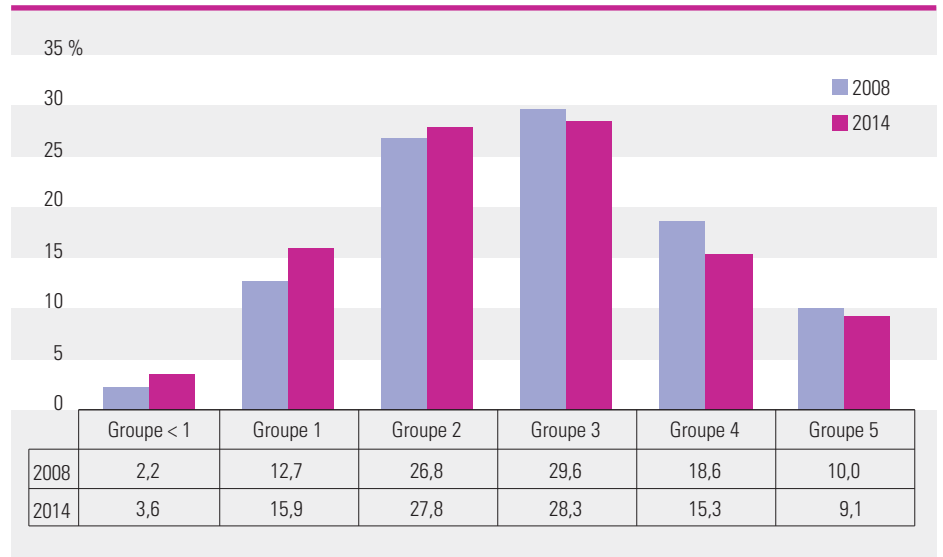
En fonction de leurs performances, les élèves sont répartis en six groupes de niveaux (FIGURE 1).

Les compétences de chaque groupe sont décrites dans l'échelle de performances (FIGURE 2).

L'analyse de la répartition des élèves dans ces groupes montre que les élèves des groupes les moins performants sont plus nombreux qu'auparavant.

En effet, le pourcentage d'élèves dans les groupes les plus faibles (< 1 et 1) a augmenté de manière importante, passant de 15 % à 19,5 %. Parallèlement à cette hausse de près d'un tiers, le pourcentage d'élèves appartenant aux groupes 4 et 5 a diminué, passant de 28,6 % à 24,4 %.

1 – Répartition des élèves par groupes de niveaux en 2008 et en 2014 en mathématiques (en %)



Lecture : en 2014, 28,3 % des élèves appartiennent au groupe de niveau 3 contre 29,6 % en 2008. Par le jeu des arrondis, les totaux des pourcentages peuvent être légèrement différents de 100 %.

Champ : élèves de troisième générale des collèges publics et privés sous contrat de France métropolitaine. Source : MENESR-DEPP.

% Population

2 – Échelle de performances en mathématiques en 2014

Groupe 5 9,1 %	Les élèves du groupe 5 prennent des initiatives et argumentent leurs choix. Dans les différents champs mathématiques, ils mènent des raisonnements structurés . Ils mobilisent correctement un large éventail de définitions et de propriétés enseignées au collège. Ils sont capables de résoudre un problème à l'aide des nombres en écriture fractionnaire et d'effectuer des opérations sur des radicaux. Enfin, les notions sur les fonctions sont mieux comprises et exploitées par ces élèves. Ils établissent, par exemple, des liens entre définition algébrique, représentation graphique et tableau de valeurs, tous associés à une même fonction.
313	
Groupe 4 15,3 %	Les élèves du groupe 4 sont capables d'analyses à deux étapes déductives . C'est à partir de ce groupe qu'ils produisent des raisonnements formalisés dans une démonstration écrite et citent un contre-exemple pour invalider un énoncé trop général. Confrontés à une figure de géométrie complexe, ils identifient une sous-figure pertinente qui se base sur les conditions suffisantes du théorème usité. De plus, la proportionnalité et les nombres sont des éléments mieux maîtrisés par ces élèves. En effet, ils calculent une quatrième proportionnelle et réalisent des opérations sur les nombres en écriture fractionnaire. Dans le domaine des fonctions, ils comprennent le formalisme $f(a) = b$. À ce stade, ils ne confondent plus périmètre et aire.
275	
Groupe 3 28,3 %	Les élèves du groupe 3 peuvent conduire des raisonnements à une étape déductive . Leurs aptitudes à réaliser des calculs algébriques sont étendues. Ils sont capables de développer une expression algébrique simple ou de la factoriser en utilisant la distributivité de la multiplication par rapport à l'addition. En outre, ils utilisent la proportionnalité comme un outil permettant de résoudre les problèmes. En géométrie, ils savent mettre en œuvre certains théorèmes du programme dans des cas simples. Enfin, le calcul d'aire par dénombrement d'unités et la conversion de durées entre les systèmes sexagésimal et décimal sont acquis.
237	
Groupe 2 27,8 %	Les élèves du groupe 2 possèdent de réelles compétences pour réaliser des calculs sur les nombres entiers et décimaux relatifs . La maîtrise des programmes de calcul est également très satisfaisante. Ils parviennent en effet à remonter un programme de calcul et proposer les expressions littérales associées. Néanmoins, l'utilisation du calcul littéral reste une difficulté pour eux. La proportionnalité est bien utilisée dans des cas simples de la vie courante et reconnue à partir d'un tableau (recherche de l'information). Les conversions d'unités de longueur et de masse simples sont, elles aussi, maîtrisées. La notion de vitesse est globalement comprise, tout comme les calculs de durée (en heures et en minutes).
199	
Groupe 1 15,9 %	Les élèves du groupe 1 manifestent des connaissances et donnent du sens à des situations simples de pourcentage, de représentation dans l'espace, d'unité de durée, et ils sont capables d'un premier pas vers l'interprétation ou la mise en relation.
161	
Groupe < 1 3,6 %	Les élèves du groupe < 1 sont capables de traiter des situations simples mobilisant des grandeurs ou données familières, d' extraire de l'information explicite exhaustive (sans inférence ni interprétation) et de réaliser des calculs avec les quatre opérations sur les entiers (attendus en fin de CM2, début de collège).

Lecture :
- les élèves du groupe 2 représentent 27,8 % des élèves (cf. première colonne de gauche). Ils sont capables de réaliser les tâches des groupes < 1, 1 et 2. Cependant, ils ont une probabilité faible de réussir les tâches spécifiques aux groupes 3, 4 et 5. Enfin, l'élève le plus faible du groupe 2 a un score de 199, tandis que le meilleur du groupe présente un score de 237 ;
- les compétences de résolution de problèmes sont marquées en gras.

Champ : élèves de troisième générale des collèges publics et privés sous contrat de France métropolitaine.

Source : MENESR-DEPP.

Des élèves capables de prendre des initiatives et de raisonner pour résoudre des problèmes, mais dont la maîtrise technique recule

Pour l'évaluation de 2014, de nouveaux items ont été ajoutés à ceux repris de 2008.

Ces nouveaux items sont répartis selon deux catégories :

- les items de la première catégorie sollicitent des connaissances exigibles du socle commun ;
- les items de la seconde catégorie (items ouverts) pointent l'aptitude à mobiliser des connaissances et des techniques et à raisonner dans le cadre de la résolution de problèmes relevant ou non du socle commun.

Dans tous les groupes, la réussite aux nouveaux items est supérieure à celle des items conservés de 2008.

Dans les groupes < 1 et 1, l'observation des réussites aux items de ces deux catégories montre la capacité des élèves à mobiliser des compétences et des connaissances pour résoudre des problèmes (FIGURE 2).

L'évaluation met en évidence, par ailleurs, que la maîtrise technique (développer ou factoriser une expression, résoudre une équation, effectuer des opérations sur les radicaux...) recule pour l'ensemble des élèves, sauf pour ceux du groupe 5. Par exemple, le taux de réussite aux items demandant à l'élève de développer ou factoriser une expression baisse en moyenne de 8 points de pourcentage entre 2008 et 2014.

Enfin, comme en 2008, quel que soit leur groupe, les élèves réussissent mieux les items de « gestion de données » que ceux de « géométrie » ou de « nombres et calculs ».

La performance des filles reste inférieure à celle des garçons, mais l'écart de scores se réduit

Les scores moyens des filles et des garçons ont baissé significativement entre 2008 et 2014 (FIGURE 3). Néanmoins, cette diminution est moins importante

3 – Répartition (en %), score moyen en mathématiques et répartition selon les groupes de niveaux en 2008 et en 2014

	Année	Répartition (en %)	Score moyen	Écart type	Groupe < 1	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5
Ensemble	2008		250	50	2,2	12,7	26,8	29,6	18,6	10,0
	2014		243	50	3,6	15,9	27,8	28,3	15,3	9,1
Garçons	2008	49,2	257	51	1,5	10,4	24,7	29,8	20,9	12,8
	2014	49,9	248	52	3,1	14,2	26,7	27,7	16,6	11,7
Filles	2008	50,8	243	48	3,0	15,1	28,9	29,4	16,4	7,3
	2014	50,1	238	48	4,0	17,6	28,9	28,9	14,0	6,6
Élèves en retard	2008	30,5	221	40	5,8	23,9	37,6	22,5	8,7	1,6
	2014	19,4	207	39	10,5	32,1	37,9	15,8	3,0	0,7
Élèves « à l'heure »	2008	69,5	263	49	0,7	7,9	22,1	32,7	22,9	13,7
	2014	80,6	252	49	1,9	12,0	25,4	31,3	18,2	11,1
Public hors EP	2008	66,4	250	50	2	12,7	26,8	29,8	18,9	9,7
	2014	64,7	242	50	3,1	16,4	28,6	28,2	14,5	9,1
EP	2008	12,2	220	43	6,9	26,3	34,7	21,2	8,2	2,7
	2014	13,7	218	47	9,8	27,5	31,4	19,9	8,2	3,2
Privé	2008	21,5	266	47	0,3	5,1	22,4	33,7	23,5	15
	2014	21,5	261	47	0,9	6,8	23,1	33,9	22,1	13,1

EP : éducation prioritaire.

Lecture : les élèves « à l'heure » représentent 69,5 % des élèves enquêtés en 2008 et 80,6 % en 2014, ce qui signifie que les redoublements sont moins nombreux. De plus, le score de ces élèves a baissé de 11 points entre les deux cycles d'évaluation, passant de 263 à 252. 11,1 % d'entre eux appartiennent au groupe de niveau 5 en 2014 contre 13,7 % en 2008. Les évolutions significatives sont indiquées en gras.

Par le jeu des arrondis, les totaux des pourcentages en ligne peuvent être légèrement différents de 100 %.

Champ : élèves de troisième générale des collèges publics et privés sous contrat de France métropolitaine. Source : MENESR-DEPP.

pour les filles (5 points) que pour les garçons (9 points). Les garçons restent moins nombreux que les filles dans les groupes < 1 et 1 et plus nombreux dans les groupes 4 et 5. Cependant, en proportion, l'écart filles/garçons se réduit au sein de ces deux derniers groupes.

Ce constat est en accord avec l'étude des résultats de l'enquête PISA 2012, qui montre que les filles ont des performances moindres. La FIGURE 4 indique, par ailleurs, que les filles et les garçons obtiennent des taux de réussite très proches aux items ouverts.

En 2014, le score moyen des élèves en retard diminue de 14 points par rapport à 2008 et celui des élèves « à l'heure » de

11 points (FIGURE 3). Ces deux baisses s'expliquent par la diminution du score moyen de 7 points, à laquelle s'ajoute l'effet de structure lié à la baisse des redoublements (la proportion d'élèves « à l'heure » augmente alors que celle des élèves en retard diminue).

Que les élèves soient « à l'heure » ou en retard, les proportions des groupes < 1 et 1 augmentent tandis que celles des groupes 4 et 5 diminuent.

Des performances toujours plus liées à l'origine sociale

À partir des professions de leurs parents, les élèves peuvent être caractérisés par un indice dit de position sociale moyen (IPS), qui mesure la proximité du milieu familial au système scolaire¹.

Pour les échantillons de 2008 et 2014, la moyenne de l'IPS a été calculée pour chaque établissement évalué.

4 – Réussite par sexe aux deux types d'items : question à choix multiples (QCM), question ouverte appelant l'élève à s'engager dans une démarche (en %)

Sexe	Réussite aux items ouverts	Réussite aux QCM
Filles	48,5	61,5
Garçons	48,0	64,3

Lecture : 48,5 % des filles réussissent les items ouverts.

Champ : élèves de troisième générale des collèges publics et privés sous contrat de France métropolitaine.

Source : MENESR-DEPP.

1. Le Donné N., Rocher T. (2010), « Une meilleure mesure du contexte socio-éducatif des élèves et des écoles. Construction d'un indice de position sociale à partir des professions des parents », *Éducation & formations*, n° 79, p. 103-115, MENJVA-DEPP.

On obtient ainsi une distribution de l'indice, qu'on découpe en quatre groupes égaux (quartiles), le premier ayant la valeur la plus faible. Pour chaque quartile, on calcule le score moyen en mathématiques obtenu par les élèves des établissements correspondants (FIGURE 5). L'analyse des scores moyens selon ces quatre groupes montre que les scores

5 – Score en mathématiques selon l'indice de position sociale moyen de l'établissement en 2008 et en 2014

Indice moyen de l'établissement	Année	Score moyen	Écart type
1 ^{er} quartile	2008	227	47
	2014	219	45
2 ^e quartile	2008	251	47
	2014	241	48
3 ^e quartile	2008	254	48
	2014	242	45
4 ^e quartile	2008	267	49
	2014	269	49

Lecture : en 2014, le score moyen des élèves appartenant au quart des classes les plus défavorisées (1^{er} quartile) est en baisse de 8 points par rapport à 2008.

Champ : élèves de troisième générale des collèges publics et privés sous contrat de France métropolitaine.

Source : MENESR-DEPP.

les plus élevés sont observés dans les quartiles constitués des établissements dont l'indice social est le plus haut. Entre 2008 et 2014, le score moyen des élèves baisse dans les trois premiers quartiles, mais pas dans le quatrième, ce qui souligne un accroissement des inégalités. Les performances des élèves restent donc fortement liées à l'origine sociale, confirmant ainsi les constats effectués depuis de nombreuses années, notamment avec l'évaluation PISA.

Image toujours positive de la discipline, mais anxiété face aux notes

Le questionnaire accompagnant l'évaluation montre qu'une grande majorité des élèves est anxieuse vis-à-vis des notes. Par exemple, 74 % d'entre eux (72 % en 2008) sont d'accord avec l'affirmation suivante : « Je m'inquiète à l'idée d'avoir de mauvaises notes en mathématiques ». Cette anxiété concerne davantage la notation que la discipline elle-même. En effet, comme en 2008, ils ne

sont que 36 % à déclarer : « Je deviens très nerveux (nerveuse) quand je travaille à des problèmes de mathématiques ».

En 2014, les formes d'apprentissage en collaboration sont encore très appréciées des élèves. 80 % affirment : « J'aime bien travailler en groupe avec d'autres élèves » et 62 % déclarent : « J'apprends mieux en mathématiques quand je travaille avec d'autres élèves de ma classe ».

Enfin, les élèves gardent une image positive de la discipline. Ils sont 68 % à affirmer que « les mathématiques sont une matière importante parce qu'elles sont nécessaires pour de futures études » et 73 % reconnaissent que « le professeur apporte de l'aide supplémentaire quand les élèves en ont besoin ». ■

en savoir plus

« Les compétences en mathématiques des élèves en fin de collège », *Note d'Information*, 10.18, MENJVA-DEPP, octobre 2010.

www.education.gouv.fr/statistiques
depp.documentation@education.gouv.fr

LE CEDRE

Le cycle des évaluations disciplinaires réalisées sur échantillon (CEDRE) établit des bilans nationaux des acquis des élèves en fin d'école et en fin de collège. Il couvre les compétences des élèves dans la plupart des domaines disciplinaires en référence aux programmes. La présentation des résultats permet de situer les performances des élèves sur des échelles de niveaux allant de la maîtrise pratiquement complète de ces compétences à une maîtrise bien moins assurée, voire très faible, de celles-ci. Renouvelées tous les six ans, ces évaluations permettent de répondre à la question de l'évolution du « niveau des élèves » au fil du temps.

Le calendrier des évaluations CEDRE

Les publications concernant le collège sont données entre parenthèses :

- 2003-2009 : compétences générales (*Note Évaluation*, 04.09 ; *Note d'Information*, 10.22) ;
- 2004-2010 : langues étrangères (*Notes Évaluation*, 05.08, 05.09 et 05.10 ; *Note d'Information*, 12.05) ;
- 2005 : attitudes à l'égard de la vie en société (*Note Évaluation*, 06.02) ;
- 2006-2012 : histoire-géographie, éducation civique (*Note d'Information*, 07.45 ; *Note d'Information*, 13.11) ;
- 2007-2013 : sciences expérimentales (*Note d'Information*, 11.06 ; *Note d'Information*, n° 28, juillet 2014) ;
- 2008 : mathématiques (*Note d'Information*, 10.18).

MÉTHODOLOGIE

L'échantillonnage

La population visée est celle des élèves de troisième des collèges publics et privés sous contrat de France métropolitaine. En 2014, 323 collèges ont été sélectionnés en vue d'une représentativité nationale. Dans chaque collège sélectionné, tous les élèves d'une ou de deux classes de troisième ont été évalués, soit environ 8 000 élèves.

La construction de l'échelle de performances

Les échelles de performances ont été élaborées en utilisant les modèles de réponse à l'item. Pour chaque échelle, le score moyen en mathématiques, correspondant à la performance moyenne des élèves de l'échantillon de 2008, a été fixé par construction à 250 et l'écart type à 50. Cela implique qu'environ deux tiers des élèves ont un score compris entre 200 et 300. Mais cette échelle, comme celle de l'enquête PISA, n'a aucune valeur normative et, en particulier, la moyenne de 250 ne constitue en rien un seuil qui correspondrait à des compétences minimales à atteindre. Sur la base de constats fréquemment établis dans les différentes évaluations antérieures de la DEPP, qui montrent que 15 % des élèves peuvent être considérés en difficulté en fin de collège, la partie la plus basse de l'échelle a été constituée en 2008 des scores obtenus par les 15 % d'élèves ayant les

résultats les plus faibles. À l'opposé, la partie supérieure, constituée des scores les plus élevés, rassemblait 10 % des élèves. Entre ces deux niveaux, l'échelle a été scindée en trois parties d'amplitudes de scores égales correspondant à trois groupes intermédiaires. Pour chaque niveau, les pourcentages d'élèves sont susceptibles d'évoluer d'une période à la suivante.

Les modèles de réponse à l'item ont l'avantage de positionner sur la même échelle les scores des élèves et les difficultés des items. Cette correspondance permet de caractériser les compétences maîtrisées par chacun des élèves.

La comparabilité 2008-2014

Afin de pouvoir comparer les résultats des deux enquêtes, de nombreux items d'ancrage, i.e. des items de 2008, ont été repris à l'identique dans l'évaluation de 2014. Lors de l'analyse des résultats en 2014, les modèles de réponse à l'item ont été réutilisés et appliqués cette fois à l'ensemble des résultats 2008 et 2014. L'estimation conjointe des modèles de réponse à l'item, à partir des données des deux années, et la présence d'items communs entre les deux évaluations, permet la comparaison directe à la fois des scores des individus et des difficultés des items entre les deux passations. Les données de 2008 ont donc été réanalysées dans cette perspective de comparaison. C'est pourquoi certaines différences – notamment sur la valeur des scores seuils – peuvent apparaître par rapport à la publication initiale. ■