

La culture mathématique à 15 ans Résultats de PISA 2012

A. Baye, C. Blondin, I. Demonty, D. Lafontaine

Plan de la présentation

- Le dispositif d'évaluation
 - Quelques informations générales
 - Ce que PISA évalue - La culture mathématiques dans PISA 2012
- Les résultats marquants de PISA 2012
 - Quelles années d'étude fréquentent les jeunes de 15 ans ?
 - Performances moyennes dans les trois domaines d'évaluation
 - Tendances dans les trois domaines
 - Différences selon les processus et les contenus
 - Différences selon les caractéristiques des élèves et des écoles
 - Attitudes envers les mathématiques
- Conclusions

Le dispositif d'évaluation

Quelques informations générales

- 65 pays (34 Ocdé, 31 partenaires)
- 510 000 élèves de 15 ans
- Fédération Wallonie-Bruxelles : échantillon représentatif des élèves de 15 ans (3 457 élèves -110 établissements)

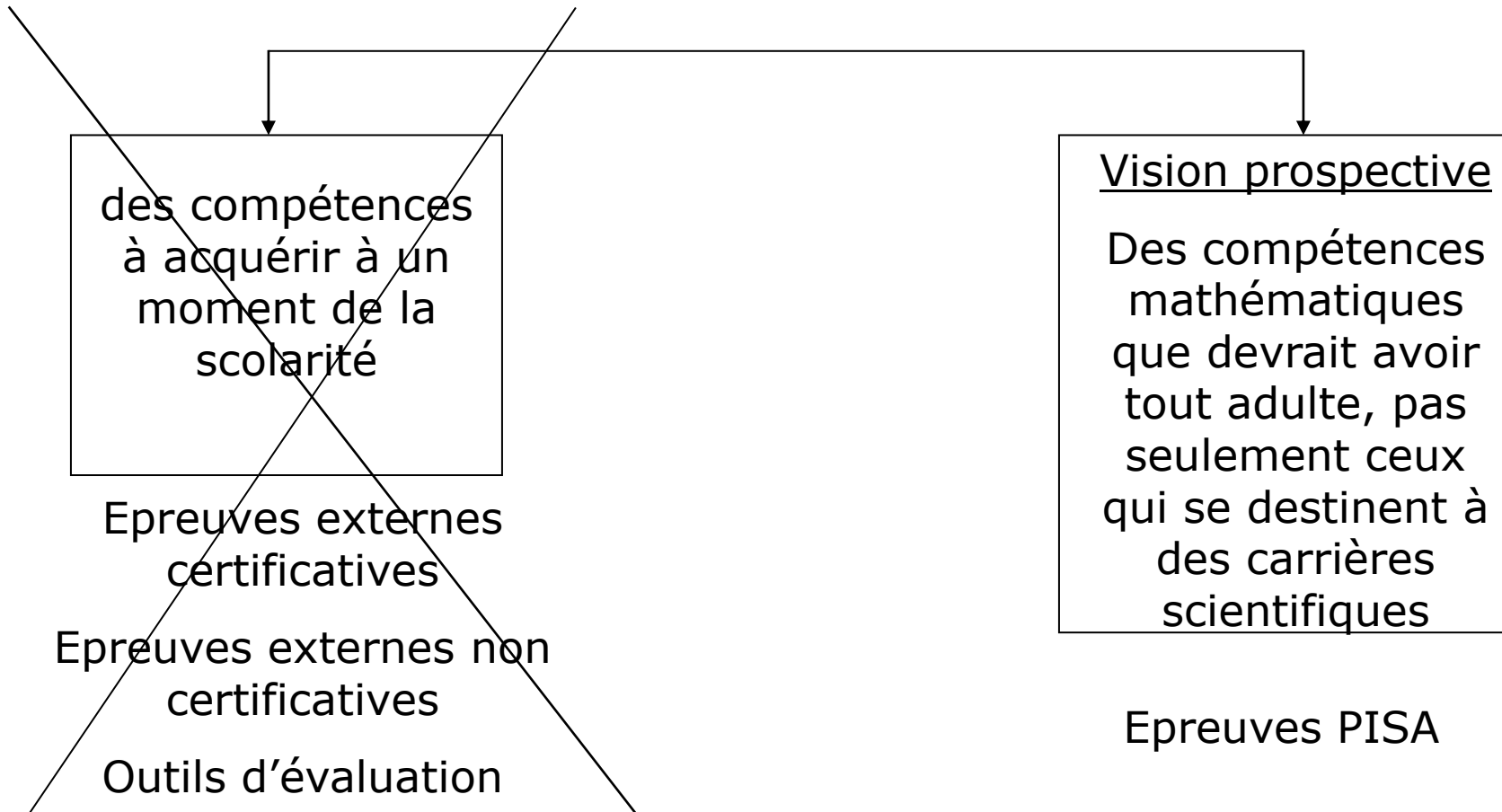
Tous les 3 ans, 3 domaines évalués

2000	2003	2006	2009	2012
Lecture	Math	Sciences	Lecture	Math
Math	Sciences	Lecture	Math	Sciences
Sciences	Lecture	Math	Sciences	Lecture

Quelques autres caractéristiques...

- Tous les élèves passent des épreuves identiques traduites dans les différentes langues
 - 2h de test papier-crayon
 - 40 minutes de test sur ordinateur (option)
 - 45 minutes de questionnaire de contexte
- Un questionnaire à l'élève et au chef d'établissement
⇒ informations pour comprendre et relativiser les performances entre et à l'intérieur des systèmes éducatifs
- Des formats de questions variés : 1/3 de QCM, 1/3 de QO à réponse brève, 1/3 de QO à réponse construite
- Des modalités de correction standardisées (correcteurs experts + vérification de la concordance)

Qu'évalue PISA ?



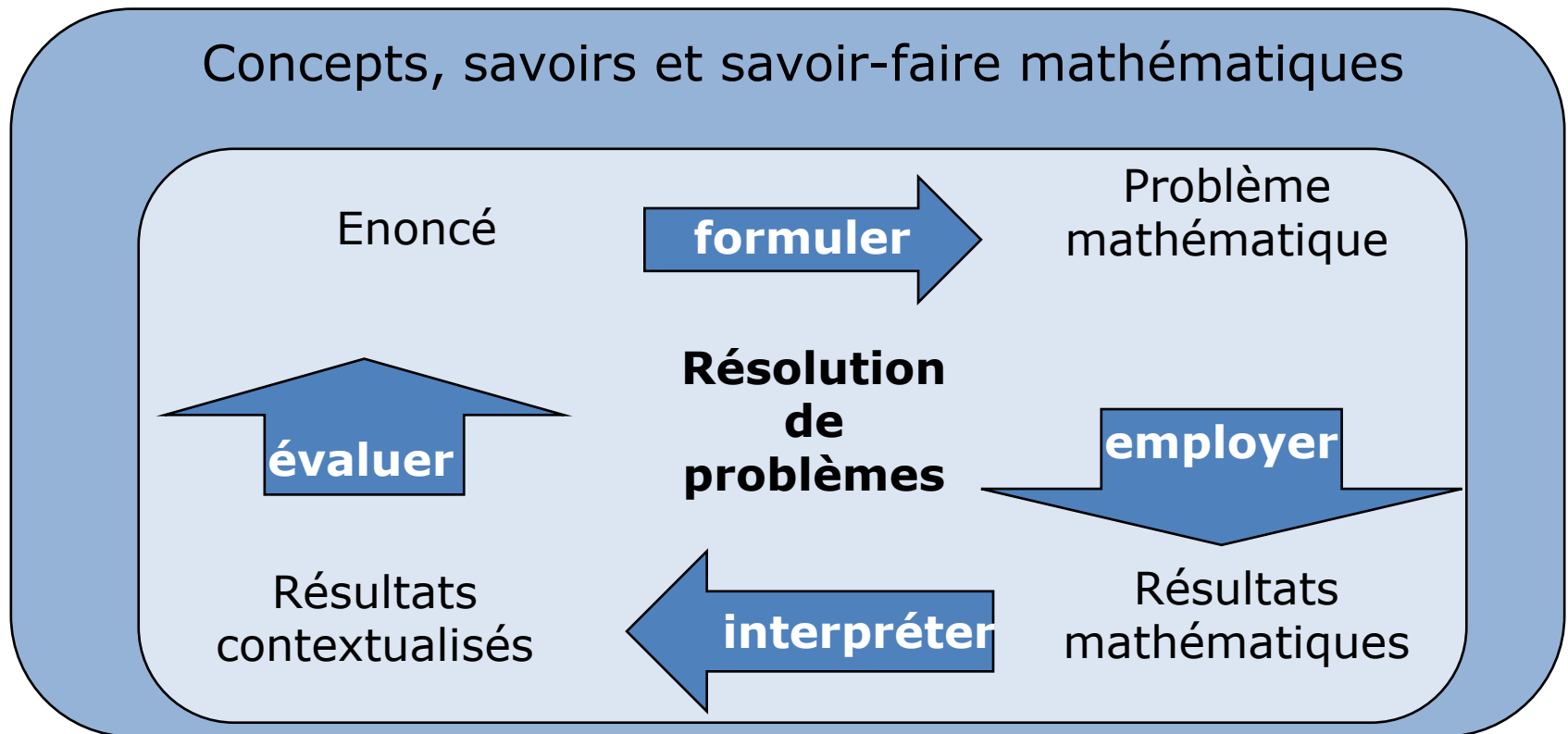
La culture mathématique dans PISA 2012

Aptitude à

- Formuler, employer et interpréter les mathématiques dans un éventail de contextes
- Se livrer à un raisonnement mathématique et utiliser des concepts, faits, procédures et outils mathématiques pour décrire, expliquer et prédire des phénomènes
- Comprendre le rôle que les mathématiques jouent dans le monde
- Se comporter en citoyen constructif, engagé et réfléchi

Contenus
Quantité
Incertitudes et données
Variations et relations
Espace et formes

Contexte
Personnel
Sociétal
Professionnel
Scientifique



Une question de PISA...

DÉBIT D'UNE PERFUSION

Les perfusions intraveineuses servent à administrer des liquides et des médicaments aux patients.



Contexte : professionnel
Contenu : Variation et relation

Les infirmières doivent calculer le débit D d'une perfusion en gouttes par minute.

Elles utilisent la formule $D = \frac{d \cdot v}{60 \cdot n}$ où

d est le facteur d'écoulement en gouttes par millilitre (ml)

v est le volume (en ml) de la perfusion

n est le nombre d'heures que doit durer la perfusion.

Une question de PISA...

DÉBIT D'UNE PERFUSION (B1-37, B3-22, B4-8, B6-47)

PM903Q03 – 0 1 9

Les infirmières doivent aussi calculer le volume v de la perfusion en fonction du débit de perfusion D .

Une perfusion d'un débit de 50 gouttes par minute doit être administrée à un patient pendant 3 heures. Pour cette perfusion, le facteur d'écoulement est de 25 gouttes par millilitre.

Quel est le volume en ml de cette perfusion ?

Volume de la perfusion : ml

Calcul de valeur
numérique

$$D = \frac{dv}{60n}$$

DÉBIT D'UNE PERFUSION (B1-36, B3-21, B4-7, B6-46)

PM903Q01 – 0 1 2 9

Une infirmière veut doubler la durée d'une perfusion.

Décrivez avec précision la façon dont D change si n est **doublé** et si d et v ne changent pas.

.....

.....

.....

Modification d'une
variable de la
formule

$$D = \frac{dv}{60n}$$

Une question du CE1D 2011

Question

24

/2



Un pot à base circulaire (rayon = 0,25 m) exerce une force de 150 N sur le sol.

La formule permettant de calculer la pression exercée par ce pot sur le sol est :

$$p = \frac{F}{\pi r^2} \quad (F \text{ est la force et } r \text{ le rayon})$$

■ **CALCULE** la pression exercée sur le sol en N/m².

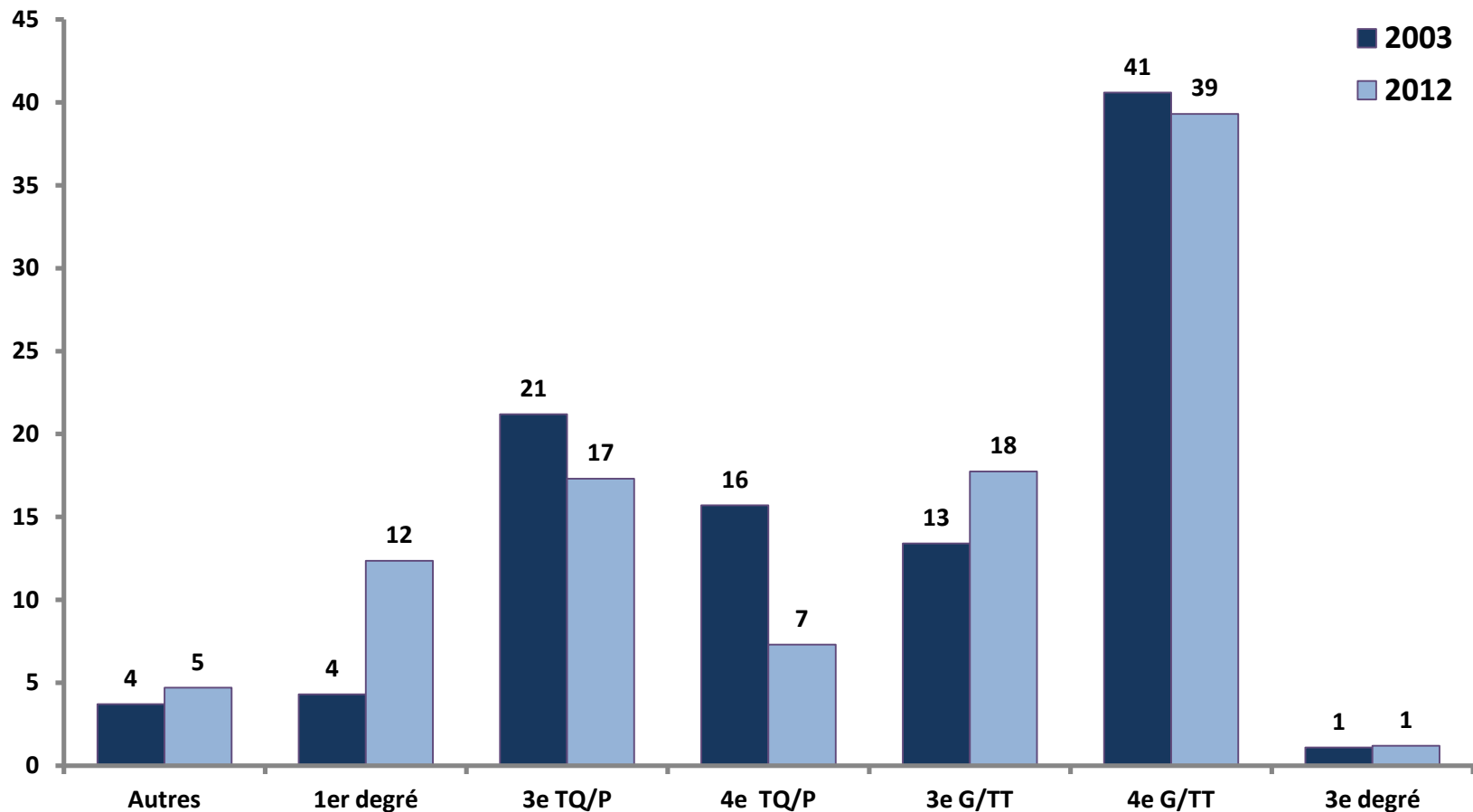
$$p = \dots\dots\dots \text{ N/m}^2$$

Calcul de valeur
numérique

Les résultats marquants de PISA 2012

**Quelles années d'études fréquentent les
jeunes de 15 ans?**

Les années fréquentées en 2003 et en 2012 par les élèves de 15 ans



Performances moyennes dans les trois domaines d'évaluation

Performances moyennes en mathématiques

Shanghai - Chine	613				Italie
Singapour	573				Espagne
Hong-kong - Chine	561				Fédération russe
Taïpei chinois	560				République slovaque
Corée	554				Etats-Unis
Macao - Chine	538				Lituanie
Japon	536				Suède
Liechtenstein	535	République tchèque	499		Hongrie
Suisse	531	France	495		Croatie
Communauté flamande	529	Moyenne Ocdé	494		Israël
Pays-Bas	523	Royaume-Uni	494		Grèce
Estonie	521	Fédération Wallonie-Bruxelles	493		Serbie
Finlande	519	Islande	493		Turquie
Canada	518	Lettonie	491		Roumanie
Pologne	518	Luxembourg	490		Chypre
Allemagne	514	Union européenne	490		Bulgarie
Vietnam	511	Norvège	489		Emirats arabes unis
Communauté germanophone	511	Portugal	487		Kazakhstan
Autriche	506				Thaïlande
Australie	504				Chili
Irlande	501				Malaisie
Slovénie	501				Mexique
Danemark	500				Monténégro
Nouvelle-Zélande	500				Uruguay
					Costa Rica
					Albanie
					Brésil
					Argentine
					Tunisie
					Jordanie
					Colombie
					Qatar
					Indonésie
					Pérou

En mathématiques, des résultats comparables à la moyenne des pays de l'Ocdé ...

Performances moyennes en lecture et en sciences

Lecture	
Japon	538
Corée	536
Finlande	524
Irlande	523
Communauté flamande	518
Pologne	518
Estonie	516
Pays-Bas	511
Suisse	509
Allemagne	508
France	505
Norvège	504
Communauté germanophone	499
Royaume-Uni	499
Féd. Wallonie-Bruxelles	497
Ocdé	496
Danemark	496
République tchèque	493
Union européenne	491
Italie	490
Autriche	490
Hongrie	488
Espagne	488
Luxembourg	488
Portugal	488
Suède	483
Islande	483
Slovénie	481
Grèce	477
Turquie	475
République slovaque	463

En lecture, des résultats comparables à la moyenne des pays de l'Ocdé ou de l'Union européenne

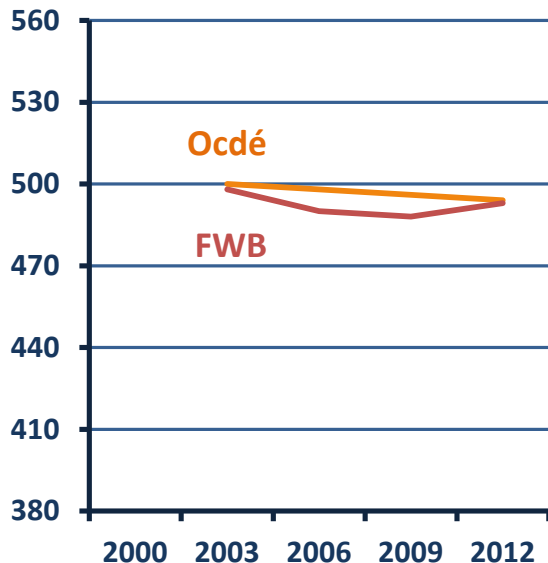
En sciences, des résultats inférieurs à la moyenne des pays de l'Ocdé ou de l'Union européenne

Sciences	
Japon	547
Finlande	545
Estonie	541
Corée	538
Pologne	526
Allemagne	524
Pays-Bas	522
Irlande	522
Communauté flamande	519
Suisse	515
Slovénie	514
Royaume-Uni	514
Communauté germanophone	508
République tchèque	508
Autriche	506
Ocdé	501
Union européenne	499
France	499
Danemark	498
Espagne	496
Norvège	495
Hongrie	494
Italie	494
Luxembourg	491
Portugal	489
Féd. Wallonie-Bruxelles	487
Suède	485
Islande	478
République slovaque	471
Grèce	467
Turquie	463

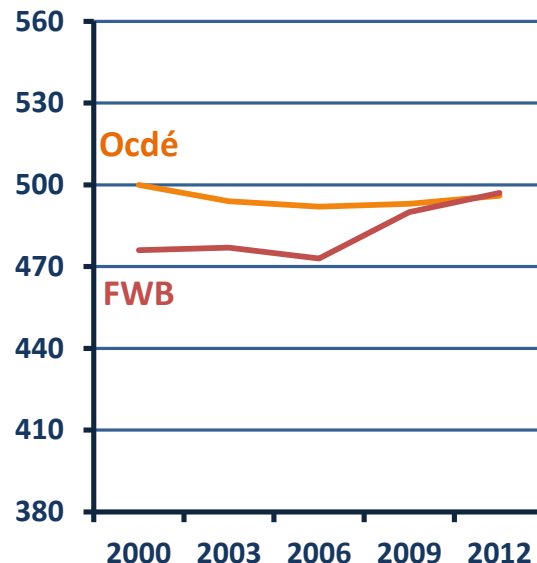
Tendances dans les trois domaines

L'évolution dans les trois disciplines

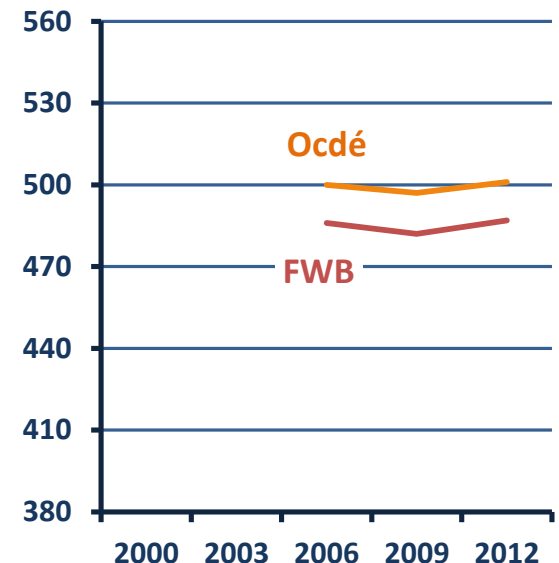
Mathématiques



Lecture

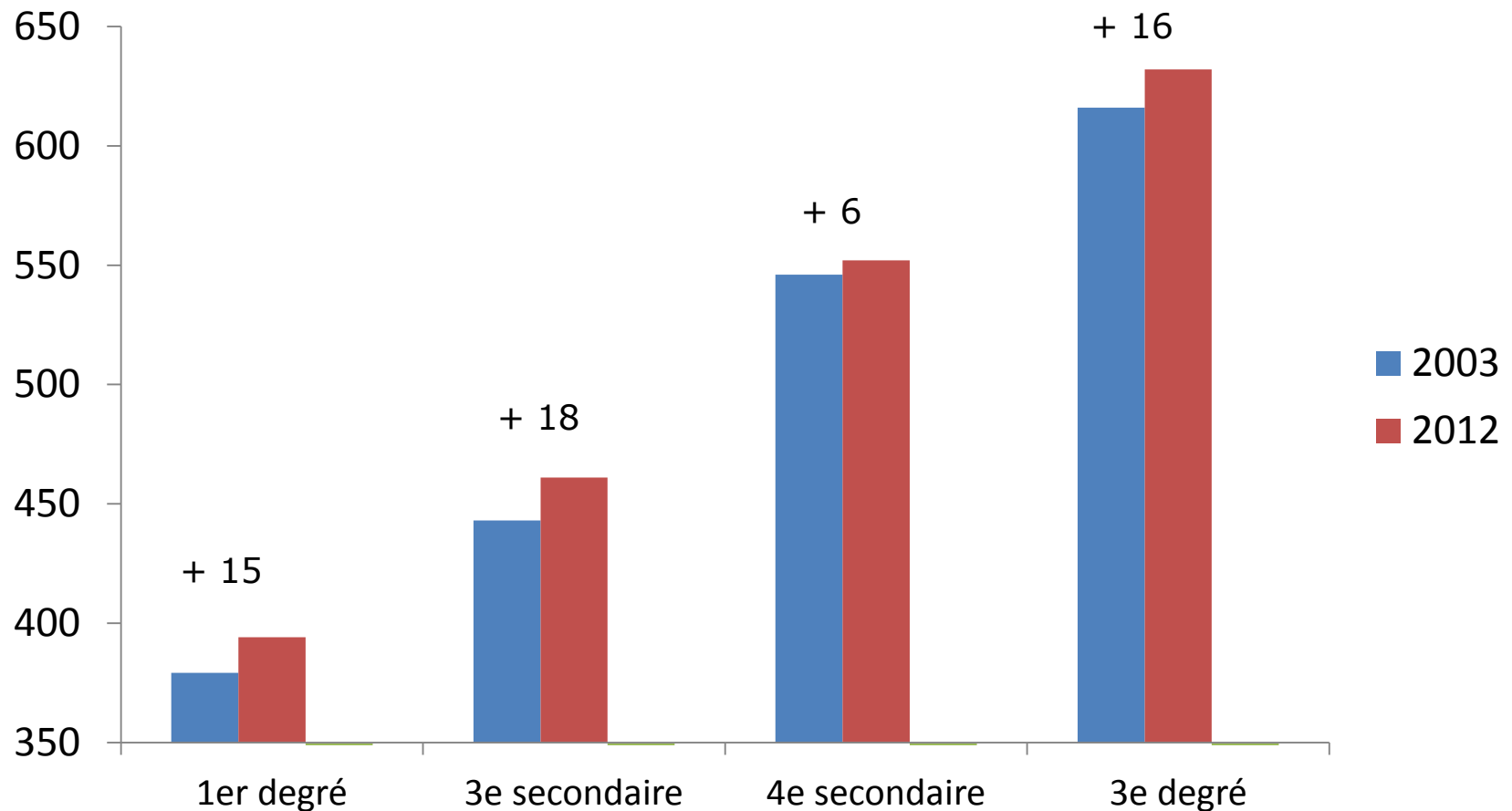


Sciences



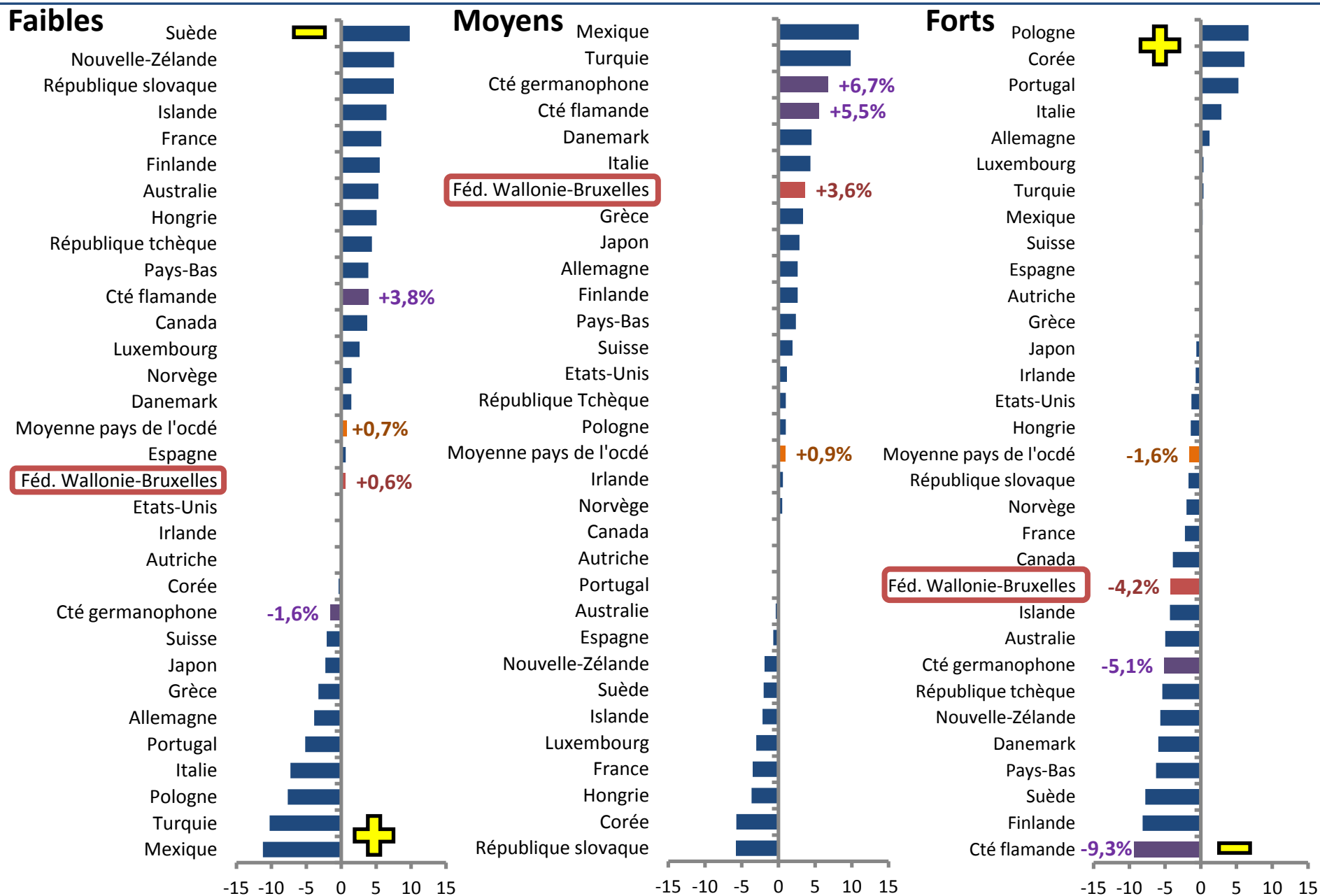
En mathématiques, la FWB rejoint la moyenne de l'Ocdé, tandis qu'en lecture le progrès esquissé en 2009 se confirme et qu'en sciences l'évolution est parallèle à celle de l'Ocdé.

Comparaison de l'évolution des scores des élèves selon l'année ou le degré fréquenté

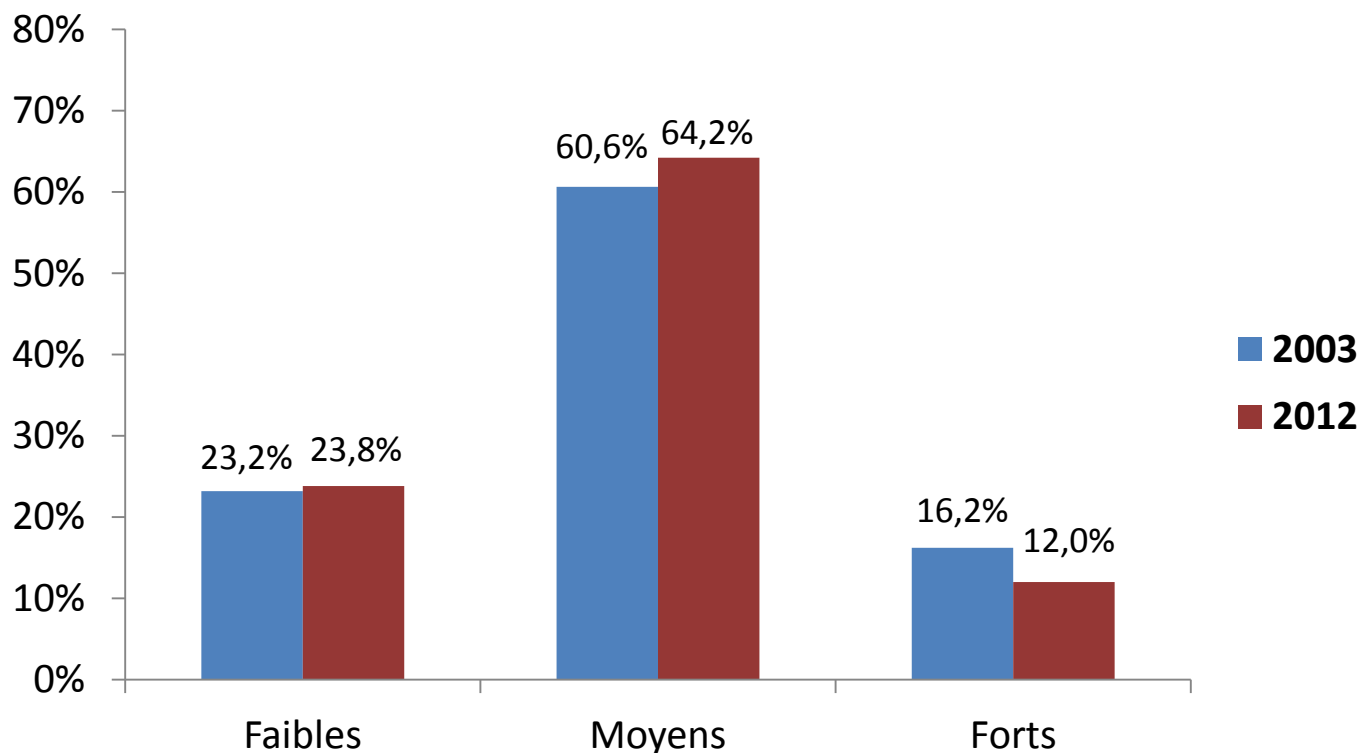


- Augmentation des scores par degré ou par année d'études
- mais la répartition des élèves en 2012 a changé par rapport à 2003

En général, une tendance à la diminution du pourcentage d'élèves forts et à l'augmentation du pourcentage d'élèves moyens...



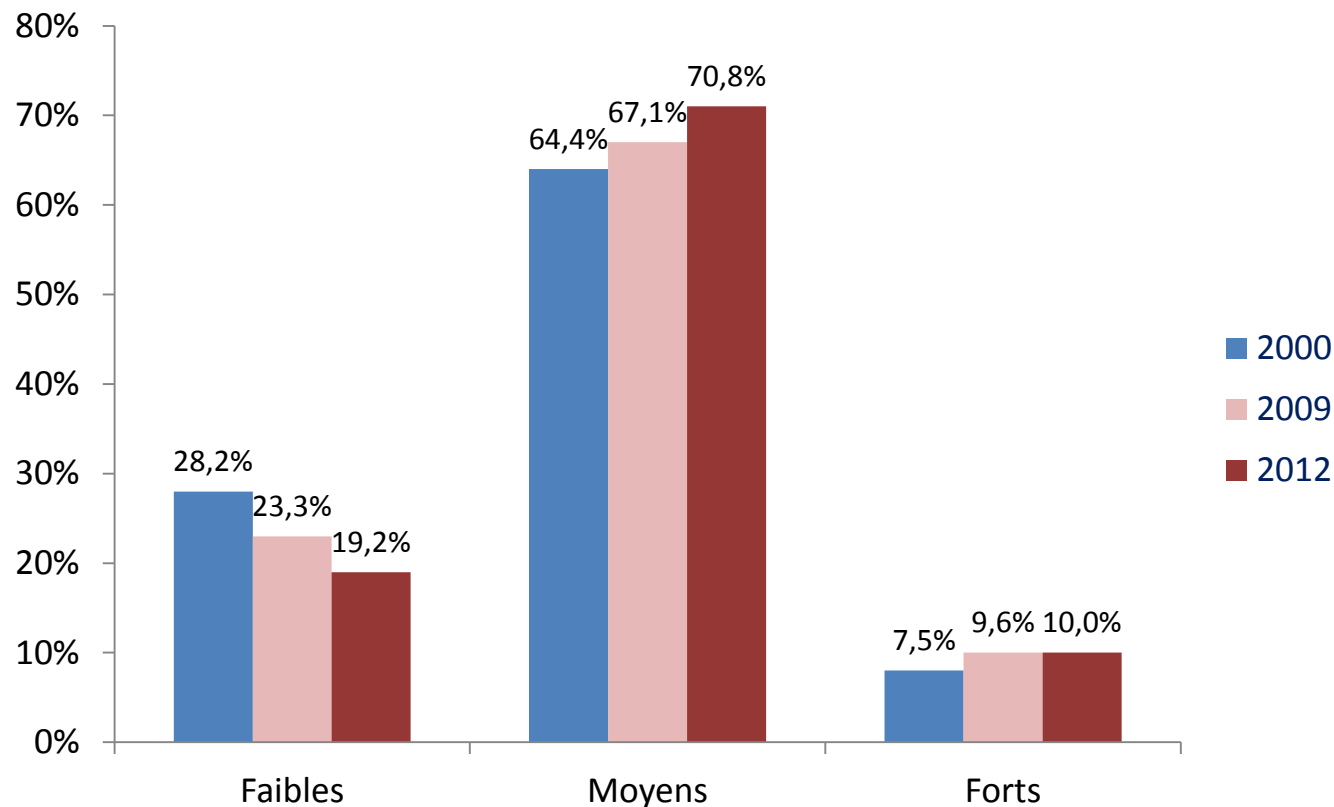
Tendances en mathématiques selon les niveaux de compétences



La proportion d'élèves faibles est stable.

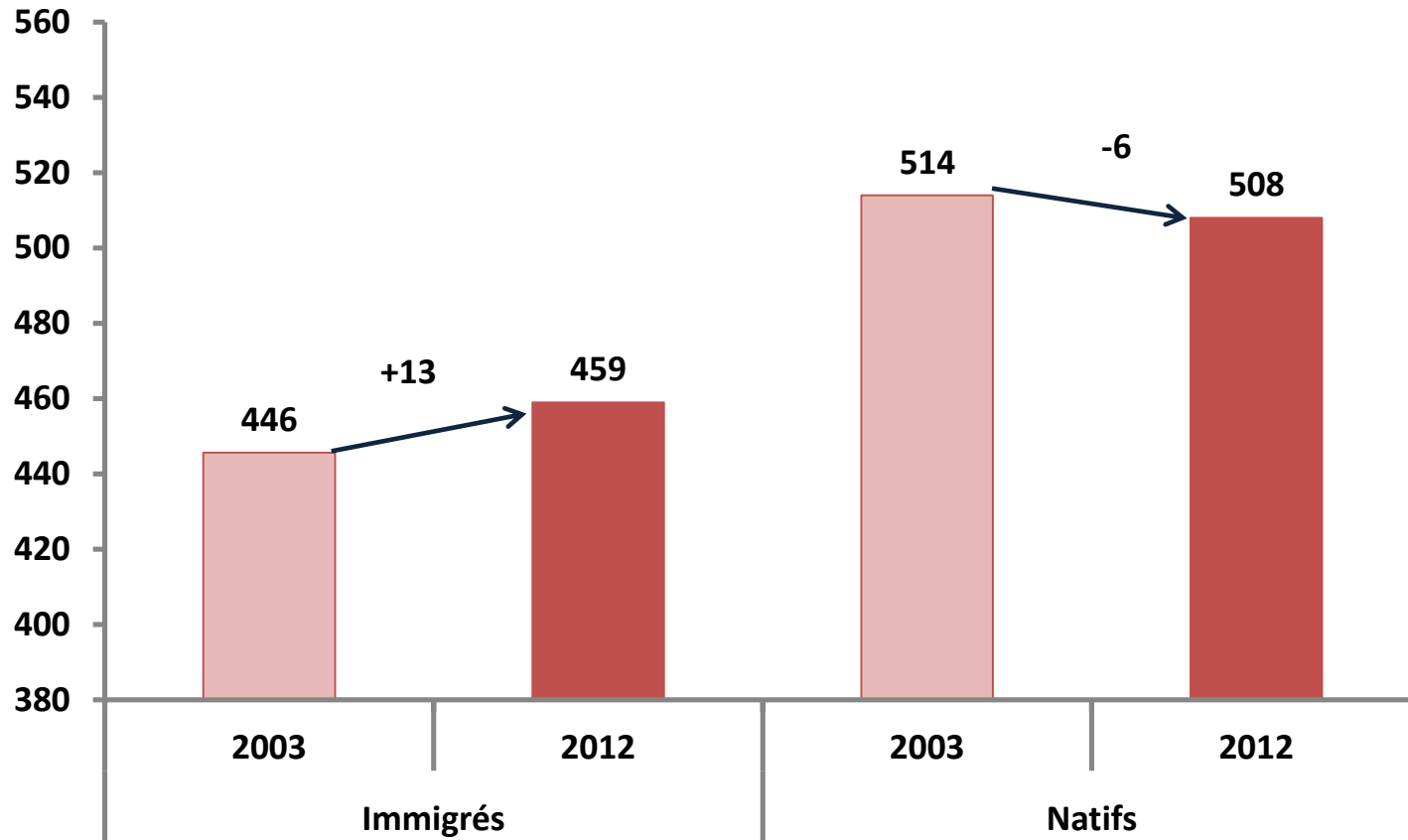
On observe une légère diminution de la proportion d'élèves forts et une légère augmentation de la proportion d'élèves moyens.

Tendances en lecture selon les niveaux de compétences



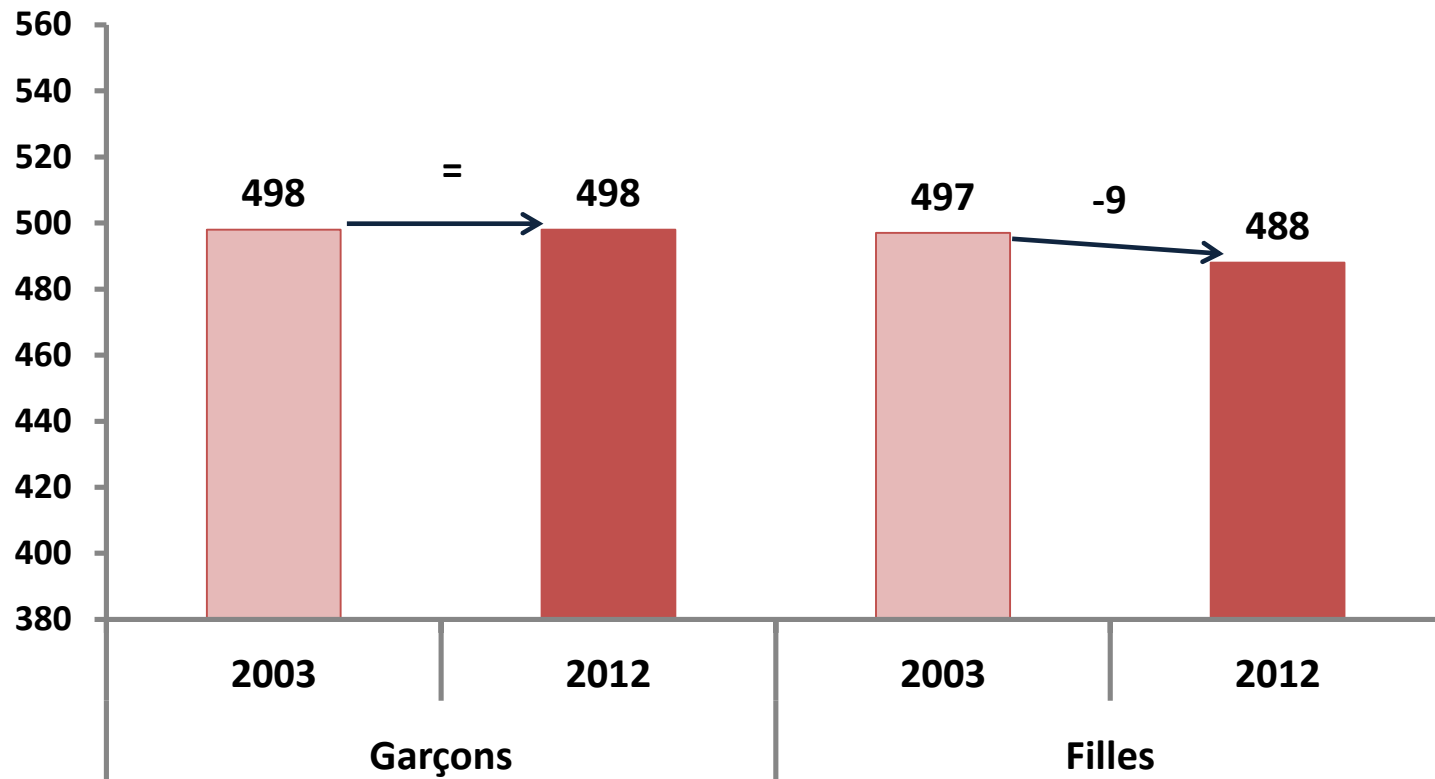
La diminution de la proportion d'élèves faibles se poursuit, au profit de l'augmentation de la proportion d'élèves moyens. La proportion d'élèves forts se stabilise.

L'évolution des scores moyens des jeunes d'origine belge et des jeunes issus de l'immigration



L'écart entre les jeunes d'origine belge et ceux issus de l'immigration tend à se réduire.

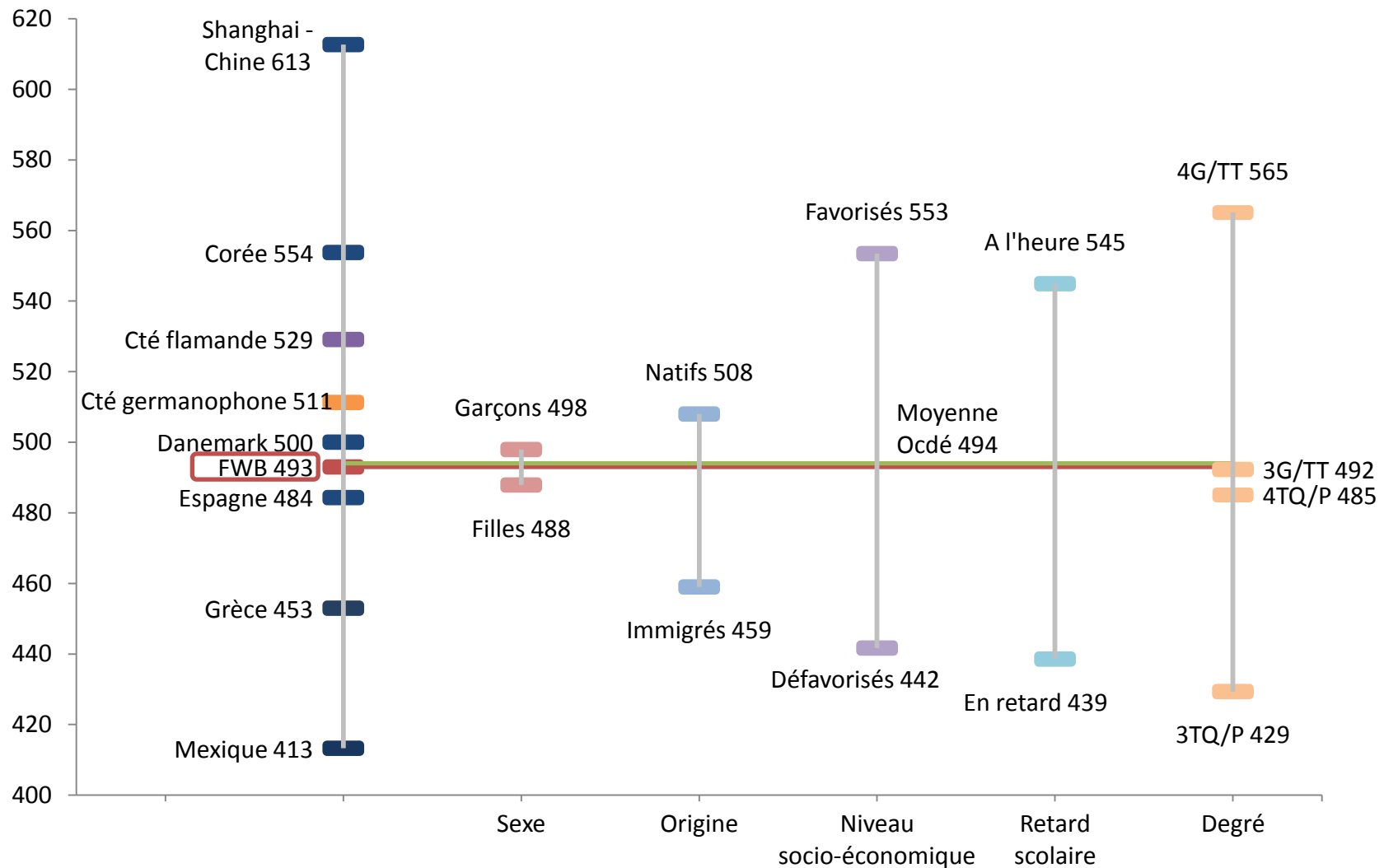
L'évolution des scores moyens des garçons et des filles



Entre 2003 et 2012, le score moyen des garçons reste stable, mais celui des filles diminue.

Différences selon les caractéristiques des élèves et des écoles

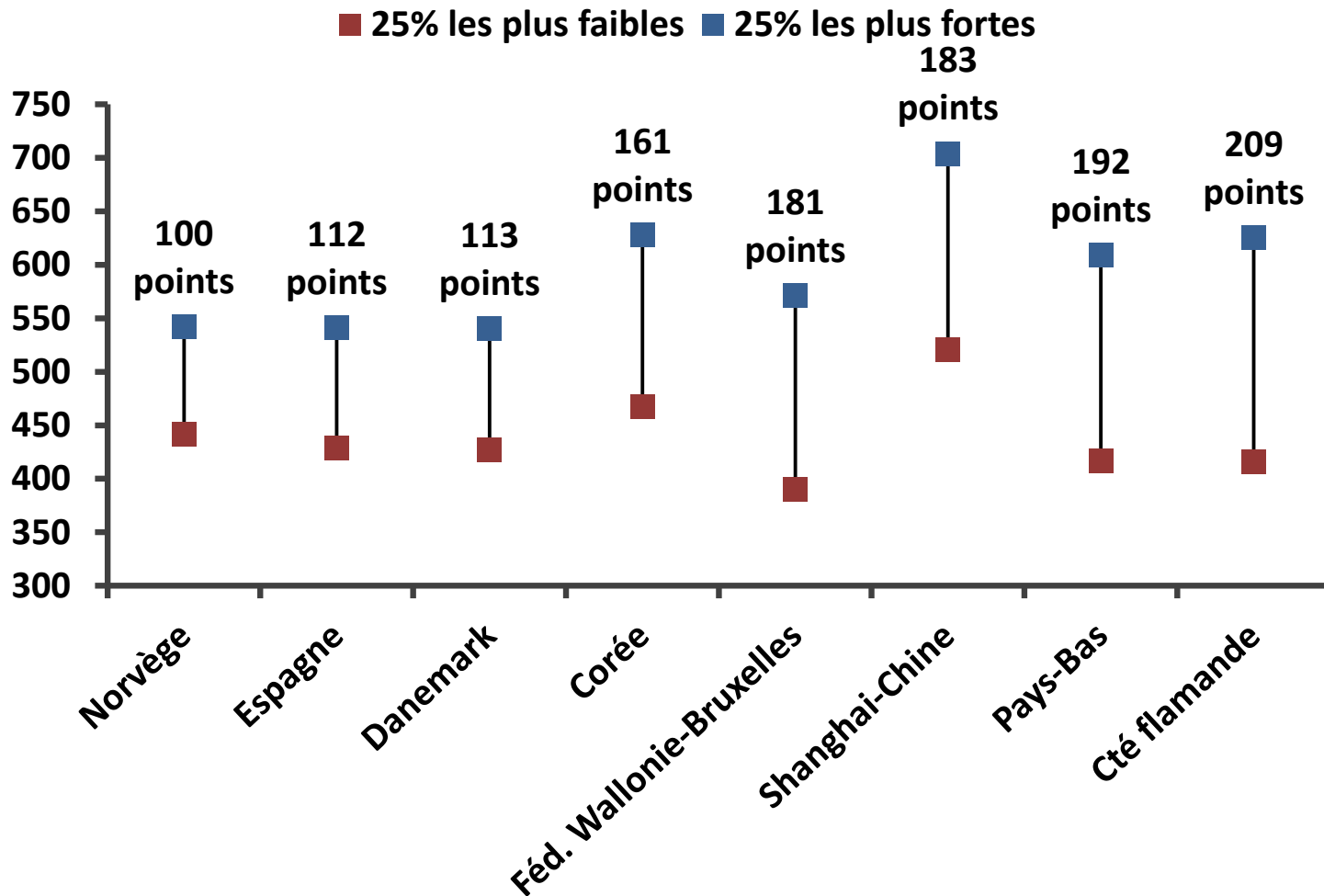
Disparités importantes entre les pays, mais aussi entre les élèves de la Fédération Wallonie-Bruxelles



Résultats des écoles

- Sur les 110 écoles participantes, 36 (qui accueillent 40 % des élèves) ont une excellente moyenne en mathématiques, supérieure au score moyen de la Finlande.
- La moitié des élèves sont dans des écoles qui ont une moyenne supérieure au score moyen des pays de l'Ocdé.

Les écarts entre les résultats des écoles les plus fortes et les plus faibles



Attitudes envers les mathématiques

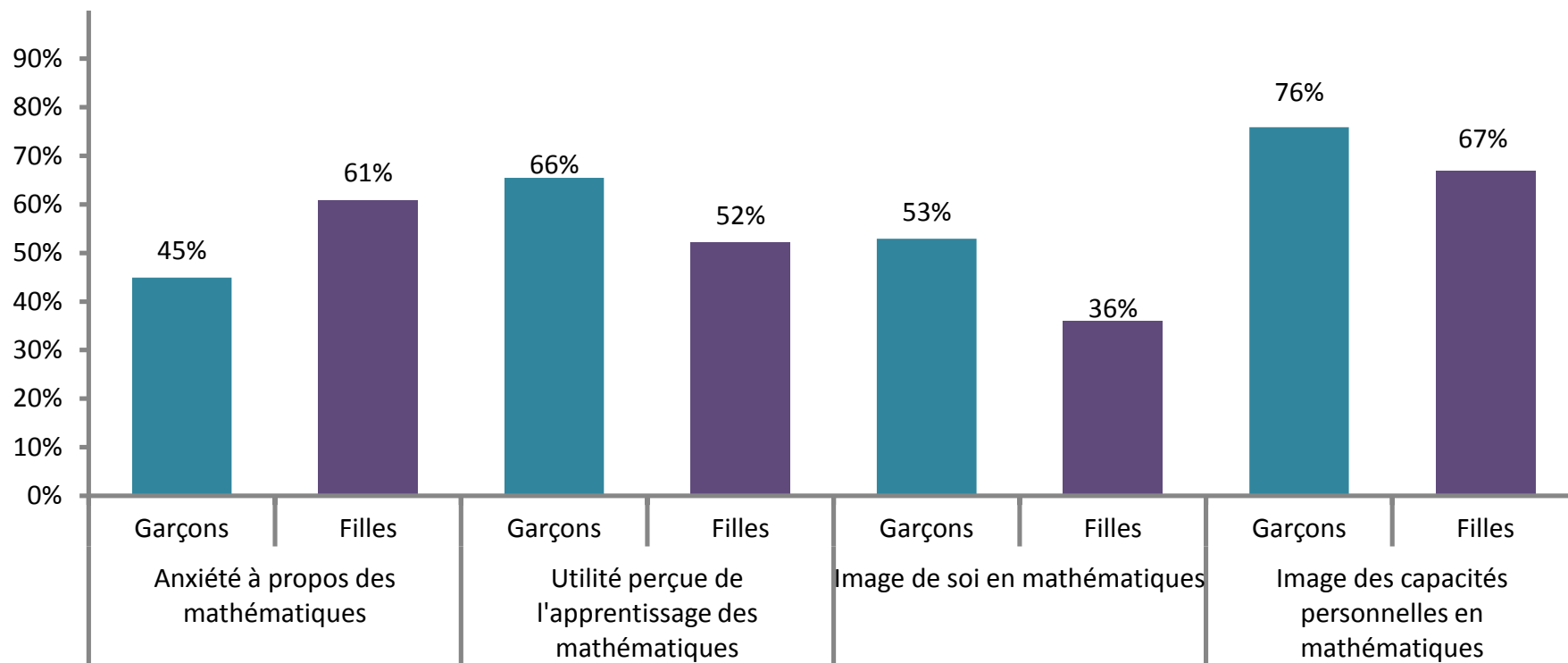
Baye et al. (2013). Les mathématiques à 15 ans -
Résultats de PISA 2012

Attitudes envers les mathématiques

Certaines attitudes sont liées à de meilleurs résultats (en FWB et au travers des pays) :

- Moins d'**anxiété** (« *Je me sens perdu(e) quand j'essaie de résoudre un problème de mathématiques* », ...)
- Une meilleure représentation de **l'utilité de l'apprentissage des mathématiques** (« *En mathématiques, je vais apprendre beaucoup de choses qui m'aideront à trouver du travail* », ...)
- Une meilleure **perception de soi** en mathématiques (« *J'apprends vite en mathématiques* », ...)
- Une meilleure perception de ses **capacités personnelles** en mathématiques (Certitude d'être capable de « *Comprendre les graphiques présentés dans les journaux* », ...)

Attitudes envers les mathématiques



- Il existe un lien entre ces attitudes et les résultats en mathématiques
- Les filles ont des attitudes moins favorables que les garçons
- Cette différence s'observait déjà en 2003, mais de façon moins marquée

Les pourcentages de garçons et de filles en accord avec chacune des propositions relatives à l'anxiété

	Garçons	Filles
Je m'inquiète à l'idée d'avoir de mauvais points en mathématiques.	65%	82%
Je m'inquiète souvent en pensant que j'aurai des difficultés en cours de mathématiques.	55%	72%
Je me sens perdu(e) quand j'essaie de résoudre un problème de mathématiques.	35%	56%
Je deviens très nerveu(x) (se) quand je travaille à des problèmes de mathématiques.	32%	45%
Je suis très tendu(e) quand j'ai un devoir de mathématiques à faire.	29%	41%

L'anxiété par rapport aux mathématiques concerne davantage les filles que les garçons.

L'anxiété et les résultats en culture mathématique

En 2003 et en 2012

- Plus l'anxiété des élèves est élevée, moins bons sont leurs résultats.
- Les filles sont plus anxieuses que les garçons et obtiennent de moins bons résultats.
- A compétences égales, les filles sont plus anxieuses que les garçons.

Le niveau d'anxiété des filles a augmenté depuis 2003.

En 2003 et en 2012, à niveau d'anxiété égal, les filles obtiennent d'aussi bons résultats que les garçons.

Conclusions

Grandes tendances (1)

Au niveau du système, la répartition des élèves de 15 ans s'est modifiée depuis 2003. Davantage d'élèves de 15 ans se trouvent toujours au 1^{er} degré, et leur niveau tend à s'améliorer. Cette évolution est probablement liée au renforcement des épreuves externes et à la réforme du 1^{er} degré.

En mathématiques

- En 2003 et en 2012, les performances de la Fédération Wallonie-Bruxelles sont proches des performances moyennes des pays de l'Ocdé.
- Les écarts entre les élèves les plus forts et les plus faibles se resserrent. Tout comme dans la plupart des pays de l'Ocdé, on note une légère augmentation du nombre d'élèves moyens et une légère diminution du nombre d'élèves les plus performants. En Fédération Wallonie-Bruxelles, ce recul semble surtout concerner les filles.

Grandes tendances (2)

En mathématiques (suite)

- Les élèves d'origine immigrée progressent.
- Les inégalités liées à l'origine sociale et les différences de performances entre écoles restent cependant parmi les plus marquées au sein des pays de l'Ocdé.

En lecture

- Le redressement des performances en lecture amorcé en 2009 se confirme; la proportion d'élèves peu performants est encore en diminution.
- Les différentes initiatives prises suite à PISA 2000, la mobilisation des acteurs (enseignants, inspecteurs, chargés de mission, pouvoirs organisateurs, formation continue...) en faveur de la lecture semblent avoir porté leurs fruits.

Grandes tendances (2)

En sciences

- En sciences, l'écart par rapport à la moyenne des pays de l'Ocdé est stable. Un défi important reste à relever du côté de l'enseignement des sciences.

Grandes tendances (3)

Des leviers possibles en mathématiques

1. Les variables motivationnelles

- Ces variables socio-affectives sont liées aux résultats, en particulier l'anxiété. Une réflexion sur la manière de diminuer l'anxiété de certains élèves, en particulier les filles, ou de leur donner davantage confiance dans leurs capacités serait donc précieuse.
- Cette réflexion devrait porter non seulement sur des mesures d'ordre psychologique (encouragements, mise en confiance, feedbacks axés sur les démarches), mais aussi d'ordre pédagogique; dans cette perspective, il conviendrait d'explorer plus avant quels dispositifs ou approches pédagogiques sont susceptibles d'augmenter ou de diminuer le degré d'anxiété des filles, mais aussi des élèves les plus faibles par rapport aux mathématiques.

Grandes tendances (3)

Des leviers possibles en mathématiques

2. Pistes d'ordre didactique

- Les élèves de la FWB sont relativement plus performants dans l'application de procédures mathématiques que dans la formulation d'un énoncé en langage mathématique en vue de résoudre le problème posé → difficulté à mobiliser des démarches efficaces permettant de réaliser le passage d'un problème en contexte à sa formulation mathématique (cf constats du Rapport d'Inspection)
- En mathématiques, il faut aller au-delà du « comment résoudre », et accorder plus de place à « comment penser le problème » pour le résoudre, c'est-à-dire comment différencier et séquencer les étapes de la démarche mathématique, comment évaluer la qualité de sa démarche dans une situation spécifique...