

L'évaluation des acquis mathématiques à l'heure de la mondialisation

Antoine Bodin

Plan de la communication

1. Présentation PISA – TIMSS - PASEC.
2. Différences / points communs
3. Objectifs et enjeux de PISA
4. PISA Mathématiques = Littératie mathématique
5. Cadre de référence de PISA-maths
6. Le questionnement de PISA, de TIMSS, du PASEC
7. Scores, échelles et niveaux de compétence
8. Interrogations sur les résultats français
9. Pistes d'interprétation et d'explication

PISA : Programme International pour le suivi des acquis des élèves
OCDE : Organisation de coopération et de développement

Carte des pays et économies participant à l'enquête PISA



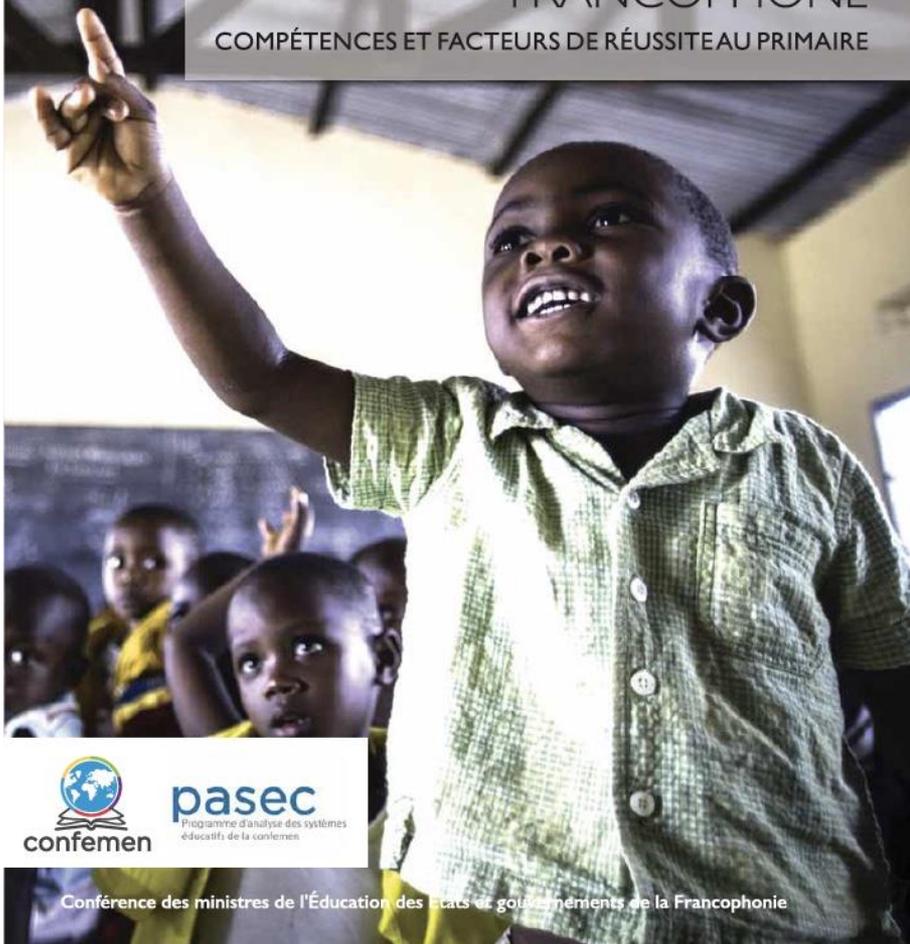
En gris : pays membres de l'OCDE
En bleu : pays et économies partenaires

TIMSS : Trends in Mathematics and Science Study

IEA : International Association for the Evaluation of Educational Achievement

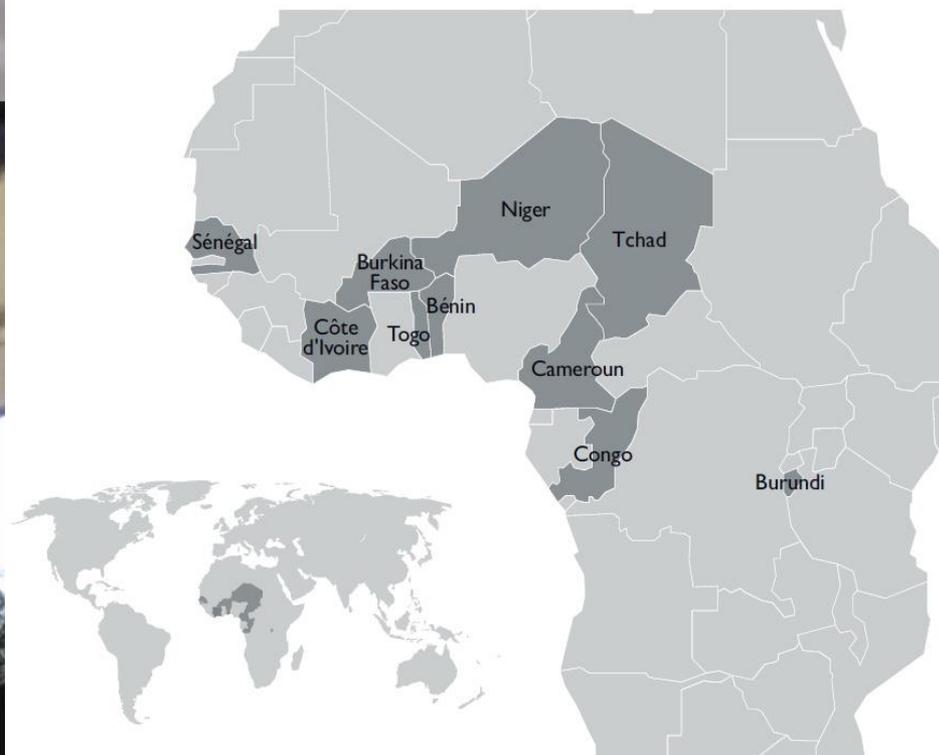


PASEC2014
PERFORMANCES DES
SYSTÈMES ÉDUCATIFS
EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE
FRANCOPHONE
COMPÉTENCES ET FACTEURS DE RÉUSSITE AU PRIMAIRE



Conférence des ministres de l'Éducation des États et gouvernements de la Francophonie

PASEC :



PISA, TIMSS, PASEC

Points communs et différences

TIMSS est une étude de l'IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement).

TIMSS poursuit le projet de l'IEA initié dans les années 1960.

TIMSS est *a priori* indépendant des gouvernements (même s'il en dépend pour son financement). Ses correspondants dans les pays sont en général des universités ou des instituts de recherche mais ce n'est pas le cas pour la France.

TIMSS est orienté recherche. Sa vision est descriptive.

Les cadres de référence de TIMSS s'appuient sur les curriculums nationaux.

PISA est piloté par une organisation intergouvernementale des 38 pays de l'OCDE. PISA travaille pour les gouvernements et cherche à orienter et à influencer les politiques nationales.

Sa vision est prospective et non descriptive.

Les cadres de référence de PISA sont indépendants des curriculums nationaux.

Le PASEC un type d'organisation intermédiaire entre ceux de PISA et de TIMSS.

Les méthodologies utilisées (élaboration des cadres de référence et des questions), organisation de la passation des questionnaires, traitement des données... sont semblables pour ces 3 études et tendent à l'être aussi pour les études nationales (CEDRE en France, ...).

Raisons et objectifs de PISA p.1

(Pourquoi ? et Pour Quoi ?)

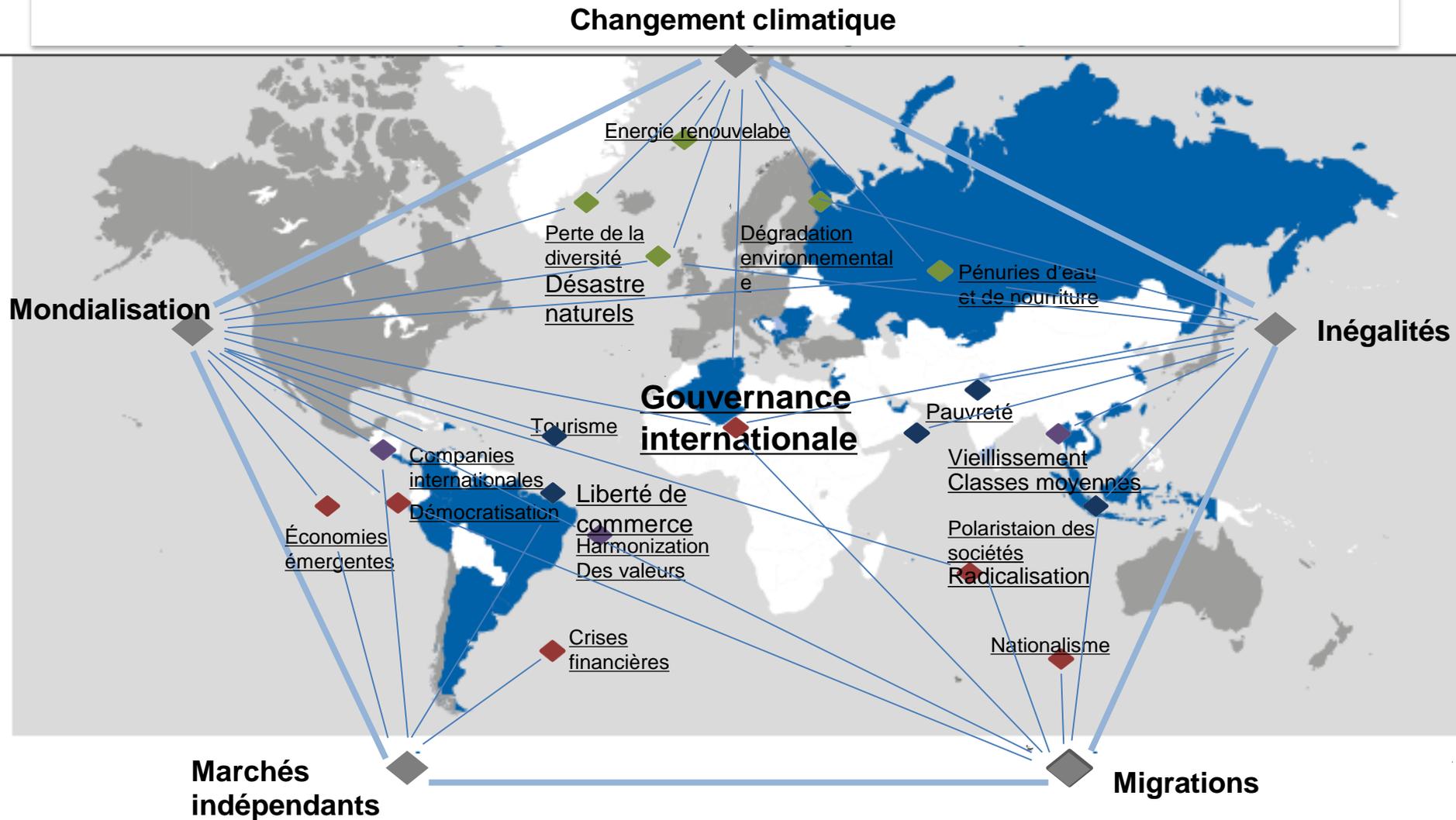
L'OCDE : Organisation de coopération et de développement économiques - organisation intergouvernementale liant les 25 pays les plus développés de la planète.

- Son principal objet est le développement économique.
- Pour elle :
 - L'éducation est la clé du développement.
 - Le développement supposeune planète habitable,
 - l'harmonie entre les individus et les peuples,
 - l'égalité et l'équité pour tous.

Avec PISA, l'OCDE intervient au niveau des gouvernements :

- Pour les informer sur l'état de leurs systèmes éducatifs
- Pour leur fournir des éléments de comparaison
- Pour les inciter à faire évoluer leurs curriculums pour les adapter aux standards du 21ème siècle.

ENJEUX de PISA POUR LA PLANÈTE



Traduit et adapté de « Preparing our youth for an inclusive and sustainable world »

Raisons et objectifs de PISA p.2

(Pourquoi ? et Pour Quoi ?)

« L'enquête PISA vise à évaluer dans quelle mesure les jeunes adultes de 15 ans ... sont préparés à relever les défis de la société de la connaissance.

L'évaluation est prospective ... elle porte sur l'aptitude des jeunes à exploiter leurs savoirs et savoir-faire pour faire face aux défis de la vie réelle ; elle ne cherche pas à déterminer dans quelle mesure les élèves ont assimilé une matière spécifique du programme d'enseignement.

... l'important est d'amener les élèves à utiliser ce qu'ils ont appris à l'école, et pas seulement à le reproduire. » (OCDE 2004)

PISA-Maths

replacé dans le cadre général du programme PISA

Ce qui est évalué est **la littéracie**, que l'OCDE définit ainsi :

« ...la notion de « littératie » ...renvoie à la capacité des élèves d'exploiter des savoirs et savoir-faire dans des matières clés et d'analyser, de raisonner et de communiquer lorsqu'ils énoncent, résolvent et interprètent des problèmes qui s'inscrivent dans divers contextes. » (OCDE 2004)

PISA décline la littératie dans une variété de domaines :

- *Reading literacy*
- **Littératie mathématique**
- Littératie scientifique
- Résolution de problèmes
- Littératie financière

PISA-Maths

replacé dans le cadre général du programme PISA p.2

PISA : vers une intégration des domaines



Évolution probable du cadre de référence de PISA d'ici à 2030 + demandes...

- Faire évoluer rapidement les curriculums....
- Repenser les capacités, attitudes et valeurs pour contrer les comportements discriminatoires.
- Tenir compte de la façon dont chacun apprend le mieux.
- Viser un petit nombre de compétences clés...

Traduit et adapté de OECD 2016 : GLOBAL COMPETENCY FOR AN INCLUSIVE WORLD

Cadre de référence de PISA-maths

Mots clés : littératie, vie réelle, modélisation,

La **littératie mathématique** est la capacité d'un individu à **formuler, employer et interpréter des mathématiques** dans une variété de contextes. Cela inclut la capacité à **raisonner mathématiquement** et à **utiliser des concepts, des procédures, des faits et des outils mathématiques** pour décrire, expliquer et prévoir des phénomènes.

Elle aide les individus à reconnaître le rôle que les mathématiques jouent dans le monde, à produire des jugements bien fondés et à prendre les décisions nécessaires en **citoyens constructifs, engagés et réfléchis**. (PISA 2015)

Cadre de référence de PISA-maths p.2

Problèmes se posant dans le monde réel

Catégories de contenus mathématiques :

quantité ; incertitude et données ; variations et relations ; espace et formes

Catégories de contextes de la vie réelle : personnel ; sociétal ; professionnel ; scientifique

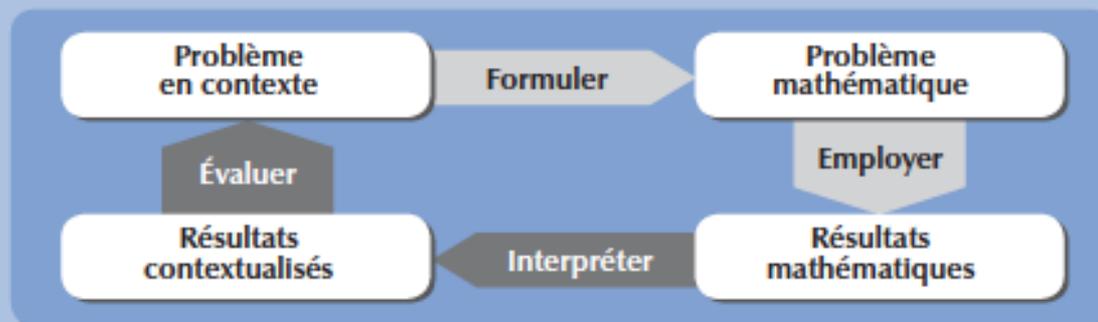
Pensée et acte mathématiques

Concepts, connaissances et compétences mathématiques

Facultés mathématiques fondamentales :

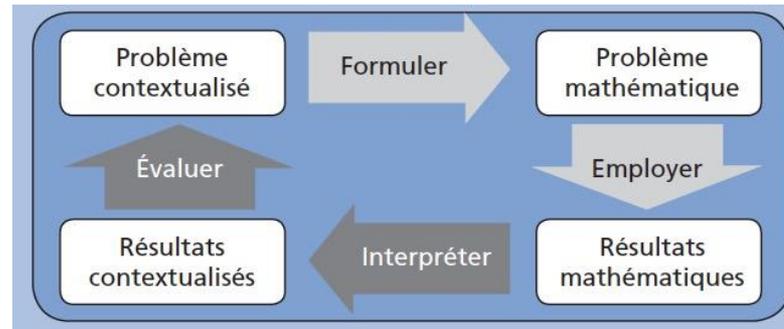
communication ; représentation ; conception de stratégies ; mathématisation ; raisonnement et argumentation ; utilisation d'opérations et d'un langage symbolique, formel et technique ; utilisation d'outils mathématiques

Processus : formuler ; employer ; interpréter/évaluer



© OCDE 2016 CADRE D'ÉVALUATION ET D'ANALYSE DE L'ENQUÊTE PISA 2015

Cadre de référence de PISA-maths - p.3



Le cycle de modélisation

1. Commencer par un problème relevant de la réalité.
2. Organiser le problème en fonction de concepts mathématiques.
3. Effacer progressivement la réalité ...[de façon à] transformer le problème réel en un problème mathématique qui soit le reflet fidèle de la situation.
4. Résoudre le problème mathématique.
5. Comprendre la solution mathématique et l'appliquer à la situation réelle.

Le questionnement

1 : PISA (Littératie mathématique)

Exemple de question (PISA 2012)

DÉBIT D'UNE PERFUSION

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

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.

Item 1

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.

Item 2

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.

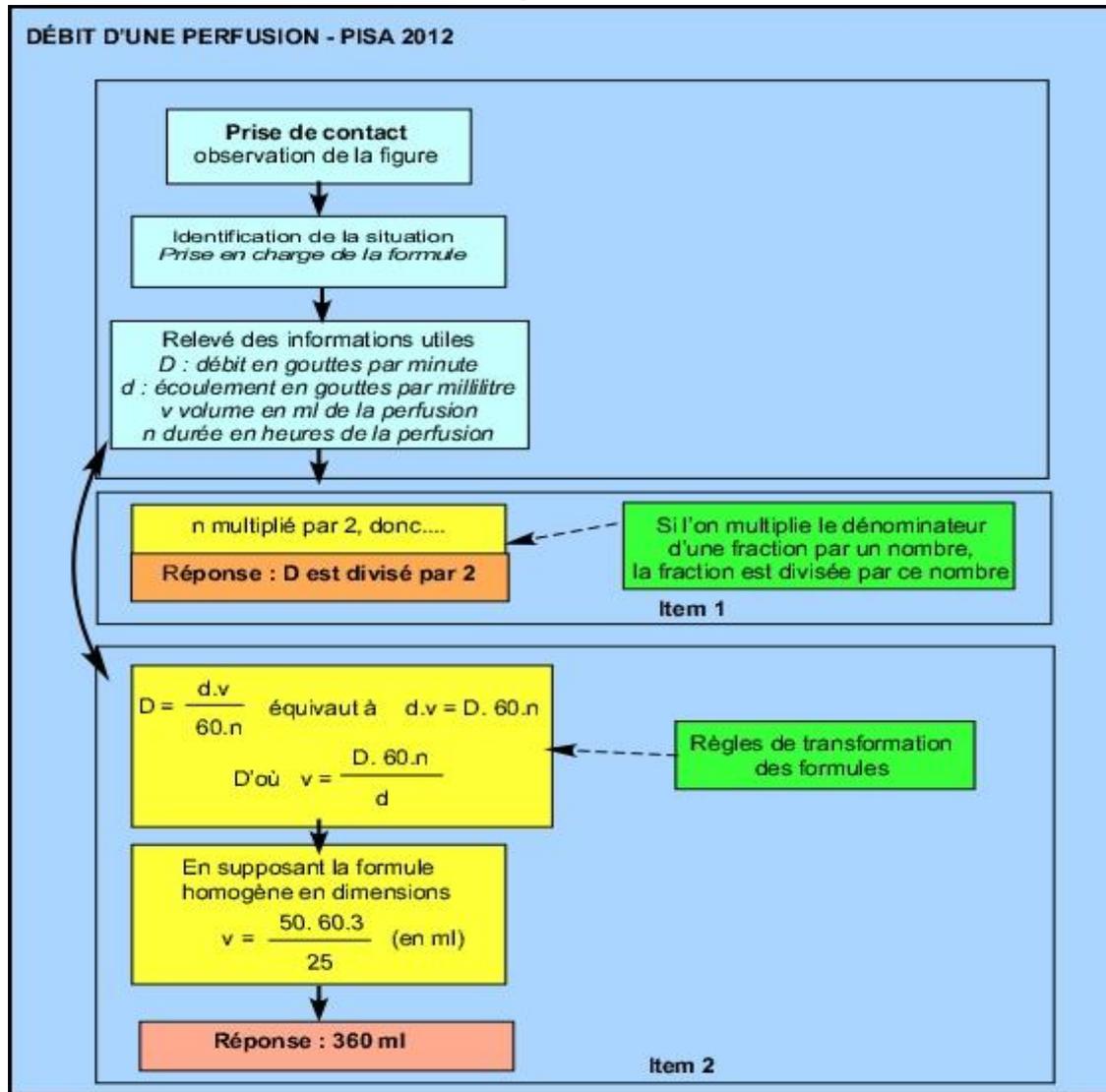
Quel est le volume en ml de cette perfusion ?

Volume de la perfusion : ml



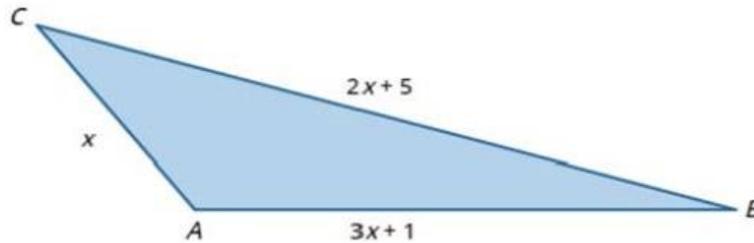
Le questionnement

1 : PISA (Littératie mathématique) – p.2



Le questionnement 2 : TIMSS grade 8 (quatrième) – p.1

1 Le périmètre du triangle ABC mesure 21 cm.



Quelle est la valeur de x ?

$x =$ cm

Pays	Réussite %	Non réponse %
Angleterre	21,7	23,0
Chili	5,5	25,1
Corée du Sud	58,9	4,4
Etats-Unis	23,9	3,6
Finlande	20,7	13,9
France	14,3	21,7
Hongrie	32,7	14,3
Israël	46,0	8,6
Italie	15,1	18,6
Lituanie	33,7	13,5
Moyenne internationale (14)	27,3	14,7
Norvège	18,3	23,8
Portugal	17,7	16,5
Suède	33,6	18,5
Turquie	23,4	10,8

Le questionnement

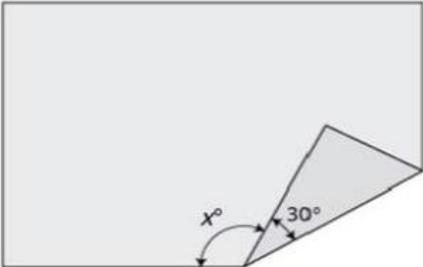
2 : TIMSS grade 4 (CM1) – p.2

IEA
eTIMSS
2019

TEMPS
RESTANT
0

1

1



Un morceau de papier rectangulaire a un coin plié, comme le représente l'image ci-dessus. Quelle est la valeur de x ?

Réponse :

Pays	Réussite %	Non réponse %
Angleterre	26,4	7,3
Chili	14,3	12,9
Corée du Sud	76,8	1,6
Etats-Unis	15,1	4,2
Finlande	22,8	7,9
France	15,5	9,8
Hongrie	32,1	5,9
Israël	20,9	8,5
Italie	24,5	7,6
Lituanie	28,0	7,3
Moyenne internationale (14)	27,6	7,3
Norvège	27,9	15,2
Portugal	25,9	8,2
Suède	19,7	13,3
Turquie	19,4	6,1

Le questionnement

3 : PASEC mathématiques

Niveau 3

Trois pirates se partagent un trésor. Le premier pirate reçoit $\frac{1}{2}$ du trésor.

Le second pirate reçoit $\frac{1}{3}$ du trésor.

Que reçoit le troisième pirate ?

A. $\frac{1}{6}$

C. $\frac{3}{4}$

B. $\frac{2}{6}$

D. $\frac{4}{6}$

La longueur d'un rectangle est de 50 m, sa surface est de 500 m².

Quelle est la largeur du rectangle ?

A. 10 m

B. 50 m

C. 450 m

D. 550 m

On multiplie un nombre par 3, on ajoute 100 et on obtient 790.

Quel est ce nombre ?

A. 230

B. 330

C. 687

D. 690

Les questionnaires contextuels

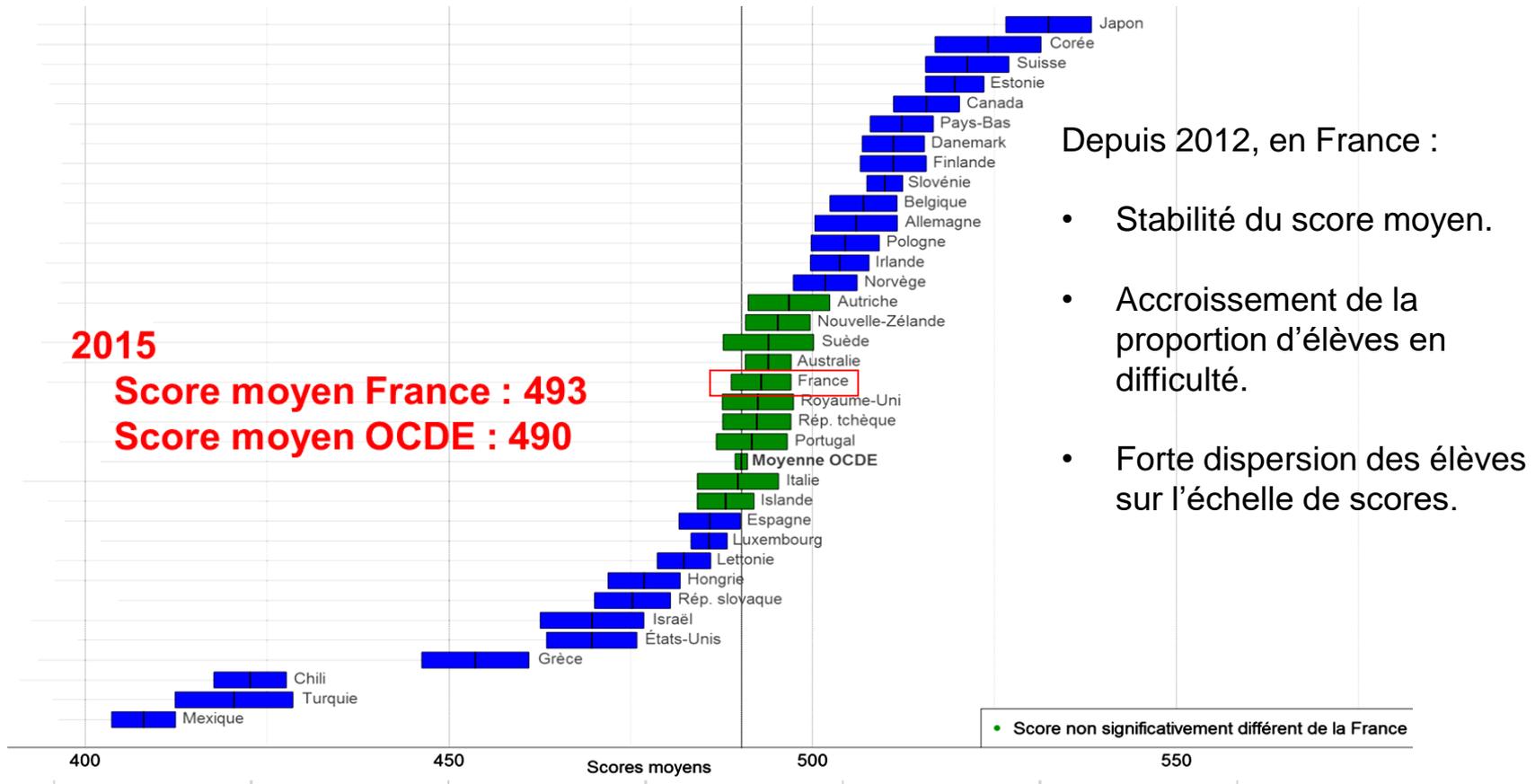
Leur utilisation

Les 7 questionnaires de PISA 2015

- Questionnaire « Établissement », destiné aux chefs d'établissement (11 pages),
- Questionnaire « Élève », passé par tous les élèves participants (17 pages)
 - Deux questionnaires facultatifs destinés aux élèves :
 - Questionnaire sur le parcours scolaire (second questionnaire élèves) (10 pages),
 - Questionnaire sur la maîtrise des technologies de l'information et de la communication (questionnaire TICE - 5 pages),
- Deux autres questionnaires facultatifs :
 - Questionnaire « Parents » (9 pages),
 - Questionnaire « Enseignants » (16 pages).

En tout 68 pages pour plus de 200 items.

Résultats culture mathématiques PISA 2015

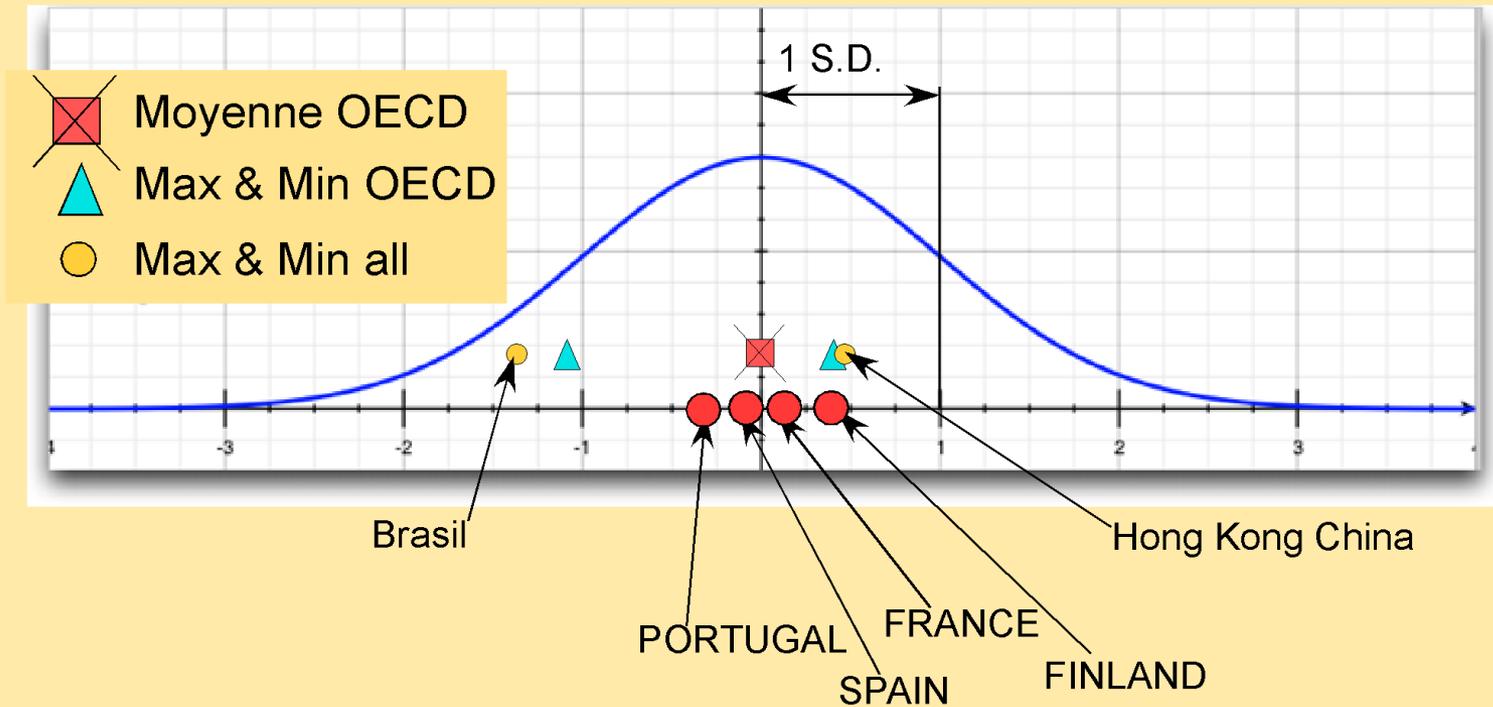


La mesure dans PISA

Scores, échelles et niveaux de compétence

Comprendre les scores et les échelles - 2

PISA 2003 - Mathématiques - Scores globaux



Les questions de PISA – p.4

Exemples en ligne

Le site de PISA donne accès à des questions libérées des cycles PISA précédents et à d'autres exemples de questions.

En littérature science et en résolution de problèmes collaboratifs, il donne aussi accès à des questions interactives en ligne – ce qui permet d'anticiper le questionnement de PISA 2021.

Ces questions sont proposées dans de nombreuses langues, dont le français et l'arabe.

<http://www.oecd.org/pisa/test/>

Pour la formation les questions libérées et d'autres documents sont le site d'Antoine Bodin à la page < Études internationales < PISA.

<https://antoine-bodin.com/>

Interrogations sur les résultats français

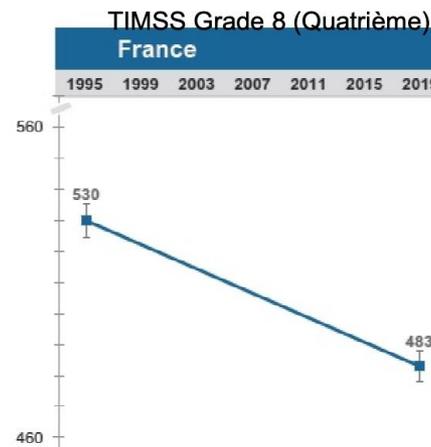
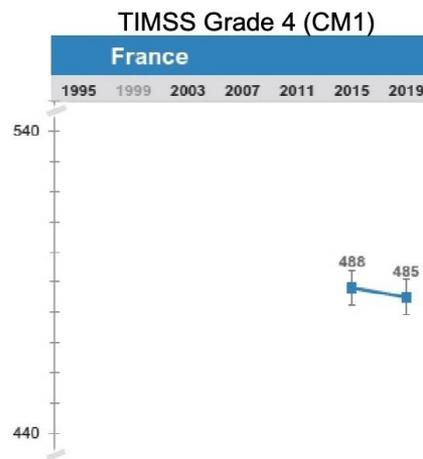
Catastrophe ? Débaçle ?

L'analyse oblige à reconnaître la baisse de niveau

Elle oblige aussi à relativiser et à chercher des explications

Scores moyens PISA 2000 -2018

Scores moyens	France	Finlande	Allemagne	Pays-Bas	Japon	Ensemble OCDE
PISA 2000	517	536	490	N.C.	557	500
PISA 2003	511	544	503	538	534	500
PISA 2009	497	541	513	526	529	499
PISA 2012	495	519	514	523	536	494
PISA 2015	493	511	506	512	532	490
PISA 2018	495	507	500	519	527	489



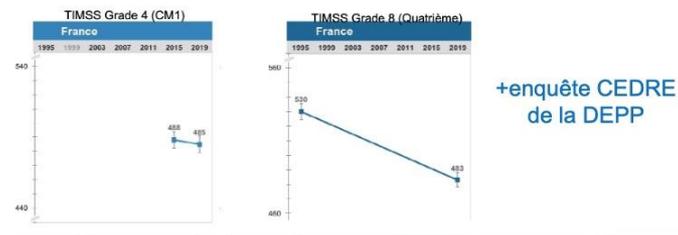
+enquête CEDRE
de la DEPP

Interrogations sur les résultats français

Catastrophe ? Débat ? L'analyse oblige à reconnaître la baisse de niveau
Elle oblige aussi à relativiser et à chercher des explications

Scores moyens PISA 2000 -2018

Scores moyens	France	Finlande	Allemagne	Pays-Bas	Japon	Ensemble OCDE
PISA 2000	517	536	490	N.C.	557	500
PISA 2003	511	544	503	538	534	500
PISA 2009	497	541	513	526	529	499
PISA 2012	495	519	514	523	536	494
PISA 2015	493	511	506	512	532	490
PISA 2018	495	507	500	519	527	489



La baisse constatée dans PISA et TIMSS est confirmée par les enquêtes CEDRE de la DEPP. Ces différentes enquêtes sont sérieuses et la baisse, au moins rapportée à leurs cadres de référence, est indiscutable et inquiétante. Toutefois, il ne faut pas oublier que les cadres de référence de ces enquêtes tendent à se rapprocher. Ce qui signifie qu'elles évaluent en partie la même chose (*a contrario* voir les deux diapos suivantes). Cette chose est-elle vraiment le savoir mathématique que nous souhaitons développer ?

On remarque aussi que la baisse est significative mais assez faible pour PISA de 2003 à 2018 et qu'elle n'est pas significative entre 2009 et 2018.

En ce qui concerne TIMSS :

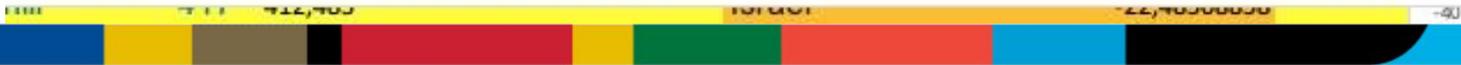
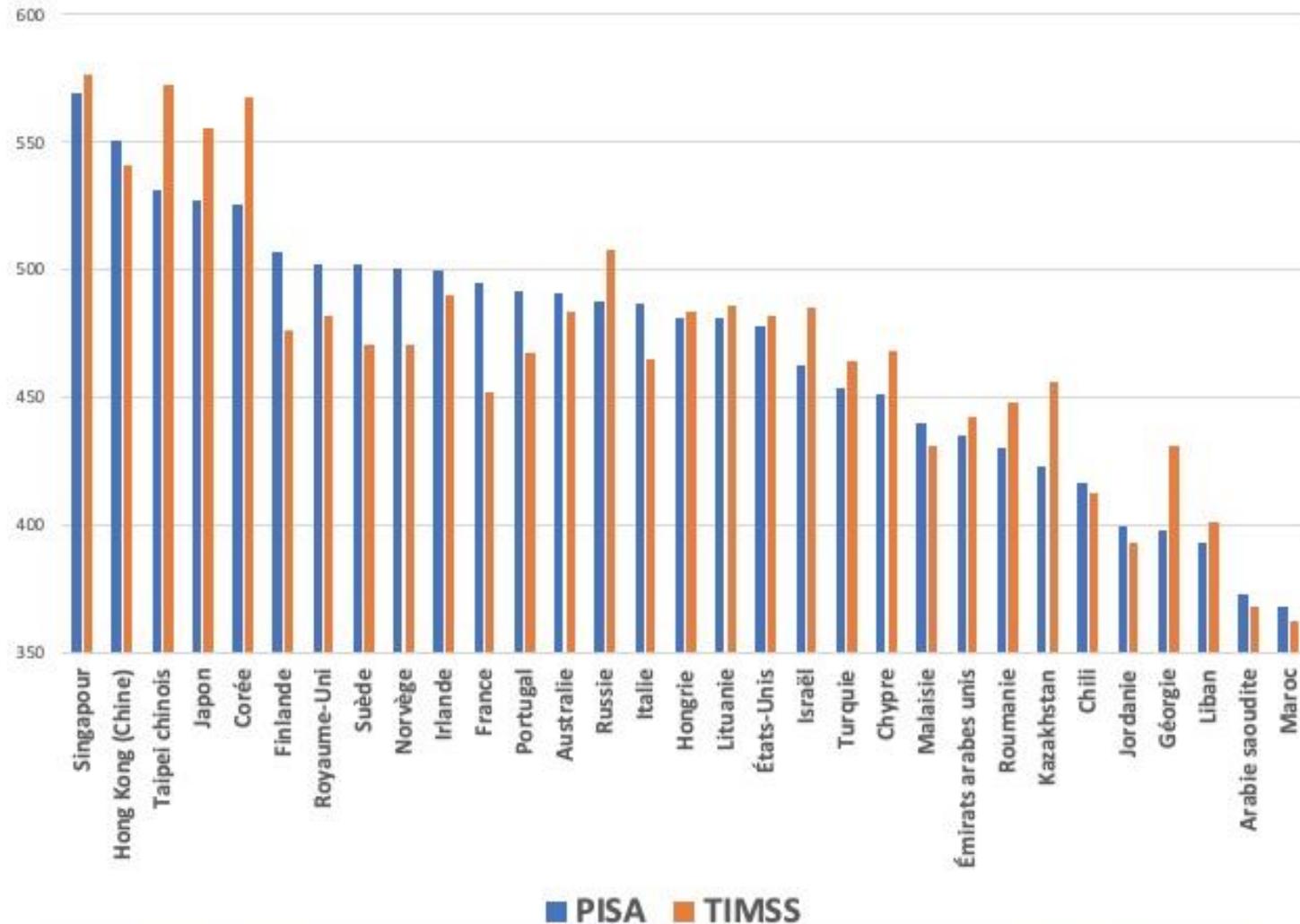
- On ne peut rien dire pour le niveau CM1, la France n'ayant participé à cette enquête qu'en 2015 et 2019. La baisse observée de 3 points n'est pas significative.
- Pour TIMSS Quatrième, la baisse entre 1995 et 2019 est de 0,5 écart-type. Cette baisse est très importante.

Les deux diapositives suivantes montrent que la France, contrairement à d'autres pays, s'est mieux adaptée à PISA qu'à TIMSS. On peut penser que le curriculum réel français, suivant les orientations officielles s'est éloigné de l'enseignement formel qui était sa marque pour adopter des démarches d'enseignement plus « modernes » ; cela sans bien voir ce qu'il perdait et qu'il importait de préserver...

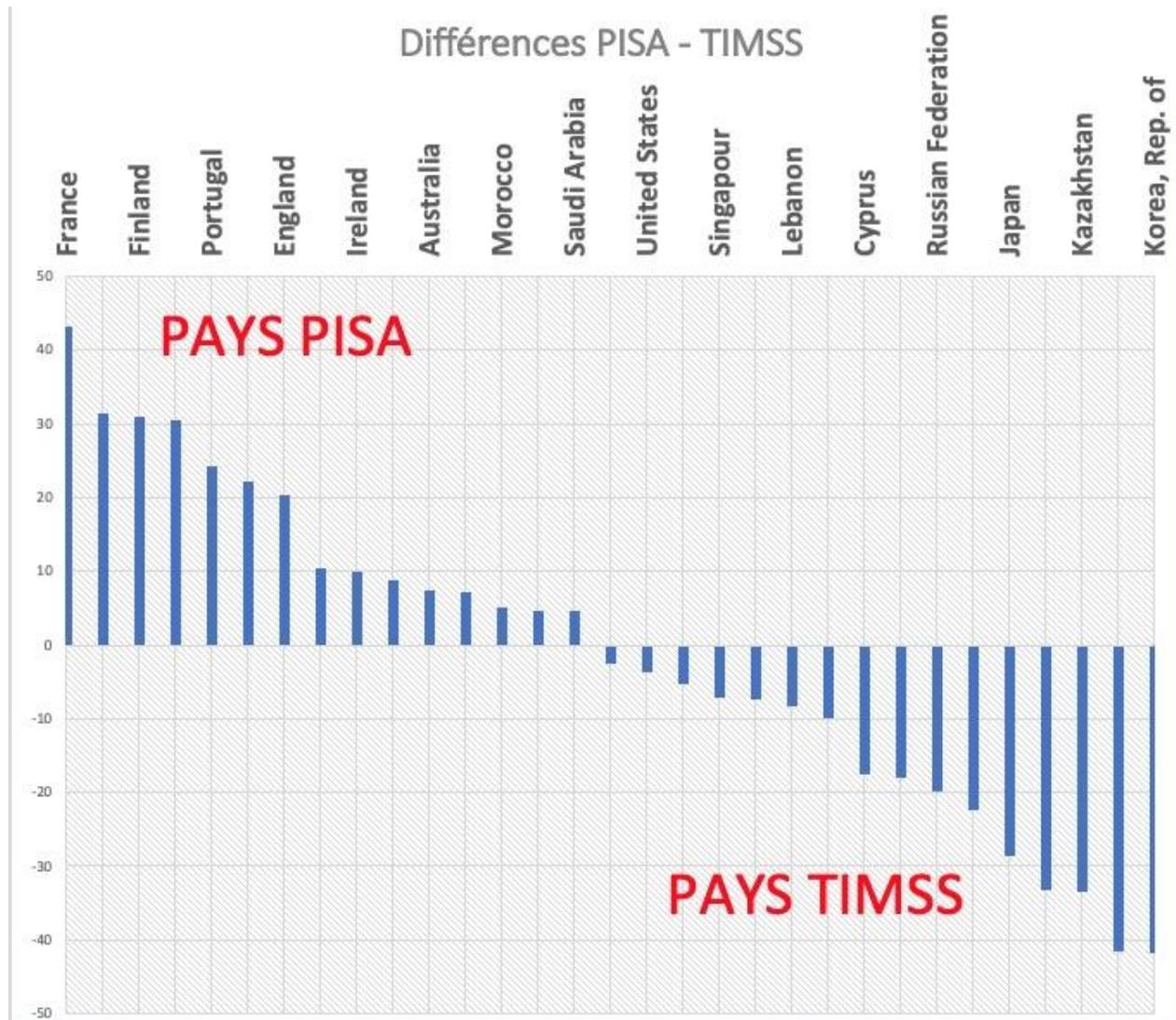
Une analyse sérieuse, indépendante, et exempte de préjugés s'imposerait.

Interrogations sur les résultats français

Comparaisons scores PISA2018 - TIMSS2019 Quatrième



Interrogations sur les résultats français



Interrogations sur les résultats français (complément)

D'une façon générale, les pistes à suivre pour expliquer la baisse de niveau me semblent concerner :

- Les moyens mis au service du système éducatif
- Les changements curriculaires (programmes et pratiques des enseignants*)
- L'organisation du système éducatif et son pilotage par l'administration.
 - Sur ces trois points, les études PISA et TIMSS fournissent des données qui mettent en évidence certaines caractéristiques typiques du système français qui sont guère en sa faveur.
- La considération accordée aux enseignants, tant par l'administration que par la société. Leurs salaires, les moyens dont ils peuvent disposer pour accomplir leur mission.
- Le niveau d'autonomie des équipes éducatives (et, parfois, l'existence même de ces équipes).

La formation des enseignants. En particulier, la formation continue apparaît comme bien pauvre comparée à ce qui se passe dans les pays de même niveau économique.

Il faudrait creuser, mais les différents rapports de PISA, TIMSS, Cedre et PASEC apportent, au-delà des palmarès dont l'intérêt est très limité, des informations qui mériteraient d'être davantage étudiées.

*À noter : sur la question des pratiques enseignantes, en mathématiques, une équipe de didacticiens et de praticiens vient d'effectuer une étude très intéressante : Praesco en classe de troisième en 2019.

<https://www.education.gouv.fr/premiers-resultats-de-l-enquetesur-les-pratiques-d-enseignementdes-mathematiques-praesco-en-classe-309566>

Quelques références

Bodin, A. & Trouche, L. (2019) : Penser PISA dans la perspective du renouvellement de l'enseignement des mathématiques en Algérie. [Rapport de recherche] Ministère algérien de l'éducation nationale; CIEP; Ambassade de France en Algérie.

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03141731/document>

Bodin, A. & Grapin, N. (2018) : Un regard didactique sur les évaluations PISA et TIMSS mieux les comprendre pour mieux les exploiter. *Revue Mesure et Évaluation en éducation* (en cours d'édition. <http://bit.ly/2DwaX9q>

Bodin, A., avec le concours de N. Grapin (2016). *PISA, TIMSS et les mathématiques*. Étude réalisée pour le CNESEO, [en ligne sur le site de A. Bodin](#)

CNESEO (2016). *Comparaison PISA-TIMSS*, [en ligne sur le site du CNESEO](#)

Rey, O. (2011). *PISA_ ce que l'on en sait, ce que l'on en fait*. Dossier de veille IFE, [en ligne sur le site de l'IFÉ](#).

Bodin, A. (2008) : Lecture et utilisation de PISA pour les enseignants. Petit x N)78 – IREM de Grenoble, <http://bit.ly/2QaaGue>

OCDE2016_tous égaux face aux équations. <http://bit.ly/2OdHs0j>

Bodin, A. (2006) : Les mathématiques face aux évaluations nationales et internationales. De la première étude menée en 1960 aux études TIMSS et PISA ... en passant par les études de la DEP et d'EVAPM. Communication séminaire de l'EHESS. Repères IREM, N° 65, octobre 2006.