

MANIFESTE



POUR L'ADOPTION DU LANGAGE RÉGULIER DES NOMBRES A L'ÉCOLE EN FRANCE

REPARER L'APPRENTISSAGE DES MATHÉMATIQUES
DÈS L'ÉCOLE PRIMAIRE : C'EST POSSIBLE !

DEUX + UN
CINQUIÈME = ?

$130/5 = ?$

UN TIERS MOINS
UN QUART = ?

DOUZE PLUS
QUINZE = ?

$3,14 > 3,6 ?$

$3 - (-4) = ?$

$7.9 \times 0.01 = ?$



MICHEL F. BRUNOT

Manifeste Pour l'adoption du Langage Régulier des Nombres à l'école en France

Réparer l'apprentissage des mathématiques dès l'école primaire : c'est possible !

Par Michel F. Brunot

La proposition que je présente ici peut paraître très audacieuse. Elle est cependant fondée sur des observations pratiques et scientifiques accessibles à tous, mais peu connues en France.

Partant du constat indiscutable de la faiblesse de nos jeunes en maths, ce manifeste éclaire sous un jour nouveau nos difficultés à enseigner les mathématiques : le rôle essentiel des irrégularités de notre langage dans les apprentissages.

Il ne s'agit pas de proposer une nouvelle pédagogie révolutionnaire, mais de **supprimer la cause première de nos difficultés**, et remettre ainsi notre pays sur le chemin de la réussite scolaire.

C'est pourquoi je vous présente cette proposition, espérant qu'un jour, notamment grâce à vous, cette réforme soit adoptée en France.

1 La faiblesse de nos jeunes en maths par rapport aux autres pays

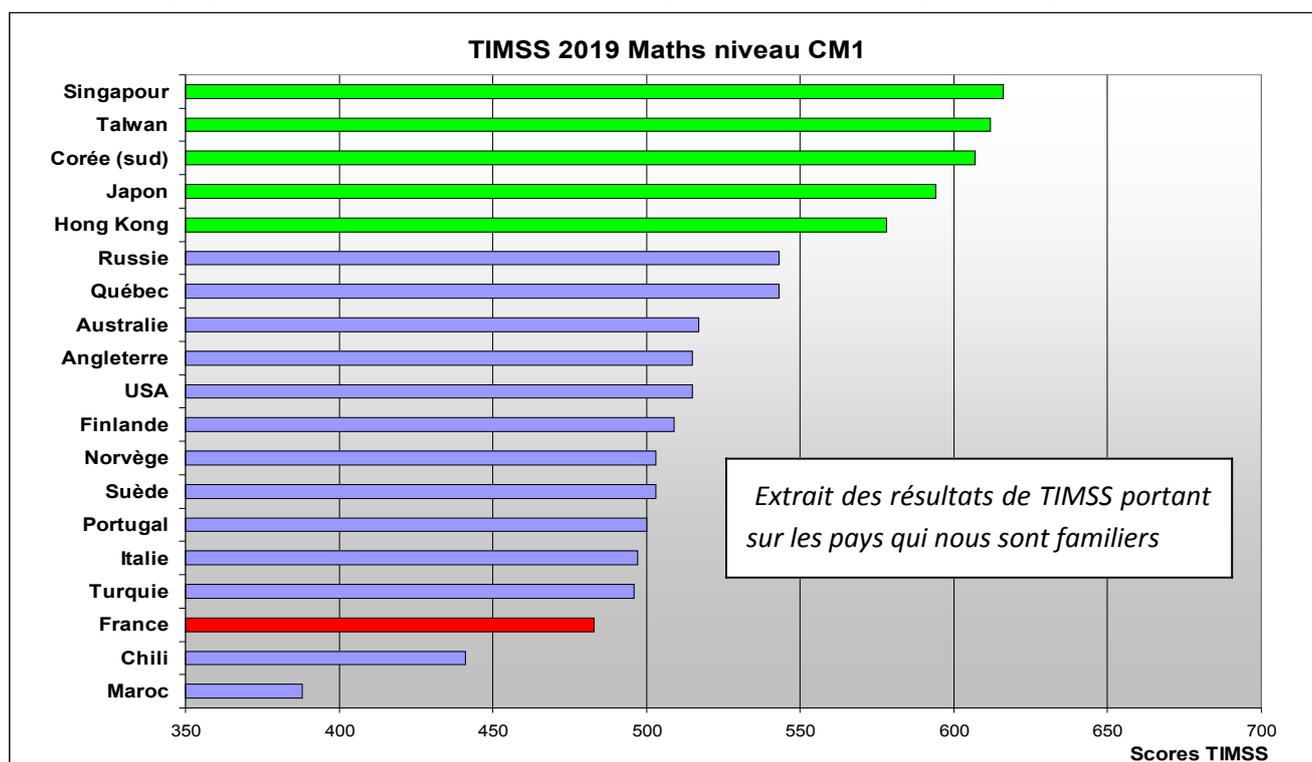
1.1 Un constat incontournable

Les enquêtes PISA et TIMSS ont révélé que le niveau de nos jeunes en maths est devenu l'un des plus faibles parmi tous les pays développés.

TIMSS mesure le niveau en maths à deux niveaux (celui du CM1 et celui de la 4^{ème}) depuis 1995. La France n'y participe que depuis 2015. Ses résultats ont fait l'effet d'une bombe : sur les deux niveaux, la **France est classée dernière de tous les pays développés**. Alors qu'au niveau CM1, au tout début du cursus éducatif, les maths ne portent que sur des notions de base sans difficultés particulières.

Un des enseignements majeurs de PISA, comme de TIMSS, est que **les pays d'Asie Orientale** non seulement sont en tête des classements, **mais distancent largement tous les pays occidentaux**.

Comment expliquer de tels écarts de résultats entre pays, et quels enseignements peut-on en tirer ?



1.2 Les écarts entre pays ne sont pas explicables par les analyses habituelles

Les explications habituelles (ref TIMSS, CNESCO, SNEF, Rapport Villani, etc.) sont fondées sur :

1 le facteur économique : les ressources affectées à l'enseignement par élève et par an, en valeur et en répartition ;

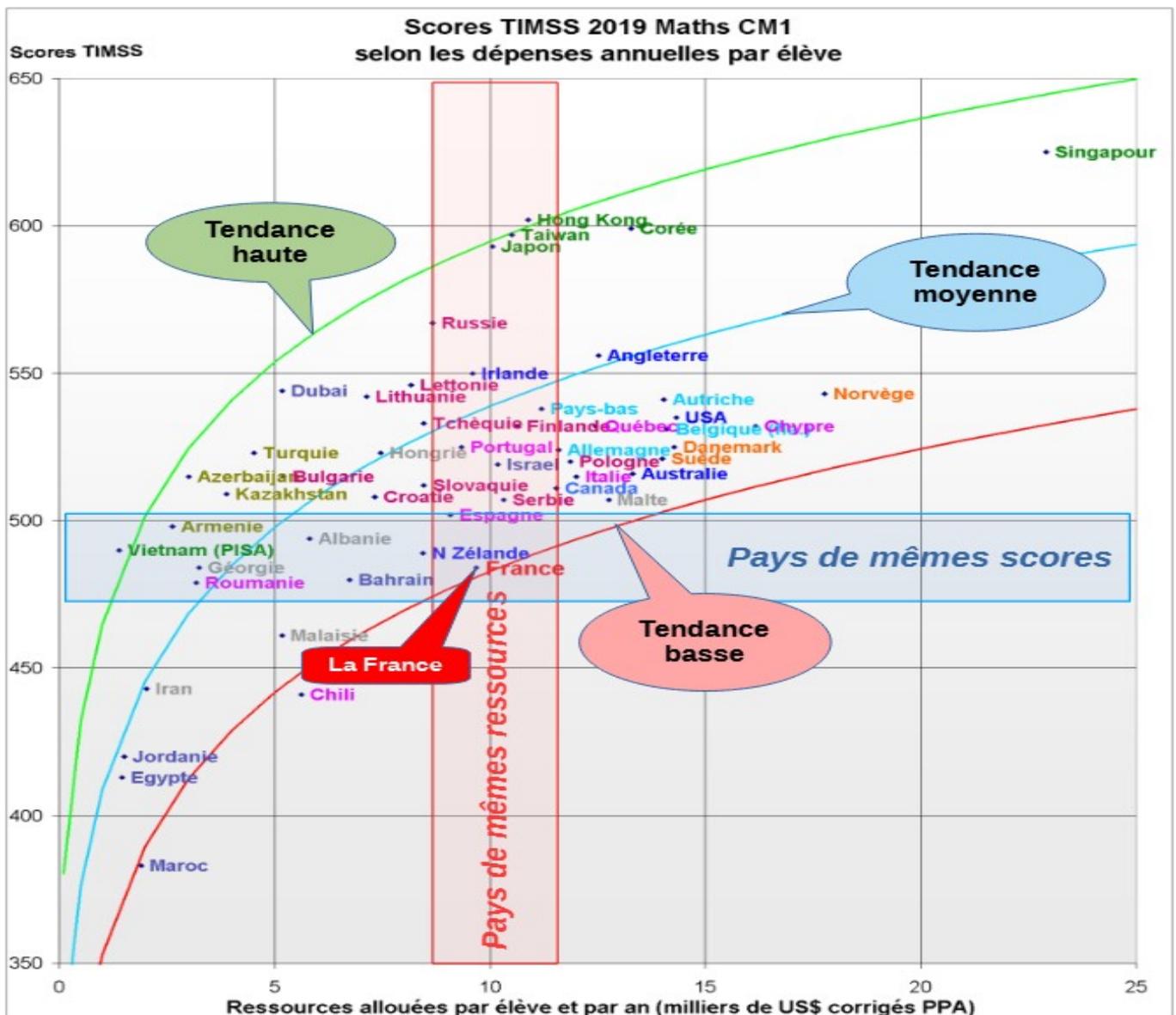
2 le facteur pédagogique : la compétence des enseignants et la pédagogie utilisée ;

3 le facteur familial : le niveau éducatif et le degré d'implication des parents.

Le problème, c'est que ces facteurs sont interdépendants. Un progrès de chaque facteur influe sur chacun des autres. Tous les facteurs pédagogiques et familiaux influent sur le niveau éducatif du pays, donc sur sa réussite économique, qui permet d'augmenter les ressources allouées à l'éducation, donc d'améliorer les facteurs pédagogiques et familiaux, et ainsi de suite. C'est le processus naturel de progrès du niveau socio-éducatif d'un pays. La question est : pourquoi ce progrès est fort dans certains pays, faible dans d'autres, et particulièrement faible et même régresse dans le nôtre ?

Pour y voir plus clair, il faut **isoler le facteur économique** afin de pouvoir analyser les autres facteurs, notamment pédagogiques. Pour cela j'ai utilisé les données UNESCO et Banque Mondiale sur **les dépenses par élève du primaire**, en US dollars corrigés en Parité de Pouvoir d'Achat (PPA) afin de neutraliser les effets de change artificiels (ref [Banque Mondiale](#) ou [Unesco](#) ou [OCDE](#)).

Le graphique ainsi construit va servir de fil conducteur à toute la suite de l'exposé. Il faut l'analyser avec soin pour bien comprendre la suite.



Nota : le Vietnam a été rajouté sur ce graphe, bien que provenant des données PISA (où son score est très voisin de celui de la France), car il nous fournira une information très utile pour notre analyse

Les tendances d'évolution du niveau éducatif en fonction des ressources allouées

On voit apparaître une tendance générale de forme logarithmique, typique des systèmes en développement illimité.

Cette notion de tendance est tout à fait essentielle : elle décrit la progression de la performance scolaire en fonction des ressources allouées au système éducatif, c'est à dire **sa trajectoire naturelle au cours du temps**, selon le développement socio-économique de chaque pays.

Certains pays sont bien sur cette tendance moyenne. Mais de très nombreux pays en sont très loin, avec des écarts très importants, sans aucune logique apparente.

A niveaux économiques comparables (plage verticale rose), les différences de score sont très importantes : les pays d'Asie Orientale (Taïwan, Japon, Corée) obtiennent 115 points, et l'Irlande 70 points, de plus que la France. Comment expliquer de telles différences à dépenses comparables ?

Et à scores moyens comparables (plage horizontale bleue) on trouve des pays comme l'Azerbaïdjan ou l'Arménie ou le Vietnam qui obtiennent des scores voisins de ceux de la France, alors que nous consacrons 5 fois plus de ressources qu'eux par élève. Comment expliquer qu'ils fassent aussi bien voire mieux que nous avec tellement moins de moyens ?

Comment peut-il apparaître, dès la quatrième année scolaire, de telles différences entre pays, sur des notions basiques, accessibles à tous les enfants du monde ?

En fait, on voit que la tendance moyenne se situe à mi-chemin entre **deux tendances extrêmes**, une haute, et une basse, qui paraissent former les trajectoires entre lesquelles les différents pays se répartissent. C'est cette vision du graphe qui va nous donner la réponse cherchée.

2 Le facteur déterminant : le langage

2.1 Les différences de régularité du langage des nombres selon les langues

En effet, il existe une différence essentielle, peu connue des Français, qui permet d'expliquer ces paradoxes : **les grandes différences de langage des nombres selon les langues.**

Le langage régulier

Dans les pays d'Asie Orientale (Chine, Japon, Corée, Vietnam), le langage des nombres est parfaitement régulier. Après avoir compté de un à dix (chacun dans sa langue), on dit **dix-un, dix-deux**, etc. (comme nous disons cent-un, cent-deux, etc.) Arrivés à dix-neuf on dit **deux-dix, deux-dix-un** etc., comme nous disons deux-cent, deux-cent-un, etc.). Et ainsi de suite jusqu'à **neuf-dix-neuf**, puis cent. Au-delà, on continue, toujours avec les mêmes règles.

En Français ce langage régulier donne :

	un	deux	trois	quatre	cinq	six	sept	huit	neuf	dix
dix-	un	deux	trois	quatre	cinq	six	sept	huit	neuf	deux-dix
deux-dix-	un	deux	trois	quatre	cinq	six	sept	huit	neuf	trois-dix
trois-dix-	un	deux	trois	quatre	cinq	six	sept	huit	neuf	quatre-dix
quatre-dix-	un	deux	trois	quatre	cinq	six	sept	huit	neuf	cinq-dix
cinq-dix-	un	deux	trois	quatre	cinq	six	sept	huit	neuf	six-dix
six-dix-	un	deux	trois	quatre	cinq	six	sept	huit	neuf	sept-dix
sept-dix-	un	deux	trois	quatre	cinq	six	sept	huit	neuf	huit-dix
huit-dix-	un	deux	trois	quatre	cinq	six	sept	huit	neuf	neuf-dix
neuf-dix-	un	deux	trois	quatre	cinq	six	sept	huit	neuf	cent

Ces règles nous sont familières : nous les utilisons déjà pour les cents, les milles, les millions etc.

Mais dans tous les pays occidentaux, ce langage des nombres présente des irrégularités plus ou moins fortes, dans la plage de 11 à 19, ou dans les dizaines de 20 à 90, ou les deux. Le plus irrégulier de tous étant celui de la France.

En langage irrégulier du Français courant, après dix on dit **onze, douze** etc. puis **vingt, trente**, etc. puis nos incroyables **soixante-dix, soixante-et-onze** etc. jusqu'à **quatre-vingt-dix-neuf**. Entre dix et cent nous n'avons que trois noms de nombres conformes (dix-sept à dix-neuf), **tous les autres sont irréguliers, sans lien cohérent avec le système décimal**, ni avec les quantités comptées.

Manifeste pour l'adoption du Langage Régulier des Nombres à l'école en France

En Français courant, on utilise vingt-deux mots, et une syntaxe incohérente :

	un	deux	trois	quatre	cinq	six	sept	huit	neuf	dix
	onze	douze	treize	quatorze	quinze	seize	dix-sept	dix-huit	dix-neuf	vingt
vingt	-et-un	-deux	-trois	-quatre	-cinq	-six	-sept	-huit	-neuf	trente
trente	-et-un	-deux	-trois	-quatre	-cinq	-six	-sept	-huit	-neuf	quarante
quarante	-et-un	-deux	-trois	-quatre	-cinq	-six	-sept	-huit	-neuf	cinquante
cinquante	-et-un	-deux	-trois	-quatre	-cinq	-six	-sept	-huit	-neuf	soixante
soixante	-et-un	-deux	-trois	-quatre	-cinq	-six	-sept	-huit	-neuf	soixante-dix
soixante	-et-onze	-douze	-treize	-quatorze	-quinze	-seize	-dix-sept	-dix-huit	-dix-neuf	quatre-vingt
quatre-vingt	-un	-deux	-trois	-quatre	-cinq	-six	-sept	-huit	-neuf	quatre-vingt-dix
quatre-vingt	-onze	-douze	-treize	-quatorze	-quinze	-seize	-dix-sept	-dix-huit	-dix-neuf	cent

En rouge les irrégularités majeures, on orange celles qui en découlent

Comment un enfant de 4 ans (ou 5 ans, ou même 6 ans) pourrait-il assimiler la logique du système décimal sur la base d'un langage aussi incohérent ?

Les degrés dans l'irrégularité des langues occidentales

L'analyse des irrégularités selon la langue (ref Languagesandnumbers.com) permet de proposer un modèle de degré d'irrégularité selon une échelle quantifiable (voir en détail dans un autre article) :

un	deux	trois	quatre	cinq	six	sept	huit	neuf	dix
Irrégularités dans la plage de 11 à 19									
Irrégularités dans l'ordre dizaines-unités (langues germaniques)									
									cent

Les différentes langues peuvent ainsi être classées entre **A** celles qui gèrent correctement les deux marches (le passage de dix à dix-un, et le passage de dix-neuf à deux-dix), **B** celles qui « loupent » la première marche (la plus importante), **C** celles qui loupent la deuxième, **D** celles qui loupent les deux, et parmi celles qui loupent des marches, **E** la présence d'autres pièges dans la série qui suit.

Voir en annexe le détail des irrégularités des principales langues du monde.

Irrégularités des langages des nombres selon les langues		Facteur 2 : Irrégularités dans les dizaines (20, 30, etc.)		
		Régulières	Irrégulières	Très irrégulières
Facteur 1 : Irrégularités dans la plage de 11 à 19	Régulières	Chinois, Sino-coréen, Japonais, Tamoul, Esperanto	Arménien, Hongrois, Turc, Kazakh, Azéri (turciques)	
	Irrégulières	Bulgare, Roumain, Finnois	Langues slaves, Arabe, Hébreu, Anglais, Suédois	Allemand, Néerlandais, Danois,
	Très irrégulières		Espagnol, Italien, Portugais, Latin	Français de France

Nota : En caractères rouges les langues handicapées par leur manque de concision

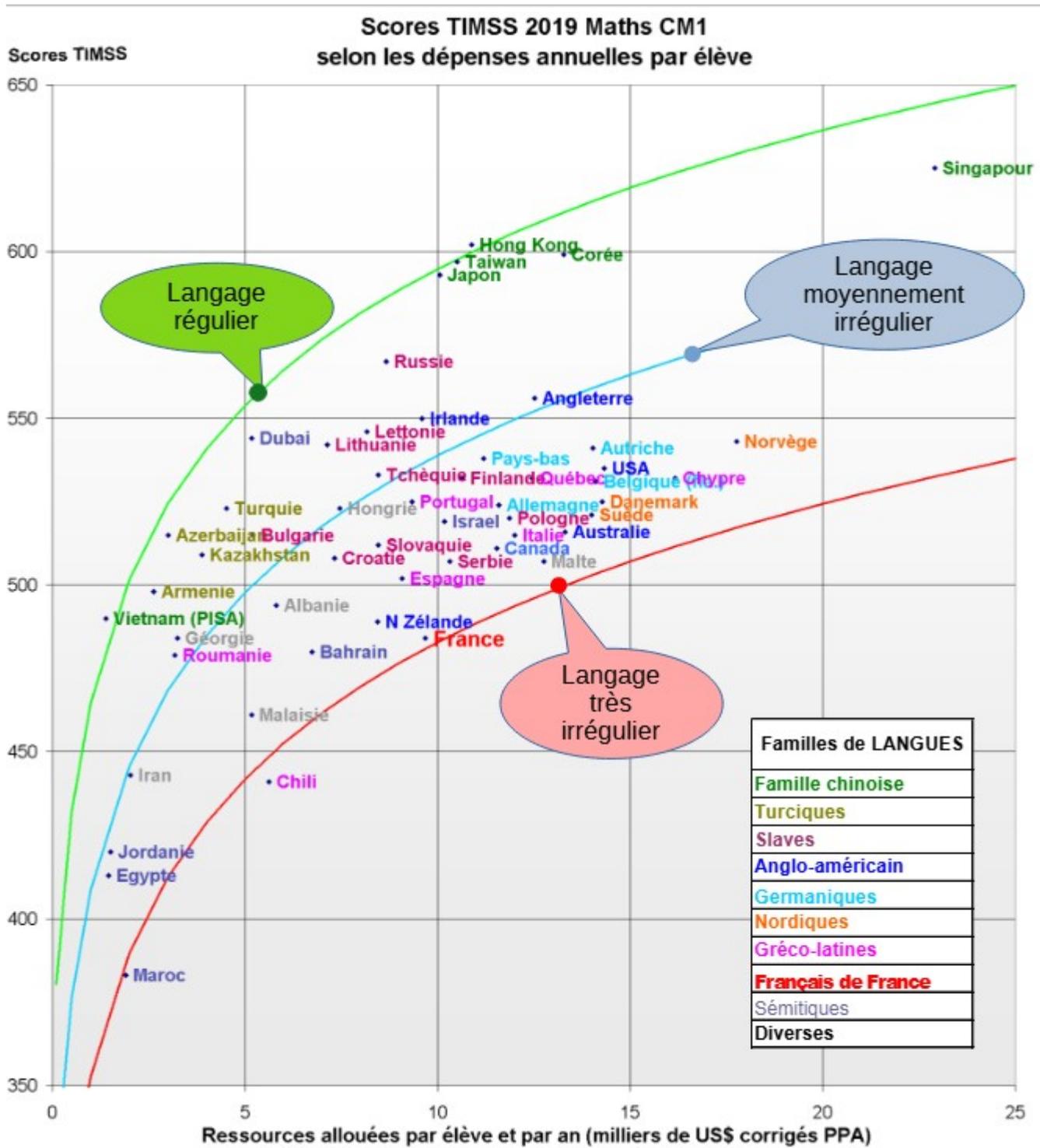
La concision

La concision (ou la brièveté) est aussi un paramètre important pour le langage des nombres, notamment pour les opérations mentales, à cause des limites de notre mémoire de travail. En Chinois par exemple 319 se dit « sān-bāi-shí-jiǔ » (4 syllabes). Alors qu'en Finnois (très régulier par ailleurs) 319 se dit kolme-sataa kymmenen yhdeksän (10 syllabes). L'arabe et l'hébreu ne sont pas du tout concis non plus. En revanche, le Français des nombres est parmi les meilleurs sur ce critère.

Ce facteur n'est pas négligeable : la Finlande possède un langage des nombres très régulier, mais est pénalisée par sa très mauvaise concision. On en voit l'effet sur ses scores TIMSS, plutôt moyens.

2.2 La corrélation entre le score TIMSS et l'irrégularité du langage des nombres du pays

Ce point de vue linguistique permet de faire apparaître enfin une logique dans les tendances des scores des pays, selon le degré d'irrégularité de leur langage des nombres. Les couleurs classent les pays par famille linguistique, donc d'irrégularités.



La corrélation entre le degré d'irrégularité du langage de chaque pays et ses scores TIMSS est frappante : on y voit clairement les **trajectoires** communes à chaque famille de langue, qui se distinguent nettement les unes des autres précisément en fonction du degré d'irrégularité de leur langage des nombres.

Les graphiques suivants montrent comment les scores de chaque famille de langues (de mêmes degrés d'irrégularité de langage des nombres) se regroupe **selon une tendance commune**, ce qui valide de façon presque surprenante le rôle essentiel du facteur linguistique sur les résultats scolaires.

Les mystères de la répartition des résultats sont maintenant éclaircis : on voit que chaque pays est en réalité sur la tendance qui correspond au degré d'irrégularité de son langage, et à sa place sur cette tendance compte tenu du niveau des ressources allouées aux élèves.

Elle donne la solution du **mystère des résultats étonnants du Vietnam** à PISA. Plusieurs études (ref [IZA](#), [Word Bank](#)) ont avoué leur incompréhension. L'explication est là : **le langage des nombres du Vietnam, inspiré du chinois, est parfaitement régulier**. Le Vietnam se situe sur la trajectoire des pays réguliers, à sa place compte tenu de son niveau de développement. Même chose pour les pays de langue turcique, de langage peu irrégulier, ce qui explique leurs résultats meilleurs que les nôtres malgré un niveau de développement beaucoup moins avancé.

On y voit que Singapour tient son succès grâce au langage régulier d'une grande partie de sa population (Chinois, Tamoul), mais aussi aux énormes moyens qui y sont affectés à l'éducation.

Et surtout, on comprend enfin ce qui nous sépare fondamentalement des pays d'Asie de l'Est : la régularité parfaite du langage chez eux, et l'irrégularité extrême chez nous.

Se pose maintenant la question : « comment l'irrégularité du langage peut-elle influencer à ce point les résultats scolaires ? »

2.3 L'influence de l'irrégularité du langage sur les apprentissages est manifeste

Sur la construction de la compétence numérique :

En **langage régulier** tout est simple : il s'agit juste d'assimiler les règles pour les appliquer ensuite *ad libitum*. Comme tout ce qui est conforme à des règles, l'assimilation et l'automatisation se font juste par la pratique, dès l'âge où les enfants en sont capables. Les passages de dix à dix-un, puis de dix-neuf à deux-dix, deux-dix-un sont acquis dès 4 ans et permettent de compter jusqu'à cent.

En **langage irrégulier**, aucune règle n'est générale, il faut tout apprendre par cœur, le plus souvent sans comprendre la relation entre les mots et les quantités tangibles. Cette relation essentielle ne se faisant pas naturellement par les mots, il faut y consacrer beaucoup de pédagogie **palliative** délicate (notions d'unités, de dizaines, etc.), (ref Eduscol [maternelle](#) et [CP](#)) avec plus ou moins de réussite.

On comprend à quel point les enseignants et les enfants Français sont gênés par notre langage incohérent. On met au moins deux ans à l'apprendre laborieusement sans comprendre. On ne parvient à compter jusqu'à cent qu'à partir de 6 ans, le plus souvent sans avoir vraiment assimilé le principe décimal et ses règles universelles.

Pour le calcul mental (ou plutôt verbal), en langage **régulier**, on joue avec les mots comme avec les quantités : dix-deux plus dix-trois font deux-dix-cinq. C'est facile à penser, et à automatiser.

En langage **irrégulier (en Français)**, ajouter onze et treize oblige à faire d'abord la traduction des mots en quantités (une dizaine et une unité, plus une dizaine et trois unités), puis faire l'addition, puis retraduire la quantité dix-cinq en mots « vingt-trois ». Peu d'enfants (ils ont 4 à 6 ans ...) y parviennent, c'est trop artificiel et encombre vite leur mémoire de travail. C'est tellement plus facile de penser « 11 + 13 » en chiffres et non plus en mots, et d'appliquer la procédure d'addition posée. **Les mots sont éjectés de la pensée des quantités**, c'est grave.

Au fond, ce qui est en jeu c'est surtout la **correspondance régulière entre les mots et les choses**, que les anglo-saxons désignent par transparency ou intransparency (opacité). Comme les choses sont régulières par nature, le langage doit l'être aussi pour assurer cette « transparence ».

C'est bien illustré par les comptines numériques vidéo utilisées dans les différents pays : en Chine on y compte de un à cent les raviolis fabriqués par un cuisinier, en Anglais, on y empile dix des blocs numériques qui tombent du ciel, et en Français on y apprend à lire les chiffres. (ref [CN](#), [UK](#), [FR](#)).

Sur l'assimilation des notions suivantes

On voit bien que l'irrégularité des mots les rend véritablement gênants pour faire le lien entre les quantités tangibles et les chiffres écrits. De ce fait, le recours aux chiffres se fait beaucoup trop tôt, et les symboles écrits s'imposent aux enseignants et les élèves pour les consignes des exercices, les calculs, et l'expression des résultats. **Les mots sont éjectés des mathématiques**.

L'apprentissage des notions suivantes (fractions et expressions décimales) en est profondément perturbé : il se fait avec un formalisme symbolique cohérent mais très abstrait, exprimé verbalement avec des mots construits sans règle ni logique cohérente.

Pour les fractions on commence par parler de demi, tiers, quart. La suite est confuse (cinquième = rang cinq ? Ou fraction par cinq ?). Avec des mots abscons comme numérateur, dénominateur, « réduire au même dénominateur » (alors qu'on les augmente). On voit bien cette perte du sens des mots quand on lit « le numérateur est le nombre qui est au dessus de la barre de fraction, et le dénominateur en dessous ». Les fractions sont apprises comme un langage symbolique en soi. Et généralisées à tous les quotients d'entiers, y compris supérieurs à l'unité. Confusions !

En langage régulier, les fractions sont uniquement des subdivisions de l'unité. $1/2$ est exprimé « un de deux parts », ou « un pour deux », ou « un fraction de deux ». Et toutes les autres fractions sont exprimées sur le même principe, selon une règle unique : je subdivise en tant de parts, et j'en prends tel nombre, que ce soient des fractions quelconques ou décimales (pour-cents, pour-mille etc.)

Même chose pour **les expressions décimales**. Même confusion sur les mots dixième, centième, millième etc. (des numéros ou des diviseurs ?). Même absence de rigueur, qui fait dire « trois virgule **quatorze** » pour 3,14. Une **grave faute de langage**, qui brouille terriblement la compréhension de la notion de décimales. Faute de langage qui amène un grand nombre d'élèves (même de 6^{ème} et au-delà) à affirmer que $2,54 > 3,14$ (puisque « cinquante quatre » est plus grand que « quatorze »).

En langage régulier, impossible de dire « trois virgule dix-quatre », cela n'aurait aucun sens. Dix-quatre désigne l'entier 14 et rien d'autre. 3,14 se dit « trois virgule **un quatre** » ou, si l'on veut être très explicite pour que les enfants comprennent : « trois virgule un-pour-dix et quatre-pour-cent ».

Sur l'ensemble du langage (verbal) des mathématiques

Une fois admise ces irrégularités du langage des nombres, cette propension à utiliser des mots arbitraires et opaques s'étend à tout notre vocabulaire mathématique (« dénominateur », « multiplicande », « commutativité », « racine carrée », la liste est longue ...) dont la **signification concrète** reste mystérieuse pour la majorité des élèves (et des enseignants ?). Le langage de la géométrie est également très irrégulier (triangle, quadrilatère, pentagone, etc.) et confus (angle « droit » et ligne « droite » !). En langage régulier on parle de « forme à trois cotés », ou « à quatre cotés », d'angle « rectangle », de « ligne directe », etc. Cette analyse critique du langage des maths mériterait une étude spécifique d'envergure, qui ne semble pas avoir été faite jusqu'à présent.

L'irrégularité du langage génère un besoin de pédagogie purement palliative

On le voit sur les premiers apprentissages numériques : les enseignants consacrent l'essentiel de leurs efforts à compenser les défauts du langage. On enseigne d'abord les nombres par cœur avec des comptines, ensuite il faut faire comprendre que les nombres ne sont pas de numéros mais des quantités, faire comprendre ce que sont les dizaines et les unités, apprendre à traduire onze en « une dizaine et une unité », etc. Toute cette gymnastique n'existe pas en pays « régulier », l'assimilation du système décimal se fait directement avec les mots appropriés. Faute de conscience de cela, nos enseignants ignorent que tout ce temps et ces efforts, dont l'efficacité reste incertaine, ne sont que **des palliatifs dont la seule nécessité est de surmonter les irrégularités de notre langage**.

Mémoriser ou assimiler ?

Une autre conséquence grave, mais moins apparente, de l'irrégularité du langage est de remplacer l'assimilation de règles claires, en rapport direct avec les régularités du monde, par la mémorisation pure de concepts, juxtaposés sans règle apparente, sans lien précis avec la réalité. Ce phénomène est bien visible chez la plupart des élèves de tous niveaux : à toute question ou problème mathématique, ils cherchent à se rappeler les définitions apprises par cœur (mais oubliées), ou à trouver parmi toutes les procédures apprises par cœur (si non oubliées), celle qui semble applicable au problème.

En système régulier, la répétition est un exercice **d'assimilation**. En système irrégulier, la répétition est un exercice de **mémorisation**.

L'autre phénomène bien visible est la difficulté de tout élève à formuler un raisonnement en langage parlé courant. C'est l'effet direct du recours systématique au langage symbolique des chiffres et de l'éjection de notre langage courant trop irrégulier, incohérent et opaque.

Les maths deviennent ainsi un ensemble de règles de manipulation de symboles, très difficiles à exprimer verbalement, et encore plus difficiles à relier avec les réalités du monde des quantités, des formes, des cycles ou des probabilités. Un langage dont la signification concrète n'est, le plus souvent, ni perçue, ni comprise par les enfants, donc par les adultes, donc par les enseignants eux-mêmes.

2.4 Un trauma initial irréparable, cause de nombreux décrochages

Quand on a pris connaissance de l'existence du langage régulier et de ses bénéfices pour les pays qui le pratiquent, on prend conscience de l'importance du trauma provoqué par l'irrégularité de notre langage, dès le début des apprentissages mathématiques.

Ce trauma initial ne devrait pas être sous-estimé comme on a tendance à le faire en France (et dans tous les pays occidentaux). Ses conséquences sont *incalculables* et tentaculaires, à commencer par **le décrochage définitif d'un grand nombre d'enfants**.

Ce phénomène de décrochage a été peu étudié en France. On sait cependant qu'il fait des ravages dès le CP, d'autant qu'il est souvent « masqué » par la récitation par cœur et par une attitude participative trompeuse des élèves. L'ampleur des dégâts à l'entrée en sixième (et en fin de collège) est le signe évident des décrochages précoces, qui laissent une grande partie de nos jeunes en situation d'incompétence profonde en maths.

3 L'irrégularité du langage : un handicap pour tout le système éducatif

3.1 Les effets systémiques de l'irrégularité du langage

L'influence sur les élèves

Je pense avoir déjà bien mis en évidence à quel point l'irrégularité du langage provoque une malformation de l'esprit, à tous les stades de l'apprentissage des mathématiques : mécompréhension du système décimal, donc des fractions décimales et autres, donc des ordres de grandeur, donc de toutes les notions qui reposent sur ces fondamentaux, y compris en géométrie, algèbre et autres branches des mathématiques. Le recours systématique à la mémoire plutôt qu'à l'assimilation. Et donc la perturbation de la capacité de calcul, de raisonnement, de verbalisation, et du raccord entre les notions et la réalité. Sans compter le décrochage qui annihile toute possibilité de progrès ou de rattrapage.

En langage régulier, les enfants assimilent chaque notion, grâce au langage clair du maître et à sa mise en pratique concrète par les exercices. Ils assimilent ainsi progressivement les notions de plus en plus complexes, sans retour en arrière. Ils verbalisent facilement leurs raisonnements, car ne cessent jamais d'appréhender les choses d'abord, puis les verbaliser avec le langage (régulier, transparent et explicite) ensuite, et en dernier les transcrire, une fois **les choses comprises et exprimées verbalement** (ref [Xu](#)).

L'influence sur la pédagogie

En langage irrégulier, toutes ces difficultés d'apprentissage liées au langage inapproprié, génèrent un énorme besoin de **pédagogie palliative**, toujours insuffisante et décourageante. De plus, comme la cause linguistique n'est même pas envisagée, cette pédagogie palliative est aveugle, foisonnante, contradictoire, souvent inefficace (toujours plus de par cœur), impossible à unifier, et oblige à reprendre inlassablement les mêmes notions dans les classes suivantes. La production de manuels et d'aides internet se développe de façon anarchique. En classe, le langage utilisé par le maître étant trop difficile à suivre, les élèves ont du mal à fixer leur attention, et la discipline devient un problème.

En langage régulier, la pédagogie repose sur le curriculum (succession d'étapes) et chaque étape fait l'objet d'une production de supports pédagogiques fondés sur les exercices d'assimilation divers, qui se cumulent sans se contredire. La parole du maître ne s'impose pas par autorité, elle s'impose par la limpidité d'un langage auto-pédagogique. La discipline n'est pas un problème car les enfants suivent.

L'influence sur les parents

En langage irrégulier, une bonne moitié des parents n'ont pas maîtrisé les maths du primaire, non pas qu'ils soient des immigrés sans culture (comme souvent invoqué), mais issus de cette école primaire standard française dont l'enseignement reste souvent non assimilé. Leur niveau d'exigence vis-à-vis de leurs enfants est très bas, car ils considèrent les maths comme une matière difficile. Des notes

moyennes leur paraissent déjà satisfaisantes. Mais leur exigence est très élevée vis-à-vis des enseignants, dont ils attendent tout, souvent avec agressivité.

En langage régulier, les maths sont considérées comme une matière facile par les parents, qui ont tous bénéficié de l'enseignement « régulier », et les ont donc bien assimilées. Ils sont capables de mettre leurs enfants en selle dès la maternelle et de les encadrer ensuite. Ils perçoivent toute faiblesse scolaire comme une anomalie. Leur niveau d'exigence est élevé. En cas de problème, ils travaillent avec les enseignants pour trouver une solution, et font appel si besoin à des cours complémentaires. Ils veulent que leurs enfants réussissent normalement leur scolarité et font ce qu'il faut pour cela. D'autant que le niveau général étant élevé, la compétition est forte.

L'influence sur les enseignants

En langage irrégulier, les enseignants sont eux-mêmes issus de ce système éducatif inefficace, ils n'ont souvent pas vraiment assimilé les notions du primaire, que superficiellement et par cœur comme tout le monde. Ils subissent le handicap linguistique du pays sans le savoir, et ressentent un sentiment d'impuissance vis-à-vis des élèves, d'injustice vis-à-vis des critiques, de défiance vis-à-vis des institutions et de refus des réformes (de pédagogie palliative) qui se succèdent et se contredisent. Ils résistent tant bien que mal à la pression, voire l'agressivité des parents, en les isolant de l'école.

En langage régulier, tous les adultes, même ayant fait des études courtes (donc en bas de l'échelle des salaires), ont bénéficié de l'enseignement « régulier », et sont capables de le reproduire au niveau du primaire sans difficulté, d'autant qu'ils ont à leur disposition, en premier lieu un langage auto-pédagogique régulier et cohérent, et en deuxième lieu des supports standardisés et bien adaptés au curriculum. Ils collaborent volontiers avec les parents pour aider les enfants qui sont en difficulté.

L'influence sur les institutions

En langage irrégulier, les institutions sont désarmées. Le recrutement des enseignants du premier cycle est problématique car les enseignants potentiels n'ont pas bien assimilé les notions de base du primaire. Les recruter à niveau plus haut n'est pas faisable (trop chers) ni efficace (pas plus pertinents). Les former mieux à la pédagogie (qui restera toujours palliative) est compliqué, car encore faudrait-il qu'il y en ait une qui soit reconnue comme efficace parmi toutes les alternatives concurrentes. Les concepteurs de pédagogies ont du mal à établir une doctrine stable et génèrent eux même beaucoup d'agitation. Le système paraît impossible à manœuvrer et à améliorer.

En langage régulier les institutions travaillent sur le curriculum et la production d'outils pédagogiques stables et cumulatifs : c'est de la pédagogie effective. Dans ce contexte, les enseignants de terrain peuvent produire ou améliorer les outils, qui bénéficient à tous. Le système éducatif est vécu comme un instrument stratégique du pays, et se voit confier des missions dans ce cadre (ref [Xu](#)). Le succès à PISA et TIMSS conforte leur confiance en leur langage régulier et explicite. Elles seraient surprises d'apprendre que nous débattons sans fin sur les « bonnes manières » d'enseigner en maternelle et au primaire, et du foisonnement d'études universitaires sur le sujet ...

L'influence sur la culture du pays (« l'esprit des peuples »)

Ces effets systémiques de la régularité du langage permettent de comprendre sur quoi reposent les facteurs « civilisationnels » (l'implication et la participation active des parents, et le fort soutien des institutions), invoqués pour expliquer la réussite des pays « réguliers », et notre manque de réussite.

La motivation des enfants n'est ni obéissance aveugle, ni soumission à un harcèlement des parents, mais une confiance en les enseignants et en les matières enseignées, dont le langage explicite et régulier permet d'assimiler les notions en profondeur et de réussir les contrôles. Il s'agit d'une culture de la **réussite** perçue comme normale, et non pas un exploit comme chez nous. Au fil des générations, c'est tout le système qui progresse, et le niveau éducatif de toute la population qui s'améliore.

On est bien loin de la « maltraitance » des enfants invoquée par certains pour « expliquer » les bonnes performances scolaires de ces pays d'Asie. Est-il préférable qu'un peuple consacre de l'énergie à la réussite de ses jeunes, ou laisse la majorité d'entre eux en situation d'échec ?

La maltraitance n'est-elle pas plutôt chez nous, à imposer à nos enfants ce handicap linguistique qui compromet toute leur scolarité, et laisse la grande majorité sur la route ?

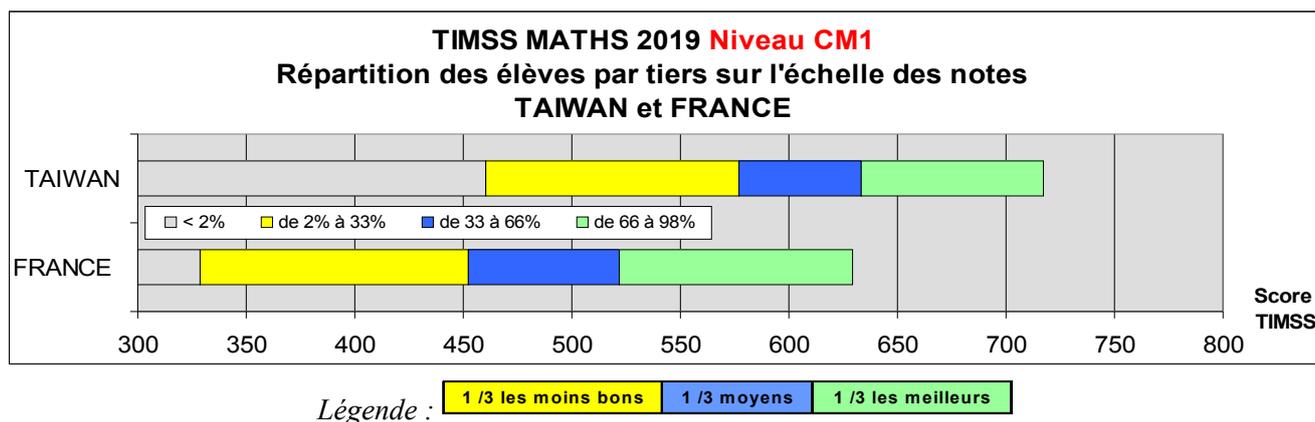
Bien entendu, ce panorama n'est pas binaire, il présente deux tendances extrêmes, par exemple celle de Taïwan ou de la Corée en « régulier » et celle de la France en « irrégulier ». Il existe une gradation entre ces deux tendances extrêmes, selon le degré d'irrégularité du langage du pays considéré.

Il ne faut pas non plus idéaliser naïvement la supériorité des pays d'Asie Orientale. Mais leur avance sur les pays handicapés par l'irrégularité du langage, prouvée par TIMSS et PISA, est incontestable.

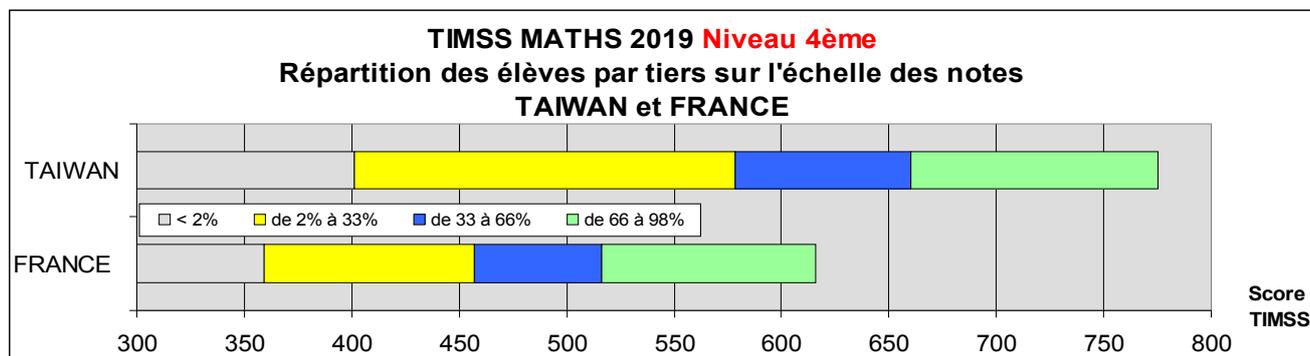
3.2 Même nos meilleurs élèves sont touchés par l'irrégularité du langage

C'est un enseignement de TIMSS qui montre l'ampleur des dégâts de notre handicap linguistique : **nos meilleurs élèves sont moins bons que les élèves moyens de pays réguliers** comme Taïwan, pourtant très comparable à la France sur le plan socio-économique et socioculturel.

Dès le niveau CM1 (graphe 1), **un tiers des Taïwanais** sont meilleurs que les meilleurs de chez nous.



Et au niveau 4^{ème}, ce n'est plus le tiers, mais **la moitié** qui sont meilleurs que nos meilleurs élèves :



Ce constat inquiétant est facile à comprendre : en France, **les bons élèves** subissent aussi les conséquences de l'irrégularité du langage. Plusieurs compensations (éducation familiale, choix d'écoles performantes et cours particuliers), permettent de remonter leur niveau, mais ne peuvent pas effacer toutes les incompréhensions liées au langage inapproprié.

Ne nous y trompons pas, la baisse générale de niveau en mathématiques des élèves Français, ne provient pas d'une faiblesse ou d'un renoncement au niveau du lycée ou des études supérieures, elle provient d'une malformation de départ qui aiguille tous nos jeunes sur la voie de l'incompréhension des mathématiques, et affaiblit non seulement la majorité, mais aussi les meilleurs.

3.3 Les sources universitaires sur le sujet

Les études disponibles

Les différents effets du langage sur les résultats scolaires et sur le parcours éducatif ont été beaucoup étudiés par les milieux académiques dans les années 80 et 90, surtout aux États-Unis et au Royaume-Uni, pays confrontés à la supériorité spectaculaire des élèves chinois, chez eux ou dans leurs territoires asiatiques. D'autres études ont continué et continuent d'être menées dans plusieurs pays. Au final, on dispose d'au moins une centaine d'articles sur le sujet.

Toutes ces études confirment l'influence décisive de la régularité du langage sur les compétences numériques des enfants.

Sur cette base, on distingue deux tendances :

- La **tendance réductrice** pour laquelle cette influence se limite à un « retard » des jeunes enfants, mais résolu avec l'âge, et ne jouerait donc pas sur les compétences ultérieures portant sur la résolution de problèmes (ref [Cai](#)) ;
- La **tendance systémique** qui envisage au contraire à une influence plus large de l'irrégularité du langage sur le système éducatif dans son ensemble (ref [Wang](#)).

Cette situation mérite qu'on l'analyse soigneusement, car la propagation des citations des articles de la tendance réductrice a installé dans les milieux universitaires de tous pays, l'idée que les irrégularités du langage ne seraient qu'un souci passager pour le début de la scolarité, sans influence sur la suite. **Ce qui est précisément la conception que ce manifeste entend réfuter pour proposer une vision radicalement différente.**

Les faiblesses de la tendance réductrice

A) La notion de « retard »

Cette tendance (ref [Cai](#)) est fondée sur la notion de **retard** : les enfants « irréguliers » ne réussissent les tests de compétences numériques qu'avec un « retard » de 1 à 2 ans sur les enfants « réguliers ». Parler ainsi de **retard** présuppose qu'il s'agit juste d'un décalage, et qu'il sera rattrapé. Effectivement, on peut constater que tous les enfants états-unis parviennent à compter et calculer tôt ou tard, et en déduire qu'ils ont « rattrapé » leur retard.

Il ne s'agit pas ici d'un retard, comme un train en retard, mais d'une malformation de l'esprit, en partie compensée par l'apprentissage par cœur, mais dont les séquelles perturberont tout le cursus scolaire.

Permettez-moi une image : peut-on dire que celui qui construit laborieusement une bicoque de brique et de broc sans aucun plan est « en retard » sur celui qui construit une maison avec des briques bien empilées selon un plan bien conçu ? Lui sera-t-il possible de rattraper son « retard » avec le temps ?

B L'affirmation d'une absence de répercussion sur la suite du cursus

L'autre fondement de cette tendance réductrice est d'affirmer que la compétence en résolution de problèmes « ouverts » n'est pas influencée par l'irrégularité du langage des nombres. Avec pour preuve des études ad-hoc de laboratoire réalisées sur quelques dizaines d'élèves. Le problème avec ces tests de laboratoire « (comme les tests de QI), c'est qu'ils consistent à neutraliser tous les facteurs **considérés a priori** comme exogènes, et ne conserver que celui qu'on veut étudier. C'est absurde dans le cas d'une situation systémique comme celle du système éducatif : neutraliser l'influence de l'environnement parental et scolaire consiste à neutraliser tous les effets de l'irrégularité du langage sur l'environnement éducatif de l'enfant, pour ne garder que l'irrégularité « en soi » du langage des nombres. Ce qui permet de *vérifier* l'absence de relation causale directe, en ayant éliminé toute causalité indirecte.

Or, ces conclusions « réductrices » ont été radicalement démenties.

D'une part par des études longitudinales sur le parcours mathématique des élèves selon le mode d'apprentissage dès la maternelle (ref [Jordan](#)), et de nombreuses autres études sur **le décrochage en mathématiques**.

Et surtout démenties par TIMSS sur la base de plusieurs centaines de milliers d'élèves **testés dans leur contexte réel** selon des procédures validées au plan international : les différences de scores entre questions purement numériques et questions de résolution de problèmes sont minimales (ref [IEA TIMSS 2019](#)). S'il fallait une preuve de plus, TIMSS niveau 4^{ème} fait plus encore appel aux tests de résolution de problème, et les écarts entre pays réguliers et irréguliers y sont encore plus importants qu'au CM1.

Au final, ces auteurs, pour expliquer les écarts bien réels des scores entre pays, doivent chercher des différences « civilisationnelles » entre pays occidentaux et pays d'Asie de l'est, bien difficiles à caractériser et dont l'origine reste plutôt mystérieuse (une tradition Confucéenne ?).

Cette démarche est typique de la pensée causale multifactorielle du 20^{ème} siècle : un ensemble de **facteurs causaux indépendants** qui contribuent chacun plus ou moins au résultat final. Cette vision réductrice est maintenant remplacée par la pensée systémique : un ensemble de **facteurs interdépendants**, à la fois agissants et influencés par tous les autres, à la fois causes et effets.

C L'absence de perspectives concrètes

L'autre limite de ces études universitaires occidentales est qu'elles partent du principe que le langage, même terriblement handicapant, est une donnée imposée. La recherche universitaire se doit d'analyser les situations factuelles en toute neutralité. Les conclusions de l'ordre des préconisations sont rares et restent dans le cadre du langage standard, et donc dans le cadre de la pédagogie palliative.

Ce parti-pris de l'immuabilité du langage contribue à en nier les effets, et élimine tout motif d'étudier en quoi et comment il serait perfectible, et les conséquences à attendre de tels changements.

On connaît depuis 30 ans (ref Dehaenne, la bosse des maths) l'avantage de la régularité du langage des nombres des pays d'Asie, et les grandes difficultés liées à l'irrégularité du nôtre, et on en est resté là.

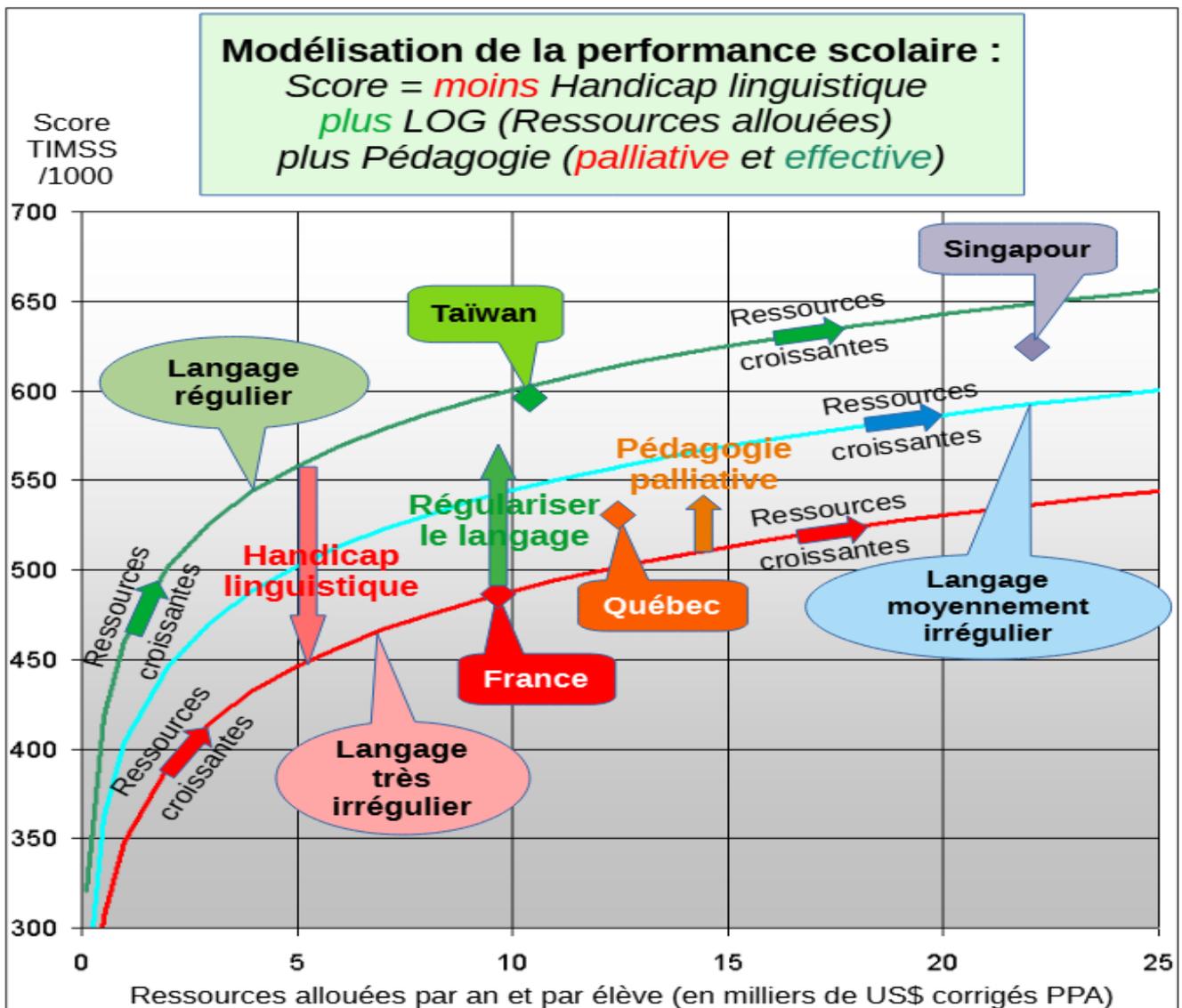
4 Le modèle prédictif de la performance scolaire selon les pays

4.1 Élaboration du modèle

Notre approche par le langage amène à proposer un modèle mathématique global pour rendre compte du lien entre le score scolaire et les facteurs linguistique, économique et pédagogique :

Score = – handicap linguistique + k*LOG (dépenses éducatives) + efforts pédagogiques (palliatifs et effectifs).

L'ordre des facteurs peut surprendre. Le facteur linguistique est le premier, le plus déterminant, qui handicape tous les enfants de la même façon quelque soit le niveau économique du pays. Puis le facteur économique qui assure la scolarisation des enfants. Enfin le facteur pédagogique qui rend l'enseignement profitable. K est un coefficient dépendant du degré de difficulté des tests.



La lecture du modèle se fait ainsi : la courbe en vert est la **trajectoire naturelle** des pays sans handicap, dont le langage est régulier. A partir de cette trajectoire de référence, le **handicap linguistique** d'un pays le fait descendre sur une trajectoire plus basse, en proportion de son degré d'irrégularité du langage. Pour remonter le score scolaire par rapport à cette trajectoire handicapée, il faut déployer des efforts de **pédagogie palliative**, qui resteront toujours insuffisants pour rattraper l'écart avec la trajectoire « régulière ».

4.2 Exploitation prédictive du modèle

La valeur explicative du modèle justifie sa valeur prédictive. Grace à ce modèle, on peut maintenant **anticiper les améliorations de scores qu'on peut attendre des diverses politiques publiques à l'échelle de chaque pays.**

Agir sur les ressources affectées à l'éducation

C'est un enseignement important de notre modèle : l'effet d'une augmentation de ressources allouées à l'éducation se limitera toujours à faire progresser le pays sur sa trajectoire.

La progression sera forte pour les pays les plus pauvres qui se situent en bas à gauche du diagramme où les scores varient fortement en fonction des ressources allouées.

Pour les autres pays, dont les dépenses engagées sont déjà significatives, les effets seraient très limités : la progression se ferait sur la zone où la tendance est faiblement croissante.

Agir sur le facteur pédagogique

Les pays « irréguliers », dont la pédagogie est principalement palliative, sont littéralement handicapés en proportion de leur degré d'irrégularité, et suivent leur trajectoire décalée vers le bas.

Il est clair que certaines pédagogies palliatives sont plus efficaces que d'autres, à langage de même niveau d'irrégularité, **mais on ne le sait qu'a posteriori**. Cela s'est déjà produit en France (l'épisode des « maths modernes »), et a fait des dégâts profonds à l'échelle d'au moins une génération entière.

Investir dans le domaine de la pédagogie palliative peut (éventuellement) remonter le niveau scolaire, à force de ténacité et de coûts, mais avec un effet qui restera toujours limité par le handicap linguistique du pays, comme on le verra plus loin sur l'exemple du Québec.

On peut ainsi anticiper le peu d'impact de l'acclimatation d'une « méthode Singapour » en France (ou d'une « méthode Shanghai » en Grande Bretagne). La « méthode Singapour » a déjà fait l'objet d'une mode à partir des années 2000, ainsi que d'autres méthodes inspirées du modèle Chinois (méthode Tchou de Rémi Brissiaud ou autres). Méthodes qui sont restées marginales en France, car leur efficacité reste limitée, comme le prévoit notre modèle. Ces méthodes Asiatiques sont l'expression de leur pratique pédagogique naturelle basée sur leur langage régulier, bien connecté aux réalités tangibles. Chez nous, elles ne correspondent pas à notre besoin de pédagogie palliative uniquement vouée à compenser les irrégularités du langage.

L'option nouvelle : la régularisation du langage des nombres

Seule la régularisation du langage peut permettre à un pays « irrégulier » de remonter verticalement vers une trajectoire plus haute. Sans nécessiter de dépenses supplémentaires notables, voire même en générant des économies et des possibilités de réaffectation de temps scolaire : à Taïwan ou en Corée, on donne 3 heures de maths par semaine, contre 5 heures chez nous, 6 à Singapour, au Québec ou aux USA, et 7 au Portugal ...

La question des inégalités scolaires

Chaque parution de PISA ou de TIMSS met en avant notre écart excessif entre les plus faibles et les plus forts, signe d'inégalités scolaires très fortes. Les pays « réguliers » sont beaucoup plus égalitaires. Notre handicap linguistique permet de comprendre le manque d'efficacité de nos politiques de répartition de ressources ou d'efforts pédagogiques ciblés. En effet, les enfants « défavorisés » subissent aujourd'hui **un double handicap** : celui du langage irrégulier du Français et celui d'un milieu familial de faible niveau socioculturel. Ce cumul de deux handicaps augmente dramatiquement la probabilité de décrochage, on le voit bien sur le terrain. Supprimer le handicap linguistique est le

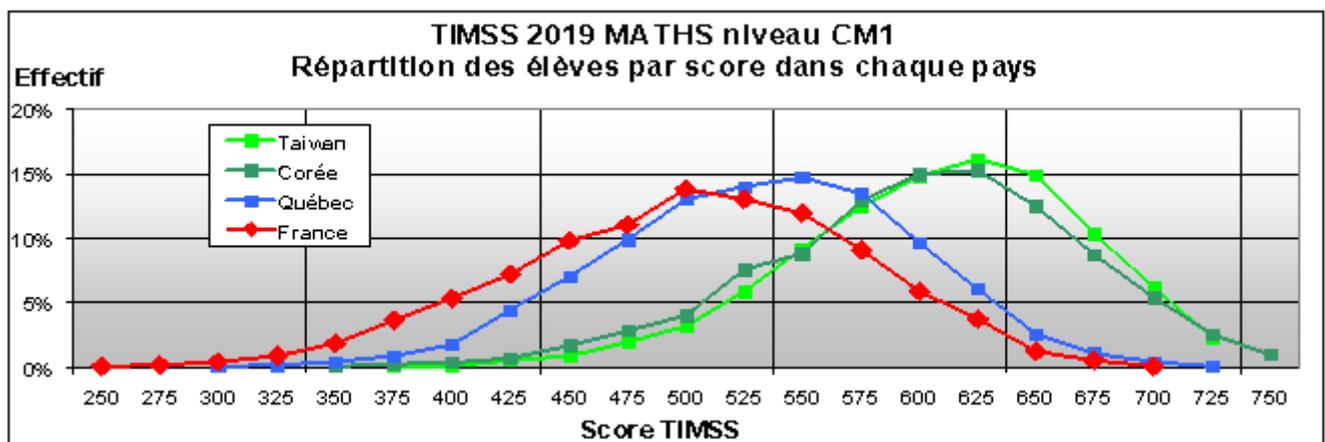
seul moyen qui permettrait de réduire le handicap culturel familial à l'horizon de la génération suivante, ce qui est précisément la mission que l'école d'aujourd'hui peine à satisfaire.

4.3 Études de cas de différents pays, impact réel de la pédagogie (palliative ou effective)

Le modèle fait apparaître « toute nues » les différences de score dues aux différences de pédagogie, entre pays de même langue ou de langues voisines. Ainsi entre le Québec et la France. Ou entre pays de langue anglaise, ou entre pays de langues slaves de langage des nombres très voisins. On y voit par exemple l'impact du boulier russe, encore présent dans les familles, qui explique en partie l'écart de scores entre la Russie et les autres pays slaves. Le cas des pays anglophones est également très instructif. *Je développe ces analyses de cas dans un article plus détaillé.*

Le cas du Québec

Avec le langage des nombres Français, le Québec fait mieux que la France (score moyen 532 contre 485), grâce à une pédagogie plus concrète, des institutions plus proches du terrain, et une motivation générale de maintien du Français. Mais cette compensation par une meilleure pédagogie (palliative) remonte surtout le niveau des élèves les plus faibles, et donc diminue les inégalités. Ainsi, la répartition des élèves Québécois ressemble fort à celle des Taïwanais, mais avec 100 points de moins ! On voit ici de façon frappante l'effet du handicap du langage Français irrégulier, **qui pénalise tous les élèves Québécois** de façon uniforme. Le Québec, malgré tous ses efforts, plafonne bien en dessous de Taïwan. Il est clair que, si le Québec adoptait le langage des nombres régulier à l'école, son énergie pédagogique lui permettrait de rattraper (voire dépasser ?) Taïwan ou la Corée ...



Cet exemple nous montre où nous pourrions parvenir à force d'importants efforts pendant quelques dizaines d'années (tout en conservant notre handicap linguistique) : peut-être rattraper notre retard sur le Québec. Mais rattraper Taïwan, la Corée, le Japon ou Singapour, on peut en douter.

Le cas Singapour

Les succès scolaire de Singapour révélé par les enquêtes PISA et TIMSS est indiscutable. Il a été interprété comme un succès de leur pédagogie. C'est normal, nous raisonnons toujours comme si la pédagogie était la clé du succès.

En fait, le succès de Singapour est lié à d'autres facteurs déterminants. D'une part le facteur économique : dans les années 70 et 90, Singapour a mis en place une politique scolaire très volontariste, avec d'énormes efforts financiers et de formation des enseignants. On le voit bien sur nos graphes, **Singapour dépense par élève plus de 2 fois plus que nous** ou les autres pays réguliers d'Asie orientale. De plus on y dispense **2 fois plus d'heures de cours** de maths aux élèves (environ 6h par semaine) que dans les autres pays d'Asie (environ 3h), soit au total 4 fois plus de ressources !

De plus, une grande partie des enfants (et des parents) Singapouriens sont **de langue Chinoise ou Tamoule, dont le langage des nombres est parfaitement régulier.**

Sur cette base, l'école à Singapour, bien que faite en anglais, peut faire des miracles. Encore que, leurs résultats montrent que les inégalités scolaires y sont très importantes, beaucoup plus que dans tous les pays d'Asie de l'est, aussi fortes qu'en France.

5 Discussion : pourquoi tout cela paraît-il si nouveau ?

5.1 Les objections : la thèse est-elle vraiment pertinente ?

Arrivés à ce stade de l'exposé, on se pose la question (je me la suis posée aussi, bien souvent) : la thèse paraît si simple, mais si peu connue, qu'on a du mal à y croire : est-elle vraiment pertinente ?

Pendant les deux années que j'ai consacrées au sujet, j'ai effectué un important travail de recherche bibliographique critique, et discuté avec de nombreux interlocuteurs, spécialistes ou non. Voici les principales objections recueillies, et les réponses que je propose.

A « Nos médailles Fields prouvent qu'on n'est pas si mauvais en maths en France ! » Réponse : Quelques cracs en maths par an intègrent Normale Sup, et mènent une carrière universitaire de mathématiciens de haut niveau. Cela n'a rien à voir avec la grande majorité des élèves de France dont le niveau scolaire en maths est particulièrement faible tout au long de leur parcours scolaire.

B « Les enquêtes sont toujours plus ou moins biaisées par leur méthodologie. Il faudrait voir à quel point TIMSS représente vraiment la réalité ». Réponse : cela a été longuement vérifié par des centaines de chercheurs. Il est vrai que les résultats de PISA et TIMSS ne concordent pas, notamment concernant la Russie et les USA, beaucoup mieux classés par TIMSS que par PISA. Mais, concernant la France, les notes sont très voisines dans les deux études.

C « Ce qui fait baisser notre niveau scolaire, c'est la perte du goût de l'effort des enfants, suite à la révolution permissive des années 70 ». Réponse : Il est vrai que la discipline scolaire et l'apprentissage par cœur se sont relâchés dans les années 70. N'oublions pas que l'apprentissage par cœur est un symptôme flagrant de la pédagogie palliative, liée aux irrégularités du langage, pour remplacer la compréhension profonde qu'on n'obtient qu'avec un langage régulier. Un relâchement sur le « par cœur » se traduit immédiatement par une baisse de résultat scolaire. C'est parfaitement cohérent avec la thèse présentée dans ce manifeste, c'en est même une preuve supplémentaire.

D « La dégradation du niveau scolaire est la conséquence directe du regroupement familial, et du collège unique ». Réponse : c'est une thèse à la mode dans certains milieux. Elle détourne l'argument précédent en lui ajoutant une position désobligeante vis-à-vis de notre population issue de l'immigration maghrébine. Mettre en place ou non des classes de niveau n'est pas notre sujet. Les dégâts de l'irrégularité du langage sur la scolarité touchent la majorité des élèves, **surtout les plus défavorisés**. Régularisons le langage, et **tous les enfants** feront un bon en avant, y compris ceux de milieu socioculturel défavorisé.

E « Ce qui fait réussir les enfants asiatiques, c'est qu'ils sont mis sous une pression folle par les parents et la société, et leur recours systématique aux cours complémentaires ». C'est un argument très répandu par les médias (« les japonais ont arraché les arbres dans leurs cours d'écoles pour empêcher leurs enfants de s'y suicider ... »), invoquant une « maltraitance » des enfants par les parents asiatiques, et ainsi réfuter en bloc toute supériorité réelle de leur système éducatif.

En effet, les parents des pays d'Asie de l'est sont très exigeants vis-à-vis des études de leurs enfants, et leur font souvent suivre des cours complémentaires. Curieusement ce serait un point commun que partagent ces pays, par ailleurs si différents les uns des autres. En fait, **leur point commun essentiel** est la régularité du langage des nombres, qui rend les apprentissages mathématiques aisés, progressifs, et solides. D'autant que les parents ont eux-mêmes fait le parcours du primaire en langage régulier. Leur niveau de compétence et donc d'exigence vis-à-vis de leurs enfants est élevé, la norme est 10/10. Dès que les résultats des enfants ne sont pas **très bons**, les parents s'inquiètent, discutent de solutions avec les enseignants, et font appel aux cours complémentaires s'ils en ont les moyens.

Ce recours aux cours complémentaires doit être relativisé : **dans les pays « réguliers » il y a moins d'heures de classe de maths**, car c'est une matière facile pour eux. Les cours particuliers ne font que rajouter des heures pour un total qui reste inférieur à celui des pays « irréguliers » (données TIMSS).

PAYS	Corée	Taiwan	Russie	Finlande	Japon	Angle terre	France	Hong Kong	Singapour	Québec	USA	Portugal
Heures de Maths par semaine	2.8	2.9	3.1	3.3	3.8	4.1	5.0	5.1	5.8	5.8	6.3	7.1

De plus l'argument est pervers : la pression scolaire constatée en Asie est presque considérée comme une tricherie de leur part. S'il y a maltraitance, n'est-elle pas chez nous, à imposer à tous nos enfants un langage impropre à l'enseignement des maths, et les mettre d'emblée sur la voie de l'échec ?

F « Les Chinois apprennent tout sans comprendre, c'est pour cela qu'ils ont de bons résultats. Mais du coup ils manquent totalement de créativité ». Cette affirmation est un mythe. Les chinois qui viennent étudier notre culture et notre façon d'apprendre sont sidérés d'entendre cette idée reçue, ce renversement de point de vue (ref [Di WU](#)) : ils voient qu'en occident (surtout en France) on apprend principalement par cœur sans comprendre, et d'une façon théorique conceptuelle déconnectée des réalités, comme s'il fallait maîtriser intellectuellement les choses avant de les appliquer. Alors que la démarche chinoise consiste à faire ce que le maître montre, le mettre en pratique, et, une fois assimilé le processus, en dégager les règles et les mots qui permettent de les exprimer et les communiquer. Puis aborder les notions suivantes, toujours selon la même démarche.

A l'arrivée, **la créativité des peuples des pays d'Asie orientale a largement dépassé celle des pays occidentaux**, comme on peut le voir en nombre de dépôt de brevets déposés par les habitants résidents de chaque pays. La France apparaissant comme la moins créative de la liste, et de loin.

	Année	Chine	USA	Japon	Corée	Allemagne	France
Milliers de dépôts par an	2000	25	165	387	73	52	14
	2010	293	242	290	132	47	15
	2020	1 345	270	227	180	42	13
Dépôts par million d'habitants	2020	943	800	1 819	3 471	509	196

G « Ce n'est pas le langage irrégulier qui est en cause, c'est notre tendance à enseigner de façon abstraite ». ou « *Adaptons et généralisons la méthode Singapour, et surtout formons nos instits à des méthodes moins abstraites* » Réponse abondamment développée tout au long de cet article. C'est le langage irrégulier qui fait basculer tout notre enseignement dans l'abstraction conceptuelle. Le « plan mathématique » en cours de déploiement s'attaque résolument à rendre l'enseignement plus concret, c'est évidemment une très bonne chose, mais on peut craindre que ce soit vécu comme une réforme de pédagogie palliative de plus, et surtout que les effets en soient limités par notre handicap linguistique. Voir l'exemple du Québec qui a fait un parcours similaire.

H « Si votre thèse sur le langage des nombres était exacte, comment se fait-il que les résultats de PISA et TIMSS sur les autres matières (Sciences, Langage) soient si semblables à ceux des mathématiques ? ». C'est en effet un point troublant. La réponse est que l'irrégularité du langage ne se limite pas à celle des nombres ou des maths. De même que le langage des nombres appartient à un langage plus global des mathématiques, celui des mathématiques appartient à la langue générale du pays utilisée pour l'enseignement et elle-même enseignée. L'irrégularité du langage des nombres n'est pas isolée, elle fait partie d'une irrégularité générale de la langue à laquelle il appartient (ref [Wang](#)).

Ces irrégularités de l'ensemble du langage ont évidemment un effet important sur les apprentissages de toutes les matières (ref Viorica Marian [The power of Langage](#)). Il est manifeste et bien connu en ce qui concerne les irrégularités de l'orthographe (très importantes en Français et en anglais), mais moins évident en ce qui concerne la langue parlée elle-même : certaines langues sont très régulières et explicites (« transparentes »), formées de mots élémentaires précis organisés selon une syntaxe simple, comme l'anglais ou le chinois. D'autres sont formées de mots composites peu explicites organisés selon une syntaxe complexe et très irrégulière, comme le Français. Certaines langues ont une syntaxe (morphologique et combinatoire) très régulière (à l'image du Latin), d'autres non. Même le système d'écriture (symbolique ou alphabétique) influe fortement sur la régularité et donc sur l'apprentissage et l'utilisation de chaque langue. Toutes les langues se répartissent selon ces critères de transparence (du sens) et de régularité (morphologie et syntaxe) de leurs langages parlé et écrit.

C'est un sujet sensible qui reste à étudier scientifiquement, en adoptant un point de vue linguistique critique et non plus seulement descriptif. Vus ainsi, les résultats PISA et TIMSS des autres matières ne font que généraliser et non infirmer le rôle de la régularité du langage sur la performance éducative. Et même fournir une mesure objective de ces effets. Tout un travail reste à faire pour analyser les résultats PISA et TIMSS des autres matières selon le degré d'irrégularités du langage de chaque pays.

5.2 D'où nous vient notre langage irrégulier ?

Le latin, d'où notre langage des nombres nous vient pour l'essentiel, était d'une régularité tout à fait correcte. On disait un-dix (un-decim) au lieu de dix-un, mais ce n'était pas si grave, le principe décimal était là. Ensuite les noms de dizaines étaient quasiment réguliers avec le suffixe –ante, « viginti » faisait (un peu) exception, mais composé selon le même principe. Le latin se classerait aujourd'hui parmi les langues moyennement irrégulières, un peu mieux que l'italien ou l'espagnol.

Le problème, c'est que **pendant mille ans**, ce langage a évolué en France sans organisation politique ni écriture pour le stabiliser. Les mots ont dérivé phonétiquement, se sont mélangés aux cultures celtiques (base vingt) et germaniques (base douze), avec des versions géographiquement disparates. Lors de la renaissance des années 1500, l'imprimerie a créé le besoin d'une norme, qui a été alors fixée sur la base du parler de la cour parisienne de l'époque. Ensuite s'en est suivie une forte volonté politique d'unification du pays par une langue officielle, le Français standard. Ainsi se sont fixés durablement les mots « onze » (altération de un-decim), « vingt » (altération de viginti) etc. que nous utilisons encore, et qui empêchent nos enfants d'assimiler le principe de la numération décimale.

A l'époque des lumières et des encyclopédistes (motivés par la popularisation des savoirs), Condillac et Condorcet ont proposé de régulariser le langage des nombres, mais cela n'a pas été inclus dans le décret du système métrique (pourtant inspiré par Condorcet), les deux auteurs n'ayant été publiés que plus tard (trop tard), à titre posthume. Les choses sont restées en l'état depuis, le développement de l'éducation de masse semble les avoir figées pour toujours.

5.3 Pourquoi le maintenons-nous ?

La sacralisation de la langue

Il est bien connu que la France entretient avec sa langue une relation exclusive et identitaire. Le Français a été lui-même unifié et normé à l'époque classique, et plus encore à l'époque industrielle (par l'école pour tous) et coloniale (extension hors de France). Elle est un objet de fierté, qu'il est très difficile de faire évoluer institutionnellement, même si la langue réelle est très variable hors de France, régionalement et/ou selon les classes sociales ou d'âges (ref Alain Rey, mille ans de langue Française).

La difficulté réelle du changement

Ceci posé, le refus instinctif du changement en matière de langage porte surtout sur celui qu'on a appris à l'école. Nous avons intériorisé ce langage standardisé appris dans l'effort et la peur de la faute, et nous paniquons à l'idée de tout changement qui transgresse les « règles » (très irrégulières) ainsi apprises laborieusement par cœur.

Concernant le langage des nombres, nous pouvons craindre de ne plus pouvoir utiliser notre vocabulaire des nombres et nos tables d'additions de multiplications apprises par cœur. Ce sera une réelle difficulté pour les enseignants ou les parents, mais pas pour les enfants ! Mais la difficulté de cette adaptation transitoire de la part des enseignants (et des parents) ne doit pas être surestimée : ceux qui en font l'expérience apprennent vite, et sont ravis de comprendre enfin comment tout cela fonctionne « vraiment ».

L'exemple du Pays de Galles

Le pays de Galles, dans les années 40, a généralisé l'utilisation dans ses écoles du langage régulier des nombres (qui était très irrégulier en Gaélique traditionnel), afin de faire de leur langue un outil de formation scolaire efficace et renforcer sa position face à l'anglais. Les enseignants et universitaires Gallois apprécient les bénéfices qu'ils en ont tirés par rapport à l'anglais et à l'ancien gallois, qui reste par ailleurs encore utilisé dans la vie courante, notamment pour les heures et les dates.

Les avantages du plurilinguisme

La réforme Galloise est intervenue dans un contexte plurilingue, où chacun pratique plusieurs langues, à la maison et en dehors et à l'école. Des nouveautés sont plus facilement acceptées dans un tel contexte, **à condition de ne pas interdire les anciens usages**. De même que les nouveautés du français sont mieux acceptées au Québec, en Belgique et en Suisse, où elles sont perçues positivement (si elles se font en français et non par importations étrangères, bien sûr).

Remarquons aussi que dans les pays d'Asie Orientale (qui réussissent si bien à PISA et TIMSS), **le plurilinguisme numérique est presque la règle**, au Japon où coexistent plusieurs vocabulaires selon ce que l'on compte, en Corée où coexistent le coréen traditionnel et le sino-coréen, à Singapour où coexistent le chinois, le tamoul, le malais, et l'anglais en tant que langue d'enseignement.

En réalité, l'adoption de nouveaux modes de langage n'est pas si difficile : nos langages évoluent sous nos yeux à grande vitesse, ajoutant de nouveaux modes sans éliminer les anciens. Pourquoi ne pas utiliser cette plasticité de la langue de façon volontariste et rationnelle, pour le bien du pays ? Et bénéficier ainsi des avantages du plurilinguisme, qui facilite l'apprentissage de l'arithmétique (ref [Poncin](#)) et rend plus intelligent (ref [Viorica Marian](#)).

5.5 Notre chance : notre langage des nombres est facilement réparable

En français nous disposons de plusieurs atouts favorables :

- nos mots nombres élémentaires sont concis et bien contrastés
- la règle de composition dix-u entre 11 et 19 est déjà bien préparée par nos dix-sept à dix-neuf
- les vocables dix-un, dix-deux etc. ne prêtent à aucune confusion avec des expressions déjà existantes, non plus que les vocables deux-dix, trois-dix etc.
- le bilinguisme existe déjà dans le français international (septante, huitante ...)

Un simple décret peut instituer le bilinguisme numérique (français courant, français mathématique).

6 Le projet : régulariser le langage des nombres à l'école en France

6.1 Un projet réaliste

Il n'y a rien à changer dans la langue française

Il n'y a rien à changer à la langue : les mots élémentaires et la syntaxe sont déjà disponibles. Ce n'est pas une réforme de la langue, mais la décision d'utiliser le langage régulier des nombres à l'école. Une simplification, une rectification d'anomalies criantes.

Il s'agit d'ajouter et non de remplacer

Il ne s'agit pas remplacer le langage courant actuel ni de l'interdire, les deux peuvent et doivent coexister, comme dans de nombreux pays. Cela introduira **une dose de plurilinguisme** que l'on sait très bénéfique pour les enfants.

Cet aspect plurilingue du projet est tout à fait fondamental. Dans la présentation de la réforme, il faut bien mettre en avant :

- que le double langage ne sera pas un handicap de plus pour nos écoliers : ils s'en débrouilleront très bien, comme tous les enfants plurilingues du monde ;
- qu'il sera même un avantage pour eux, connaissant tous les bienfaits du plurilinguisme et la meilleure réussite scolaire qu'il génère partout où il est pratiqué ;
- et qu'il ne s'agit pas de remplacer un langage par l'autre, mais de faire coexister pacifiquement les deux, qui seront utilisés de façon adaptée au contexte.

Il est clair que ce changement à l'école se propagera dans la langue courante, et c'est tant mieux, car les parents, à leur tour, pourront participer à l'éducation numérique de leurs enfants avec le langage approprié.

La facilité de basculement pour les enseignants

L'apprentissage par les enseignants ne doit pas être considéré comme un obstacle, il est facile (en pays régulier, il se fait en maternelle en quelques semaines). De plus, leur travail sera immédiatement simplifié, dès l'année scolaire suivante. Ils seront émerveillés par les résultats obtenus auprès des enfants, dès la maternelle. Pas de lourd plan de formation à prévoir. La réconciliation entre les mots et les quantités tangibles leur permettra de reprendre racine dans le concret, pour les notions numériques, et pour la résolution de problèmes. *Je développe ces aspects dans un article « la pédagogie des maths en langage régulier ».*

De plus, la réceptivité des enseignants est garantie par la nature même du projet :

« Non, enseignants, la faiblesse de l'école n'est pas de votre faute, c'est la faute du langage inapproprié que vous deviez utiliser jusqu'à présent. Notre projet : vous en libérer définitivement ». Enfin une réforme qui en enlève au lieu d'en rajouter.

Positionnement par rapport au Plan Mathématique en cours de déploiement

Le moment est propice : le Plan Mathématique du gouvernement (ref [Plan mathématique](#)) en est à son début, la synergie avec la réforme du langage des nombres est évidente : sans la régularisation du langage il risque fort de donner des résultats limités. Et la régularisation du langage pourrait s'insérer dans l'important plan de formation des enseignants prévu, le faciliter, l'enrichir, même le crédibiliser.

Faisabilité politique

C'est un point essentiel : sans volonté politique, rien ne se fera.

De ce point de vue, le projet est très attractif : de nos jours, assez peu de décisions politiques peuvent se prendre de façon souveraine en France. La plupart sont soumises à des discussions avec diverses institutions supra-étatiques : l'UE, l'OMC, la Banque Mondiale, etc. Ici nous avons une réforme que nous pouvons décider sans rien demander à personne ! Ce serait un acte politique très valorisant : une décision Française, courageuse, ambitieuse, et pleine de promesses pour le pays.

Le corollaire de cette remarque, c'est **qu'il ne faut surtout pas envisager d'expérimentation**. On ne peut pas « essayer pour voir », c'est impossible. On le fait, ou on ne le fait pas. On n'a pas à démontrer par une expérimentation que c'est une bonne chose : un milliard et demi d'humains utilisent déjà le langage régulier, et nous surpassent grâce à lui ! **Il ne s'agit pas d'une réforme pédagogique parmi d'autres**, il s'agit d'une réforme sociétale « tout ou rien », avant-après, à décréter et à mettre en œuvre de façon volontariste, sans retour en arrière, comme celle du système métrique.

6.2 Un projet riche de promesses

C'est en effet une réforme de même nature que celle du système métrique en son temps, dont ce projet est la suite logique, un accomplissement qui lui manquait.

Il ne s'agit pas de prétendre que la régularisation du langage des nombres va régler instantanément tous les problèmes d'un coup de baguette magique.

D'abord, on obtiendra très vite les conséquences directes : gain de deux ans sur les apprentissages numériques, gain de temps des enseignants, gain de confiance de tous, compréhension profonde du système décimal et du sens des nombres, consolidant ainsi la base de toutes les notions suivantes.

Une fois supprimé le trauma initial, on pourra reconnecter plus largement les nombres avec les quantités concrètes, prendre l'habitude de « parler les mathématiques », reprendre le chemin de l'assimilation plutôt que la mémorisation, faire de la pratique et non de la récitation, etc.

Cette rationalisation des notions de base incitera tous les acteurs de l'enseignement des maths à parler clair, revoir les vocabulaires abscons, imprécis ou confus, traquer les anomalies et irrégularités de langage dans toutes les mathématiques, où elles sont contre nature.

Cela incitera les autres matières à devenir elles-mêmes plus concrètes, à améliorer leur langage et le rendre plus explicite et plus transparent, réactiver l'ancrage des apprentissages dans le monde réel, apprendre les langues par la pratique et non plus par la théorie, etc.

Toute cette progression, remontera le niveau général de nos collégiens et de nos lycéens, redonnera aux meilleurs élèves un enracinement dans le monde tel qu'il est hors de l'école, plutôt que dans les dictionnaires et les manuels.

Ce pourrait être le déclencheur d'un grand mouvement de remise des réalités du monde au centre de la pensée, plutôt que la pensée au centre des réalités du monde.

Tout cela peut paraître utopique ? Peut-être cette vision est-elle un peu trop optimiste ? Ce qui est certain, c'est que si on ne répare pas notre langage des nombres, rien d'important ne changera.

Tout l'enjeu est maintenant que le projet soit largement diffusé et connu pour s'imposer en France comme une nécessité incontournable.

Conclusion

Partant du constat de la dramatique faiblesse de nos jeunes en maths, nous avons déroulé une approche radicalement nouvelle, qui nous permettrait non pas de faire toujours plus, pour peu de résultat, mais de faire autrement.

La nouveauté la plus marquante de cette approche est de considérer le langage non plus comme une constante imposée et intouchable, mais comme un paramètre sur lequel on peut agir et que l'on peut améliorer. Que l'on doit améliorer.

C'est ce changement de point de vue, et lui seul, qui nous ouvre de nouvelles possibilités d'action sur le système éducatif. Nous ne sommes pas condamnés à rester englués dans le marécage de l'irrégularité du langage, nous pouvons, par un simple décret, revenir en terrain ferme et enseigner des mathématiques pour ce qu'elles sont : concrètes, faciles et utiles. Un outil précieux pour mieux connaître les réalités du monde et mieux nous y adapter, professionnellement et personnellement.

Tout système dynamique est déterminé par des aiguillages entre plusieurs routes divergentes. Le décrochage scolaire fait partie de ces aiguillages. Mais tout au début, l'aiguillage le plus déterminant est celui de l'irrégularité du langage, c'est lui qui oriente chaque pays sur la voie de la cohérence et du progrès, ou sur la voie et la confusion et de la régression.

L'irrégularité du langage des nombres est la cause première de nos difficultés scolaires. L'adoption du langage régulier à l'école est **la condition nécessaire** de tout progrès durable. Pour nous remettre à niveau dans un contexte de concurrence mondiale exacerbée, où l'intelligence collective est de plus en plus déterminante. Et pour réduire les inégalités scolaires au sein du pays.

On peut s'attendre à ce qu'une telle réforme ait un impact immense sur l'image de la France, et redonnera de l'espoir aux défenseurs de la francophonie. Elle fera écho dans le monde entier : la France poursuit l'œuvre du système métrique décimal commencée par les Lumières et la Grande Révolution !

Un projet qui pourrait aussi montrer l'exemple, ouvrir la voie aux autres pays qui souffrent de la maladie génétique de l'irrégularité du langage, notamment les pays peu développés qui pourraient ainsi gagner plusieurs décennies dans leur développement socioculturel et donc économique ...

A vous de jouer pour que cette réforme se fasse !

Merci de votre attention

Michel F. Brunot

michel@brunot.fr

<http://Mathlang.fr>

Bibliographie essentielle

Les sources bibliographiques rassemblées pour ce travail comportent plusieurs centaines de publications, scientifiques ou médiatiques. Voici une sélection de documents que le lecteur peut consulter pour approfondir ou compléter (ou lire dans le texte) certains aspects de ce manifeste.

Ils sont ou seront accessibles dans le texte sur le site mathlang.fr dans la mesure des possibilités de copyright.

1 La faiblesse de nos jeunes en maths par rapport aux autres pays

Éducation Nationale :

Evolution-des-performances-en-calcul-des-eleves-cm2-a-trente-ans-d-intervalle-1987-2017 (2019)

<https://doi.org/10.48464/ni-19-08>

Evaluation-de-debut-de-sixieme-test-de-resolution-de-problemes-et-automatismes (2023)

<https://www.education.gouv.fr/media/155618/download>

calcul-réfléchi-calcul-mental-calcul-en-ligne-au-cycle-4-que-nous-apprennent-les-données-de-la-depp

<https://www.education.gouv.fr/media/119695/download>

PISA :

<https://www.oecd.org/fr/about/programmes/pisa.html>

https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en.html

TIMSS :

<https://www.iea.nl/studies/iea/timss>

<https://timssandpirls.bc.edu/>

Analyses CNESCO :

<https://www.cnesco.fr/comparaison-pisa-timss/volet-mathematiques/analyse-des-resultats-timss/>

https://www.cnesco.fr/wp-content/uploads/2017/04/Numeration_Dossier_synthese.pdf

Analyses SNES :

<https://www.snes.edu/article/timss-sciences-demarche-dinvestigation-et-duree-denseignement/>

Autres institutions :

<http://www.cfem.asso.fr/debats/premiers-apprentissages-numeriques>

Implication des parents :

Implication des parents dans la réussite à l'école : éclairages internationaux (Robert Rakocevic 2014)

<https://www.education.gouv.fr/media/19733/download>

Rapport Villani-Torassian :

<https://cache.media.education.gouv.fr/file/Fevrier/19/0/>

[Rapport Villani Torassian 21 mesures pour enseignement des mathématiques 896190.pdf](#)

Le cas Vietnam :

Vietnam's Extraordinary Performance in the PISA Assessment: A Cultural Explanation of an Education Paradox (2020) M Niaz Asadullah Liyanage Devangi Perera Saizi Xiao <https://docs.iza.org/dp13066.pdf>

Unraveling a Secret Vietnam's Outstanding Performance on the PISA Test Suhas D. Parandekar Elisabeth K. Sedmik

Education Global Practice Group April 2016

<https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/e2c5e555-d66c-5db1-9fa0-3a10943b98c3/content>

2 les langages des nombres et leurs irrégularités

Dehaenne Stanislas : La bosse des maths (1995) pages 115 à 119

Ifrah : Histoire universelle des chiffres Tome 1 chapitre 21, Ref 4

Languages and Numbers <https://www.languagesandnumbers.com>

Comptines vidéo chinoises :

1 à 10 <https://www.youtube.com/watch?v=96H944og6mQ>

1 à 100 : <https://www.youtube.com/watch?v=vXCRnXmjr5M>

Comptines vidéo anglaises numberblocks :

<https://www.youtube.com/watch?v=QEidB45W610>

Comptines françaises :

0 à 30 : https://www.youtube.com/watch?v=zjinmuX25_E

1 à 100 : <https://www.youtube.com/watch?v=OrclI3FVyZw>

Guides pédagogiques Eduscol GS et CP :

Eduscol La construction du nombre à l'école maternelle (septembre 2023)

<https://eduscol.education.fr/document/50924/download>

Eduscol Pour enseigner les nombres, le calcul et la résolution de problèmes au CP (2020)

<https://eduscol.education.fr/media/3738/download>

3 Impacts du langage sur la performance scolaire en Maths

Tout un numéro de la revue Frontiers (2017) :

LINGUISTIC INFLUENCES ON MATHEMATICAL COGNITION EDITED BY : Ann Dowker and Hans-Christoph Nuerk PUBLISHED IN : Frontiers in Psychology

<https://www.frontiersin.org/research-topics/2854/linguistic-influences-on-mathematics/articles>

Retard d'apprentissage selon les notions :

Grade Placement of Addition and Subtraction Topics in Japan, Mainland China, the Soviet Union, Taiwan, and the United States. Author(s): Karen C. Fuson, James W. Stigler and Karen Bartsch (1988)

<http://www.jstor.org/stable/749177>

Effets du primo apprentissage sur la suite du cursus mathématique :

Early Math Matters: Kindergarten Number Competence and Later Mathematics Outcomes. Nancy Jordan (2009) <https://doi.org/10.1037/a0014939>

Predicting First-Grade Math Achievement from Developmental Number Sense Trajectories. [Nancy C. Jordan](#) (2007) <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2007.00229.x>

Synthèses USA :

Comparative Studies on U.S. and Chinese Mathematics Learning and the Implications for Standards-Based Mathematics Teaching Reform. Author(s): Jian Wang and Emily Lin (2005)

<https://www.jstor.org/stable/3700061>

Minimisation de l'impact sur la Résolution de problèmes :

A Cognitive Analysis of U. S. and Chinese Students' Mathematical Performance on Tasks Involving Computation, Simple Problem Solving, and Complex Problem Solving. Jinfa Cai (1995). <https://doi.org/10.2307/749940>

Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. Jinfa Cai (2002). [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(02\)00142-6](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00142-6)

Transparent number-naming system gives only limited advantage for preschooler's numerical development: Comparisons of Vietnamese and French-speaking children. Mai-Liên T. Lê ID1, Marie-Pascale Noe (2020)

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243472>

Les langues qui facilitent l'apprentissage des mathématiques, Par David Robson, BBC Future (2023)

<https://www.bbc.com/afrique/articles/ce40qdrp0q9o>

Contre démonstration:

IEA TIMSS-2019-Findings-Problem-Solving-and-Inquiry (2021) <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/psi/>

4 Le modèle explicatif et prédictif

Les facteurs économiques Sources OCDE, UNESCO et Banque Mondiale :

<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/eag-2017-16-fr.pdf>

<http://sdg4-data.uis.unesco.org/>

<https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SE.XPD.PRIM.PC.ZS>

Méthode Singapour :

<https://www.lasalledesmaitres.com/methode-singapour/>

<https://www.cafepedagogique.net/lexpresso/Pages/2018/03/20032018Article636571266660237668.aspx.html>

Projet Shangaï en Grand Bretagne :

https://content.connect.connect-uat.co.uk/Content/primary/shanghaimaths/Y1/support/Shanghai_yr1_CG.pdf

https://content.connect.connect-uat.co.uk/Content/primary/shanghaimaths/Y2/support/Shanghai_yr2_CG.pdf

Méthode Tchou (Brissiaud) : [Tchou Ed Retz](#)

Pédagogie Québec :

Référentiel d'intervention mathématique (ministère de l'Éducation (2019) [Referentiel-mathematique](#)
Langage Mathématique. Dompierre Martine (2006) http://bv.cdeacf.ca/RA_PDF/96876.pdf

5 Discussion

Pays de Galles :

<https://www.axl.cefan.ulaval.ca/EtatsNsouverains/paysgalles-loi67.htm>
<https://www.axl.cefan.ulaval.ca/EtatsNsouverains/paysgalles-loi93-1.htm>

Plurilinguisme :

The Cognitive Benefits of Being Bilingual V Marian, A Shook, (2012) [The cognitive benefits of being bilingual](#)

L'apprentissage de l'arithmétique chez les individus bilingues, PONCIN, A., VAN RINSVELD, A. & SCHILTZ, CH. (2018).. A.N.A.E., 156, 000-000. [Arithmétique et bilinguisme](#)

Les chinois apprennent sans comprendre :

L'étude de la stratégie d'apprentissage par cœur des étudiants chinois dans le contexte de l'enseignement supérieur français, Di WU (2021) <https://theses.hal.science/tel-03678761>

La stratégie éducative en pays régulier :

En Chine, la volonté de cultiver des compétences mathématiques pour répondre aux évolutions du pays. Binyan Xu (2023) <https://journals.openedition.org/ries/14200>

Données sur les brevets :

<https://www3.wipo.int/ipstats/ips-search/patent>

L'impact du langage sur le développement intellectuel :

The Power of Language. Viorica Marian (2023) [Power of Language](#)

6 Le projet

Condillac :

La-Langue des Calculs (posthume,-1798) Chapitre 2 De l'usage des noms dans le calcul (Gallica)

Condorcet :

Moyens d'apprendre-à compter-sûrement-et-avec facilité (1795°: réédité 1864 puis 1989 Persée) **Leçon deux : les nombres au-delà de dix.** (Gallica)

Curieusement la leçon 2 manque entièrement dans la réédition Persée Enfance de 1989) !

Plan Mathématiques et suivi :

<https://www.education.gouv.fr/suivi-du-plan-mathematiques-341082>
igesr-rapport-2021-228-sui-vi-plan-mathematiques-pdf-113784_0
<https://eduscol.education.fr/3975/rendez-vous-en-ligne-sur-l-enseignement-des-mathematiques#1erepisode>

ANNEXES

Vision détaillée des irrégularités et de la concision des principales langues

Français Langage régulier	unités	un	deux	trois	quatre	cinq	six	sept	huit	neuf	dix	Conci- sion 44
	de 11 à 19	dix-un	dix-deux	dix-trois	dix-quatre	dix-cinq	dix-six	dix-sept	dix-huit	dix-neuf		
	de 20 à 90		deux-dix	trois-dix	quatre-dix	cinq-dix	six-dix	sept-dix	huit-dix	neuf-dix	cent	
Chinois R	unités	yī	èr	sān	sì	wǔ	liù	qī	bā	jiǔ	shí	Conci- sion 44
	de 11 à 19	shí-yī	shí-èr	shí-sān	shí-sì	shí-wǔ	shí-liù	shí-qī	shí-bā	shí-jiǔ		
	de 20 à 90		èr-shí	sān-shí	sì-shí	wǔ-shí	liù-shí	qī-shí	bā-shí	jiǔ-shí	bāi	
Japonais R	unités	ichi	ni	san	shi	go	roku	shichi	hachi	kyuu	jyuu	Conci- sion 54
	de 11 à 19	ichi	jyuu-ni	jyuu-san	jyuu-shi	jyuu-go	jyuu-roku	jyuu-shichi	jyuu-hachi	jyuu-kyuu		
	de 20 à 90		ni-jyuu	san-jyuu	yon-jyuu	go-jyuu	roku-jyuu	nana-jyuu	hachi-jyuu	kyuu-jyuu	Hyaku	
Turc R	unités	bir	iki	üç	dört	beş	altı	yedi	sekiz	dokuz	on	Conci- sion 53
	de 11 à 19	on-bir	on-iki	on-üç	on-dört	on-beş	on-altı	on-yedi	on-sekiz	on-dokuz		
	de 20 à 90		yirmi	otuz	kırk	elli	altmış	yetmiş	sek-sen	dok-san	yüz	
Bulgare IR	unités	edno	dve	tri	chetiri	pet	shest	sedem	osem	devet	deset	Conci- sion 88
	de 11 à 19	edi-na-deset	dva-na-deset	tri-na-deset	chetiri-na-deset	pet-na-deset	shest-na-deset	sedem-na-deset	osem-na-deset	devet-na-deset		
	de 20 à 90		dva-deset	tri-deset	chetiri-	pet-deset	shest-deset	sedem-	osem-deset	devet-	sto	
Roumain IR	unités	unu	doi	trei	patru	cinci	sase	sapte	opt	noua	zece	Conci- sion 81
	de 11 à 19	un-spre-zece	doi-spre-zece	trei-spre-zece	pai-spre-zece	cinci-spre-zece	şai-spre-zece	şapte-spre-zece	opt-spre-zece	nouă-spre-zece		
	de 20 à 90		doua-zeci	trei-zeci	patru-zeci	cinci-zeci	şai-zeci	şapte-zeci	opt-zeci	noua-zeci	suta	
Finnois IR	unités	yksi	kaksi	kolme	neljä	viisi	kuusi	seitse	kahdek	yhdek	kym	Conci- sion 109
	de 11 à 19	yksi-toista	kaksi-toista	kolme-toista	neljä-toista	viisi-toista	kuusi-toista	seitsemän-toista	kahdeksän-toista	yhdeksän-toista		
	de 20 à 90		kaksi-kymmentä	kolme-kymmentä	neljä-kymmentä	viisi-kymmentä	kuusi-kymmentä	seitsemän-kymmentä	kahdeksän-kymmentä	yhdeksän-kymmentä	sata	
Russe IR	unités	odin	dva	tri	chetyre	pyat'	shest'	sem'	vosem'	devyat'	desyat'	Conci- sion 72
	de 11 à 19	Odin-nadtsat'	dve-nadtsat'	tri-nadtsat'	chetyr-nadtsat'	pyat-nadtsat'	shest-nadtsat'	sem-nadtsat'	vosem-nadtsat'	devyat-nadtsat'		
	de 20 à 90		dva-dtsat'	tri-dtsat'	sorok	pyat-desyat	shest-desyat	sem-desyat	vosem-desyat	devyano sto	sto	
Arabe IR	unités	wahid	ithnan	thalatha	'arba'a	khamasa	sitta	sab'a	thamaniya	tis'a	'ashra	Conci- sion 83
	de 11 à 19	'ahad-ashar	aithnay-eashar	thalatha-ashar	'arba'a-ashar	khamasa-ashar	sitta-ashar	sab'a-ashar	thamaniya-ashar	tis'a-ashar		
	de 20 à 90		'ishr-un	thalath-un	arba-un	khams-un	sitt-un	sab-un	thaman-un	tis-un	mi'a	
Anglais IR+	unités	one	two	three	four	five	six	seven	eight	nine	ten	Conci- sion 48
	de 11 à 19	eleven	twelve	thir-teen	four-teen	fif-teen	six-teen	seven-teen	eigh-teen	nine-teen		
	de 20 à 90		twen-ty	thir-ty	for-ty	fif-ty	six-ty	seven-ty	eigh-ty	nine-ty	hundred	
Suédois IR+	unités	ett	två	tre	Fyra	Fem	Sex	sju	åtta	nio	tio	Conci- sion 45
	de 11 à 19	elva	tolv	tret-ton	fjor-ton	fem-ton	sex-ton	sjut-ton	ar-ton	nit-ton		
	de 20 à 90		tjugo	tret-tio	fyr-tio	fem-tio	sex-tio	sjut-tio	ät-tio	nit-tio	hundra	
Espagnol IR	unités	uno	dos	tres	cuatro	cinco	seis	siete	ocho	nueve	diez	Conci- sion 63
	de 20 à 90	on-ce	do-ce	tre-ce	cator-ce	quin-ce	dieci-séis	dieci-siete	dieci-ocho	dieci-nueve		
	de 20 à 90		ve-inte	tre-inta	cuar-enta	cincu-enta	ses-enta	set-enta	och-enta	nov-enta	cien	
Allemand IR	unités	eins	zwei	drei	vier	fünf	sechs	sieben	acht	neun	zehn	Conci- sion 43
	de 11 à 19	elf	zwölf	drei-zehn	vier-zehn	fünf-zehn	sech-zehn	sieb-zehn	acht-zehn	neun-zehn		
	de 20 à 90	Inv dix/u	zwan-zig	drei-ßig	vier-zig	fünf-zig	sech-zig	sieb-zig	acht-zig	neun-zig	hundert	
Danois IR+	unités	en	to	tre	fire	fem	seks	syv	otte	ni	ti	Conci- sion 45
	de 11 à 19	elleve	tolv	tret-ten	fjor-ten	fem-ten	seks-ten	syt-ten	at-ten	nit-ten		
	de 20 à 90		tyve	trediv	fyrre	halvtreds	tres	halvfjeds	firs	halvfems	hundrede	
Français IR+	unités	un	deux	trois	quatre	cinq	six	sept	huit	neuf	dix	Conci- sion 41
	de 11 à 19	onze	douze	treize	quatorze	quinze	seize	dix-sept	dix-huit	dix-neuf		
	de 20 à 90		vingt	trente	quarante	cinquante	soixante	soixante-dix	quatre-vingt	vingt-dix	cent	

L'indice de non-concision indique le nombre de syllabes nécessaires pour exprimer tous les nombres indiqués. Il est pris en compte dans le classement pour pénaliser les manques de concision très gênants..

L'allemand et les autres langues de la famille germanique sont pénalisés par leur inversion unités-dizaines spécifique à cette famille

Quelques propositions d'améliorations de langage sur les autres notions de nombres

DOMAINES	Irrégularités actuelles	Evolutions nécessaires ou optionnelles
Cardinaux	Nombreuses irrégularités entre dix et cent	Système régulier universel sans exceptions : dix-un, etc. après dix, deux-dix, etc. pour les dizaines.
Fractionnaires	Suffixe -ième, comme les ordinaux irrégularités demi, tiers, quart Utilisation courante de fractions « impropres » > 1 Terminologie obscure et incohérente avec les divisions	Utiliser le qualificateur « pour » : $3/5 =$ trois-pour-cinq comme les pour-cent Utiliser aussi « 3 de 5 parts » Pas de fractions « impropres » au primaire Remplacer 'dénominateur' par 'diviseur' ou 'partiteur'. Dire « exprimer les deux fractions avec le même diviseur », plutôt que les « réduire » au même dénominateur (confusion avec 'réduire' la fraction $2/4$)
Décimaux	Erreur grave d'énoncé des décimales comme s'il s'agissait des entiers (trois virgule quatorze ou virgule deux-cent-un) Désignation des dixièmes, centièmes, millièmes : confusion avec les ordinaux	Interdire l'énoncé des décimales comme s'il s'agissait d'entiers. 3,14 se dit « trois-virgule-un-quatre » ou « trois virgule un-pour-dix (et) quatre-pour-cent » Réserver le suffixe -ième aux ordinaux
Ordinaux	Suffixe ième. comme les fractionnaires Irrégularités premier, second	Conservation du suffixe -ième (mais pas pour les fractionnaires) Utilisation de « unième » et « dix-unième », etc. (comme cent-unième) Utiliser aussi les qualificateurs « rang » (rang-un, rang-deux etc.) et « numéro »
Notion d'unité	Concepts de pédagogie palliative : unités, dizaines, centaines ... Confusion grave entre nombres-unités (de un à dix) et les unités de mesure (choux, cm, litres, Kg ...)	Utiliser les « uns », les dix, les cents, les milles pour désigner les ordres décimaux ≥ 1, et les pour-dix, pour-cent etc. pour désigner les ordres décimaux < 1. Et les pour-quatre, pour-cinq etc. pour les fractions quelconques. Réserver le mot « unité » pour indiquer la nature des choses comptées (bananes, voitures), ou l'étalon utilisé pour mesurer une grandeur (litres, heures, etc.)
Autres	Vos suggestions ?	Vos suggestions ?

À propos de l'auteur

Michel F. BRUNOT est héritier d'une forte tradition linguistique et pédagogique (celle de Ferdinand Brunot, linguiste et réformateur de l'enseignement du Français à l'école). Son parcours universitaire (ENSTélécom, DEA de physique) et son expérience professionnelle (enseignant-chercheur, développement industriel, consultant en Qualité, réalisation d'outils informatisés d'analyse de la parole, etc.), ainsi que ses travaux personnels (enseignement phonétique des langues, traitement des décrochages en maths) ont toujours été motivés par une exigence : rendre le langage et les sciences plus accessibles et mieux connectés aux réalités du monde.

Les recherches qu'il poursuit sur la relation profonde entre les sciences de la nature, les mathématiques et le langage l'ont conduit à une découverte qui pourrait changer définitivement l'apprentissage des mathématiques en France, et nous remettre sur la voie de la réussite scolaire sur la scène internationale.

À propos de l'ouvrage

Partant du constat de **la grande faiblesse de nos jeunes en maths** relativement aux autres pays, et du classement de la France en queue de tous les pays développés, Michel BRUNOT se refuse à l'accepter comme une fatalité spécifiquement Française.

Comment admettre que notre système éducatif soit à ce point défaillant ? Et pourquoi sommes-nous surpassés même par des pays moins développés que nous ? Qu'ont ces pays de plus que nous pour réussir mieux, et ceux d'Asie de l'est pour réussir largement mieux que tous ? **Où est le "bug" ?**

Ce bug est pourtant bien visible : **ce sont les graves anomalies de notre langage des nombres, l'un des plus irréguliers du monde.**

Michel BRUNOT nous montre comment ce 'bug' de l'irrégularité du langage impose à tous nos jeunes un **handicap** initial qui mine tout le système éducatif. Comment construire un édifice solide et logique sur la base d'un langage aussi inadapté ? D'autant que de tels défauts de langage s'étendent à toutes les notions suivantes.

Il montre comment **ce handicap linguistique** touche tous les autres pays occidentaux en proportion des défauts de leur propre langue, sauf les pays d'Asie de l'est, dont le langage est parfaitement régulier. Ce qui permet enfin de comprendre la hiérarchie des scores TIMSS de chaque pays, en fonction de son langage et de ses ressources, le facteur pédagogique n'intervenant qu'en troisième position. Cette analyse démontre que tous nos efforts resteront toujours inefficaces tant que le handicap linguistique ne sera pas éliminé.

Adopter le langage régulier à l'école est la seule solution pour éliminer notre handicap. Michel Brunot nous montre que ce serait beaucoup plus simple à faire qu'on pourrait le penser. Ce serait une décision politique marquante, pour nous remettre sur la voie du succès dans la compétition internationale de l'intelligence.

Il fait le vœu que les acteurs de l'éducation et les décideurs politiques s'emparent du projet, pour permettre aux futures générations d'aborder les mathématiques non plus comme un langage symbolique déconnecté des réalités, réservé à quelques bons élèves, mais comme le langage des régularités du monde, accessible à tous.