



Synthèse de la première journée des séances publiques et transition entre les questions d'apprentissage et les questions d'enseignement

Moustapha SOKHNA

Université Cheikh Anta Diop



Rappel des objectifs des séances publiques

1. Présenter les **productions scientifiques** des chercheurs et des experts sur les axes de la conférence de consensus, conformément au programme scientifique
 2. Auditionner les **experts** pour plus de précisions sur leurs travaux et/ou en les confrontant à d'autres recherches
 3. Permettre aux participants de suivre les échanges et de poser des questions
 4. Apporter des **réponses aux questions posées** par le jury et par les participants
 5. Échanger et dégager des **pistes d'action en vue d'impacter les politiques et les pratiques éducatives** en lien avec la thématique
- ⇒ Faire la **synthèse des interventions** de la journée et **amorcer la transition** entre les deux journées



Plan

1. État des lieux de l'enseignement des mathématiques **au primaire**
2. Quels éclairages apportent les recherches et les échanges sur les enseignements – apprentissages et les dispositifs de formation ?
3. Pistes de réflexion



État des lieux de l'enseignement des mathématiques au Sénégal (1/7)

356. À travers l'éducation et la formation, il s'agira d'offrir des possibilités équitables à tous les enfants, en prenant en compte les disparités sociales, régionales, de genre, et dans la répartition des infrastructures et des personnels d'encadrement. L'option du Gouvernement est de mettre l'accent sur les sciences et techniques dans le cycle fondamental et dans les lycées ainsi que sur la professionnalisation des filières notamment à travers les partenariats public-privé (PSE, 2014).

Décisions présidentielles relatives à l'enseignement supérieur et à la recherche

D1

Réorienter le système d'enseignement supérieur vers les sciences, la technologie, les formations professionnelles courtes

DIRECTIVES

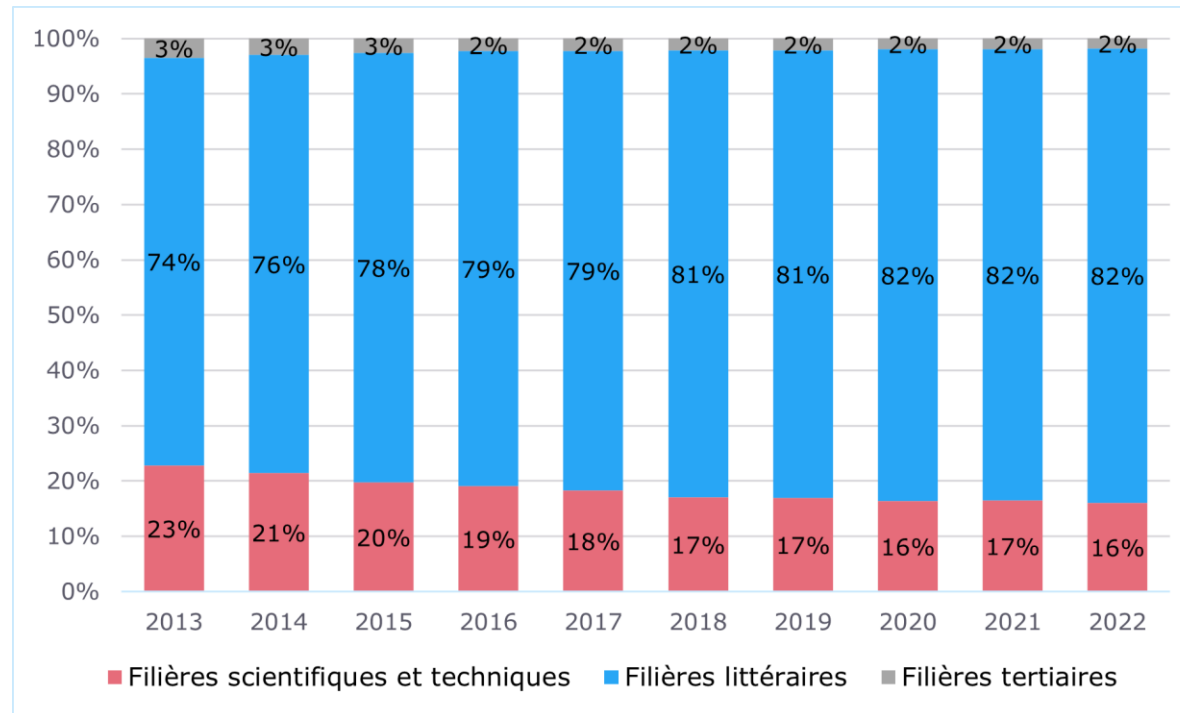
- Orienter les formations supérieures vers les Sciences, la Technologie, les Sciences de l'Ingénieur et les Mathématiques (STEMS), les filières courtes, techniques et professionnelles.
- Mettre en place un nouveau cadre administratif, juridique et institutionnel conforme à la nouvelle orientation de l'Enseignement supérieur et de la Recherche en prenant en compte les préoccupations d'équité (genre et personnes en situation de handicap).
- Appliquer le programme spécial de promotion des sciences et techniques élaboré par l'Académie nationale des Sciences et Techniques du Sénégal.
- Elaborer une politique nationale de développement de la culture et de l'information scientifiques.

En 2021, sur les 157 997 candidats au baccalauréat, 128 280 candidats des **séries littéraires** (soit **plus de 81 %**)



État des lieux de l'enseignement des mathématiques au Sénégal (2/7)

Proportions de candidats inscrits au baccalauréat par type de filière de 2013 à 2022

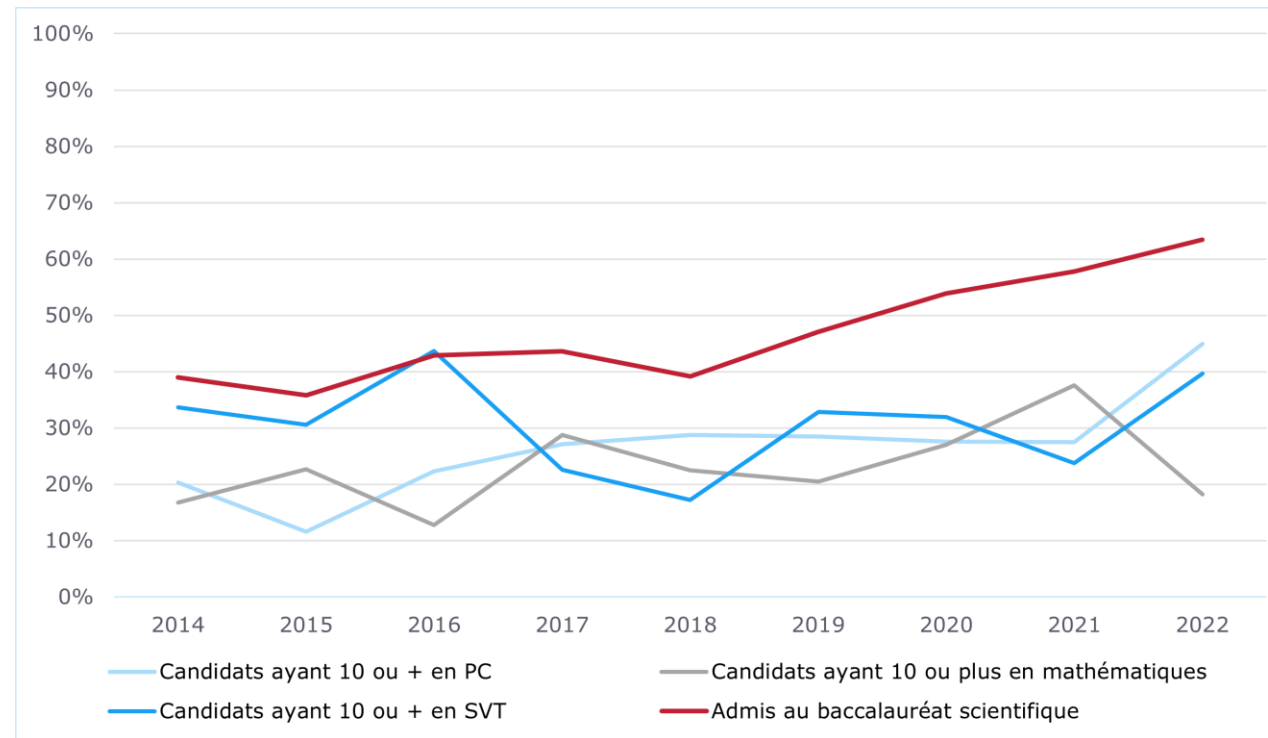


Source : Office du Baccalauréat du Sénégal - UCAD



État des lieux de l'enseignement des mathématiques au Sénégal (3/7)

Niveau en sciences des élèves de la filière scientifique (S) de 2014 à 2022



Source : Office du Baccalauréat du Sénégal - UCAD



État des lieux de l'enseignement des mathématiques au Sénégal (4/7)

- Les évaluations PISA-D 2017 montrent que **93 % des élèves sénégalais de l'enseignement moyen n'atteignent pas le seuil de compétences en mathématiques** (moins que la moyenne des pays de l'OCDE)
- Ces mêmes évaluations du PISA révèlent que, parmi les élèves peu performants, **76 % ne sont pas capables de réaliser des tâches routinières** dans des situations bien définies où l'action à mener est presque toujours évidente



État des lieux de l'enseignement des mathématiques au Sénégal (5/7)

- Programme d'analyse des systèmes éducatifs de la CONFEMEN (PASEC, 2020) :
 - En **début de cycle**, au Sénégal, **79 % des élèves atteignent le seuil « suffisant »** pour les compétences de base dans l'enseignement élémentaire en mathématiques ; en **fin de cycle**, ce chiffre descend à **65 %**
 - **Léger mieux** par rapport à 2014 : en début de cycle, 62 % des élèves atteignent le seuil « suffisant » en mathématiques ; en fin de cycle, ce chiffre descend à 59 %
- Attention, **nous ne sommes pas les meilleurs !**
 - Le Burundi se démarque particulièrement des autres pays (99 % des élèves sont au-dessus du seuil de compétences) ; il est suivi par le Gabon (89 %), le Congo (86 %), Madagascar (79 %), le Sénégal (79 %) et la RDC (77 %)



État des lieux de l'enseignement des mathématiques au Sénégal (6/7)

- Attention, dans certains domaines, nous sommes les derniers : parmi les dix pays couverts par l'évaluation PASEC, **le Sénégal enregistre les plus grandes disparités dans les résultats d'apprentissage**
 - 2014 : écarts les plus élevés en mathématiques (230 points entre les déciles supérieurs et inférieurs)
 - 2020 : les écarts de performances restent encore préoccupants (235 points)
- Conséquences :
 - Les **fortes inégalités** dans les résultats d'apprentissage des élèves posent ici la problématique du **ciblage** (Paquet-2, 2018)
 - La **faiblesse des résultats d'apprentissage en mathématiques** alimente **l'inefficacité interne** avec des taux de redoublement et, surtout, d'abandon relativement élevés (Diarra, 2022)



État des lieux de l'enseignement des mathématiques au Sénégal (7/7)

- Jàngandoo (LARTES, 2019) :
 - **29 % des enfants apprenants** valident un test de niveau CE1 (3e année de scolarité primaire)... contre **4 % des enfants hors lieu d'apprentissage...**
 - Des difficultés plus marquées en **résolution de problèmes**
- En géométrie, les résultats du Programme d'Amélioration de la Lecture et des Mathématiques à l'Élémentaire (PALME) paraissent **mitigés** (PALME, 2013) :
 - CP : 7 IEF (Inspection de l'Éducation et de la Formation) sur 23 en-deçà du seuil de performance
 - CE2 : 3 IEF (sur 23) n'ont pas atteint le seuil minimal de performance
 - CM2 : 11 IEF (sur 23) sont en deçà du seuil de performance
- Près de 75 % des élèves savent effectuer des opérations avec des nombres entiers ; moins de 40 % des élèves savent effectuer des opérations avec des nombres décimaux (PASEC, 2020)



Quels éclairages apportent les recherches et les échanges sur l'enseignement - apprentissage et les dispositifs de formation ?

1. Les programmes de mathématiques
2. Les ressources et les manuels
3. Les langues d'apprentissage et d'enseignement
4. La formation des enseignants et le numérique

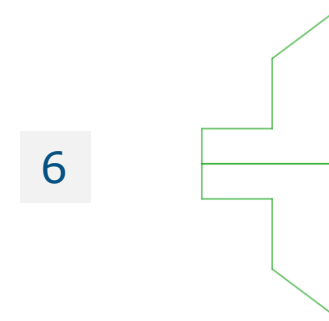
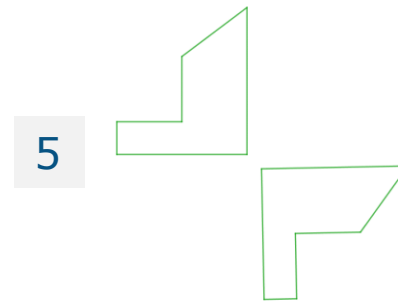
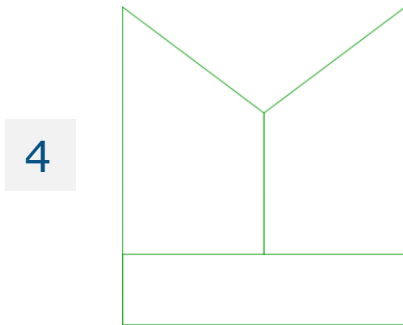
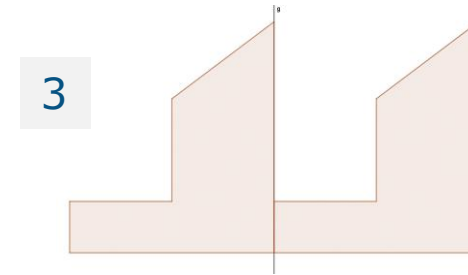
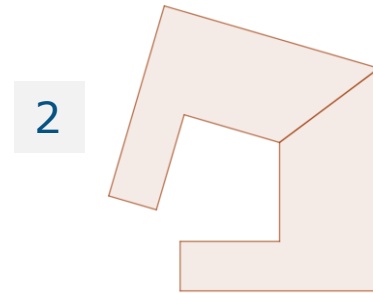
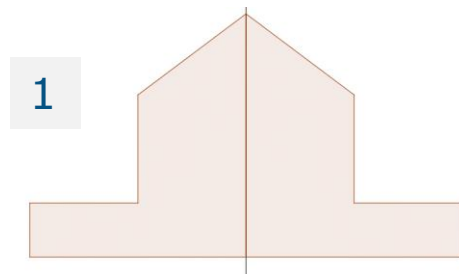


Une relecture des programmes (1/6) : programme de l'élémentaire – Les principes

- L'espace mathématique ne se constate pas, il se construit
- La conception véritable de l'espace est liée à la compréhension et à l'utilisation habituelle d'une règle de construction
- C'est l'aptitude et l'habitude du traçage et de la construction manuelle qui fondent et enrichissent le concept géométrique
- Il est en outre recommandé de mettre l'accent sur l'action propre des apprenants et sur la manipulation d'objets
- Le maître doit garder à l'esprit qu'outre, l'acquisition des savoir-faire énoncés ci-dessus, le programme de géométrie, à la troisième étape, vise également la **prise de conscience d'un certain nombre de transformations ponctuelles simples** (symétrie, agrandissement, réduction, translation et rotation)



Une relecture des programmes (2/6)



Consigne : trouvez les dessins qui correspondent à la situation de symétrie et reproduisez-les



Une relecture des programmes (3/6) : compétences de cycle

- À la fin du cycle, l'élève doit **intégrer des outils mathématiques** (numération décimale, nombres décimaux et fractionnaires, opérations arithmétiques, éléments de géométrie, mesure de grandeurs et raisonnement) **dans des situations familières de résolution de problème**
- **Étape 1** : à la fin de la première étape, l'élève doit intégrer des outils mathématiques simples (numération décimale de 0 à 100, opérations arithmétiques, topologie élémentaire, solides et figures planes familiers, mesurage de grandeurs et raisonnement) dans des situations familières de résolution de problèmes
- **Étape 2** : à la fin de la deuxième étape, l'élève doit intégrer des outils mathématiques (numération décimale de 0 à 100 000, fractions simples et décimales, opérations arithmétiques, solides et figures planes familiers, concrets ou représentés, mesures de grandeurs et raisonnement) dans des situations familières de résolution de problèmes



Une relecture des programmes (4/6)

Dr. Jean-François Chesné

Avec les nombres entiers, on peut compter plein de choses :
des moutons, des bonbons, des maisons, etc.
Et puis un jour, un homme a voulu mesurer une ficelle avec un bâton.



Il reporte plusieurs fois le bâton sur la ficelle, mais arrivé au bout,
ça ne tombe pas juste !
La ficelle mesure entre ... bâtons et ... bâtons.



Alors, il décide de faire sur son bâton des entailles qui le partagent
en 10 parties égales.
Puis il dit : « Ma ficelle mesure ... bâtons et ... dixièmes de bâtons. »



Il y a un peu plus de 400 ans, un comptable hollandais qui s'appelait Stevin se
dit que ce serait bien d'écrire tout ceci plus simplement, en un seul morceau.

Il a proposé d'écrire 8 ① 9 ① 3 ② pour $8 + \frac{9}{10} + \frac{3}{100}$.

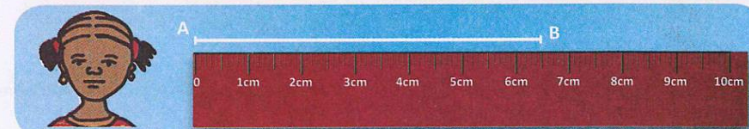
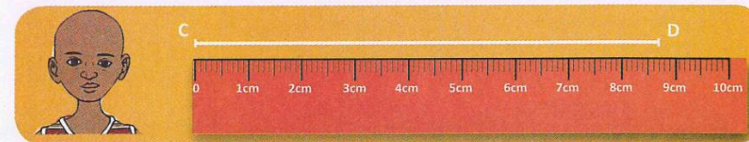
Il a fallu attendre encore 200 ans (la Révolution française) pour qu'apparaisse
enfin la virgule et qu'on écrive 8,93.

1 À quelle fraction de l'unité correspond l'écart
entre deux petites graduations successives ?

2 Donner les abscisses des points A, B, C et D
en lettres, puis avec une écriture fractionnaire,
puis avec une écriture à virgule.



Bira et Lala tracent chacun un trait. Chacun dit avoir tracé le plus long trait. Pour cela, ils mesurent
la longueur de leurs traits à l'aide d'une règle graduée.



Essaie de donner chaque résultat de 2 façons différentes.

Changement de registre de représentation comme condition nécessaire de la conceptualisation
(Duval, 2018)



Une relecture des programmes (5/6)

Dr. Jean-François Chesné

Quelles **ruptures** des nombres décimaux par rapport aux nombres entiers ?

- Un nombre décimal n'a **pas de successeur**
 - Pas de nombre entier entre n et $n + 1$; une infinité de nombres décimaux entre n et $n + 1$
- Le nombre qui **s'écrit avec le plus de chiffres** n'est pas toujours le plus grand
 - $2,174 < 2,18$ (alors que $2\ 174 > 218$)
- Quand on **multiplie** par un nombre décimal, on n'obtient pas toujours un nombre plus grand
 - $2 \times 0,5 = 1 < 2$
- Quand on **divise** par un nombre décimal, on n'obtient pas toujours un nombre plus petit
 - $2 \div 0,5 = 4 > 2$

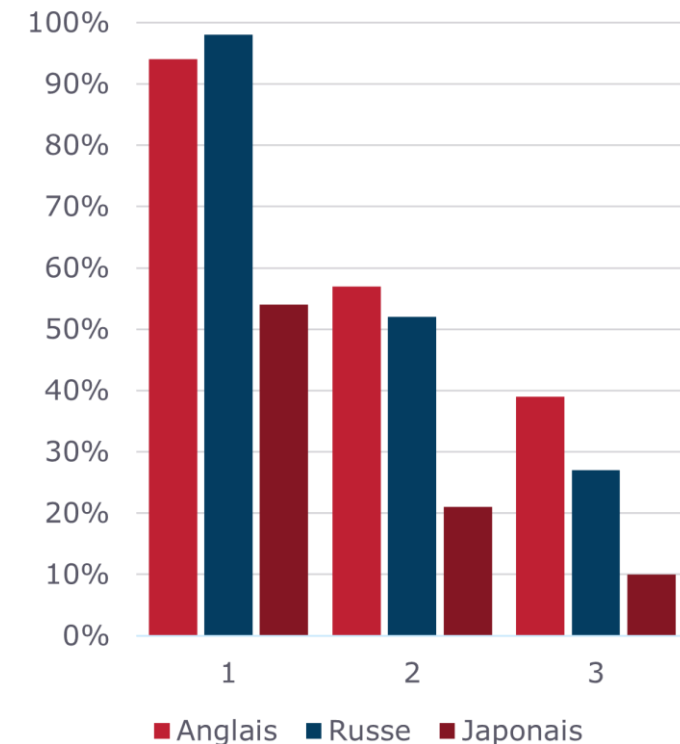


Une relecture des programmes (6/6)

Pr. Michel Fayol

- La distinction linguistique entre singulier et pluriel pourrait être à l'origine de l'acquisition par les enfants jeunes des mots « un », « deux » et « trois »
 - Langues anglaise, russe (dans ces deux langues, la distinction singulier/pluriel est marquée) et japonaise (qui ne marque pas cette distinction)
 - Une étude comparative de l'acquisition de ces termes par ces enfants et des habiletés de dénombrement (donner x objets et dénombrer x objets) met en évidence des différences de performance et de trajectoires d'acquisition (Sarnecka *et al.*, 2007)
- **Les premières dénominations des quantités conservent-elles un impact à long terme ?**

Pourcentages d'enfants ayant acquis la signification précise d'un mot de nombre donné





Analyse des ressources mathématiques (1/2)

En s'appuyant sur les travaux de Choppin (2005) et de Bruillard (2009), quatre fonctions peuvent être retenues pour l'analyse de manuels :

- La fonction **référentielle**, curriculaire ou programmatique, vient du fait que le manuel est en quelque sorte l'« interprétation pratique » des programmes officiels
- La fonction **instrumentale** correspond au rôle pédagogique et didactique du manuel ; le manuel expose des méthodes d'apprentissage, propose des activités et des structures des progressions
- Les manuels sont également de puissants **véhicules idéologiques et culturels**, de manière plus ou moins marquée selon les époques, les pays et les disciplines
- Enfin, la quatrième fonction est la fonction **documentaire**, plus récemment apparue, qui fait du manuel un lieu de stockage et de proposition de divers types de documents



Analyse des ressources mathématiques (2/2)

Dr. Nadine Grapin (Dr. Éric Mounier, Dr. Maryvonne Priolet)

Analyse locale : les **techniques opératoires de l'addition et de la soustraction** aux CP et CE1

- **Éléments didactiques :**

- Définition des techniques opératoires en distinguant pour la soustraction la **technique de l'écart constant** de celle du **non-écart** (Mounier & Priolet, 2015 ; 2016)

Écart constant (E)		Non Écart (NE)
$\begin{array}{r} 8 \quad 16 \\ - \quad 2+1 \quad 9 \\ \hline 5 \quad 7 \end{array}$	$86 - 29 = (80 + 10 + 6) - (20 + 10 + 9)$	$\begin{array}{r} 8-7 \quad 16 \\ - \quad 2 \quad 9 \\ \hline 5 \quad 7 \end{array}$
	$86 - 29 = (80 - 10 + 10 + 6) - (20 + 9)$	

- **Justification** de ces techniques à partir de l'aspect positionnel et de l'aspect décimal de la numération écrite chiffrée (Mounier, 2010 ; Tempier, 2013)
- **Enjeux de l'analyse** : quelles sont les potentialités offertes par les manuels de justifier les techniques opératoires via ces propriétés ?

+ Adiza (SG CONFEMEN 2003 – 2010) : conception de manuels, de livres pour les enseignants, etc.



Langage mathématique et langue d'apprentissage (1/3)

Dr. Abou Bakry Kébé

Résultats au niveau **terminologique** :

- Un **sujet central** à chaque fois que l'enseignement dans les langues nationales est mis au-devant de la scène ; une question qui se pose avec grande acuité pour les mathématiques :
 - **Absence d'une politique éducative claire** dans le domaine
 - Terminologie **militante**
- Deux **obstacles** :
 - Affronter la **profusion des termes potentiels**
 - Trouver un métalangage permettant de **simplifier l'expression et la manipulation des concepts**



Langage mathématique et langue d'apprentissage (2/3)

- Malgré le recours aux **langues nationales** dans l'enseignement-apprentissage des mathématiques, des difficultés demeurent : « en moyenne, plus de 55 % des élèves de début de scolarité n'ont pas atteint le seuil "suffisant" de l'échelle des compétences en langue » (PASEC, 2020, p. 12)
- Question (Dr. Oumar Lingani) : **en quoi le recours à une langue ou à une autre (langue d'enseignement/langue maternelle) favorise-t-il la conceptualisation d'objets mathématiques ?**

De même que l'algèbre libère la pensée de l'enfant de l'emprise sous laquelle la tiennent les nombres concrets et l'élève au niveau de la pensée la plus généralisée, de même, mais par de tout autres voies, l'assimilation d'une langue étrangère libère sa pensée verbale de l'emprise des formes et phénomènes linguistiques concrets.

Vygotski, *Pensée et langage* (trad. Françoise Sève), 1985



Langage mathématique et langue d'apprentissage (3/3)

- Au Sénégal l'examen des données sociolinguistiques indique que **la situation du français langue seconde se confirme** avec :
 - Un **statut élevé** (78 %) = ensemble des données juridiques, politiques et économiques qui ont trait à une langue donnée
 - Un **corpus faible** (46 %) = statut informel, mode d'appropriation de la langue (acquisition ou apprentissage), la véhicularisation, la compétence linguistique, la production et la consommation langagière
- L'enseignant ne traduit pas simplement des termes : il « sort » du langage propre à la discipline en faisant appel à des **éléments étrangers** ⇒ **difficulté en rapport avec la transformation d'un problème** en formes et en symboles mathématiques : par-delà la problématique sociolinguistique, émergent des **questions assez techniques** liées à la spécificité des mathématiques

*Je dis dans ce cas, je le dis en wolof : **bu ma jëlee benn nit**, ma wax ne nit kii moom, bu ëppee A rek kon forcément moom mooy ëpp B, sañ-sañ bu ma jox may wax loolu, mooy dama xam ne A moo ëpp B, parce que bu ëppulwoon B, kon manu ma woon waxne A ëppul B.*

« Si tu as deux points A et B de sorte **que quel que soit Y** qui est supérieur à A, alors il est supérieur à B. Et donc il faut montrer que A est supérieur à B. Je répète : j'ai deux points A et B, je dis quel que soit un autre point Y qui est supérieur à A, alors cela implique qu'il est supérieur à B. Il faut montrer que A est supérieur à B ».



La formation mathématique des enseignants et le numérique (1/2)

Quelques statistiques choisies de PASEC2019 sur l'enseignement des mathématiques dans les classes

<i>En % des enseignants interrogés</i>		Sénégal	International
Formation complémentaire en didactique des mathématiques		88,5	81,3
Disponibilité de guides pédagogiques en mathématiques en classe		87,0	72,3
Usage fréquent d'autres langues pour enseigner les mathématiques		34,2	33,7
Enseignement de l'intégralité du programme de mathématiques l'année précédente		48,3	59,9
Domaine dans lequel l'enseignant accorde le plus de temps	<i>Numération et opérations</i>	79,6	84,2
	<i>Géométrie et repérage dans l'espace</i>	7,3	10,7
	<i>Mesure</i>	13,1	5,1



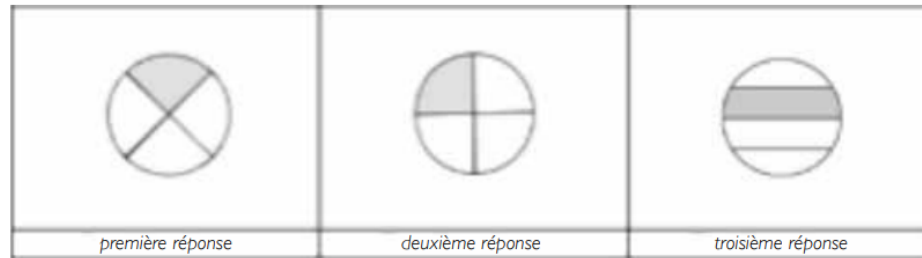
La formation mathématique des enseignants et le numérique (2/2)

A.3. 3. 2. Le quart d'un disque

L'item « le quart d'un disque » porte sur les fractions. Il interroge les enseignants sur la source de l'erreur et les invite à être attentifs à la notion de « parts égales » lorsque l'on fractionne un objet. En fait, seules les deux premières réponses d'élèves sont correctes (solution B).

Un enseignant demande à ses élèves de colorier en gris la fraction représentant le quart d'un disque.

En corrigeant les copies, il constate que trois réponses apparaissent souvent.



Parmi les affirmations suivantes, laquelle est correcte ?

- A. Seule la deuxième réponse est correcte
- B. Seules la première et la deuxième réponses sont correctes > *X Bonne réponse*
- C. Seules la deuxième et la troisième réponses sont correctes
- D. Les trois réponses sont correctes



Quelques pistes de réflexion

- Quelles sont les connaissances mathématiques qui ne peuvent pas ne pas figurer dans le programme du primaire ?
- Comment améliorer le rythme scolaire afin d'optimiser l'acquisition par les élèves des connaissances mathématiques ?
- Quel référentiel de formation initiale et continue pour les enseignants du primaire ?
- Quel dispositif de formation des enseignants de mathématiques mettre en place ? Comment profiler le recrutement ?
- Comment organiser le dialogue des langues pour soutenir la conceptualisation d'objets mathématiques ?
- Quelle doit être la place du numérique dans les enseignements – apprentissages des mathématiques ?
- Comment s'expriment les inégalités dans l'apprentissage des mathématiques ?