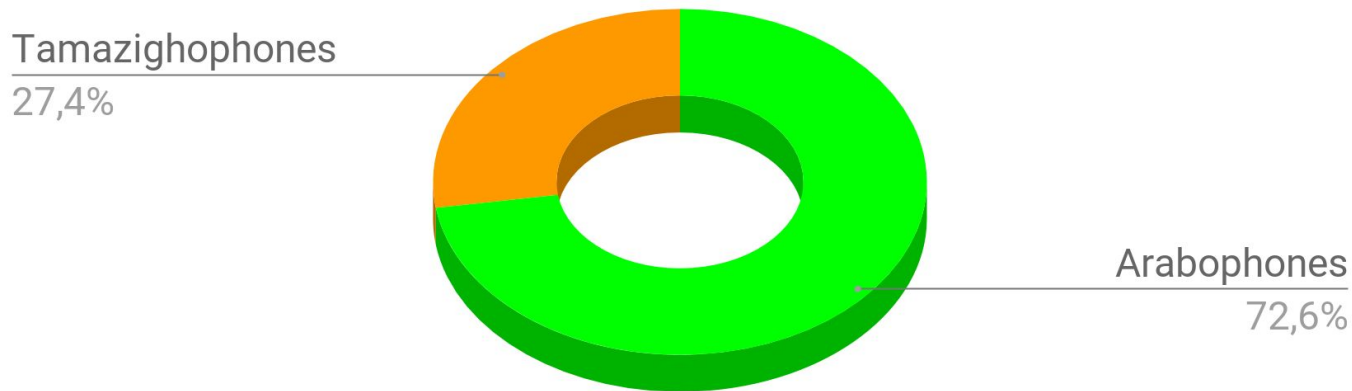


Quelques aspects langagiers dans l'enseignement des mathématiques en contexte plurilingue en Algérie

Safia ACHER-SPITALIER*

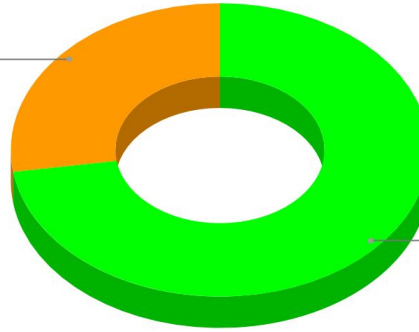
Un peu d'histoire...

Traversée par différentes civilisations et multiples cultures, depuis l'Antiquité, l'Algérie est un pays multilingue et multiculturel.



*année 2013**

Tamazighophones
27,4%



Arabophones
72,6%

**Locuteurs
tamazighophones***

Kabyle
Chaoui
Mzab
Touareg

...

**Locuteurs
arabophones**

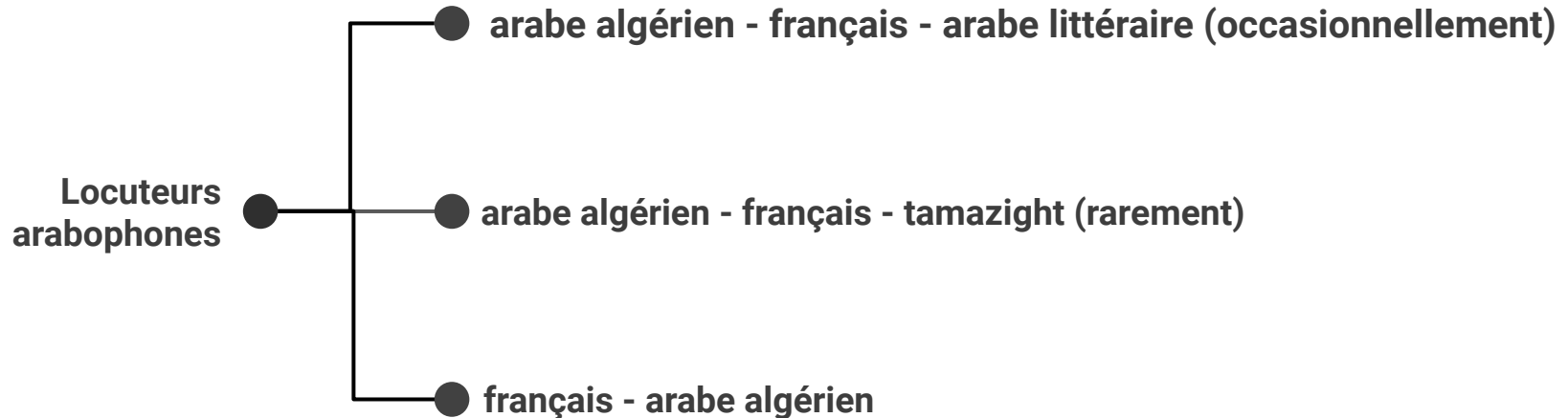
Situation sociolinguistique en Algérie

La situation sociolinguistique en Algérie est caractérisée à la fois par :

- **la diglossie**
 - arabe algérien - arabe scolaire
 - tamazight - arabe scolaire
- **le bilinguisme**
 - arabe scolaire - français
- **l'hybridation linguistique**

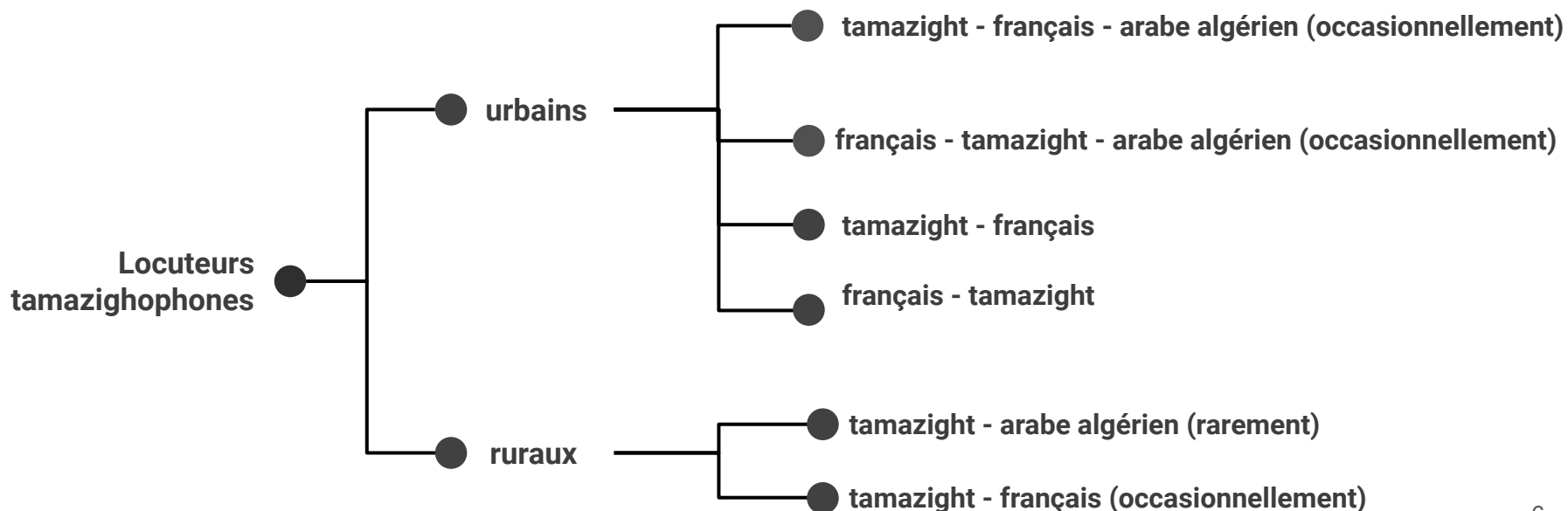
Hybridation linguistique

Les arabophones dans leur globalité, qu'ils soient urbains ou ruraux, leurs pratiques langagières quotidiennes donnent à entendre un mélange de ces langues dans cet ordre :



Hybridation linguistique

Cependant, les pratiques des locuteurs tamazighophones se scindent en deux :



Hybridation linguistique

Français-algérien

On appelle français-algérien, la langue hybride qui se présente avec des mots français dont la terminaison des verbes est en arabe algérien.

Exemple : *Demandit l'chef de service bach yaatini congés deux oulla trois jours bark, besah refusali*

J'ai demandé au chef de service de m'accorder un congé de deux ou trois jours seulement, mais il me l'a refusé.

Hybridation linguistique

Partant de la réalité du terrain quant aux langues naturelles des algériens, la langue arabe promue par la Constitution n'est la langue maternelle (naturelle) d'aucun algérien et ne se pratique pas au quotidien de ces derniers qu'ils soient arabophones ou tamazighophones.

Quelques articles et lois de la Constitution algérienne

Les Constitutions successives depuis l'indépendance restent invariables quant à la langue de l'État :

“L’arabe est la langue nationale et officielle”, article 3, alinéa 1er.*

“L’arabe demeure la langue officielle de l’État”, article 3, alinéa 2.

Quelques articles et lois de la Constitution algérienne

Les langues en éducation

Dans son article 33, la loi du 23 janvier 2008 portant loi d'orientation sur l'éducation nationale énonce clairement :

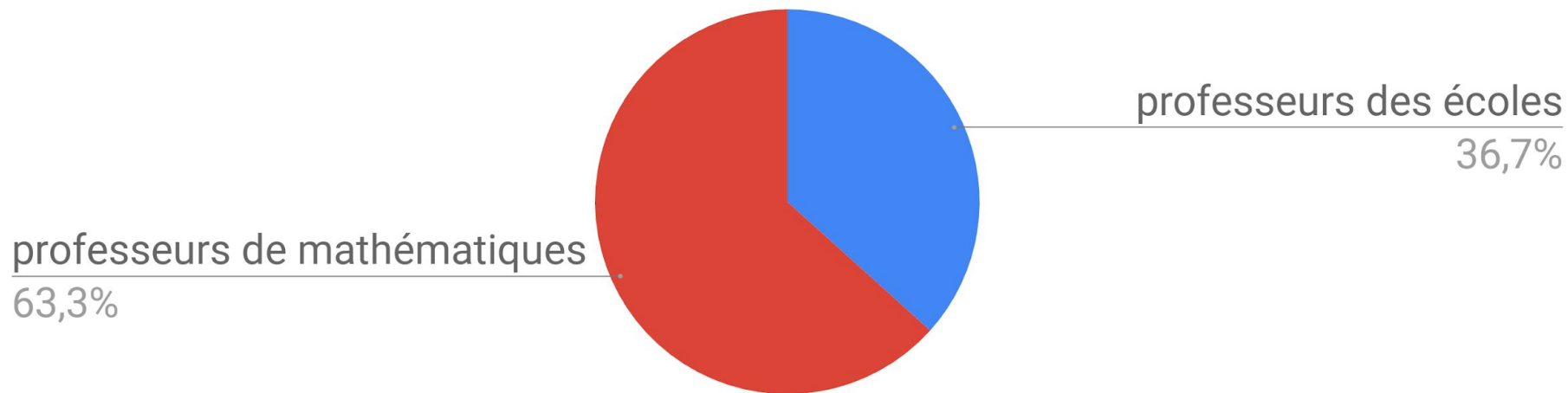
“L'enseignement est dispensé en langue arabe à tous les niveaux d'éducation, aussi bien dans les établissements publics que dans les établissements privés d'éducation et d'enseignement”.

L'article 59 de la même loi énonce :

“En application de l'article 33 ci-dessus, l'enseignement est dispensé en langue arabe dont les établissements privés d'éducation à tous les niveaux et dans toutes les disciplines”.*

Enseignement des mathématiques

Un petit sondage ...



Échantillon de 30 enseignants

Enseignement des mathématiques

Un petit sondage ...*

Les enseignants du primaire, presque à l'unanimité déclarent qu'ils manquent de mots justes et de langage adéquat pour expliquer les mathématiques à leurs élèves et avouent leur désaffection à cette discipline.

Remarque:

La plupart ont cessé de fréquenter cette discipline à l'âge de 15-16 ans.

Ceux du secondaire, déclarent majoritairement que la langue n'a pas d'influence sur la compréhension d'une notion ou d'un énoncé mathématique !!

La majeure partie de ces enseignants ont déclaré n'avoir aucune connaissance des programmes (contenus, pratiques) du primaire.

Réforme de 2003 : c'est quoi exactement ?

C'est l'introduction du langage symbolique dans les textes (définition, proposition, exercice, démonstration) des disciplines scientifiques en l'occurrence des mathématiques.

Écriture et lecture d'un texte mathématique

Un texte mathématique s'écrit et se lit :

- **de gauche à droite** pour les formules, les relations et les égalités à partir de symboles issus du répertoire alphabétique latin, prononcé en français.
- **de droite à gauche** pour les consignes et les hypothèses à partir de la langue d'enseignement qu'est l'arabe.

Réforme de 2003 : c'est quoi exactement ?

AVANT

2.2 - دراسة الدالة تا : $s \mapsto \frac{s + \frac{1}{s}}{s + \frac{1}{s}}$ ($s \neq 0$)

تكون الدالة تا معرفة إذا كان $s + \frac{1}{s} \neq 0$ أي $s \neq -\frac{1}{s}$

إذن مجموعة تعريف الدالة تا هي :

$$D = \left[-\infty, -\frac{1}{s} \right[\cup \left] \frac{1}{s}, +\infty \right[$$

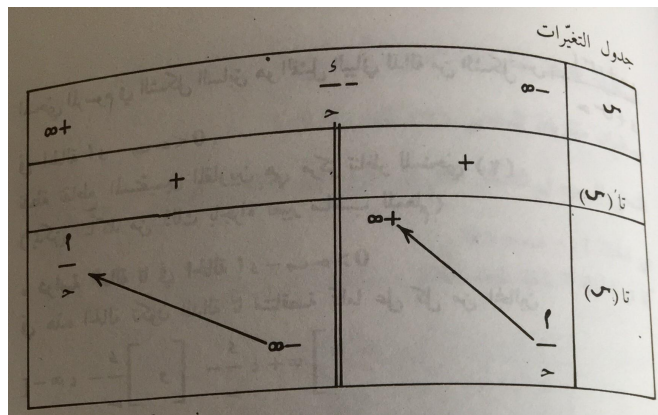
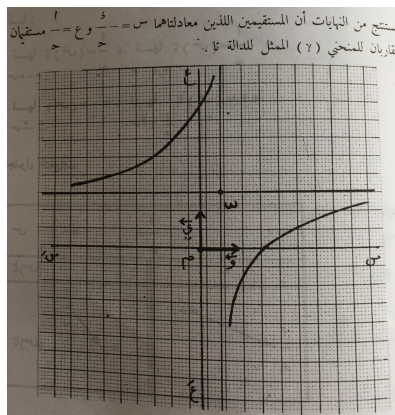
APRÈS

ملاحظة: يسمى المنحني الممثل لدالة تناظرية من الشكل: $x \mapsto \frac{ax+b}{cx+d}$ مع $c \neq 0$ و $ad - bc \neq 0$

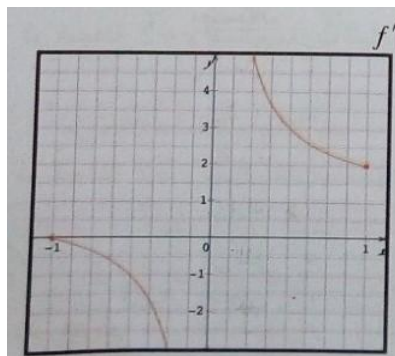
قطعا زاندا معادلنا مستقيمية المقاربين هما: $x = -\frac{d}{c}$ و $y = \frac{a}{c}$

Réforme de 2003 : c'est quoi exactement ?

AVANT



APRÈS



2. من أجل كل عدد حقيقي x من $[-1; 0[\cup]0; 1]$ لدينا: $f'(x) = -\frac{1}{x^2}$

x	-1	0	1
$f'(x)$	-	-	-
$f(x)$	0	$+\infty$	2

L'organisation locale du texte mathématique

L'organisation qui consiste à lire et à écrire dans la même phrase et dans les deux sens au fur et à mesure qu'on avance dans la lecture ou dans l'écriture de cette phrase s'appelle désormais la double latéralité ou la bilatéralité*.

Il faut noter que cette bilatéralité en tant que contrainte institutionnelle n'est même pas évoquée dans la préface des manuels scolaires lors de la mise en application de cette réforme (collège 2003, lycée 2005).

L'organisation locale du texte mathématique

- 1) Organisation linguistique : le texte mathématique est composé d'au moins une phrase mathématique.

Phrase mathématique (phrase matrice*)

Registre
de
la langue

Registre des
signes
opérateurs

Registre de
l'alphabet de la
langue S/E

Registre des
symboles de
désignation

Registre
des
chiffres

Registre
des
formules

Chaque registre a ses propres règles de fonctionnement, qui doivent être **compatibles** avec la syntaxe de la phrase matrice. Laquelle phrase doit à son tour posséder une cohérence globale soumise aux règles générales du texte mathématique, ici le sens de l'écriture doit être commun à toutes les phrases.

L'organisation locale du texte mathématique

2) Organisation des registres de représentation de la classe de terminale (scientifique) → voir exercice.

السنة الدراسية: 20/19

مديرية التربية لولاية جيجل
ثانوية الشهيد درباح محمد زيامة الأقسام الثالثة علوم تجريبية
الاختبار الثاني في الرياضيات

التمرين الأول

(u_n) متتالية معرفة على مجموعة الأعداد الطبيعية N كما يلي

$u_0 = \frac{5}{4}$ ومن أجل كل عدد طبيعي n : $u_{n+1} = 2 - (u_n - 2)^2$. ولتكن الدالة f المعرفة على $[0; 3]$ كما يلي :

$f(x) = 2 - (x - 2)^2$ و (c_f) تمثيلها البياني و (Δ) المستقيم الذي معادلته: $y = x$ (البيان مرفق)

1- ا- مثل على محور الفواصل (على الوثيقة المرفقة) الحدود u_0, u_1, u_2 و u_3 دون حسبها موضحا خطوط الرسم
ب- ضع تخمينا حول اتجاه تغيرات المتتالية وتقارباها

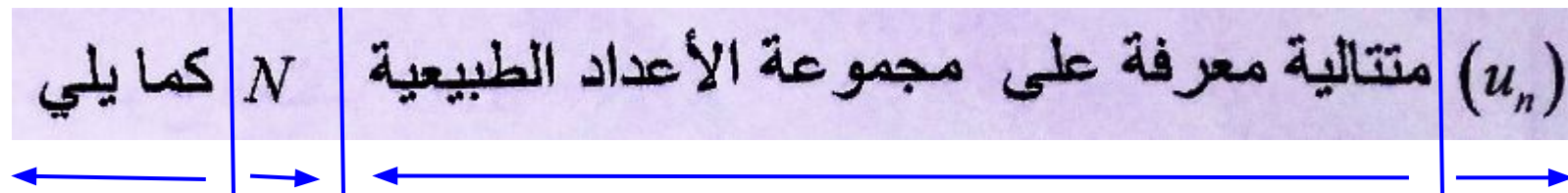
2- أ- برهن بالتراجع انه من أجل كل عدد طبيعي n : $1 < u_n < 2$
ب- أدرس اتجاه تغيرات المتتالية (u_n) ثم استنتج أنها متقاربة
ت- أحسب $\lim u_n$

3- (v_n) متتالية معرفة على مجموعة الأعداد الطبيعية N كما يلي: $v_n = \ln(2 - u_n)$

أ- بين أن (v_n) متتالية هندسية أساسها 2, أكتب v_n بدلالة n ثم استنتج u_n بدلالة n
ب- أحسب $p_n = (2 - u_0) \times (2 - u_1) \times \dots \times (2 - u_n)$

$v_{n+1} = \ln(2 - u_{n+1})$
 $= \ln(2 - [2 - (u_n - 2)^2])$
 $= \ln(2 - 2 + (u_n - 2)^2)$

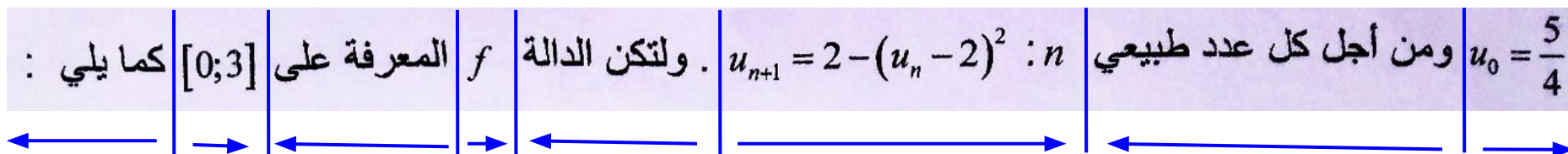
L'organisation locale du texte mathématique



bilatéralité

(u_n) est une suite définie sur l'ensemble des nombres entiers N comme suit :

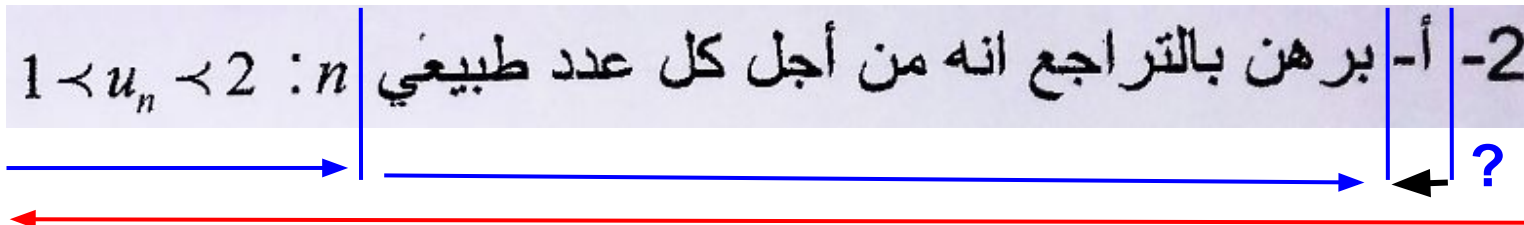
L'organisation locale du texte mathématique



bilatéralité

$u_0 = \frac{5}{4}$ et pour tout nombre naturel $n : u_{n+1} = 2 - (u_n - 2)^2$. Soit la fonction f définie sur $[0; 3]$ comme suit :

L'organisation locale du texte mathématique



bilatéralité

2 - a - Démontre par récurrence que pour tout nombre entier n : $1 < u_n < 2$.

Exemple de copies d'élèves

$u_n = (2 - u_n)$
 $u_{n+1} = \ln(2 - 2 + (u_n - 2)^2)$
 $u_{n+1} = \ln(u_n - 2)^2$
 $u_{n+1} = \ln(-(u_n - 2))^2$
 $u_{n+1} = 2 \ln(-(u_n - 2))$
 $u_{n+1} = 2 \ln(-u_n + 2)$
 $u_{n+1} = 2 \ln(2 - u_n)$
 $u_{n+1} = 2 u_n$
 $u_0 = \ln(2 - u_0) = \ln(2 - \frac{5}{4}) = \ln(\frac{3}{4})$
 $u_n = u_0 \times 2^n = \ln(\frac{3}{4}) \times 2^n$
 $u_n = \ln(2 - u_n)$
 $(2 - u_n) = e^{u_n}$
 $-u_n = e^{u_n} - 2$
 $u_n = -e^{u_n} + 2$

3- تبين ان $V_n = \ln(2 - u_n)$ متناقص
 $V_n = \ln(2 - u_{n+1})$
 $V_n = \ln(2 - 2 - (u_n - 2)^2)$
 $V_n = \ln(-(u_n - 2)^2)$
 $V_n = 2 \ln(-(u_n - 2))$
 $V_n = 2 \ln(2 - u_n)$
 $V_n = V_0 \times 2^n$
 $V_n = \frac{3}{4} \times (2)^n$
 $V_n = \ln(2 - u_n)$
 $u_n = \ln(2 + V_n)$
 P.D. $e^{u_n} = 2 - u_n$
 $P_n = (2 - u_0) \times (2 - u_1) \times \dots \times (2 - u_n)$
 $P_n = \ln(2 - u_0) \times \ln(2 - u_1) \times \dots \times \ln(2 - u_n)$
 $P_n = \ln(2 - \frac{5}{4}) \times \ln(2 - \frac{5}{4} \times 2) \times \dots$

3- تبين ان $V_n = \ln(2 - u_n)$ متناقص
 $V_n = \ln(2 - u_{n+1})$
 $V_n = \ln(2 - 2 - (u_n - 2)^2)$
 $V_n = \ln(-(u_n - 2)^2)$
 $V_n = 2 \ln(-(u_n - 2))$
 $V_n = 2 \ln(2 - u_n)$
 $V_n = V_0 \times 2^n$
 $V_n = \frac{3}{4} \times (2)^n$
 $V_n = \ln(2 - u_n)$
 $u_n = \ln(2 + V_n)$
 P.D. $e^{u_n} = 2 - u_n$
 $P_n = (2 - u_0) \times (2 - u_1) \times \dots \times (2 - u_n)$
 $P_n = \ln(2 - u_0) \times \ln(2 - u_1) \times \dots \times \ln(2 - u_n)$
 $P_n = \ln(2 - \frac{5}{4}) \times \ln(2 - \frac{5}{4} \times 2) \times \dots$

3- تبين ان $V_n = \ln(2 - u_n)$ متناقص
 $u_{n+1} = \ln(2 - u_{n+1})$
 $u_{n+1} = \ln(2 - 2 - (u_n - 2)^2)$
 $u_{n+1} = \ln(-(u_n - 2)^2)$
 $u_{n+1} = 2 \ln(-(u_n - 2))$
 $u_{n+1} = 2 \ln(2 - u_n)$
 $u_{n+1} = 2 \ln(2 - u_n)$
 $u_n = u_0 \times 2^n$
 $u_n = 8 \times (2)^n$

Exemple de copies didactiquement exploitable

30-03-01

18/20

10/20

06/08

تم التعرف على

المتتالية متزايدة ومتقاربة نحو العدد 2 البرهان بالتراجع

* نضع الخاصية p على u_n

* المتكافؤ من جهة الخاصة من أجل $n=0$ و $u_0 = \frac{1}{4}$ و $u_1 = \frac{1}{2}$

* نثبت صحة $u_n < 2$ و $u_n > \frac{1}{4}$ بتراجع

بإدخال $u_{n+1} = \ln(2 - u_n)$

$u_{n+1} - u_n = 2 - (u_n + 2)^2 - u_n$

$= 2 - (u_n^2 + 4u_n + 2) - u_n$

$= 2 - u_n^2 - 4u_n - 2 - u_n$

$= -u_n^2 + 3u_n - 2$

دراسة إشارة Δ

$-u_n^2 + 3u_n - 2 = 0$

$\Delta = b^2 - 4ac = 3^2 - 4(-1)(-2) = 9 - 8 = 1 > 0$

$u_{n1} = \frac{-3-1}{-2} = 2$

$u_{n2} = \frac{-3+1}{-2} = 1$

$u_n = (2 - u_{n-1})^2$

$u_{n+1} = \ln(2 - u_n)$

$v_{n+1} = \ln(u_n - 2)^2$

$v_{n+1} = \ln(|u_n - 2|)^2$

$v_{n+1} = \ln(-(u_n - 2))^2$

$v_{n+1} = \ln(-u_n + 2)^2$

$v_{n+1} = 2 \ln(-u_n + 2)$

$v_{n+1} = 2 v_n$

وهذا هو الحد العام

$v_0 = \ln(2 - u_0) = \ln(2 - \frac{1}{4}) = \ln(\frac{7}{4})$

$v_n = v_0 \cdot 2^{n-0}$

$v_n = \ln(\frac{7}{4}) \cdot 2^n$

$v_n = \ln(2 - u_n)$

$(2 - u_n) = e^{v_n}$

$u_n = 2 - e^{v_n}$

$u_{n+1} = \ln(2 - (2 - (u_n - 2)))$

بيان (v_n) هندسية أساسها 2

$v_{n+1} = \ln(2 - u_{n+1})$

$v_{n+1} = \ln(2 - (2 - (u_n - 2)))$

$u_n = e^{\ln(\frac{3}{4} \cdot 2^n)} + 2$

$u_n = -(\frac{3}{4} \cdot 2^n) + 2$

$u_n = \frac{3}{4} \cdot 2^n$

$s_n = \ln(\frac{3}{4}) \times (2^{n+1} - 1)$

$p_n = e^{\ln(\frac{3}{4}) \times 2^{n+1}} - 1$

$p_n = e^{\ln(\frac{3}{4}) \times 2^{n+1}} - 1$

$u_n = e^{\ln(\frac{3}{4} \cdot 2^n)} + 2$

$u_n = -(\frac{3}{4} \cdot 2^n) + 2$

$u_n = \frac{3}{4} \cdot 2^n$

$p_n = (2 - u_0) \times (2 - u_1) \times \dots \times (2 - u_n)$

$-u_n = e^{v_n} - 2$

$p_n = (2 + e^{v_0} - 2)(2 + e^{v_1} - 2) \dots (2 + e^{v_n} - 2)$

$p_n = e^{v_0 + v_1 + \dots + v_n} = e^{\sum_{k=0}^n v_k}$

$v_0 + v_1 + \dots + v_n = \sum_{k=0}^n (2 - u_k)$

$p_n = e^{\sum_{k=0}^n (2 - u_k)}$

$p_n = e^{2(n+1) - \sum_{k=0}^n u_k}$

$\sum_{k=0}^n u_k = \sum_{k=0}^n (\frac{3}{4} \cdot 2^k)$

$S_n = V_0 \cdot \frac{q^{n+1} - 1}{q - 1}$

$S_n = \ln(\frac{3}{4}) \cdot \frac{(2^{n+1} - 1)}{2 - 1}$

$S_n = \ln(\frac{3}{4}) \cdot (2^{n+1} - 1)$

Conclusion

Contraintes institutionnelles:

Rupture avec la langue maternelle des élèves (enfants) dès la première scolarité.

Rupture de la gestuelle de l'écrit et du prononcé de la phrase mathématique (texte mathématique) depuis la réforme de 2003.

Non prise en charge de cette bilatéralité par l'institution (manuels scolaire) et par les représentants de l'institution (les enseignants).

Conclusion

Conséquences:

La baisse d'efficacité de la mémoire pratique de l'élève, l'appréhension non immédiate et la modification du temps de l'activité mathématique ont conduit l'élève algérien à consacrer une grande part du temps institutionnel à convertir les notions proposées par l'institution des langues scolaires (arabe scolaire et français) à la langue maternelle et vice versa. Il n'a pratiquement plus de temps pour se concentrer sur les apprentissages des notions.

La bilatéralité dans l'écriture et dans la lecture n'est qu'une difficulté parmi tant d'autres. Elle est mise en avant dans notre étude parce qu'elle a une visibilité patente dans le texte mathématique.

Conclusion

80% des élèves interrogés (de terminale) ont affirmés leur “choix” de ne traiter que les $\frac{3}{4}$ du sujet d'examen.

Presque tous les enseignants interrogés avouent ne pas finir leur programme ou/et faire l'impasse sur la qualité de certaines notions du programme.

La réforme de 2003 a engendré beaucoup de changements, de difficultés: la bilatéralité étant une des contraintes dont les conséquences sont manifestes.

Cependant, le temps institutionnel accordé aux activités mathématiques, aux examens officiels est resté figé: celui avant la réforme de 2003 !!

Notes liées aux astérisques présentes dans les diapositives :

Diapo 2: source : <http://www.axl.cefano.ulaval.ca/>

Diapo 3:

Le tamazight utilise 3 alphabets différents :

- arabe
- latin
- tifinagh (conçu pour écrire le tamazight standard)

Diapo 8:

Il s'agit de l'arabe standard normalisé au XIX siècle à partir de l'arabe classique. L'arabe standard n'est la langue naturelle d'aucun algérien, il s'apprend à l'école.

Notes liées aux astérisques présentes dans les diapositives :

Diapo 9 :

Les établissements privés dispensaient leurs cours en langue française, ainsi ils re-créaient les classes bilingues !

Diapo 11 : En réponse aux questions :

- Primaire :
 - Quelles sont vos pratiques langagières (orales) en classe cours de mathématiques ?
 - Quelles relations avez- vous avec cette discipline?
- Secondaire :
 - Avez-vous une idée des contenus et des pratiques de vos collègues du primaire concernant l'enseignement des mathématiques ?

Notes liées aux astérisques présentes dans les diapositives :

Diapo 15 : Le mot Bilatéralité est emprunté à Mahdi Abdeljaouad ,voir référence bibliographiques .

Diapo 16 :

Emprunté à colette Laborde, voir référence bibliographique.

Référence Bibliographique

M. Abdeljaouad (2004): La bilatéralité dans le discours mathématique: une contrainte institutionnelle en Tunisie. Petit x 63, 36-59, 2004 .

S. Acher Spitalier : Les langues en éducation en Algérie et leurs impacts sur l'enseignement des mathématiques. Lettre GREMA: Octobre 2018 IREM de Paris.

S. Acher Spitalier : Le bi-plurilinguisme et l'enseignement des mathématiques dans le système éducatif algérien. C3I-internationale - intervention du 28 septembre 2019

M. Boch et Chevallard Y. (1999) ostensifs et sensibilité aux ostensifs, Recherche en Didactique des Mathématiques, 19/1, pp. 77-124.

H. Chaachoua : Registre sémiotique / ostensifs. Master 2 R et P, Didactique des Sciences

Référence Bibliographique

- I. Chachou (2013) La situation sociolinguistique de l'Algérie: Pratiques plurilingues et variétés à l'oeuvre, Collection: sociolinguistique, Paris: l'Harmatton.
- Y. Chevallard . (Torino 1994) : Ostensifs et non ostensifs dans l'activité mathématique
- R. Duval: Quel cognitif retenir en didactique des mathématiques? Recherche en Didactique des Mathématiques, vom. 16 n°3, pp. 349-382, 1996.
- R. Duval: Registres des représentations sémiotiques et fonctionnement cognitif de la pensée : Annales de Didactique des Sciences Cognitives, ULP, IREM Strasbourg. 5, 37-65
- K. Taleb Ibrahim: (1997), Les algériens et leur(s) langue(s). Elément pour une approche sociolinguistique de la société algérienne. Editeur: El-Hikma.

Safia ACHER-SPITALIER

Présidente de l'APÉE: Association des Professionnels de l'Éducation et de l'Enseignement.

Membre de la SMA: Société Mathématique d'Algérie

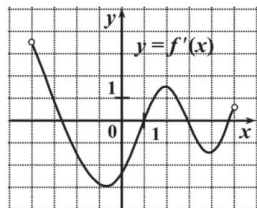
Membre de la C3I : Commission Internationale Inter IREM.

Annexe : Deux langues différentes avec le même sens d'écriture

Texte en hébreu

B4 מצאו את ערך הביטוי הבא: $2^x - y$ כאשר (x, y) הוא פתרון של מערכת

$$\begin{cases} 7 \cdot 2^x + 6y = 2 \\ 2^{x+1} - 3y = 43 \end{cases} \text{ המשוואות:}$$



B5 הפונקציה $y=f(x)$ מוגדרת בקטע $(-4, 5)$.
בציור נתון גרף של הנגזרת של הפונקציה $f(x)$.
מצאו מספר המשיקים היוצרים זווית של 45°
עם הכיוון החיובי של ציר ה- X .

B6 מצאו ערך הביטוי הבא: $\sqrt{x - 2\sqrt{x - 1}} + \sqrt{x + 2\sqrt{x - 1}}$ כאשר $x=1.2007$.

B7 מצאו את השורש הקטן ביותר של המשוואה הבאה:

$$\log_3(x+1)^2 + \log_3|x+1| = 6$$

Texte en arabe

تمرین محلول 3: من أجل $x \geq 0$ و n عدد طبيعي نضع $f_n(x) = x^n \sqrt{x}$
بين أن الدالة f_n تقبل الاشتقاق على $[0; +\infty[$ ثم عبر عن $f'_{n+1}(x)$ بدلالة n و $f_n(x)$.

الحل: الدالة $x \mapsto x^n$ تقبل الاشتقاق على \square بينما الدالة $x \mapsto \sqrt{x}$ تقبل الاشتقاق على $[0; +\infty[$ ومنه
فالدالة f_n جداهما تقبل الاشتقاق على $[0; +\infty[$.

لدينا: $f_{n+1}(x) = x^{n+1} \sqrt{x}$ ومنه $f'_{n+1}(x) = (n+1)x^n \sqrt{x} + x^{n+1} \times \frac{1}{2\sqrt{x}}$

و بالتالي $f'_{n+1}(x) = (n+1)x^n \sqrt{x} + \frac{1}{2}x^n \sqrt{x} = \left(n + \frac{3}{2}\right)x^n \sqrt{x}$

و نجد هكذا: $f'_{n+1}(x) = \left(n + \frac{3}{2}\right)f_n(x)$