

LES OBSTACLES LINGUISTIQUES A LA CONCEPTION ET A L'USAGE DES RESSOURCES DANS L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

Moustapha SOKHNA* – Bakary DIARRA*

Résumé – Cette contribution, qui s'intéresse à la conception et l'usage de ressources par les enseignants de mathématiques en lien avec l'intégration des technologies dans les classes, aborde les questions suivantes : « Comment prendre en compte, dès la conception de ressources, leurs usages, comment les soutenir, les étudier ? Comment évaluer leurs effets sur les apprentissages des élèves, sur les pratiques des enseignants ? » Les réponses que nous proposons sont des éléments d'une recherche en cours sur le lien entre conception et usage de ressources et développement professionnel de professeurs de mathématiques dans un pays où la langue d'enseignement est une langue seconde non nécessairement maîtrisée par les élèves et parfois par les enseignants.

Mots-clefs : ressource, obstacles linguistiques, langue seconde, professeur de mathématiques, développement professionnel

Abstract – This contribution, which focuses on the design and use of resources by mathematics teachers in relation with the integration of technology in classrooms, addresses the following questions: « How to take into account, from the resource design, its uses, how to support them, study them ? How to evaluate their effects on students' learning, on teachers' practices ? » The answers we offer are elements of an ongoing research on the relationship between design and use of resources and professional development of mathematics teachers in a country where the language of instruction is a second language, not necessarily mastered by the students and sometimes by teachers.

Keywords: resource, language obstacles, second language, mathematics teacher, professional development

I PROBLEMATIQUE

Au Sénégal, une analyse de la situation qui prévaut dans le domaine des mathématiques permet de constater l'existence d'au moins trois paramètres caractéristiques des difficultés liées à l'enseignement-apprentissage de cette discipline. Il s'agit :

- d'un déficit chronique de professeurs de mathématiques de l'enseignement moyen et secondaire (apprenants âgés de 12 à 18 ans). Il en résulte un recrutement massif et récurrent de professeurs de niveau de formation académique sinon faible du moins moyen (niveau baccalauréat) et doublé, pour certains, d'une absence de formation professionnelle (Sokhna 2010) ;
- d'une faible capacité d'accueil des structures chargées d'assurer une formation en présentiel tant initiale que continuée ;
- des conditions de travail difficiles avec une insuffisance de manuels scolaires et de ressources endogènes qui poussent les professeurs de mathématiques, avec la profusion des ressources disponibles sur Internet, à avoir recours à des ressources non nécessairement adaptées au contexte dans lequel ils évoluent.

Aujourd'hui, les bouleversements intervenus dans l'accès et l'appropriation des savoirs mathématiques suite à l'usage de ressources numériques, conséquence de l'introduction des

* Faculté des Sciences et Technologies de l'Éducation et de la Formation, Université Cheikh Anta Diop de Dakar – Sénégal – moustapha.sokhna@ucad.edu.sn, bakary.diarra@ucad.edu.sn

technologies en classe, les tâches de formation et d'enseignement sont rendues encore plus complexes.

De plus en plus, en raison de cette nouvelle situation, la réflexion didactique porte sur l'aide à apporter aux enseignants en vue de leur permettre de faire face à cette dynamique nouvelle devenue réalité incontournable (Sokhna 2007, Gueudet et Trouche 2008, Trouche et al. 2007, Floris et al. 2010 et Hitt et al. 2011).

Dans cette perspective, plusieurs pistes de recherche se font jour, empruntant des paradigmes nouveaux. De ce point de vue, nous nous intéresserons aux questions relatives à la conception et à l'usage des ressources en rapport avec l'intégration des technologies en classe. Nous nous interrogerons plus particulièrement sur la manière de tenir compte, dès la conception des ressources, de leur usage, en rapport avec les contextes langagiers des usagers éventuels.

Dans l'espace francophone, s'il est vrai qu'il est urgent de penser à la mise en place d'un dispositif collaboratif de conception de ressources à distance, il nous semble, qu'il est aussi judicieux d'engager préalablement une réflexion sur les obstacles linguistiques qui font écran à la compréhension des phénomènes mathématiques.

Ainsi, après avoir examiné la situation du statut du français langue d'enseignement dispensant les savoirs disciplinaires, nous traiterons des questions relatives au processus cognitifs qui surviennent pour assurer la compréhension des objets mathématiques.

II SITUATION DU FRANÇAIS ET SES CONSÉQUENCES DANS L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

Au Sénégal, le français est la langue officielle et, à côté de cette langue à statut spécifique, coexistent les langues nationales que sont le diola, le malinké, le pular, le sérère, le soninké, le wolof et toute autre langue codifiée (article premier, Constitution du Sénégal du 22 janvier 2001). Dès lors, tous les enseignements de mathématiques dans les collèges et lycées se font en français. En didactique des langues, ces situations où le français est à cette position privilégiée en devenant la langue cible, en contact avec une ou plusieurs langues, sont dénommées sous le terme sociolinguistique de français langue seconde (désormais FLS ou FL2). Ce type de situation d'enseignement – apprentissage diffère de celui du français langue maternelle (désormais FLM ou FL1).

Pour évaluer cette situation du français, la grille de Chaudenson (1991) a été mise en œuvre en 2004 par le Réseau de chercheurs (Seck 2004) pour rendre visible les facteurs sociolinguistiques dans lesquels s'effectuent les activités d'enseignement et d'apprentissage. La démarche d'analyse qu'emprunte cette grille se fonde sur l'opposition entre ce que l'auteur appelle le statut et le corpus.

Le statut concerne le statut et les fonctions d'une langue ; il s'agit de l'ensemble des données juridiques, politiques et économiques qui ont trait à une langue donnée. Cinq paramètres sont ainsi retenus : possibilités économiques et représentations sociales, usages institutionnalisés, éducation, moyen de communication de masse et officialité.

Le corpus qui est le statut informel (de fait) implique : le mode d'appropriation de la langue (acquisition ou apprentissage), la véhicularisation, la compétence linguistique, la production et la consommation langagière.

Nous exploiterons les résultats des enquêtes publiées dans un document intitulé *Rapport Scientifique* (2004) (voir en annexe 1).

L'examen des données sociolinguistiques consignées indique que la situation du français langue seconde se confirme avec un statut élevé (78,35 %) et un corpus faible (45,68 %). Le français, seule langue officielle, est la langue de scolarisation et d'enseignement du préscolaire à l'enseignement supérieur.

Cette langue de scolarisation, de tradition écrite est en contact avec des langues nationales *essentiellement orales*. Cette particularité de l'oralité de nos langues est à souligner parce qu'ayant des implications dans les activités d'apprentissage, contrairement aux situations de FLS des pays du Maghreb (Tunisie, Maroc, Algérie) où le français, langue d'enseignement, fait face à l'arabe, langue d'enseignement de tradition écrite.

Si on y ajoute les différences de culture inhérentes à chaque langue, on peut aisément concevoir les obstacles auxquels se heurte l'enseignement/apprentissage des mathématiques s'effectuant dans des contextes langagiers particuliers. On peut également noter les difficultés, liées à l'éloignement des mathématiques enseignées à l'école par rapport aux réalités des sociétés dans lesquelles cet enseignement est dispensé (Traoré et Bednarz 2008).

Beaucoup de pays francophones d'Afrique de l'Ouest partagent avec le Sénégal ce type d'espace social qui constitue, par la nature des situations, des écrans à la compréhension des notions et concepts mathématiques.

III QUELQUES OUTILS THEORIQUES

Si en didactique du français, ces contextes de FLS ont fait l'objet de travaux pour en tirer les visées méthodologiques et des stratégies d'apprentissage, dans l'enseignement/apprentissage des mathématiques, la réflexion est encore à l'état embryonnaire. Nous nous intéresserons donc à cette problématique de l'enseignement des mathématiques dans un pays où la situation du français langue seconde est étudiée et confirmée avec un statut élevé et un corpus faible.

Pour cela, l'un des tout-premiers niveaux linguistiques qui nous semble important, se situe dans ce que les psychologues du langage désignent par la notion « d'opération langagière ». Ces opérations sont des processus cognitifs qui mobilisent et délimitent des schémas d'action. Anderson (1977) considère que les connaissances sont en bonne partie organisées sous forme de schémas ; cette organisation se structure en larges unités que sont les actions, les séquences d'action, les événements ; ce sont ces unités disposées en bloc qu'on nomme schémas et qui sont en fait des concepts génériques culturellement connotés. Les linguistes les considèrent comme des actes de langage. Par exemple, *l'acte de langage « partager un repas »* mobilise un événement dont le déroulement ne s'opère pas de la même manière d'une langue-culture à une autre. Dans la plupart des familles au Sénégal, cette opération langagière mobilise les schémas suivants : se mettre autour d'un bol de forme circulaire pour faciliter l'équidistance des convives par rapport au centre du bol où l'on met la sauce et autres ingrédients *commun* à tous. Ainsi, ici, le terme « *commun* » fait référence à une équidistance plutôt qu'à une « *appartenance* ». Le centre du cercle devient dès lors un élément du cercle alors qu'il ne l'est pas dans une autre langue (culture), en l'occurrence le français. Cela pourrait expliquer les difficultés qu'ont les professeurs de mathématiques à faire comprendre à leurs élèves que le centre du cercle n'est pas un élément du cercle.

En mathématiques, l'appréhension des objets est essentiellement conceptuelle mais, c'est seulement par le moyen de représentations sémiotiques qu'une activité sur les objets est possible (Duval 1993).

Se pose alors la question du comment le sujet, en situation d'apprentissage, peut-il avoir une bonne maîtrise des objets mathématiques si ses représentations linguistiques sont erronées ?

Pour Duval, ces représentations constituent un moyen d'extériorisation des représentations mentales à des fins de communication. Elles permettent, par conséquent, de rendre les représentations mentales visibles et accessibles à autrui. De ce fait elles assurent une fonction de communication. Mais elles remplissent également deux autres fonctions cognitives : la fonction d'objectivation et celle de traitement.

Duval souligne également que l'enseignant de mathématiques est confronté à un paradoxe cognitif de la pensée mathématique : d'une part, l'appréhension des objets mathématiques ne peut être que conceptuelle et, d'autre part, c'est seulement par le moyen de représentations sémiotiques qu'une activité sur les objets est possible. Le problème qui se pose alors est : Comment le sujet en phase d'apprentissage pourrait-il ne pas confondre les objets mathématiques avec leurs représentations ? Si les traits ci-dessous représentent des droites, pourquoi doit-on dire qu'elles sont sécantes ?

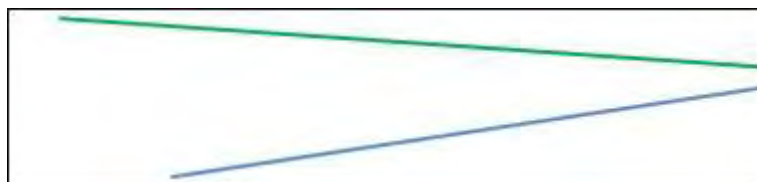


Figure 1 – Représentation graphique de droites sécantes

Duval distingue trois activités cognitives qui facilitent la compréhension des objets mathématiques : le traitement, la conversion et la coordination.

1. Le traitement

Il s'agit de la transformation d'une représentation dans le registre même où elle a été formée. En voici deux exemples :

- **Exemple 1** : $(x + 3)^2 + 11 = x^2 + 6x + 20$; $5+3 = 8$. Ces calculs sont une forme de traitement, le premier en écriture algébrique et le second en écriture numérique.
- **Exemple 2** : Une reformulation d'une phrase dans une même langue est un type de traitement : « Cet article sur *les obstacles linguistiques à l'usage des ressources dans l'enseignement des mathématiques* est produit par un didacticien des mathématiques et un didacticien du français » est un traitement de la phrase « un didacticien des mathématiques et un didacticien du français ont produit cet article *sur les obstacles linguistiques à l'usage des ressources dans l'enseignement des mathématiques* ».

2. La conversion

La conversion d'une représentation est la transformation de cette même représentation en une autre dans un autre registre. Pour illustrer cette situation, nous ne retiendrons que les deux exemples ci-dessous.

- **Exemple 1** : Passer de la représentation symbolique de la fonction numérique à variable réelle $f(x) = \sin(x) + \cos(x)$ dans $[-3 ; 3]$ à la représentation graphique (Fig. 2) :

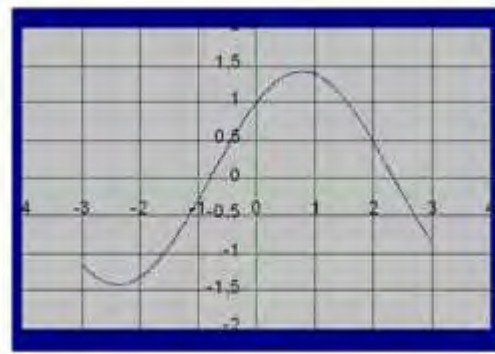


Figure 2 – Représentation graphique de la fonction $x \rightarrow \sin(x) + \cos(x)$

- **Exemple 2** : la traduction du wolof au français par exemple est la conversion d'une représentation linguistique (ici le wolof) en une autre représentation linguistique (le français).

3. La coordination

La *coordination* des registres correspond à la nécessité de faire appel à une diversité de registres dans le fonctionnement de la pensée. En mathématiques, en contexte de FLS, la coordination des registres est complexe. Dans la figure 3, les flèches 1, 2 et 3 vont au delà de la distinction entre représentant et représenté. Elles correspondent à ce que Duval appelle *compréhension intégrative d'une représentation*.

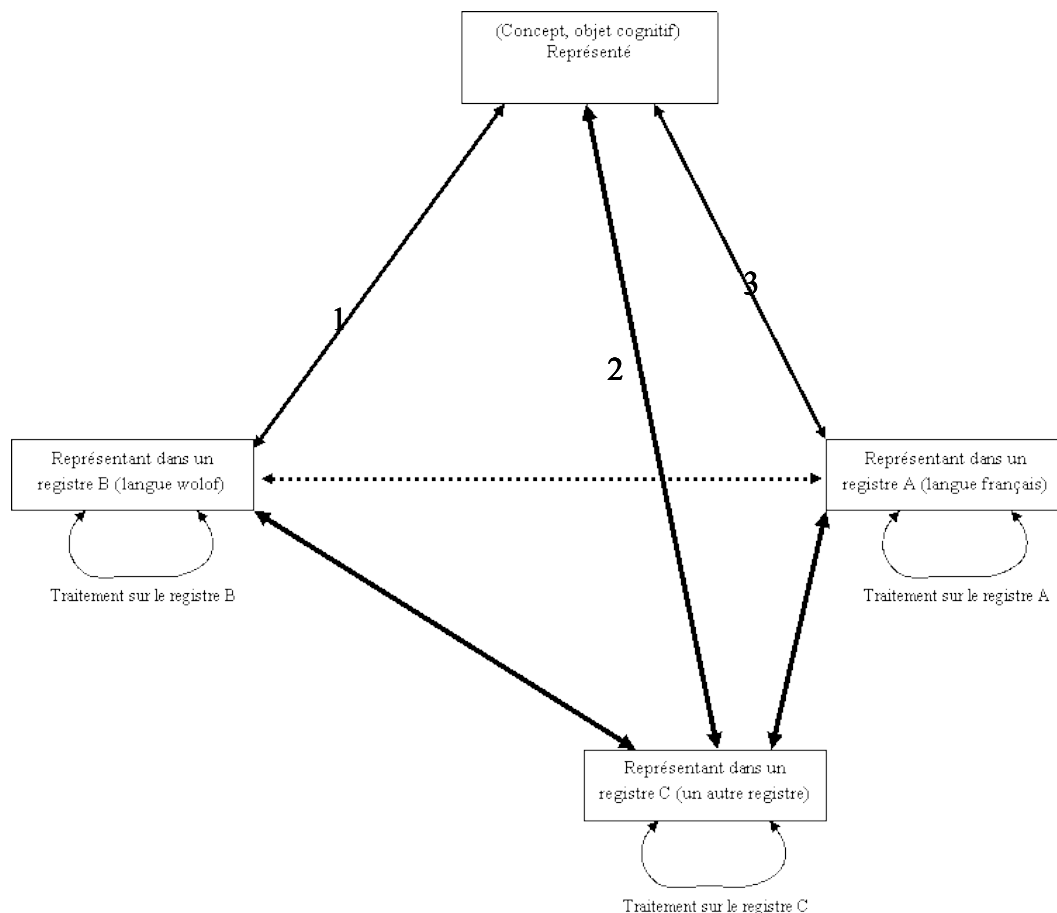


Figure 3 – Reconstruction de la structure de la représentation en fonction de la conceptualisation de Duval (1993)

4. RESSOURCES ET OBSTACLES LINGUISTIQUES

Comme précédemment indiqué, la plupart des ressources utilisées au Sénégal ont été conçues sans tenir compte des particularités des contextes sociolinguistiques dans lesquels peut s'effectuer leur usage et donc l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. La langue étant une construction sociale, elle véhicule nécessairement des représentations qui, en situation multilinguistique, comme celle du Sénégal, provoquent des conflits cognitifs à l'origine des obstacles linguistiques auxquelles se heurtent nos enseignants et nos apprenants en mathématiques.

1. Les éléments méthodologiques

Pour mettre à l'épreuve cette hypothèse et ses corollaires, nous avons mis en œuvre une expérimentation en vue d'évaluer la validité et la pertinence de nos présupposées.

Notre échantillon est constitué de l'ensemble des élèves-professeurs de mathématiques et de sciences de la vie et de la Terre en première année de formation. Ils sont tous titulaires du baccalauréat scientifique de l'enseignement secondaire et seront, au bout de deux ans de formation, des enseignants de ces deux disciplines dans les collèges d'enseignement moyen du Sénégal.

La ressource utilisée est puisée dans *Sésamath* (<http://www.sesamath.net/>). Il s'agit du 2^{ème} sujet de la rubrique narration de recherche (voir figure 4 ci-dessous) que des professeurs de mathématiques peuvent mettre à la disposition des élèves de 4^{ème} (14-15 ans).

The figure consists of two side-by-side screenshots from the MathenPoche software interface. The left screenshot (page 134) shows the 'Un logiciel pour travailler au rythme des élèves' section, detailing the software's features and user interface. The right screenshot (page 135) shows the 'Triangle rectangle' section, featuring a sailboat illustration and a 'Narration de recherche' (Research Narrative) section with two questions related to the Pythagorean theorem.

Page 134: Un logiciel pour travailler au rythme des élèves

UN LOGICIEL RICHE EN CONTENU

Le logiciel **MathenPoche 4^e** propose des centaines d'activités : découvertes, démonstrations, QCM, exercices d'application, géométrie avec instruments virtuels, géométrie dynamique, travaux de synthèse...

Le logiciel **MathenPoche 4^e** est libre, gratuit et téléchargeable à l'adresse : <http://mathenpoche.net/>

UN ESPACE DE TRAVAIL POUR L'ÉLÈVE

- un didacticiel intégré permet d'apprendre à utiliser les fonctionnalités du logiciel ;
- une aide animée, par exercice, reprend les notions de base du cours et les applique sur un exemple ;
- les exercices sont auto-correctifs et peuvent être refaits à volonté (les données sont aléatoires).

Regarde bien la correction... et clique sur "Suite" !

Plus vous jouez sur 1

- l'élève est encouragé à chaque bonne réponse, et la correction est affichée dans tous les cas ;
- l'élève est guidé dans sa progression. À la fin de chaque exercice, on lui conseille de recommencer ou de passer à l'activité suivante.

En s'inscrivant sur l'interface réservée aux professeurs, l'enseignant programme une séance sur mesure en sélectionnant des exercices ou en créant ses propres activités à l'aide des outils TracenPoche et CasenPoche. Les avantages sont multiples :

- Une fois la séance programmée, l'enseignant consacre davantage de temps aux élèves.
- L'enseignant suit à distance le travail des élèves en temps réel.
- Les scores sont enregistrés et sont consultables par l'élève et par l'enseignant.

UNE INTERFACE SPECIFIQUE POUR L'ENSEIGNANT

MathenPoche 4^e propose également une version sur CD-ROM du logiciel **MathenPoche 4^e**. Pour plus de renseignements consulter le site : <http://www.generation5.fr/mathenpoche/>

UNE VERSION SUR CD-ROM

Page 135: Triangle rectangle

Narration de recherche

1^{er} sujet

On appelle carré parfait un entier qui est le carré d'un autre entier. Écris tous les entiers de 1 à 15 côté à côté, de façon à ce que la somme de deux nombres voisins soit un carré parfait.

2^{ème} sujet

Question 1 : Un plumeau de 8 dm de hauteur a été tiré par le vent. Le sommet touche la terre à 4 dm de la lige verticale. À quelle hauteur a-t-il été tiré ?

Question 2 : Un autre plumeau a été tiré, il mesurait 15 dm de haut et son sommet touche la terre à 9 dm de la lige. À quelle hauteur a-t-il été tiré ?

Figure 4 — Activité se rapportant au théorème de Pythagore (http://mep-ouutils.sesamath.net/manuel_numerique/index.php?ouvrage=ms4_2007&page_gauche=135)

Notons que Sésamath est une association française non lucrative qui œuvre pour l'utilisation de l'informatique dans l'enseignement des mathématiques, le travail coopératif et la co-formation entre enseignants et les services d'accompagnement des élèves dans leurs apprentissages.

Le choix de ressource de Sésamath n'est pas seulement motivé par sa gratuité ; il se justifie par la proximité de certaines parties du programme de mathématiques de l'enseignement moyen et secondaire du Sénégal avec celui de la France : le thème « triangle rectangle » et le sous-thème « théorème de Pythagore », par exemple, sont traités dans les deux pays en classe de 4^{ème}. Outre cette similitude, il y a le fait que ces deux espaces ont en commun l'usage du français comme langue d'enseignement.

Nous avons réparti les 178 élèves-professeurs de notre échantillon de façon aléatoire en deux groupes : l'un des groupes, que nous nommons groupe 1, compte 82 étudiants qui ont travaillé sur la version téléchargeable (voir figure 5 ci-dessous). Le groupe 2, lui, compte 96 étudiants (les étudiants venus avec un peu de retard étaient dans ce groupe) et a travaillé sur le format de la figure 4. Les deux groupes ont concomitamment travaillé, pendant une heure, sans collaboration dans des salles distinctes.

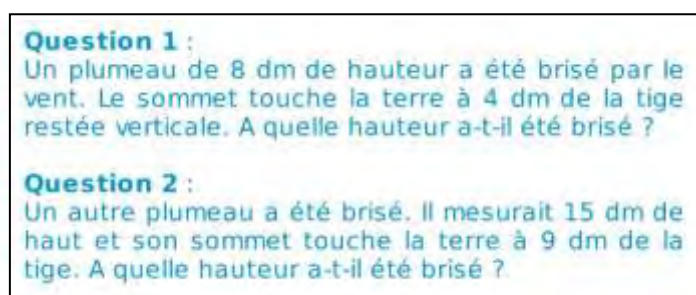


Figure 5 – Questions de l'activité proposée aux élèves-professeurs (http://mep-outils.sesamath.net/manuel_numerique/diapo.php?atome=1596&ordre=1)

2. Collecte et analyse de données

Comme on pouvait s'y attendre, un nombre important d'étudiants parmi ceux du groupe 2 ont fait une représentation conforme à celle qui est attendue, même si certains ont eu des difficultés à passer de la représentation graphique à la représentation symbolique ou de faire un traitement correct dans le registre symbolique. Ce qui nous a beaucoup frappé dans cette étude, c'est le faible taux de réussite constaté au niveau des deux groupes (seulement 33% de réussite aux deux questions). Ce taux de réussite est particulièrement faible dans le groupe 1 (11%) qui, contrairement au groupe 2, n'avait pas une illustration du plumeau brisé. Le tableau 1 ci-dessous fait le résumé des résultats des deux groupes. A part ce faible taux de réussite, l'étude nous a révélé trois catégories de situations résultant des phénomènes linguistiques.

Groupes	Nombre d'étudiants ayant réussi le passage d'une représentation linguistique à une représentation graphique	Nombre d'étudiants ayant répondu correctement à une des questions au moins	Nombre d'étudiants ayant répondu correctement aux 2 questions	Nombre total d'étudiants par groupe
Groupe 1	24	15	9	82
	29%	18%	11%	
Groupe 2	77	56	49	96
	80%	58%	51%	

Tableau 1 – Résultats obtenus dans les deux groupes

Catégorie 1

Nous avons noté un nombre relativement important d'étudiants qui ont eu des difficultés à illustrer correctement la phrase « *le sommet touche la terre à 4 dm de la tige restée verticale* » : 20% des étudiants du groupe 2, malgré le dessin qui accompagne l'énoncé, ont considéré que la distance du sommet à la tige restée verticale est la distance du sommet au point de cassure, en un mot, la longueur de la section brisée (voir dessin 1 de la figure 6).

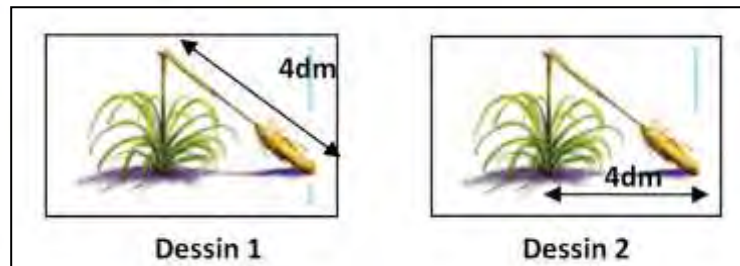


Figure – Deux illustrations de l'énoncé « *le sommet touche la terre à 4 dm de la tige restée verticale* »

Dans le groupe 1, plus de 70 % d'étudiants ont eu des difficultés à faire une illustration adéquate. Nous avons estimé que cette difficulté qui consiste à passer correctement de la représentation linguistique à une représentation figurale est liée à des problèmes de conversion entre la langue française, la langue wolof et « le langage mathématique », comme l'indique le schéma ci-dessous (figure 7).

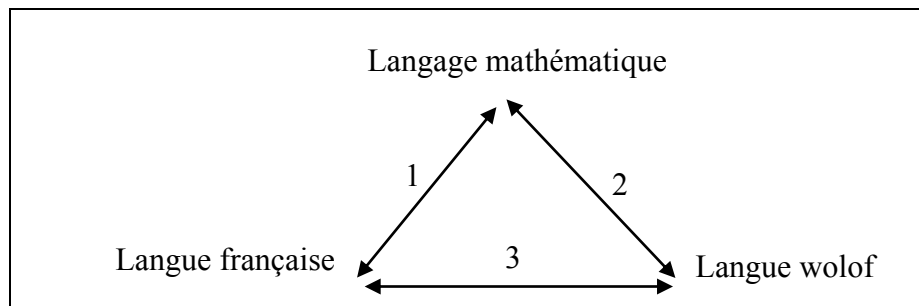


Figure 7 – Opération de conversion tridimensionnelle entre le français, le wolof et le langage mathématique

Si en français, après un traitement, la phrase « *le sommet touche la terre à 4 dm de la tige restée verticale* » peut devenir « *le sommet touche la terre à une distance de 4 dm de la tige restée verticale* », alors cette dernière phrase est congruente à la formulation mathématique. Or, ces élèves-professeurs ont tous étudié la notion de distance d'un point à une droite, ils sont donc censés connaître la distance du sommet à la tige, ce qui devrait les amener à faire le dessin 2 en lieu et place du dessin 1 de la figure 6. On peut donc penser, comme Roussel et al. (2008) que ces étudiants, avec leur maîtrise de la langue française moyenne, ne font pas toutes les connexions nécessaires entre les informations issues de la langue cible et leur propre vie, rythmée ici par la langue wolof. Par contre, les étudiants les plus compétents ont eu une approche globale de la tâche ; ils ont inféré le sens à partir du contexte et ont relié ce qu'ils ont entendu à leur connaissance du monde et à leur expérience personnelle.

L'étudiant que nous nommons Mbaye Diop (voir annexe 2) qui s'est d'ailleurs rendu compte qu'il risquait d'avoir une hypoténuse de même longueur que l'un des côtés de l'angle droit, a alors surélevé la terre du côté du sommet.

Catégorie 2

Le deuxième constat tout aussi inattendu est le cas d'étudiants qui, ayant réussi l'exercice 1, se sont heurtés à la résolution de l'exercice 2. Il est aisé de constater que les valeurs entières 8 et 4 sont de nature à faciliter la résolution de cet exercice. Ce qui, à nos yeux, était moins évident est la décomposition, du reste facile, du nombre 8 en $5+3$, opérée par certains étudiants pour vérifier la forme rectangulaire de la figure grâce au théorème de Pythagore. En effet, en wolof, la langue la plus parlée au Sénégal, le nombre 8 se dit « djiourom gneth », littéralement 5 et 3, et forme ainsi avec 4 le bon triplet pythagoricien $\{5 ; 3 ; 4\}$. Ainsi, aucun étudiant parmi les 13 qui ont facilement traité l'exercice 1, n'a pu effectuer l'exercice 2. Il faut remarquer que les nombres à virgule ne sont pas connus dans nos langues nationales, il leur est alors difficile d'imaginer le triplet pythagoricien $\{4,8 ; 9 ; 10,2\}$ pour traiter la 2^{ème} question. L'exemple de l'étudiant que nous nommons Néné Diop est illustratif de cette idée (cf. annexe 3).

Il faut noter cependant que le fait d'avoir dans nos langues les mots-nombres six ($5+1$), sept ($5+2$), huit ($5+3$) et neuf ($5+4$) sous forme de processus de calcul peut présenter un intérêt certain pour les élèves des petites classes. En effet, le fait que ces mots-nombres sont à la fois processus et objet facilite ainsi leur réification (Sfard 1991) et par conséquent la compréhension des nombres et des calculs.

Catégorie 3

La troisième catégorie de situation faisant obstacle linguistique, qui n'est pas des moindres, est liée au sens du mot « plumeau ». Au regard de la représentation faite par les auteurs dans la figure 4, un plumeau semble être un arbuste avec une tige et un épi. Cette description est loin du sens que l'on donne habituellement à ce mot : un petit balai à plumes qui sert à dépoussiérer, à épousseter. Ce sont du reste les représentations fausses que les étudiants ont eues du mot qui les ont amenés à faire des schémas très éloignés de ce qui devrait être leur objet d'étude (voir annexe 4, copie de l'étudiant nommé Diène Ngom).

CONCLUSION

Un parcours des référentiels de compétences des enseignants en France et au Québec indique que la maîtrise de la langue française est une compétence attendue chez les enseignants dans l'exercice de leur métier. Au Sénégal, malgré le contexte de FL2 avec un status élevé (78,35 %) et un corpus faible (45,68 %) ainsi qu'une maîtrise de la langue, souvent insuffisante, chez certains enseignants, cette aptitude n'est pas une compétence exigible à l'exercice de ce métier. Il s'y ajoute qu'en mathématiques, avec le manque de manuel, de ressources endogènes et de formation, l'usage des ressources conçues dans des contextes culturels et sociolinguistiques différents, pose un certain nombre des problèmes :

- La non disponibilité du matériel informatique chaque fois que de besoin, amène les enseignants à imprimer et à photocopier des ressources pour leur exploitation en classe, sans parfois tenir compte du contexte dans lequel la ressource a été conçue ; il est tout aussi évident que le concepteur n'a, parfois pas, une claire idée du contexte linguistique dans lequel sa ressource sera utilisée. L'expérience montre qu'une forte contextualisation de la ressource ne facilite pas nécessairement les usages. Ainsi pour un enseignant, les variables liées à l'usage de ressources sont à la fois les variables didactiques, le contexte culturel et les aspects sociolinguistiques.

- Un autre point qui mériterait d’être étudié plus en profondeur concerne les conditions de collaboration dans la conception de ressources dans le cadre d’un espace linguistique comme la « francophonie ». D’ailleurs, ce point de vue explique les difficultés que rencontrent les collègues de Sésamath à mettre en place une communauté d’enseignants ouverte sur la conception et l’usage des ressources. En effet nos premiers résultats montrent qu’au-delà du curriculum sur l’enseignement des mathématiques, cette collaboration ne peut pas s’effectuer sans tenir compte du statut des langues nationales et du français comme langue seconde. De plus, l’accent doit être mis sur les pratiques mathématiques développées dans les différentes cultures que sont le comptage, le mesurage, le dising, le jeu, la localisation et les explications (Bishop 1991).

REFERENCES

- Anderson R. (1977) The notion of Schemata and the Educational Enterprise: General discussion of the Conference. In Anderson R., Spiro R., Montagne W. (Eds.) *Schooling and Acquisition of Knowledge*. Hillsdale, New Jersey : Lawrence Erlbaum.
- Bishop A. J. (1991) *Mathematical enculturation*. Dordrecht : Kluwer.
- Chaudenson R. (1991) *La francophonie, représentations, réalités, perspectives*. Paris : Didier Erudition.
- Duval R. (1993) Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de didactique et de sciences cognitives* 5, 37-65.
- Floris R., Touré H., Trouche L., Sokhna M. (2010) Technologie et enjeux de développement : formation à distance, ressources numériques, plate-forme, multimédia (synthèse du groupe de travail 6). In Kuzniak A., Sokhna M. (Dir.) *Enseignement des mathématiques et développement : enjeux de société et de formation. Actes du Colloque Espace Mathématique Francophone 2009*. *Revue Internationale Francophone*. <http://fastef.ucad.sn/EMF2009/>, consulté le 26 décembre 2011.
- Guedet G., Trouche L. (2008) Du travail documentaire des enseignants : genèses, collectifs, communautés. Le cas des mathématiques. *Education et didactique* 2(3), 7-33.
- Hitt F., Maschietto M., Trgalová J., Sokhna M. (2011) Ressources et développement professionnel des enseignants (introduction au groupe de travail 6). *Colloque Espace Mathématique Francophone 2012*. <http://www.emf2012.unige.ch>, consulté le 26 décembre 2011.
- Roussel S., Rieussec A., Nespoulous J.-L., Tricot A. (2008) Des baladeurs MP3 en classe d'allemand - L'effet de l'autorégulation matérielle de l'écoute sur la compréhension auditive en langue seconde ». *Alsic* 11(2). <http://alsic.revues.org/index413.html>, consulté le 26 décembre 2011.
- Seck A. (2004) *Rapport Scientifique*. Dakar : A.U.F. Université Cheikh Anta Diop.
- Sfard A. (1991) On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics* 22, 1-36.
- Sokhna M. (2007) Formation continue des professeurs de mathématiques au Sénégal : analyse de la transmutation d’un dispositif de formation. In Bednarz N., Mary C. (Dir.) *L'enseignement des mathématiques face aux défis de l'école et des communautés. Actes du colloque Espace Mathématique Francophone 2006* (cédérom). Sherbrooke : Éditions du CRP.
- Sokhna M. (2010). Caractérisation de pratiques enseignantes : schème d’indication topazienne. *RADISMA* 5(28). <http://www.radisma.info/document.php?id=885>, consulté le 26 décembre 2011.

- Traoré K., Bednarz N. (2008) Mathématiques construites en contexte : Une analyse du système de numération oral utilisé par les Siamous au Burkina Faso. *Nordic Journal of African Studies* 17(3), 175-19. http://www.njas.helsinki.fi/pdf-files/vol17num3/traore_bednarz.pdf, consulté le 26 décembre 2011.
- Trouche L., Hauchart C., Squalli H. (2006) Systèmes et pratiques de formation continue des enseignants en mathématiques (introduction au groupe de travail 1). In *Actes du Colloque Espace Mathématique Francophone* 2006. http://emf2006.educ.usherbrooke.ca/emf_theme_01.htm, consulté le 26 décembre 2011.

ANNEXE 1 – STATUS ET CORPUS DES LANGUES UTILISÉES AU SÉNÉGAL (SECK 2004)

TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS						
STATUS						
	Français	Wolof	Pulaar	Sereer	Joola	
Officialité / 12	12	0	0	0	0	
Usages institutionnalisés						
Total / 19,30	14	2,60	1,60	0,60	0,50	
dont						
-textes officiels / 4	3,75	0,25	-	-	-	
-textes administratifs nationaux / 4	3,75	0,25	-	-	-	
-justice / 3,80	3	0,20	0,20	0,20	0,20	
-administration locale / 3,80	3	0,20	0,20	0,20	0,20	
-religion / 3,70	0,5	1,70	1,20	0,20	0,10	
Education						
Total / 29,90	27	1,45	0,70	0,35	0,35	
dont						
-primaire / 9,90	8	1	0,50	0,20	0,20	
-secondaire / 10	10	00	00	00	00	
-supérieur / 10	09	0,45	0,25	0,15	0,15	
Moyens de communication de masse						
Total / 24,40	13,75	7,15	2,15	0,85	0,50	
dont						
-presse écrite / 4,95	3,50	0,40	0,65	0,20	0,20	
-radio / 4,50	2	1,75	0,25	0,30	0,20	
-télévision / 4,95	2,25	2	0,50	0,10	0,10	
-cinéma / 5	3	1,50	0,50	---	---	
-édition / 5	3	1,50	0,25	0,25	---	
Possibilités économiques et représentations sociales / 20	16	13	4	4	4	
TOTAL STATUS / 105,60	82,75	24,47	8,45	5,80	5,35	

CORPUS						
Acquisition / 17,96	0,10	9,84	4,44	2,56	1,02	
Apprentissage / 20	13,65	0,10	0,10	0,10	0,10	
Véhicularisation / 20	10	20	4,32	3,12	---	
Compétence linguistique / 20	11	16,40	4,70	2,50	1	
Production langagière / 20	10	15	5	3	3	
TOTAL CORPUS / 97,96	44,75	61,34	18,56	11,28	5,12	

TOTAUX PONDERES						
STATUS / 100	78,36	23,12	8	5,49	5,06	
CORPUS / 100	45,68	62,61	18,94	11,51	5,22	

ANNEXE 2 – COPIE DE L'ETUDIANT MBAYE DIOP (NOM FICTIF)

Question 1
 - la hauteur où il a été brisé :
 $8 \text{ dm} - 4 \text{ dm} = 4 \text{ dm}$
 $h = 4 \text{ dm}$
 Illustrer par un schéma
 Echelle: 1 → 10 cm

Question 2
 - la hauteur où il a été brisé :
 $15 \text{ dm} - 9 \text{ dm} = 6 \text{ dm}$
 $h = 6 \text{ dm}$
 Illustrer par schéma
 Page suivante

ANNEXE 3 – COPIE DE L'ETUDIANT NENE DIOP (NOM FICTIF)

2bano@yahoo.fr. Groupe 2

Question 1

Quand le piquet a été brisé par le vent on obtient une figure de la forme d'un triangle rectangle.

Soient $x = AB$ et $y = BC$
 la Périmètre de ce Triangle est $x + y + 4 = 16 \text{ dm}$
 car $x + y = 8 \text{ dm}$
 donc $x + y = 8$
 et $y = 8 - x$

dans cette situation on aura toujours $x < 4$
 et $4 < y < 8$
 le triangle rectangle ne sera possible que quand
 $x = 3$ et $y = 5 \text{ dm}$
 d'après Pythagore $x^2 + 4^2 = y^2$
 $\Rightarrow 3^2 + 4^2 = 5^2$
 $9 + 16 = 25$

Question 2

Périmètre = $AB + BC + AC$
 Posons : $AB = x$ et $BC = y$
 donc $P = x + y + 9 = 24$
 $x + y = 15$
 $y = 15 - x$ avec $x < \frac{15}{2}$

Le théorème de Pythagore n'étant pas applicable à ce cas de figure, donc cette situation est impossible.

ANNEXE 4 – COPIE DE L'ETUDIANT DIENE NGOM (NOM FICTIF)

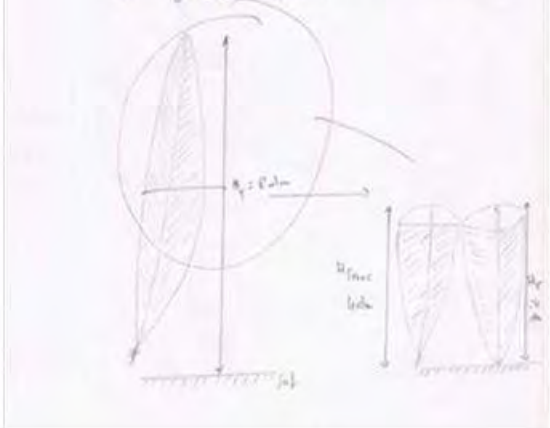
Question 1

- la hauteur totale est de 8 dm (H_T)
- la hauteur du tronc est de 6 dm (H_T)
- donc la hauteur restante est de : (H_r)

$$H_r = H_T - H_T$$

$$H_r = 8 \text{ dm} - 6 \text{ dm} = 2 \text{ dm}$$

donc l'arbre a la hauteur de 2 dm



Question 2

- la hauteur totale est de 8 dm (H_T)
- la hauteur du tronc est de 6 dm (H_T)
- la hauteur restante est de :

$$H_r = H_T - H_T$$

$$H_r = 8 \text{ dm} - 6 \text{ dm} = 2 \text{ dm}$$

donc l'arbre a la hauteur de 2 dm

