

MARCELO CAMARA

**Un dispositif de recherche/formation sur les grandeurs dans le cadre
de la coopération franco-brésilienne PRO-MATEMATICA**

Publications de l'Institut de recherche mathématiques de Rennes, 1999-2000, fascicule 3
« Fascicule de didactique des mathématiques et de l'E.I.A.O. », , exp. n° 9, p. 1-12

http://www.numdam.org/item?id=PSMIR_1999-2000__3_A9_0

© Département de mathématiques et informatique, université de Rennes,
1999-2000, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la série « Publications mathématiques et informatiques de Rennes » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

Séminaire du Laboratoire de Didactique des Mathématiques

24 mai 2000

Marcelo CAMARA

Un dispositif de recherche/formation sur les grandeurs dans le cadre de la coopération franco-brésilienne PRO-MATEMATICA

Ce séminaire est divisé en trois parties. D'abord nous allons présenter brièvement le projet Pro-Matematica, en résumant son histoire et ses objectifs. Ensuite, nous allons exposer le dispositif de recherche/formation dans son ensemble, en précisant les cadres théoriques et méthodologiques qui lui donnent support. Finalement, nous présenterons le premier module du dispositif et le compte-rendu d'une première expérimentation de ce module qui a été faite avec des élèves brésiliens dans le cadre du projet.

Le projet Pro-Matematica

Le projet a été créé officiellement en 1994, à la suite des évaluations du SAEB¹ sur les connaissances des élèves en mathématiques. Il faut noter qu'il existait déjà trois autres projets dans le cadre de la Coopération Educative entre le Brésil et la France, le Pro-Magister, d'un niveau plus global, destiné à l'amélioration de la formation initiale des enseignants, et le Pro-Leitura, centré sur les questions de l'apprentissage de la langue maternelle. Il a été mis en œuvre en 1996, avec l'arrivée d'un consultant français (Gérard Perrot), l'établissement d'un comité brésilien, et l'appel à l'élaboration des projets de la part des Secrétariats des Etats. Fin 1996, quatorze états étaient engagés dans le projet.

L'objectif principal du projet était d'améliorer la qualité de l'enseignement en agissant sur la qualité de la formation des enseignants. Pour cela, chaque état devrait proposer sa façon de s'engager dans le projet, en proposant des projets régionaux. Chaque projet régional devrait se caractériser par :

- une équipe, incluant nécessairement des universitaires, des enseignants de divers ordres, des représentants des Secrétariats de l'Education ;
- un champ mathématique délimité ;
- une problématique de formation effective, ou de recherche relative à la formation des enseignants de mathématiques.

Le projet de Pernambuco a été basé sur l'élaboration et la mise en place des dispositifs de recherche-formation. Au début, trois écoles ont été choisies pour servir de pôles. Ce choix a été fait à cause de leurs statuts d'école de magistère² et de champ de stage pour la formation. A cette époque-là, notre rêve était de donner le coup de pouce initial à la création de trois centres d'études sur la didactique des mathématiques et sur la formation des enseignants de l'école primaire dans ce domaine.

Il faut souligner que la formation des enseignants des écoles primaires était faite, dans sa quasi totalité, au niveau du second degré. Seulement 10% de ces enseignants avaient une formation universitaire.

L'année 1997 a été marquée par beaucoup d'incertitudes ; à la fin de l'année 1996 a été approuvée la Loi de Diretrizes e Bases de l'éducation (LDB) qui préconise la fin des écoles de

¹ Le SAEB (Sistema de Avaliação do Ensino Básico) a été le premier dispositif d'évaluation des connaissances des élèves de l'enseignement public, réalisé en échelle nationale.

² Ecole d'application associée à la formation des enseignants de l'école primaire.

magistère dans un délai de 10 ans. Désormais, tout professionnel de l'éducation devra avoir réussi des études supérieures.

Ce fait a presque paralysé le projet de Pernambuco (et beaucoup d'autres aussi), qui n'a réalisé que quelques actions ponctuelles de formation continue. Ce n'est qu'au début 1998 que le projet a redémarré avec une proposition effective d'une recherche-formation sur les grandeurs, avec la participation du comité principal du Projet et de l'équipe de Pernambuco.

L'objectif de ce travail est donc d'élaborer et de faire une analyse didactique d'une séquence d'enseignement des concepts d'aire et de périmètre pouvant servir tantôt dans la formation initiale et continue des enseignants de l'école primaire, tantôt comme matériel d'appui dans les classes concernées.

Cette proposition s'appuie tout d'abord sur les difficultés rencontrées par les enseignants pour enseigner la géométrie : cela se traduit par la quasi absence de géométrie dans les écoles brésiliennes.

Sur l'absence de la géométrie dans les classes, on peut observer, dans un récent sondage fait auprès des enseignants participant à des programmes de formation continue de la UFPE, que 67% d'entre eux avouent ne pas enseigner la géométrie dans leurs classes. « Questionnés sur le motif, 70% d'entre eux ont répondu qu'il manquait de temps ou qu'ils n'avaient pas de matériel pédagogique » (CAMARA & CAMARA, 1999). Sur la première justification, on peut trouver la forte valorisation du manuel scolaire par les enseignants, qui remplit encore le rôle de guide de référence dans le développement de la scolarité. De fait, la géométrie ne trouve sa place que sous la forme d'un appendice curriculaire présenté de façon fortement fragmentée et absolument coupée de l'arithmétique et de l'algèbre et, très souvent, relégué à la condition de dernier chapitre du manuel, chapitre, hélas, que l'on ne trouve pas le temps d'aborder pendant l'année scolaire.

Par rapport à l'évocation du manque de matériel, on peut y lire le besoin, de la part des enseignants, de se libérer de l'excessive charge de formalisme de la géométrie, accentuée par le mouvement dit des mathématiques modernes, qui a dérivé dans un processus d'algébrisation de la géométrie, en détriment d'une géométrie centrée sur les formes et ses propriétés. Dans ce sens, on peut encore trouver une tendance à des approches expérimentales dans l'enseignement, ce qui révèle, en même temps, des enseignants de plus en plus démunis face à ce défi.

Face à ces faits, on a pris comme objectif l'élaboration et l'expérimentation d'une séquence d'enseignement visant la construction des concepts d'aire et de périmètre pouvant, en même temps, servir à la formation initiale et à la formation continue des enseignants et qui puisse être utilisée comme appui au processus d'apprentissage de la géométrie dans les classes de l'école primaire. Pour cela, il est nécessaire qu'elle puisse être accessible à la plupart des enseignants et, en même temps, qu'elle soit constituée de modules simples et peu coûteux.

Le dispositif de recherche/formation

C'est ainsi que dans une réunion réalisé à Recife en juin 1998, nous avons pris l'option pour une sorte de « kit » pour l'apprentissage des concepts d'aire et de périmètre. Ce kit doit être composé de deux parties, une destinée à l'enseignant (dans le but de la formation) et l'autre pour les élèves (apprentissage/recherche).

Le kit

La partie destinée à l'enseignant comporte essentiellement des documents pour l'aider dans son processus de formation et dans ses classes, lors de la prise en charge de sa fonction. Au delà des documents spécifiques pour chaque module, comme nous verrons plus loin, nous avons pensé à un module de base, que l'on appelle module zéro, qui présente quelques

éléments de didactique des mathématiques. Pour chaque module, la documentation de l'enseignant comporte :

- la présentation du thème mathématique correspondant au module ;
- le justificative de la progression du savoir ;
- une petite « analyse a priori »³ des situations proposées dans chaque module ;
- l'analyse de quelques productions des élèves, trouvées lors des expérimentations réalisées ;
- une proposition de scénario pour la mise en scène des situations de chaque module ;
- des outils d'évaluation des connaissances, dans le but d'amener les enseignants à réaliser une petite analyse des erreurs des élèves.

De son côté, l'élève a comme matériaux, au-delà des fiches de travail (apprentissage et investissement), un ensemble d'outils, qu'on appelle « boîte à outils », composé d'un rouleau de ficelle, des pailles, d'un ciseau, des crayons de couleur, d'un compas, d'un rouleau de serpent et d'une règle non graduée.

Les difficultés prises en compte

Pour la séquence, nous avons pris comme point de départ les difficultés déjà répertoriées dans de études en didactique des mathématiques.

Une première difficulté concerne la confusion entre périmètre et aire et, de la même façon, la confusion entre contour et surface. Au delà des difficultés créées par le type d'objet géométrique présenté aux élèves — dans la majorité des cas des figures prototypiques dans des positions particulières — ces deux concepts sont présentés, dans les classes de mathématiques, presque simultanément. Ce fait se voit renforcé par des effets de contrat didactique provoqués par l'amalgame entre les opérations d'addition pour déterminer les mesures de périmètre et la multiplication pour les mesures d'aire. On peut observer ces difficultés quand les élèves sont amenés à trouver le périmètre d'un carré, qui demande une multiplication, et l'aire d'un trapèze, qui exige un passage par l'addition.

Une deuxième difficulté semble associée à l'association entre grandeur et mesure de cette grandeur. On trouve très fréquemment des élèves qui établissent que en l'absence de nombres il n'y a pas des grandeurs, ce qui amène à la conception que le seul moyen de comparer des grandeurs est de comparer des nombres. Par exemple, on cite des élèves qui disent qu'un rectangle d'aire 20 est plus grand qu'un autre rectangle d'aire 15, sans que la « grandeur » aire soit mise en question dans la comparaison, en se limitant à comparer des nombres.

L'idée que seuls les segments de droite possèdent une longueur est, elle aussi, porteuse d'une difficulté pour l'apprentissage de la notion de périmètre. L'utilisation de la règle comme outil privilégié pour mesurer des longueurs amène les élèves à associer longueur et ligne droite, en créant la conception que seulement les polygones ont un périmètre, et que la seule façon de le mesurer est d'utiliser leurs sommets pour mesurer les côtés.

Enfin, il faut reprendre la question de l'utilisation presque exclusive des figures prototypiques dans l'apprentissage de la géométrie, ce qui finit par déterminer, chez les élèves, l'idée que seuls les polygones « particuliers » ont un périmètre et une aire. Dans le cas des figures non polygonales, exception faite du cercle, l'identification de son périmètre et de son aire sont absents des classes de mathématiques brésiliennes.

³ Il ne s'agit pas ici de l'analyse a priori dans le sens utilisé dans les recherches en didactique des mathématiques, mais plutôt d'une sorte d'anticipation de ce que les enseignants pourront trouver lors des applications des séquences.

A partir de l'hypothèse que ces difficultés sont d'ordre didactique, Régine Douady et Marie-Jeanne Perrin-Glorian soutiennent le point de vue que le processus d'apprentissage de la géométrie doit prioriser la construction des concepts d'aire et de périmètre comme des grandeurs, au lieu d'être restreinte au simple calcul sur des nombres. Pour cela les auteurs distinguent trois cadres dans le travail avec ces grandeurs, point de vue sur lequel nous avons axé notre travail : le cadre géométrique, le cadre numérique et le cadre des grandeurs.

Le cadre géométrique est celui qui est composé par les figures géométriques ; dans notre cas, en particulier, celui des lignes et des surfaces des figures géométriques.

Le cadre des grandeurs est en rapport, dans ce travail, avec les idées de périmètre et d'aire, étant ici comprises comme des propriétés des figures géométriques.

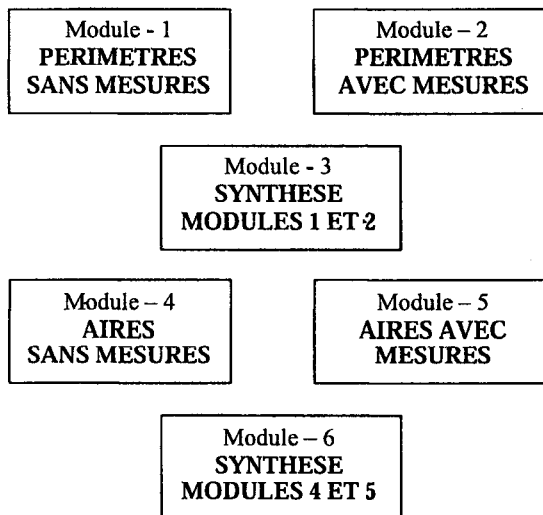
Enfin, le cadre numérique envoie au nombre associé à la mesure des grandeurs aire et périmètre en tant que des nombres réels non négatifs.

La séquence

La séquence dont il s'agit dans ce texte a été pensée selon les présupposés théoriques décrits au-dessus. Pour cela deux points de départ ont été adoptés :

- les situations d'apprentissage doivent être construites de façon à permettre d'élaborer la distinction entre les trois cadres, et de façon à permettre le passage efficace d'un cadre à l'autre. Pour cela, il est nécessaire de prévoir une programmation temporelle de façon à ce que chaque cadre présente un sens pour l'élève, tout en évitant l'amalgame entre les éléments en jeu ;
- dans le but d'éviter la confusion entre la grandeur et sa mesure, les activités devront commencer par des situations où l'élève ne doit pas être amené à travailler dans le cadre numérique. Ainsi la désignation des grandeurs, l'utilisation des unités légales et le calcul des mesures doivent être reportés.

La séquence complète est composée de six modules, dont le module zéro est destiné à la formation de l'enseignant, conforme au schéma ci-dessous :



Chaque module comporte cinq ou six séances d'activités. En plus d'une documentation pour l'enseignant, comme nous l'avons avancé auparavant, les modules présentent aussi un dispositif d'évaluation basé sur un pré-test et un post test.

A la fin le dispositif devra être diffusé par trois moyens : sur support papier, sur des sites Internet et sur le Télé-Ecole, un dispositif mis en place au Brésil et qui permet d'atteindre la plupart des écoles du pays.

A ce moment le premier module se trouve prêt et expérimenté, tandis que les modules 2 et 3 sont en cours d'achèvement. C'est sur l'expérimentations de ce premier module que nous parlerons ensuite.

Le premier module

Le premier module est composé de six séances pour les activités et deux pour l'évaluation (pré et post test)⁴. Chaque séance comporte une ou deux activités que les élèves doivent exploiter, par couples, en classe ; à la fin de chaque activité il est prévu une phase de débat collectif. Pour quelques séances les élèves ont aussi des activités de réinvestissement à faire à la maison. Dans tous les cas, les élèves ont à disposition la boîte à outils.

L'expérimentation a eu lieu dans deux classes de 4^a série (l'équivalent du CM-2) en situation de recherche, c'est-à-dire avec la collecte de données, et dans une classe de 3^a série (CM-1) en situation d'application normale.

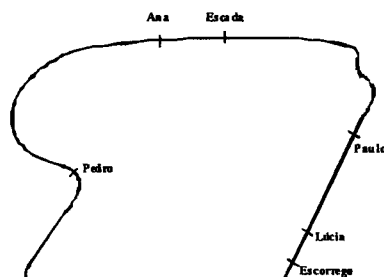
Les données ont été obtenues à partir de trois sources principales : la production écrite des élèves, dont les fiches de travail ont été ramassées à la fin de chaque séance, les rapports des observateurs⁵, qui ont rempli des grilles d'observation élaborées au préalable, et de l'enregistrement en vidéo d'un même couple, pendant toute l'application du dispositif. En plus, nous avons la production des élèves lors d'application du pré et du post test.

En raison des limitations propres à ce type de texte, nous essayerons ici de résumer le scénario de la séquence, tout en mettant en évidence quelques observations.

La première séance, que nous avons appelé « la piscine », présentait comme objectif d'amener les élèves à comparer des longueurs non seulement de segments de droites, mais aussi des lignes courbes. Pour cela ils avaient à leurs disposition en plus de la boîte à outils, d'une fiche de travail présentant le dessin d'une piscine au format irrégulier, avec des morceaux droits et des morceaux en courbe, sans la présence de points particuliers, du type sommets et inflexions. Les questions posées demandaient aux élèves d'effectuer des comparaisons de distances pour les personnages placés aux bords de la piscine, comme montré ci-dessous.

Le dessin à côté représente une piscine avec une échelle (escada) et un toboggan (escorrego). Paulo, Lúcia et Pedro sont sur le bord de cette piscine. Par rapport à ce dessin, réponds aux questions suivantes. N'oublie pas que tu peux utiliser ta boîte à outils.

- 1) En nageant en ligne droite, qui est plus proche de l'échelle, Lúcia ou Pedro ?
- 2) Et en suivant le contour de la piscine, qui est plus proche de l'échelle, Lúcia ou Pedro ?
- 3) Pedro doit rencontrer Paulo en faisant le contour de la piscine. Quel est le chemin le plus court, en passant par l'échelle ou par le toboggan ?
- 4) Qui est le plus proche du toboggan, Pedro ou Paulo ?



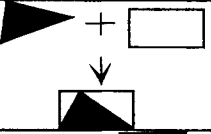
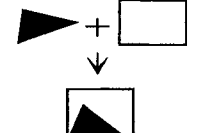
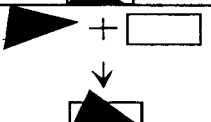
Bien que les élèves ne trouvent pas de difficulté pour répondre aux questions, il est intéressant de noter la surprise initiale en présence de lignes courbes qu'il fallait « mesurer ». On a trouvé, dans un premier moment, une sorte de réaction à l'utilisation de la ficelle pour comparer les longueurs. Après ce temps, la ficelle a été l'outil privilégié pour mesurer les lignes courbes. On peut penser que ce fait a été aidé par le manque de graduation de la règle, fait qui a déstabilisé les élèves de telle façon qu'ils se sont servis de la ficelle même pour mesurer les « morceaux droits » de la piscine.

Dans la séance suivante, dénommée « les enveloppes », on a pris comme objectif d'amener les élèves à mesurer des longueurs qui n'apparaissent pas explicitement, des

⁴ Pour ne pas alourdir ce texte, le pré (post) test se trouvent en annexe.

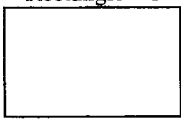
⁵ L'équipe d'observation a été composée, en plus du chercheur et de l'enseignante de la classe, de six étudiants stagiaires en formation.

hauteurs des triangles. L'idée sous-jacente a été de déstabiliser la conception très fréquente que seulement on peut mesurer des segments qui soient explicitement représentés. Ainsi, dans un premier moment, on a donné un triangle et six rectangles différents, qui représentaient des enveloppes, et on a demandé aux élèves qu'ils identifient, pour chaque enveloppe, si le triangle « tient exactement », « ne tient pas exactement » ou « ne tient pas » dans l'enveloppe, conforme le schéma au-dessous.

On dit qu'un triangle « tient exactement » dans une enveloppe quand on peut fermer l'enveloppe et, qu'en secouant cette enveloppe le triangle ne bouge pas, comme le on voit à côté.	
On dit qu'un triangle « ne tient pas exactement » dans une enveloppe quand on peut fermer l'enveloppe mais, qu'en secouant cette enveloppe le triangle bouge, comme le on voit à côté.	
On dit qu'un triangle « ne tient pas » dans un enveloppe quand on ne peut pas fermer cette enveloppe, comme le on voit à côté.	

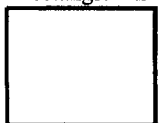
Utilise ces idées pour dire, pour chacun des enveloppes, si le triangle à côté « tient exactement », « ne tient pas exactement » ou « ne tient pas » dans l'enveloppe.

Rectangle – 1



Réponse : _____

Rectangle – 2



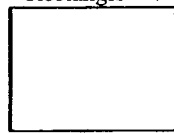
Réponse : _____

Rectangle – 3



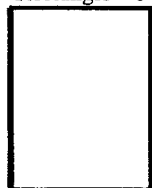
Réponse : _____

Rectangle – 4



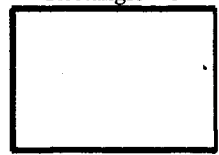
Réponse : _____

Rectangle – 5



Réponse : _____

Rectangle – 6



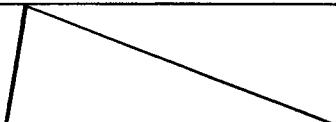
Réponse : _____

Dans un deuxième temps, à partir du dessin d'un rectangle on a demandé aux élèves de construire des triangles qui tiennent exactement dans cette enveloppe. Enfin, à partir d'un triangle donné, il fallait construire des rectangles (des enveloppes) pouvant contenir exactement le triangle.

Dans l'espace au-dessous, tu dois construire des triangles qui « tiennent exactement » dans l'enveloppe dessinée à côté.



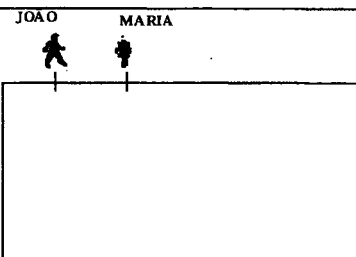
Maintenant tu dois construire des enveloppes où le triangle dessiné à côté « tienne exactement ».



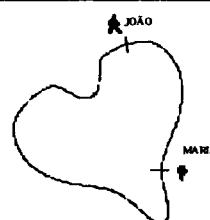
Il faut remarquer, dans la première activité, que les élèves ont vite éprouvé le besoin de mesurer les trois hauteurs du triangle, pour comparer aux dimensions de chaque enveloppe. Pour les deux autres activités, la stratégie de base a été de construire les figures sur la figure de base, en les transportant ensuite au cadre propre.

Dans la troisième séance, « les contours », l'objectif était de préparer les élèves à l'idée d'isopérimètre, à partir de la détermination du point correspondant à la moitié d'un certain contour. L'activité a été divisée en deux moments où, bien qu'avec le même contexte, les figures étaient différentes : un rectangle pour le premier moment et une figure en forme de cœur pour le deuxième moment. Etant donné un point de la figure représentant un personnage qu'allait se déplacer autour du contour de la figure, il a été demandé aux élèves de trouver le point correspondant à la moitié du parcours. Pour chacune de ces figures on a introduit un deuxième personnage, avec l'objectif d'amener l'élève à vérifier l'invariance du demi-périmètre par le déplacement du point de départ sur le contour.

- 1) La figure à côté représente un parcours. João veut rencontrer son ami Pedro, qui est exactement à la moitié du parcours. Représente sur la figure la place de Pedro.
- 2) Sur le même parcours, Maria veut rencontrer Ana, qui se trouve exactement à la moitié du parcours. Représente sur la figure la place de Ana.



- 1) La figure à côté représente un autre parcours. João veut rencontrer son ami Pedro, qui est exactement à la moitié de ce parcours. Représente sur la figure la place de Pedro.
- 2) Sur le même parcours, Maria veut rencontrer Ana, qui se trouve exactement à la moitié du parcours. Représente sur la figure la place de Ana.



Dans le premier cas, la stratégie adoptée a été de mesurer la distance du personnage jusqu'au sommet le plus proche, tout en le transportant vers le sommet symétrique. Dans le deuxième cas, où la figure ne présentait pas des sommets, la stratégie privilégiée a été de couper un morceau de ficelle avec la taille du contour complet pour, ensuite, le plier au milieu, en utilisant ce morceau pour trouver la solution sur la figure. On a trouvé aussi, dans les deux activités, la stratégie consistant à couper un morceau de ficelle correspondant à peu près à la moitié du contour, en réalisant des tentatives jusqu'à arriver à la moitié du contour.

Le choix des figures permet, dans un premier temps, l'utilisation des sommets du rectangle pour trouver la moitié du parcours, tout en bloquant cette stratégie pour la deuxième figure. En plus, on a choisi de faire une rotation de 30° dans la deuxième figure pour éviter la perception de l'axe de symétrie.

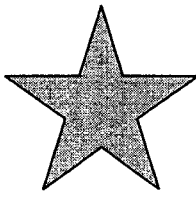
La quatrième séance, dénommée « mesurer de façon économique », avait un double objectif. D'abord on a voulu amener les élèves à déterminer la mesure du périmètre d'une figure sans avoir à mesurer tous les côtés. Ensuite, le but a été de commencer à établir des expressions pour représenter le périmètre d'une figure. L'activité consistait à demander aux élèves de trouver un morceau de ficelle de la taille du contour de la figure en effectuant le plus petit nombre possible de mesures. Ensuite, il fallait représenter cette longueur sur une ligne sur la page. Comme figures nous avons quatre étoiles, dont les deux dernières avaient un périmètre plus grand que la ligne dessinée, ce qui demandait une réponse en termes de multiplication de la valeur d'une longueur. En plus, une de ces figures comportait deux

dimensions, avec le but d'amener les élèves à trouver sa mesure par l'établissement d'une expression.

Tu dois trouver un morceau de ficelle dont la longueur soit égale à la longueur du contour de chacune des figures dessinées dans les pages suivantes. Ensuite il faut représenter ces longueurs sur les lignes verticales qui sont dans les pages.

Page – 1

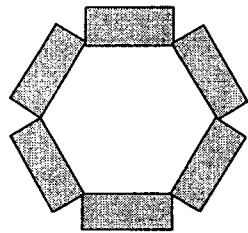
Ces étoiles sont régulières, avec des angles et des côtés égaux.

A B

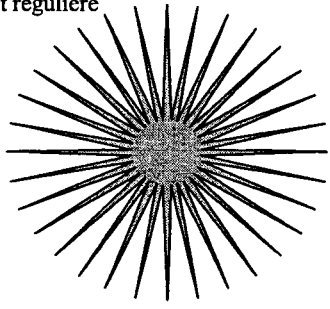
Page – 2

Cette figure a été construite à partir d'un hexagone et de rectangles égaux.



Page – 3

Cette figure est régulière



On a trouvé dans cette séance une difficulté inattendue, dans la mesure où plusieurs élèves ont affirmé ne pas pouvoir « multiplier des longueurs », mais seulement des nombres. Face à cette conception ces élèves ont adopté comme stratégie de « graduer » la règle avec des marques au crayon, comme si c'étaient des « centimètres », pour ensuite établir un nombre comme résultat. A partir de là, ils multipliaient ce nombre obtenu par le nombre de côtés de la figure, pour obtenir la longueur totale de ficelle nécessaire pour réaliser le contour.

La cinquième séance s'appelait « travaillant avec des périmètres ». Son objectif était d'introduire de manière informelle l'idée de mesure, sans pour autant faire de référence aux unités légales. Dans un deuxième temps, la séance avait pour but d'établir un conflit entre la forme, la grandeur et la mesure. Les activités consistaient à :

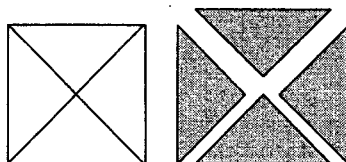
- construire un rectangle dont la largeur soit le double de la longueur ;
- construire un rectangle dont le périmètre soit cinq fois plus grand qu'un segment donné (5.a) ;
- construire un carré dont le périmètre soit six fois un segment donné (6.b) ;

— construire un polygone dont le périmètre soit égal à $4.a+2.b$.

On peut trouver ici la même difficulté qu'à la séance antérieure. C'est-à-dire que un nombre significatif d'élèves ont verbalisé qu'il était impossible de trouver le « double » d'une longueur, dans la mesure où le terme « double » serait associé à une action. Ainsi, pour ces élèves, « doubler » est associé à la « multiplication d'un nombre par deux ».

Pour la troisième activité, le conflit présente a été dépassé par la construction d'un carré de périmètre $4.b$ et par la division des deux morceaux restants en deux parties chacun. Ensuite, il ne fallait que compléter le carré original. Il faut noter qu'aucun élève n'a fait référence au cadre numérique pour trouver la solution.

La dernière séance, appelée « comparaison contour- intérieur de figures », avait pour but amener les élèves à l'idée qu'on peut modifier le périmètre d'une figure sans changer son aire. Dans un deuxième temps, on voulait que les élèves établissent des expressions pour identifier des différents périmètres. Dans cette séance, en plus de la boîte à outils les élèves avaient à disposition un ensemble de quatre triangles isocèles et rectangles, obtenus à partir des diagonales d'un carré en carton, comme le schéma ci-dessous.



Dans un premier temps il était demandé aux élèves de construire des figures avec trois de ces triangles, en faisant la comparaison des périmètres avec les figures construites par son collègue. Dans un deuxième temps, on répétait l'activité, mais cette fois-ci avec quatre triangles.

La stratégie adoptée par la plupart des élèves consistait à trouver un morceau de ficelle correspondant au contour de la figure construite pour, ensuite, comparer les périmètres des figures. Il est intéressant de noter que les élèves, dans cette expérimentation, n'ont pas identifié la différence entre les côtés des triangles, ce que n'a pas permis d'établir des expressions pour représenter les périmètres.

Considérations finales

Il nous semble que les objectifs de départ ont été atteints. Au niveau de la formation des enseignants, nous pouvons apercevoir des avancées significatives dans la manière dont ces enseignants (et les futurs enseignants) conçoivent le sens de l'activité mathématique en classe. Un autre point qui nous semble positif a été la prise de conscience, de la part des participants du dispositif, de l'importance de la géométrie comme élément fondamental dans le processus d'enseignement et d'apprentissage en mathématiques.

Par rapport aux élèves, il nous a été possible d'identifier non seulement l'intérêt et la motivation présentes dans toute la séquence, mais aussi d'importants progrès relatifs à la notion de périmètre en tant que grandeur, ce qui nous sera très utile pour le développement des autres modules.

En plus, la séquence qui a été expérimentée s'avère tout à fait applicable dans des classes de mathématiques ordinaires, même si quelques corrections peuvent encore être apportées à quelques activités.

D'un autre côté, il y a des questionnements qui apparaissent, ce que nous pousse à approfondir nos investigations. En particulier, il nous semble urgent de réfléchir sur l'étude des figures géométriques et de leurs propriétés, dans le but d'amener les élèves à avancer dans le développement des niveaux de la pensée géométrique, dans le sens des niveaux de la pensée géométrique proposés par Van-Hiele, pour que des raisonnements pragmatiques, basés

sur la perception globale des figures puissent avancer vers un raisonnement intellectuel, où ils seraient privilégiés les éléments et les propriétés de ces figures.

Références bibliographiques

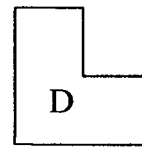
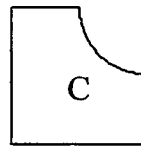
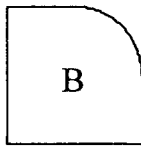
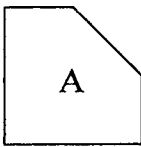
- CÂMARA, M. (1992) *Étude didactique de l'utilisation d'un matériel de manipulation dans les premiers apprentissages en géométrie*. Mémoire de DEA, Université Lyon-I.
- CÂMARA, M. (1997) *Sobre o ensino da geometria*. Mimeo, Mestrado em Educação da UFPE.
- CAMARA, M. (1998) Identificando o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van-Hiele: o caso dos quadriláteros. In *Anais do VI Encontro Nacional de Educação Matemática*. São Leopoldo, RS.
- CÂMARA, M. & CÂMARA, P.R. (1999) Pequeno perfil de participantes dos programas de extensão da UFPE para professores de matemática. In *Cadernos de Extensão da UFPE*. N°2. Recife, Ed. Universitária.
- CÂMARA, M. (1999) Efeitos de uma sequência didática para a construção do conceito de perímetro no 2º ciclo do ensino fundamental. In *Anais da XXII Reunião Anual da Anped*. Caxambu, MG.
- DOUADY, R. & PERRIN-GLORIAN, M.J. (1989) Un processus d'apprentissage du concept d'aire de surface plane. In *Educational Studies in Mathematics*. Vol.20 n°4.
- LORENZATTO, S. (1995) Por que não ensinar geometria? In *A Educação Matemática em Revista*. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, n° 4, pp.3-13.
- PERROT, G. & AIL. (1998) *Módulos para o ensino-aprendizagem em geometria: relatório da primeira experimentação do primeiro módulo em Pernambuco*. V Seminário do Pró-Matemática. Brasília, MEC/SEF.
- VAN-HIELE, P.M. (1959) La pensée de l'enfant et la géométrie. In *Bulletin de l'APMEP* n° 198, Paris.

ANNEXE : LE PRE (POST) TEST

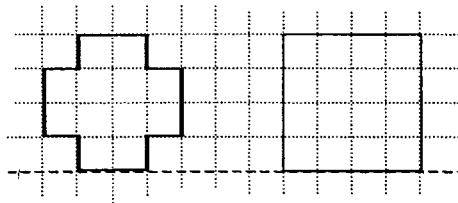
QUESTION — 1

Considères les contours des figures au-dessous et réponds aux questions suivantes :

- a) Quel est le contour le plus court ? Réponse : celui de la figure : _____
- b) Quel est le contour le plus étendu ? Réponse : celui de la figure : _____
- c) Est-ce qu'il y a deux figures avec des contours de longueur égal ? Lesquelles ? _____



QUESTION — 2

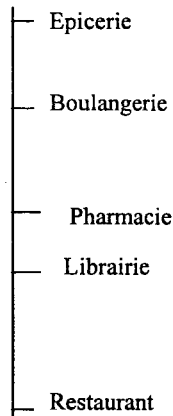


Regardez les figures au-dessus et marquez avec un X l'affirmation correcte :

- ☐ Le contour du carré est plus grand que celui de la croix
- ☐ Le contour du carré est plus petit que celui de la croix
- ☐ Le contour du carré est de la même taille que celui de la croix

QUESTION — 3

- Pedro quitte le restaurant et va à la boulangerie.
- Marta quitte la pharmacie et va à l'épicerie.
- Ricardo quitte la librairie et va à la boulangerie.



Complète la phrase correctement :

Celui qui a parcouru le chemin le plus long est _____

Mettez un X dans l'alternative correcte :

Si Luis est allé de l'épicerie jusqu'à la librairie, il a parcouru un chemin :

- ☐ Plus long que celui de Pedro
- ☐ Plus court que celui de Pedro
- ☐ De la même taille que celui de Pedro

QUESTION — 4

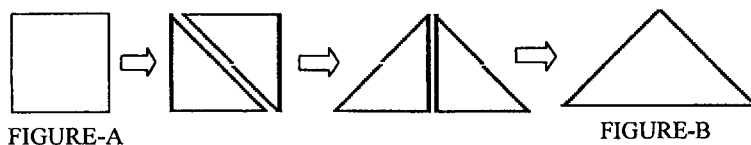


FIGURE-A

FIGURE-B

Dans les dessins au-dessus, la figure-A a été découpée et, ensuite, collée pour former la figure-B, selon le schéma indiqué. Mettez un X dans l'affirmation correcte :

- ☐ Les contours des deux figures ont la même longueur.
- ☐ Le contour de la figure-A est plus grand que celui de la figure-B.
- ☐ Le contour de la figure-B est plus grand que celui de la figure-A.

QUESTION — 5

Si un camarade te demande qu'est-ce que signifie « périmètre », qu'est-ce que tu réponds ?