
UNE APPROCHE DE LA DEMONSTRATION EN CLASSE DE SIXIEME

Madeleine MAROT
Irem de Poitiers

Cet article a été écrit dans le cadre de la commission interIrem premier cycle pour la brochure « Des mathématiques en sixième ». Il est aussi le reflet d'un long travail de réflexion mené à l'Irem de Poitiers sur la démonstration.

1 - Introduction

Les élèves arrivant en quatrième éprouvent des difficultés, parfois non négligeables, lors de la mise en place de la démonstration. Ces difficultés sont, semble-t-il, de plusieurs ordres.

Tout d'abord, les élèves ne comprennent pas toujours les enjeux de la démonstration, pourquoi on démontre, pourquoi il faut dépasser le stade de la vue, de la mesure, pourquoi il est nécessaire d'argumenter, de prouver ce que l'on avance.

Ensuite, les élèves ont du mal à analyser une figure, à dégager ce que l'on sait par les données, ce que l'on cherche, à s'organiser dans la recherche d'un problème.

Par ailleurs, comprendre les règles du jeu mathématique par rapport à la démonstration,

le sens d'une propriété, connaître les conditions de son utilisation et les établir, distinguer propriété directe et réciproque, cela exige un entraînement à l'explication en s'appuyant sur des propriétés établies.

Et enfin, la rédaction nécessite de respecter certaines règles : on ne se contente plus du narratif (action) mais on donne des explications, la rédaction est organisée en étapes ordonnées faisant passer des données du texte à la conclusion attendue en s'appuyant sur des propriétés reconnues.

Devant toutes les difficultés rencontrées, nous sommes conduits à nous interroger sur ce qu'il faudrait faire en sixième, sur les activités à mettre en place pour essayer d'aplanir certaines d'entre elles, de préparer le terrain pour que le pas à franchir soit ensuite un

peu moins grand et moins douloureux en quatrième.

2 - Objectifs

Pour répondre à cet enjeu important, on peut se fixer plusieurs objectifs pour la classe de sixième et habituer l'élève à :

- aller au delà de la simple constatation,
- douter de ce qu'il voit,
- donner les raisons de ce qu'il avance,
- expliquer ses réponses,
- prouver en s'appuyant sur des propriétés simples, connues et validées en classe,
- justifier par des calculs détaillés.

Tout ceci correspond, bien sûr, aux exigences des programmes de la classe de sixième, aux objectifs généraux et aux capacités exigibles et contribue à :

- « — développer les capacités de raisonnement : observation, analyse, pensée déductive ;
- stimuler l'imagination, l'intuition ;
- habituer l'élève à s'exprimer clairement, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral ;
- affermir les qualités d'ordre et de soin. »

D'autre part, en géométrie, il est précisé que :

- « Les travaux de construction d'une figure, à l'aide d'instruments ou dans un environnement informatique, s'appuieront sur sa définition ou certaines de ses propriétés »

En demandant à l'élève de les expliciter, nous lui faisons analyser sa construction et justifier sa démarche et ainsi nous répondons à cet autre objectif :

- « Les travaux géométriques permettront aussi la mise en place de courtes séquences déduc-

tives s'appuyant par exemple sur la définition du cercle, les conditions d'orthogonalité et de parallélisme »

Cette approche de la démonstration peut également se travailler dans la partie numérique du programme de sixième avec des exercices de calcul simples mais formulés différemment de manière à amener l'élève à justifier ; nous citerons quelques exemples dans les paragraphes suivants.

3 - Quels changements dans nos pratiques ?

Si nous voulons prendre en compte cet apprentissage vers la démonstration, cela exige quelques modifications dans la présentation et les types de travaux demandés aux élèves :

— sur la manière de poser les exercices : faire suivre la consigne d'une question conduisant l'élève à dépasser la simple constatation :

- « Que constates-tu ? Pourquoi ?
- Prouve-le.
- Explique pourquoi.
- Donne les raisons.

Qu'en penses-tu ? Est-ce toujours vrai ?

Justifie ta réponse.

A-t-il raison ou tort ? Explique pourquoi.

En es-tu sûr ? Justifie ».

Ce qui pousse l'élève à argumenter en recherchant des raisons acceptables.

— sur le traitement des réponses. Les comparaisons des différentes réponses apportées par les élèves sont très riches, les débats pour sélectionner les meilleures justifications permettent de faire comparer les types d'arguments, de les faire évoluer. Ainsi, petit à petit, on amène l'élève à comprendre qu'un contre-exemple

suffit pour conclure, que plusieurs exemples vrais ne suffisent pas pour généraliser une propriété. La suprématie des données du texte, l'analyse d'une construction pour repérer les choses dont on est sûr, la sélection des propriétés à utiliser pour justifier sont plus importantes que la vue, la mesure, qui constituent le stade premier, nécessaire mais somme toute insuffisant.

— *sur les rédactions.* Sans avoir « *des exigences de formulation prématurées* » comme le recommandent les programmes, il est possible de faire sentir aux élèves, lors des comparaisons de leurs propositions, que telles ou telles formulations sont plus performantes que d'autres.

Les questions posées demandant la plupart du temps des justifications, les explications seront souvent donc formulées avec la structure de la langue orale naturelle, on donnera la réponse et ensuite la justification, les introductions telles que « car », « parce que » seront fréquentes et devront être acceptées. Il en sera de même des explications maladroites mais correspondant à la question posée, il restera ensuite à les faire évoluer pour qu'elles soient rédigées correctement, en français, même si elles n'ont pas encore la structure d'une démonstration mathématique déductive. Cela sera l'objectif des classes ultérieures.

4 - Quels types d'exercices ?

Lors de la préparation du travail à proposer à l'élève et afin de satisfaire les objectifs de la mise en place de la démonstration, le professeur sera conduit à effectuer des choix importants concernant les exercices.

Les exercices sélectionnés seront choisis d'une part :

- parce qu'ils sèment le doute : il y aura recherche d'arguments nécessaires pour se convaincre soi-même ;
- parce qu'ils sont mystérieux : il faudra comprendre et rechercher les raisons, justifier et fournir des preuves pour ne plus être intrigué par ces situations non évidentes .

D'autre part :

- parce qu'ils poussent à justifier des constructions ;
- qu'ils conduisent à analyser une figure, à en faire une lecture raisonnée, pour l'expliquer, la réaliser en vraie grandeur, ou pour en déduire des informations ou un calcul sans avoir à mesurer.

Ou encore :

- parce qu'ils nécessitent des explications pour calculer, pour confirmer (généraliser), ou infirmer (contre-exemple) une réponse, pour établir une preuve, se convaincre soi-même et convaincre les autres ;
- qu'ils permettent d'établir des propriétés générales, des égalités de nombres : il y aura écriture d'étapes intermédiaires nécessaires.

5 - De quels supports dispose-t-on en sixième ?

Le nombre de propriétés établies et à faire fonctionner est restreint en classe de sixième. On ne demande pas non plus d'enchaîner des étapes mais d'utiliser un ou deux énoncés pour valider une réponse. En fait, ce n'est pas le nombre d'étapes qui compte, mais

la capacité de l'élève à les repérer (domaine de connaissance de l'élève).

On peut dégager quelques supports principaux :

- Calculs : différentes écritures d'un nombre.
- Figures : construction justifiées ou raisonnées de triangles, de quadrilatères.
- Droites : justifier des droites parallèles ou perpendiculaires.
- Symétrie axiale : utilisation des propriétés.
- Aires, périmètres : en liaison avec la symétrie, les calculs, les équations à trous.
- Angles : analyser une figure pour la reproduire en respectant certaines contraintes.

Ceci nous montre qu'il est possible de sensibiliser à la démonstration de manière simple à l'intérieur d'un grand nombre de thèmes de ce niveau et ainsi faire percevoir les mathématiques comme une discipline de formation générale « *A travers ... l'apprentissage progressif de la démonstration, les élèves peuvent prendre conscience petit à petit de ce qu'est une véritable activité mathématique...* »

6 - Quelques analyses d'exercices pour la classe.

6-1 Voici quelques exemples dans la partie **Calculs**

Les exercices présentés ci-contre ne sont pas donnés sous forme d'une fiche, mais sont répartis tout au long de l'année, selon la progres-

sion des apprentissages, dans les différents thèmes étudiés.

Analyse de ces exercices :

L' **exercice a** permet de faire travailler les priorités des opérations, de faire du calcul autrement que de manière systématique en écrivant les calculs intermédiaires ; il y a un enjeu : établir l' égalité ou la non-égalité des nombres A et B. La confrontation des résultats, objet d'un débat entre les élèves, les oblige à revenir sur les écritures des nombres et la nécessité de rétablir des parenthèses pour une bonne gestion des calculs. On peut aussi faire prendre conscience aux élèves que des nombres en apparence différents sont égaux. Il est également possible de travailler sur la manière de *prouver une égalité*, ici deux situations se présentent pour établir que $A = B$:

— on transforme A pour arriver à B
 $A = \dots = \dots = B$

ou — on transforme A et B pour arriver à un même nombre C :

$A = \dots = \dots = C$
 $B = \dots = \dots = C.$

Pour répondre à la **question b**, l'élève doit justifier, les arguments ici sont de type calculatoire. Il peut soit calculer le nombre de minutes correspondant à chaque cas soit comparer les deux fractions. Les comparaisons des *différentes démarches* utilisées amèneront des interrogations et des réflexions au sein de la classe pour en établir la justesse.

Il est intéressant, au travers de l' **exercice c** , de voir comment les élèves cherchent les réponses. Dans le dernier cas, il apparaît un *doute* sur l'existence d'un tel nombre. Cela

a — Les nombres A et B suivants sont-ils égaux ? Justifie tes réponses :

$$* A = 2 \times 5,3 + 0,4$$

$$B = 10 + 1$$

$$* A = 4 \times \frac{3}{5}$$

$$B = 2 + \frac{4}{10}$$

$$* A = 53 + 3 \times 10$$

$$B = (30 - 2) \times 20$$

$$* A = 1 + 2 \times 3 \times 4 + 5$$

$$B = 30$$

* A = la somme de 9
et du produit de 7 et de 5

B = les deux tiers de 66.

b — Jean qui a travaillé $\frac{3}{5}$ d'heure affirme qu'il a travaillé plus que Alain qui, lui,

a effectué $\frac{7}{12}$ d'heure. A-t-il raison ou tort ? Pourquoi ?

c — Existe-t-il un nombre décimal égal à $\frac{15}{32}$? à $\frac{11}{7}$? Justifie tes réponses.

Existe-t-il un nombre, qui multiplié par 3 donne 7 ? Explique ta réponse.

d — Dans l'expression $n \times n - n + 11$, si on remplace n par n'importe quel entier naturel, on obtient toujours un nombre qui a exactement deux diviseurs. Vrai ou faux ? (Problème ouvert - Lyon)

e — Quand on divise 7 par n'importe quel nombre non nul, on obtient un nombre plus petit que 7.

Cette phrase est-elle toujours vraie ou fausse ?

f — Tous les multiples de 6 sont aussi des multiples de 3. Cette affirmation est-elle vraie ? Justifie ta réponse.

g — Prouve que $6 + \frac{2}{5} = 7 \times \frac{4}{5} + \frac{8}{10}$

amène des *débats* entre les élèves, les conduits à trouver des *arguments* pour justifier leur réponse (juste ou erronée) et leur permet d'élargir leurs connaissances sur les nombres à virgule et décimaux, sur les valeurs exactes et les valeurs approchées.

La recherche de l' **exercice d** requiert un peu d'*organisation*, conduit à un certain nombre de calculs avec une valeur de n différente à chaque fois. La découverte d'un *contre-exemple* suffit pour conclure, cependant la recherche d'autres nombres n conduisant à des résultats ayant plus de deux diviseurs est intéressante et fournit l'occasion d'un passage à la généralisation de propriété.

En général pour la **question e**, les élèves font *plusieurs essais* en se limitant aux nombres entiers. Il est nécessaire d'élargir le champ des nombres. La réponse est apportée par un *exemple faux*.

La recherche de l' **exercice f** permet d'installer l'idée que des exemples, même nombreux, ne permettent pas de dire que c'est toujours vrai. Il est nécessaire de passer à la *généralisation* et à l'instauration d'une propriété, ceci peut se faire à l'aide des écritures avec lettres ou étiquettes :

$$6 \times \square = (2 \times 3) \times \square = (3 \times 2) \times \square = 3 \times (2 \times \square)$$

Dans l'**exercice g**, comme dans l'exercice a, le travail sur la façon de *prouver une égalité* et d'organiser les calculs se poursuit. La formulation de la question cependant très différente est en liaison étroite avec la démonstration, les arguments apportés sont là encore de nature calculatoire, les élèves peuvent calculer de différentes façons (fractions, décimaux).

6- 2 Dans le domaine **des configurations**, les situations sont plus nombreuses. Nous nous intéresserons aux quadrilatères et aux triangles avec les quelques exemples suivants (cf. page ci-contre) *qui ne constituent pas une fiche mais qui sont donnés à divers moments durant l'année*.

Analyse de ces propositions :

Dans l'**exercice a**, il est nécessaire de réaliser une figure, de l'analyser. Après les recherches des arguments permettant de répondre, il s'avère utile de les confronter. Les preuves fournies sont de natures très différentes, certaines sont basées sur les mesures des côtés, d'autres sur la vérification des diagonales (perpendiculaires et de même milieu) avec l'équerre et la règle graduée et enfin d'autres s'appuient sur les propriétés établies en classe sur le cercle et la médiatrice d'un segment ou la symétrie axiale.

Les *débats* entre les élèves permettent de comparer ces différentes *preuves*, de montrer que les *explications internes* à la figure (propriétés) sont meilleures que les autres. Elles permettent de généraliser la forme de la figure finale quand on réalise une figure analogue en choisissant n'importe quelles dimensions.

La formulation du texte de l'**exercice b** trouble les élèves et on peut le comprendre. Il s'installe un *doute* sur le nombre de triangles possibles.

Pour l'**exercice c**, les élèves utilisent *plusieurs constructions* : cercles de même rayon ou non, ce qui conduit à deux figures légèrement différentes. Les explications fournies le sont également, soit on peut parler du losange, de ses diagonales et de ses propriétés, soit on fait

a — Tracer un segment $[AB]$ de 7 cm, (d) la médiatrice du segment $[AB]$ et C le cercle de centre A et de rayon 4,8 cm.

On appelle C et D les points d'intersection du cercle C et de la droite (d) .

Marie affirme que, sans effectuer de mesures, on peut être sûr que les quatre côtés du quadrilatère $ACBD$ sont égaux. Es-tu d'accord ? Justifie.

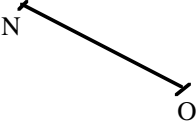
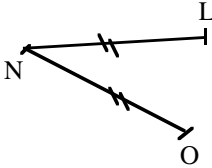
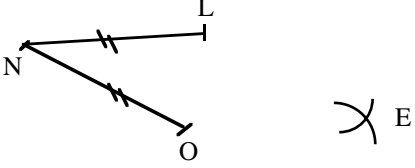
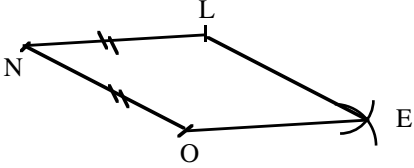
b — Combien y a-t-il de triangles ABC différents tels que $\hat{A} = 25^\circ$, $AB = 5$ cm et $BC = 3$ cm ? Justifie ta réponse.

c — Donne le programme de construction de la médiatrice d'un segment au compas. Dis pourquoi ta construction est juste, explique pourquoi la droite obtenue est perpendiculaire au segment.

d — Construire un triangle ABC isocèle tel que $AB = 5$ cm et $\hat{A} = 35^\circ$. Compare ta construction avec tes camarades. Que remarques-tu ? Explique les constructions réalisées.

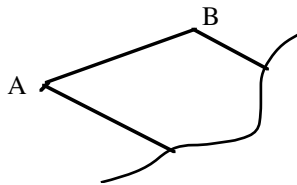
e — Ecris au fur et à mesure ce que l'on fait :

| | | |
|----|--|--|
| 1° | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| | | |
|----|---|--|
| 2° |  |  |
| | | |
| |  |  |
| | | |

Dans chaque cas, indique la figure obtenue et la propriété que tu as utilisée pour construire.

f — La feuille sur laquelle était dessiné le losange ABCD a été grignotée par une souris... Reconstitue le losange et justifie ta construction.



g — Quand on trace un segment [AB], le cercle de centre A passant par B et le cercle de centre B passant par A et qu'on appelle C l'un des points d'intersection des deux cercles, on obtient toujours un triangle ABC équilatéral.

Vrai ou Faux ? Prouve ta réponse.

fonctionner les propriétés des triangles isocèles et leur axe de symétrie. Dans tous les cas, les explications sont basées sur des *propriétés établies* en classe.

La *comparaison* avec les camarades permet à l'élève de prendre conscience que la construction qu'il a réalisée n'est pas la seule possible par rapport à la consigne de l'**exercice d.** Pour justifier les constructions, on est amené à utiliser les connaissances sur les triangles isocèles (côtés ou angles).

L'**exercice e,** permet de travailler la *formulation des rédactions* des étapes de la construction, de faire évoluer le langage de l'élève lorsqu'il écrit un programme de construction, mais surtout de dépasser le stade de la construction pour faire retrouver les propriétés qui ont été la base de cette construction et de les comparer dans les deux cas.

Dans l'**exercice f,** les *propriétés* du losan-

ge servent à *construire* le losange, bien sûr, mais également à justifier la construction ; là encore, il est intéressant de comparer les démarches au sein de la classe car la manière de construire le losange varie selon la propriété utilisée.

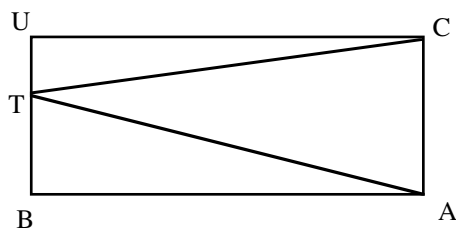
Ce qui est intéressant dans l'**exercice g,** c'est l'aspect *généralisation* d'une observation, tous les élèves, avec des constructions différentes, observent la même chose. Il semble donc que l'affirmation soit vraie ! Pour lui donner un statut plus fort et lever les derniers doutes qui pourraient subsister, il y a recherche d'arguments internes faisant fonctionner la définition du cercle et celle du triangle équilatéral.

6-3 Des supports tels que *les aires et les périmètres* sont également très riches pour l'initiation à la démonstration en sixième. En voici quelques exemples *qui sont donnés à plusieurs moments de l'année :*

a — Combien peut-on construire de triangles isocèles dont le périmètre est 25 cm et dont l'un des côtés mesure 7 cm ? Donne, en justifiant, les mesures des autres côtés.

b — Deux rectangles qui ont le même périmètre possèdent la même aire. Vrai ou faux ? Justifie ta réponse.

c — L'aire du triangle TAC est égale à la moitié de celle du rectangle UBAC. Que penses-tu de cette affirmation ? Explique.



d — Construis : un triangle ABC équilatéral qui a pour côté 6,3 cm et un triangle RUE isocèle dont un côté mesure 8,1 cm et la base 2,7 cm. Lequel des deux a le plus grand périmètre ? Justifie tes calculs par des propriétés.

Analyse des exercices

La question posée à l'**exercice a** incite l'élève à chercher combien de triangles on peut obtenir. Les différentes constructions sont validées par les propriétés du triangle isocèle et permettent de montrer qu'il n'y en a pas d'autres.

Dans cet exercice, on peut également raisonner en utilisant des écritures avec des étiquettes et régler les calculs par un raisonnement algébrique :

$$\square + \square + 7 = 25 \quad \text{ou} \quad \blacktriangle + 7 + 7 = 25$$

Pendant l'**exercice b**, on travaille la *distinction aire-périmètre*, ce qui n'est pas toujours perçu des élèves, la validation de la réponse se fait à l'aide d'un *contre-exemple*.

En ce qui concerne les connaissances à mettre en place en sixième sur les aires des triangles, il n'y a que l'aire du triangle rectangle à partir de celle du rectangle. Dans l'**exercice c**, il est possible en utilisant cette seule connaissance, d'appréhender la manière de calculer l'aire de n'importe quel triangle. Il est nécessaire de comparer les *stratégies* des élèves, il y a ceux qui mesurent et ceux qui découpent la figure en deux rectangles puis qui comparent les aires des différents morceaux obtenus pour conclure. La comparaison de ces démarches et des *types de preuves* apportées font avancer les élèves dans le chemin de la démonstration.

Il est possible de poser à la classe la question suivante apportant un prolongement dans la réflexion :

« Si l'on prend un point M sur le côté [BU], le triangle MAC et le triangle TAC ont-ils la même aire ? Pourquoi ? »

ou bien encore : « Si l'on place un point K sur le côté [AB], les triangles TAC et KUC ont-ils la même aire ? Justifie »

Dans l'**exercice d**, il y a *doute* pour l'élève qui a construit plus ou moins bien les deux triangles et qui se sert des dessins pour répondre à la question. Les calculs et les justifications simples permettent de répondre de manière plus précise et plus convaincante à la question posée. Le triangle isocèle est très « allongé », ce qui procurera un nouveau moyen de repérer les élèves qui confondent encore aire et périmètre.

6- 4 Les transformations sont également un domaine où il est possible en sixième de faire une approche de la démonstration avec la symétrie axiale et l'utilisation de ses propriétés de conservation de longueurs, d'aires et d'angles.

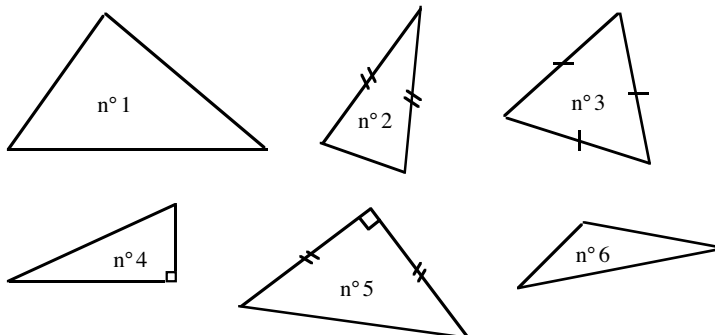
Analyse des exercices

Par ces **exercices**, il est possible d'utiliser les *propriétés de la symétrie axiale* pour réaliser une construction, de les faire fonctionner pour justifier des mesures, des angles ou des aires et les calculs .

La *confrontation des méthodes* permet d'amener l'élève à dépasser le stade de la mesure et à rechercher d'autres types de justifications.

6- 5 Nous examinerons enfin un dernier thème de la classe de sixième même si, comme nous nous en rendons compte, il en existe bien d'autres, celui des *droites perpendiculaires et parallèles et des angles*. (page suivante)

a — Reproduis les triangles suivants. Quels sont ceux qui possèdent un ou plusieurs axes de symétrie ? Explique ta réponse.



b — Trace un triangle TUC rectangle en U, tel que $TU = 4$ cm et $UC = 6$ cm. On désigne par M le milieu de [TU]. Trace le symétrique de TUC par rapport à la droite (CM). Calcule, en justifiant, l'aire de ce nouveau triangle.

c — Trace un triangle ABC.

Marque, à l'intérieur de ce triangle un point M.

Trace les symétriques T, R et S de M par rapport aux droites (AB), (BC) et (AC).

Trace le cercle de centre A et de rayon AM.

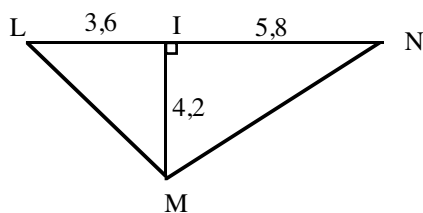
Que remarques-tu ? Justifie cette réponse.

Peut-on prévoir ce qui se passera si l'on trace le cercle de centre B et de rayon BM ?

Explique.

Même question avec le cercle de centre C et de rayon CM ?

d — Reproduis la figure en vraie grandeur :

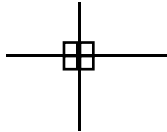


Trace J le symétrique de I par rapport à la droite (LM)

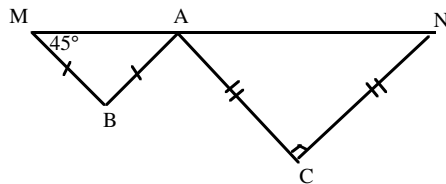
Trace K le symétrique de I par rapport à la droite (MN)

Calcule l'aire et le périmètre de LJMK. Justifie tes réponses.

a — Explique pourquoi il n'est pas nécessaire de noter les quatre angles droits entre deux droites perpendiculaires



b — Les points M, A et N sont alignés. A-t-on $(AB) \perp (AC)$? Explique pourquoi.



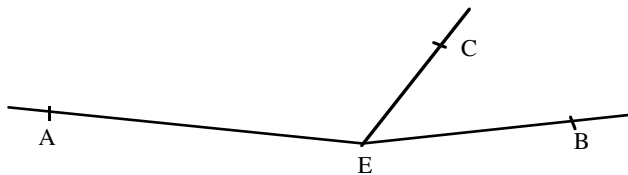
c — ABC est un triangle rectangle en A. Trace la médiatrice (d) du segment [AB] au compas. Elle coupe [AB] en I et [BC] en J. Les phrases suivantes sont vraies. Justifie-les.

- * I est le milieu de [AB]
- * $(d) \perp (AB)$
- * $AJ = JB$
- * $(d) \parallel (AC)$

d — Fais le dessin suivant avec les angles $\widehat{AEC} = 122^\circ$ et $\widehat{CEB} = 58^\circ$.

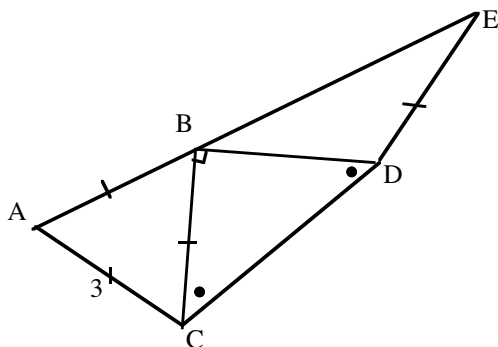
Trace la bissectrice [Ex] de l'angle \widehat{AEC} puis la bissectrice [Ey] de l'angle \widehat{CEB} .

Calcule, en justifiant la valeur de l'angle \widehat{xEy} . Recommence avec $\widehat{AEC} = 26^\circ$ et $\widehat{CEB} = 154^\circ$, puis avec $\widehat{AEC} = 95^\circ$ et $\widehat{CEB} = 85^\circ$.



Que remarques-tu ? Comment choisir les angles \widehat{AEC} et \widehat{CEB} pour obtenir une figure du même genre ? Justifie ta réponse.

e — A, B et E sont alignés.
Reproduis la figure suivante à l'échelle 2.
Ecris les étapes de la construction en les justifiant.



Analyse des exercices

L'**exercice a** correspond à un codage souvent employé par les élèves. Il est bon de les faire réfléchir sur le côté redondant de ce codage. Les arguments attendus sont simples et n'utilisent que les valeurs des angles plats et droits.

Dans l'**exercice b**, on fait fonctionner les propriétés des angles et des côtés des triangles isocèles et la connaissance de l'angle plat. Là encore, on peut faire *évoluer les arguments* de ceux qui auront utilisé leur équerre ou leur rapporteur pour justifier leur réponse. Il y a certes plusieurs étapes, mais elles sont du domaine connu de l'élève; le travail d'enchaînement de ces étapes peut s'effectuer ensemble en classe, d'abord oralement, puis à l'écrit.

Dans l'**exercice c**, les affirmations sont présentées aux élèves, son travail consiste à

rechercher dans les *propriétés* établies en classe, celles qui vont lui permettre de les justifier.

Après avoir réalisé *plusieurs figures* dans l'**exercice d**, l'élève qui a fait une constatation sur la disposition des bissectrices est amené à réfléchir sur le choix des données et à justifier ces choix par la connaissance qu'il a de la bissectrice d'un angle.

Pour reproduire la figure de l'**exercice e**, il est nécessaire de l'analyser afin de trouver les étapes de la construction et justifier les longueurs des côtés par les propriétés du triangle isocèle.

7 - Conclusion

Tous ces exemples montrent qu'il est possible de sensibiliser les élèves de sixième

me à la démonstration dans de nombreuses situations et dans de nombreux thèmes, que les débats permettent de faire évoluer les arguments avancés. Au départ, il est nécessaire d'accepter tous les types d'arguments, de les faire comparer et critiquer dans la classe afin de voir que tous sont de nature différente et ne se situent pas au même niveau.

Plus que la forme des explications fournies, c'est leur contenu qui est essentiel. Ces exercices permettent de prendre contact avec

les définitions et les propriétés et de les utiliser en tant qu'outils pour justifier des affirmations et les rendre irréfutables. Ainsi, l'élève « *prendra contact avec des théorèmes et apprendra à les utiliser* », ce qui est un objectif du programme de la classe de sixième. Il s'agit cependant de préparer le terrain de la démonstration sans avoir toutefois d'exigences prématurées de formulation. L'évolution de certains élèves dans ce chemin est lente et longue. Il est important de commencer le plus tôt possible et de pratiquer de manière régulière tout au long de l'année.

Bibliographie

- * Math en 6ème — Collection cinq sur cinq — Hachette 1994
- * Problème ouvert et situation problème — Irem de Lyon
- * Suivi scientifique 6ème — Bulletin inter-Irem premier cycle 1985-1986
- * Géométrie de 4ème fascicule 1 — Irem de Poitiers 1988.