At 44 : Trois appréhensions du parallélisme : un exemple de séquence pour le cycle 3

Carine Reydy

ESPE d'Aquitaine, Lab-E3D ; Carine.Reydy@u-bordeaux.fr

Résumé : Dans les programmes de mathématiques pour le cycle 3 (MEN 2015), l'enseignement de la géométrie est perçu comme un terrain propice à la transition école-collège puisqu'il permet d'aller progressivement d'une géométrie basée sur le recours aux instruments à des raisonnements déductifs qui conduiront à des démonstrations. On y trouve aussi une incitation à faire appréhender de plusieurs façons une même notion aux élèves. On se propose dans cet atelier d'apporter un éclairage sur ces préconisations dans le cas du parallélisme (Pourquoi enseigner plusieurs procédés de tracé de droites parallèles ? Dans quel ordre ? Comment justifier leur apprentissage auprès des élèves ?), puis de présenter et d'analyser à partir d'extraits vidéo une séquence qui permet d'illustrer trois appréhensions de la notion de droites parallèles et qui peut être proposée en CM1, en CM2 et en 6ème (Reydy 2017).

Mots clefs : parallèle ; géométrie ; cycle 3

Les participants présents à cet atelier sont issus de différents corps de métiers (enseignants du premier et du second degré, conseillers pédagogiques de circonscription, inspecteur de l'éducation nationale, inspecteur d'académie, formateurs d'ESPE, enseignants chercheurs en mathématiques responsables d'IREM), mais ont en commun d'être tous concernés par l'enseignement des mathématiques au cycle 3. Après l'analyse des préconisations des nouveaux programmes concernant l'enseignement de la géométrie et plus particulièrement de la notion de parallélisme au cycle 3, l'objet de cet atelier est de proposer et d'étudier une séquence d'enseignement pour le CM1, le CM2 et la 6ème qui pourra servir de support de travail en formation continue pour favoriser une réflexion et un échange sur les pratiques entre enseignants du primaire et du secondaire. Le travail présenté ici est plus largement détaillé dans (Reydy 2017).

Préambule

Figure 1 : la vieille étagère

On a retrouvé une vieille étagère (figure 1) en pièces détachées que l'on souhaite assembler, mais on a égaré la notice de montage. On dispose de toutes sortes d'éléments de fixation : équerres, vis, chevilles, croisillons, etc. Comment faire pour que les deux montants soient parallèles ? On peut fixer une étagère aux deux montants avec une équerre à chaque extrémité. On utilise alors le fait que deux droites parallèles sont deux droites perpendiculaires à une même troisième. On peut aussi fixer deux étagères à l'un des montants avec des équerres, puis fixer l'autre montant avec des vis. Dans ce cas, on utilise le fait que deux droites parallèles sont deux droites ayant un écartement constant. On peut encore fixer une étagère aux deux montants avec une équerre pour régler l'écartement puis mettre un croisillon pour assurer le parallélisme. Ici, c'est le fait que deux droites parallèles sont deux droites portées par les côtés opposés d'un rectangle qui est mobilisé. On peut également fixer les deux montants au mur avec un fil à plomb. On se sert alors du fait que deux droites parallèles sont deux droites ayant la même direction. Dans les quatre solutions exposées, nous avons mobilisé quatre caractérisations différentes de deux droites parallèles. Il en existe bien sûr d'autres : deux droites parallèles sont aussi deux droites portées par les côtés opposés d'un parallélogramme, d'un rectangle, d'un carré, d'un trapèze, d'un losange, deux droites passant par les milieux de deux côtés d'un triangle, deux droites ayant la même pente dans un réseau quadrillé, etc.

La géométrie dans les programmes de 2015

Le nouveau cycle 3, cycle de consolidation qui comprend désormais le CM1, le CM2 et la 6ème, fait le lien entre l'école et le collège :

> *« À l'articulation de l'école primaire et du collège, le cycle 3 constitue une étape importante dans l'approche des concepts géométriques. Prolongeant le travail amorcé au cycle 2, les activités permettent aux élèves de passer progressivement d'une géométrie où les objets (le carré, la droite, le cube, etc.) et leurs propriétés sont contrôlés par la perception à une géométrie où ils le sont par le recours à des instruments, par l'explicitation de propriétés pour aller ensuite vers une géométrie dont la validation ne s'appuie que sur le raisonnement et l'argumentation. »* (MEN, 2015, p. 210).

On retrouve dans ces préconisations une description de l'enseignement de la géométrie de l'école au collège proposée par R. Charnay presque 20 ans plus tôt. Selon lui (Charnay 1997-98), il y a trois temps dans l'appréhension des objets géométriques par les élèves de l'école au collège : le temps de la géométrie perceptive au cycle 1 et pendant une partie du cycle 2 (les objets géométriques sont reconnus à l'œil, ce critère tenant lieu de vérité), le temps de la géométrie instrumentée à la fin du cycle 2 et au cycle 3 (pour identifier un objet géométrique ou une propriété, les élèves doivent avoir recours aux instruments) et le temps de la géométrie mathématisée au collège (c'est par déduction que l'on détermine la nature d'un objet géométrique ou que l'on énonce une propriété).

On trouve également dans les programmes de 2015 une incitation à faire appréhender de plusieurs façons un même objet ou une même propriété géométrique aux élèves :

> *« Différentes caractérisations d'un même objet ou d'une même notion s'enrichissant mutuellement permettent aux élèves de passer du regard ordinaire porté sur un dessin au regard géométrique porté sur une figure. »* (MEN, 2015, p. 210).

Ces différentes appréhensions ont des domaines de validité distincts et l'on mobilisera l'une ou l'autre selon le contexte, le problème posé, les instruments à disposition.

En conclusion, nous retenons deux idées phare des programmes de 2015 pour le cycle 3 en géométrie : il faut conduire les élèves d'une géométrie perceptive à une géométrie instrumentée qui s'appuie sur l'explicitation des propriétés en préparation d'une géométrie déductive, et il est souhaitable de proposer plusieurs caractérisations d'une même propriété ou d'un même objet.

Le parallélisme au cycle 3

Au cycle 3, les activités proposées aux élèves concernant le parallélisme relèvent essentiellement de deux types de tâches, à savoir contrôler le parallélisme de deux droites, et tracer deux droites parallèles, la distance entre ces deux droites étant donnée (ou bien tracer une droite parallèle à une droite donnée passant par un point donné). Dans les programmes de 2015, ces tâches sont répertoriées dans la compétence « Reconnaître et utiliser quelques relations géométriques » :

> *« Effectuer des tracés correspondant à des relations de perpendicularité ou de parallélisme de droites et de segments.*
> *Perpendicularité, parallélisme (construction de droites parallèles, lien avec la propriété reliant droites parallèles et perpendiculaires).* » (MEN 2015, p. 212)

Nous avons en début d'atelier rappelé plusieurs caractérisations de deux droites parallèles. Les participants sont invités à discuter chacune d'entre elles afin de déterminer lesquelles pourront être retenues pour aborder la notion de parallélisme en cycle 3. Les éléments suivants ressortent du débat.

La caractérisation « deux droites qui ne se coupent jamais » correspond à la définition spontanée des élèves mais ne fournit pas de procédé de tracé. De plus pour vérifier le parallélisme de deux droites, elle n'est pas toujours opératoire dans l'espace graphique. Dans les manuels de cycle 3, c'est systématiquement sur elle que l'on s'appuie en premier lieu.

La caractérisation « deux droites ayant un écartement constant » fournit un procédé de tracé et un procédé de vérification. Elle peut être introduite en remarquant que deux droites parallèles sont deux droites qui ne se rapprochent pas et qui ne s'éloigne pas l'une de l'autre. Son utilisation suppose que la notion de distance d'un point à une droite est connue, bien que l'ensemble des participants s'accordent à penser que cette dernière est très rarement travaillé dans les classes. Les élèves doivent aussi comprendre qu'il est suffisant de vérifier que l'écartement entre les deux droites est le même en deux lieux distincts. Cette caractérisation est automatiquement retrouvée dans les manuels de CM1 et de CM2 comme procédé de vérification et de construction, et moins systématiquement dans ceux de 6$^{\text{ème}}$ (uniquement comme procédé de construction dans ce cas). Nous notons le fait que l'utilisation de la caractérisation par écartement constant crée souvent un obstacle plus tard en générant des utilisations erronées du théorème de Thalès (figure 2), ce qui pourrait remettre en question son usage systématique en CM1 et CM2.

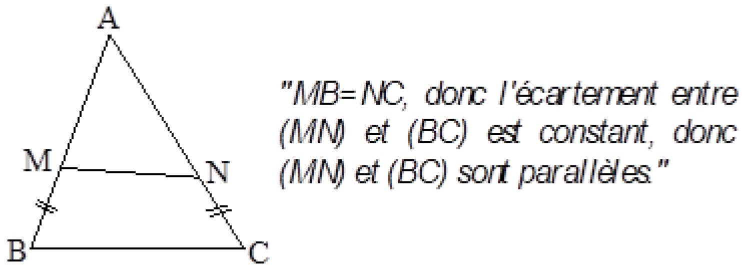

Figure 2 : raisonnement erroné d'élève

La caractérisation « deux droites perpendiculaires à une même troisième » repose sur la propriété de perpendicularité qui est étudiée dès le CE1. Elle fournit un procédé de tracé et un procédé de vérification. Elle est fréquente mais pas omniprésente dans les manuels de CM1 et de CM2 (vérification et construction) et systématique dans ceux de 6$^{\text{ème}}$ (vérification et construction).

La caractérisation « deux droites portées par les côtés opposés d'un rectangle, d'un carré, d'un parallélogramme, d'un trapèze ou d'un losange » repose sur les propriétés des quadrilatères usuels qui ont été étudiés au cycle 2. Elle fournit un procédé de tracé et un procédé de vérification, par exemple en utilisant les propriétés des diagonales. On ne la retrouve pas dans les manuels de cycle 3.

La caractérisation « deux droites ayant la même direction » ou « deux droites ayant même pente dans un réseau quadrillé » mobilise des notions qui ne sont pas travaillées avant ou en cycle 3.

La caractérisation « deux droites passant par les milieux de deux côtés d'un triangle », cas particulier du théorème de Thalès, semble également peu approprié en cycle 3.

Enfin, nous notons que dans les manuels de CM1, de CM2 et de 6$^{\text{ème}}$, une justification de la validité des procédés employés n'est que très rarement entreprise auprès des élèves, ce qui peut occasionner chez eux des difficultés dans la compréhension du concept. De plus, cela ne s'inscrit pas dans la volonté sous-jacente des programmes de 2015 d'amener les élèves à passer d'une géométrie perceptive à une géométrie instrumentée qui s'appuie sur l'explicitation de propriétés, pour aller vers une géométrie déductive. En effet, l'articulation école-collège qui réside désormais au cœur du cycle 3 est marquée par un changement de contrat vis-à-vis des moyens de preuve.

Un exemple en classe

Une anecdote de classe dans laquelle réside l'origine du questionnement de ce travail est présentée aux participants.

Une enseignante stagiaire exhibe avec ses élèves de CM2 les procédures par écartement constant et par double-perpendicularité. Un élève remarque qu'avec la double-perpendicularité, il a tracé deux angles droits et pris une mesure, alors qu'avec l'écartement constant, il a tracé deux angles droits et pris deux mesures. Dans son esprit, puisque ces deux constructions aboutissent au même résultat, c'est qu'on a fait une mesure pour rien dans la procédure par écartement constant !

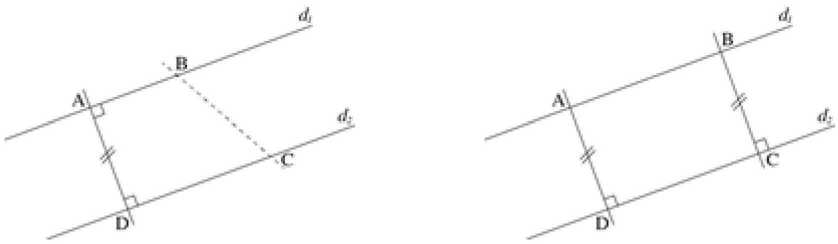

Figure 3 : tracés réalisés pour les deux procédures

Dans la procédure par double-perpendicularité, on débute le tracé d'un trapèze rectangle, alors que dans la procédure par écartement constant, on trace un rectangle. L'une des deux procédures est donc gestuellement plus économique que l'autre au sens d'Offre et al. (2006). Ce constat peut conduire les élèves à favoriser exclusivement la procédure la plus économique ou à supprimer l'une des étapes supposée inutile de la procédure la plus coûteuse. Ceci montre bien la nécessité d'expliciter les propriétés des figures en jeu dans les procédés enseignés, le lien entre ces propriétés et les instruments convoqués dans les tracés et le fait que les procédures étudiées aboutissent au même résultat mais ont des coûts différents.

Une proposition de séquence

La séquence qui est présentée aux participants et qu'on peut trouver en détail dans (Reydy, 2017) a été conçue pour répondre à différents critères :

1. elle peut être mise en place en CM1, en CM2 ou en 6$^{\text{ème}}$ avec différents degrés d'expertise et d'approfondissement : il s'agit de se doter de supports de travail communs pour créer des liens et des occasions d'échanges et de réflexions sur les pratiques entre enseignants du primaire et du secondaire ;
2. plusieurs procédés sont exhibés ;
3. ils s'appuient sur des propriétés connues des élèves qui en expliquent la validité ;

4. l’étude de plusieurs procédés est justifiée, lors d’un problème final, par le fait qu’on utilise l’un ou l’autre en fonction du contexte, des instruments, des contraintes, etc., même si l’un des procédés est plus économique qu’un autre.

Elle s’articule en quatre séances : dans la séance 1, la procédure par écartement constant est exhibée puis utilisée pour contrôler le parallélisme de deux droites, reproduire deux droites parallèles et construire deux droites parallèles distantes d’un écartement donné. Au cours de la séance 2, on fait émerger la procédure par double-perpendicularité lors de la résolution d’un problème dans lequel seule l’équerre est disponible et en s’appuyant sur des propriétés connues des figures usuelles. Pendant la séance 3, on étudie la procédure par les diagonales du parallélogramme que l’on exerce ensuite dans une série d’activités de vérification ou de construction de droites parallèles. Enfin lors de la séance 4, un problème de synthèse permettant de mobiliser ces trois procédures est proposé aux élèves. On illustre le fait que ce sont les contraintes matérielles de la situation qui conduiront à favoriser l’une ou l’autre de ces procédures.

Les quatre séances sont décrites aux participants.

Dans la séance 1, l’objectif est de faire émerger la procédure par écartement car elle est un corollaire de la conception initiale qu’ont les élèves du parallélisme de deux droites (*« deux droites qui ne se croisent jamais »*). On souhaite les conduire à une caractérisation plus opérationnelle, à savoir : *« deux droites parallèles sont deux droites qui ni ne se rapprochent, ni ne s’éloignent, elles gardent un écartement constant »*. Dans la première activité, on propose aux élèves de trier les droites parallèles parmi un lot de représentations graphiques de paires de droites affichées au tableau. Puisqu’elle est uniquement basée sur la discrimination visuelle, les paires de droites qui sont sécantes dans la feuille de papier ne devraient pas poser problème. En revanche, on peut supposer que celles qui ne sont pas parallèles mais qui se coupent en dehors de la feuille seront classées par plusieurs élèves dans la catégorie des droites parallèles. En effet, la représentation initiale *« deux droites parallèles sont deux droites que je ne vois pas se croiser »* est assez résistante. Lors de la mise en commun, le débat doit permettre d’éliminer ces cas de figures, quitte à prolonger les tracés des droites concernées pour faire apparaître leurs intersections. Dans la deuxième activité, on demande aux élèves de contrôler le parallélisme de deux droites à l’aide des instruments, puis dans la troisième de reproduire deux droites parallèles à l’aide des instruments. Des difficultés liées à l’utilisation correcte du double-décimètre et de l’équerre sont prévisibles. Il est nécessaire de proposer des rappels à ce sujet et un étayage de l’enseignant pour les élèves les plus en difficulté est le bienvenu. Le procédé qui permet de déterminer la distance entre un point et une droite, même s’il a fait l’objet d’une séquence antérieure, doit aussi être revu collectivement.

Dans la séance 2, c’est la procédure par double-perpendicularité qui est étudiée. Sa validité peut être comprise par les élèves grâce à leurs connaissances antérieures sur les quadrilatères. On demande quel quadrilatère connu apparaît dans la figure de la séance précédente restée au tableau (un rectangle). On liste alors les quadrilatères connus possédant deux côtés opposés parallèles et on isole ceux qui peuvent être tracés avec l’équerre seule : le rectangle et le trapèze rectangle. Les élèves doivent alors tracer une droite parallèle à une droite d déjà tracée et passant par un point A déjà placé en n’utilisant que l’équerre. Le problème consiste donc à déterminer comment, connaissant un côté et un sommet du côté opposé, finir de tracer le rectangle ou le trapèze rectangle avec l’équerre seule. Lors de la mise en commun, le procédé de tracé est exhibé. C’est le tracé du trapèze rectangle qui est mis en avant car il est plus économique pour réaliser la tâche. L’affiche commencée lors de la séance 1 est complétée par ce nouveau procédé. Puis individuellement, les élèves s'entraînent à utiliser ce nouveau procédé pour vérifier le parallélisme de deux droites et tracer deux droites parallèles ayant un écartement donné.

Dans la séance 3, on propose la procédure par les diagonales du parallélogramme. Il y a deux alternatives de mise en œuvre pour utiliser cette procédure, l'une n'utilisant que le double-décimètre et l'autre prenant appui sur l'utilisation d'une « machine à diagonales » dont le principe a été emprunté à J.-F. Grelier (2001, pp. 51-54) : elle est constituée de deux bandelettes de bristol assemblées en leur milieu par une attache parisienne. Les extrémités de ces deux bandelettes sont des « pointes » permettre de tracer quatre points qui correspondent aux sommets d'un parallélogramme. Ici, l'élève obtient un quadrilatère en plaçant ses sommets, procédé peu habituel à l'école primaire où l'on construit en général les figures en traçant leurs côtés. Or plusieurs auteurs (Duval & Godin, 2005 ; Barrier et *al.*, 2014) ont souligné le fait que si, au cycle 1 et pendant une partie du cycle 2, les élèves perçoivent spontanément les figures rencontrées dans les problèmes géométriques comme des surfaces juxtaposées ou superposées, il est nécessaire de faire évoluer le regard qu'ils portent sur ces figures car les tâches rencontrées aux cycles 3 et 4 nécessitent essentiellement de repérer des relations entre des lignes et/ou des points. C'est ce que Duval et Godin (2005) nomment la déconstruction dimensionnelle. Dans une première phase de la séance, les élèves reçoivent une fiche sur laquelle sont représentés les 6 types de quadrilatères usuels dont deux côtés peuvent porter deux droites parallèles identifiés dans la séance 2. Ils doivent tracer les diagonales de chaque quadrilatère et pour chacun, préciser si ses diagonales ont des propriétés particulières. Puis à l'issue d'une mise en commun, le troisième procédé est exhibé : pour tracer deux droites parallèles, on trace un parallélogramme par l'intermédiaire de ses diagonales, soit à l'aide de la « machine », soit avec le double décimètre. Dans une dernière phase, les élèves doivent déterminer à l'aide du nouveau procédé si des couples de droites sont parallèles et doivent tracer une droite parallèle à une droite donnée passant par un point donné.

Enfin, la séance 4 propose un problème de synthèse permettant de confronter les trois procédures exhibées lors des séances précédentes. Elle vise à montrer que ce sont les contraintes matérielles de la situation (les instruments à disposition dans le cas qui nous intéresse) qui guideront le choix du procédé à employer. L'affiche récapitulant les trois procédés est exposée au tableau et le problème suivant est posé aux élèves : chaque équipe reçoit une feuille sur laquelle sont tracées trois paires de droites. Il faut déterminer pour chaque paire si les deux droites sont parallèles ou non, mais les équipes ne disposent pas du même matériel : les équipes A n'ont le droit de n'utiliser que l'équerre, les équipes B peuvent utiliser l'équerre et le double décimètre, les équipes C ne peuvent utiliser que le double-décimètre (ou que la « machine à diagonales »). Bien entendu, l'équerre ne doit servir qu'à tracer des angles droits ou à vérifier que des angles droits et le double-décimètre sert seulement à tracer des traits ou à mesurer des longueurs. Lors de la mise en commun, le débat doit permettre de faire le lien avec les trois procédés exhibés lors des séances précédentes et avec les propriétés des figures et instruments géométriques. Les équipes A ne peuvent utiliser que la procédure par double-perpendicularité, les équipes C que la procédure par les diagonales du parallélogramme. Les équipes B peuvent utiliser n'importe laquelle des trois procédures étudiées (ou bien les procédures par écartement constant et double-perpendicularité dans le cas où la « machine à diagonales » a été utilisée pour toute la séance 3).

À la suite de la description de la séquence aux participants, plusieurs extraits vidéo filmés dans les classes de trois enseignantes de CM1, de CM2 et de 6ème dans lesquelles la séquence a été expérimentée sont visionnés et commentés. Ils permettent de faire émerger différents points. En particulier, on note un usage persistant du double-décimètre comme d'un macro-instrument (Offre et al., 2006) du CM1 à la 6ème. Des différences dans les modalités de travail utilisée en primaire et au collège sont repérées et discutées. Enfin, les échanges entre les participants portent sur les difficultés chez les élèves à formuler leur raisonnement en utilisant des tournures et un vocabulaire corrects et appropriés.

Un autre exemple de problème de synthèse

Les activités de restauration de figure (Duval et Godin 2005, Barrier et al. 2014, etc.) avec un barème attribué aux instruments à disposition me semblent constituer une source intéressante de problèmes permettant de justifier l'apprentissage de plusieurs procédés de tracés pour une même notion. C'est pourquoi pour conclure l'atelier, je propose aux participants un autre exemple de problème de synthèse que celui qui figure dans la séquence.

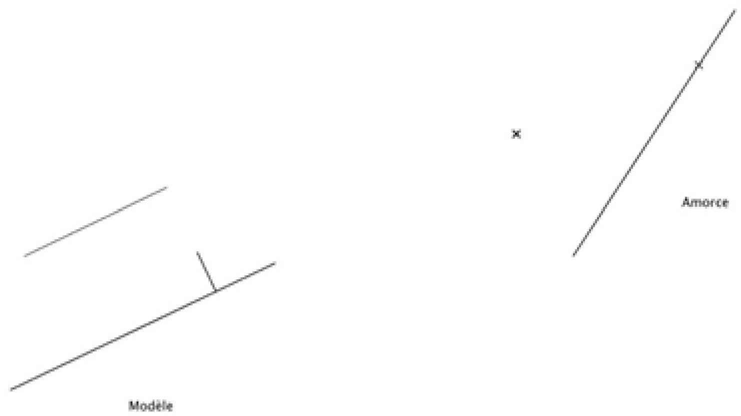

Figure 4 : modèle et amorce

Le problème peut être posé de la façon suivante à des élèves de cycle 3 : on leur distribue la figure-modèle et la figure-amorce de la figure 4 (les deux figures sont imprimées sur une même feuille, de manière à ce que l'amorce et le modèle n'ont pas la même orientation), accompagnées de l'un des trois tableaux ci-dessous (tableau 1, tableau 2 ou tableau 3). On donne la consigne suivante : « *Il faut restaurer le modèle à partir de l'amorce, c'est-à-dire compléter la figure-amorce pour qu'elle soit superposable à la figure-modèle. Pour cela, on peut utiliser les instruments qui sont cités dans le tableau des barèmes. Chaque tracé effectué sur l'amorce avec un des instruments coûte le montant indiqué dans le tableau. Toute information prise sur le modèle à l'aide des instruments cités dans le tableau est gratuite. On cherche la procédure qui sera la moins chère possible.* ». On précise aux élèves qu'un tracé correspond à un trait au crayon, aussi petit soit-il.

Lors de l'atelier, trois tableaux de barèmes différents sont distribués aux participants, chacun permettant de valoriser l'une ou l'autre des procédures.

Instrument	Coût
Équerre	1 € par trait
Règle graduée	5 € par trait
Compas	3 € par trait
Règle non-graduée	2 € par trait
Gomme	0 €

Tableau 1 : barème 1

Avec ce barème, la procédure par écartement constant coûte 9 €, celle par double-perpendicularité coûte 5 €, celle par les diagonales du rectangle 17 € et celle au compas et à la règle non-graduée coûte 13 €. C'est la procédure par double-perpendicularité qui est valorisée.

Instrument	Coût
Équerre	6 € par trait
Règle graduée	3 € par trait
Compas	5 € par trait
Règle non-graduée	2 € par trait
Gomme	0 €

Tableau 2 : barème 2

Avec ce barème, la procédure par écartement constant coûte 14 €, celle par double-perpendicularité coûte 15 €, celle par les diagonales du rectangle 17 € et celle au compas et à la règle non-graduée coûte 19 €. C'est la procédure par écartement constant qui est valorisée.

Instrument	Coût
Équerre	6 € par trait
Règle graduée	2 € par trait
Compas	3 € par trait
Règle non-graduée	1 € par trait
Gomme	0 €

Tableau 3 : barème 3

Avec ce barème, la procédure par écartement constant coûte 11 €, celle par double-perpendicularité coûte 14 €, celle par les diagonales du rectangle 10 € et celle au compas et à la règle non-graduée coûte 11 €. C'est la procédure par les diagonales du rectangle qui est valorisée.

Ce même problème peut également être proposé *via* un logiciel de géométrie dynamique. Voici un exemple dans l'environnement GeoGebra. Seuls quelques outils sont disponibles (Déplacer, Point, Intersection, Milieu ou centre, Droite, Segment, Perpendiculaire, Compas, Effacer) dans le fichier qui est proposé aux élèves.

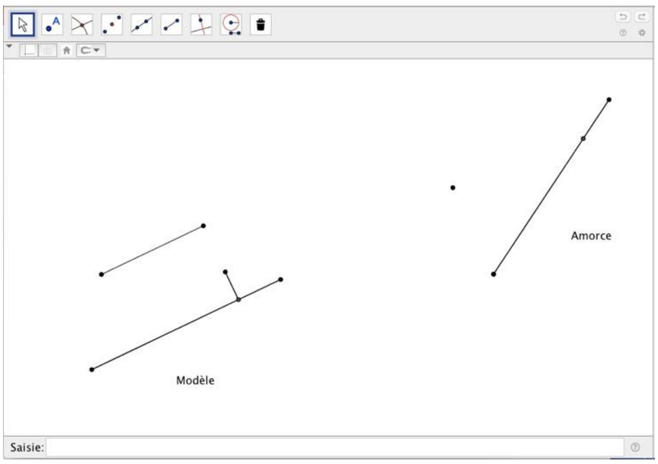

Figure 5 : le problème dans GeoGebra

Les tableaux de barèmes associés attribuent un coût à chaque outil disponible dans le fichier. Voici un exemple de trois barèmes qui permettent tour à tour de mettre en valeur la procédure par double-perpendicularité, celle par écartement constant et celle par les diagonales du rectangle.

Outil	Barème 1	Barème 2	Barème 3
Déplacer	0 €	0 €	0 €
Point	0 €	0 €	0 €
Intersection	0 €	0 €	0 €
Milieu ou centre	5 €	5 €	1 €
Droite	2 €	2 €	1 €
Segment	2 €	2 €	1 €
Perpendiculaire	1 €	4 €	5 €
Compas	3 €	3 €	3 €
Effacer	0 €	0 €	0 €

Tableau 4 : les trois barèmes dans GeoGebra

En particulier, l'univers LGD empêche les usages détournés des instruments dont nous avons constaté la persistance tout au long du cycle 3.

Conclusion

Les programmes pour l'école primaire préconisent d'enseigner au cycle 3 *« une géométrie où [les objets et leurs propriétés] sont contrôlés par le recours à des instruments, par l'explicitation de propriétés »* pour aller ensuite vers *« une géométrie dont la validation ne s'appuie que sur le raisonnement et l'argumentation. »* (MEN, 2015, p. 210). Afin d'aider les élèves à passer du regard ordinaire porté sur un dessin au regard géométrique porté sur une figure, ils encouragent également les enseignants à faire appréhender de plusieurs façons un même objet ou une même propriété géométrique. Dans le travail présenté lors de cet atelier, j'ai tenté d'apporter des éclairages mathématiques et didactiques et de proposer une séquence qui répond à ces injonctions dans le cas du parallélisme : on y aborde trois caractérisations de la notion de parallélisme en proposant une justification de chacun des procédés exhibés qui s'appuie sur des propriétés déjà connues des élèves. Enfin, dans une ultime séance de résolution de problème, les élèves peuvent comprendre l'intérêt d'apprendre trois procédés différents au lieu de se contenter du plus économique.

Les expérimentations que j'ai menées à l'occasion de cette étude dans des classes de CM1, de CM2 et de 6ème et les échanges qui ont eu lieu lors de cet atelier ont révélé des différences notoires dans la manière dont la géométrie est enseignée à l'école primaire et au collège. En particulier pour le cas du parallélisme qui nous intéresse ici, on remarque que le procédé systématiquement enseigné en primaire est celui par écartement constant alors qu'il est placé en second plan, voire disparait du paysage à l'entrée en 6ème pour laisser la place au procédé par double-perpendicularité qui est introduit comme une propriété admise dont découlent des procédés de tracé et de vérification. Alors que seulement deux mois se sont écoulés entre la fin de l'année de la scolarité en primaire et l'entrée en 6ème, le nouveau collégien est confronté sans ménagement à un discours qui peut lui sembler radicalement différent. À mon sens, ce constat ne fait que renforcer la nécessité de proposer des formations et des espaces de dialogue communs aux enseignants de CM1, de CM2 et de 6ème en vue d'une harmonisation des pratiques.

Références

Barrier, T., Hache, C., Mathé, A.-C. (2014). Droites perpendiculaires au CM2 : restauration de figure et activité des élèves, *Grand N*, 93, 13-37.

Charnay, R. (1997-1998). De l'école au collège : les élèves et les mathématiques, *Grand N*, 62, 35-46.

Duval, R., Godin, M. (2005). Les changements de regard nécessaires sur les figures. *Grand N*, 76, 7-27.

GRELIER, J.-F. (2001). *Apprentissages géométriques aux cycles II et III*. CRDP Midi-Pyrénées.

MEN (2015). *Programmes d'enseignement du cycle des apprentissages fondamentaux (cycle 2), du cycle de consolidation (cycle 3) et du cycle des approfondissements (cycle 4).* B.O. spécial n°11 du 26 novembre 2015, 1-40.

Offre, B., Perrin-Glorian, M.-J. & Verbaere, O. (2006). Usage des instruments et des propriétés géométriques en fin de CM2. *Grand N*, 77, 7-34.

Reydy C. (2017) *Trois appréhensions du parallélisme : un exemple de séquence pour le cycle 3.* Grand N, 99, 25-50.