RÉCUPÉRER L'ACTIVITÉ MATHÉMATIQUE DES ÉLÈVES DANS DES TÂCHES DE CONSTRUCTION EN GÉOMÉTRIE, CELA S'APPREND ?

Sara ARDITI
sara.arditi@espe-aquitaine.fr

Caroline BULF
caroline.bulf@espe-aquitaine.fr

Valentina CELI
valentina.celi@espe-aquitaine.fr

Lalina COULANGE
lalina.coulange@espe-aquitaine.fr

ESPE d'Aquitaine, Université de Bordeaux, LACES, équipe E3D

Résumé.
Cet article a pour objectif d'interroger les stratégies de formation des enseignants du 1er degré concernant l'enseignement et l'apprentissage de la géométrie. Nous formulons l'hypothèse que les stratégies de formation insistent sur l'importance des situations d'apprentissage a minima consistantes, et ce peut-être au détriment des situations d'enseignement plus élémentaires, liées pour une part à la réalisation de tâches qui peuvent être considérées comme simples et isolées au sens de Robert (2008). À l'occasion de cet atelier, nous avons voulu partager nos questionnements sur la récupération de l'activité des élèves dans des tâches de construction en géométrie, c'est-à-dire l'exploitation collective d'éléments de cette activité mathématique par l'enseignant (Robert 2008). Nous avons interrogé les pratiques plus spécifiquement liées à la récupération de l'activité d'élèves dans le cas de tâches de construction de droites perpendiculaires. À partir de la mise en regard des pratiques d'une enseignante débutante et d'un enseignant chevronné, avec la complicité des participants, nous avons cherché à caractériser les connaissances didactiques et géométriques nécessaires pour fonder la récupération de l'activité des élèves dans ce type de situations d'enseignement. Enfin, nous avons cherché à préciser dans quelle mesure et de quelle manière il serait possible de prendre en charge la gestion enseignante de ce type de tâches de construction en géométrie, dans la formation.

Ce travail s'inscrit dans la poursuite d'un travail de recherche amorcé par le groupe Math'aqui à l'occasion du XXXVIIème colloque de la Copirelem (2010), sur l'institutionnalisation des savoirs en jeu dans l'activité mathématique des élèves. Nous nous intéressions alors plus spécifiquement à l'institutionnalisation qui peut être conduite autour des savoirs ou savoir-faire dans la résolution de problèmes pour chercher (Bulf, Celi, Coulange, Reydy, Train & Urruty, 2010).

L'objectif de cet atelier peut sembler à première vue s'éloigner de notre problématique de départ ou des travaux conduits par les autres membres du groupe Math'aqui (Reydy, Train, Urruty, dans ce volume). En effet, il s'agissait non plus de considérer des problèmes pour chercher mais des tâches de tracé en géométrie, tâches que l'on pourrait qualifier de simples et isolées au sens de Robert (2008), c'est-à-dire pour lesquelles le travail convoqué consiste en une application directe de connaissances explicitées.

Pour autant, la question de l'institutionnalisation des savoirs et de la récupération de l'activité mathématique, c'est-à-dire l'identification et l'exploitation collective d'éléments de l'activité d'élèves du point de vue des connaissances mises en jeu ou visées, reste au cœur de notre questionnement. Ainsi nous nous posons des questions communes au travail du groupe

Math'aqui : nous nous interrogeons sur ce qui dans les pratiques de l'enseignant serait à même de participer à de tels processus d'institutionnalisation des savoirs ou de récupération de l'activité mathématique des élèves.

Dans un premier temps, au cours de cet atelier, nous avons présenté les éléments d'une analyse *a priori* des deux tâches de construction de droites perpendiculaires, sur lesquels repose une partie du scénario d'enseignement d'une étudiante en M2 alternance MEEF en stage dans une classe de CM1 (surnommée Tilda dans la suite du texte). À l'aide de la vidéo réalisée dans sa classe, nous avons ensuite proposé aux participants de l'atelier une analyse du déroulement associé à ces deux tâches et par conséquent des pratiques d'enseignement de Tilda. Nous avons enrichi cette analyse par l'étude de données complémentaires à même d'éclairer les pratiques de Tilda de manière plus globale (analyse du scénario et du déroulement autour de ces deux tâches par Tilda elle-même, suite de la séance observée, parcours de Tilda en formation, etc.).

Dans un deuxième temps, nous avons présenté aux participants le déroulement observé et filmé dans la classe d'un enseignant chevronné exerçant dans une classe de CE2-CM1-CM2 (surnommé Francis dans la suite du texte). Nous avons ainsi mis en regard les pratiques de Tilda et de Francis autour d'une tâche de construction de deux droites perpendiculaires. Nous avons invité les participants à pointer des différences dans les pratiques enseignantes observables autour de cette tâche de construction : en effet, au-delà d'éléments de contextes différents, il ne faut pas négliger que certaines des singularités observées dans les pratiques de Francis et de Tilda renvoient à des façons contrastées d'identifier et de récupérer l'activité mathématique des élèves dans la réalisation de ces tâches de construction en géométrie.

En guise de conclusion, nous avons formulé quelques hypothèses et perspectives concernant la formation initiale des futurs enseignants et liées à la récupération de l'activité mathématique des élèves dans l'accomplissement de tâches de tracé en géométrie.

I - ANALYSE DES TACHES MATHEMATIQUES MISES EN OEUVRE DANS LA CLASSE DE TILDA

Nous nous sommes appuyées sur une séance filmée dans le cadre d'une visite de formation dans la classe en responsabilité de Tilda (Novembre 2012, Aquitaine).

Les tâches proposées au début de cette séance par l'étudiante sont deux tâches de construction de droites perpendiculaires, qui peuvent être énoncées de la manière suivante :

- *T1 : tracer une droite (d), un point M sur cette droite puis construire la perpendiculaire à (d) passant par M (sur le support d'une ardoise) ;*
- *T2 : tracer un segment [PO], un point Y en dehors de ce segment puis construire la perpendiculaire à [PO] passant par Y (toujours sur le support d'une ardoise).*

Les tâches T1 et T2 sont pensées *a priori* par Tilda comme simples et isolées : il s'agit de réactiver les connaissances des élèves sur les droites perpendiculaires enseignées au préalable (il s'agit de la 3ème séance sur ce thème). De manière cohérente avec son projet d'enseignement sur ce thème, elle envisage dès lors d'y consacrer très peu de temps (cinq ou dix minutes environ), s'agissant pour elle avant tout de tâches de réinvestissement. De fait, l'objectif de la séance projetée par Tilda porte non pas sur la construction des droites perpendiculaires mais sur la reconnaissance instrumentée de couples de droites parallèles : à la suite de T1 et de T2, elle a prévu d'engager rapidement les élèves sur une tâche plus complexe de tri de couples de droites (inspirée d'une situation du manuel *CapMaths CM1*, Hatier 2010).

1 Eléments d'analyse *a priori* des tâches de construction de droites perpendiculaires (classe de Tilda)

Une première discussion a porté sur les nombreuses variables didactiques retenues pour l'accomplissement de ces deux tâches qui sont à même de favoriser l'émergence d'autres procédés de construction :

- le choix du support par l'enseignante : ici, l'ardoise sans autre précision ; d'une part, cela peut conduire à l'usage du quadrillage apparent sur un des deux côtés ; d'autre part, les bords de l'ardoise peuvent gêner l'usage des instruments de géométrie ;
- les marges de manœuvre laissées aux élèves sur :
    - les positions de la droite ou du segment tracés (qui peuvent être tracés de manière horizontale, verticale ou oblique),
    - les positions du point M par rapport à la droite de départ pour T1 ou par rapport au segment tracé initialement pour T2,
    - les codages du point, des droites ou du segment sur le dessin.

Nous avons constaté que ces variables didactiques peuvent occasionner une grande diversité de procédés de construction pour T1 dont certains ne mettraient pas en jeu les connaissances visées par l'enseignante. On peut envisager entre autres, que les élèves tracent « de visu » un couple de droites perpendiculaires horizontale et verticale ou effectuent la construction en s'appuyant sur un support quadrillé, sans utiliser l'équerre ou en l'utilisant de manière « détournée »[1].

En ce qui concerne T2, les variables didactiques identifiées peuvent également conduire à des procédés divers de construction. Certaines de ces variables peuvent également rendre la tâche impossible à accomplir, par exemple, si le point est positionné comme sur la figure 1, par rapport au segment initialement tracé.

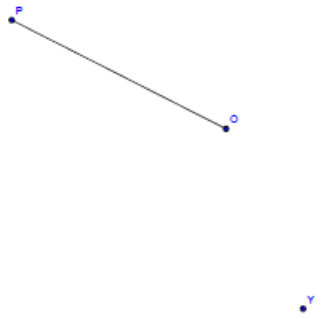

Figure 1. – Un des cas rendant la tâche T2 impossible à accomplir

Ces éléments d'analyse *a priori* nous ont conduit à nous interroger sur une partie des intentions de l'enseignante quant au scénario envisagé lié à ces deux tâches T1 et T2. Notamment, Tilda, a-t-elle anticipé l'impossibilité de certains cas liés à la tâche T2 ? Pourquoi faire tracer un segment plutôt qu'une droite ?

Les résultats de l'analyse *a priori* invitent également à questionner ce qui peut advenir dans le déroulement associé à T1 et T2. Les élèves vont-ils mettre en œuvre les procédures diverses envisagées dans notre analyse pour accomplir T1 et T2 ? Comment l'enseignante va-t-elle le cas échéant prendre en compte cette diversité de procédés de construction ? Notamment, comment va-t-elle gérer les éventuels cas d'impossibilité liés à T2 s'ils surviennent ? De quelle façon va-t-elle exploiter collectivement l'activité mathématique des élèves ? Quels procédés de construction seront explicités, voire invalidés ou validés lors des phases collectives ?

2 Éléments d'analyse du déroulement lié à la réalisation des tâches de construction de droites perpendiculaires (classe de Tilda)

Tout d'abord, on peut constater que le déroulement lié à la réalisation de T1 et de T2 prend beaucoup plus de temps que Tilda ne l'avait prévu : les épisodes concernés durent plus de trente

[1] Les élèves peuvent utiliser l'équerre comme une règle, croyant ainsi répondre aux attentes implicites du contrat didactique.

minutes. Cela semble déjà indiquer la présence d'éléments imprévus dans ce déroulement, par rapport au scénario projeté par l'enseignante.

Avant de prescrire la tâche T1 aux élèves, Tilda rappelle explicitement la définition de deux droites perpendiculaires : *deux droites qui se coupent et qui forment quatre angles droits.* Cela confirme que pour Tilda, T1 correspond bien à une tâche simple et isolée, de réinvestissement de cette connaissance. A la suite de ce rappel, la consigne de la tâche T1 est ainsi formulée par l'enseignante : *« vous allez tracer une droite d, vous allez placer sur cette droite, n'importe où sur cette droite le point M (M est écrit au tableau), et vous allez placer la perpendiculaire à (d) passant par M (Tilda écrit au tableau les termes perpendiculaires passant par M)»*. Les élèves travaillent individuellement sur T1. La diversité des procédés de construction rendus prévisibles par notre analyse *a priori* apparaît dans l'activité mathématique effective des élèves. Notamment, nombre d'entre eux semblent ne faire usage que de la règle pour construire deux droites perpendiculaires et ce assez systématiquement dans une position prototypique (verticale et horizontale). Une première élève envoyée au tableau par Tilda construit d'ailleurs deux droites perpendiculaires « à l'œil » uniquement à l'aide de la règle graduée. Tilda explicite alors un critère de reconnaissance de perpendicularité de deux droites : il s'agit de reconnaître des angles droits avec l'équerre. Mais ce critère ne suffisant pas à invalider la construction de l'élève, le discours de l'enseignante - qui s'adresse collectivement à la classe - devient injonctif avec une remarque du type *« il faut utiliser l'équerre »*. Le deuxième élève envoyé au tableau accomplit la construction demandée en utilisant l'équerre mais « comme une règle ». Tilda sollicite un troisième et dernier élève qui construit les deux droites perpendiculaires en utilisant l'équerre de manière conforme, ce qu'elle approuve publiquement : *il faut bien mettre l'équerre (Tilda descend l'équerre sur la droite tracée) il faut bien la poser là sur la droite (Tilda montre la droite d avec le doigt).* Notons aussi que chaque construction effectuée au tableau fait apparaître des droites perpendiculaires en position prototypique (verticale / horizontale) et que Tilda ne pointe pas cette particularité des tracés effectués par les élèves, et ne cherche pas à interroger les élèves sur ce qui pourrait advenir pour des droites tracées en position « oblique ».

Le déroulement associé à la réalisation de la tâche T2 est assez proche de celui observé pour T1. La consigne de la tâche T2 est ainsi formulée par l'enseignante : *« Vous allez tracer un segment [PO]. Hors de ce segment [PO], vous allez tracer sur votre ardoise le point Y. Le point Y ne doit pas être sur [PO]. Vous allez tracer la perpendiculaire à [PO] qui passe par Y. »* Lors de la phase de travail individuel des élèves, Tilda va détourner l'impossibilité dans certains cas de T2 (identifiés *a priori*, cf. figure 1 plus haut) en proposant individuellement aux élèves concernés de prolonger le segment. Elle explicite d'ailleurs oralement cette adaptation avant de passer à la correction collective : *« il fallait prolonger la droite pour qu'on puisse voir »*. Cet épisode semble pouvoir favoriser les confusions entre droite et segment chez les élèves. Après avoir précisé qu'il fallait « prolonger la droite », l'enseignante envoie un élève au tableau et celui-ci trace un segment, un point et une droite perpendiculaire en position prototypique (segment en position horizontale, droite en position verticale passant par un point positionné au dessus, dans une position relativement centrale par rapport au segment) uniquement à l'aide de la règle graduée. Les autres positions possibles du segment et du point, les éventuels cas d'impossibilités liés à T2 (qui ont déjà été « détournés » par la gestion de l'enseignante lors de la phase de travail individuel des élèves) ne seront pas non plus exploités lors de cette deuxième correction collective. En outre, les différences liées au positionnement de l'équerre dans la réalisation de cette deuxième tâche T2 ne sont pas explicitées par l'enseignant : lors de la résolution de la tâche T2 (y compris dans le « cas simple » exposé de manière collective au tableau), il faut opérer à un contrôle simultané des deux bords de l'angle droit de l'équerre avec le segment et le point Y, ce qui rajoute de la complexité dans la manipulation de l'équerre par rapport à la tâche T1.

3 Un éclairage plus global sur les pratiques d'une enseignante débutante en géométrie (Tilda)

L'analyse du déroulement des tâches T1 et T2 nous a conduits à remarquer que Tilda rencontre des difficultés dans la gestion d'imprévus liés à la réalisation de tâches de construction géométrique. Ces difficultés peuvent surprendre au regard de la suite de la séance observée dans la classe de Tilda, centrée sur le parallélisme de deux droites. En effet, Tilda a choisi une situation de classement (inspirée d'une activité du manuel *Cap Maths CM1*, Hatier 2010) pour faire émerger l'intérêt du recours aux instruments pour reconnaître et vérifier que deux droites sont parallèles. Elle semble faire vivre cette situation de classement en classe de manière conforme aux attentes des auteurs du manuel, et permettre aux élèves de réaliser les apprentissages des connaissances visées. Son aisance dans la gestion d'une telle situation d'apprentissage, qui peut paraître pourtant relativement consistante, contraste avec ce que nous savons de sa gestion des tâches plus élémentaires de construction comme T1 et T2.

Les analyses menées nous ont conduits à nous interroger sur les connaissances didactiques et mathématiques qui seraient spécifiques pour une « bonne » gestion enseignante et qui sont liées à la réalisation de tâches de construction en géométrie. En particulier, à partir de l'écrit professionnel rédigé par Tilda sur la séance observée dans sa classe, on constate qu'à ce stade de la formation, des connaissances didactiques et mathématiques lui font encore défaut à ce sujet. Par exemple, dans cet écrit, Tilda ne formalise pas l'importance de certaines variables didactiques comme celle de la position de la droite (horizontale, verticale, oblique). Elle évacue le problème lié à l'impossibilité dans certains cas de T2 (le « segment » initial devient d'ailleurs une « droite » dans son écrit). Il est également intéressant de noter, lorsqu'elle évoque l'usage de l'équerre absent ou « détourné » chez une partie des élèves, le mode injonctif ressurgit.

On peut se dire que c'est normal à ce stade de la formation, Tilda n'ayant pas encore reçu de formation didactique spécifique à l'enseignement et à l'apprentissage de la géométrie. Pour autant, lors d'un entretien postérieur à nos observations dans sa classe (dans le courant du deuxième semestre de formation), Tilda évoquera le fait qu'elle accorde une préférence aux situations de reconnaissance ou de classement (tri, jeu du portrait, etc.) par opposition aux situations de construction en géométrie. Son discours semble d'une part cohérent avec la séance observée, d'autre part illustrer la persistance de difficultés liées à la gestion enseignante de tâches de construction en géométrie. Lors de cet entretien Tilda évoque le fait que ces tâches mettraient « plus facilement les élèves en échec », qu'elle les trouve « plus risquées », etc.

II. DES ELEMENTS DE PRATIQUES D'UN ENSEIGNANT EXPERIMENTÉ ET SA GESTION DES TACHES DE CONSTRUCTION EN GEOMETRIE

L'analyse des pratiques de l'enseignante débutante a révélé des difficultés dans la gestion du déroulement associé à la réalisation de deux tâches de construction. Mais quelles auraient pu être les alternatives envisageables de déroulement, notamment vis-à-vis de la récupération de l'activité mathématique effective des élèves ? Quelles connaissances mathématiques et/ou didactiques pourraient permettre de penser des alternatives enseignantes plus efficaces vis-à-vis des apprentissages visés sur la construction de deux droites perpendiculaires ?

Il est possible de chercher à trouver des éléments de réponse à ces questions *in extenso*, en partant de nos propres analyses *a priori* des tâches et du déroulement associé, filmé dans la classe de Tilda. Mais cela nous a paru intéressant de mettre en regard certains points des pratiques de cette enseignante débutante et des éléments de pratique d'un enseignant chevronné, Francis, attenant à des tâches de construction de droites perpendiculaires relativement proches de celles observées dans la classe de Tilda.

Nous avons ainsi proposé aux participants à l'atelier la vidéo d'une séance menée par Francis, enseignant chevronné, à ses élèves de CE2-CM1-CM2. Le projet d'enseignement de Francis diffère sensiblement de celui de Tilda : il s'agit d'une première séance sur la reconnaissance et la

construction de deux droites perpendiculaires, objet d'enseignement qui est au cœur du projet d'enseignement de Francis. Cet enseignant prescrit une tâche proche de T1 dans sa classe mais elle n'est pas envisagée comme une tâche de réinvestissement de connaissances récemment enseignées. Elle vise un apprentissage de connaissances nouvelles pour ses élèves de CE2 et nécessite la mobilisation de connaissances anciennes pour ses élèves de CM1 et de CM2. Il ne s'agit pas d'ailleurs de comparer les déroulements observés autour des différentes tâches dans les deux classes mais plutôt de pointer certains éléments de pratiques observables dans la pratique de Francis qui nous semblent en quelque sorte faire écho aux difficultés observées dans la pratique de Tilda.

Des éléments de scénario et de déroulement liés à T2 dans la classe de Tilda avaient attiré notre attention. La façon dont l'enseignante propose à certains élèves de « prolonger » le segment pour construire la droite perpendiculaire à ce segment nous a paru à même d'occasionner ou de renforcer les confusions entre les objets théoriques « droite » et « segment », fréquentes chez les élèves (qui n'ont d'ailleurs pas particulièrement contesté l'idée de « prolonger » le segment tracé initialement). Il est intéressant de noter que lors de la séance observée dans sa classe, Francis convoque à plusieurs reprises la notion de segment mais pour pointer la différence entre ces deux objets théoriques et ce, nonobstant leur représentation « dessinée » presque identique. Par exemple, en début de séance, il demande « sérieusement » à une élève de tracer « une droite de 80 cm » à la règle au tableau attendant visiblement de sa part qu'elle explicite l'impossibilité de tracer une droite d'une longueur donnée (ce qu'elle fait d'ailleurs). En fin de séance, lorsqu'un élève évoque le fait de positionner le point bien « au milieu » de la droite déjà tracée au tableau pour pouvoir construire la perpendiculaire à cette droite, passant par ce point, Francis interroge collectivement ses élèves sur l'existence du « milieu d'une droite ». La mise en commun ayant permis de revenir sur la non existence théorique de ce point (*car on ne peut pas mesurer une droite*), l'enseignant évoque le fait qu'on peut « prolonger la droite » autant que l'on veut, afin d'être en mesure de positionner correctement l'équerre. La fonction de ces épisodes semble bien être de distinguer l'objet théorique « droite » de sa représentation dessinée et par là même de lever les confusions possibles entre la droite et le segment que l'on pouvait imaginer favorisées par le déroulement associé à la réalisation de T2 dans la classe de Tilda. Toutefois, notons que cette distinction repose sur des interventions de l'enseignant ou la lecture de ses attentes par les élèves davantage que sur la nature des tâches prescrites aux élèves. Dans une alternative fictive de pratiques, on pourrait imaginer que l'explicitation individuelle puis collective d'un ou plusieurs cas d'impossibilité de construction d'une perpendiculaire lié à T2 aurait permis d'expliciter la distinction entre un segment, une droite et sa représentation.

Nous avions noté que, lors des mises en commun, les droites tracées au tableau par les élèves de Tilda se retrouvaient systématiquement dans des positions prototypiques et qu'à aucun moment l'enseignante débutante n'a cherché à déstabiliser les comportements d'élèves attenants à ce type de positionnement (tracé de deux droites « à l'œil » dans cette position sans utiliser l'équerre, voire conception erronée lorsqu'il est nécessaire que des droites soient positionnées de cette manière pour être perpendiculaires). Lors de la séance observée dans sa classe, Francis prend explicitement en charge cet aspect : il demande aux élèves de CM1-CM2 de proposer une définition de deux droites perpendiculaires. Il rejette assez rapidement plusieurs propositions d'élèves (*il faut qu'elles soient symétriques*, *il faut qu'elles soient pareilles*). Des élèves ayant proposé qu'*il faut qu'elles se croisent,* Francis trace la représentation de deux droites obliques qui se coupent sans former un angle droit, pour les amener à formuler cette nécessité : *il faut qu'elles se coupent en formant un angle droit.* Un élève évoque alors la position prototypique verticale et horizontale des deux droites (en les traçant « en l'air » : *il faut qu'elles soient bien droites*). L'enseignant se saisit explicitement et collectivement de son intervention : il trace la représentation d'une droite oblique au tableau, puis demande à la classe s'il est possible ou non de construire une perpendiculaire à cette droite. Sans vraiment attendre de réponse de la part de ses élèves, Francis en construit lui-même une avec l'équerre puis leur demande si cette dernière est bien perpendiculaire à la droite tracée

initialement. Il envoie un élève au tableau, pour qu'il vérifie avec l'équerre qu'il y a bien un angle droit. Notons que les droites représentées par la suite au tableau sont dans une position oblique.

L'usage de l'équerre et son positionnement semblent rendus davantage nécessaire dans la classe de Francis que dans la classe de Tilda, du fait même que les droites ne sont pas systématiquement représentées de façon prototypique (du moins au tableau). On remarque aussi qu'en distribuant des feuilles blanches aux élèves après leur avoir prescrit une tâche de construction du type de T1, Francis explicite que *la géométrie se fait sur des feuilles blanches ou en tout cas non quadrillées pour ne pas s'aider des lignes.* Enfin quand une élève de CE2 se retrouve en difficulté dans cette tâche de construction car elle ne positionne pas son équerre de façon correcte, il commence comme il l'a fait pour d'autres avant elle par lui demander de désigner l'angle droit sur son équerre. L'élève ne désignant pas le bon angle, il lui demande de comparer son équerre au gabarit d'angle droit obtenu lors d'une activité préalable. L'élève a encore des difficultés à désigner le bon angle. Il rajoute alors au feutre le codage de l'angle droit sur son équerre afin de momentanément la soulager de cette identification dans son usage de l'équerre. Cet épisode et ceux qui ont précédé, mis en regard avec ceux observés dans la classe de Tilda, illustrent le fait que cet enseignant expérimenté anticipe visiblement davantage les difficultés possibles des élèves dans la construction de droites perpendiculaires, notamment celles attenantes à l'usage même de l'instrument « équerre ».

Nous n'avons pas perdu de vue des éléments de contexte à même d'éclairer les situations respectives des deux enseignants et leurs interventions : la séance observée dans la classe de Francis est la première séance d'enseignement liée à la construction de droites perpendiculaires tandis que celle observée dans la classe de Tilda se situe davantage en aval de cet enseignement ; la classe de Francis est en partie composée d'élèves de CE2 pour qui ce savoir s'avère particulièrement nouveau, etc. Toutefois, autant les pratiques de Tilda semblent démunies dans l'anticipation, l'identification et la récupération de l'activité mathématique des élèves dans des tâches de construction de droites perpendiculaires, autant celles de Francis illustrent sa capacité à anticiper les difficultés d'élèves, à en identifier l'origine et sa volonté d'expliciter y compris collectivement un certain nombre d'obstacles didactiques ou mathématiques à l'œuvre dans l'accomplissement de ces tâches.

Dans le cas de ce professeur expérimenté qui n'a pas reçu de formation spécifique en didactique des mathématiques, on pourrait conclure que cette capacité relève en grande partie de « son expérience ». Mais cela pourrait alors inciter à penser que seule l'expérience d'enseignante à venir de Tilda peut également l'outiller à ce sujet, dans un futur plus ou moins proche ou lointain. Mais nous ne sommes pas convaincues, bien évidemment ! D'où l'hypothèse que la formation initiale peut (voire doit) former les pratiques enseignantes dans la gestion de tâches de construction de géométrie à l'école, y compris celles qui paraissent les plus élémentaires (du moins aux yeux des enseignants) comme la construction de deux droites perpendiculaires[2]. Pour autant, la question du « comment » est loin d'être réglée. Nous allons essayer de commencer à l'affronter dans la conclusion qui va suivre.

III. TÂCHES DE CONSTRUCTION EN GEOMETRIE : PRATIQUES ENSEIGNANTES ET FORMATION ?

Il nous paraît d'abord important de revenir sur le statut des tâches proposées et dont la mise en œuvre a été analysée collectivement. Nous sommes parties de l'hypothèse que les tâches T1 et T2 proposées par Tilda correspondaient à des tâches de réinvestissement selon le scénario qu'elle avait prévu, nous les avons ainsi qualifiées de simples et isolées dans le sens où le travail convoqué lors de leur réalisation consiste en une application directe de connaissances explicitées. Toutefois l'analyse *a priori* de ces tâches et l'analyse du déroulement dans la classe Tilda mettent en lumière

[2] Et soit faire « gagner du temps d'expérience » à de futurs jeunes enseignants comme Tilda, voire s'assurer de l'existence future de tels « savoirs d'expérience ».

les difficultés inhérentes aux tâches de construction, ce qui remet en question le fait qu'elles puissent être considérées comme simples et isolées. Même T1 ne peut pas être *a priori* considérée comme une simple application directe de la connaissance mathématique liée à reconnaissance de perpendicularité de deux droites car elle sous-entend la convocation d'autres connaissances liées à la construction géométrique (représentations d'une droite, d'un point, distinction dessin/figure, etc.) et à l'usage de l'équerre (identification de l'angle droit, positionnement de l'équerre) qui ne peuvent être considérées comme totalement disponibles à ce niveau. Les analyses menées permettent de caractériser un certain nombre d'éléments de gestions nécessaires au bon déroulement en classe de tâche telles que T1 et T2.

Afin de gérer au mieux l'activité des élèves et sa récupération dans des tâches de construction en géométrie, y compris celles qui paraissent relativement élémentaires (à l'instar de T1), il s'agirait dès lors pour les enseignants d'identifier les connaissances mathématiques et didactiques relatives à la construction en géométrie : différences entre droite et segment qui renvoient à des distinctions à opérer entre objets représentés (dessin) et théoriques (figure), aspects liés aux codages des points, droites et segments, positions plus ou moins prototypiques des objets représentés et jeux de variables didactiques inhérents à ces positions, aspects matériels mais aussi conceptuels liés à l'usage d'un instrument comme l'équerre, etc. Dans le cas de Francis, ces connaissances mathématiques et didactiques sont de fait convoquées lorsqu'il enseigne la construction de droites perpendiculaires, alors que lorsque Tilda gère des imprévus dans la réalisation de tâches attenantes à cette construction géométriques, tout se passe comme il s'agissait de savoirs transparents au sens de Margolinas et Laparra (2011). On peut alors s'interroger sur la raison de la transparence de ces savoirs pour une enseignante débutante en lien avec la formation qu'elle a reçue. L'exemple de Francis tend à montrer que ces connaissances peuvent s'acquérir en partie par l'expérience. On peut penser qu'à force de rencontrer les difficultés des élèves, on les identifie. Une fois ces obstacles identifiés, il est alors possible de les traiter en jouant notamment sur les variables didactiques. Cependant cela suppose qu'on les identifie et on peut s'interroger sur le fait que l'expérience suffise, notamment en raison des connaissances mathématiques nécessaires à cette fin. Ces connaissances mathématiques et didactiques sont-elles prises en compte dans la formation initiale ? Comment ? Dans quelle mesure, la formation outille-t-elle ou peut-elle outiller les pratiques enseignantes dans la gestion des tâches de construction en géométrie ?

Nous avons formulé l'hypothèse que les stratégies de formation insistent sur l'importance des situations d'apprentissage *a minima* consistantes et ce peut-être, au détriment de la gestion des situations d'enseignement liées à la réalisation de tâches plus élémentaires (quoique non simples et isolées) comme celles que nous avons étudiées lors de cet atelier.

Les échanges qui ont eu lieu nous confortent davantage sur la légitimité des nos questionnements à propos de la formation à apporter aux enseignants pour récupérer l'activité des élèves dans ce type de situations et notamment sur la gestion des imprévus qui y sont liés : comment prendre en compte les objets de savoirs « transparents » qui existent dans ce type de tâches et leur gestion en classe ? Enfin, on peut aussi s'interroger sur l'impact de la formation actuelle sur les pratiques des enseignants et sur certains des écueils rencontrés dans la classe de Tilda. Les exigences de l'épreuve de mathématiques du concours de professeur en géométrie pourraient notamment expliquer pourquoi Tilda propose la tâche T2 à partir d'un segment. Le formalisme et la rigueur d'écriture, qui n'ont pas lieu d'être à l'école primaire et qui sont demandés aux concours, ne réduisent-ils pas - pour les étudiants - la géométrie à une maîtrise du vocabulaire et du formalisme et ne sont-ils pas au moins en partie à l'origine de certaines pratiques observées chez les débutants ?

BIBLIOGRAPHIE

BULF C., CELI V., COULANGE L., REYDY C., TRAIN G., URRUTY P. (2010) La résolution de problèmes en questions : Quels savoirs ou savoir-faire ? Quelle institutionnalisation ? in : *Actes du colloque de la COPIRELEM,* La Grande Motte.

CHARNAY R., COMBIER G., DUSSUC M.-P., REYDY C., MADIER D. (2010) *Cap Maths CM1*, Hatier.

REYDY C., TRAIN G., URRUTY P. (2014), dans ce volume.

MARGOLINAS C., LAPPARA M. (2011) Des savoirs transparents dans le travail des professeurs des écoles à l'école primaire In Rochex J.-Y. & Crinon J.. (Eds.) (pp. 19–32) *La construction des inégalités scolaires.* Rennes : Presses universitaires de Rennes.

ROBERT A. (2008) La double approche didactique et ergonomique pour l'analyse des pratiques d'enseignants de mathématiques. In Vandebrouck F. (Ed.) (pp. 59–68) *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants.* Toulouse : Octarès éditions.