professeur connaît les relations entre les théorèmes, mais il les connaît autrement que l'élève. Son exposé de ces relations ne suffit pas à les rendre intelligibles à l'élève. Ce que l'élève doit comprendre en premier lieu, c'est qu'il y a quelque chose comme des théorèmes. C'est tout ce qu'on est en droit d'attendre de l'élève débutant. " (VAN. HIELE, 1959). Son travail consiste alors à définir les différents niveaux de pensée par lesquels passe l'enfant et à élaborer ensuite un "cours de géométrie" qui permette aux élèves de parcourir progressivement ces différents niveaux.

Dans une optique semblable, nous avons collaboré nous-mêmes à l'I.R.E.M. de Strasbourg, à l'élaboration d'une progression possible en géométrie au collège pour faciliter l'accès des élèves au monde de la "démonstration".

Commençons par présenter les niveaux de pensée repérés en géométrie par VAN HIELE.

Niveau 0 (reconnaissance) : aucune analyse explicite des propriétés des figures ne préside à la reconnaissance des figures. Les figures sont reconnues par les enfants d'après leur apparence.

Niveau 1 (analyse) : à ce niveau de la géométrie, les figures deviennent porteuses de leurs propriétés. Les enfants analysent les propriétés de chacune des figures, mais ils ne sont pas amenés à les ordonner à l'intérieur d'une figure ou entre figures.

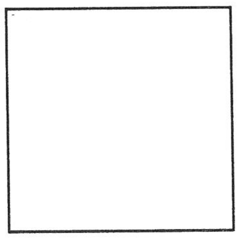
Niveau 2 (propriétés ordonnées) les enfants ordonnent et relient les propriétés à l'intérieur d'une figure ou entre figures, mais ils n'organisent pas encore leurs assertions en démonstrations.

Niveau 3 (déduction) : certaines propriétés sont déduites à partir d'autres et les déductions sont explicitées sous forme de démonstrations.

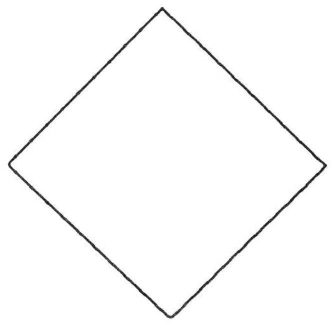
Dans une perspective plus lointaine, au delà d'un enseignement en collège, VAN HIELE évoque aussi un niveau 4 où le but serait d'analyser la démarche des mathématiciens. On se préoccupera par exemple de savoir si la question qui est posée aura la même réponse dans le cadre d'une géométrie euclidienne ou non-euclidienne.

Ces différents niveaux sont assez faciles à diagnostiquer. Chaque professeur reconnaîtra en effet les diverses réponses, maintes fois entendues pour certaines d'entre elles, d'élèves placés devant une figure dont ils ont à reconnaître et à justifier la nature de carré ou de rectangle.

Au niveau 0, nous sommes dans le domaine d'une identification perceptive. Un élève qui est à ce niveau et auquel on demande comment il peut être sûr qu'il a devant lui un carré répondra par exemple que la figure en question en a la "forme". A ce stade, on rencontre d'ailleurs des élèves pour qui, un carré placé de "travers", ne sera plus un carré mais un losange. Les propriétés sur lesquelles reposent la reconnaissance ne sont pas explicitées par les élèves, même si vraisemblablement ce sont elles qui peuvent régir implicitement cette reconnaissance.

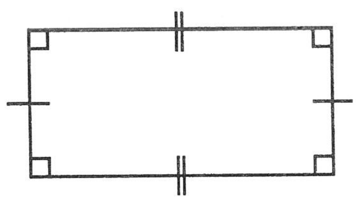


Un carré !

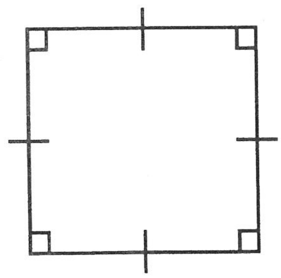


Un losange ?

Au niveau 1, l'élève dépassera la justification globale pour dresser une liste d'arguments :*"la figure a 4 angles droits, ses côtés opposés sont parallèles et ils ont la même longueur, les diagonales ont même longueur etc..."* Dans cette accumulation de preuves il ne se préoccupera, ni du statut de ses assertions, ni des éventuelles redondances ou au contraire d'insuffisances. De ce fait, à ce niveau là , un carré n'est pas nécessairement identifié comme un rectangle. Mais à ce niveau, les propriétés commencent à être explicitées par les élèves, indépendamment les unes des autres.

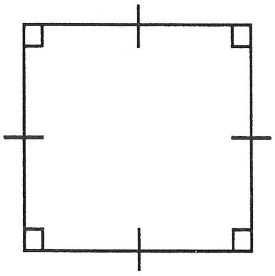


Un rectangle

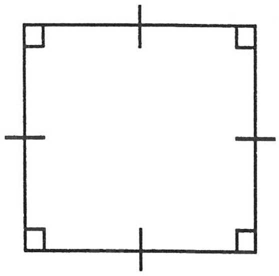


Un carré

Au niveau 2, l'élève ne se contentera pas de donner une accumulation inutile ou insuffisante de faits pour prouver qu'il a devant lui un rectangle; il signalera un fait suffisant pour caractériser la figure : *"il y a quatre angles droits"*. Le carré est alors reconnu comme un rectangle, car à ce niveau la définition des figures entre en jeu..



Un carré



Un rectangle !

Au niveau 3, un élève qui en est à ce stade, admettra par exemple que pour avoir un rectangle, il suffit d'avoir un parallélogramme possédant un angle droit, chose qu'il n'aurait pas admise lorsqu'il en était à un stade précédent. De même à ce stade, l'élève est attentif au statut des assertions qu'il manipule : *"on sait, d'après ce qu'indique l'énoncé, que la figure est un parallélogramme..."*.

ABCD est un parallélogramme et (AB) et (BC) sont perpendiculaires,
donc
ABCD est un rectangle

Dans le modèle de VAN HIELE, ce diagnostic, fixe les étapes du développement des compétences en géométrie et ce, finalement, en termes de niveaux de justification. Les caractéristiques didactiques de ce modèle sont résumées par A. JAIME et A. GUTIÉRREZ (1989). Il s'agit d'un ordonnancement de compétences dont chacune correspond à un niveau d'expression propre. A chaque niveau, ce qui est implicite devient explicite au niveau suivant : par exemple, les caractéristiques qui font qu'une figure est un rectangle ne sont pas exprimées au niveau 0 mais sont explicitées au niveau 1 et les relations entre ces propriétés le sont au niveau 2. VAN HIELE considère que l'entrée dans chaque niveau nécessite la maîtrise du niveau précédent et que cette maîtrise dépend plus de l'enseignement donné que de la maturation naturelle des élèves. En cela, il se distingue évidemment des travaux de J. PIAGET et B. INHELDER qui, de par leur objet d'étude, se contentent d'observer le comportement spontané des enfants sans donner d'indications pédagogiques. VAN HIELE insiste en revanche sur le fait que pour un enseignement efficace, il est très important de développer des activités à partir du niveau actuel de l'élève et non pas à partir d'un niveau que l'élève ne maîtrise pas. Si une marche est ignorée dans cette progression, on stagne au niveau primitif. Ce phénomène est bien repéré par les professeurs lorsqu'ils exhortent leurs élèves de 4ème à *"ne plus voir mais à démontrer"*, sans d'ailleurs que les exhortations soient suivies d'effet. C'est qu'on passe alors parfois d'une "géométrie de l'observation" où l'on se contente souvent d'une maîtrise du niveau 0 à une "géométrie hypothético-déductive" où la maîtrise du niveau 3 est requise, sans s'assurer de la maîtrise d'une géométrie de niveau 1 et 2, préalable nécessaire à la maîtrise de la distinction entre le statut et le contenu d'une assertion.

Nous pouvons d'ailleurs tracer un parallélisme entre l'évolution des structures dans la représentation de l'espace tel que J. PIAGET et B. INHELDER l'ont observée et l'évolution des niveaux de pensée (nous dirons d'expression) tel que la décrit VAN HIELE. Pour J. PIAGET et B. INHELDER (1947), l'apparition de l'espace topologique, qui apparaît en premier, peut se réaliser en considérant les propriétés intrinsèques de chaque figure prise isolément alors que l'apparition de l'espace projectif et de l'espace euclidien nécessite de situer les objets et leurs configurations les uns par rapport aux autres. En particulier la conquête de l'espace projectif commence "lorsque l'objet ou sa figure cessent d'être envisagés simplement en eux-mêmes, comme c'est le cas sur le terrain des purs rapports topologiques, pour être considérés relativement à 'un point de vue' " (p 180). C'est ainsi que l'on peut d'une certaine manière aussi décrire le parcours qui mène l'élève du niveau 1 au niveau 3 de VAN HIELE, mais cette fois ci dans l'explicitation des propriétés qui régissent les figures géométriques. Les propriétés sont d'abord vues de façon isolées et intrinsèques à l'intérieur des figures: dans un quadrilatère donné on verra des côtés parallèles, des diagonales qui se coupent en leurs milieux. A ce stade, on ne considérera que le contenu des assertions : droites parallèles, diagonales ayant mêmes milieux etc. En fin de progression, l'élève devra pouvoir faire le lien entre différentes propriétés à l'intérieur d'une même figure : d'un quadrilatère dont on sait que les diagonales se coupent en leurs milieux on pourra dire que les côtés opposés sont parallèles , et inversement si l'on sait que les côtés opposés sont parallèles, on pourra en conclure que les diagonales se coupent en leurs milieux. A ce stade on distingue donc le statut des assertions : hypothèse ou conséquence selon le cas. Une capacité de changement de point de vue par rapport à une même figure est alors nécessaire. .

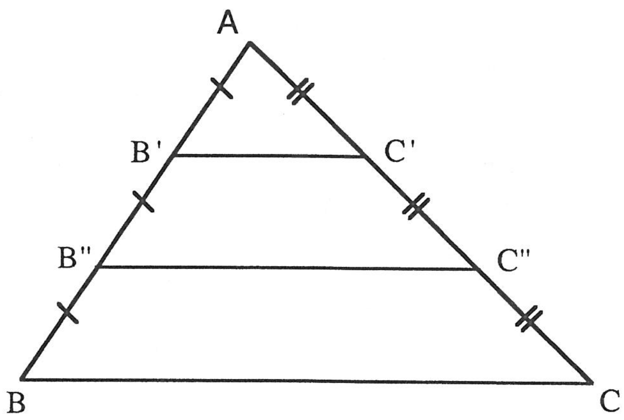
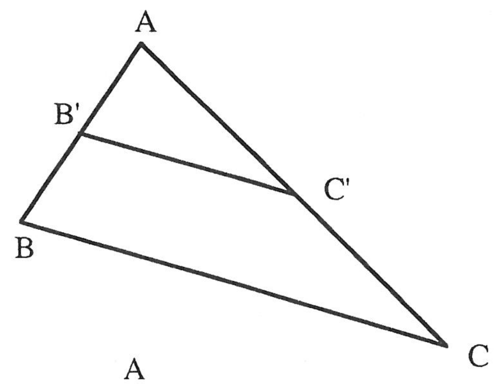
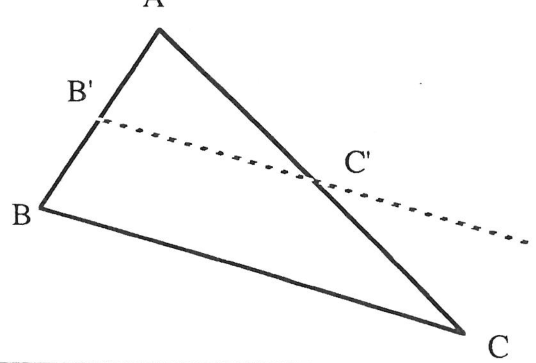
Remarquons d'ailleurs qu'il arrive parfois aux auteurs de livres et aux enseignants de proposer des exercices qui, par un manque de renseignements explicités sur les objets en question, font que les élèves ne peuvent que les envisager au niveau 1 : c'est par exemple le cas d'un exercice qui présente au départ une figure ressemblant à un rectangle sans qu'aucune indication ou propriété notifiée au départ ne le confirme, alors qu'il est ensuite nécessaire d'utiliser d'une façon ou d'une autre cet implicite.

2. 3. 4. Les apprentissages à réaliser pour entrer dans les niveaux de pensée décrits.

Il faut donc, dans la perspective de VAN HIELE, définir plus précisément les jalons qui puissent rendre compte des apprentissages à réaliser pour gravir progressivement les niveaux évoqués. Avec un groupe de professeurs, dans le cadre de l'I.R.E.M. de Strasbourg, nous avions mené une recherche qui avait comme but le repérage à l'aide de tests, puis le développement à l'aide d'activités en classe, des capacités de traitement des objets géométriques qu'ont les élèves aux différents moments de leur scolarité au collège. Les comptes-rendus que notre équipe de l'I.R.E.M. de Strasbourg a fait de ces travaux se trouvent dans les "Suivi scientifique des nouveaux programmes" (Publications Inter-I.R.E.M. 1987, 1988 et 1989) et aussi dans les Annales de Didactiques et de Sciences Cognitives (F. PLUVINAGE , 1989). Les travaux réalisés par R. DUVAL et M.A. EGRET (1989), portant sur l'apprentissage de la démonstration en 4ème et 3ème nous ont aussi servi de référence.

En observant les élèves confrontés à des exercices de "démonstration" en géométrie, nous avons analysé que les échecs peuvent provenir de trois sources différentes.

Pour illustrer ce repérage nous nous référerons à l'exercice présenté dans le Suivi scientifique du nouveau programme en 3ème (IREM de Strasbourg, 1989). Il s'agit pour les élèves de démontrer le théorème des tiers à l'aide du théorème dit "des milieux" qui s'applique à un triangle et de sa réciproque.

Sachant que les côtés AB et AC sont partagés en trois de telle façon que : 1) AB'= B'B" = B"B 2) AC' = C'C" = C"C, il s'agit de prouver que les droites (B'C'), (B"C") et (BC) sont parallèles.	
Pour cela les théorèmes dont disposent les élèves sont les suivants : a) <u>Théorème "des milieux "</u>: Hypothèses : B' est le milieu du segment AB et C' est le milieu du segment AC. Conclusion : La droite (B'C') est parallèle a la droite (BC). b) <u>Théorème réciproque</u> : Hypothèses : B' est le milieu du segment AB et la parallèle à la droite (BC) passant par B' coupe la droite (AC) en C' Conclusion : C' est le milieu de (AC).	 

1ère source de difficulté possible : la distinction entre le statut et le contenu d'une assertion.

L'élève peut ne pas comprendre la règle du jeu. Nous retrouvons là l'observation de VAN HIELE sur le fait qu'il faut avoir compris qu'il existe des objets tels que des théorèmes. Il doit savoir distinguer le contenu et le statut d'une assertion à propos d'une situation géométrique : *"les droites d et d' sont parallèles"* est un contenu qui peut avoir, selon l'énoncé du problème, un statut d' hypothèse (*"d'après l'énoncé on sait que d et d' sont parallèles"* ou un statut de conséquence résultant du jeu des renseignements que l'on possède et des théorèmes connus.

Dans le cas de la démonstration du théorème dit des "tiers" par exemple, l'incompréhension de cette distinction se manifestera par la déclaration classique : *"Les droites (B'C') et (B"C") sont parallèles, je le vois bien sur la figure !"*

Deuxième source de difficulté : l'heuristique.

Il se peut aussi que l'élève connaisse les règles du jeu, mais ne trouve pas le cheminement qui mène des hypothèses à la conclusion. Très souvent il lui faut pour cela pouvoir analyser la figure en sous-figures dans lesquelles les théorèmes en jeu seront applicables. De plus, il faut parfois savoir prendre des initiatives telles que ajouter des tracés à la figure initiale.

Dans le cas de notre problème, il s'agit par exemple, dans un premier temps de discerner la sous-figure constituée par le triangle AB"C" et les milieux B' et C' des côtés AB" et AC" et de se rendre compte que les hypothèses permettent d'utiliser le théorème des milieux pour affirmer que les droites (B'C') et (B"C") sont parallèles. Il s'agit ensuite de savoir prendre l'initiative de tracer par exemple le segment CB' et de considérer les triangles BCB' et CB'C' pour pouvoir utiliser respectivement le théorème des milieux et sa réciproque pour arriver à la conclusion que les droites (B"C") et (BC) sont elles aussi parallèles.

Nous qualifions cette difficulté de difficulté heuristique : ayant bien compris les règles qui président à une démonstration, il s'agit de trouver le chemin qui mène des hypothèses à la conclusion.

Troisième source de difficulté : la rédaction.

Une fois le cheminement déductif trouvé, il s'agit encore de le formaliser en déroulant les différentes étapes du raisonnement et en précisant pour chaque étape, les prémisses sur lesquelles on s'appuie, le théorème utilisé en adéquation avec ces prémisses et la conséquence qui pourra dès lors servir de prémisse dans la suite de la rédaction.

La levée de la dernière difficulté qui est une difficulté d'expression dans le registre de la langue, n'est possible que si les deux premières difficultés sont résolues. Celles-ci sont relatives à des tâches de traitement des informations en jeu dans une situation donnée.

Tout exercice classique de démonstration, peut se décrire comme la donnée d'un certain nombre d'informations qu'il s'agit de traiter à l'aide de définitions et de théorèmes pour faire apparaître de nouvelles informations déduites des premières. Il ne s'agit pas comme dans un travail d'argumentation d'accumuler ou d'aligner les arguments. Pour pouvoir utiliser les définitions et les théorèmes comme des outils, il faut avoir compris qu'ils fonctionnent comme des règles de substitution d'énoncés et que cette subsitution est effectuée en fonction du statut de ces énoncés (R. DUVAL, M.A. EGRET, 1989).

D'après nos observations et nos expériences, un travail préalable avec les élèves en 6ème et 5ème sur le repérage, la signification et la manipulation des informations dans le domaine géométrique facilite l'entrée des élèves dans ce jeu de substitution où il faut tenir compte du statut des énoncés présentés.

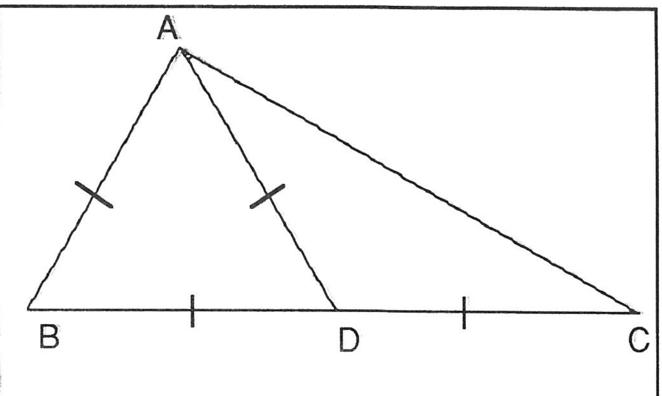
Par exemple, relativement à une figure, pour pouvoir par la suite distinguer les assertions qui ont un statut d'hypothèse de celles qui ont un statut de conséquence, il s'agit de savoir repérer les contraintes qui ont présidé à sa construction. Voici par exemple la même figure obtenue par deux enchaînements différents de contraintes.

Exemple 15 :

Figure obtenue par :

-la construction d'un triangle équilatéral ABD

-le placement d'un point C tel que D soit le milieu du segment BC

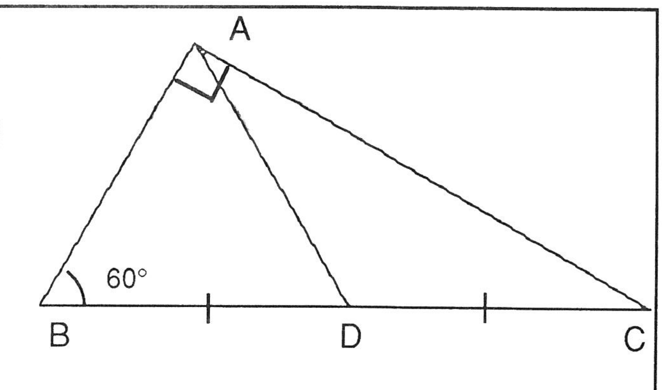


Exemple 16 :

Figure obtenue par :

-la construction d'un triangle ABC rectangle en A et tel que l'angle en B ait 60°

-le placement du milieu D du segment BC



Dans l'exemple 15 la question se posera de savoir si le triangle ABC obtenu est rectangle en A., alors que pour l'exemple 16 on se pourra se demander si le triangle ABD est un triangle équilatéral. Mais pour que ces questions aient un sens pour un élève, il sera nécessaire qu'il arrive à discerner la différence dans les manières d'obtenir une même figure.

De plus, ce travail préalable avec les élèves en 6ème et 5ème sur le repérage, la signification et la manipulation des informations dans le domaine géométrique permet aux élèves de développer des compétences très utiles pour affronter les difficultés heuristiques des problèmes de géométrie : l'analyse des différentes façons d'obtenir une même figure développe chez les élèves les différents modes d'appréhension opératoires des figures. Les élèves apprendront par exemple à analyser une figure donnée en sous-figures et de dépasser la première vision qu'ils ont de la figure.

2. 3. 5. Les jalons permettant de décrire les apprentissages à développer.

Il s'agit maintenant de présenter ce travail sur le repérage, la signification et la manipulation des informations dans le domaine géométrique qui permet de dépasser une géométrie de "l'observation passive" de figures pour entrer dans ce que nous avons appelé une "géométrie construite" (F. PLUVINAGE, J.C. RAUSCHER, 1985). Voici les jalons que nous avons définis pour décrire les différents traitements d'informations à effectuer dans cette géométrie construite.

On verra que l'on peut faire, un parallèle avec les niveaux décrit par VAN HIELE pour lesquels nos jalons représentent des modalités concrètes de traitements. Nous serons simplement amenés à distinguer deux crans différents au niveau 2 de VAN HIELE.

Un premier jalon.

Il consiste à apprendre aux élèves à identifier, représenter et désigner des objets et des propriétés géométriques.

Il s'agit d'amener les élèves à quitter le niveau 0 et à entrer au niveau 1 : les figures deviennent porteuses de propriétés. Au bout de cet apprentissage, on sait par exemple repérer et désigner deux droites perpendiculaires sur un rectangle . Mais à ce stade, les propriétés restent isolées.

Deuxième jalon.

Il consiste à apprendre aux élèves à identifier les contraintes d'une situation géométrique.

A ce stade les propriétés commencent à s'enchaîner et à s'ordonner. Nous entrons dans le niveau 2 décrit par VAN HIELE. L'élève connaît ou repère par exemple un enchaînement de contraintes qui débouche sur l'obtention d' un rectangle.

Troisième jalon.

Les élèves apprennent à appréhender les jeux mutuels des contraintes.

A ce stade les élèves commencent à comprendre les liens qui peuvent exister entre plusieurs propriétés. Ils doivent par exemple pouvoir concilier plusieurs informations pour réaliser une figure qui les respectent simultanément. Voici par exemple deux exercices qui seraient repérés de la même façon en ce qui concerne la complexité cognitive et les registres en jeu mais qui se différencient quant à la nature du traitement à réaliser sur les informations fournies par l'énoncé. Dans les deux cas, il s'agit de construire une figure décrite par un petit texte.

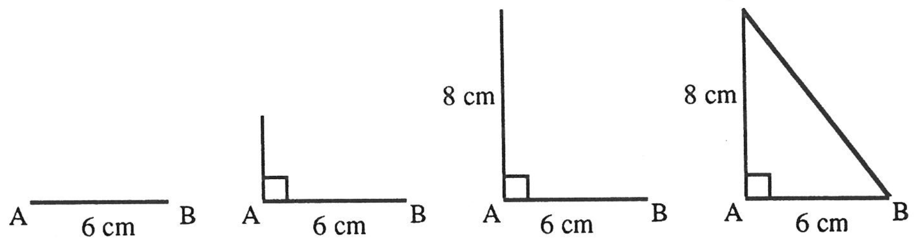
Exemple 17 :

"Tracer un triangle ABC rectangle en A tel que AB=6cm et AC= 8cm"

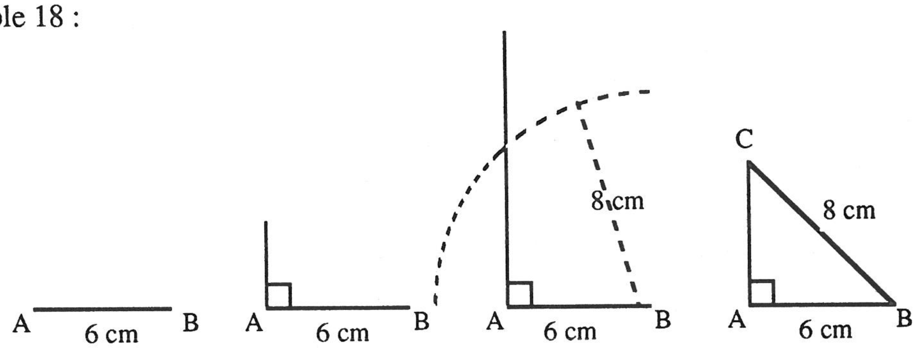
Exemple 18 :
"Tracer un triangle ABC rectangle en A tel que AB=6cm et BC= 8cm"

Dans les deux cas la structure et la nature des contenus en jeu est semblable. Pourtant, si, pour l'exemple 17, les informations se transforment successivement et directement en tracés, l'exemple 18 demande la conception et la réalisation de tracés intermédiaires pour concilier l'angle droit avec une hypoténuse qui fait 8 cm. Pour illustrer ces tracés, voici les deux films de construction correspondant aux deux exemples.

Exemple 17 :



Exemple 18 :



Dans une expérience que nous avons menée dans les classes de 6ème et de 5ème en 1990 nous avons trouvé des taux de réussite très différents pour ces deux exercices.

L'exercice évoqué à l'exemple 17 (*"Tracer un triangle ABC rectangle en A tel que AB=6cm et AC= 8cm"*) est encore à ranger dans le jalon précédent : en effet un enchaînement des informations prises successivement de façon isolée permet d'obtenir la figure. En revanche, dans l'exemple 18 (*"Tracer un triangle ABC rectangle en A tel que AB=6cm et BC= 8cm"*) il faut tenir compte de deux informations en même temps pour réaliser la figure. Nous rangerons donc cet exercice dans ce jalon où les élèves apprennent à tenir compte d'un jeu mutuel de contraintes.

Saisir que deux propriétés sont inconciliables sur une même figure est aussi à ranger dans ce jalon. Par exemple, par certaines activités, les élèves peuvent être amenés à se poser la question de l'existence d'un triangle ABC isocèle en A et rectangle en B ! Ces apprentissages ouvrent la porte de la compréhension de l'agencement des hypothèses qui caractérisent les théorèmes. Nous sommes donc au seuil du niveau 3 décrit par VAN HIELE. Néanmoins comme nous ne sommes pas encore dans le domaine de l'organisation explicite des assertions en démonstrations, nous restons à notre avis encore au niveau 2 décrit par VAN HIELE. L'élève ordonne et relie les propriétés à l'intérieur des figures ou entre figures. Pour que l'élève entre dans le niveau 3 de VAN HIELE, il faudra qu'en plus il arrive à expliciter les implications qui décrivent le jeu mutuel des contraintes, par exemple arriver à dire et à utiliser dans une déduction le fait qu'un quadrilatère qui a des diagonales perpendiculaires et qui se coupent en leur milieu est un losange !

Nous voyons donc que nous avons été amené à subdiviser le niveau 2 de VAN HIELE en deux crans distincts.

Quatrième jalon.

Il consiste à apprendre aux élèves expliciter la distinction entre le contenu et le statut d'hypothèse ou de conséquence d'une assertion à propos d'une situation géométrique.

Les élèves seront par exemple amenés à rédiger l'énoncé d'un exercice de géométrie à propos d'une figure dont on connaît le programme de construction. Pour les exemples 11 et 12, ils obtiendront ainsi deux énoncés différents à propos d'une même figure. Dans l'exemple 15, l'assertion *"ABD est un triangle équilatéral"* aura un statut d'hypothèse alors que la question se posera de savoir si *"ABC est un triangle rectangle"*. Dans l'exemple 16, les statuts seront inversés.

Cinquième jalon.

Les élèves seront amenés à effectuer et rédiger des "démonstrations".

Avec les quatrième et cinquième jalons nous sommes résolument entrés dans le niveau 3 décrit par VAN HIELE : après avoir parcouru successivement les niveaux un et deux par des travaux dont nous avons décrit la nature, les élèves déduisent certaines propriétés à partir d'autres et explicitent leurs déductions sous forme de démonstrations. En ce qui concerne le cinquième de nos jalons, nous avons suivi l'analyse sur les apprentissages à faire et les activités propices à ce stade faites par R. DUVAL et M. A EGRET (1989). L'utilisation de réseaux par les élèves pour représenter les raisonnements leur permet en particulier une bonne compréhension de l'essence même de la procédure de démonstration et leur facilite la tâche de rédaction .

A partir des observations réalisées en classe et à la suite d'évaluations ("Suivis scientifiques"), nous avons essayé de situer, dans la scolarité des élèves, les moments les plus propices pour travailler les aspects décrits et en attendre une bonne maîtrise par les élèves.

Ainsi les deux derniers jalons, correspondant au niveau 3 de VAN HIELE sont pleinement développés à partir de la classe de 4ème. On peut en attendre une maîtrise correcte en fin de la classe de 3ème.

En ce qui concerne les deux jalons correspondant au niveau 2, il serait souhaitable qu'ils soient travaillés en 6ème et 5ème. En début de l'année de 4ème on pourra espérer une bonne maîtrise de ce niveau quels que soient les registres dans lesquels on travaillera . C'est sur ces bases que pourront alors s'enraciner les apprentissages liés au niveau 3.

En ce qui concerne le niveau 1, en fin de 6ème, les élèves devraient être à l'aise dans les problèmes de représentation, d'identification et de désignation des propriétés géométriques. Parallèlement, évidemment les apprentissages propres au deuxième de nos jalons sont amorcés. Mais nous avons constaté qu'il est prématuré d'attendre une maîtrise parfaite de l'expression de l'enchaînement des contraintes qui président à la construction d'une figure. Il s'agit d'un apprentissage en cours et qui est poursuivi en 5ème.

Dans notre travail concernant les pratiques des professeurs en 6ème nous aurons tout particulièrement à analyser la façon dont les professeurs contrôlent ou ne contrôlent pas dans leur tests la maîtrise de tâches correspondant aux niveaux 1 et 2 de VAN HIELE. Nous verrons aussi dans quelle mesure, certains se dirigent d'emblée vers l'évaluation de tâches liées au niveau 3, c'est-à-dire vers une géométrie hypothético-déductive déjà en 6ème.

2. 3. 6. La complexité des traitements à effectuer sur les informations..

Pour avoir un modèle d'analyse de la complexité des opérations à réaliser qui nous convienne, nous nous sommes donc référés aux niveaux de pensée de l'enfant en géométrie décrits par VAN HIELE. Nous avons mis ces niveaux en parallèle avec les jalons liés à notre propre repérage des compétences à développer. Cette mise en parallèle nous a amené à subdiviser certains niveaux de VAN HIELE pour affiner l'analyse. Afin que cette correspondance soit clairement établie, nous nous proposons de résumer les principes et les définitions qui président à notre modèle. Pour distinguer les niveaux de VAN HIELE des jalons que nous avons retenus finalement pour notre analyse, nous garderons le terme de "niveaux" pour les descriptions propres à VAN HIELE et nous adopterons le terme de "jalons" pour décrire les jalons correspondant à notre propre modèle d'analyse. On peut entendre le terme de jalon comme correspondant à un degré de complexité des transformations d'informations. Rappelons en effet, que c'est le schéma de D'HAINAULT exposé plus haut qui permet de rendre plus explicite notre analyse : la différence entre les traitements à opérer par l'élève peut se définir en distinguant et en confrontant les informations données aux élèves pour accomplir la tâche et les éléments à produire par l'élève.

TABLEAU 3 :

NIVEAUX DE VAN HIELE	JALONS RETENUS POUR ANALYSER LA NATURE DES TRANSFORMATIONS D'INFORMATIONS
NIVEAU 0 Aucun repérage explicite des propriétés des figures ne préside à la reconnaissance des figures. Reconnaissance globale des figures d'après leur apparence.	
NIVEAU 1 Les figures deviennent porteuses de leurs propriétés. Celles-ci sont repérées par les enfants qui ne sont pas encore amenés à les relier.	JALON 1 Traitement d'informations prises isolément : les propriétés sont identifiées, représentées, désignées une à une de façon indépendante.
NIVEAU 2 Les élèves ordonnent et relient les propriétés à l'intérieur d'une figure ou entre figures. Mais ils n'organisent pas encore les assertions en démonstrations.	JALON 2 Traitement d'enchaînements d'informations prises isolément les unes après les autres : identification des contraintes d'une situation géométrique. JALON 3 Traitements simultanés de plusieurs informations : appréhension du jeu mutuel des contraintes (indépendance, exclusion mutuelle, ou inclusions de deux ou plusieurs contraintes)
NIVEAU 3 Les élèves déduisent certaines propriétés à partir d'autres et explicitent les déductions sous forme de démonstrations.	JALON 4 Apparitions d'informations nouvelles non données initialement à l'aide des règles de substitutions que sont les théorèmes.

Illustration de ces différents catégories de ce tableau avec quelques exemples:

Niveau 0 :

exemple 19 : à partir d'une planche représentant quelques quadrilatères sans indications ni codages, l'élève doit désigner ceux d'entre eux qui sont des rectangles.

exemple 20 : l'élève doit utiliser un quadrillage orthogonal pour dessiner un rectangle.

Nous sommes là dans le domaine d'une identification perceptive. Il s'agit ensuite de passer au niveau suivant, qui est la prise de conscience du jeu des contraintes régissant les objets géométriques en question .

Jalon 1 (**Niveau 1** de VAN HIELE) :
exemple 21: l'élève doit citer plusieurs propriétés d'un rectangle.
exemple 22 : l'élève doit coder sur un rectangle des propriétés qu'il lui reconnaît, des angles droits, des segments de même longueur etc...

Dans les exemples 21 et 22 l'élève identifie ou code des propriétés et n'est pas forcément exhaustif dans ses repérages. Elles ne sont pas à classer ou à mettre en relation. Des classements et des mises en relation de propriétés interviennent au niveau suivant comportant deux jalons.

Jalon 2 (1er cran du **Niveau 2** de VAN HIELE) :
exemple 23: utiliser les propriétés des rectangles pour en construire un de dimensions ("largeur et longueur") données à l'aide des instruments de géométrie sur du papier libre.
exemple 24 : donner le programme de construction d'un rectangle

Dans ces deux exemples, l'élève est amené à produire un enchaînement d'informations qu'il ordonne pour décrire ou obtenir sa figure.

Jalon 3 (2ème cran du **Niveau 2** de VAN HIELE) :
exemple 25: l'élève doit donner une définition précise et brève du mot rectangle.
exemple 26: l'élève doit construire un rectangle dont on connaît une dimension et la longueur de la diagonale.

Dans l'exemple 25 l'élève doit classer les propriétés du rectangle qu'il connaît pour en extraire certaines qui soient suffisantes et minimales pour caractériser la famille des rectangles. L'élève signalera un fait suffisant pour caractériser la figure : "il y a quatre angles droits". Dans l'exemple 26, l'enchaînement des informations données ne suffira pas pour déterminer une méthode de construction : il faudra arriver à les concilier. Ajoutons que si cet exercice était présenté avec un côté déjà dessiné, et une perpendiculaire déjà dessinée et devant supporter un autre côté, nous n'aurions plus affaire à une tâche correspondant au jalon 2: avec les éléments déjà donnés la construction serait définie par un enchaînement d'étapes prenant chaque fois en compte une seule information ou propriété.

Jalon 4 (**Niveau 3** de VAN HIELE) :

exemple 27: l'élève doit dire et justifier ce qu'on peut dire d'un quadrilatère ABCD sachant que d'une part ABCD est un parallélogramme et que d'autre part ABC est un triangle rectangle en B.

Nous réserverons le **jalon 4** correspondant au **niveau 3** de VAN HIELE aux situations dans lesquelles, à partir des informations données, apparaît une production de nouvelles informations uniquement justifiée d'un point de vue mathématique par l'emploi d'un ou plusieurs théorèmes ou définitions. Pour ce niveau qui en principe apparaît peu en 6ème, nous ne distinguerons pas ici les cas où une justification est demandée de ceux où il ne s'agit que de conjecturer. Le signalement de la présence éventuelle d'un tel niveau pris globalement dans les évaluations examinées sera pour nous un indicateur suffisamment précieux et significatif dans un enseignement en 6ème.

Remarque : rappelons aussi que VAN HIELE envisage aussi un **niveau 4** :

exemple : l'élève doit expliquer pourquoi il n'existe pas de rectangle dans une géométrie non euclidienne.

Il s'agit là de questions touchant plus spécialement aux fondements des théories mathématiques en jeu (comparaison d'axiomatiques par exemple). En fait on a pensé pouvoir aborder systématiquement de telles questions à l'époque de l'introduction des "mathématiques modernes". La réussite ne fut pas évidente, et on le comprend fort bien si l'on considère qu'il n'était nullement assuré que les niveaux précédents étaient maîtrisés. Actuellement de telles questions apparaissent rarement au niveau du collège, jamais en 6ème. Elles sont en tout cas absentes dans les tests examinés.

2. 4. Prise en compte des trois aspects retenus, le modèle final.

2. 4. 1. Récapitulation des trois aspects retenus pour décrire les tâches à effectuer.

La complexité cognitive :

CC 1° : Traitement de faits spécifiques isolés.

Instruction de base isolée à exécuter ou information isolée à donner sur une situation complexe.

CC 2° : Restitution intégrale d'une situation, les enchaînements à réaliser sont donnés.

Instruction de base isolée à exécuter ou information isolée à donner sur une situation complexe.

CC 3° : Restitution intégrale d'une situation, les enchaînements sont à déterminer.

Une situation donnée dans un registre est à traduire intégralement dans un autre registre ou à reproduire dans le même. Il faut programmer les étapes qui permettent cette transposition.

CC 4° : Productions d'informations non présentes dans la situation initiale.

Il s'agit de toutes les questions qui demandent de donner une information qui n'est pas donnée dans la situation de départ mais qui peut être déduite des informations possédées. La sortie de ce type de question se fait donc nécessairement dans le registre texte. Dans cette catégorie, nous serons amené à distinguer :

-les questions qui ne demandent qu'un simple constat ("que remarquez-vous ?"; "que constatez vous ?"). Nous les noterons "**C.**"

-les questions qui sollicitent en plus l'explicitation du raisonnement ("justifiez", "expliquer"). Nous les noterons "**J**"

-Les questions qui demandent une réponse numérique à l'aide d'une formule (calcul d'une aire par exemple). Nous les noterons "**N**"

Nous distinguons en fait trois grandes directions d'évaluation correspondant à un repérage familier aux professeurs. Avec CC1°, nous avons les questions destinées à vérifier la présence des connaissances de base. Avec CC4°, nous avons les questions destinées à contrôler si les élèves savent conjecturer et raisonner dans le cadre géométrique. Entre les deux nous avons les questions de type CC2° et CC3° destinées à vérifier l'aisance des élèves à décrypter et retranscrire des situations géométriques.

Les registres d'entrée et de sortie des informations.

Ce qui est donné est :	Il s'agit de produire :	Notation :
UNE FIGURE	UNE FIGURE	F → F
UN TEXTE	UNE FIGURE	T → F
UNE FIGURE	UN TEXTE	F → T
UN TEXTE	UN TEXTE	T → T

Relativement à chaque type de complexité cognitive, il sera intéressant d'observer la variété des articulations de registres en jeu. Une variation importante des registres d'entrée et de sortie pour les questions de complexité cognitive 1 sera l'indice que les professeurs concernés sont attentifs non seulement à la vérification de la présence des contenus élémentaires proprement dits, mais aussi à l'influence des registres de présentation de ces contenus. Une variation des articulations entre registres en ce qui concerne les questions de type CC2° et CC3° sera cette fois ci un indicateur d'une volonté de tester non seulement la présence et la compréhension des contenus en jeu mais surtout les capacités de manier les différents registres tant dans la prise d'informations que dans l'expression. A l'inverse, la variété des articulations proposée peut être très réduite. Si l'on n'y retrouve par exemple que la classique présentation qui donne un texte décrivant une figure à construire, cela signifiera que la manipulation de différents registres ne constitue pas une préoccupation importante dans l'évaluation proposée par ces professeurs.

La nature du traitement d'informations à réaliser.

Jalon 1 Traitement d'une information prise isolément

Jalon 2 Traitement de plusieurs informations que l'on peut considérer isolément les unes après les autres.

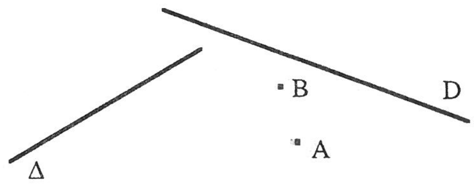
Jalon 3 Information à développer en plusieurs informations ou plusieurs informations à concilier, ou à prendre en compte simultanément.

Jalon 4 Transformations se basant sur les règles d'inférence, correspondant à une géométrie hypothético-déductive.

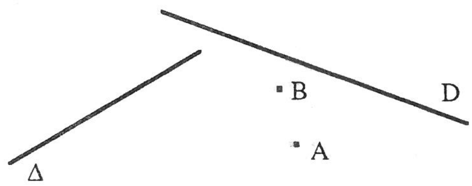
Soulignons qu'à part une exception, il n'y a pas correspondance entre les jalons ainsi définis et les degrés de complexité cognitive. Si les questions de complexité cognitive 4 (conjectures et démonstrations), correspondent nécessairement au jalon 4 (transformations se basant sur les règles d'inférence), en revanche toutes les autres catégories de complexité cognitive peuvent donner lieu à des traitements d'informations de natures diverses.

Des questions destinées à tester la connaissance d'un même fait spécifique peuvent varier quant au traitement d'informations à réaliser. Ainsi voici trois questions qui du point de vue de l'articulation des registres et de la complexité cognitive sont semblables :

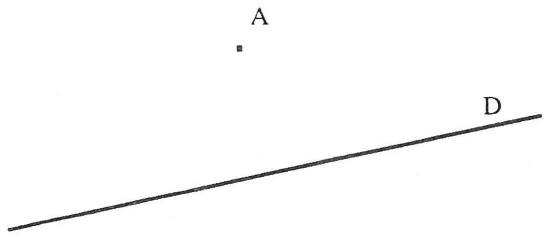
Exemple 28

Jo1a	Marque sur la droite D, le point E aligné avec A et B	

Exemple 29 :

Jo1b	Marque sur la droite Δ, le point F aligné avec A et B	

Exemple 30 :

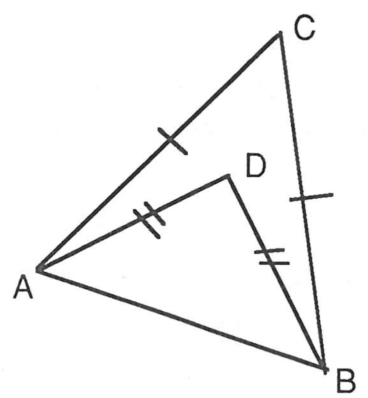
Jo2a	Trace une droite d_1 perpendiculaire à D	

Chacune de ces questions est centrée sur une connaissance de base, soit la notion d'alignement, soit la notion de perpendiculaire.

Pour l'exemple 30, une seule information, "perpendiculaire à d_1" qualifie la droite à construire. Nous classerons donc cette question comme correspondant au jalon 1. En revanche, pour l'exemple 28, le point E à construire est qualifié par deux informations : il est sur la droite D et il aligné avec A et B. Mais pour l'obtenir on peut considérer successivement les deux informations : il faut d'abord considérer la droite définie à partir des points A et B, la tracer, puis considérer l'intersection de cette droite avec la droite (D). Nous situerons donc cette question de complexité cognitive 1 au jalon 2 en ce qui concerne le traitement d'informations à opérer. Enfin en ce qui concerne l'exemple 29, la question, presque semblable à la question de l'exemple 28, pose un problème supplémentaire : pour concevoir l'existence et la position du point F, il faut prendre en considération simultanément les tracés de deux éléments initialement inexistants , à savoir la droite (AB) et la droite Δ qui est à prolonger. Nous classerons donc cette question comme correspondant au jalon 3, où il s'agit de prendre en considération plusieurs informations à la fois. Le fait que les deux questions (ex 28 et 29) se trouvent jointes dans la même proposition, nous incite à penser qu'on peut repérer ici l'intention du professeur de tester deux crans différents de difficultés par rapport à un même contenu.

De même, nous rencontrons aussi des questions de complexité cognitive 3 correspondant à des jalons différents en ce qui concerne les traitements d'informations à opérer. Les exemples 17 et 18 *("Tracer un triangle ABC rectangle en A tel que AB=6cm et AC= 8cm" et "Tracer un triangle ABC rectangle en A tel que AB=6cm et BC= 8cm")* exposés plus haut, nous ont servi pour illustrer les jalons 2 et 3. On rencontre aussi le jalon 4 pour des questions de complexité cognitive 3 : en effet certaines constructions trouvent leur justification dans l'évocation d'un théorème. Il en est ainsi pour l'exemple suivant pour lequel la construction à réaliser se base sur la propriété qui stipule l'équivalence entre la médiatrice d'un segment et l'ensemble des points équidistants des extrémités du segment :

Exemple 31

Jo13a	Trace la médiatrice du segment [AB] en utilisant uniquement la règle et les renseignements	

Nous voyons donc qu'à complexité cognitives égales, la nature des traitements d'informations à réaliser peut varier. Il sera là aussi intéressant de repérer la variété apparaissant dans les propositions de chaque professeur.

2. 4. 2. La nécessité de considérer les trois aspects.

Avec la complexité cognitive nous entrevoyons un premier repérage possible des propositions des professeurs : tournées vers l'évaluation de contenus de base, ou vers les capacités de raisonnement ou encore vers le décryptage de situations globales ?

Avec l'analyse des registres d'entrée et de sortie des informations, nous avons le moyen de décrire les possibilités d'évaluer l'aisance avec laquelle les élèves articulent différents registres.

Avec les jalons décrivant la complexité des transformations d'informations à réaliser, nous avons principalement considéré et distingué des apprentissages qui peuvent favoriser la progression des élèves dans une géométrie où il s'agit d'apprendre à traiter des informations et à distinguer leurs statuts.

Nous voyons qu'il s'agit là de repérages qui peuvent se considérer de façon indépendante, mais dont c'est surtout le croisement qui sera éclairant pour dégager la variété des possibilités d'évaluation possibles.

Pour atteindre ce qui est souvent considéré comme un but principal de l'apprentissage en géométrie, et qui est décrit par le niveau 3 de VAN HIELE , les passages par les niveaux 1 et 2 nous semblent des conditions certainement nécessaires : pour tirer des informations nouvelles à partir d'une situation dont on connaît les caractéristiques, par des règles de substitution qu'on appelle théorèmes ou propriétés, il s'agit de savoir repérer et ordonner les informations relatives aux figures. Mais les professeurs sont à peu près unanimes pour pointer les difficultés de lecture ou d'expression de leur élèves, qui sont autre chose que la maîtrise des deux premiers niveaux. Ainsi cette maîtrise ne serait pas une condition suffisante : pour reprendre des conclusions de R. DUVAL (1988), il s'agit aussi d'*"apprendre à articuler plusieurs registres de présentation de l'information"*. Et il s'agit donc non seulement de tenir compte du niveau selon le modèle de VAN HIELE auquel se situent les épreuves proposées par les enseignants mais aussi de voir s'ils se donnent les moyens d'évaluer l'aisance avec laquelle les élèves changent de registre.

Il est en effet commun de constater qu'un élève est par exemple capable de reproduire une figure qui mettra en jeu un traitement de niveau 2, mais n'est pas capable de réaliser un traitement de même niveau dans un registre textuel (écriture de l'algorithme de construction de cette figure). Si l'élève ne dépasse pas cette difficulté à ce niveau, il lui sera alors difficile d'expliciter par la suite une pensée déductive au niveau 3 en rédigeant par exemple une démonstration.

C'est même en apprenant à articuler des registres différents, que les élèves pourront développer des compétences en jeu dans les raisonnements en géométrie. Ainsi lorsqu'un élève passe du registre figural au registre textuel, pour écrire le programme de construction d'une figure, il est souvent obligé d'analyser la figure en sous-figures. Cette capacité d'analyse des figures lui est fort utile par la suite pour affronter les difficultés heuristiques des démonstrations. Dans ce travail d'écriture du programme de construction d'une figure, il est aussi amené à se demander quels renseignements il est suffisant de donner, pour permettre au récepteur du programme de construire une figure correcte. Il est ainsi amené à distinguer les statuts des propriétés de la figure à transmettre.

Pour décrire les traitements à effectuer par les élèves, nous ne pourrons donc nous contenter d'analyser de façon séparée les trois dimensions que nous voulons prendre en compte. Nous aboutissons ainsi à un modèle à trois dimensions dans lequel chaque unité de notre corpus sera repérée par les trois aspects considérés.

2. 4. 3. Repérage des compétences liées à une géométrie de traitement.

Avec ce modèle, nous pensons ainsi pouvoir rendre compte des apprentissages fondamentaux qui peuvent être évalués par les tests proposés par les professeurs. En effet, ce modèle permet surtout de préciser les compétences relatives à une **géométrie de traitement** qui dépasse les réflexes liés à une **géométrie de l'observation** et constitue un passeport solide pour entrer par la suite dans le monde de la **géométrie hypothético-déductive**.

a) Les compétences liées à une géométrie de l'observation.

Il s'agit d'une géométrie où les observations à faire ne reposent que sur des impressions visuelles. Les figures n'y sont pas porteuses d'informations clairement annoncées. Nous ne sommes au niveau 0 du modèle de Van Hiele.

b) Les compétences liées à une géométrie hypothético-déductive.

C'est la géométrie classique héritée de l'antiquité : à partir d'informations annoncées (les hypothèses) et de propriétés connues (axiomes ou théorèmes), il s'agit de prouver (démontrer) l'existence d'informations (conséquences) qui n'étaient pas annoncées au départ. Nous sommes alors dans le cadre d'une complexité cognitive CC4 ou du traitement d'informations J4.

c) Les compétences liées à une géométrie de traitement.

Les objets géométriques en jeu sont cette fois porteurs d'informations clairement annoncés. Mais il ne s'agit pas encore de faire jouer des règles d'inférence pour produire de nouvelles informations. Ces informations sont à transformer du point de vue des registres en jeu (passage d'un registre à un autre, reproduction...) et du point de vue de leur organisation (information isolée à développer en deux informations, informations à ordonner, à concilier etc..). La complexité des traitements à effectuer sur les informations initiales est alors repérée selon les cas par un Jalon 1, un Jalon 2 ou 3. Les registres d'entrée et de sortie des informations sont précisés. C'est l'ensemble des combinaisons relatives à ces points de vue que nous désignons par le domaine d'une géométrie de traitement.

Avec ces trois domaines d'apprentissage en géométrie nous retrouvons ainsi le modèle de VAN HIELE, mais, en ayant précisé davantage les compétences liées à une géométrie qui permet de dépasser le niveau de la géométrie d'observation pour aller ultérieurement vers une géométrie hypothéco-déductive.

Notre analyse permettra ainsi de déceler quelle partie de cette géométrie de traitement est évaluable par les propositions de test. Nous y repérerons aussi les traces d'une géométrie de l'observation et de la géométrie hypothético-déductive.

3 Analyse des propositions de test faites par les professeurs.

3. 1. Bref rappel de l'enjeu et de la méthode.

Nous avons commencé ce chapitre en évoquant approximativement quelques différences et similitudes apparaissant à la première lecture des propositions de test des professeurs (ChIV § 1. 2.). Depuis lors, nous avons développé et précisé les aspects qu'il nous semble important de prendre en compte pour pouvoir décrire les compétences essentielles qu'un test permet d'évaluer :

- la complexité cognitive des questions
- les registres d'entrée et de sortie des informations
- la nature du traitement d'informations à réaliser.

Avec cet outil, il faut maintenant analyser les caractéristiques des tests proposés par nos professeurs. Le but est de dégager les compétences que ces tests permettent d'évaluer ou, au contraire, ignorent.

Pour commencer, nous allons repérer toutes les unités (ou questions) des tests par rapport aux trois aspects considérés. L'ensemble des repérages réalisés pour un test nous permettra d'analyser ses principales orientations. Avant tout, nous considérerons l'absence ou la présence d'une catégorie donnée de traitements à effectuer par les élèves dans le test. Dans un premier temps, il nous apparaît en effet plus important de savoir si le professeur a pensé ou décidé de faire figurer tel ou tel type de traitement dans son test, plutôt que de connaître le nombre de fois où un tel traitement y est demandé.

Présentation des tableaux destinés à recueillir l'analyse des unités de chaque test.

Pour chaque test, un tableau présente les caractéristiques de chacun de ses items. Pour chaque unité nous signalons (en générale à l'aide d'une croix) :

I) Sa complexité cognitive :

- La colonne **CC 1** correspond au traitement de faits spécifiques isolés.
- La colonne **CC 2** correspond à la restitution intégrale d'une situation où les enchaînements à réaliser sont donnés.
- La colonne **CC 3** correspond à la restitution intégrale d'une situation où les enchaînements sont à déterminer.

- La colonne **CC 4** correspond à la production d'informations non présentes dans la situation initiale.

Dans cette dernière colonne, nous signalons par **"C"** les questions qui demandent uniquement un constat, par **"J"** les questions qui demandent une justification et par **"N"** les questions qui demandent de donner une information numérique à l'aide d'une formule.

II) Les registres d'entrée et de sortie des informations.

- La colonne **"TF"** correspond à la donnée d'un "Texte" et à la production d'une "Figure".
- La colonne **"FF"** correspond à la donnée d'une "Figure" et à la production d'une "Figure".
- La colonne **"FT"** correspond à la donnée d'une "Figure" et à la production d'un "Texte".
- La colonne **"TT"** correspond à la donnée d'un "Texte" et à la production d'un "Texte".

III) La nature du traitement d'informations à réaliser.

- La colonne **J 1** correspond au traitement d'une information prise isolément.
- La colonne **J 2** correspond à la prise en compte de plusieurs informations mais que l'on peut traiter isolément les unes après les autres.
- La colonne **J 3** correspond au traitement d'une information à développer en plusieurs informations, ou encore à plusieurs informations à ordonner et concilier.
- La colonne **J 4** correspond à une transformation des informations, basée sur les règles d'inférence. Nous sommes alors dans le domaine d'une géométrie hypothético-déductive.

3. 2. Analyse de chacun des tests proposés par les professeurs.

A suite de chaque tableau, nous soulignons les principales orientations du test. Nous nous basons en premier lieu sur les informations que laisse apparaître le tableau. Mais parfois, nous revenons aussi à l'énoncé original pour donner des informations complémentaires. Il peut s'agir par exemple de donner des précisions complémentaires sur la nature des informations données aux élèves par le libellé des questions : figures codées ou non, informations données sous forme redondante (figure + texte) ou non. Ces précisions servent en général, à confirmer ou à nuancer les observations réalisées à partir du tableau.

3. 2. 1. La proposition de Joëlle.

Le tableau :

	Complexité cognitive				Registres d'entrée et de sortie				Traitement des informations			
	CCI	CC2	CC3	CC4	TF	FF	FT	TT	J 1	J 2	J 3	J 4
Jo 1a	×				×					×		
Jo 1b	×				×						×	
Jo 2a	×				×				×			
Jo 2b		×			×					×		
Jo 2c		×			×					×		
Jo 3a	×				×				×			
Jo 3b	×				×					×		
Jo 3c	×				×					×		
Jo 4a	×						×				×	
Jo 4b	×						×				×	
Jo 4c	×						×			×		
Jo 5a		×			×				×			
Jo 5b		×			×				×			
Jo 5c		×			×				×			
Jo 5d	×						×			×		
Jo 6a	×				×						×	
Jo 6b	×						×		×			
Jo 7a			×		×					×		
Jo 7b			×				×			×		
Jo 8a			×		×						×	
Jo 8b			×				×				×	
Jo 9			×			×					×	
Jo 10			×			×					×	
Jo 11a			×		×						×	
Jo 11b			×		×							×
Jo 12a			×		×						×	
Jo 12b				Cst.			×					×
Jo 13a			×		×							×
Jo 13b				Just.			×					×
Jo 14a	×						×		×			
Jo 14b	×						×		×			
Jo 14c				Cst.			×					×
Jo 14d				Cst.			×					×
Jo 14e				Cst.			×				×	
Jo 14f				Cst.			×					×
Jo 14g				Cst.			×					×

Commentaires :

On peut nettement distinguer trois parties dans cette proposition :

La première partie, constituée par les 17 premiers items (Jo 1a à Jo 6b), est consacrée à une revue de faits spécifiques (CC1 ou CC2). Dans chacune des 6 questions de cette partie, c'est la connaissance d'une notion précise qui est testée (perpendiculaire, parallèle, cercle etc.). Pour manifester cette connaissance, tantôt il s'agit de tracer, tantôt de désigner : les registres de prise et d'expression d'informations alternent. Pour chaque notion passée en revue, on constate aussi une variation systématique de la nature du traitement d'informations à réaliser (J 1, J 2 ou J 3) : tantôt c'est une information isolée qui est en jeu (ex :" Trace une droite parallèle à D"), tantôt il s'agit de prendre en compte plusieurs informations (ex :"Trace la droite d, parallèle à D et passant par le point A"). Nous trouvons ainsi des questions apparemment voisines, mais qui diffèrent par la complexité des tâches qu'elles enclenchent. Cette façon de passer en revue les notions dans des contextes différents multiplie le nombre de questions. Mais elle permet de situer assez clairement la source des éventuelles erreurs des élèves : les réponses à deux questions, voisines, quant au contenu abordé, mais différentes quant à la nature des traitements à effectuer, permettent par exemple de repérer, soit une incapacité de traiter plusieurs informations simultanément, soit une méconnaissance de la notion.

La deuxième partie (Jo 7a à Jo 13B) se centre sur les transcriptions de situations où les instructions et leur enchaînement restent à déterminer par les élèves (CC3). On y constate une variation systématique quant aux registres sollicités : tantôt il s'agit de reproduire une figure, tantôt de réaliser une figure décrite par un texte, et parfois aussi il s'agit de donner le programme de construction d'une figure donnée. Il s'agit donc nettement d'une partie où il est possible d'évaluer les capacités de manier les divers registres.

Par ailleurs, il faut noter de façon quasi générale, une disposition qui facilite à notre avis le travail des élèves. Les questions présentent presque toutes une double-face : la partie principale (texte ou figure) est toujours accompagnée d'une partie dans le registre complémentaire. Ainsi les programmes de construction à exécuter sont accompagnés par une amorce des figures à construire. La redondance de certaines informations données par texte et figure demande ainsi à l'élève de réaliser une double lecture et une confrontation préalable. Cette tâche préalable facilite certainement la compréhension de la question et permet d'amorcer solidement le travail demandé.

Il faut noter aussi qu'en général toutes les informations à exploiter sont codées ou annoncées clairement dans le texte : nous sommes clairement dans le cadre d'une "géométrie de traitement" où les caractéristiques qui président à l'obtention d'une figure sont annoncées sans ambiguïté. Les seules exceptions à cette règle se trouve dans les figures à reproduire (Jo 9 et Jo 10) : s'agit-il alors de prélever les informations à l'aide des instruments (règle, compas, équerre) sur la figure originale pour pouvoir la reproduire ?

Dans la fin du test, on sollicite la production d'informations non présentes initialement, mais qui pourraient se déduire des informations initiales (clairement affichées) à l'aide de certaines propriétés ou définitions (CC4). C'est par exemple la définition et une propriété de la médiatrice qui sont en jeu. En général ce n'est qu'un constat qui est sollicité, mais il arrive une fois qu'on demande à l'élève d' *"expliquer"* (Jo 13b).

En conclusion de cette première lecture armée du test de Joëlle, on peut donc dire qu'il y a là une épreuve très structurée : au prix d'un test très long, c'est une panoplie très variée de compétences testées qui est proposée. D'une part, ce test permet d'évaluer la connaissance de quelques faits spécifiques du domaine géométrique (les contenus élémentaires : droites perpendiculaires, parallèles, la notion de cercle, etc..). D'autre part, ce sont les capacités de prélever, de traiter et de produire des informations dans divers registres qui sont assez systématiquement mises à l'épreuve. Et enfin, quelques questions présentent un profil déjà un peu plus ambitieux : il s'agit de conjecturer et de justifier quelques faits. Mais dans ce dernier cas, il faut noter que les informations sur lesquelles peuvent reposer ces conjectures sont clairement présentées, soit sous forme de texte, soit sous forme de codage sur les figures.

3. 2. 2. La proposition de Michel.

Le tableau :

	Complexité cognitive				Registres d'entrée et de sortie				Traitement des informations			
	CC1	CC2	CC3	CC4	TF	FF	FT	TT	J 1	J 2	J 3	J 4
Mi 1a			×		×						×	
Mi 1b			×		×						×	
Mi 1c				Just.				×				×
Mi 2a		×			×						×	
Mi 2b		×			×						×	
Mi 2c		×			×						×	
Mi 2d		×			×						×	
Mi 2e		×			×						×	
Mi 2f				Cst.			×					×
Mi 3				Num.			×					×

Commentaires :

La première partie (Mi 1a, 1b et 1c) comporte trois problèmes de construction (CC3) pour lesquels plusieurs informations sont à concilier (J 3). Dans un cas (Mi 1c), il faut justifier l'impossibilité de la construction.

Nous trouvons ensuite un exercice (Mi 2a à 2f) qui demande de réaliser un programme de construction dont toutes les étapes sont données (CC2). C'est à l'occasion de la réalisation de cette construction que diverses notions élémentaires sont passées en revue. Mais on peut observer le style dans lequel est rédigé ce programme de construction : il s'agit d'une description de la figure et les instructions du programme restent en fait à déterminer par l'élève. Déjà la première phrase de la description (Mi 2a :"AB a pour milieu M") demande à l'élève de décortiquer l'information donnée en vrac en deux instructions de tracé : tracer un segment AB puis trouver son milieu M. Voici un autre exemple qui montre particulièrement la complexité du traitement des informations qui est à effectuer par un élève pour réaliser la figure : lorsque la description indique que (Mi 2c) "la parallèle à d passant par M coupe le cercle de diamètre AB en I et J", il faut que l'élève comprenne qu'il a à tracer d'une part le cercle de diamètre AB (ce qui est déjà une tâche assez complexe en soi), et d'autre part la droite parallèle à d passant par M, avant de déterminer les points d'intersection de ces deux ensembles ! Nous voyons donc que pour être opérationnalisées, les informations données par le texte de cette construction nécessitent un développement en plusieurs informations qu'il faudra coordonner ensuite. Nous sommes donc dans cet exercice à un niveau constant de traitement de type J3. De par le style dans lequel il est rédigé, cet exercice n'offre pas de niveaux différents de traitement des informations.

A la suite de cette construction, on demande ensuite à l'élève d'émettre une conjecture (CC4) : "Que remarques-tu ?" Il faut noter à ce propos que nous ne pouvons nous situer ici qu'à un niveau d'observation et non pas de déduction potentiellement possible pour un élève de 6ème à partir des informations données. Par exemple, le fait de justifier que le triangle CBI est rectangle nécessiterait d'une part, la prise en compte et la transformation d'informations données dans la description de la figure et d'autre part, la connaissance du théorème (au programme de 4ème) de l'angle inscrit dans un cercle et interceptant un de ses diamètres. Cette justification n'est évidemment pas demandée par l'exercice. Mais on peut noter que dans cette volonté de faire constater des faits géométriques, on quitte le domaine de la "géométrie de traitement" où sont développées les capacités de repérer les informations qui président à l'obtention d'une figure, pour se retrouver dans une "géométrie de l'observation". On s'éloigne alors du repérage des compétences préparant l'entrée dans le monde de la "géométrie de la démonstration".

Cette dernière impression, est confirmée par l'exercice de fin de test. La question Mi 3 demande de calculer l'aire et le périmètre d'une figure. On peut alors observer qu'aucune indication, ni codage, ne viennent préciser les hypothèses sur lesquelles on peut faire reposer les calculs à effectuer. De plus, ces calculs ne sont pas élémentaires : la connaissance des formules ne suffit pas, car il faut réaliser une analyse assez complexe de la figure. Il faut noter que c'est là, la seule occasion du test où les élèves sont confrontés à une figure donnée. Dans tout le reste de l'épreuve, les informations sont données uniquement par des textes.

Une remarque sur la nature des registres sollicités dans le test s'impose alors. Toutes les questions qui demandent la transcription d'une situation donnée (CC2 ou CC3), se font par une entrée texte et la production d'une figure. Le test ne permet donc d'évaluer qu'une seule sorte d'articulations de registres : le classique passage du texte au dessin géométrique. Par ailleurs, toutes les questions qui demandent la production d'un texte sont des questions de complexité cognitive CC4 : on demande de conjecturer, de justifier, de calculer. Il n'est jamais demandé aux élèves de produire des textes décrivant simplement des figures.

En conclusion, nous pouvons remarquer que la proposition de Michel a une structure qu'on rencontre assez souvent dans le domaine géométrique : elle est orientée de façon prioritaire vers la résolution de problèmes ou la production de conjectures. La complexité des traitements à effectuer pour résoudre les exercices est uniformément élevée (J3). D'autre part, le champ des capacités de manier différents registres évaluables par le test est très réduit.

En fin de compte, ce test ne permet d'évaluer qu'une partie très limitée des compétences préparatoires aux travaux de démonstration et des capacités extra-disciplinaires que le champ de la géométrie permet potentiellement de développer.

3. 2. 3. La proposition de Bernadette.

Le tableau :

	Complexité cognitive				Registres d'entrée et de sortie				Traitement des informations			
	CCI	CC2	CC3	CC4	TF	FF	FT	TT	J 1	J 2	J 3	J 4
Be 1a	×						×				×	
Be 1b	×						×				×	
Be 1c	×				×				×			
Be 1d				Cst.			×					×
Be 2			×		×						×	
Be 3a				Num.				×				×
Be 3b				Num.				×				×
Be 3c			×		×						×	
Be 4a		×			×					×		
Be 4b		×			×				×			
Be 4c		×			×							×
Be 4d		×			×				×			
Be 4e				Just.			×					×
Be 4f		×			×					×		
Be 4g				Just.			×					×

Commentaires :

La proposition de Bernadette a une structure assez semblable à celle de Michel.

Le niveau CC3 y est représenté par deux problèmes de construction (Be 2 et Be 3c). La deuxième construction est préparée par des questions préalables : il faut produire des informations non données au départ, mais déductibles des informations initiales (Be 3a et Be 3b). Il s'agit donc de questions de complexité cognitive CC4.

Nous trouvons aussi un exercice (Be 4a à 4g) qui demande de réaliser un programme de construction dont toutes les étapes sont données (CC2). La réalisation de ce programme est entrecoupée de questions de complexité cognitive CC4 : il s'agit de conjecturer et de justifier certaines informations non données par le programme de construction (Be 4e et Be 4g).

Pour tous les exercices que nous venons de considérer, les questions qui demandent la transcription d'une situation donnée (CC2 ou CC3) se font par uniquement par une entrée texte et la production d'une figure. Les questions qui demandent la production d'un texte sont des questions de complexité cognitive CC4. Nous ne trouvons ni demande de reproduction de figure, ni de rédaction de programme de construction.

L'orientation principale est donc la même que pour la proposition précédente : il s'agit d'un test qui est essentiellement et d'emblée tourné vers la résolution de problèmes ou la production et la justification de conjectures. La colonne CC4 est très remplie. La palette des capacités de manier différents registres évaluables par le test est très réduite.

Il faut néanmoins noter qu'à la différence de Michel, Bernadette propose quelques questions qui sont plus strictement tournées vers l'évaluation de la connaissance de faits spécifiques (Be 1a à Be 1d) : les notions de parallélisme et de perpendicularité sont mises au banc d'essai. Mais pour cette série de 4 questions, il faut noter deux choses importantes.

La première concerne la nature des informations données sur lesquelles les élèves peuvent s'appuyer pour répondre (par exemple pour déterminer des droites perpendiculaires) : les figures ne sont pas codées et la source de la réponse peut être, soit une impression visuelle (Be 1b), soit une déduction à l'aide de propriétés qui ne sont probablement pas explicitement connues par les élèves (par exemple la question Be 1d pour laquelle il faudrait savoir qu'étant données deux droites parallèles, toute perpendiculaire à l'une est perpendiculaire à l'autre). Entre une impression visuelle et une déduction aux prémisses incertaines, Bernadette ne semble donc pas laisser de place à l'exploitation d'informations codées ou annoncées clairement dans le texte des questions. Cette remarque nous fait penser que la préoccupation de Bernadette a été de tester la connaissance d'une notion (perpendiculaire ou parallèle) et non pas la capacité de repérer des informations ayant un statut clairement établi.

La deuxième chose à noter pour ces questions, concerne, non pas la nature des informations données, mais la nature du traitement des informations qu'elles nécessitent : la difficulté des traitements à effectuer peut éventuellement y occulter l'évaluation de la connaissance élémentaire. Ainsi, dans la question Be 1b, il est demandé "quelles sont <u>les</u> droites perpendiculaires (ou parallèles)", alors qu'il y en a plusieurs paires sur la figure proposée. La réponse correcte nécessite de la part de l'élève un effort certain de recensement et de coordination des informations. L'élève peut ainsi échouer sur la question sans que ce soit sa connaissance de la notion de droites perpendiculaires qui fasse défaut. Etait-ce là la volonté de Bernadette, de tester la capacité de recenser et d'ordonner un ensemble d'informations, plutôt que les notions en elles-mêmes ?

La remarque concernant la nature des informations à exploiter qui vient s'ajouter à celle concernant le nombre limité d'articulations de registres en jeu, nous en fait douter : notre impression, **en conclusion**, est que lors de l'élaboration du test, Bernadette n'a pas songé à tester explicitement les capacités de prélever, de manipuler et de produire des informations dans divers registres. Ses deux préoccupations principales ont été d'évaluer la connaissance de quelques faits spécifiques de base d'une part, et la résolution de problèmes ou la production et la justification de conjectures d'autre part. Mais ce faisant, n'a-t-elle pas fait l'impasse, comme Michel, sur l'évaluation de quelques compétences essentielles et préalables aux capacités de raisonner en géométrie ?

Nous voudrions ajouter une remarque concernant la similitude d'orientation entre les propositions de Bernadette et de Michel. Michel et Bernadette travaillent dans le même collège. Mais de leur avis même, il y a peu de collaboration entre collègues dans cet établissement assez important du centre ville où les professeurs ne cachent pas leur individualisme. Nous ne pensons donc pas que cette similitude d'orientation résulte d'une collaboration concrète. Dans les entretiens individuels préparatoires que nous avons eus avec eux en début d'année, ces deux professeurs affichaient d'ailleurs des priorités différentes : Michel mettait en avant la nécessité absolue de proposer aux élèves des exercices qui les fassent réfléchir, tandis que Bernadette insistait sur la nécessité de bien faire apprendre les leçons. Il est alors intéressant de remarquer que ces différences, qui se situent en quelque sorte dans un amont par rapport aux informations aux centre de notre thèse, aboutissent à la production de deux propositions de tests qui ne se ressemblent pas dans leur forme extérieure mais sont proches du point de vue de leur orientation dégagée par notre analyse.

3. 2. 4. La proposition de Richard.

Le tableau :

	Complexité cognitive				Registres d'entrée et de sortie				Traitement des informations			
	CCI	CC2	CC3	CC4	TF	FF	FT	TT	J 1	J 2	J 3	J 4
Ri 1a			×			×				×		
Ri 1b	×						×			×		
Ri 1c		×			×						×	
Ri 1d	×						×			×		
Ri 1e		×			×					×		
Ri 1f	×						×			×		
Ri 1g		×			×					×		
Ri 1h		×			×					×		
Ri 1i		×			×					×		
Ri 2a			×		×						×	
Ri 2b			×		×						×	
Ri 3a			×				×				×	
Ri 3b			×			×					×	

Commentaires :

Le contraste avec les deux tests que nous venons de considérer est important : le test de Richard ne comporte aucune question de complexité cognitive CC4. Il semble donc renoncer à évaluer les capacités de conjecturer et de justifier de ses élèves. Au profil de quoi ?

On constate, en opposition là aussi aux deux tests précédents, que les occurrences des colonnes CC2 et CC3 sont couplées avec des articulations variées de registres. Comme pour le test de Joëlle, on constate en effet une variation systématique des registres sollicités dans les transcriptions de situation : tantôt il s'agit reproduire une figure (Ri 1a et Ri 3b), tantôt de réaliser une figure décrite par un texte (Ri 1c, Ri 2a ou Ri 2b par exemple), et parfois aussi il s'agit de donner le programme de construction d'une figure donnée (Ri 3a). L'évaluation des capacités des élèves de manier les divers registres est donc possible avec le test proposé par Richard.

D'autre part, les questions où la connaissance de faits spécifiques de géométrie est testée ne sont pas absentes.

Mais on peut remarquer que les notions en jeu apparaissent dans des demandes sollicitant des registres complémentaires : par exemple dans la question Ri 1c, il est demandé de "tracer le demi-cercle de diamètre MA" et la question suivante reprend cette notion de demi-cercle en revenant sur le tracé effectué pour demander ce "que représente le point T, milieu du segment MA pour ce demi-cercle". Il est intéressant de voir que les deux questions qui suivent tournent autour de la même notion et ont la même structure du point de vue des registres en jeu, mais inversent les demandes comme nous pouvons le constater sur le tableau suivant :

Tracé demandé :	Vocabulaire demandé :
Question Ri 1c : A l'intérieur de la figure, tracer le demi-cercle de diamètre MA.	Question Ri 1d : Que représente le point T, milieu du segment MA pour ce demi-cercle ? (rép : le centre du cercle)
Question Ri 1e : A l'intérieur de la figure, tracer le demi-cercle de rayon 2,5cm et de centre C , milieu du segment UH.	Question Ri 1f : Que représente UH pour ce demi-cercle ? (rép : un diamètre du cercle)

Ces questions peuvent paraître bien redondantes lorsqu'on ne considère que le point de vue des contenus abordés. Mais elles indiquent que Richard semble très sensible au fait qu'on ne peut séparer la question de la maîtrise d'une notion de la question de l'articulation des registres dans laquelle elle se situe.

De plus, il faut noter que la nature des traitements à effectuer n'est pas la même pour les deux tracés à effectuer. En effet dans le premier cas (Ri 1c) il faut déterminer les informations qui permettent de tracer le cercle (centre et rayon) à partir d'une information non directement exploitable (le diamètre) : l'élève est donc confronté à un traitement de type J 3. En revanche, dans le deuxième tracé (Ri 1e), l'élève a d'emblée à sa disposition les deux informations qui lui permettent de tracer le cercle : il peut ouvrir son compas de 2,5cm puis piquer sa pointe au centre désigné ou inversement. L'élève est donc confronté à un traitement de type J 2 : il doit prendre en compte deux informations qu'il peut néanmoins considérer isolément l'une après l'autre.

La proposition de Richard nous semble donc structurée, non seulement par rapport aux questions de registres, mais aussi par rapport à la nature des traitements d'informations à réaliser. Une autre remarque vient confirmer cette impression. Il arrive en effet que l'on rencontre dans le test de Richard des questions qui ne se distinguent, ni du point de vue de la complexité cognitive, ni du point de vue des registres d'entrée et de sortie : c'est alors la nature des traitements à effectuer qui vient faire, très nettement, la différence. Ainsi, au début du test (Ri 1a) et à la fin du test (Ri 3b), s'agit-il de reproduire une figure. Mais les deux figures se distinguent par un aspect important. Dans le premier cas, l'élève est libre de commencer sa reproduction par n'importe quel élément de la figure : tout choix débouche sur un algorithme possible de construction par enchaînement des informations données sur la figure. Dans le deuxième cas en revanche, l'élève n'est pas libre d'agencer les différentes étapes à sa guise : il doit tenir compte des différentes informations et découvrir un moyen de les concilier. Pour commencer, il doit découvrir l'élément par lequel il peut amorcer la construction. Il s'agit alors d'un véritable "problème" de construction dont la figure de la question Ri 3b donne un bel exemple. Nous sommes là dans le cas d'une tâche où les élèves sont sensibilisés à des différences de statut dans les informations données : on ne pourra par exemple pas commencer la figure en réalisant en premier lieu le triangle isocèle, sous peine de ne pouvoir respecter par la suite les autres informations. On peut d'ailleurs noter que Richard demande d'abord d'écrire le programme de construction de cette figure (Ri 3a), avant de la réaliser. Ce faisant, il oblige les élèves de réfléchir au problème du démarrage et de l'agencement des instructions avant de foncer, "tête baissée", et de commencer la construction au hasard. Il nous semble néanmoins bien difficile pour un élève de concevoir le programme de construction, sans réaliser simultanément des essais. Mais, dans le test de Richard, ce cheminement est rendu possible par la juxtaposition de la demande de la production d'une figure et de la demande de son programme de construction.

Nous terminerons nos remarques en signalant que dans la proposition de Richard, toutes les informations à exploiter sont codées sur les figures ou sont annoncées clairement dans le texte des questions : il n'y pas de confusion possible sur la nature des informations à prendre en compte.

En conclusion on peut donc dire que Richard propose une épreuve très structurée qui permet d'évaluer un champ très complet de compétences préparatoires aux travaux de démonstration que Richard ne fait pas encore figurer dans son test, et de compétences qu'on peut considérer aussi sous un angle extra-disciplinaire.

3. 2. 5. La proposition de Danièle.

Le tableau :

	Complexité cognitive				Registres d'entrée et de sortie				Traitement des informations			
	CCI	CC2	CC3	CC4	TF	FF	FT	TT	J 1	J 2	J 3	J 4
Da 1a		×			×					×		
Da 1b		×			×					×		
Da 1c		×			×					×		
Da 1d				Cst.			×					×
Da 1e		×			×					×		
Da 2	×						×				×	
Da 3			×			×				×		
Da 4a			×		×						×	
Da 4b	×						×				×	
Da 5a			×				×				×	
Da 5b			×			×					×	

Commentaires :

La structure de la proposition de Danièle est semblable à celle de Richard.

Dans les deux cas, le test commence par proposer une revue de quelques notions de base (complexité cognitive CC1 ou CC2).

Puis ce sont des exercices de niveau CC3 qui prennent le relais avec une variation systématique des registres d'entrée et de sortie : tantôt il s'agit de reproduire une figure (Da 3 et Da 5b), tantôt de réaliser une figure décrite par un texte qui ne donne pas les étapes de la construction (Da 4a), et parfois aussi il s'agit de donner le programme de construction d'une figure donnée (Da 5a).

Pour les reproductions à réaliser, on peut aussi remarquer que la première des deux ne nécessite pas un traitement compliqué des informations données. En revanche la deuxième nécessite une recherche de la façon dont il est possible de concilier toutes les informations données. Et dans ce dernier cas, Danièle, tout comme Richard, demande d'abord aux élèves de rédiger le programme de construction de cette figure.

Nous retrouvons donc chez Danièle, les orientations que nous avions repérées dans la proposition de Richard : mise à l'épreuve de diverses articulations entre registres avec des variations sur la nature des traitements des informations.

On peut néanmoins souligner quelques nuances.

Tout d'abord dans les questions plus strictement consacrées à la revue des notions de base (Da 1a à Da 2), Danièle ne semble pas être préoccupée par l'articulation des registres en jeu : il s'agit presque exclusivement de lire et d'exécuter des instructions.

Ensuite, il faut remarquer que dans ces questions, il existe parfois une certaine ambiguïté sur la nature des informations à exploiter. Dans les exercices de niveau CC3 (Da 3 à Da 5b), les informations sont toujours clairement signalées, soit de façon codée sur la figure, soit par un texte qui accompagne la figure, soit, de façon redondante, des deux manières. En revanche, il n'en est pas toujours ainsi pour les questions Da 1a à Da 2. Ainsi Danièle, contrairement à Richard qui évite absolument les questions de complexité cognitive CC4, pose une question (Da 1d) dont la réponse ne peut se justifier que par une déduction se basant sur une définition qui n'est d'ailleurs pas au programme en 6ème (le parallélogramme). Il y a donc là une ambiguïté sur le type d'informations à prendre en compte. L'élève doit-il reprendre toute les informations données dans les précédentes questions et en déduire que les côtés opposés de ce quadrilatère sont parallèles et qu'on peut donc en déduire, en vertu de la définition des parallélogrammes, qu'il s'agit bien d'un parallélogramme ? Ou bien peut-il se contenter de se baser sur l'impression visuelle que lui donne ce quadrilatère ? De même, dans la question Da 2, l'élève doit déterminer les droites sécantes dans une figure qui présente 4 droites dont deux sont apparemment parallèles sans que cela soit clairement précisé. Dans cet exercice, il s'agit donc de se baser sur les apparences de la figure.

De plus, cette dernière question (Da 2) est-elle destinée à contrôler la connaissance de la notion de droites sécantes et plus largement la notion de droite, différente de celle de segment ? Si oui, on peut craindre que, comme dans le cas des questions Be 1a et Be 1b de la proposition de Bernadette, la difficulté de recenser et d'ordonner un ensemble d'informations n'occulte l'évaluation de la connaissance des notions en jeu. Pour répondre de façon exhaustive comme le suggère la question, l'élève devrait en effet, après avoir imaginé ou marqué les points d'intersection non visibles, repérer 5 paires de droites sécantes différentes.

En conclusion, nous dirons qu'à première vue, la proposition de Danièle a une orientation fort semblable à celle de Richard, permettant d'évaluer un ensemble de compétences très diverses. Mais les observations que nous venons de faire, quant à la nature des informations à traiter ou à la nature des traitements à effectuer, nous font dire que le test de Danièle est moins élaboré que celui de Richard pour réaliser cette évaluation. Les ambiguïtés qui y apparaissent, nous laisse supposer que Danièle a une vue moins approfondie des compétences à développer chez les élèves.

Il faut rappeler à cette occasion, que Richard et Danièle travaillent dans le même établissement. Richard fait par ailleurs partie d'une équipe qui élabore une série de livres mathématiques pour les collèges et il propose régulièrement à Danièle d'expérimenter dans ses classes les documents élaborés à cet effet. Cette collaboration explique à notre avis la parenté de structure des deux propositions. Le fait que le test de Danièle soit moins élaboré que celui de Richard est vraisemblablement lié à la nature de leur collaboration : Richard participe à une équipe de travail qui élabore entièrement les documents et Danièle ne fait qu'expérimenter ces documents déjà élaborés.

3. 2. 6. La proposition de Jean.

Le tableau :

	Complexité cognitive				Registres d'entrée et de sortie				Traitement des informations			
	CCI	CC2	CC3	CC4	TF	FF	FT	TT	J 1	J 2	J 3	J 4
Je 1a			×		×						×	
Je 1b			×		×						×	
Je 2			×		×						×	
Je 3a	×						×				×	
Je 3b	×						×			×		
Je 3c	×						×			×		
Je 4			×		×							×
Je 5a	×				×					×		
Je 5b	×				×					×		
Je 5c	×						×		×			
Je 6			×		×						×	
Je 7			×			×					×	

Commentaires :

La proposition de Jean diffère visiblement de celles de Michel et de Bernadette : la complexité cognitive CC4 n'y apparaît pas. Jean n'oriente pas son effort vers l'évaluation de la capacité de produire et de justifier des conjectures. Son test est en cela semblable à celui de Richard et dans une certaine mesure à celui de Danièle.

Tout comme les tests de ces derniers et celui de Joëlle, sa proposition est alors riche en exercices de type CC3, où il s'agit de reproduire ou de transcrire une situation donnée. Néanmoins, il est intéressant de remarquer que, pour ces exercices, le champ des articulations de registres est plus limité que chez Richard, Joëlle ou Danièle. En effet, Jean propose des exercices dans lesquels il s'agit de reproduire une figure (Je 7), ou de réaliser une figure décrite par un texte qui ne donne pas les étapes de la construction (Je 1a, Je 1b, Je 4 et Je 6). Mais il ne demande jamais de produire un texte donnant le programme d'une construction. A ce propos, Jean nous a confié depuis, qu'il s'agit là, à son avis, d'une tâche trop ambitieuse pour les élèves très faibles qui constituent la majorité de ses classes. Il est intéressant de rappeler aussi qu'à l'emploi du temps des classes de Jean figurent des séquences hebdomadaires pendant lesquelles, en alternance, une partie des élèves va en soutien en français pendant que l'autre partie va en soutien en mathématiques. On peut alors se demander, si Jean, qui semble attentif aux aspects de maniement de registres, ne régule pas son évaluation en fonction de son public en évitant de le confronter aux difficultés liées au registre textuel. Les observations qui suivent semblent renforcer cette hypothèse.

On peut remarquer que de manière générale, il n'est jamais demandé aux élèves de produire de textes qui dépassent un mot (Je 3a, Je 3b et Je 3c) ou un symbole (Je 5c). Les questions Je 3a, Je 3b et Je 3c nous semblent à ce propos révélatrices. Elles passent en revue la connaissance de quelques figures particulières : triangle rectangle-isocèle, triangle isocèle et triangle équilatéral. Leur reconnaissance nécessite la connaissance des définitions des figures en jeu. Mais ces définitions n'apparaissent pas dans le texte et ne sont pas non plus demandées : ce qui est donné, c'est une figure, et ce qui est demandé, c'est le nom de la figure.

A ce propos, on peut remarquer que les informations sur lesquelles l'élève peut se baser pour donner la réponse ne sont pas codées, ni données dans la question : l'élève doit se fier à ses impressions visuelles, ou à ses instruments géométriques. Nous nous trouvons dans le monde des constatations et non pas encore dans la prise en compte d'informations annoncées comme ayant clairement présidé à la construction de la figure.

Par ailleurs, comme chez Joëlle, nous constatons que les questions présentent presque toutes une double-face : la partie principale (texte ou figure) est toujours accompagnée d'une partie dans le registre complémentaire. Ainsi les exercices de construction sont accompagnés par une amorce de la figure à construire. La redondance de certaines informations données par texte et figure demande ainsi à l'élève de réaliser une confrontation préalable qui permet de guider son travail.

On constate aussi qu'en général, que la partie texte à lire des questions est toujours restreinte. En particulier, aucun exercice de type CC2 ne figure dans le test : il n'y a aucun programme de construction avec un enchaînement d'instructions à lire.

Jean semble privilégier les petits problèmes de construction dont le libellé est très court. Même s'il s'agit de constructions classiques (triangles dont on connaît les dimensions ou milieu d'un segment à l'aide du compas par exemple), la résolution de ces problèmes relève en général d'un traitement des informations assez difficile : il faut prendre en compte et concilier plusieurs contraintes simultanément (J3 pour Je 1a, Je 1b, Je 4 et Je 6). Il faut noter au passage que l'exercice Je 6 est un exercice fort difficile pour des élèves de 6ème et que c'est en l'occurrence une notion dont le programme ne demande pas la maîtrise qui y est en jeu (hauteurs d'un triangle, avec de plus un angle obtus).

En conclusion de cette analyse, on peut donc dire que le test de Jean permet d'évaluer de façon privilégiée les capacités des élèves à résoudre des problèmes de construction en général classiques où le traitement nécessaire des informations est assez complexe. Mais parallèlement, il semble que Jean évite de confronter les élèves aux difficultés liées au registre textuel. D'une part, la lecture des cours énoncés des questions est étayée par la présence de figures. D'autre part, il n'est jamais demandé aux élèves de produire de textes dépassant un mot ou un symbole. De plus, certains exercices appartiennent encore à une "géométrie de l'observation", plus qu'à une "géométrie de traitement" où il s'agit de repérer les indications qui ont présidé à la construction d'une figure.

Ainsi, s'il ne brûle pas les étapes quant à l'évaluation de capacités de produire et de justifier des conjectures, ce test ne permet néanmoins d'évaluer qu'une partie limitée des compétences préparatoires aux travaux de démonstration.

3. 2. 7. La proposition de Claude, William et Gérard.

Le tableau :

	Complexité cognitive				Registres d'entrée et de sortie				Traitement des informations			
	CCI	CC2	CC3	CC4	TF	FF	FT	TT	J 1	J 2	J 3	J 4
Cwg1a	×						×		×			
Cwg1b	×						×		×			
Cwg1c	×						×			×		
Cwg1d	×						×			×		
Cwg 2			×		×						×	
Cwg3a			×			×					×	
Cwg3b				Cst.			×					×
Cwg3c			×		×						×	
Cwg3d				Just.			×					×
Cwg 4	×						×				×	
Cwg5a			×			×					×	
Cwg5b			×		×						×	
Cwg5c			×		×						×	
Cwg5d				Num.			×					×
Cwg6a			×			×					×	
Cwg6b			×			×					×	

Commentaires :

Cette proposition résulte du travail d'une équipe de trois professeurs Claude, William et Gérard (abréviation : Cwg) qui coordonnent régulièrement leurs actions en fonction de l'ensemble des classes dont ils ont la charge. Une partie de l'horaire en mathématiques est en effet consacrée à des actions spécifiques de soutien ou d'approfondissement.

Ce qui frappe dans la proposition de ces trois professeurs, c'est la présence de nombreuses figures. De fait, si l'on excepte les questions de complexité cognitive CC4 qui apparaissent ici, cette proposition se révèle proche de celle de Jean : la majorité des questions est de type CC3 où il s'agit de reproduire ou de transcrire une situation donnée. Mais comme dans le cas de Jean, le champ des articulations de registres en jeu dans ces exercices est plus limité que chez Richard, Joëlle ou Danièle. En effet Cwg proposent des exercices où il s'agit de reproduire une figure (Cwg 3a,Cwg 5a, Cwg 6a et Cwg 6b), ou de réaliser une figure décrite par un texte qui ne donne pas les étapes de la construction (Cwg 2,Cwg 3c, Cwg 5b et Cwg 5c). Il s'agit donc toujours de produire ou de reproduire des figures. Mais aucune production de texte donnant le programme d'une construction n'est demandée. Peut-on alors supposer qu'il s'agit ici aussi, comme dans le test de Jean, d'éviter aux élèves la confrontation avec les difficultés d'expression langagière ? Le fait que par ailleurs Cwg proposent des exercices qui demandent de justifier certaines conjectures nous inciterait à rejeter cette supposition.

Cwg proposent donc de nombreux problèmes de construction dont l'énoncé est en général très court ou des figures à reproduire. Le traitement des informations que ces exercices nécessite est, comme dans la proposition de Jean, rarement élémentaire : pour les exercices Cwg 2,Cwg 3a, Cwg 3c, Cwg 6a et Cwg 6b, il s'agit chaque fois d'informations à développer en plusieurs informations ou plusieurs informations à concilier. L'instruction initiale à réaliser, puis l'enchaînement des instructions suivantes sont à trouver. Pour la question Cwg 2 par exemple, le traitement des informations nécessite une analyse et une prise en compte simultanée particulièrement poussées des contraintes à respecter pour obtenir le point E : les points A, B, et E doivent être alignés, ainsi que les points C, D et E. De même, la construction du rectangle VERT (Cwg 6a) diffère de la construction classique qui se base sur la donnée des côtés du rectangle. Ici, il faut nécessairement dessiner la diagonale VR avant de construire, par la suite, les côtés de ce rectangle, tout en tenant compte de la mesure de l'angle en V. En fait dans le test de Cwg, il n'y pas de figure à construire dont l'algorithme de construction soit immédiat. Nous nous trouvons donc en face d'exercices de type CC3 d'un niveau de difficulté élevé (J3).

Le fait que parallèlement nous trouvions, des questions de complexité CC4 où il s'agit de produire et de justifier des conjectures (Cwg 3b et Cwg 3d) confirme cette impression d'orientation assez ambitieuse pour ce test.

Mais à l'opposé de ces questions "ambitieuses", nous trouvons aussi quelques questions évaluant la connaissance de faits spécifiques (Cwg 1a à Cwg 1d). Deux observations peuvent être faites à leur propos.

Tout d'abord, Cwg ne semblent pas préoccupés d'évaluer la maîtrise des connaissances spécifiques dans des situations de registres variées. Il n'y a pas de variation en ce qui concerne l'articulation des registres en jeu : il s'agit toujours d'examiner une figure et de désigner les objets géométriques correspondant aux situations décrites (droites parallèles, droites perpendiculaires etc.).

La deuxième observation à propos de ces questions de type CC1, concerne les informations sur lesquelles les élèves peuvent se baser pour y répondre. Les élèves ne peuvent se fier à aucune information codée ou annoncée : ils passent nécessairement par leurs impressions visuelles ou par des vérifications à l'aide des instruments de géométrie. Il peut s'agir ici d'un objectif en soi : vérifier si les notions élémentaires en jeu sont assimilées d'un point de vue perceptif. Nous sommes alors dans le cadre d'une "géométrie de l'observation" et non pas dans le cadre d'une "géométrie de traitement" où il s'agit de repérer explicitement les informations qui ont présidé à l'obtention d'une situation.

En revanche, les traces de "géométrie de l'observation" que nous trouvons à l'occasion d'une question de conjecture, nous paraissent ambiguë quant à la clarté des objectifs poursuivis.

En effet, dans la question Cwg 3b, on demande la nature du triangle ABC. Aucune indication ne vient signaler que l'angle en A est droit. Pour le prouver, il faudrait réaliser une déduction à plusieurs maillons en utilisant le théorème de Pythagore. Ce dernier n'est pas connu des élèves de 6ème. Pour répondre à cette question l'élève ne peut que se baser sur une impression visuelle ou sur la vérification à l'aide de l'équerre.

Parallèlement, dans la question Cwg 3d, on demande la nature du triangle AEC. Cette fois-ci, bien qu'il s'agisse d'une tâche difficile pour un élève de 6ème, il est possible de prouver que le triangle est isocèle à partir des renseignements explicitement donnés et de propriétés et définitions connues en principe des élèves de 6ème. Cette justification est d'ailleurs demandée.

Nous trouvons donc côte à côte, à propos d'une même construction, une mise en oeuvre d'une "géométrie de l'observation" et d'une "géométrie hypothético-déductive". Cette juxtaposition, nous inciterait à dire que les compétences à développer entre ces deux stades, pour préparer et permettre par la suite du cursus scolaire une maîtrise de la distinction entre le statut et le contenu d'une assertion, ne sont pas clairement conçus et évalués par la proposition de Cwg.

En conclusion de cette analyse, on peut donc dire que le test proposé par ces trois professeurs, après avoir passé en revue quelques notions élémentaires, laisse apparaître une géométrie où l'objectif principal est la construction de figures. Le traitement des informations nécessaire pour réussir ces constructions est d'un niveau élevé.

Il n'apparaît pas de questions demandant de rédiger les programmes de construction. Les questions dans lesquelles on évalue les connaissances de base sont pauvres en variétés de registres en jeu. Le test n'utilise qu'une panoplie relativement limitée d'articulation de registres.

Par ailleurs, mais de façon discrète, ce test vise aussi à évaluer la capacité des élèves à produire et à justifier des conjectures. Mais la nature des informations à prendre en compte dans ces questions est ambiguë.

Ce test ne permet donc d'évaluer qu'une partie limitée des compétences préparatoires aux travaux de démonstration.

4 Bilan : comparaison des propositions de test faites par les professeurs.

4. 1. Les trois aspects autour desquels se cristallisent ressemblances et différences.

Lors des analyses de chacun des tests que nous venons de réaliser, nous avons fréquemment eu l'occasion de faire des rapprochements entre les tests pour souligner certaines similitudes ou oppositions. Nous allons maintenant procéder à une comparaison générale des sept propositions. Cette comparaison nous permettra de les classer selon leurs orientations fondamentales.

Les analyses déjà réalisées nous montrent les trois aspects autour desquels se cristallisent les ressemblances et les différences :

- La diversité des combinaisons de registres d'entrée et de sortie des informations.
- La diversité des traitements à effectuer sur les informations.
- La nature des informations à prendre en compte pour répondre aux questions.

Avant de procéder à la comparaison, nous allons rappeler les critères qui permettent de préciser ces aspects et les enjeux auxquels ils sont liés.

La diversité des combinaisons de registres d'entrée et de sortie des informations.

Le tableau récapitulatif qui suit, nous indique la présence ou l'absence de chacune des quatre combinaisons possibles dans les sept propositions analysées. Il nous montre que lorsqu'on fait globalement le recensement des combinaisons de registres d'entrée et de sortie des informations qui figurent dans les différents tests, indépendamment des autres aspects des questions, on discerne peu de différences entre les tests.

	$\mathbb{T} \rightarrow \mathbb{F}$	$\mathbb{F} \rightarrow \mathbb{F}$	$\mathbb{F} \rightarrow \mathbb{T}$	$\mathbb{T} \rightarrow \mathbb{T}$
Jean	×	×	×	
Joëlle	×	×	×	
Richard	×	×	×	
Danièle	×	×	×	
Cl-Wi-Gé	×	×	×	
Michel	×		×	×
Bernadette	×		×	×

Dans toutes les propositions, ce sont trois des quatre combinaisons possibles qui apparaissent. Il est alors intéressant de voir quelles sont les articulations qui sont exclues.

Il se dégage une tendance majoritaire : cinq propositions sur sept comportent toutes les articulations possibles exceptée l'articulation TEXTE->TEXTE. Ce groupe se caractérise donc, à première vue par le fait qu'il met à l'épreuve toutes les articulations qui font intervenir une figure, soit en prise d'informations, soit en production d'informations. Il évite l'articulation qui ne fait pas intervenir explicitement de figure.

En opposition aux propositions précédentes, nous trouvons deux propositions qui comportent toutes les articulations possibles, exceptée l'articulation FIGURE->FIGURE. Ces propositions se caractérisent donc, à première vue, par le fait qu'elles mettent à l'épreuve toutes les articulations qui font intervenir un texte, soit pour la prise d'informations, soit pour la production d'informations. Ces deux propositions comportent en particulier les rares items du type TEXTE->TEXTE. Ces items demandent de justifier un fait ou de calculer un résultat uniquement à partir des informations données dans le texte de la question sans support visuel donné ou à produire. En revanche, ces propositions ne comportent pas de demandes de reproduction de figures.

Ce premier tri ne se précise que si l'on prend simultanément en compte d'autres aspects des questions qui représentent les différentes combinaisons de registres d'entrée et de sortie des informations.

Pour notre part, il nous a paru intéressant d'analyser plus particulièrement les registres en jeu dans les exercices de complexité cognitive CC2 et surtout CC3. Ces exercices demandent de décrypter et de retranscrire des situations géométriques : il s'agit de reproduire ces situations dans le même registre ou de les traduire d'un registre à un autre. Ces items semblent donc être plus exclusivement centrés sur l'évaluation des capacités d'articuler des registres.

En revanche, l'objectif prioritaire des questions de complexité cognitives CC1 ou CC4 n'est pas d'évaluer ces capacités d'articuler des registres. Pour les questions du type CC1, c'est l'évaluation de la connaissance d'un fait spécifique qui vient en premier lieu. Il arrive bien sûr que le professeur soit préoccupé, en plus, de contrôler la maîtrise de cette connaissance dans des contextes de registres différents, comme nous avons pu le relever lors des analyses de certaines propositions. Les questions du type CC4 quant à elles, ont naturellement une sortie "texte", puisqu'il s'agit de produire une conjecture, une justification.

Pour procéder à notre comparaison en ce qui concerne l'évaluation possible des capacités d'articuler des registres, nous nous baserons donc en premier lieu sur les questions de type CC2 ou CC3. Ce n'est qu'en second lieu que nous comparerons les registres en jeu pour les questions du type CC1.

La diversité des traitements à effectuer sur les informations.

L'analyse des sept tests nous a montré qu'à l'intérieur de certaines propositions, on rencontrait parfois des exercices de même complexité cognitive et mettant en jeu la même articulation de registres. Ces exercices pouvaient alors différer ou se ressembler quant à la nature du traitement des informations qu'ils sollicitent.

Ainsi, dans certains cas, dans l'un des deux exercices, les informations peuvent être considérées et prises en compte, les unes après les autres, isolément (niveau J1 ou J2) alors que dans le deuxième, il s'agit de savoir prendre en considération et concilier plusieurs informations à la fois (J3). On peut donc alors constater qu'à partir d'exercices ayant des points communs, il y a une exploration de degrés de difficulté différents.

Dans d'autres cas en revanche, on trouve alors deux exercices qui, outre leur complexité cognitive et les registres en jeu, se ressemblent aussi du point de vue du traitement des informations à effectuer (par exemple deux exercices de type J3). Les deux exercices ne permettent pas d'explorer des degrés de difficultés différents. Dans ce cas, les exercices se différencient alors en général uniquement par les objets en jeu : par exemple un trapèze et un rectangle à reproduire avec des indications de contraintes dont le respect pose problème (J3).

Nous allons donc comparer systématiquement les propositions, du point de vue des traitements d'informations qu'elles sollicitent. De ce point de vue, nous opposerons deux types d'exercices. D'un côté, les exercices de type J1 ou J2 où les informations peuvent être considérées et prises en compte, les unes après les autres, isolément. De l'autre, les exercices de type J3 où il s'agit de savoir prendre en considération et concilier plusieurs informations à la fois.

Ici aussi, nous nous centrerons en premier lieu sur les exercices de reproduction ou de transcription d'une situation d'un registre à un autre (CC2 ou CC3). Nous verrons alors si les tests permettent ou non d'évaluer les différentes articulations de registres à des degrés différents de difficulté.

En second lieu, nous examinerons aussi les exercices de type C1, centrés sur un fait isolé. Nous avons rencontré des tests où se manifestait une volonté de contrôler la maîtrise d'une notion sous divers angles de traitement des informations. Nous avons aussi rencontré des tests moins élaborés de ce point de vue : les notions étaient uniquement insérées dans des questions où la difficulté de traitements des informations était telle qu'elle risquait d'occulter l'évaluation de la connaissance du fait spécifique en jeu.

La nature des informations à prendre en compte.

Nous voulions d'abord distinguer les tests qui demandent aux élèves de conjecturer et même parfois de justifier ces conjectures, de ceux qui restent prudents en la matière. En fait, l'analyse des tests nous montre que l'opposition importante ne se situe pas tout à fait à ce niveau. Elle se situe plutôt au niveau de la cohérence sur la nature des informations à prendre en compte pour répondre aux questions.

En effet, dans certains tests , nous avons rencontré des questions qui rentrent dans le cadre d'une "géométrie de l'observation". Les contraintes qui président à l'obtention des figures proposées ne sont pas explicitement codées ou annoncées. Il s'agit alors pour les élèves de se baser sur une impression visuelle ou sur une vérification à l'aide des instruments pour répondre à la question. Cela est parfaitement concevable pour une question de type CC1 : on peut par exemple vouloir vérifier si un élève sait reconnaître des droites perpendiculaires.

En revanche, nous avons rencontré des tests où la présence d'une telle "géométrie de l'observation" témoigne d'ambiguïté quant à la clarté des objectifs poursuivis. En effet, lorsqu'à la suite d'une construction, on demande de conjecturer un fait (question de type CC4) et que les connaissances d'un élève de 6ème ne permettent pas d'établir cette conjecture, on peut se poser des questions quant à l'objectif poursuivi. S'agit-il de vérifier si l'élève sait reconnaître visuellement tel ou tel fait ("géométrie de l'observation") ou s'il sait conjecturer , c'est-à-dire savoir que les contraintes ayant présidé à l'obtention de la figure peuvent avoir des conséquences et les imaginer ("géométrie hypothético-déductive") ? Il y a en tout cas risque de malentendu entre l'élève, qui se situe dans une géométrie de l'observation, et le professeur, qui attend la réponse dans une perspective de démonstration. Il y a alors ambiguïté sur la nature des informations à prendre en compte. Cette ambiguïté nous inciterait dans ces cas à dire que les compétences d'une "géométrie de traitement" à développer entre ces deux stades, pour préparer et permettre par la suite du cursus scolaire une maîtrise de la distinction entre le statut et le contenu d'une assertion ne sont pas clairement conçus et évalués dans le test. La "géométrie de traitement" ne laisse pas de place à des informations dont le statut est ambigu.

Nous comparerons donc aussi les tests en pointant ceux pour lesquels il existe une ambiguïté quant à la nature des informations à prendre en compte.

4. 2. Bilan : les ressemblances, les différences.

Nous allons recenser les ressemblances et les différences entre les sept tests quant aux trois aspects que nous venons de décrire. Pour cela, nous nous référerons aux analyses, réalisées dans le paragraphe 3, de chacune des propositions.

Voici tout d'abord, un ensemble de tableaux résumant les observations recueillies à propos de chacun des tests. Cet ensemble permettra de visualiser certaines ressemblances et différences, tout particulièrement quant à la diversité des combinaisons de registres d'entrée et de sortie des informations et la diversité des traitements à effectuer sur les informations.

4. 2. 1. Tableau rappelant les données principales pour chaque test.

Les tableaux récapitulatifs qui suivent sont tridimensionnels. Il nous indique la présence ou l'absence de chacune des combinaisons possibles en ce qui concerne :

- le niveau de complexité cognitive (CC1, CC2, CC3 ou CC4)
- l'articulation de registres (T→F, F→F, F→T ou T→T)
- la nature du traitement d'informations (J1, J2, J3 ou J4)

Voici un exemple qui illustre le fonctionnement de ces tableaux. Le tableau relatif au test de Joëlle servira de support :

	T → F	F → F	F → T	T → T
CC1	J1 J2 J3		J1 J2 J3	
CC2	J1 J2			
CC3	J2 J3 J4	J1 J2 J3	J2 J3	
CC4			Ju Cst	

Considérons par exemple la cellule dont nous avons renforcé les contours. Elle nous indique que la proposition de Joëlle, comporte des items correspondant à des tâches de complexité cognitive CC3 mettant en jeu une articulation de registres du type F→T. Parmi ces tâches, certaines mettent en jeu un traitement d'informations de type J2, d'autre de type J3. Le tableau nous montre donc la présence dans le test de Joëlle de tâches correspondant aux combinaisons suivantes (CC3; F→T; J2) et (CC3; F→T; J3). Il n'indique pas en revanche le nombre d'items qui correspondent à ces combinaisons respectives. Pour cela, il faudrait se reporter aux tableaux que nous avons présentés lorsque nous avons analysé chacune des propositions séparément : ils donnent les caractéristiques item par item (ChIV § 3. 3.).

Voici les tableaux relatifs aux sept propositions.

Joëlle :

	T → F	F → F	F → T	T → T
CC1	J1 J2 J3		J1 J2 J3	
CC2	**J1 J2**			
CC3	**J2 J3 J4**	**J1 J2 J3**	**J2 J3**	
CC4			Ju Cst	

Richard :

	T → F	F → F	F → T	T → T
CC1			J2	
CC2	**J2 J3**			
CC3	**J2 J3**	**J2 J3**	**J3**	
CC4				

Danièle :

	T → F	F → F	F → T	T → T
CC1			J3	
CC2	**J2**			
CC3	**J3**	**J2 J3**	**J3**	
CC4			Cst	

Jean :

	T → F	F → F	F → T	T → T
CC1	J2		J1, J2 J3	
CC2				
CC3	**J3 J4**	**J3**		
CC4				

Claude, William et Gérard :

	T → F	F → F	F → T	T → T
CC1	J1 J2		J3	
CC2				
CC3	**J3**	**J3**		
CC4			Cs Ju Nu	

Michel :

	T → F	F → F	F → T	T → T
CC1				
CC2	**J3**			
CC3	**J3**			
CC4			Cs, Nu	Ju

Bernadette :

	T → F	F → F	F → T	T → T
CC1	J1		J3	
CC2	**J1J2J3 J4**			
CC3	**J3**			
CC4			Just.	Num.

4. 2. 2. Quelques points communs à toutes les propositions qui renforcent l'hypothèse d'une bonne représentativité de l'échantillon des propositions.

Les cases vides.

Quels que soient les tests considérés, certaines cases restent vides. Sur le tableau qui suit, nous avons ombré légèrement ces cases. Nous les avons aussi repérées par une lettre pour les désigner plus facilement dans les commentaires.

Une case qui n'est jamais vide.

A côté des cases toujours vides, il existe une case correspondant à une tâche représentée dans toutes les propositions. Pour signaler cette case sur le tableau qui suit, nous l'avons ombrée plus fortement.

	T → F	F → F	F → T	T → T
CC1		A		B
CC2		C	D	E
CC3				F
CC4	G	H		

Il est alors intéressant d'examiner quelles sont les tâches qui ne sont représentées dans aucune des propositions et celle qui y est toujours représentée. Rappelons que pour retrouver les descriptions des exercices correspondant au croisement de l'aspect "complexité cognitive" et de l'aspect "articulation des registres d'entrée et de sortie", on pourra éventuellement se reporter au tableau du paragraphe 2. 2. 6. de ce chapitre.

Pour commencer, il n'est pas difficile de comprendre pourquoi les cases G et H restent vides : elles correspondent à des questions dont l'existence est difficile à imaginer. En effet, les questions de complexité cognitive CC4 demandent de conjecturer ou de justifier des informations qui n'étaient pas données initialement. La réponse à ces questions se libelle donc principalement sous la forme d'un texte, même si on peut éventuellement imaginer que celui-ci soit accompagné de figures destinées à illustrer la justification ou la conjecture.

En revanche, on peut imaginer des exercices correspondant à toutes les autres cases qui restent vides dans les sept tableaux considérés. En particulier, pour toutes les cases qui restent vides dans les catégories CC2 et CC3, destinées plus spécifiquement à vérifier l'aisance des élèves à décrypter et à retranscrire des situations géométriques, on peut imaginer des exercices qui mettent à l'épreuve les articulations de registres qui ne figurent dans aucune des propositions.

Pour la case F (complexité cognitive CC3), il s'agirait par exemple de savoir décrire les étapes de la construction d'une figure qui serait au départ globalement décrite dans un texte.

Pour les cases de complexité cognitive CC2 qui restent vides il s'agirait :
-pour la case C, de construire une figure à partir d'un film dont les images donnent les étapes de la construction,
-pour la case D, de produire un programme de construction à partir d'un film dont les images donnent les étapes de la construction,
-pour la case E, de traduire en langage symbolique les étapes de la construction d'une figure rédigées en langue naturelle (ou inversement).

Ces exercices, que notre outil de repérage a permis de définir, ne se rencontrent pas fréquemment dans les ouvrages scolaires classiques. Ils ne seraient pourtant pas dénués d'intérêt pour repérer les capacités de passer d'un registre à un autre. Mais comme ils ne correspondent pas à des exercices classiques, il n'est pas tellement surprenant de ne pas les retrouver dans les propositions de nos professeurs, même pour ceux qui semblent les plus attentifs aux problèmes d'articulation de registres.

Les exercices de type CC1 ont pour objectif principal l'évaluation de la connaissance d'un fait spécifique. Classiquement en géométrie, on demande pour cela de réaliser une figure correspondant à la notion visée, de désigner les éléments ayant la propriété en jeu ou encore de nommer les caractéristiques en question à partir d'une figure donnée. Il n'est donc pas surprenant que les tests analysés se retrouvent sur l'une ou l'autre des articulations alors en jeu (T$\rightarrow$F ou F$\rightarrow$T) et que les cases A et B correspondant à des articulations plus rares dans ce domaine (F$\rightarrow$F,ou T$\rightarrow$T) restent vides.

A côté des cases toujours vides que nous avons passées en revue, il existe donc une case correspondant à une tâche représentée dans toutes les propositions. Cette case correspond aux questions de complexité cognitive CC3 avec une articulation de registres du type T$\rightarrow$F : il s'agit de réaliser une figure à partir d'un texte indiquant globalement des contraintes à respecter. Les étapes de la construction pour respecter les contraintes données restent à déterminer. Il s'agit là de la forme sous laquelle sont annoncés les hypothèses dans bon nombre des exercices de géométrie classiques : avant de "démontrer", il s'agit de réaliser une figure respectant un certain nombre d'hypothèses. On peut donc imaginer que ces professeurs de 6ème se retrouvent unanimes pour développer et en l'occurrence évaluer la capacité de réaliser ces constructions qui précèdent les demandes de démonstration.

En dehors des cases toujours vides et de la case toujours remplie, il ne reste alors que sept cases par rapport auxquelles les sept tests se différencient. Cela suffit largement à différencier les propositions de nos professeurs. Nous avons vu que les cases toujours vides correspondent, soit à des tâches qui n'existent pas réellement, soit à des tâches que l'on trouve très rarement présentes dans les ouvrages scolaires. De ce fait, nous pensons que la diversité des propositions sur les sept cases restantes est représentative de celle qu'on pourrait obtenir si on avait des propositions émanant de la population totale des professeurs de mathématiques en 6ème dans le programme actuel. Aucune question des tests n'est d'ailleurs marquée par un caractère que l'on pourrait repérer comme provenant spécifiquement d'un des professeurs : isolément, chacune des questions pourrait provenir de n'importe quel ouvrage en usage. Il est d'ailleurs à remarquer que bon nombre de questions proposées reproduisent intégralement ou sous des formes à peine modifiées des exercices que l'on trouve dans les livres de 6ème relatifs au programme de 1985. L'ensemble des exercices que présentent ces ouvrages constitue donc certainement une source de référence pour les professeurs qui élaborent leurs instruments d'évaluation. Mais si les professeurs se réfèrent tous à cette source commune, ils se différencient nettement les uns des autres par la combinaison des choix qu'ils font. C'est la combinaison des questions qui caractérise finalement les propositions, et non l'originalité des questions en elles-mêmes.

4. 2. 3. Comparaison des combinaisons de registres d'entrée et de sortie des informations.

Rappelons que pour comparer les tests du point de vue des registres en jeu, nous nous basons en premier lieu sur les questions de type CC2 ou CC3. Ce sont elles qui sont plus exclusivement centrées sur l'évaluation des capacités à articuler des registres. Sur chaque tableau rappelant les données principales pour chaque test (paragraphe 4. 2. 1.), nous avons ombré légèrement certaines cases du domaine CC2-CC3 pour signaler celles qui correspondent à des tâches effectivement représentées dans le test.

Nous venons de voir que dans ce domaine, toutes les propositions comportaient une question où il s'agit de réaliser une figure à partir d'un texte indiquant globalement des contraintes à respecter. Mais autour de ce point commun, les articulations mises en jeu dans les divers tests varient nettement. Voici les regroupements qui se dégagent dans ce domaine.

Les propositions de Joëlle, Richard et Danièle :

Ce sont les propositions de Joëlle, Richard et Danièle qui offrent alors les articulations les plus variées : il s'agit non seulement de réaliser des figures à partir de textes indiquant globalement des contraintes à respecter, mais aussi de réaliser un programme de construction, de reproduire des figures et enfin de rédiger les programmes de construction pour des figures données. L'évaluation des capacités des élèves à manier divers registres est donc possible avec les tests proposés.

De plus, lors de l'analyse de chacun de ces tests, nous avons vu que pour les questions de type CC1, les tests de Joëlle et de Richard permettaient d'évaluer la maîtrise de mêmes notions dans des contextes de registres différents. Il y a donc pour ces tests des indices qui témoignent de la sensibilité des auteurs aux questions de registres, même lorsqu'il s'agit d'évaluer la connaissance d'un fait spécifique.

Les propositions de Michel et Bernadette :

Pour les exercices de type CC2 ou CC3, les propositions de Michel et de Bernadette se limitent à explorer une seule articulation de registres : la classique entrée par un texte qui demande de réaliser une figure. Ces deux tests ne sont donc pas centrés sur l'évaluation de la capacité des élèves à articuler divers registres. Par ailleurs on peut remarquer que les questions qui demandent aux élèves de réaliser une figure, à partir d'un programme donné, débouchent sur des questions de type CC4 où il s'agit de conjecturer ou de justifier. Dans les propositions de Michel et de Bernadette, ces questions semblent donc principalement jouer un rôle de passage obligé vers les "vraies" questions qui seront celles de niveau CC4.

Les propositions de Jean et de Claude-William-Gérard.

Pour les exercices de type CC2 ou CC3, les propositions de Jean et de Cl-Wi-Gé sont moins limitées que celles de Michel et de Bernadette. Elles sont cependant moins riches que celles de Joëlle, Richard et Danièle. En fait elles explorent les deux articulations possibles pour lesquelles la sortie est une sortie "figure". Il s'agit de reproduire des figures ou de construire des figures en respectant quelques contraintes. Les questions qui demandent de produire des textes sont absentes. Lors de l'analyse du test de Jean, nous nous étions posés la question de savoir s'il ne s'agissait pas là d'un effort de régulation pour éviter aux nombreux élèves faibles de la classe de se trouver confrontés trop tôt aux difficultés d'expression. Dans le test proposé par Claude, William et Gérard, nous avions exclu cette hypothèse puisque des questions demandant des justifications étaient proposées.

En tout cas, ces deux propositions ne permettent pas de passer en revue la panoplie complète des capacités à articuler des registres, capacités préparatoires au saut dans la géométrie hypothético-déductive. Ces tests semblent plutôt témoigner d'une conception précise de la géométrie en 5ème : c'est une affaire de constructions de figures.

4. 2. 4. Comparaisons des traitements à effectuer sur les informations.

Rappelons qu'ici aussi, nous nous centrons en premier lieu sur les exercices de reproduction ou de transcription d'une situation d'un registre à un autre (CC2 ou CC3) pour analyser la nature des traitements d'informations qu'elles sollicitent. Nous voulons voir si les tests permettent ou non d'évaluer les différentes articulations de registres à des degrés différents de difficulté.

Les propositions de Joëlle, Richard et Danièle :

Les tests de Joëlle, Richard et Danièle ouvrent un large horizon pour évaluer les capacités d'articulations de registres. Cette ouverture se retrouve au niveau de la nature des traitements d'informations à réaliser. En effet, dans les exercices de type CC2 ou CC3 nous retrouvons d'une part des questions qui nécessitent un traitement de type J2 où les informations peuvent être considérées et prises en compte, les unes après les autres, isolément. D'autre part, nous trouvons des questions plus difficiles où il s'agit de savoir prendre en considération et concilier plusieurs informations à la fois. Lors de l'analyse de ces tests, nous avions même noté que l'on y trouvait des exercices semblables quant à leur complexité cognitive et quant à leur registres d'entrée et de sortie, mais qui différaient visiblement quant aux niveaux de traitement des informations en jeu. Ces indices montrent donc que les tests de Joëlle, Richard et Danièle permettent une évaluation diversifiée des compétences en jeu sur ce point.

Ces indices se retrouvaient parfois pour les questions de niveau CC1 : en particulier, le test de Joëlle permet d'évaluer la maîtrise de mêmes notions avec des degrés de difficultés différents quant aux traitements d'information à réaliser. En revanche, l'analyse du test de Danièle, nous obligeait à être plus nuancé : dans certaines questions destinées à évaluer l'acquisition d'une notion précise, il arrive que la difficulté de traitement des informations soit telle qu'elle risque d'occulter l'évaluation de l'acquisition de la connaissance elle-même. Dans ce cas-là, aucune autre question sur la même notion mais avec un degré de difficulté moindre ne vient compléter la précédente.

Les propositions de Joëlle et de Richard montrent donc des indices qui laissent supposer une sensibilité aux problèmes de traitements des informations. Si le test de Danièle possède en grande partie les mêmes caractéristiques que ceux de Joëlle et de Richard, certaines de ses questions font douter d'une sensibilité aussi claire à ce même sujet.

Les propositions de Michel et de Bernadette :

Le fait que dans les propositions de Michel et de Bernadette, les articulations de registres soient peu diversifiées, entraîne que les occasions de tester divers types de traitement des informations dans différents contextes sont rares. La proposition de Michel ne sollicite que des traitements de type J3. Le test de Bernadette est aussi peu varié en ce qui concerne les exercices de type CC3. Il offre en revanche un aperçu plus large des divers types de traitement dans le programme de construction (CC2) qu'il propose. Ce programme est rédigé dans un style qui permet souvent de prendre en compte les informations, les unes après les autres, isolément. En revanche dans le domaine des questions de connaissance (CC1), nous avons relevé, comme dans le test de Danièle, des questions destinées à évaluer l'acquisition d'une notion précise pour lesquelles la difficulté de traitement des informations risque d'occulter l'évaluation de l'acquisition de la connaissance elle-même.

En outre, il faut noter que les deux tests comportent des questions de conjecture et de justification.

Dans les test de Michel et de Bernadette, il y a donc peu ou pas d'indices qui témoignent d'une volonté de tester divers degrés de difficulté dans le traitement des informations. En revanche les indices qui indiquent que ces tests sont surtout orientés vers une évaluation des capacités de traiter des informations à un niveau assez exigeant (J3 ou J4), abondent.

Les propositions de Jean et de Claude-William-Gérard.

Dans les questions de connaissance (CC1), les propositions de Jean et de Claude-William-Gérard sollicitent des traitement d'informations de difficultés variées. Il apparaît par exemple que pour évaluer les connaissances de base, il y a toujours des questions où la difficulté de traitement ne risque pas d'occulter cette évaluation.

En revanche, pour toutes les questions où il s'agit de construire des figures, la difficulté est importante : pour réussir la construction, il s'agit toujours de savoir prendre en considération plusieurs informations à la fois en les ordonnant et en les conciliant (J3).

Pour les tests de Jean et de Claude-William-Gérard, il se précise donc une orientation vers l'évaluation des capacités à réaliser des constructions de figures, sollicitant un niveau de traitement des informations plutôt complexe. Exceptés les exercices de connaissance, on trouve peu t pas beaucoup varier la nature de ces traitements.

4. 2. 5. Comparaisons sur le statut des informations à prendre en compte.

D'après les tableaux, seuls les tests de Jean et de Richard ne comportent pas de questions se rapportant directement au monde de la démonstration. Tous les autres tests demandent à un moment ou à un autre d'émettre des informations qui ne sont pas données a priori et qui peuvent se déduire des contraintes imposées à la situation.

Mais nous avons vu que dans certains tests, il y avait ambiguïté sur la nature des informations à prendre en compte pour répondre à ces questions : l'élève a-t-il la possibilité de se baser sur des informations clairement annoncées par le texte et ayant par conséquent un statut d'hypothèse et sur des définitions ou des théorèmes connus par lui, ou bien est-il obligé de se fier uniquement à ses impressions visuelles ?

Lors de l'analyse des différents tests, nous avons relevé fréquemment de telles ambiguïtés : seuls les tests de Richard et de Joëlle ne comportent aucune question qui pourrait donner lieu à confusion au sujet de la nature des informations à prendre en compte.

Pour toutes les autres propositions, on peut craindre que les compétences d'une “géométrie construite” à développer entre ces deux stades, pour préparer et permettre par la suite du cursus scolaire une maîtrise de la distinction entre le statut et le contenu d'une assertion ne soient pas clairement perçues.

4. 2. 6. Synthèse des observations réalisées sur les sept propositions.

Sur le tableau qui suit, nous avons reporté les caractéristiques de chacun des 7 tests par rapport aux trois aspects autour desquels se cristallisent ressemblances et différences. Il visualise les rapprochements et les oppositions qui existent entre les sept propositions.

Le test demande :	Joëlle	Richard	Danièle	Jean	Cwg	Michel	Bernadette
d'articuler plusieurs registres de présentation de l'information	OUI	OUI	OUI	Partielle-ment.	Partielle-ment.	NON	NON
de traiter des informations à divers niveaux de complexité	OUI	OUI	Partielle-ment.	NON	NON	NON	NON
de prendre en compte des informations au statut jamais ambigu	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	NON

En premier lieu, nous pouvons donc opposer fortement le groupe les épreuves proposées par Richard et Joëlle aux épreuves proposées par Bernadette et Michel.

a) Les propositions de Joëlle et de Richard : évaluation large des compétences liées à une géométrie de traitement.

Les propositions de Joëlle et de Richard passent en revue le champ complet des capacités à articuler des registres et ceci, avec des degrés de difficultés variés quant aux traitements d'information à réaliser. En revanche, ces propositions restent prudentes et en tout cas cohérentes en ce qui concerne l'évaluation des capacités à conjecturer ou à raisonner à partir des informations données.

Nous dirons que les tests proposés permettent d'évaluer les principales compétences liées à une "géométrie de traitement" préparant les élèves à une entrée balisée dans le monde de la "géométrie hypothético-déductive" Ce faisant, ces test permettent aussi de passer en revue un champ diversifié de compétences qu'on peut envisager sous un angle extra-disciplinaire, comme par exemple la lecture de figures, le traitement d'informations, la détermination et la rédaction d'algorithmes.

b) Les propositions de Michel et de Bernadette : évaluation très restreinte des compétences d'une géométrie de traitement, orientation vers une géométrie hypothético-déductive.

Les propositions de Michel et de Bernadette proposent en revanche des exercices de conjectures et de raisonnement mais n'explorent que très peu de changements de registres et se cantonnent aux degrés de difficultés les plus élevés quant aux traitements d'informations nécessaires. Ces évaluations paraissent donc ambitieuses mais elles négligent peut-être de contrôler la maîtrise de l'expression dans différents registres et les divers degrés de traitement des informations. De plus, les questions qui demandent de conjecturer ou de justifier ne reposent pas toujours sur des informations clairement annoncées ni sur des définitions et des théorèmes connus des élèves.

Ces propositions sont donc ambitieuses en pointant d'emblée une "géométrie hypothético-déductive". Mais elles ne permettent pas d'évaluer les principales compétences liées à une "géométrie de traitement" préparant les élèves à une entrée balisée dans le monde de la "géométrie des démonstrations". Le champ d'évaluation des compétences qu'on peut envisager sous un angle extra-disciplinaire est en conséquence très restreint aussi.

Entre les deux pôles de l'opposition que nous venons de décrire, nous trouvons les propositions de Danièle, de Jean et de l'équipe constituée par Claude, William et Gérard.

d) La proposition de Danièle : évaluation large mais moins maîtrisée des compétences d'une géométrie de traitement.

La proposition de Danièle a de fortes similitudes avec celles de Richard et de Joëlle : elle permet d'évaluer les capacités d'articuler les registres avec des degrés de difficultés variés quant aux traitements d'information à réaliser. Néanmoins le souci de baliser systématiquement les articulations de registres et les divers types de traitement des informations ne s'étend pas aux questions tournées vers l'évaluation de connaissance spécifiques. De plus il arrive qu'il y ait ambiguïté quant au statut des informations à prendre en compte.

L'évaluation des principales compétences liées à une "géométrie de traitement" préparant les élèves à une entrée balisée dans le monde de la "géométrie hypothético-déductive" semble donc moins maîtrisée que dans les propositions de Richard et de Joëlle.

d) Les propositions de Jean et de Claude-William-Gérard : évaluation de compétences de la géométrie de traitement relatives au registre figural.

Les propositions de Jean et de Claude-William-Gérard permettent d'évaluer en priorité les capacités à réaliser des constructions de figures, sollicitant des traitements d'informations de niveau systématiquement élevé. La capacité de produire des textes n'est pas évaluée. En revanche, les informations données sont souvent présentées sous deux formes différentes (texte+codage).

Ce n'est donc qu'une partie limitée des principales compétences liées à une "géométrie de traitement" préparant les élèves à une entrée dans le monde de la "géométrie hypothético-déductive" que ces propositions permettent d'évaluer. Elles en négligent des aspects importants : le repérage du développement des capacités d'expression et l'exploration de divers niveaux de traitement des informations. En outre, quelques ambiguïtés sur la nature des informations à prendre en compte laissent aussi penser que les enjeux d'une géométrie de traitement ne sont pas maîtrisés par les auteurs de ces propositions.

4. 2. 7. Comparaison des propositions de test final et du test initial.

Maintenant que nous avons appliqué notre outil d'analyse aux propositions de test final, il est aussi intéressant de l'appliquer au test initial qui était proposé aux élèves en début d'année par le Ministère de l'Education Nationale. Nous avions demandé aux enseignants de réaliser un test final qui permette de repérer les progressions des élèves depuis le début de l'année, mais aussi d'évaluer des compétences nouvellement acquises en 6ème.

Au delà des contenus retenus, il est alors intéressant d'analyser dans ce chapitre, les caractéristiques du test initial afin d'observer ce que les différents professeurs en ont repris ou au contraire laissé.

L'analyse du test initial nous sera aussi utile dans les chapitres à venir pour le comparer au test final commun qui a été passé réellement par les 512 élèves de notre échantillon. Cette comparaison est nécessaire pour bien préciser l'instrument, constitué par le test initial et le test final, qui nous a servi à évaluer les progressions des élèves au cours de l'année.

Voici le tableau donnant les caractéristiques de chaque item du test initial et le tableau résumant les principales données. Rappelons que le test lui-même se trouve dans l'annexe de ce chapitre.

Test initial :

	Complexité cognitive				Registres d'entrée et de sortie				Traitement des informations			
	CC1	CC2	CC3	CC4	TF	FF	FT	TT	J 1	J 2	J 3	J 4
In 1a	×						×			×		
In 1b	×						×			×		
In 1c	×						×				×	
In 2	×					×					×	
In 3a	×					×				×		
In 3b			×			×				×		
In 4a				Num.			×					×
In 4b				Num.			×					×
In 4c				Num.			×					×

Test initial:

	T → F	F → F	F → T	T → T
CC1		J2	J2 J3	
CC2				
CC3		J2		
CC4			Num.	

Ce qui nous frappe d'emblée dans ce test est qu'il ne recouvre qu'une partie très restreinte des combinaisons possibles entre les aspects pris en compte dans notre modèle. Il semble principalement orienté vers l'évaluation de quelques connaissances de base (niveau CC1). La seule transformation globale (niveau CC3) concerne une reproduction de figure de complexité élémentaire. De façon générale, le support principal des prises d'information est figural. On ne demande pas non plus aux élèves de produire des textes très élaborés : quand cela est fait (In 1a, 1b et 1c) on peut constater dans l'énoncé que la liste des mots qui peuvent constituer les réponses est donnée aux élèves (voir analyse Ch IV § 2. 1. 4.). La seule question de niveau CC4 concerne le classique calcul d'aire et de périmètre d'un rectangle. Là aussi, on fournit aux élèves un formulaire illustré. Les élèves ont donc chaque fois des supports variés sur lesquels ils peuvent s'appuyer pour réaliser leurs prises d'informations et guider leur travail. On retrouve ici, certainement le reflet d'une volonté des concepteurs de ce test d'évaluer des compétences de base chez les élèves : a priori il ne s'agit pas de déceler les meilleurs élèves mais de repérer les lacunes fondamentales. Les difficultés liées au registre textuel semble ainsi évitées ou aplanies. On retrouve ainsi des orientations proches de celles que manifestaient les propositions de Joëlle pour le début de son test, et de Jean chez qui nous avions décelé une volonté de s'adapter à un public a priori en difficulté. Si, de par la non-ambiguïté des informations à prendre en compte, nous sommes dans le cadre d'une géométrie de traitement, le test est finalement peu étoffé du point de vue de l'évaluation des compétences dans ce domaine. Le test propose néanmoins une amorce solide de l'évaluation de ces compétences : reproduction de figure et repérage de quelques informations isolées sur une figure.

Lorsqu'on compare ce test initial aux propositions finales, on se rend compte que certaines propositions ne reprennent pas l'évaluation de ces compétences, mais se tournent d'emblée vers une géométrie plus hypothético-déductive où les informations sont données sous forme de texte. (Bernadette, Michel).

En revanche, comme nous l'avons vu, la proposition de Jean se rapproche beaucoup de la structure du test initial, du point de vue des registres en jeu. Il évite les difficultés liées au registre textuel. Il propose néanmoins des traitements beaucoup plus complexes que ceux rencontrés dans le test initial dans le domaine des figures en jeu. Il en est de même pour la proposition de Claude, William et Gérard.

Chez Richard, Joëlle et Danièle nous rencontrons une reprise de l'évaluation des compétences évaluées par le test initial. Mais cette parcelle de géométrie de traitement est considérablement élargie, tant du point de vue des registres en jeu que du point de vue de la complexité des traitements d'informations.

4. 2. 8. Conclusion : des évaluations très différentes et quelques questions.

Les professeurs étaient appelés à faire des propositions de tests conçus pour faire le point sur les connaissances et savoir-faire acquis en sixième depuis le test de début de l'année, mais aussi pour mesurer les évolutions importantes à leurs yeux depuis le début de l'année.

Le dénominateur commun entre toutes ces propositions est constitué par les contenus abordés. Mais à partir des contenus et des indications données par le programme officiel, les propositions divergent sur les tâches à effectuer. S'ils se sont tous référés à un ensemble de questions que l'on trouve communément dans les ouvrages consacrés au domaine géométrique au niveau de 6ème pour composer leurs propositions, l'analyse et la comparaison des combinaisons de questions proposées révèlent des différences d'orientation importantes et essentielles.

Tout d'abord, les propositions diffèrent par la variété et la nature des registres en jeu. Ensuite, indépendamment des registres en jeu, elles diffèrent aussi par la complexité des traitements qu'elles sollicitent. Certains tests permettent ainsi une évaluation multidimensionnelle des compétences des élèves, alors que d'autres présentent un champ d'évaluation très étroit.

En développant la problématique de notre thèse (Ch. II et III), nous avons vu qu'au-delà de l'abord de contenus spécifiques à la discipline, l'enseignement de la géométrie permettait de développer d'importantes compétences extra-disciplinaires comme par exemple la lecture de figures, les traitements d'informations ou encore la détermination et la rédaction d'algorithmes. Les différences entre les propositions d'évaluation reflètent donc des différences de finalités à ce sujet. Par exemple la capacité de concevoir et de formuler les contraintes qui président à la construction d'une figure n'est considérée que par un nombre restreint de propositions. La rareté des articulations mises en jeu par certains tests et l'uniformité des traitements d'informations qui y sont sollicités, peuvent ainsi laisser penser que les auteurs sont bien peu sensibles à cet aspect extra-disciplinaire de l'enseignement mathématique.

Nous avons vu aussi que l'enseignement de la géométrie offre des occasions qui permettent de développer les compétences intermédiaires qui mèneront les élèves d'un comportement d'observation au raisonnement hypothético-déductif. La rareté des articulations mises en jeu par certains tests et l'uniformité des traitements d'informations qui y sont sollicités, peuvent alors laisser penser que les auteurs sont bien peu sensibles à l'enjeu que représente la maîtrise de ces tâches pour favoriser ce cheminement. Ou bien imaginent-ils qu'il est prématuré d'évaluer la maîtrise de ces compétences intermédiaires ? Mais dans notre échantillon, ce sont les mêmes professeurs qui évaluent déjà en sixième la capacité de justifier des conjectures, et demandent donc aux élèves de produire des textes plus difficiles que ceux qui décrivent tout simplement les étapes d'une construction. A l'inverse, la richesse de propositions dans le domaine des articulations de registres et dans le domaine des traitements d'informations à réaliser s'accompagne d'une prudence et au moins d'une clarté quant aux demandes de conjectures et de justifications.

Avec ces professeurs tous expérimentés et très engagés dans leur travail, nous voyons donc se dessiner des différences d'orientation importantes et essentielles entre leurs propositions pour évaluer les progressions de leurs élèves. On ne peut donc que constater qu'au cours d'une même année scolaire, des élèves de 6ème sont soumis à des évaluations d'orientations fortement différentes selon les professeurs de mathématiques qui les ont en charge.

Quelques questions qui sont au coeur même de notre travail se posent alors. Ces différences témoignent-elles de différences de connaissances en ce qui concerne les enjeux de l'enseignement de la géométrie, ou bien s'agit-il de tests que les professeurs ont adaptés à des publics différents ?

La suite de notre travail devrait donner des éléments de réponses.

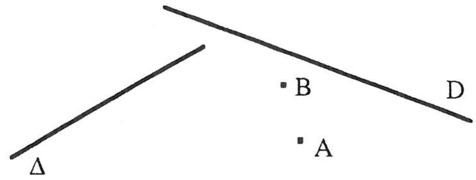
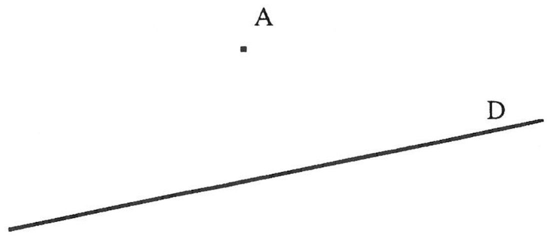
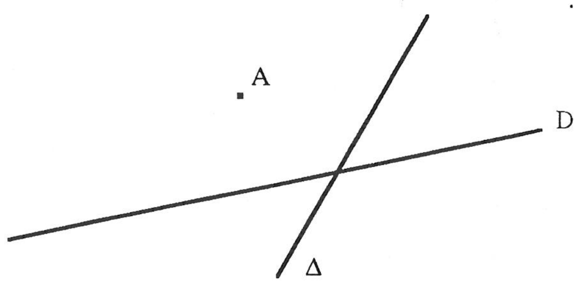
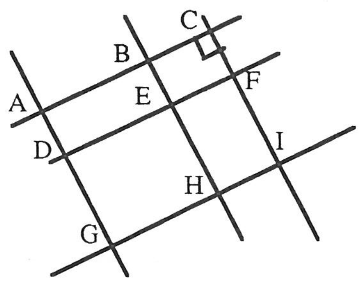
Dans le chapitre qui suit, nous allons en effet observer nos professeurs analyser les productions de leurs élèves et évaluer leur progression à la suite d'un test commun. Nous verrons alors si les différences constatées entre les propositions se retrouvent dans la nature des analyses menées.

D'autre part, nous allons élaborer et appliquer un instrument qui nous permettra de comparer objectivement les progressions des élèves des différentes classes entre le test initial proposé par le ministère en début d'année et le test de fin d'année que nous avons élaboré et qui a été soumis à un échantillon de 22 classes dont font partie les classes de nos professeurs. En comparant les situations des différentes classes en début d'année, nous pourrons voir s'il y a éventuellement une part de régulation, en fonction de publics différents, qui pourrait expliquer les différences entre les propositions de tests.

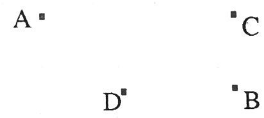
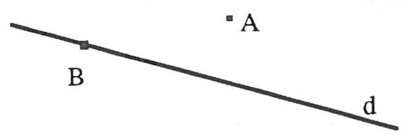
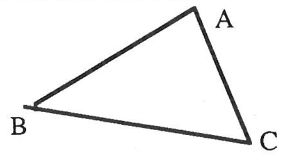
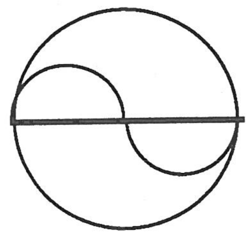
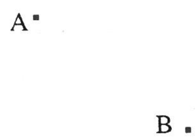
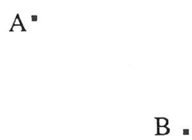
Mais quelles que soient les réponses à ces questions sur l'origine des différences entre les propositions de tests, on peut déjà voir l'intérêt d'une opération regroupant plusieurs établissements pour prendre conscience des problèmes d'évaluation qui se posent...

Annexes du chapitre IV

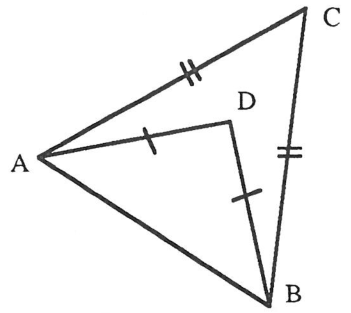
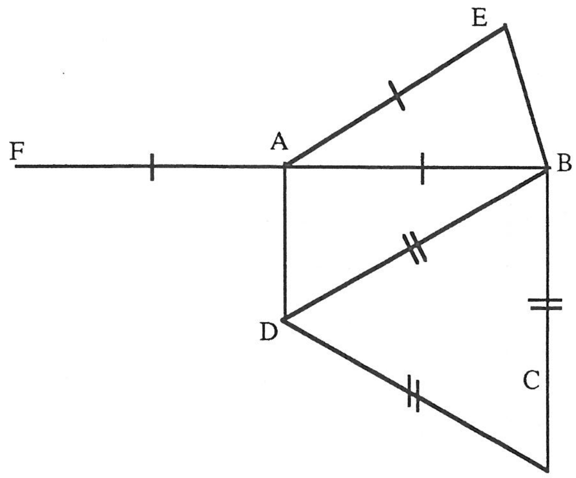
La proposition de Joëlle (1) :

	TEXTES	FIGURES
Jo 1a	Marque sur la droite D, le point E aligné avec A et B	
Jo 1b	Marque sur la droite Δ, le point F aligné avec A et B	
Jo 2a	Trace une droite d1, perpendiculaire à D	
Jo 2b	Trace la droite d2, perpendiculaire à D et qui passe par A	
Jo 2c	Trace la droite d3, perpendiculaire à d2 et qui passe par A	
Jo 3a	Trace une droite d1, parallèle à D	
Jo 3b	Trace la droite d2, parallèle à D et qui passe par A	
Jo 3c	Trace la droite d3, parallèle à Δ et qui passe par A	
Jo 4a	Utilise l'équerre et la règle pour reconnaître, puis nommer sur cette figure : - deux droites parallèles	
Jo 4b	- deux droites perpendiculaires	
Jo 4c	- des points alignés	
Jo 5a	Dessine un cercle de centre A et de rayon 3cm	
Jo 5b	Colorie le disque de centre A et de rayon 3cm	
Jo 5c	Place : - un point M sur le cercle - un point N dans le disque - un point S hors du disque	
Jo 5d	Complète à l'aide des lettres M, N et S : ....A = 3 ......A > 3 ....A < 3	

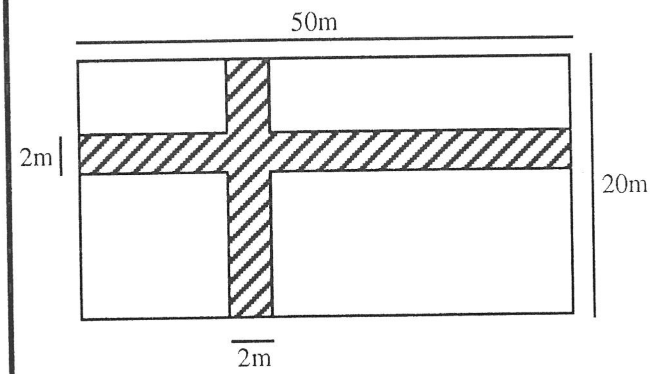
La proposition de Joëlle (2) :

	TEXTES	FIGURES
Jo 6a	Dessine le cercle de diamètre AB.	
Jo 6b	Coche la bonne réponse : - C est un point du cercle : V - F - D est un point du cercle : V - F - B est un point du cercle : V - F	
Jo 7a	Trace les points qui sont à 4 cm de A et à 3 cm de B	
Jo 7c	Ecris leur programme de construction	
Jo 8a	A l'aide du compas, trace un point C sur d, autre que B, tel que AC = AB	
Jo 8b	Ecris leur programme de construction	
Jo 9	Reproduis le triangle ABC ci-contre	
Jo 10	Reproduis le dessin ci-contre	
Jo 11a	Trace la médiatrice du segment [AB] à la règle graduée et à l'équerre	
Jo 11b	Trace la médiatrice du segment [AB] à la règle graduée et à l'équerre	
Jo 12a	Trace 3 cercles passant par A et B	
Jo 12b	Où sont situés leurs centres ?	

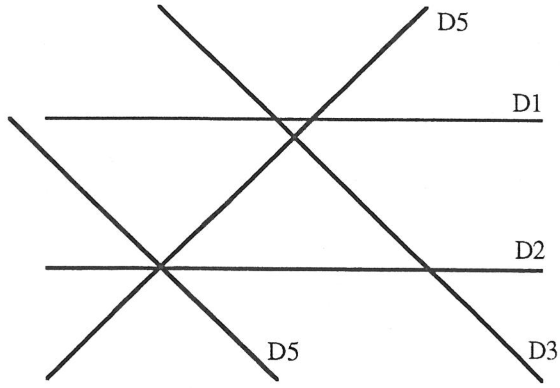
La proposition de Joëlle (3) :

<table>
<tr><th></th><th>TEXTES</th><th>FIGURES</th></tr>
<tr><td>Jo 13a</td><td>Trace la médiatrice du segment [AB] en utilisant uniquement la règle et les renseignements</td><td rowspan="2">
</td></tr>
<tr><td>Jo 13b</td><td>Explique</td></tr>
<tr><td>Jo 14a</td><td>En utilisant les indications données par la figure, coche la bonne réponse.
- A est équidistant de B et D : V ☐ F ☐</td><td rowspan="7">
</td></tr>
<tr><td>Jo 14b</td><td>- A est équidistant de B et E : V ☐ F ☐</td></tr>
<tr><td>Jo 14c</td><td>- A est un point de la médiatrice du segment [BE] : V ☐ F ☐</td></tr>
<tr><td>Jo 14d</td><td>- A est un point de la médiatrice du segment [DB] : V ☐ F ☐</td></tr>
<tr><td>Jo 14e</td><td>- AD est la médiatrice du segment [FB] : V ☐ F ☐</td></tr>
<tr><td>Jo 14f</td><td>- D est un point de la médiatrice du segment [BC] : V ☐ F ☐</td></tr>
<tr><td>Jo 14g</td><td>- D est équidistant de F et de B : V ☐ F ☐</td></tr>
</table>

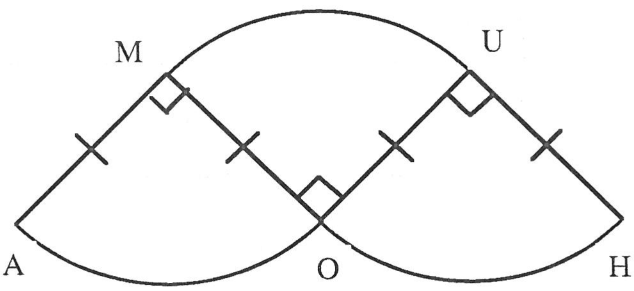
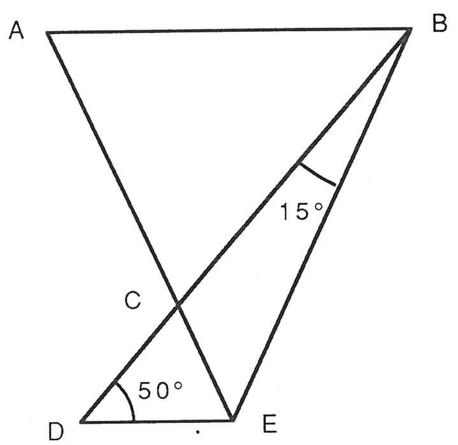
La proposition de Michel :

	TEXTES	FIGURES
Mi 1a	Construire un triangle ABC isocèle en A tel que AB = 6cm	
Mi 1b	Construire un triangle dont les côtés mesurent respectivement 4cm, 6cm et 7cm.	
Mi 1c	Peut-on construire un triangle dont les côtés mesurent 11cm, 3cm et 7cm ? Pourquoi ?	
Mi 2a	[AB] a pour milieu M.	
Mi 2b	La perpendiculaire à la droite [AB] passant par A se nomme d.	
Mi 2c	La parallèle à d passant par M coupe le cercle de diamètre [AB] en I et J.	
Mi 2d	La droite [BI] coupe la droite d en C.	
Mi 2e	La droite [BJ] coupe la droite d en E.	
Mi 2f	Fait le dessin (soigné). Que remarques-tu ?	
Mi 3	Calcule le périmètre et la surface du domaine hachuré (Inutile de le reproduire)	

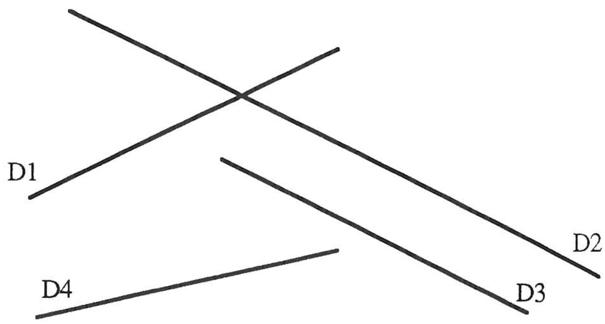
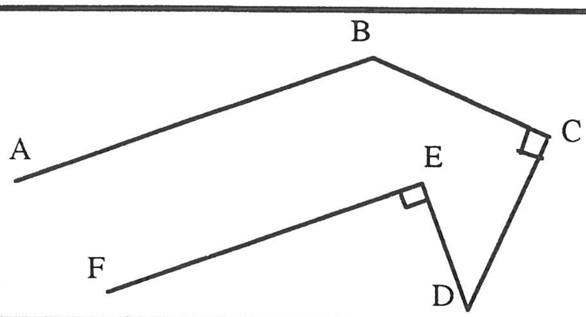
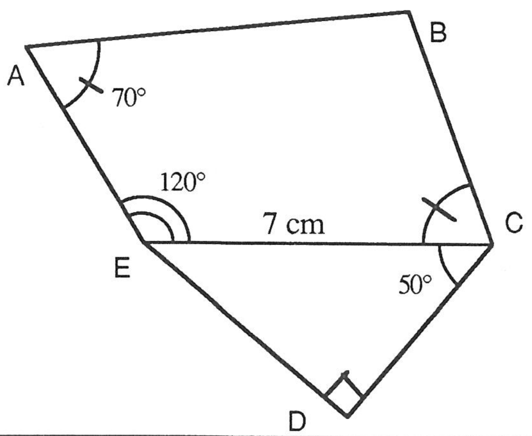
La proposition de Bernadette :

	TEXTES	FIGURES
Be 1a	Quelles sont les droites parallèles ?	
Be 1b	Quelles sont les droites perpendiculaires ?	
Be 1c	Construire une droite D6 perpendiculaire à D2.	
Be 1d	Comment sont D1 et D6 ?	
Be 2	Construire un triangle ABC sachant que : AB = 9,5cm, AC= 6,3cm, BC= 5,7cm	
Be 3a	Un triangle équilatéral a un périmètre de 15cm. - Quelle est la longueur des côtés de ce triangle ?	
Be 3b	- Quelle est la mesure de chaque angle ?	
Be 3c	- Construire un tel triangle.	
Be 4a	Construire un cercle (C) de centre O et de rayon 4cm	
Be 4b	Tracer un diamètre [EF]	
Be 4c	Construire la médiatrice de [EF] en utilisant règle et compas.	
Be 4d	Choisir un point M sur cette médiatrice n'appartenant pas à (C)	
Be 4e	Quelle est la nature du triangle EFM ? Explique.	
Be 4f	La médiatrice de [CD] coupe le cercle (C) en I et J	
Be 4g	Quelle est la nature des triangles EFI et EFJ ? Pourquoi ?	

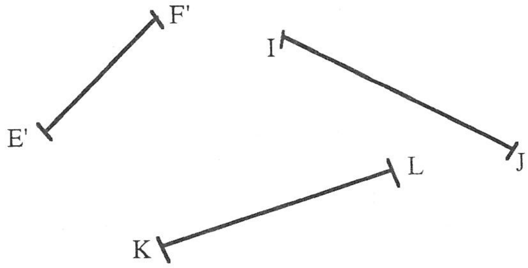
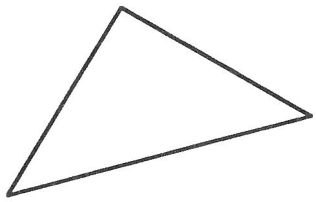
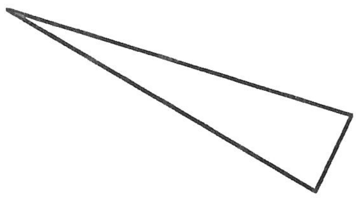
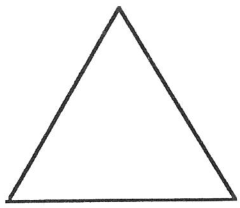
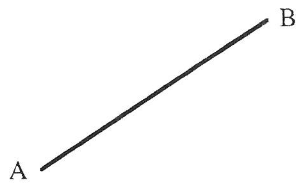
La proposition de Richard :

	TEXTES	FIGURES
Ri 1a	La figure ci-contre est constituée de trois quarts de disque de rayon 5cm La reproduire en vraie grandeur.	
Ri 1b	Quelle est la nature des triangles AMO, MOU et OUH ?	
Ri 1c	A l'intérieur de cette figure, tracer le demi-cercle de diamètre MA	
Ri 1d	Que représente le point T, milieu du segment MA pour ce demi-cercle ?	
Ri 1e	A l'intérieur de cette figure, tracer le demi-cercle de rayon 2,5cm et de centre C milieu du segment UH.	
Ri 1f	Que représente UH pour ce demi-cercle ?	
Ri 1g	Tracer la droite parallèle à OM passant par le point T, ainsi que la droite parallèle à OU passant par le point C. Ces deux droites se coupent au point S.	
Ri 1h	Que représente le point S ?	
Ri 1i	A l'intérieur de la figure, tracer l'arc de cercle de centre S et de rayon 5cm dont les extrémités appartiennent aux droites ST et SC.	
Ri 1j	Si la figure est faite avec soin, on doit obtenir une jolie moustache passant par les milieux des segment OA et OH !	
Ri 2a	Construire un triangle ABC, rectangle en A tel que AC = 4cm et BC = 8cm	
Ri 2b	Compléter sur la figure précédente le point D tel que le triangle ABD soit rectangle en D et que BA soit la bissectrice de l'angle DBC.	
Ri 3a	Sur la figure ci-contre : - BD = 10 cm - Le triangle ABE est isocèle en E - les droites AB et DE sont parallèles Rédiger le programme de construction de cette figure (veiller à être clair et précis)	
Ri 3b	Reproduire cette figure en vraie grandeur.	

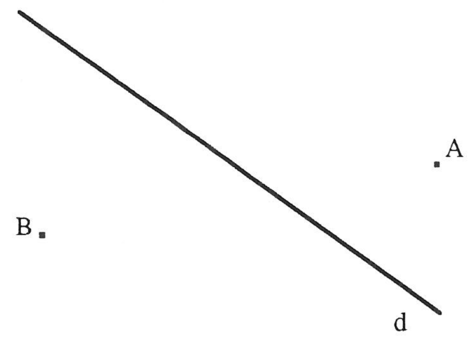
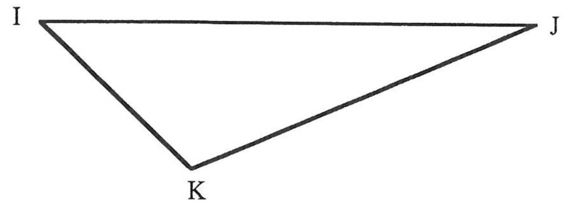
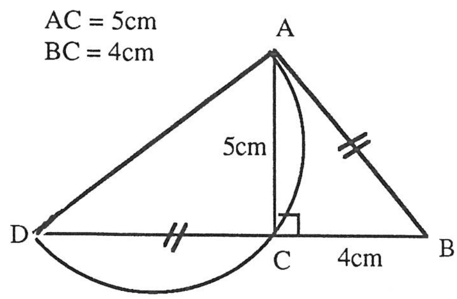
La proposition de Danièle :

	TEXTES	FIGURES
Da 1a	A, B, C trois points non alignés	
Da 1b	Tracer la parallèle à la droite AB passant par le point C.	
Da 1c	Tracer la parallèle à la droite BC passant par le point A.	
Da 1d	Ces deux droites se coupent en D. Donner le nom du quadrilatère obtenu.	
Da 1e	Tracer la perpendiculaire à la droite AC passant par le point B.	
Da 2	Indiquer les droites sécantes. Préciser leurs points d'intersections.	
Da 3	Reproduire la figure, sachant que : $AB \parallel EF$ $BC \perp CD$ $EF \perp ED$ Respecter les longueurs des segments	
Da 4a	Construire un triangle ABC, sachant que A = 120°, AB =6cm, AC =5cm	
Da 4b	Donner les mesures des angles B et C et du côté BC	
Da 5a	Rédiger un programme de construction de cette figure.	
Da 5b	Construire cette figure en grandeur réelle.	

La proposition de Jean (1) :

	TEXTES	FIGURES
Je 1a	Placer un point C à 6cm de A et de B.	
Je 1b	Placer un point D à 6cm de A et à 4cm de B.	
Je 2	Construire un triangle EFG tel que EF = E'F' , FG =IJ, EG = KL	
Je 3a	Indiquer la nature du triangle	
Je 3b	Indiquer la nature du triangle	
Je 3c	Indiquer la nature du triangle	
Je 4	En n'utilisant que la règle (non graduée), le compas et le crayon, déterminer le milieu I du segment [AB].	

La proposition de Jean (2) :

	TEXTES	FIGURES
Je 5a	Tracer au stylo bleu, la droite D parallèle à la droite d, et passant par A.	
Je 5b	Tracer au stylo vert, la droite D' perpendiculaire à la droite d, et passant par A.	
Je 5c	Compléter par un symbole convenable : D.....d D'.....d	
Je 6	Tracer les hauteurs du triangle IJK	
Je 7	Reproduire en vraie grandeur la figure représentée ci-contre	

La proposition Claude, William et Gérard (1) :

TEXTES — **FIGURES**

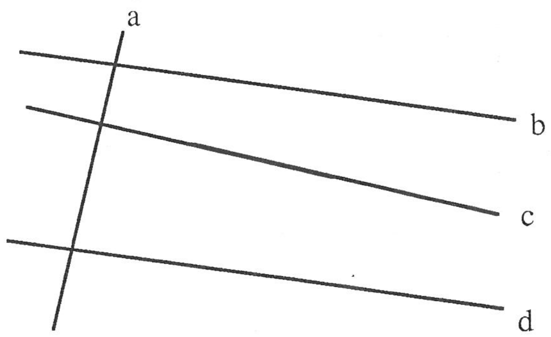
Reconnaître des parallèles et des perpendiculaires

Cwg 1a — Examiner la figure ci-contre formée de 4 droites a, b, c, d puis citez :
- deux droites parallèles

Cwg 1b — - deux droites perpendiculaires

Cwg 1c — - deux droites sécantes mais non perpendiculaires

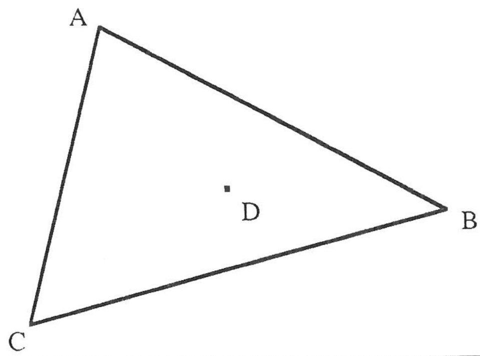
Cwg 1d — - les droites c et d sont elles sécantes ?



Points alignés

Cwg 2 — Voici un triangle ABC et un point D intérieur à ce triangle.

Construire un point E tel que les points A, B, et E soient alignés et tel que les points C, D et E soient alignés.



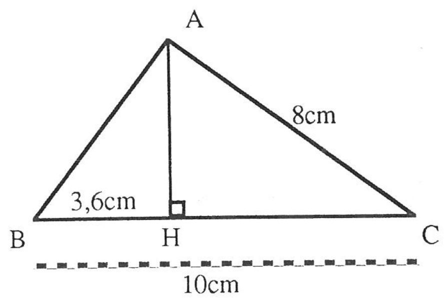
Constructions avec l'équerre et le compas

Cwg 3a — Construire le triangle ABC en respectant les mesures indiquées :
BC = 10cm
AC = 8cm
BH = 3,6cm
[AH] est perpendiculaire à [BC]

Cwg 3b — Quelle est la nature du triangle ABC ?

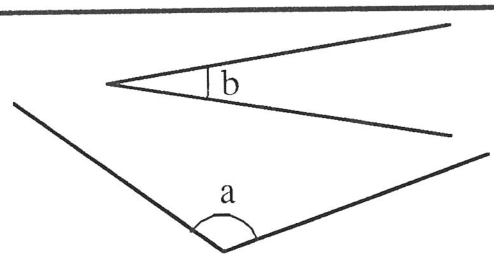
Cwg 3c — Tracer la médiatrice du segment AC. Elle coupe la droite (AH) en E.

Cwg 3d — Quelle est la nature du triangle AEC ?
Expliquez pourquoi.

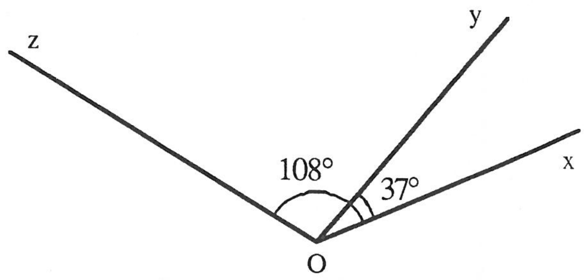
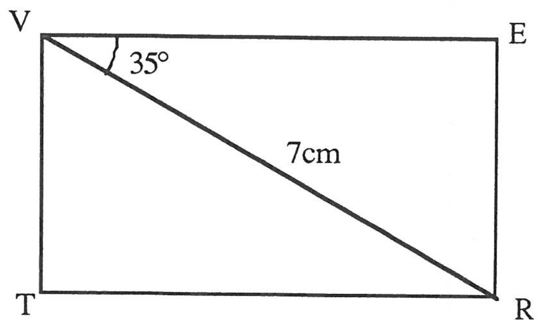
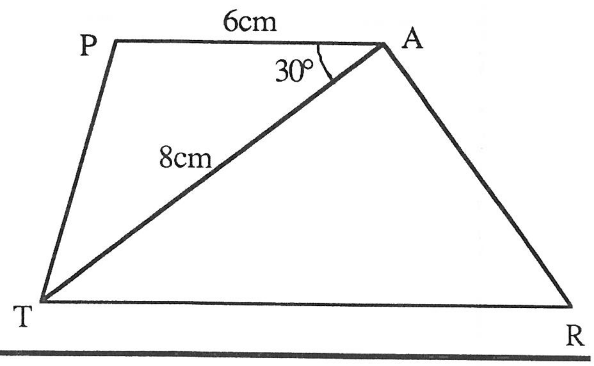


Usage du rapporteur pour mesurer les angles

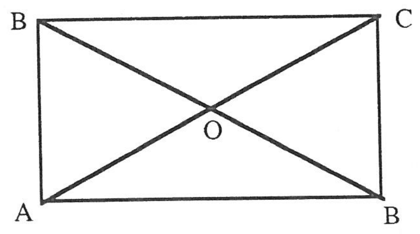
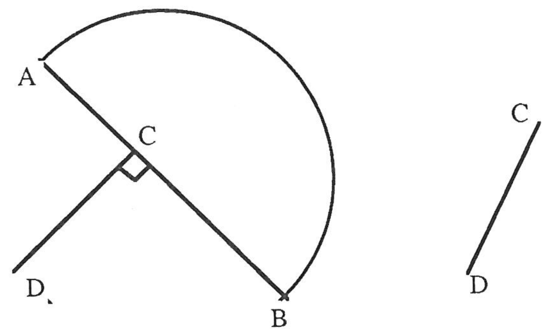
Cwg 4 — Mesurer chacun des angles ci-contre.



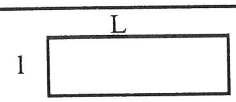
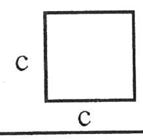
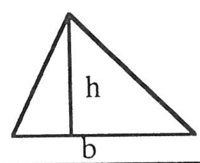
La proposition Claude,William et Gérard (2):

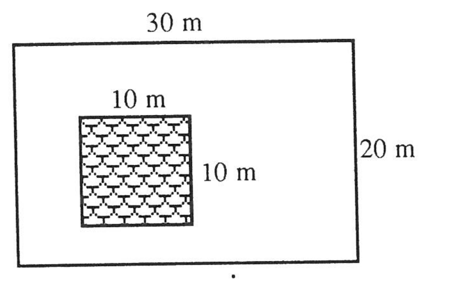
	TEXTES	FIGURES
	Angles et bissectrices	
Cwg 5a	Construire les demi-droites Ox, Oy et Oz en respectant les mesures indiquées.	
Cwg 5b	Tracer la bissectrice Oa de l'angle xOy.	
Cwg 5c	Tracer la bissectrice Ob de l'angle yOz.	
Cwg 5d	Calculer l'angle aOb.	
	Constructions de quadrilatères avec l'équerre, le rapporteur et la règle	
Cwg 6a	Construire le rectangle VERT	
Cwg 6b	Construire le trapèze PART	

Le Test Initial :

	TEXTES	FIGURES
In 1a	La figure ABCD représente un rectangle. Complète les phrases suivantes, en utilisant les mots de la liste : a) Les droites (AD) et (BC) sont	
In 1b	b) Les droites (AB) et (BC) sont	
In 1c	c) Le triangle AOD est	
In 2	Trouve dans la figure précédente un triangle rectangle Colorie-le.	
In 3a	Observe le dessin ci-contre. Marque le point où l'on a piqué la pointe du compas pour tracer le demi-cercle	
In 3b	On a commencé à reproduire ce dessin. Continue en utilisant la règle graduée, l'équerre et le compas.	

FORMULAIRE

Nom des figures	Représentation des figures	Formule de l'ai
Rectangle		L x l
Carré		c x c
Triangle		(B x h)÷2

	TEXTES	FIGURES
In 4a	Le rectangle représente un terrain. L'aire hachurée représente l'emplacement d'une maison. a) Calcule le périmètre du terrain.	
In 4b	b) Calcule l'aire totale du terrain.	
In 4c	c) Calcule l'aire du terrain.occupé par la maison (partie hachurée)	

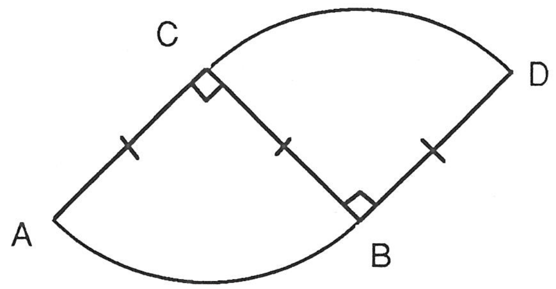
Le Test Final (1) :

TEXTES — FIGURES

Fin 1a

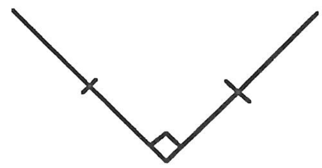
La figure codée ci-contre est construite avec trois segments de même longueur et deux quarts de cercle.

Reproduis cette figure. (Pour t'aider, une partie de la figure a déjà été dessinée)



Fin 1b

Ecris le programme de ta construction, c'est-à-dire indique les tracés successifs que tu as ajoutés à la partie de la figure qui était déjà dessinée.

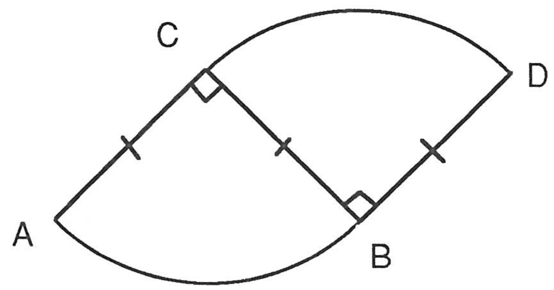


Fin 2a

Voici une reprodution de la figure déjà rencontrée.
Parmi les segments représentés sur la figure, indique :

- deux segments situés sur des droites parallèles :

- deux segments situés sur des droites perpendiculaires :



Fin 2b

Complète la figure ci-contre en traçant les segments AC, BD et AD

Fin 2c

Chacun de ces triangles est-il particulier ?
Si oui, donne son nom.

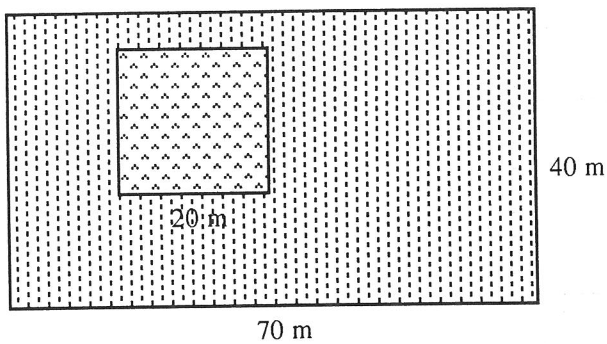
- Le triangle ABC est-il particulier ? ....
- Si oui complète alors :
  Le triangle ABC est un triangle...........
- Le triangle ABD est-il particulier ? ....
- Si oui complète alors :
  Le triangle ABD est un triangle...........
- Le triangle BCD est-il particulier ? ....
- Si oui complète alors :
  Le triangle BCD est un triangle............

Fin 2d

Complète les phrases suivantes qui décrivent toujours la figure ci-dessus :

- Le quadrilatère ABDC a pour diagonales les segments ....
- Le segment AB est ....du quadrilatère ABDC
- Le point A est .... du quadrilatère ABDC

Le Test Final (2) :

	TEXTES	FIGURES
Fin 3	Sur une feuille, réalise la construction indiquée par le programme suivant : - 1) Tracer un segment AB ayant une longueur égale à 4cm. - 2) Tracer la perpendiculaire à la droite AB passant par le point B. - 3) Sur la perpendiculaire tracée, placer un point C tel que BC = 5cm - 4) Joindre A à C. - 5) Placer le point D aligné avec A et B tel que : a) les segments BD et Ac aient même longueur b) le point B soit situé entre A et D. - 6) Tracer le cercle de diamètre CD.	
Fin 4a	La figure représente un bassin carré situé au milieu d'un terrain rectangulaire. Quel est le périmètre du terrain ? Le périmètre du terrain est :	
Fin 4b	Quelle est l'aire de la surface occupée par le bassin ? Le bassin occupe une surface de :	
Fin 4c	Quelle est l'aire de la surface plantée en pelouse ? La pelouse occupe une surface de :	

Points pris en compte dans le test initial et dans le test final pour repérer les évolutions des élèves ; taux de réussite.

	Réf. Qu.	**Test Initial :** Description de la tâche	% de réussite dans la population de référence
1	In 1a	Indiquer que les droites AD et BC sont parallèles	**86%**
2	In 1b	Indiquer que les droites AB et BC sont perpendiculaires	**66%**
3	In 1c	Indiquer que le triangle AOD est isocèle	**59%**
4	In 2	Colorier un triangle rectangle sur la figure donnée	**72%**
5	In 3b	Reproduction de l'angle droit	**89%**
6	In 3b	Reports des longueurs	**78%**
7	In 3b	Repérage du milieu et reproduction du demi-cercle	**66%**
8	In 4a	Calculer un périmètre de rectangle (avec ou sans unité correcte)	**63%** (4% avec u)
9	In 4b	Calculer une aire de rectangle (avec ou sans unité correcte)	**55%** (év. nat.)
10	In 4c	Calculer une aire de carré (avec ou sans unité correcte)	**66%** (12% avec u)

	Réf. Qu.	**Test Final :** Description des tâches considérées	% de réussite dans la population de référence
1	Fin 1a	Reproduction de la figure.	**88%**
2	Fin 1b	Donner les étapes de la construction	**76%**
3	Fin 1b	Décrire le premier arc de cercle	**45%**
4	Fin 1b	Décrire le deuxième arc de cercle	**40%**
5	Fin 1b	Décrire le segment tracé	**34%**
6	Fin 2a	Indiquer des droites parallèles de la figure donnée	**78%**
7	Fin 2a	Indiquer des droites perpendiculaires de la figure donnée	**53%**
8	Fin 2b	Compléter une figure par trois segments désignés	**93%**
9	Fin 2c	Identifier un triangle rectangle isocèle (R = une caractéristique au moins)	**81%** (22% 2 car.)
10	Fin 2c	Identifier un triangle comme quelconque.	**73%**
11	Fin 2c	Identifier un triangle rectangle isocèle (R = une caractéristique au moins)	**82%** (26% 2 car.)
12	Fin 2d	Identifier les diagonales d'un quadrilatère	**73%**
13	Fin 2d	Employer le mot "côté"	**53%**
14	Fin 2d	Employer le mot "sommet"	**45%**
15	Fin 3	Exécuter le programme de construction (R= 6 étapes correctes)	**27%** (23% 5 éta.)
16	Fin 4a	Calculer un périmètre de rectangle (avec ou sans unité correcte)	**66%** (50% avec u)
17	Fin 4b	Calculer une aire de carré (avec ou sans unité correcte)	**51%** (39% avec u)
18	Fin 4c	Calculer une aire par différence (avec ou sans unité correcte)	**31%** (30% avec u)

Chapitre V

Les professeurs analysent les questions du test final et les productions des élèves.

Comparaisons.

1. Enjeu et objet de l'observation.

1. 1. Les propositions de test final : un reflet à préciser.

Nous voulons repérer et comparer les objets d'enseignement que se donnent les professeurs dans le travail d'évaluation qu'ils sont amenés à effectuer normalement, en sixième, dans le domaine de la géométrie. Pour cela, dans le chapitre précédent, nous avons analysé les propositions de test des professeurs, destinées à “faire le point sur les connaissances et savoir-faire acquis par les élèves en sixième depuis le début de l'année et mesurer les évolutions importantes qui se sont produites depuis le début de l'année”. Nous avons constaté qu'au-delà d'une unanimité sur les contenus abordés, les propositions se différencient nettement les unes des autres, par les compétences qu'elles permettent d'évaluer.

Mais le repérage de ces différences et de ces similitudes suffit-il pour rendre compte complètement des objets d'évaluation que se donnent les professeurs en la circonstance ? Il faut en effet s'interroger sur la signification de l'absence ou de la présence d'une catégorie de questions à l'intérieur d'un test.

L'absence d'une catégorie de questions dans une proposition de test peut signifier que son auteur ignore un aspect des compétences à développer en géométrie. Centré sur l'évaluation de la connaissance de faits spécifiques d'un côté et sur l'évaluation des capacités de raisonner, il pourra par exemple ignorer l'évaluation des capacités de passer d'un registre à un autre. Mais cette absence peut tout aussi bien résulter d'un choix explicite. Dans certains cas, nous avons ainsi eu l'occasion de signaler quelques indices qui accréditent l'hypothèse d'une régulation en fonction du niveau que l'on suppose aux élèves : tout en étant sensible à cet aspect, un professeur peut par exemple estimer qu'il est prématuré de mettre à l'épreuve ses élèves sur la capacité de rédiger des textes en géométrie.

De même, la présence d'une catégorie de questions dans une proposition de test ne reflète pas nécessairement une sensibilité de l'auteur de la proposition aux compétences en jeu. En l'occurrence, et comme nous avons pu le présumer dans certains cas, la structure d'une proposition peut très bien avoir comme origine l'influence de documents externes ou du livre en usage. Les divers aspects qui sont mis en jeu dans ces emprunts peuvent rester extérieurs au système de repères que le professeur utilise pour composer son test. Nous avons vu aussi, dans certains cas, que le type de traitements appelés par une question peut recouvrir une ambiguïté quant aux objectifs poursuivis. Il en est par exemple ainsi des questions qui passent en revue la connaissance de faits spécifiques, mais nécessitent un traitement complexe des informations données.

Les propositions des professeurs témoignent de la réalité de l'évaluation qu'ils conçoivent. Mais elles ne sont pas nécessairement un reflet fidèle du système de repères qu'ils utilisent pour effectuer leur travail d'évaluateur. Déjà, comme nous l'avons vu, à l'intérieur des propositions de test, quelques indices perceptibles nous laissaient présumer de la signification de l'absence ou de la présence de certaines catégories de questions. Mais pour mettre à jour plus distinctement encore, les repères qui guident ces enseignants dans leur travail d'évaluation, il fallait trouver une occasion qui permette de les faire affleurer dans le cadre de leur pratique.

1. 2. Un nouvel objet d'observation.

En début d'année, après la passation du test initial, nous avions eu avec chaque professeur un entretien au sujet de l'évaluation nationale. Entre autres, ils étaient amenés à faire une description des capacités et des difficultés initiales de leurs élèves à partir des résultats au test. Dans ces entretiens, les professeurs se distinguaient nettement par les aspects qu'ils considéraient pour analyser les résultats de leurs élèves (F. PLUVINAGE, J.C. RAUSCHER, 1990). Ainsi, certains professeurs semblaient s'orienter surtout vers l'analyse de la présence ou l'absence de connaissances précises (exemple : “ils ne possèdent pas encore le vocabulaire *perpendiculaire-parallèle* ”), alors que d'autres par exemple y ajoutaient une analyse des traitements en jeu (exemple : “ils ne savent pas nommer les droites”). Il semblait donc qu'à l'occasion des analyses et des bilans que les professeurs réalisaient à partir d'un outil d'évaluation commun, des systèmes de repérage bien différents apparaissaient, d'un professeur à l'autre. Mais, comme nous l'avons montré dans le paragraphe 2 3 du chapitre III, les conditions matérielles de ces entretiens étaient trop disparates et les sujets abordés trop vastes, pour que le corpus recueilli à cette occasion puisse servir de base à une comparaison systématique dans le domaine précis des repères que se donnent les professeurs pour analyser les résultats au test dans leurs classes.

En revanche, ces premiers entretiens nous ont permis d'élaborer une prise d'informations plus rigoureuse et plus ciblée à ce sujet, en fin d'année auprès des professeurs. Après avoir analysé les propositions de test final, destiné à “faire le point sur les connaissances et savoir-faire acquis par les élèves en sixième depuis le début de l'année et mesurer les évolutions importantes qui se sont produites depuis le début de l'année”, nous envisagions donc d'observer les professeurs dans le travail d'exploitation du test commun destiné à cela.