Dessiner, construire, parler, en géométrie.

Formation « Géométrie et langage », circonscription de l'Arbresle

Joris Mithalal-Le Doze

EA 4148 – Laboratoire Sciences, Société, Historicité, Éducation et Pratiques
INSPE de Lyon (Université Claude Bernard Lyon1)

6 novembre 2019

Quelques précisions pour commencer : ancrages

Quelques ancrages de cet exposé :

1. didactique des mathématiques,et notamment Théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998, TSD) : centration sur la constitution/circulation des savoirs ;

Quelques précisions pour commencer : ancrages

Quelques ancrages de cet exposé :

1. didactique des mathématiques,et notamment Théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998, TSD) : centration sur la constitution/circulation des savoirs ;
2. rôle de la résolution de problèmes pensé dans le cadre de la TSD : adaptation et acculturation ; articulation entre action, formulation, validation ;

Quelques précisions pour commencer : ancrages

Quelques ancrages de cet exposé :

1. didactique des mathématiques,et notamment Théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998, TSD) : centration sur la constitution/circulation des savoirs ;
2. rôle de la résolution de problèmes pensé dans le cadre de la TSD : adaptation et acculturation ; articulation entre action, formulation, validation ;
3. cadres socio-constructivistes pour penser simultanément géométrie **et** langage (Bernié, 2003; Jaubert, 2007).

Quelques précisions pour commencer : enjeux

Les enjeux de l'exposé :

1. les objets et enjeux de la géométrie à l'école primaire : entre sensible et conceptuel ;
2. la construction en géométrie : un outil pour l'enseignement dès le cycle 2 ;
3. la question du vocabulaire et des définitions ;
4. co-construction de pratiques partagées : graphiques, instrumentées **et** langagières ;
5. consubstantialité agir-parler-penser en géométrie ;
6. la géomtrie comme activité langagière : les programmes de constrution.

Plan

1. Les objets de la géométrie
   - *Voir* sur un dessin
   - Visualisation : articuler dessin et langage
2. Utiliser des instruments
3. Faire des petits bruits avec la bouche
4. Conclusion

Double nature des objets géomtriques

Le géométrique émerge du rapport au sensible.

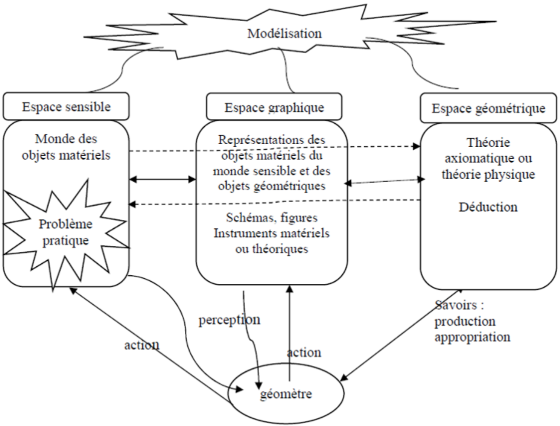
- L'étude, la classification, d'objets du monde sensible
- La rencontre d'objets géométriques par la perception et la manipulation

La géométrie élabore hors de l'expérience sensible des concepts, relations, que le sensible permet de rendre tangible (et qui change la perception du monde)

- « Une droite est un ensemble de points tels que le plus court chemin entre deux points de cette droite soit précisément la droite elle-même »
- Notion de polyèdre

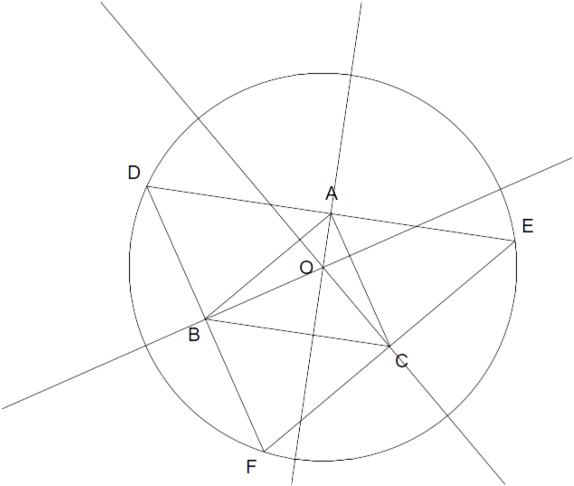
Allers-retours permanents entre ces deux points de vue.

Articulation de trois espaces



D'après Perrin-Glorian et Godin (2018)

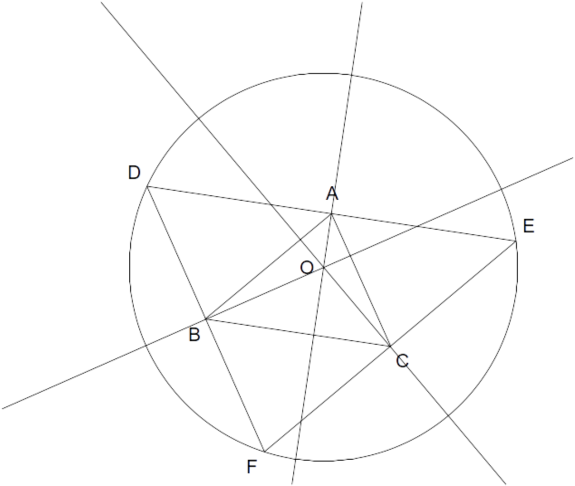
Un dessin pour commencer



Une question simple

Qu'avez-vous vu ? Quels objets ?

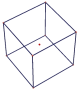
Et maintenant ?



Visualisation en géométrie : dimension discursive (Duval, 2005; Duval et Godin, 2005)

Visualisation iconique

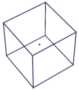
- propriétés de la forme globale ;
- pas de propriétés à l'intérieur de la forme.



Visualisation en géométrie : dimension discursive (Duval, 2005; Duval et Godin, 2005)

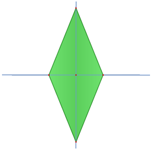
Visualisation iconique

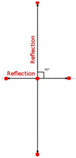
- propriétés de la forme globale ;
- pas de propriétés à l'intérieur de la forme.



Visualisation non-iconique

- Déconstruction instrumentale
  Comment produire un objet avec des instruments déterminés
- Déconstruction dimensionnelle
  Des unités figurales liées par des propriétés géométriques

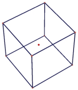




Visualisation en géométrie : dimension discursive (Duval, 2005; Duval et Godin, 2005)

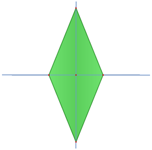
Visualisation iconique

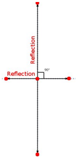
- propriétés de la forme globale ;
- pas de propriétés à l'intérieur de la forme.



Visualisation non-iconique

- Déconstruction instrumentale
  Processus instrumental
- Déconstruction dimensionnelle
  Processus discursif





Pour bien comprendre : un exemple avec Varignon

Soit ABC un triangle, P un point quelconque du plan, P' le symétrique de P par rapport à A, P" le symétrique de P' par rapport à B, P"' le symétrique de P" par rapport à C, et I le milieu de [PP"']. Que dire du point I ?

Qu'y a-t-il de particulier dans la visualisation en géométrie ?

1. Identifier les unités figurales de petite dimension, leurs relations (les propriétés) et de remonter en dimension. Fonctionnement inverse de la visualisation usuelle (*hiatus dimensionnel*).
2. Identifier des sous-figures.
3. Ajouter des tracés sans lien avec la forme, pour réorganiser la figure.
4. Les propriétés fonctionnent comme des contraintes.

Des conséquences importantes

Quelques conséquences renversantes :

- Positions prototypiques et familles de polygones : des effets de la visualisation iconique.

Des conséquences importantes

Quelques conséquences renversantes :

- Positions prototypiques et familles de polygones : des effets de la visualisation iconique.
- Il faut apprendre à voir les petites unités figurales dans les dessins. . .

Des conséquences importantes

Quelques conséquences renversantes :

- Positions prototypiques et familles de polygones : des effets de la visualisation iconique.
- Il faut apprendre à voir les petites unités figurales dans les dessins. . .
- . . .mais ce n'est pas naturel, et c'est très difficile (et long) !

Des conséquences importantes

Quelques conséquences renversantes :

- Positions prototypiques et familles de polygones : des effets de la visualisation iconique.
- Il faut apprendre à voir les petites unités figurales dans les dessins. . .
- . . .mais ce n'est pas naturel, et c'est très difficile (et long) !
- La déconstruction dimensionnelle est un enjeu transversal qu'on peut travailler dès la maternelle.

Des conséquences importantes

Quelques conséquences renversantes :

- Positions prototypiques et familles de polygones : des effets de la visualisation iconique.
- Il faut apprendre à voir les petites unités figurales dans les dessins. . .
- . . .mais ce n'est pas naturel, et c'est très difficile (et long) !
- La déconstruction dimensionnelle est un enjeu transversal qu'on peut travailler dès la maternelle.
- La droite est inaccessible en première intention. **Renversons les progressions !**

Plan

Un exemple tout bête

Qu'est-ce qu'un cercle ? Une formulation non-mathématique est acceptée.

Un exemple tout bête

Qu'est-ce qu'un cercle ? Une formulation non-mathématique est acceptée.

- l'ensemble des points à égale distance d'un centre donné ;
- un objet rond ;
- le tour d'un objet rond ;
- la seule ligne fermée qu'on peut faire tourner de n'importe quel angle et la reposer sur elle-même ;
- une figure fermée ayant une infinité d'axes de symétrie ;
- une ligne fermée *de courbure constante* (« ça tourne toujours pareil ») ;
- une figure fermée vérifiant l'inégalité isopérimétrique

...

Un exemple tout bête

Qu'est-ce qu'un cercle ? Une formulation non-mathématique est acceptée.

- l'ensemble des points à égale distance d'un centre donné ;
- un objet rond ;
- le tour d'un objet rond ;
- la seule ligne fermée qu'on peut faire tourner de n'importe quel angle et la reposer sur elle-même ;
- une figure fermée ayant une infinité d'axes de symétrie ;
- une ligne fermée *de courbure constante* (« ça tourne toujours pareil ») ;
- une figure fermée vérifiant l'inégalité isopérimétrique

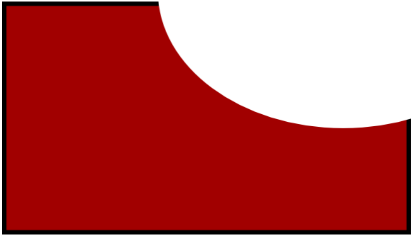
. . .

Quid du centre et du rayon ?

Le rôle des instruments

- Pallier les limites de la visualisation **dans les cas d'incertitude**, et affiner les concepts construits.
- Matérialiser des propriétés géométriques :
  - les découvrir, associées à un instrument ;
  - matérialiser des propriétés connues.
- Porter l'attention sur des caractéristiques spécifiques des objets.
- Porter l'attention sur l'identification de constituants des objets et leurs relations (les propriétés).
- Soutenir l'analyse des dessins en ajoutant des tracés supplémentaires.

Exemple : un rectangle à terminer



Reconstruire la partie manquante du rectangle à l'aide de : un autre rectangle ; un gabarit d'angle droit ; une règle non-graduée ; une règle graduée ; une règle informable ; un compas.

Les instruments constituent une variable didactique majeure pour l'enseignement de la géométrie.

Beaucoup d'instruments sont à disposition

- Les instruments classiques : règle, équerre, compas.
- Les instruments à deux dimensions : gabarits, pochoirs, calque, papier quadrillé/pointé/percé.
- Les instruments à une dimension « exotiques » : règle muette, règle informable, ficelle tendue.
- L'utilisation instrumentale d'objets quotidiens : une table.
- La géométrie dynamique : un cas particulier menant à de nouvelles activités.

Beaucoup d'instruments sont à disposition

- Les instruments classiques : règle, équerre, compas.
- Les instruments à deux dimensions : gabarits, pochoirs, calque, papier quadrillé/pointé/percé.
- Les instruments à une dimension « exotiques » : règle muette, règle informable, ficelle tendue.
- L'utilisation instrumentale d'objets quotidiens : une table.
- La géométrie dynamique : un cas particulier menant à de nouvelles activités.

Ne pas hésiter à varier les instruments, **mais** ne pas négliger le temps de prise en main (notamment en géométrie dynamique).

Contexte

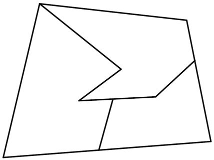
- Situations développées initialement par des chercheurs ou formateurs lillois : MJ.Perrin-Glorian, R.Duval, M.Godin, JR. Delplace, O.Verbaere, B.Keskessa, C.Mangiante, T.Barrier, R.Leclercq, AC.Mathé...
- Articulation de deux enjeux :
  1. Enjeux de savoir locaux : objets, propriétés et relations géométriques (polygone, cercle, alignement, perpendicularité...).
  2. Enjeux de savoir liés à la pratique géométrique : construction d'un rapport géométrique aux dessins (identification de sous-unités et de leurs relations, transformation réorganisatrices des figures...)
- Un enjeu transverse à travailler dès le cycle 2 : Articulation entre déconstruction instrumentale (opératoire) et dimensionnelle (en lien avec référentiel théorique)

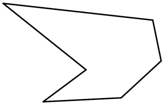
Restauration de figures : exemple concret

Nom, Prénom :

Classe

Restaurer une figure (1)





J'ai tracé un trait dans la figure à compléter (1 point)	
J'ai reporté une longueur de la figure modèle à la figure à compléter(3 points)	

« Reproduire le dessin à l'aide des instruments fournis en utilisant le moins de points possibles. Tracer un trait dans la figure modèle : 0 pt. Tracer un trait dans la figure à compléter : 1 pt. Reporter une longueur : 3 pt »

Choix didactiques pour cette situation

- Présence d'une amorce :
  - choix de l'échelle et de l'orientation (identique ou différente) ;
  - choix des tracés à effectuer pour reproduire le dessin ;
  - échelle imposée : validation à l'aide d'un calque.

Choix didactiques pour cette situation

- Présence d'une amorce :
  - choix de l'échelle et de l'orientation (identique ou différente) ;
  - choix des tracés à effectuer pour reproduire le dessin ;
  - échelle imposée : validation à l'aide d'un calque.
- Instruments à disposition :
  - en fonction des connaissances des élèves ;
  - en fonction des apprentissages visés (contraintes sur les procédures) ;
  - permet de construire beaucoup de tâches avec un seul modèle.

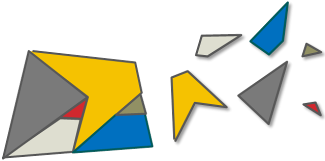
Choix didactiques pour cette situation

- Présence d'une amorce :
  - choix de l'échelle et de l'orientation (identique ou différente) ;
  - choix des tracés à effectuer pour reproduire le dessin ;
  - échelle imposée : validation à l'aide d'un calque.
- Instruments à disposition :
  - en fonction des connaissances des élèves ;
  - en fonction des apprentissages visés (contraintes sur les procédures) ;
  - permet de construire beaucoup de tâches avec un seul modèle.
- Système de points : pour pénaliser des stratégies sans les exclure.

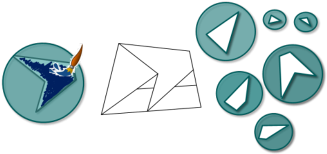
Ce que changent les instruments

Restauration avec des instruments à deux dimensions.

- juxtaposition ou chevauchement ;
- identification de sous-figures ;
- construction aisée des surfaces.



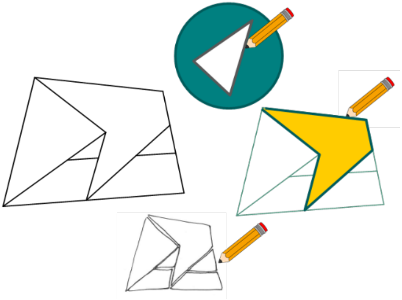
****



Ce que changent les instruments

Restauration avec des instruments à une dimension : bord, contour.

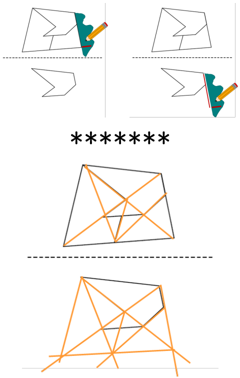
- gabarits, pochoirs et crayon ;
- identification du contour des figures ;
- il ne s'agit pas de réseau de lignes (doubles traits).



Ce que changent les instruments

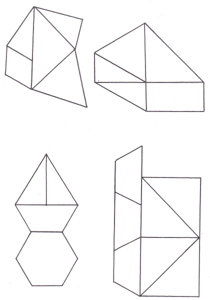
Restauration avec des instruments à une dimension : lignes.

- règle, règle informable, compas ;
- les lignes se détachent des surfaces (traits simples) ;
- identification des sous-constituants et de leurs relations ;
- possibilité de viser des propriétés géométriques spécifiques ;
- vers la déconstruction dimensionnelle ;
- prolongements possibles avec les programmes de construction.



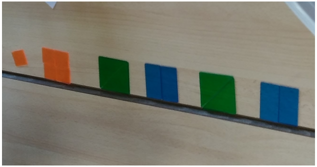
Un exemple en CP

1. Introduction des pavages par juxtaposition.



Un exemple en CP

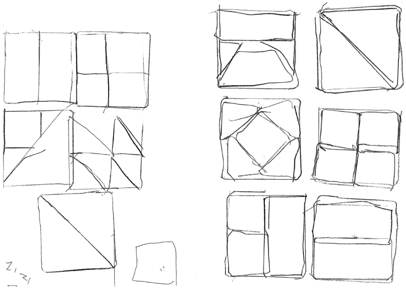
1. Introduction des pavages par juxtaposition.
2. Réalisation de pavages multiples d'une figure simple : juxtaposition et chevauchement.



*****

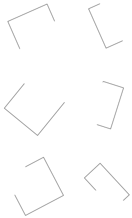
Un exemple en CP

1. Introduction des pavages par juxtaposition.
2. Réalisation de pavages multiples d'une figure simple : juxtaposition et chevauchement.
3. Trace graphique des pavages : identification des traits.



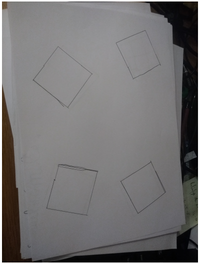
Un exemple en CP

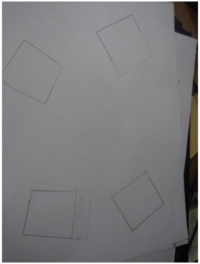
1. Introduction des pavages par juxtaposition.
2. Réalisation de pavages multiples d'une figure simple : juxtaposition et chevauchement.
3. Trace graphique des pavages : identification des traits.
4. Restauration de figures : avec gabarits puis à la règle.



Un exemple en CP

1. Introduction des pavages par juxtaposition.
2. Réalisation de pavages multiples d'une figure simple : juxtaposition et chevauchement.
3. Trace graphique des pavages : identification des traits.
4. Restauration de figures : avec gabarits puis à la règle.





Plan

Deux exemples liminaires

1. Proposer une définition d'un segment adaptée à l'école primaire.

Deux exemples liminaires

1. Proposer une définition d'un segment adaptée à l'école primaire.
2. Quelle peut être la difficulté de compréhension de la phrase suivante : « Construire I, le milieu de [AB] » ?

Un outil issu de la didactique du français

- Consubstantialité agir-parler-penser
  - dimension supplémentaire par rapport à action/formulation/validation ;
  - suppose de regarder les pratiques dans leur ensemble, à tout moment ;
  - transposition en didactique des mathématiques

C1 : Et comment veux-tu qu'on trace le cercle ?
C2 : Ben tu fais un rond comme (...) [inaudible]
C1 : Ben tu fais un rond normal parce qu'après on n'a pas de compas donc...
C2 : À la main ?
C1 : Ben oui, ben je pense que c'est comme ça.
C2 : Je peux faire ?
C1 : Ah non non attends attends [C1 joint les quatre extrémités des segments à la main]

Un outil issu de la didactique du français

- Consubstantialité agir-parler-penser
  - dimension supplémentaire par rapport à action/formulation/validation ;
  - suppose de regarder les pratiques dans leur ensemble, à tout moment ;
  - transposition en didactique des mathématiques

P : Eh eh qu'est-ce que vous me faites jeunes gens ? C1 : On fait un cercle [. . .] P : Vous faites un cercle ? C3 : Oui P : Ouais [dubitatif] C1 : C'est pas un cercle ça P : C'est quoi un cercle ? Qu'est-ce que c'est qu'un cercle ? C3 : Ben euh C1 : Ben c'est un... C2 : Un cercle C1 : [rire] C'est un cercle euh... Y a un diamètre et euh C2 : Et un rayon [inaudible] P : On essaye de revenir, on essaye de revenir aux sources. Si je vous dis qu'est-ce que c'est que le cercle de centre O et de rayon trois centimètres ?

Un outil issu de la didactique du français

- Consubstantialité agir-parler-penser
- Communauté discursive disciplinaire scolaire (Bernié, 2002; Jaubert *et al.*, 2003).
  - sur la base d'une pratique sociale ;
  - manières d'interpréter le monde, d'agir, de parler. . .
  - rôle fondamental du contexte, co-construction des savoirs.

Des définitions à l'école primaire ?

- Sont-elles utiles ?
- Sont-elles compréhensibles ?
- Si oui, sous quelle forme ?
  - « Un carré est un quadrilatère qui a tous ses côtés égaux et dont tous les angles sont droits » : déconstruction dimensionnelle.
  - « Pour vérifier qu'un quadrilatère est un carré, on vérifie que tous ses angles sont droits et que ses côtés sont de même longueur » : déconstruction instrumentale, lien avec une procédure, apparaît sous forme de bilan.
- Exemple : utilité de fiches d'identité déjà préparées ?

Caractériser les objets : oui, mais. . .

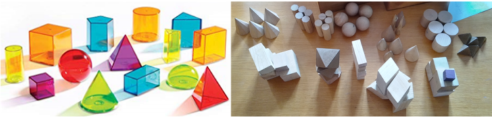
3 Présentation des carrés, des cercles, des triangles et des rectangles

Plus que sur le nom des formes, l'attention des élèves doit être portée sur leurs propriétés. Projetez, dessinez ou affichez un carré au tableau. Demandez aux élèves de trouver des carrés dans l'illustration. Ajoutez alors d'autres carrés au tableau, de différentes couleurs, tailles et orientations. Après que les élèves ont observé les différences, demandez-leur les similitudes. Faites-leur exprimer clairement les propriétés communes aux carrés. Notez-les au tableau. Procédez de même avec les cercles, les triangles et les rectangles. Comme toujours, cette séance d'ouverture vous donne la possibilité d'évaluer les connaissances initiales des élèves, de collecter puis de trier des réponses et de construire les fondations des leçons à venir. Elle offre aux élèves un temps pour observer, commenter, questionner, écouter et réagir aux commentaires des autres.

(Méthode de Singapour, CP)

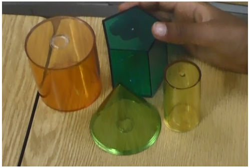
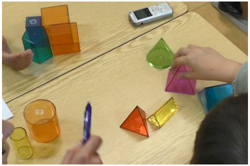
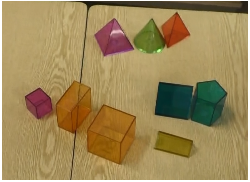
- À quelle activité renvoie la production d'un discours ?
- Le visuel est-il suffisant ?
- Un pentagone est « rond, mais pas tout à fait rond »(CP).
- Nécessité de passer par de l'instrumenté.

Situation de classement



Faire des familles : mettre ensemble ceux qui vont ensemble. Une famille ne peut comporter un seul objet ; la couleur n'importe pas.

En classe. . .

En classe. . .

P : Pourquoi as-tu mis ces quatre ensemble ?
E : Ben, parce ce qu'en fait celui-là (prisme pentagonal) a l'air rond, et celui-là (cône) peut rouler comme ces deux-là (deux cylindres), et celui-là (prisme pentagonal) a l'air d'un rond, c'est pour ça que je les ai mis ensemble ![. . .] Celui-là (prisme pentagonal) est rond, celui-là (petit cylindre) est rond, celui-là (cône) peut rouler, et celui-là (grand cylindre) est rond.

En classe. . .

En classe. . .

P : Est-ce que quelqu'un veut parler d'un solide qu'il a eu du mal à classer ? Quels solides vous ont posé problème ?
E1 : Il y an a un qui a posé problème, c'est celui-là (prisme octogonal).
E2 : Non, pas de problème ! Il va avec celui-là (ovoïde), c'est bon !
E1 : Non, regarde, celui-là est tout plat, alors que celui-là n'est pas plat.[. . .]
E3 : Et en plus, celui-là peut rouler !

Quelques activités possibles

- Classements, avec de longues discussions sur les classements pour faire apparaître des critères géométriques, instrumentés (mises en commun de 30' en CP).
- Jeux du portrait.
- Bons de commande : dessinés, oraux, écrits (lorsque scripteurs).
- Élaboration collective de fiches d'identité caractérisant les objets : « ce qu'on sait sûr... »

Parler en géométrie ne se résume pas à du vocabulaire ! Même, et surtout, dans les petites classes.

Les programmes de construction

Produire un texte relatif à un dessin permettant à quelqu'un qui ne l'a pas vu de le reproduire.

- *Description* avec une finalité très spécifique.

Les programmes de construction

Produire un texte relatif à un dessin permettant à quelqu'un qui ne l'a pas vu de le reproduire.

- *Description* avec une finalité très spécifique.
- Dimension cognitive : travail spécifique sur le dessin (propositions de Duval).

Les programmes de construction

Produire un texte relatif à un dessin permettant à quelqu'un qui ne l'a pas vu de le reproduire.

- *Description* avec une finalité très spécifique.
- Dimension cognitive : travail spécifique sur le dessin (propositions de Duval).
- Dimension proprement mathématique : dépendant des instruments disponibles, et des connaissances des élèves.

Les programmes de construction

Produire un texte relatif à un dessin permettant à quelqu'un qui ne l'a pas vu de le reproduire.

- *Description* avec une finalité très spécifique.
- Dimension cognitive : travail spécifique sur le dessin (propositions de Duval).
- Dimension proprement mathématique : dépendant des instruments disponibles, et des connaissances des élèves.
- Dimension textuelle : finalités, contraintes, anticipations, propres à la production de textes.

Les programmes de construction

Produire un texte relatif à un dessin permettant à quelqu'un qui ne l'a pas vu de le reproduire.

- *Description* avec une finalité très spécifique.
- Dimension cognitive : travail spécifique sur le dessin (propositions de Duval).
- Dimension proprement mathématique : dépendant des instruments disponibles, et des connaissances des élèves.
- Dimension textuelle : finalités, contraintes, anticipations, propres à la production de textes.
- Trois dimensions présentes simultanément : la linéarité du texte oblige à choisir un ordre de parcours des constituants du dessin, dépendant des instruments et des capacités de l'élève.

Les figures téléphonées

Le texte produit est échangé entre deux élèves, et chacun doit travailler sur la production de l'autre.

- Situation de communication.

Les figures téléphonées

Le texte produit est échangé entre deux élèves, et chacun doit travailler sur la production de l'autre.

- Situation de communication.
- La rétroaction portant sur la qualité du texte est très tardive.

Les figures téléphonées

Le texte produit est échangé entre deux élèves, et chacun doit travailler sur la production de l'autre.

- Situation de communication.
- La rétroaction portant sur la qualité du texte est très tardive.
- Les caractéristiques du texte étudié par un élève ne sont pas maîtrisées : il peut ne rien avoir à modifier, ou ne pas être capable de le corriger.

Les figures téléphonées

Le texte produit est échangé entre deux élèves, et chacun doit travailler sur la production de l'autre.

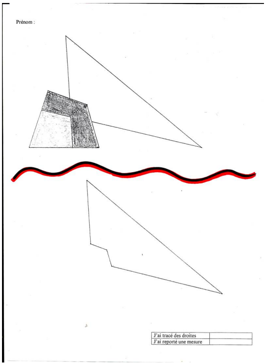
- Situation de communication.
- La rétroaction portant sur la qualité du texte est très tardive.
- Les caractéristiques du texte étudié par un élève ne sont pas maîtrisées : il peut ne rien avoir à modifier, ou ne pas être capable de le corriger.
- La mise en commun peut être rendue difficile en raison de la multiplicité des supports sur lesquels travaillent les élèves.

Les programmes de construction : des textes ?

- Adressé à quelqu'un, en fonction de ses connaissances : couple lecteur modèle/auteur modèle (Eco, 1996)
- Contrat de lecture/écriture
- Contraintes liées aux aspects mathématiques.
- Univocité des instructions.
- Lien entre instrumental et langagier.

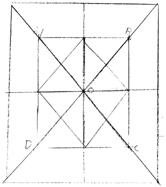
Liens construction/formulation

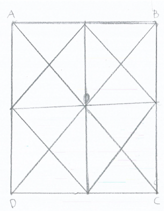
- Travail préliminaire sur des restaurations de figure



Liens construction/formulation

- Travail préliminaire sur des restaurations de figure
- Réalisation des programmes pour juger de leur validité



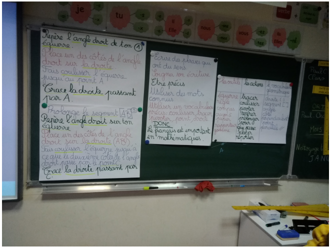


Liens construction/formulation

- Travail préliminaire sur des restaurations de figure
- Réalisation des programmes pour juger de leur validité
- Recherche d'erreurs dans les programmes et/ou réécriture

Liens construction/formulation

- Travail préliminaire sur des restaurations de figure
- Réalisation des programmes pour juger de leur validité
- Recherche d'erreurs dans les programmes et/ou réécriture
- Travail sur les formulations et les contraintes d'écriture



Liens construction/formulation

- Travail préliminaire sur des restaurations de figure
- Réalisation des programmes pour juger de leur validité
- Recherche d'erreurs dans les programmes et/ou réécriture
- Travail sur les formulations et les contraintes d'écriture
- Écriture de programmes de construction

Forme 1: Place ton écaire sur la droite A
et colle ton engle droit sur le ~~pa~~ point
A et trace le trai pour fair la perpendiculair

***

équilateral

Construis [AB] tel que AB=4cm. Trace un cercel de centre A et
de rayon 4cm, et un cercle de centre B et de rayon 4cm. Ils se
coupent en C, ce qui permet de construire un triangle ABC
dont les longueurs sont 4,4 et 4cm.

Réécriture de programmes de construction

- Correction des deux programmes
- Caractérisation des critères utilisés
- Réécriture du programme
- Description des modalités de réécriture

Programme 1

D'abord il faut construire un triangle. Au milieu du segment [BC], tu dois construire un point que tu appelleras D. Puis, il faut faire pareil sur les deux autres côtés, et comme ça à la fin tu as trois points sur les côtés du triangle. Pour finir, tu dois relier les trois points entre eux, pour faire un petit triangle à l'intérieur du grand triangle. Le petit triangle s'appelle DEF.

Programme 2

Construis d'abord deux point que tu appelleras A et B, puis un troisième qui n'est pas sur la même droite. Tu l'appelleras C. Ça fait un triangle ABC. À l'extérieur du triangle ABC, à côté du point A, construis un point D. Trace la droite qui passe par A et D, qui s'appelle (AD). De l'autre côté de A, trace un point E à la même distance de A que D. Ensuite, trace la droite (EB). Comme tout à l'heure, place un point F sur la droite qui soit à la même distance de B que E, mais de l'autre côté. Tu peux tracer le segment [FD], et normalement C est au milieu du segment. Trace le triangle EFD, et tu auras fini.

Utilisation envisageable en classe

- Travail dès le CM1 de presque tous les enjeux disciplinaires précis : peut fonder une progression.
- Travail simultané de l'articulation visualisation/instruments/langage.
- Émergence progressive du vocabulaire, des conventions d'écriture, etc., dans l'usage.
- Possibilité d'enrichir peu à peu « ce qu'on sait sur. . . »
- Liens forts avec la maîtrise de la langue.

Plan

En résumé

- La visualisation : un processus complexe à travailler tôt.
- Mieux vaut organiser les progressions en commençant par les solides.
- Rôle crucial des instruments.
- Intérêt de la restauration de figures.
- Le vocabulaire se construit en même temps que les concepts, et n'est pas un préalable. Rôle des discussions mathématiques.
- Les programmes de construction : activité très utile au cycle 3.
- Si on finit par trouver le temps de le faire : `http://geometrie-primaire.eu/`

Merci de votre attention

joris.mithalal@univ-lyon1.fr

Bibliographie I

BERNIÉ, J.-P. (2002). L'approche des pratiques langagières scolaires à travers la notion de "communauté discursive" : un apport à la didactique comparée ? *Revue française de pédagogie*, 141:77–88.

BERNIÉ, J.-P. (2003). L'apprentissage est une activité sociale et le langage est son "milieu". *In Actes de la XII*[e]*école d'été de didactique des mathématiques*, pages 41–55. La Pensée Sauvage.

BROUSSEAU, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. La Pensée Sauvage, Grenoble.

DUVAL, R. (2005). Les conditions cognitives de l'apprentissage de la géométrie : développement de la visualisation, différenciation des raisonnements et coordination de leurs fonctionnements. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 10:5 – 53.

DUVAL, R. et GODIN, M. (2005). Les changements de regard nécessaires sur les figures. *Grand N*, 76:7 – 27.

Bibliographie II

ECO, U. (1996). *Six promenades dans les bois du roman et d'ailleurs*. Grasset, Paris.

JAUBERT, M. (2007). *Langage et construction des connaissances à l'école*. Presses universitaires de Bordeaux, Bordeaux.

JAUBERT, M., REBIÈRE, M. et BERNIÉ, J.-P. (2003). L'hypothèse «communauté discursive» : d'où vient-elle ? où va-t-elle ? *Cahiers Théodile*, 4:51–80.

PERRIN-GLORIAN, M.-J. et GODIN, M. (2018). Géométrie plane : pour une approche cohérente du début de l'école à la fin du collège. *In Actes du XXIIIe colloque CORFEM*.