

M2 Master Meef
GEOMETRIE
dans le cadre « élargi » de la
RESOLUTION de PROBLEMES

Patrick WIERUSZEWSKI, ESPE CVL, Blois
Quelques QUESTIONS d'enseignement
Propositions de plusieurs THEMES d'étude

Points de Repères Bibliographiques (liste non exhaustive !)

- Les *programmes officiels de 2016*. Le Socle Commun de Connaissances et de Compétences, chez XO Editions et SCEREN [CNDP].
- « *GEOMETRIE. Du quotidien aux MATHEMATIQUES* ». N. ROUCHE, chez Ellipses.
- « *Donner du SENS aux MATHEMATIQUES. Tome 1 : Espace et Géométrie* ». M. FENICHEL, N. PFAFF et M. PAUVERT, chez Bordas.
- « *Instruments Géométriques à l'Ecole Élémentaire* ». IREM de Besançon, Groupe Élémentaire, chez PUFC.
- *CONCERTUM* de la *COPIRELEM*, ARPEME. (...). (*J'en oublie !*).
- « The » ERMEL Géométrie, cycle III. (*Et le cycle II, c'est pour quand ?*)
- Les « documents » (*application et accompagnement*) des programmes 2002. (*Et oui, on peut encore y faire référence, de mon côté en tous cas !*). (**Scoop** ...).
- Des *fichiers* divers, toutes collections, sans exclusives, classes des cycles II et III, *avant et après 2008*. (...).

Point de DEPART
Questions pour lancer le débat

Dispositif de travail : groupes...

Tâches du groupe : répondre aux deux questions suivantes

Q1. C'est quoi « faire de la GEOMETRIE » ou « faire faire de la GEOMETRIE » : points de vue de chacun des acteurs ?

Q2. Quels sont les enjeux d'un enseignement de la GEOMETRIE à l'école primaire ?

Quelques questions vives et sensibles de PW

- C'est quoi enseigner la GEOMETRIE à l'école primaire ? Et d'abord quelle GEOMETRIE ? Note de **PW** : on doit prendre impérativement en charge la question du « POURQUOI », bien avant les questions du « COMMENT ».
- (*Suite*) Quelle(s) GEOMETRIE(S) pour quels « apprentissages » ? Difficultés « internes » et obstacles « externes », les « passages obligés » ?
- Quels types de problèmes, quelles tâches emblématiques ? Rôle et fonctions des « instruments »...
- Questionnement de nature plus pédagogique : les supports de travail (*dont les fichiers et les manuels*), les évaluations diverses et variées, les institutionnalisations, ... Bref, la « totale » !!!

Le but des **TD** consiste donc à tenter de répondre au mieux aux vastes questions déclinées ci-dessus.

Point de départ : quelques problèmes...

Note de **PW**. Un domaine connexe à celui de la GEOMETRIE est souvent étudié en même temps : celui des GRANDEURS et MESURES. *Ce n'est pas le choix de **PW** !*

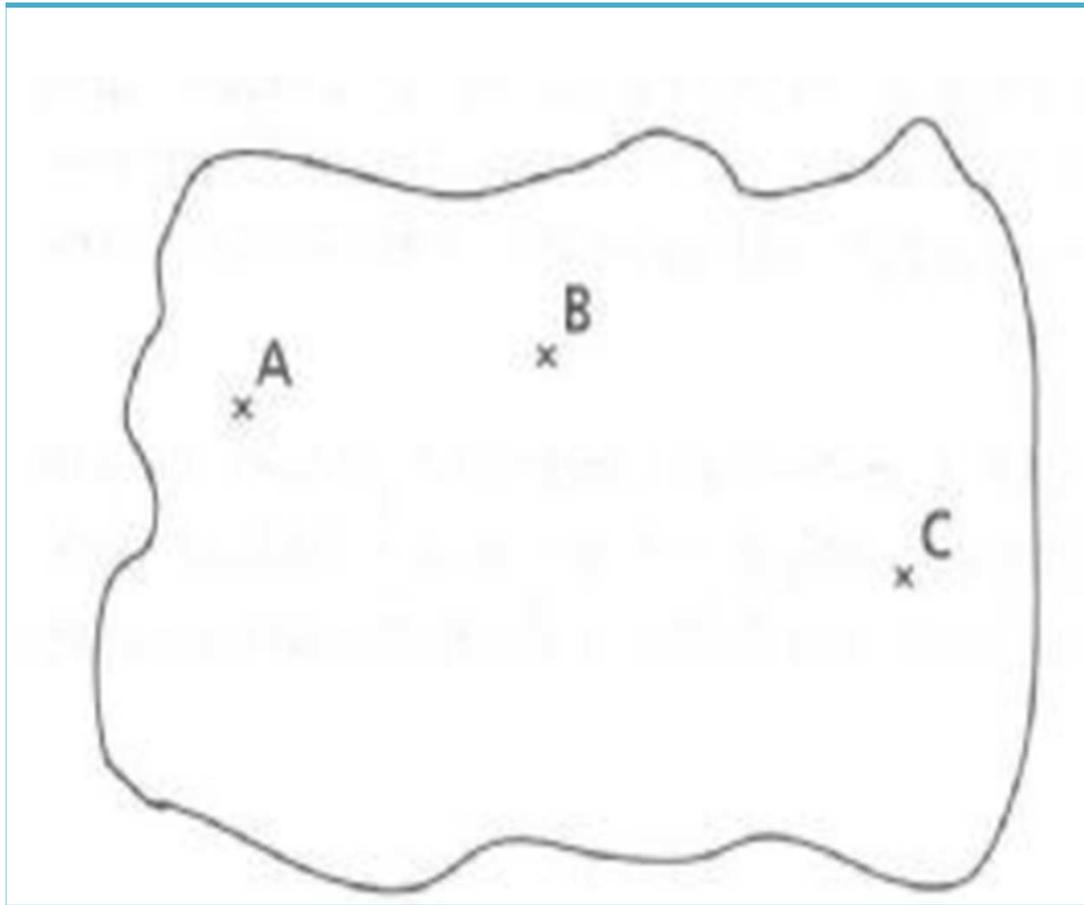
Une situation « EMETTEUR – RECEPTEUR ». Consigne : analyser les savoirs en jeu, « imaginer » des procédures-élèves de résolution, niveau de classe, explications et justifications...

DÉCOUVERTE

On a retrouvé un morceau d'une feuille sur laquelle étaient dessinés les rails d'un train miniature.

- Sur une feuille unie, sans décalquer, reconstruis précisément des rails pour ce train. Utilise les instruments de ton choix.
- Vérifie ton tracé avec tes camarades : pour que le train puisse circuler sans dérailler, vous devez pouvoir mettre vos rails bout à bout.





Mêmes CONSIGNES que la diapositive précédente...

MESSAGE

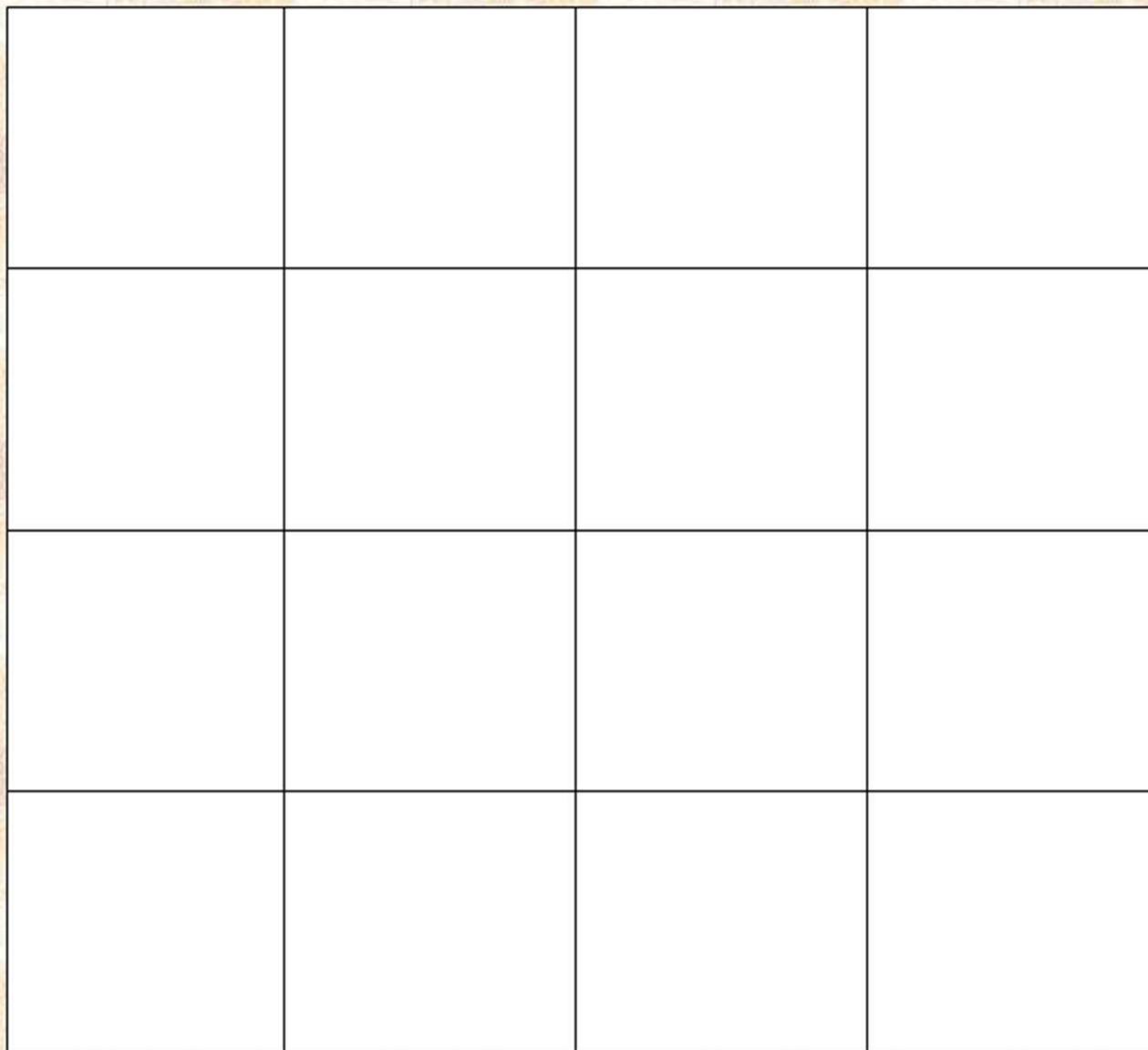
Le trésor est aligné avec A et B

Le trésor se trouve à 8 cm de C

Signature :

Que voilà un joli « problème » !!!
A poser dans toutes les classes de cycle III...

Combien de carrés ?



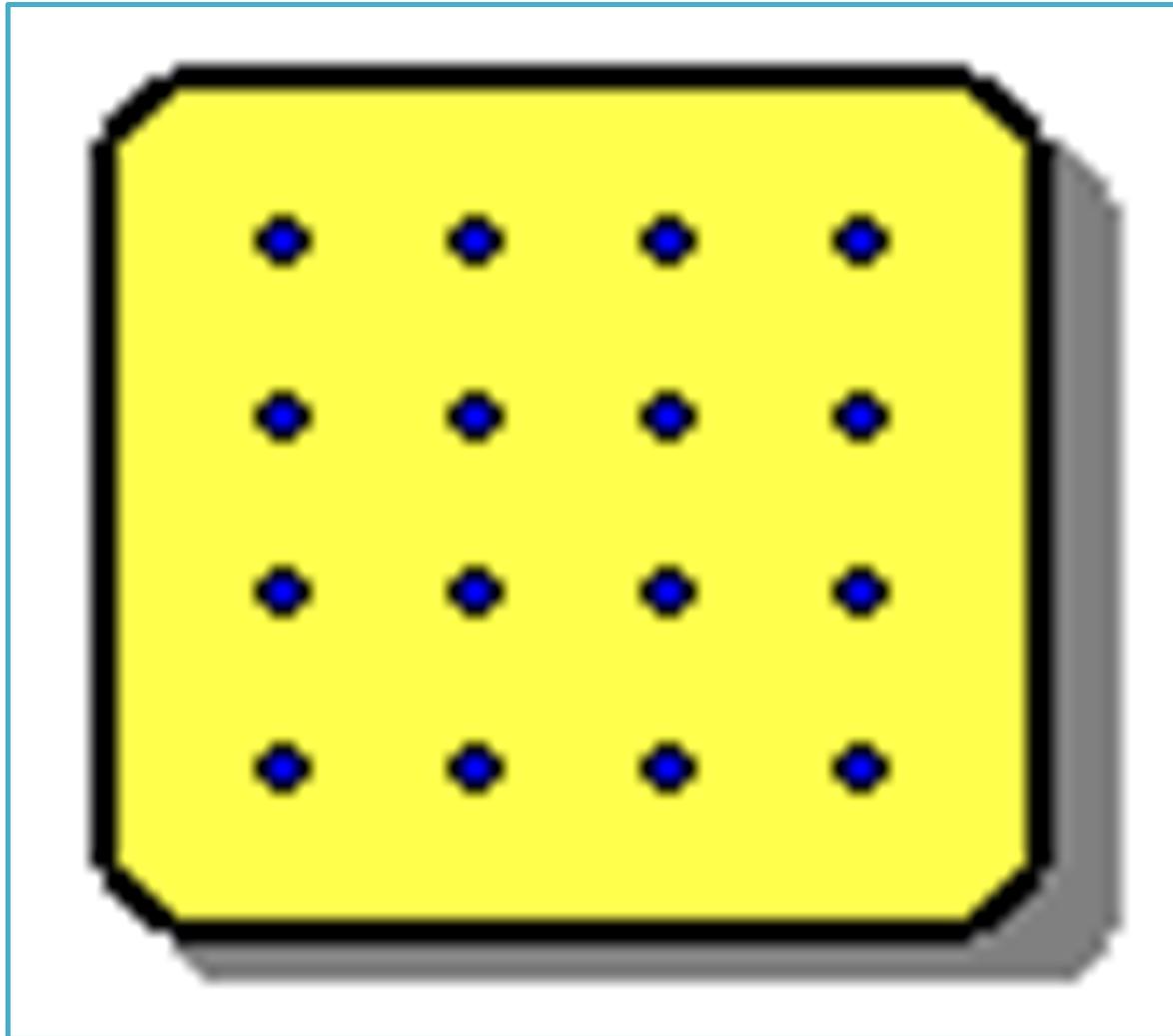
Paul dit qu'il y en a une vingtaine.

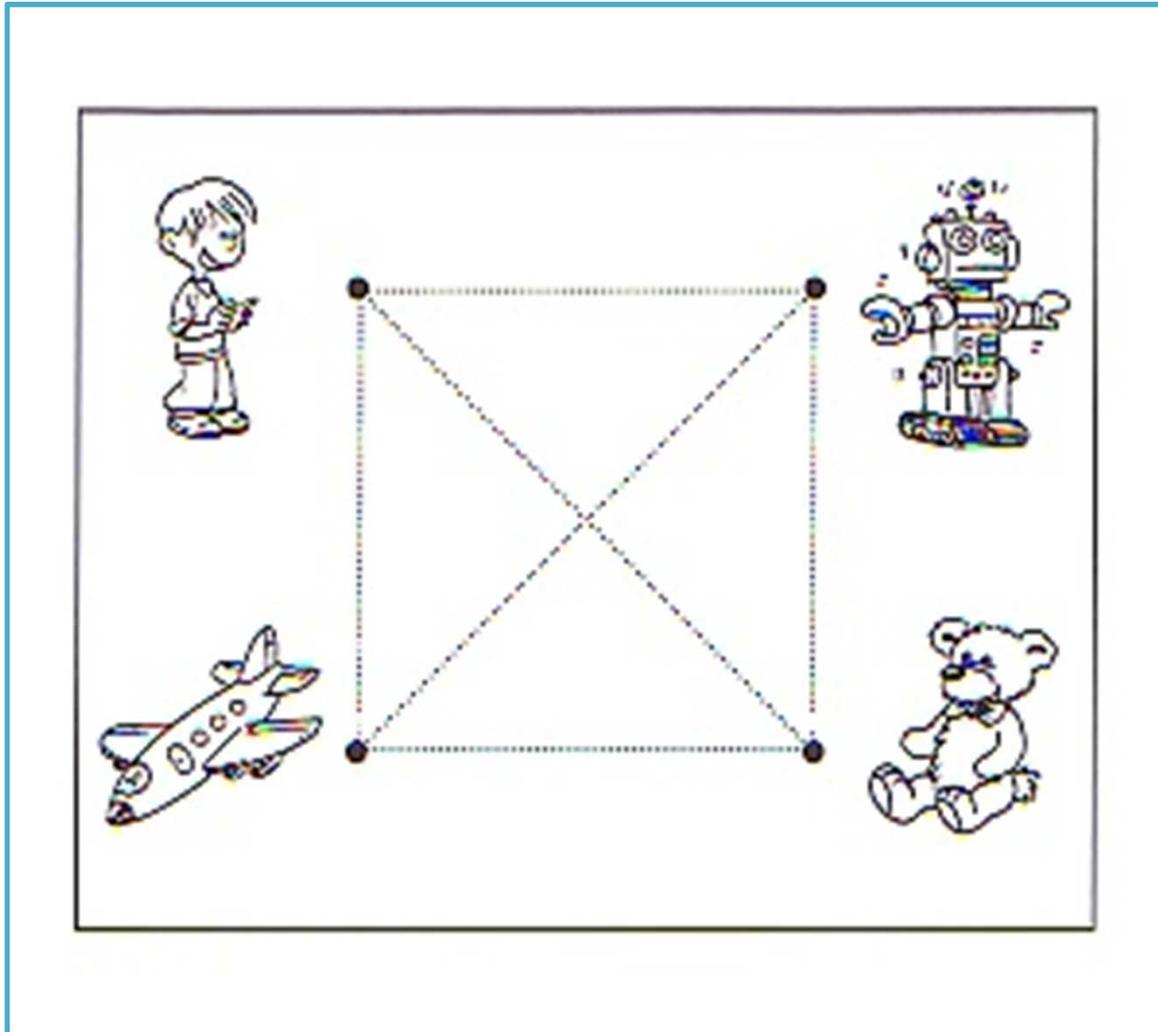
Patrick le reprend et lui dit :

« Tu refroidis, il y en a beaucoup plus ! ».

Ah bon ! Et que disent les M2 ?
Justifications !

Consigne. Sur le « GEOPLAN » ci-dessous, on peut tracer des CARRES. Au fait, combien ? *Encore des carrés, ras le bol !*





Le défi de Luk

Luk doit ramasser les trois objets en tirant des traits, à main levée, sans avoir le droit de passer deux fois par le même « point ».

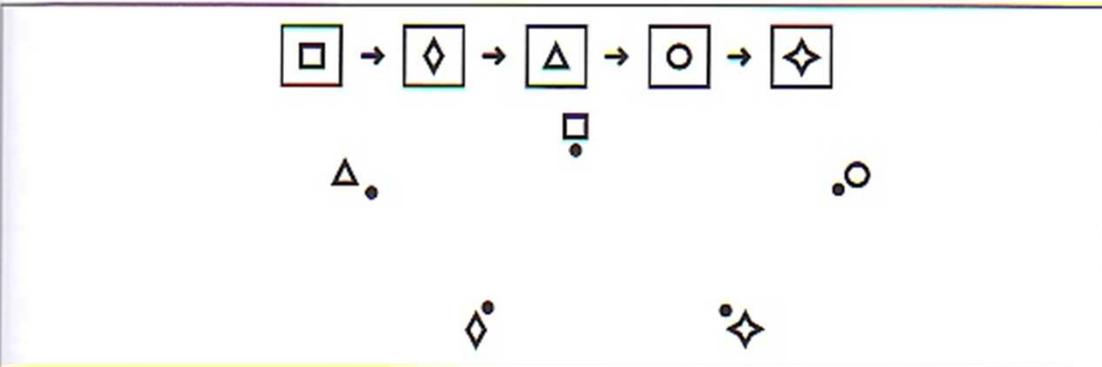
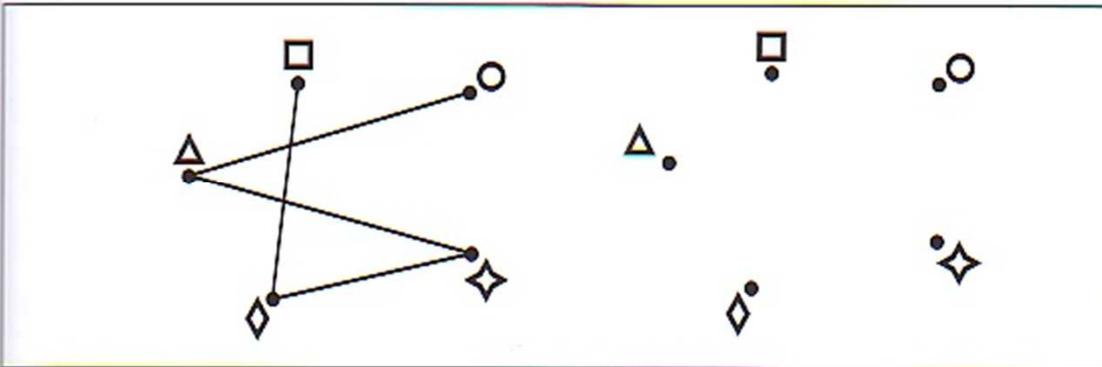
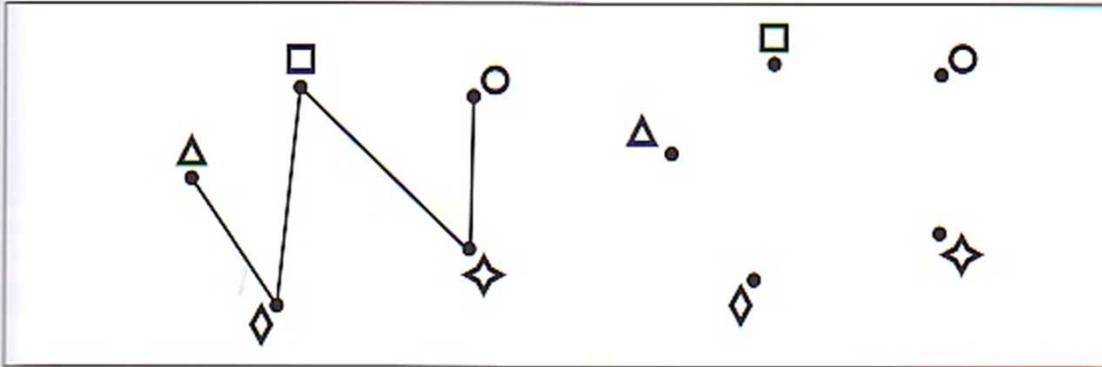
Tracer les chemins possibles.

A explorer : les variables didactiques...

Pour les élèves, suite.

CONSIGNES

- 1) Tracer le chemin à main levée en suivant les modèles. (Cf. *Les deux premiers tableaux*).
- 2) Tracer le chemin à main levée en suivant le chemin « codé » (Cf. *le troisième tableau*).



ESPACE et GEOMETRIE à l'ECOLE PRIMAIRE

Quelques compléments didactiques et théoriques : indispensables à assimiler, si on veut « comprendre » les difficultés d'enseignement et les difficultés d'apprentissage...

Travaux de *MH. SALIN* et *R. BERTHELOT* (*thèses et publications, en particulier des articles de la revue « Grand N », IREM de Grenoble*).

Ces chercheurs ont mis en évidence et identifié deux champs de connaissances dès qu'on s'interroge sur la GEOMETRIE et son « enseignement-apprentissage » à l'école primaire : le champ des CONNAISSANCES SPATIALES (CS) et le champ des CONNAISSANCES GEOMETRIQUES (CG).

Avec une intersection non vide : il y a un rapport de nature dialectique entre ces deux champs ; existence de services réciproques (*commentaires à l'oral*).

Questions PE : donner des exemples de connaissances spécifiques à chacun des deux champs mentionnés ci-dessus.

Inventaire de quelques CONNAISSANCES SPATIALES :

- Les CS mettent en relation un sujet avec l'espace sensible qui environne le sujet...
- Les CS permettent de contrôler les « rapports » à l'espace sensible environnant : repérage, déplacements, dessins, transformations, fabrications réelles d'objets physiques, « communications », ... le LANGAGE et les représentations spatiales ont ainsi pour fonction de communiquer des « informations » qui vont se substituer à la perception des choses et des évènements...
- Les CS portent aussi sur des objets d'autres disciplines...
- Tout enfant, qui devient élève, possède des CS bien avant de posséder des CG...
- Les finalités des CS sont de nature essentiellement « pratiques » : on étudie sur place, on valide en direct, on ne garde que ce qu'on a envie de garder, on ne modélise pas nécessairement, ...

Inventaire de quelques CONNAISSANCES GEOMETRIQUES :

- Les CG mettent en interaction un sujet avec un « espace » conceptualisé : celui de la géométrie mathématique.
- Les CG ont pour fonction de résoudre des problèmes internes aux mathématiques : ceux de l'espace physique ou ceux qui se « travaillent » dans un environnement graphique.
- Les CG ont pour fonction de construire les objets de la GEOMETRIE. Rôles et fonctions de certains « verbes d'action » (*Cf. diapositives suivantes*).
- Les CG portent sur des objets géométriques idéaux n'ayant pas nécessairement une matérialité physique associée.
- Les CG ont vocation à être enseignées et apprises (*si tout va bien !*).
- Les représentations et « dessins » d'hiver des objets changent de « fonction ». Les dessins ne sont que des représentants d'objets sur lesquels on RAISONNE ! Le raisonnement repose sur des définitions et propriétés qu'on doit « habilement » relier et « connecter » !

Une remarque en passant ! Qu'on soit dans le champ des CS ou celui des CG, on utilise parfois les mêmes mots, avec des sens particuliers et des acceptions différentes.

Par exemple, dans le champ des CS, un CARRE n'est pas un RECTANGLE, sinon « on » l'aurait dit et... ! Alors que « un CARRE est un RECTANGLE » est une CG qui s'installera, *assez difficilement !*, après enseignement !

D'où de nouvelles responsabilités pour le PE : tout n'est pas sur le territoire de l'élève, cool pour les élèves !!!

D'où une première question-réponse : quelle est la finalité de l'enseignement-apprentissage de la GEOMETRIE ?

La GEOMETRIE est donc une MODELISATION, voire une THEORISATION de l'espace sensible...

On dit « la » GEOMETRIE, oui mais, quelles entrées faire de « cette » GEOMETRIE ? (Cf. *diapositive suivante*).

Des « *ENTREES* » dans « la » *GEOMETRIE* enseignée

<u>Ecole maternelle, cycle II</u>	<u>Fin du cycle II, cycle III (début)</u>	<u>Nouveau cycle III, Collège</u>
<p>« <i>Entrée perceptive</i> » dans « la » GEOMETRIE.</p> <p>« Est VRAI ce que je vois ».</p> <p><u>Boîte à outils et instruments de validation : l'œil.</u></p>	<p>« <i>Entrée instrumentée</i> » dans « la » GEOMETRIE.</p> <p>« Est VRAI ce qui peut se contrôler à l'aide d'instruments ».</p> <p><u>Boîte à outils et instruments de validation : règle, compas, équerre, gabarits, ...</u></p>	<p>« <i>Entrée déductive</i> » dans « la » GEOMETRIE.</p> <p>« Est VRAI ce que je démontre ».</p> <p><u>Boîte à outils et instruments de validation : ci-contre « + » axiomes, définitions, lemmes et théorèmes.</u></p> <p><u>Avec une rupture importante à ce niveau : une FIGURE est distinguée d'un DESSIN.</u></p>
<p><i>CHARNAY, PRESSIAT et PW</i></p>		

- **DECRIRE**

- **CLASSER**

- **REPRODUIRE**

- **CONSTRUIRE**

- **REPRESENTER**

- **CALCULER**

OBJECTIFS connexes : du côté des compétences, on est dans le « DIRE, LIRE, ECRIRE » en Mathématiques.

Ah oui, les voilà, les fameux « verbes d'action » : incontournable ! Définir le plus précisément possible...

Questions PE :

- 1) Un exemple ou un exercice pour chaque verbe... Expliciter et justifier les choix.
- 2) Inventaire des variables didactiques...

CLASSER et toute une liste de verbes pas toujours synonymes : TRIER, COMPARER, RANGER, ORDONNER, ... *Ya du boulot !*

Les programmes officiels ont pris en compte ces verbes décrivant des types de tâches particulières depuis les programmes 1985. Les programmes ultérieurs ont poursuivi les « commandes ». Tout ça pour dire que ce n'est pas tout neuf ! Sans compter la période des Mathématiques Modernes... (*Commentaires à l'oral*).

CLASSER = « *Mettre ensemble ce qui se ressemble, en fonction de critères liés, si possible, à des CG* ».

Types de tâches et activités à produire : déterminer un critère de classement et effectuer le classement (synonyme de TRIER) ; effectuer un classement dont un ou des critères sont donnés ; déterminer un ou des critères d'un classement déjà effectué ; trouver un « intrus » ; ...

COMPARER : trois techniques à étudier. Comparaisons directes, comparaisons indirectes et comparaisons avec un étalon...

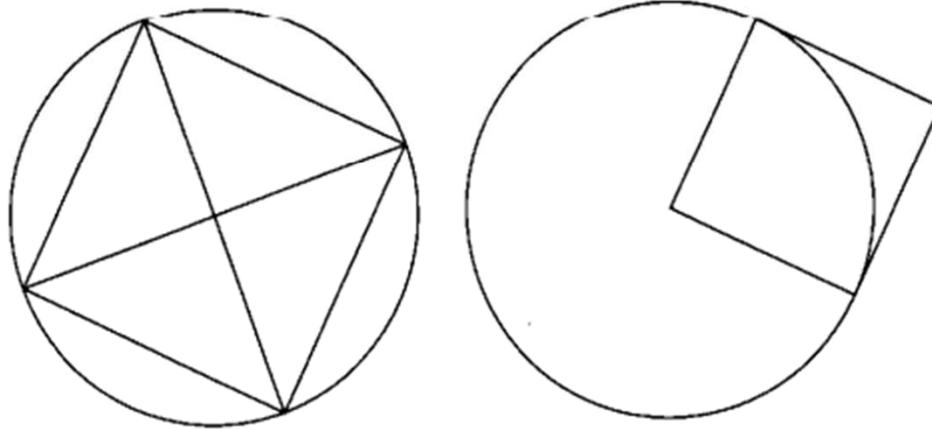
RANGER, ORDONNER : il y a un ordre à privilégier et à définir !

Attention aux « sens communs » et aux abus de langage spécifiques liés aux verbes « CLASSER » et « RANGER ».

Questions PE : types de tâches à préciser et exercice ou activité à produire...

DECRIRE. DECRIRE un objet mathématique revient à en donner, sous différentes formes (*écrites ou orales*), des « propriétés » mathématiques permettant de l'identifier pour le nommer, pour le construire, pour le représenter, pour « travailler » avec... Par essence, les activités liées à la description ont pour but de préciser le vocabulaire, et surtout de lui donner du sens.

Un exemple : décrire pour reproduire.



Vocabulaire mis en jeu : cercle, centre, carré, diagonale, diamètre.

Autre « JEU »
« emblématique » :
les « jeux du
portrait »...

Un autre exemple : décrire pour reconnaître

- Un jeu de devinettes :

« Je suis un quadrilatère dont tous les côtés sont égaux. Qui suis-je ? »

« Je suis un quadrilatère. Je possède uniquement deux axes de symétrie qui se coupent perpendiculairement. Qui suis-je ? »

Reproduire un objet mathématique, c'est en réaliser une copie, à l'identique ou homothétique.

1) A main levée.

2) Avec une échelle différente.

3) Avec diverses contraintes (*sur lesquelles peuvent « jouer » les variables de situation*).

- Instruments autorisés ou non,
- Supports : papier blanc, papier quadrillé, papier pointé, écran dynamique, ...
- « Amorce » de reproduction, ...

En route vers la PROPORTIONNALITE en GEOMETRIE...
Ah, oui, j'avais pas vu !

Construire. Verbe d'action fondamental au sens d'Euclide qui s'est intéressé, entre autre, aux problèmes généraux de constructions « **à la règle et au compas** ». Du côté du métier, comment essayer de « caractériser » ce verbe ? (*Si on se place dans le plan*). On « construit » un objet ou une figure à partir d'une description ou d'un protocole de construction, avec des contraintes (liées ou pas) relativement aux instruments utilisés.

- Construction libre (pièces de puzzle, Polydrons, ...).
- Construction avec contraintes (amorce, ...).
- Construire sur un support donné.
- Construire à partir d'un message oral, écrit (*dessiné*), d'un programme de construction, d'une description.
- Construire à partir d'un dessin à main levée.

Représenter un objet mathématique, c'est chercher, toujours à l'aide de procédés ou de « techniques » (conventionnelles ou pas) des propriétés de l'objet en question. Par définition, toute représentation est « mutilante » : on perd des informations. Toujours par définition, toute représentation dépend du problème étudié.

- **Passage de l'espace au plan**

Diverses représentations : « perspectives », patrons.

- **Notions de points de vue**

- Voir activité « document accompagnement ».

Ah oui, pas mal, ya donc du boulot, bis !

On termine ce paragraphe par un inventaire des variables didactiques et variables de situation classiques en GEOMETRIE enseignée.

- Le type d'ESPACE dans lequel on travaille. Feuilles de papier ou micro-espace pour l'élève ; dans la cour de l'école, méso-espace pour l'élève. Suivant la nature des espaces en jeu, les validations sont distinctes. *Important...*
- Le matériel disponible et les supports choisis. *Par exemple*, une activité de « tracés », dans le micro-espace de l'élève, se fait identiquement (*on donne la même tâche à accomplir*) sur une feuille blanche, sur du papier pointé et sur du papier quadrillé...
- Les « outils » mobilisables : instruments et techniques idoines, définitions et propriétés...
- La « complexité » des objets mathématiques étudiés... Leurs « orientations », les distances relatives entre les objets étudiés, ...

Un premier BILAN intermédiaire...

- Les activités d'enseignement - apprentissage à l'école primaire ne visent pas des **connaissances dites formelles** (*par exemple* : les « définitions »), *mais plutôt* des **connaissances dites fonctionnelles** (afin résoudre des problèmes).
- « Une entrée » par les **RELATIONS** et non par les **notions**.

Inventaire des objets et des « relations »...

Les OBJETS et les RELATIONS (1)

Les OBJETS GEOMETRIQUES :

- 1) Point, milieu.
- 2) Segment, droite, plan, droite(s) perpendiculaire(s), droite(s) parallèle(s).
- 3) Triangle, triangle isocèle, rectangle, équilatéral.
- 4) Polygone, quadrilatère, quadrilatère particulier (carré, rectangle, losange, parallélogramme, trapèze), sommet, côté.
- 5) Polyèdre, polyèdre particulier (cube, pavé, prisme, pyramide), sommet, arête.
- 6) Angle, angle droit, angle plat.

Plusieurs niveaux d'appréhension de ces objets : objets de base, objets pré-construits, objets construits, ...

Les OBJETS et les RELATIONS (2)

Les RELATIONS :

- 1) Relations d'appartenance (*ou d'incidence*) et alignement.
- 2) Parallélisme, Perpendicularité.
- 3) Égalité de longueurs.
- 4) Repérage.
- 5) Isométrie, similitude d'objets (*superposabilité avec ou sans retournement, agrandissement ou réduction*).

Une entrée « consistante » pour l'enseignement-apprentissage de la géométrie au cycle III : changement de point de vue du côté du PE.

Les THEMES et CONTENUS « en vrac » et au choix...

- Les SOLIDES, cycle II ou cycle III. Un sujet d'oral
- Parallélisme et Perpendicularité, cycle II ou cycle III
- Les figures planes, les deux cycles
- La symétrie axiale, plutôt cycle III, mais ?
- Les instruments, dans toutes les « dimensions ». Un sujet d'oral. (...)

On laisse volontairement des aspects plutôt liés aux grandeurs et mesures pour le **TD** s'y rapportant.

Voir les deux diapositives suivantes pour un croisement entre les objets, les instruments et les verbes, pour chaque niveau de classe.

Etude détaillée d'un THEME ci-dessus : la symétrie axiale au cycle III, Cf. diapositives suivantes.

Le tableau suivant permet de visualiser la progressivité de l'étude des figures planes à l'école primaire :

	Action	Figures concernées	Outils utilisés
Cycle 1	Reconnaître Dessiner	« Rond » Carré Triangle	Main levée
CP	Reconnaître Nommer Reproduire	Carré Rectangle Triangle	Règle Quadrillage Papier calque
CE1	Décrire Reproduire Tracer	Carré Rectangle Triangle rectangle	Règle, gabarit d'angle droit
	Percevoir et reconnaître des relations (angle droit, égalité de longueurs)		

VERBES d'ACTION	OBJET : figures	INSTRUMENTS
------------------------	------------------------	--------------------

CE2	Reconnaître Décrire Nommer Reproduire Tracer Construire	Carré Rectangle Losange Triangle rectangle Cercle	Règle graduée Équerre Compas
	Vérifier la nature d'une figure grâce à la règle graduée et l'équerre		
CM1	Reconnaître Décrire Nommer Reproduire Tracer Construire	Carré Rectangle Losange Triangle rectangle Cercle	Règle graduée Équerre Compas
	Vérifier la nature d'une figure grâce à la règle graduée, à l'équerre et au compas		
CM2	Reconnaître Décrire Nommer Reproduire Tracer Construire	Carré Rectangle Losange Triangle rectangle Cercle Triangles quelconques Parallélogrammes	Choix des instruments
	Vérifier la nature d'une figure en ayant recours aux instruments		

0. Les programmes 2016 : entrée « naturelle » et obligatoire. Se reporter aux bons documents et jeter un œil non distrait sur les programmes du collège : nouveauté du cycle III !

1. Analyse des programmes, à partir de 2002 : du côté des tâches et des compétences.

- Percevoir qu'une figure possède un ou plusieurs axes de symétrie et le vérifier en utilisant différentes techniques (pliage, papier calque, miroir),
- Compléter une figure par symétrie axiale en utilisant des techniques telles que pliage, papier calque, miroir,
- Tracer, sur papier quadrillé, la figure symétrique d'une figure donnée par rapport à une droite donnée.

Bis. Un petit coup d'œil sur les programmes du collège (*cycle III = CM1 et 2 et 6è*) peut éclairer le questionnement sur les différentes tâches liées à la symétrie axiale.

Les variables de situation ou variables didactiques, dans une tâche de construction d'un symétrique

La consigne. En particulier, peut-on « matériellement » plier ou pas la feuille de travail ?

Les instruments dont dispose l'élève. Papier calque, règle et équerre (avec ou sans pliage).

Les supports. Papier quadrillé avec axe suivant une ligne ou pas. Papier uni ou papier blanc ou papier pointé ou...

Les « caractéristiques » de la figure. L'orientation de l'axe (horizontal, vertical, oblique ?), le nombre d'axes de symétrie, la familiarité de la figure, les figures de base qui constituent une figure, le nombre de sommets, la figure coupe-t-elle l'axe ?

Des procédures possibles, toujours avec la même tâche que la diapositive précédente

Avec le papier calque. L'élève a besoin de manipuler les instruments de tracé.

Avec une feuille blanche et une règle graduée. L'élève peut repérer les sommets et tracer leur symétrique puis relier les points pour obtenir la figure.

Avec du papier quadrillé. L'élève « compte » les carreaux par rapport à l'axe.

A main levée. L'élève peut tracer les « points clé » ou construire globalement l'image de la figure en contrôlant par pliage.

Des difficultés rencontrées par les élèves : analyses

➤ Difficultés sur le territoire du « psychologique »

Une grande partie du travail sur la symétrie est basée sur une évidence perceptive : la « vision » de la symétrie, et sur l'exploitation des activités expérimentales utilisant les pliages et la construction d'objets symétriques.

Nous rencontrerons des enfants qui ne dominent pas cette appréhension intuitive et expérimentale de la symétrie, due certainement (?) à un manque d'expérience(s) antérieure(s) dans ce domaine.

Mais il y a aussi les difficultés à se représenter mentalement ces opérations de retournement propres à la symétrie axiale. Cela donnera des erreurs où, par exemple, au lieu d'obtenir une figure symétrique, la figure est « simplement » translatée.

➤ Difficultés conceptuelles et difficultés sur le territoire du « didactique ».

La symétrie est sans doute la transformation privilégiée à l'école primaire et ce dès la maternelle. De nombreuses activités sont proposées par les enseignants qui privilégient surtout les savoir-faire et les reconnaissances visuelles. Au fait, pourquoi ?

En revanche, peu de connaissances ont été institutionnalisées et l'enfant peut avoir développé un certain nombre de théorèmes en acte dus aux activités usuelles, voire « rituelles », proposées à l'école. *Exemples.*

Cela va surtout apparaître dans ce que nous appellerons les « reports horizontaux ou verticaux ». Les erreurs sont essentiellement dues à l'habitude de travailler sur des feuilles rectangulaires et quadrillées, ce qui conduit à privilégier « l'horizontale » et la « verticale » tant pour les axes de symétrie que pour les segments à transformer.

Suite de la diapositive précédente

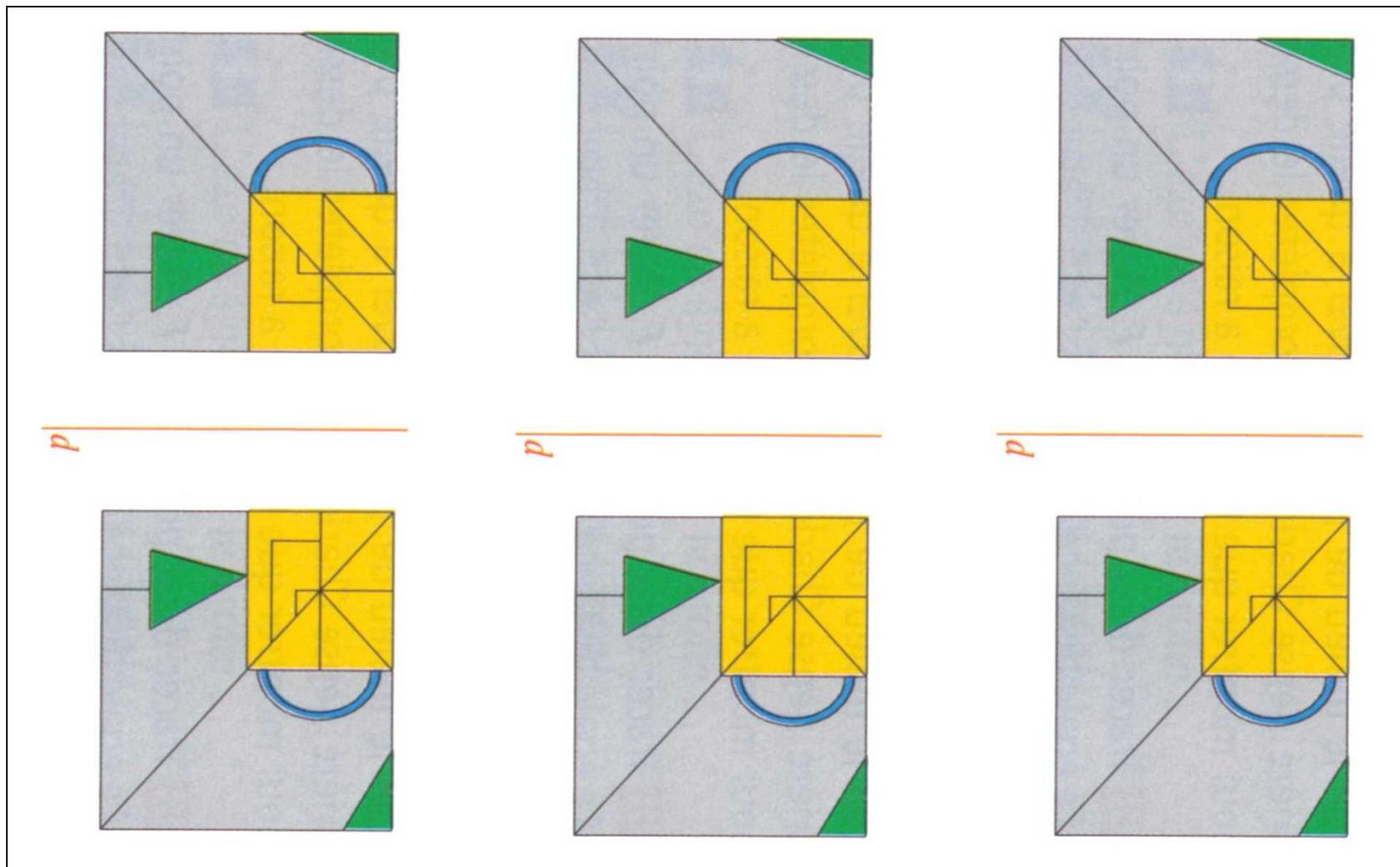
Problèmes liés à la construction d'axes de symétrie : axes de symétrie du rectangle et du parallélogramme. Dans ce cas, l'élève confond axe de symétrie et diagonale ou droite verticale passant par le milieu d'un segment. Cette confusion a plusieurs causes : la prégnance des sommets, l'habitude d'avoir des axes de symétries verticaux ou horizontaux, l'idée que deux figures symétriques sont deux figures superposables.

Problèmes liés au positionnement de la figure par rapport à l'axe de symétrie.

Difficultés liées à l'usage des instruments. A recenser.

Quelques activités emblématiques

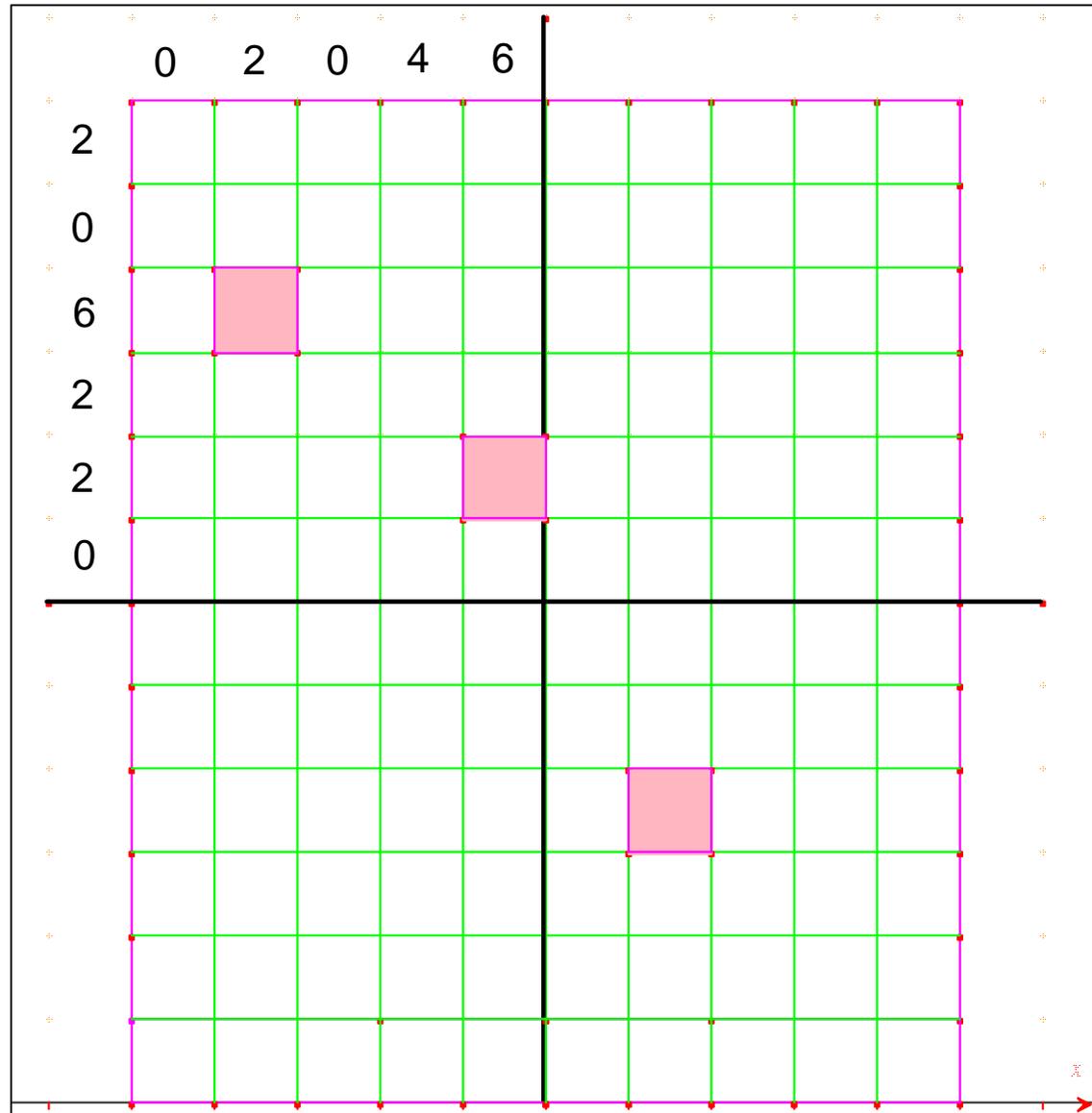
Activité 1 : le jeu des différences, bof ?



Activité 2 : la MOSAÏQUE

CONSIGNE

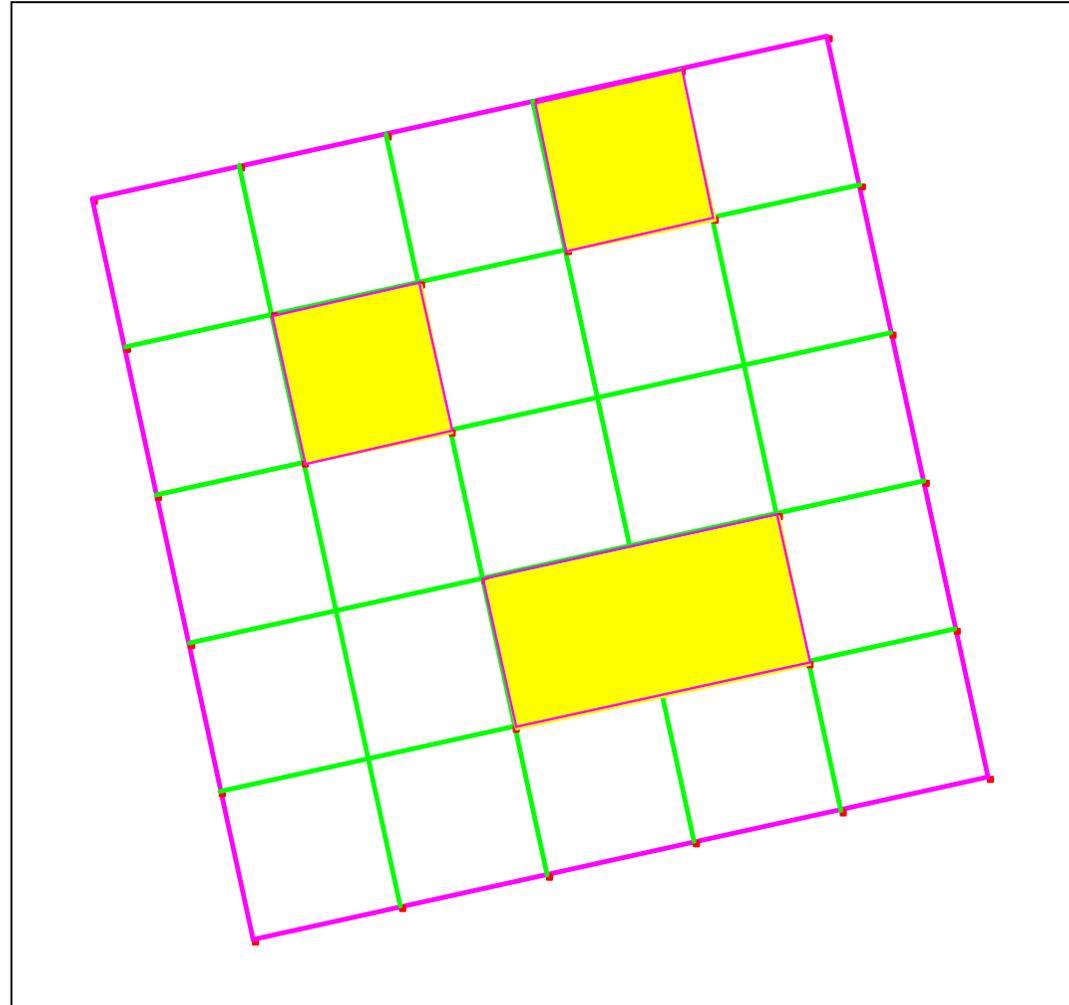
On veut réaliser une mosaïque avec des carreaux blancs et des carreaux roses. Le cadre contient 10 colonnes et 12 lignes. Pour chaque ligne et pour chaque colonne, il est indiqué le nombre de carreaux roses qu'il doit y avoir. De plus, on sait que la mosaïque finie devra admettre deux axes de symétrie (*dessinés en gras*).



Activité 3 :
le CARRE « magique »

CONSIGNE

Noircir ou colorier un MINIMUM de petits carreaux pour que la figure ci-contre admette UN et un seul axe de symétrie. Quel est le plus petit nombre de petits carreaux qui convient ?

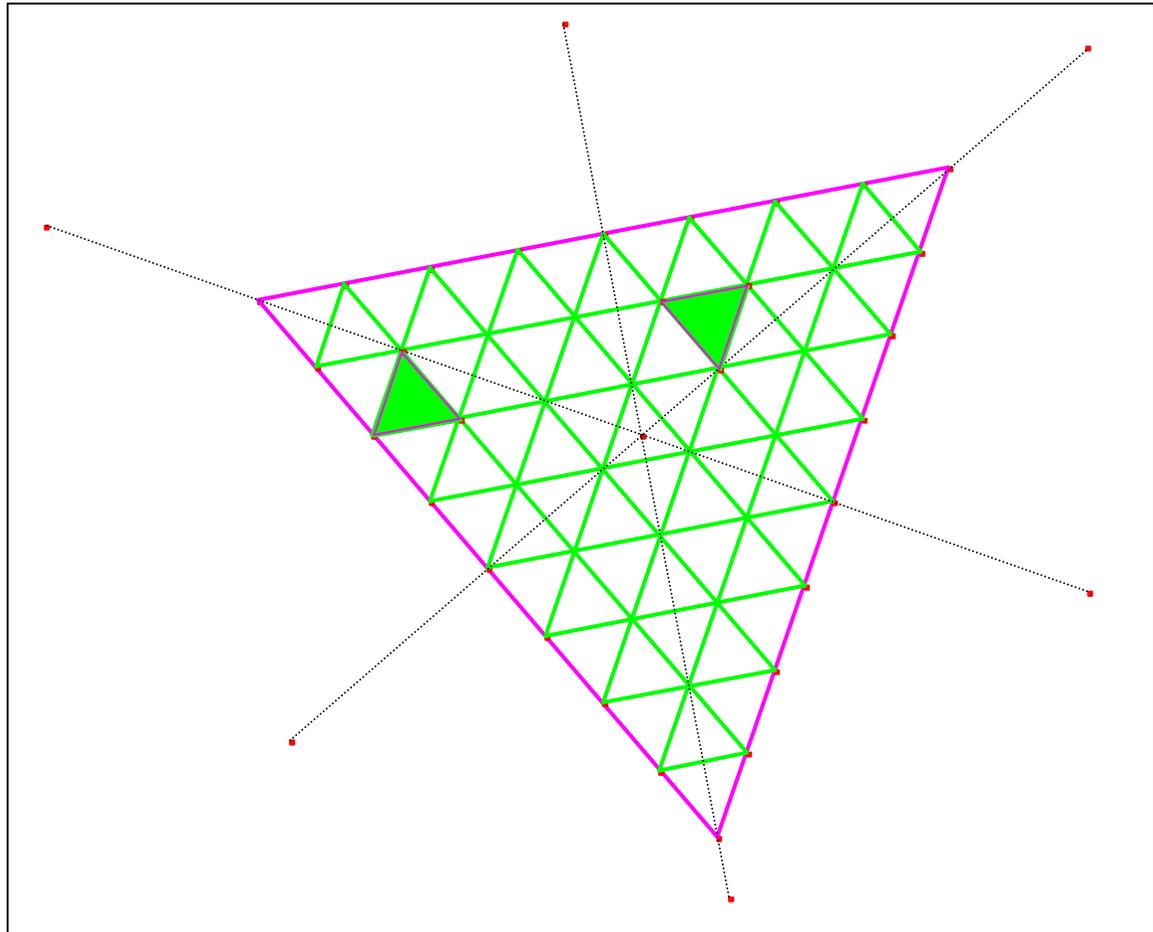


CONSIGNE

Noircir ou colorier le MINIMUM de petits triangles pour que les trois droites tracées en pointillés noirs soient des axes de symétrie de la figure coloriée.

Activité 4 : le TRIANGLE

Pour aller plus loin :
problème pour
chercher.
« la Rivière, la Maison
et la Caserne des
Pompiers ».



BILAN

Des points sur lesquels on peut encore se questionner : au travail !

- L'évaluation, et oui !
- L'institutionnalisation, pas simple du tout !
- Les prolongements et les « remédiations »
- L'évolution des activités : le devenir au collège...
- La symétrie axiale au cycle 2 et en CE2
- La place dans une progression en mathématiques

Deux sujets pour les M2 : à partir d'exemples de « sujets 0 »
du MEN (*Concours CRPE avant 2013*)

- Vérifier la nature d'une figure plane en utilisant la règle graduée et l'équerre. *Cycle III.*
- Reconnaître, décrire et nommer quelques solides droits : cube, pavé, ... *Cycle II.*

Les deux sujets ci-dessus ne sont pas mis en forme comme les précédents, mais ils sont « bâtis » de la même façon : DOMAINE, CONNAISSANCE ou COMPÉTENCE, NIVEAU de classe, DOCUMENTATION(S), TRAVAIL DEMANDÉ, ...

On s'intéresse ici au sujet sur les solides.

Une référence indispensable : le Hatier-Ermel,
« GEOMETRIE au cycle III : apprentissages géométriques et
résolution de problèmes ».

Quelques aspects historiques dans les programmes :
assez grande stabilité dans les programmes relativement aux
compétences attendues chez les élèves dans le domaine de la
géométrie dans l'espace.

- Les objets étudiés : cube, pavé droit, quelques prismes et quelques non-polyèdres, ...
- Les notions associées à étudier sont usuelles : FACE, SOMMET, ARETE.
- Les verbes d'action décrivant des tâches de ce domaine sont : REPRODUIRE, DECRIRE, REPRESENTER et CONSTRUIRE.

- La géométrie dans l'espace est un modèle de la réalité : il faut assurer le « passage » du monde réel ou monde sensible au monde mathématique.
- Une progressivité des apprentissages est établie avec les programmes du secondaire.

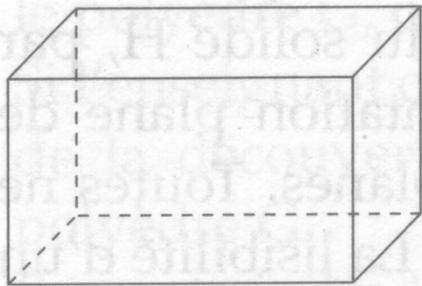
Une étude des manuels : quels invariants ? Quelles catégories de situations ?

Identifier quelques concepts : les activités du type « Jeu du Portrait » (*pour les deux cycles*) ou d'autres activités basées, *par exemple*, sur une reconnaissance de solides posés à la vue des élèves. Objectifs : mettre en évidence et formaliser, par comparaison, quelques propriétés simples caractérisant certains solides.

Consignes : poser des questions pour reconnaître un solide choisi parmi plusieurs.

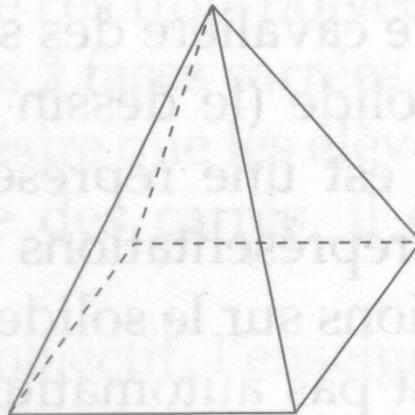
(Tâche du PE : à partir de patrons, construire huit solides différents et les « proposer » à l'étude).

Solide A



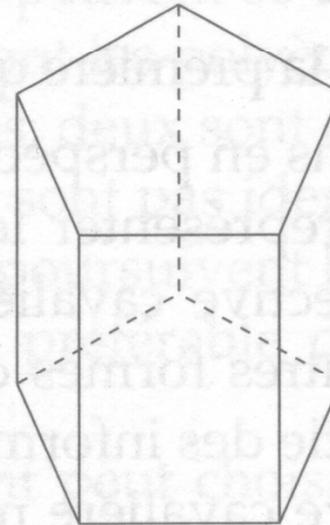
Parallélépipède
rectangle
ayant deux faces
carrées

Solide B



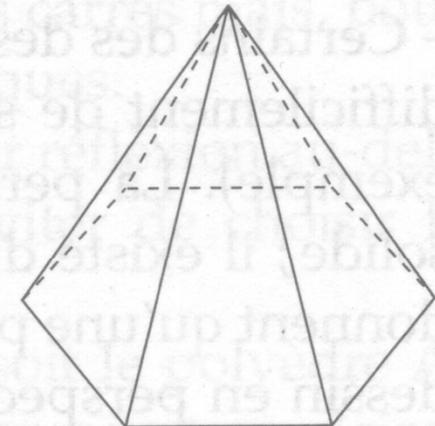
Pyramide
à base
carrée

Solide C



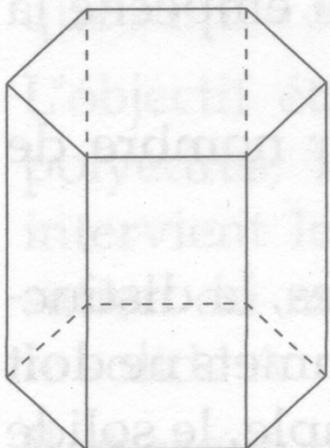
Prisme
à bases
pentagonales

Solide D



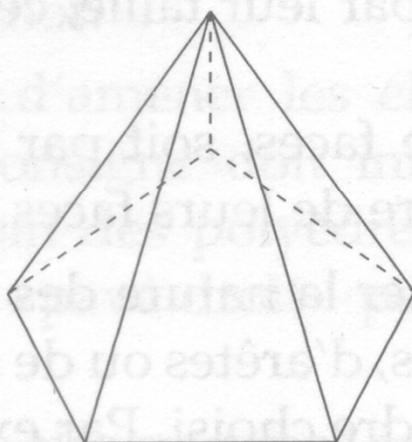
Pyramide
à base
hexagonale

Solide E



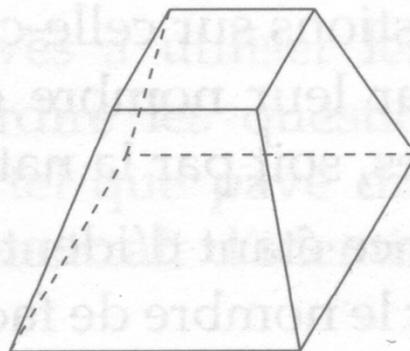
Prisme
à bases
hexagonales

Solide F



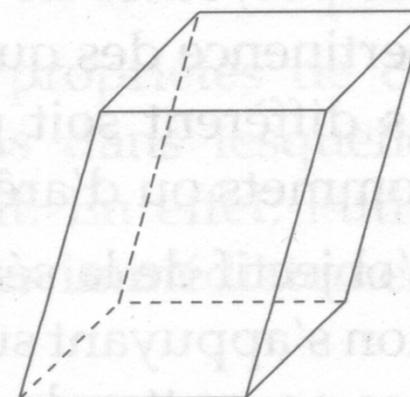
Pyramide
à base
pentagonale

Solide G



Pyramide
tronquée à bases
carrées

Solide H



Parallélépipède
non droit, composé
de deux carrés,
de deux rectangles
(non carrés)
et de deux
parallélogrammes
(non rectangles)

Liste et nom des solides

- Solide **A** : Pavé droit ayant deux faces carrées.
- Solide **B** : Pyramide à base carrée.
- Solide **C** : Prisme droit à bases pentagonales.
- Solide **D** : Pyramide à base hexagonale.
- Solide **E** : Prisme droit à bases hexagonales.
- Solide **F** : Pyramide à base pentagonale.
- Solide **G** : Pyramide tronquée à bases carrées.
- Solide **H** : Pavé non droit (deux carrés, deux rectangles et deux parallélogrammes).

Analyse a priori

- Il paraît important de construire « en vrai » ces solides !
- Comme l'objectif de l'activité est d'amener les élèves à étudier la nature des faces pour identifier le solide choisi par le PE, il convient de discriminer les sélections par l'étude des autres « caractéristiques » : sommets, arêtes, « formes », ...

Analyse a priori, suite

- Parmi ces huit solides, il y a quatre prismes, trois pyramides et une pyramide tronquée.
- Ensuite, comme il s'agit d'identifier la nature des faces, la distinction s'appuyant sur le nombre de faces, d'arêtes ou de sommets ne doit pas permettre de trouver le solide choisi. (*Exemples*).

Des exemples de questions

1. Quel(s) solide(s) le PE peut-il choisir de faire deviner pour atteindre l'objectif pisté ?
2. Quelle(s) contrainte(s) le PE doit-il énoncer lors de la consigne pour atteindre l'objectif pisté ?
3. Donner quelques difficultés engendrées par ce type d'activités dans la conduite de classe.

Pistes de réponse aux questions

1. On utilise les arguments donnés lors de l'analyse a priori : on doit plutôt choisir un solide ayant 6 faces, 8 sommets et 12 arêtes pour qu'il y ait questionnement. Donc, il vaut mieux choisir soit le solide **A**, soit le solide **G** ou soit le solide **H**.
2. Un principe : dans ce genre d'activité, la consigne doit être précise, concise, ne doit pas être modifiée et les seules réponses sont soit « OUI », soit « NON ».
3. Un grand classique !
 - Difficulté d'ordre matériel : les solides doivent être présents sur la table !
 - Difficultés à gérer la classe et à faire travailler toute la classe : on est dans un dispositif de type « cours dialogué », donc comment interroger TOUS les élèves, comment prendre en compte les réponses, comment hiérarchiser les réponses, ...
 - Difficulté à éliminer les solides non choisis pour chaque information pertinente obtenue. (...) Autres difficultés ?

Compléments : quels sont les autres solides particuliers non-polyèdres étudiés au Primaire.

- Le cylindre droit de révolution : description, vocabulaire, exemples concrets, ...
- Le cône de révolution : idem ci-dessus, ...
- La sphère et la boule : idem ci-dessus, ...

S'il reste du temps, il semble nécessaire d'aller faire un petit tour du côté des INSTRUMENTS, tant en géométrie plane qu'en géométrie spatiale.

Question PE : donner les trois « caractéristiques » d'un « bon » instrument de construction géométrique.

- Un artefact : un « objet » physique qui a été réalisé et conçu dans un but déterminé.
- Une technique « emblématique » d'utilisation, facile, pertinente, économique, face à d'autres instruments.
- Un MODELE sous-jacent, voire une THEORIE cachée !