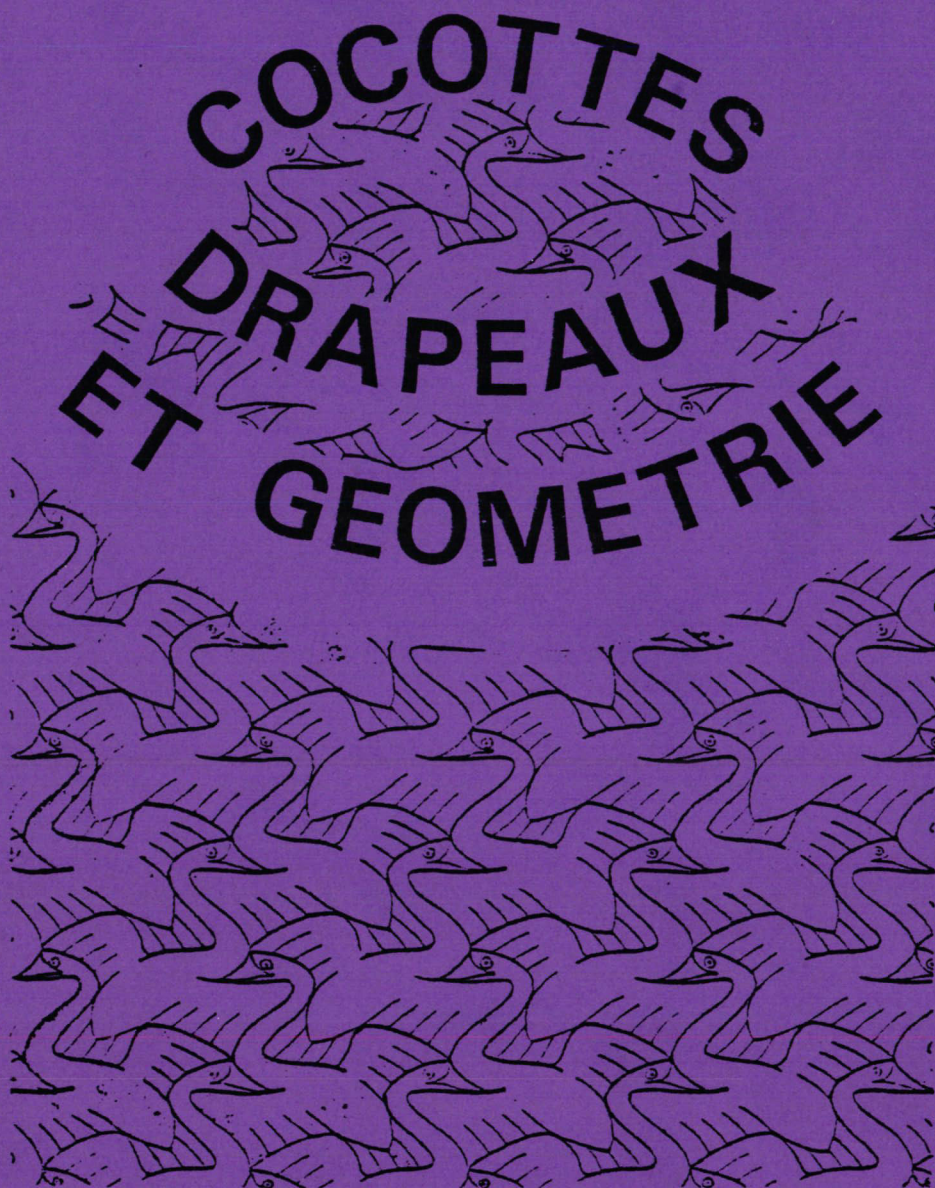




Institut de Recherche sur
l'Enseignement des Mathématiques

UNIVERSITE PARIS VII



NIVEAU

Premier cycle

PUBLIC

Enseignants

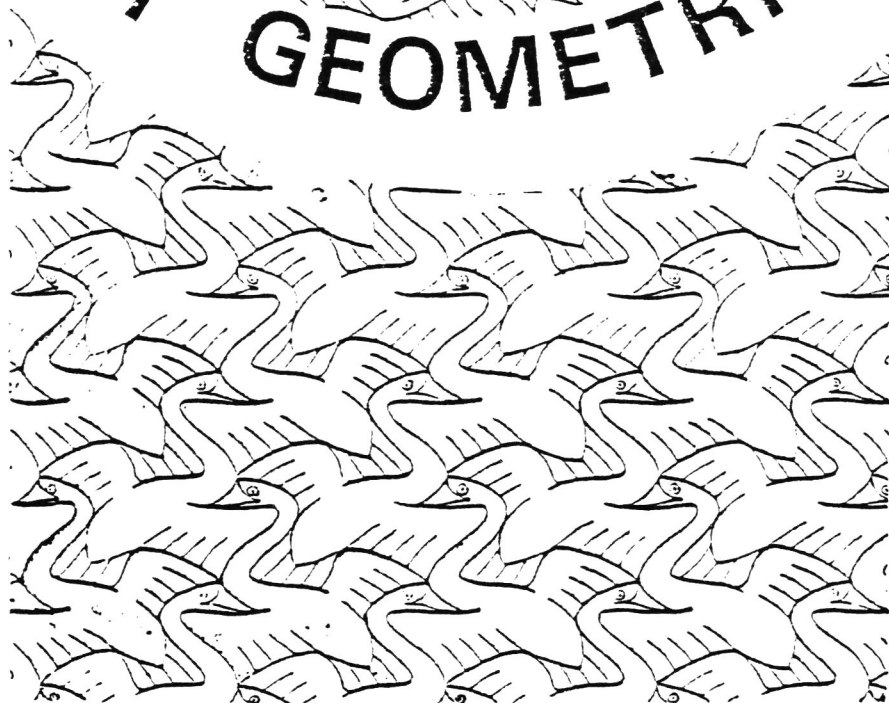
SUJET

- Compte-rendu d'expériences au collège
- Eléments de réflexion sur le nouveau programme de quatrième

OBJECTIF

Réfléchir sur notre pratique pédagogique

COCOTTES ET DRAPEAUX GEOMETRIE



S O M M A I R E

Page 2	Eléments de réflexion sur le nouveau programme de 4ème (G.O.P de Melun)	Par BERNARD DUMONT
Page 6	Une expérience en 4ème sur le thème des dessins à motif répétitif	Par BERNARD SICARD
Page 22	Des cocottes en papier	Par MICHELE PAUNET
Page 31	Mathématiques - Sciences Physiques - Mathématiques	Par LUCIANO AUGUSTONI
Page 32	Quelques remarques sur le programme de 4ème et le problème de la démonstration	Par CLAUDE PERON

- AVIS AU LECTEUR -

Cette brochure ne se veut ni un $(n + 1)^{\text{ème}}$ manuel, ni un livre de recettes pédagogique-didactiques ; il s'agit simplement de rendre compte d'expériences ayant amené des collègues à faire preuve d'imagination en prenant le risque que tout ne soit pas parfait.

Je regrette que de trop nombreux articles sur des expérimentations pédagogiques donnent l'impression que tout fut maîtrisé, analysé, intéressant etc.. ; cela peut décourager l'enseignant λ qui isolé, dans son collège λ' , n'ose pas mettre en pratique telle idée ou tel procédé venu à son esprit.

La pédagogie est plus proche des sciences expérimentales que des mathématiques ; le brouillon d'expériences donné ici voudrait simplement prouver au lecteur que dans nos classes l'imparfait est préférable au conditionnel.

BERNARD DUMONT

ELEMENTS DE REFLEXION SUR LE NOUVEAU
PROGRAMME DE 4^{ème}

G.O.P de Melun - BERNARD DUMONT

Notre groupe de travail s'est donné pour but dès la parution de ce programme, d'y réfléchir en cherchant principalement à l'organiser, en essayant d'y trouver une démarche continue (ce qui est tout à fait discutable), une progression dans les différentes notions (principalement pour la géométrie).

1- TERMES PRIMITIFS - DEFINITION - DEMONSTRATIONS

Le nouveau programme permet d'éviter les aberrations de l'axiomatisation tous azymuts du précédent. Cela a semblé poser problème aux collègues : par quoi peut-on remplacer la "belle construction à la Bourbaki" de la géométrie plane ? Va-t'on "faire des maths" ou se contenter - comme en 5^{ème} - de constater, vérifier certaines propriétés ?

Je crois que - dans l'esprit du programme - doit se produire en 4^{ème} le "déclic" de l'insuffisance du "on voit que..." et que la curiosité des élèves doit être attirée sur la force et la richesse d'une démonstration.

Nous nous sommes heurtés tout d'abord à un problème mathématique très obscur pour la plupart des élèves (même dans l'enseignement supérieur) et semblant faire obstacle pour de nombreux collègues : de même que l'on ne peut pas tout démontrer en mathématiques, il est impossible de tout définir.

D'où la notion de :

- Termes primitifs

Les élèves arrivent en 4^{ème} avec un (petit) passé linguistique à usage mathématique (un certain "vécu" dirait-on pour être dans le vent !). Il s'agit donc de notions (ou concepts) dont il faut se garder de donner une définition et que l'on peut considérer comme faisant partie des termes primitifs de l'étude : ainsi les mots point, droite, plan, parallèle, équerre, longueur par exemple. Il se peut aussi que le maître soit obligé "sur le tas" de rectifier certaines "lectures" de ces mots afin que, petit à petit, chacun entende le même sens (grosso modo celui du professeur).

Il est clair qu'en 4^{ème} il ne s'agit pas de rechercher les mots primitifs minimaux mais au contraire d'élargir cet ensemble en fonction des élèves, de leur

intérêt, de leur attention etc.... (travail pédagogique - en soi - intéressant).

- Les définitions.

Il nous est apparu que deux écueils étaient à éviter :

- . vouloir tout définir : ce qui est impossible comme nous venons de le voir.
- . introduire des définitions ex nihilo : cette pratique livresque, classique dans les cours magistraux, ne correspond pas à une pratique mathématique. L'introduction d'une définition d'un objet mathématique doit suivre une manipulation effective de cet objet et correspondre à une simplification au niveau de son utilisation.

- Les démonstrations.

Nous nous sommes posés le problème de savoir quoi, comment et pourquoi faire des démonstrations.

Pourquoi ? Principalement comme initiation à une activité essentielle en mathématiques : constater sur un dessin, observer des objets ne peut constituer qu'une étape (correspondant, au collège, aux classes de 6^{ème} et 5^{ème}) mais, là encore, la démonstration ne doit pas être un but en soi ; elle doit intervenir comme étant nécessaire à la résolution d'un problème lorsque, par exemple, l'étude du dessin est insuffisante (ou laisse des doutes !). Ceci s'oppose bien évidemment à l'idée de tout démontrer (en particulier dans le but de faire une construction "rigoureuse", comme ce fut le cas pour la géométrie dans l'ancien programme).

Beaucoup d'élèves ne comprennent pas pourquoi en 5^{ème} le professeur était content lorsqu'ils "voyaient" que si D , était parallèle à D_2 et D_3 alors D_2 et D_3 étaient parallèles tandis qu'en 4^{ème}, cela se voit toujours mais ne les satisfait plus.

Comment ? Il apparaît assez nettement qu'en pratique les démonstrations les plus fréquemment rencontrées sont des applications diverses d'un ou plusieurs théorèmes ; le raisonnement par l'absurde, en revanche, mis à part quelques rares exemples en algèbre, ne se rencontre que pour des démonstrations critiquées dans le paragraphe précédent ; c'est-à-dire qu'on serait conduit à utiliser un type de raisonnement difficile sans aucune motivation puisqu'on démontre des évidences !

Quoi ? C'est sans doute là le problème le plus difficile et qui doit être laissé à la réflexion de chaque professeur en fonction du "niveau" de sa classe, de l'intérêt des élèves..... et de sa propre imagination.

2- PLAN PROPOSE PAR LE G.O.P POUR LE COURS DE GEOMETRIE.

0- Rappel des notions acquises. (termes primitifs)

Observation - "modélisation" mathématique.

I- Liens entre droites et points

- points et droites
- $\frac{1}{2}$ droites, orientation, segment
- $\frac{1}{2}$ plans

II- Droites et nombres

- graduation, distance sur la droite, distance dans le plan
- propriétés intuitives

III- Positions relatives de deux droites

IV- Orthogonalité

- définition, propriétés
- médiatrices
- losanges, triangles isocèles

V- Parallélisme

- définition, propriétés
- parallélisme et orthogonalité
- rectangle

VI- Projections

- du plan sur une droite
- d'une droite sur une droite
- de figures simples déjà étudiées
- orthogonales
- conservation du milieu par projection (application au triangle)

VII- Symétries

- orthogonale axiale : à partir d'un rappel sur les médiatrices
 - définition, propriétés
 - étude de transformés (droites, triangles, cercles, quadrilatère,...)
- centrale : (à partir d'observation et de manipulation)
 - définition, propriétés
 - parallélogramme

VIII- Translations

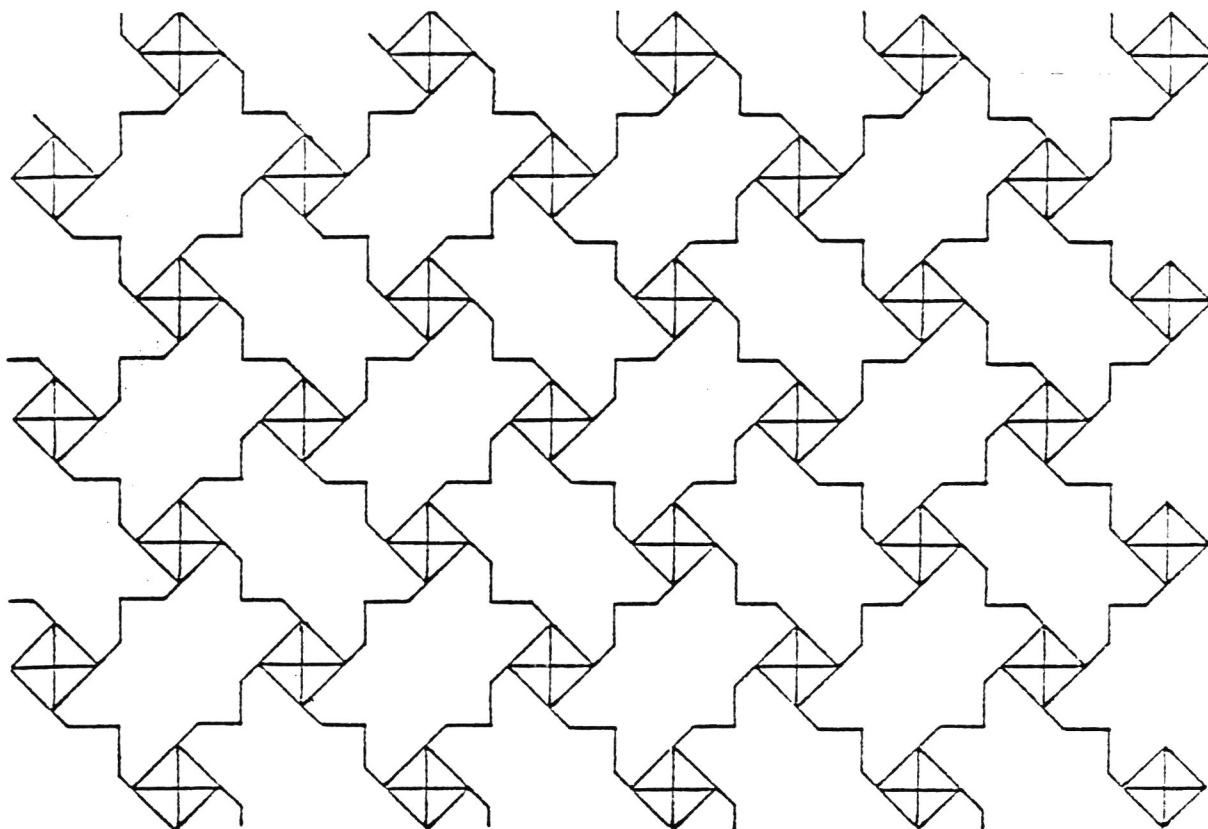
présentation au choix

- à partir des parallélogrammes
- propriétés
- étude de transformés simples
- composition de translations

transformation
(avec repère)

IX- Vecteurs

à partir des translations



UNE EXPERIENCE EN 4^{ème} SUR LE THEME DES
DESSINS A MOTIF REPETITIF

PAR BERNARD SICARD

LA SITUATION AU DEPART

- Un nouveau programme de géométrie.
- Deux classes de 4^{ème} déficients visuels : 4 et 7 élèves (ayant une acuité visuelle binoculaire maximum de 4/10° après correction). Ages : 13-16 ans. Je connais la plupart des enfants (adolescents) depuis la 6ème.

OBJECTIFS A PRIORI.

- Avoir des classes actives en situation de recherche : la formalisation viendra ensuite, avec mon aide.
- Les concepts nouveaux ne sont pas donnés, mais seront abstraits de situations complexes qu'il faudra analyser, puis seront réinvestis pour résoudre d'autres problèmes et s'approfondiront dans leurs fonctionnements.
- Les élèves doivent apprendre à observer, analyser, s'exprimer, raisonner et découvrir (déduction et induction).
- L'essentiel du contenu du programme doit être traité..
- Arriver à ce que les seules contraintes soient celles imposées par la difficulté du sujet traité : ordre, rigueur, concentration, travail, etc.... (objectif bien sûr utopique...).

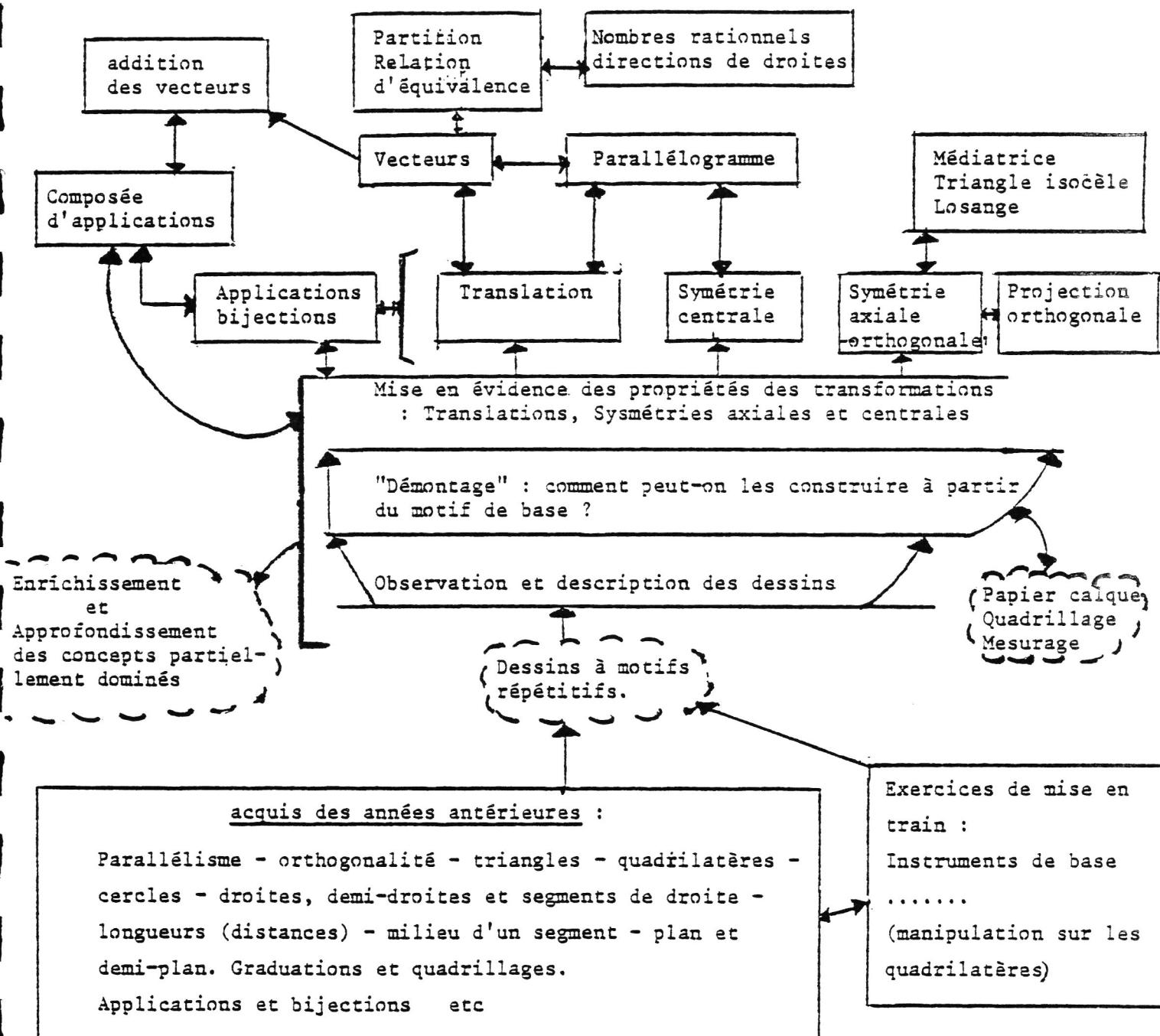
En un mot, prendre du plaisir (masochiste ?..) à faire des mathématiques vivantes. Ne pas avoir peur des difficultés (réelles, apparentes ou inventées de toutes pièces). Plus modestement, je désire ne pas imposer des mathématiques toutes faites, artificielles, dogmatiques.

OUTIL CENTRAL

Les dessins à motif répétitif (voir schéma et dessins).

SCHEMA PREVISIONNEL (EN TERMES DE CONTENU)

A chaque stade de la "progression", il est prévu une formalisation plus ou moins poussée, accompagnée d'exercices d'approfondissement. Le raisonnement déductif est bien sûr présent : sa nécessité, son fonctionnement, sa "rigueur" s'approfondissent au fur et à mesure de son utilisation.



AUTRES RUBRIQUES DU PROGRAMME

- MN . Chasles . Projections : ne rentrent pas dans le cadre décrit ci-dessus et seront traitées ailleurs.
- Coordonnées dans un repère : point de vue analytique des isométries (envisagé conjointement au travail ci-dessus). Opère le lien avec le calcul algébrique.

BIBLIOGRAPHIE

- | | | |
|---|----------------------------------|--|
| - Fascination des Groupes | de Budden | chez OCDL |
| - Rosaces, frises et pavages
(2 tomes) | de Bossard | chez CEDIC |
| - La mathématique et ses applications
(3e séminaire international E. Galion) | | chez CEDIC |
| - Modèles mathématiques | de Cundy et
Rollet | chez CEDIC |
| - Espace et géométrie pour les
enfants de 3 à 11 ans | de Boule | chez CEDIC |
| - Ornementations du plan
(groupes ornementaux) | de Savariau | (Publication I.R.E.M
de Poitiers) |
| - Pavages et coloriage | de M.P Collonge
et F. Tréhard | (Publication n° 7
de l'I.R.E.M de
Paris-Sud) |
| - Activités mathématiques en 4e-3e | | (Publication n° 33
de l'APMEP) |
| - Groupes et géométries | de B. Sénéchal | chez HERMAN |
-

DESCRIPTION DE L'EXPERIENCE ET PROBLEMES RENCONTRES.

=====

A tous les stades de l'expérience, les difficultés "classiques" sont apparues :

- graphiques : maladresses, imprécisions.
- conceptuelles : applications (isométries) dans un ensemble infini.
- logiques : utilisation du raisonnement déductif - "cas général - cas particulier"
- formelles : représentation des objets mathématiques. Précision contraignante, mais efficace du vocabulaire spécifique et notations.
- linguistiques : lecture et compréhension d'un texte. Pauvreté et imprécision du vocabulaire (Français/Math) utilisé par les élèves.

Au cours des différentes phases sont apparues d'autres difficultés plus spécifiques qui tiennent à la situation donnée et à la démarche envisagée.

I- PHASE DE DESCRIPTION DES DESSINS.

Relativement laborieuse dès que je montrais aux élèves les imperfections et imprécisions de leur rédaction : une semaine de travail à la maison et une séance en classe.

Cette heure de travail critique sur les descriptions des élèves fut instructive car elle leur montra la nécessité de s'exprimer de manière plus précise que dans le langage courant.

Bien que cette phase ne soit pas achevée de manière totalement satisfaisante par la plupart des élèves, nous décidions donc de passer au stade suivant.

II- PHASE DE "DEMONTAGE"1) Les instructions écrites étaient volontairement sibyllines :

- Matériel : 9 dessins à motif répétitif - Papier calque - Instruments de dessin.
- Objectif de la recherche : Trouver un programme de construction de chaque dessin à partir du motif de base ($\square$).

(N. B : Les élèves avaient déjà élaboré des programmes de construction de figures).

2) Certains élèves avaient du mal à cerner le problème posé :

- Le dessin avait-il un "bord", ou pouvait-on le reproduire "à l'infini" ?

- Pouvait-on décomposer le motif de base en deux morceaux : le carré et la barre ?.

J'ai donc dû préciser que, le motif de base (P) étant connu (nous en avons donné un programme de construction commun aux 9 dessins), le problème était de trouver un procédé de transformation du motif (P) dans son intégralité dans le but d'engendrer tout le dessin (et même plus si on le voulait : limites matérielles de la feuille).

3) Le choix de la stratégie.

Les méthodes furent très diverses (selon les élèves et selon les dessins) :

a) La méthode "globale" : Déplacement du (P) repéré par des distances. Les directions apparaissent sous les vocables : "vertical", "horizontal" et quelquefois "oblique". Avec cette méthode, lorsque les images des (P) étaient des (Q), (H) ou (D), les élèves les décrivaient par un dessin "global" (sans indiquer le procédé de transformation utilisé) : seules les translations étaient donc décrites.

b) Déplacement sommet à sommet : Les points significatifs du motif de base (sommets) étaient donc transformés à l'aide des mêmes outils que dans la méthode (a) (distance - direction). Et les sommets de l'image étaient l'image des sommets : on complétait alors les segments manquants.

c) Le quadrillage avec déplacement sommet à sommet

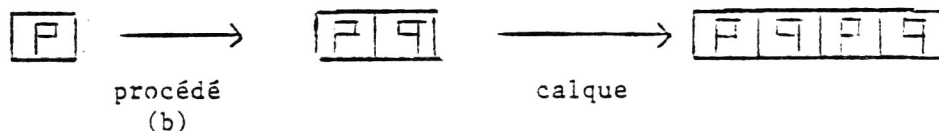
Même méthode que dans (b) mais avec le "support quadrillage".

Comme aucun élève n'a utilisé de coordonnées, ceci revenait pratiquement au cas précédent.

d) Le quadrillage et la gomme : L'élève part d'un motif fictif (E) et indique un procédé d'effacement des segments surabondants.

e) Le papier calque : utilisé surtout pour les translations.

Par exemple :



Il a fallu que j'intervienne pour que les élèves osent retourner le calque. Cependant, aucun d'entre eux n'a proposé un procédé précis de construction utilisant le calque dans les symétries axiales (lors du retournement du calque, l'axe de symétrie ne semble pas leur être apparu). Pas de rotation de calque autour d'un point

fixe pour les symétries centrales.....

Beaucoup d'élèves ont cependant, en période de recherche, utilisé le calque pour construire une trame du dessin (quadrillage non régulier), pour l'observer et la déplacer.

4) Le choix d'une voie détournée.

La phase précédente s'est étalée sur 15 jours de travail à la maison (+ vacances de Noël) avec deux séances de mise au point en classe. Les enfants avaient une vision "statique" du problème posé et n'envisageaient pas une orientation "dynamique" qui pourrait mener au concept de transformation du plan sur lui-même (peut-être est-ce un problème lié à la déficience visuelle ? Ces enfants ont souvent des problèmes psycho-moteurs importants). Devant un début de lassitude des élèves et les difficultés à cerner la notion d'application du plan dans lui-même (ici, les isométries), je décidais d'écourter la phase précédente. Cela ne marchait pas comme je l'avais espéré ; en effet, je pensais que la recherche devait se diriger vers les transformations qui constituaient le concept central de cette activité (en référence au programme et à son importance mathématique).

Après un moment plus "directif" qui mettrait en place les concepts de translation, symétries centrales et axiales, nous retournerons donc à notre problème des dessins à motif répétitif.

ESSAI D'ANALYSE DES DIFFICULTES (OU ERREURS) PEDAGOGIQUES (OU DIDACTIQUES)

=====

1- LE CONTEXTE.

Je tiens d'abord à préciser que je suis un professeur comme les autres (avec formation pédagogique croupion et didactique néant). Les élèves ont un niveau moyen mais, étant déficients visuels, certains ont des difficultés particulières en géométrie.

L'expérience entreprise est un travail d'autodidacte (seulement encouragé par la brochure APM sur les activités mathématique en 4^{ème}/3^{ème}). C'est la première fois que j'envisage une innovation d'une telle ampleur (dans le temps et par rapport au contenu du programme).

La situation de recherche dans laquelle j'ai propulsé mes élèves, n'est malheureusement pas si répandue que cela dans l'enseignement, d'où l'impression d'un léger vide qu'ils ont senti sous leurs pieds (et les miens !...) au début du travail il est plus rassurant d'avoir un "maître" qui vous met sur les rails (l'enseignant étant déjà dans les rails d'un bouquin !).

Une ambiguïté déplaisante : la recherche ne pouvait pas être totalement libre de toute contrainte extérieure (le programme, en particulier). Les élèves savaient que j'avais une "idée de derrière la tête" en leur proposant un tel travail : les concepts visés n'ont pas été explicités (et pour cause !), mais j'avais cependant jeté quelques jalons pour situer cette recherche par rapport au programme de 4^{ème}. Les élèves sentaient que j'étais un peu déçu qu'ils ne soient pas arrivés aux résultats que j'espérais d'eux.

2- LE CONTENU DU TRAVAIL DE RECHERCHE

- Les 9 dessins comportant translations, symétries centrales et axiales (avec leurs composées) étaient assez variés, mais avaient un dénominateur commun : le même motif de base. Il aurait peut-être été souhaitable de varier les motifs. Cela aurait apporté de la diversité à la recherche, mais enlevé la possibilité de comparer les différentes sortes de transformations qui interviennent dans chaque dessin.

- Par contre, le choix de deux translations de directions orthogonales, associées à un motif de base ($\square$) trop simple, fut une erreur, car il a permis aux élèves de court-circuiter les constructions "classiques" : parallélogramme dans les translations, axe et centre dans les symétries. S'y substituaient, la plupart du temps,

les mots : "horizontal", "vertical", "oblique" (peu précis) + distance + "la barre de (P)" a changé de place....."..... Donc problèmes.....

- Autre difficulté : dans les transformations de figures, la construction des images point par point n'apparaît pas nettement.

3- LES RESULTATS OBTENUS.

- Tous les élèves ont vu que les dimensions du motif de base n'avaient pas changé (isométrie).

- Pour les translations : parallélisme et longueurs égales lors du déplacement (mais pas explicitement de parallélogrammes, ni de rectangles).

- Pour les symétries axiales : "retournement du motif". Pas d'axe de symétrie : il aurait fallu que je leur fasse faire, auparavant, des activités sur la médiatrice.

- Symétries centrales : les élèves n'ont pas cherché vraiment.

Le travail fut donc écourté, dans le but d'apporter aux élèves les outils mathématiques qu'ils avaient du mal à concevoir par eux-mêmes dans cette activité : applications (d'abord dans un ensemble fini) et médiatrice d'un segment. Une phase plus directive contribua à la mise en place des concepts de translation, symétries axiales et centrales. Le retour aux dessins à motif répétitif ne posa aucun problème.

4- CONCLUSION.

- Mais à part les défauts évoqués plus haut, il semble qu'une telle activité est à concevoir de manière "semi-directive" ou avec des élèves ayant déjà une bonne culture mathématique de base.

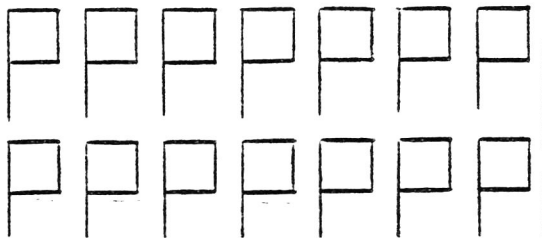
- Je souhaite que les collègues qui ont déjà travaillé en classe sur ce thème me donnent des informations complémentaires.

ANNEXE N° 1 : 9 dessins à motifs répétitifs.

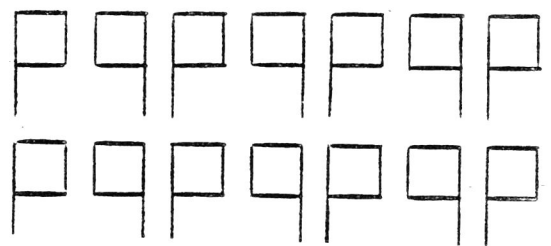
Remarque :

Dans les polycopiés distribués aux élèves, les dessins étaient reproduits sur une surface plus grande qu'ici.

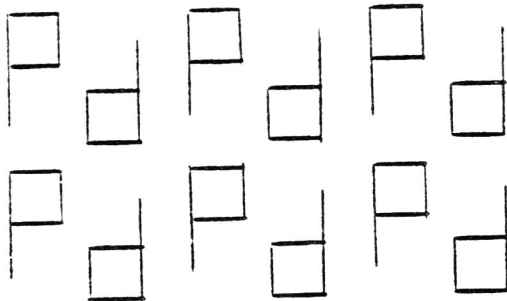
Dessin n°1



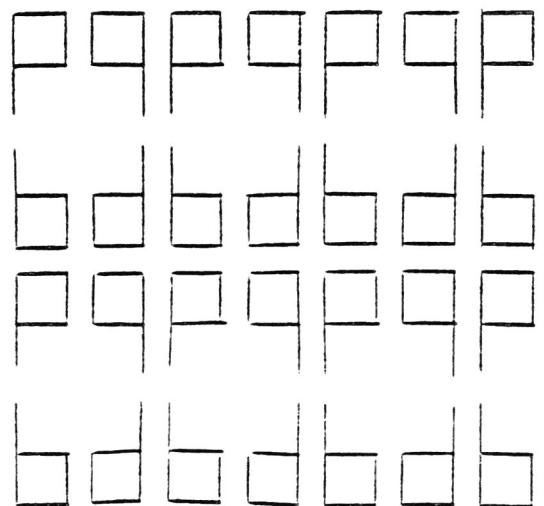
Dessin n°2



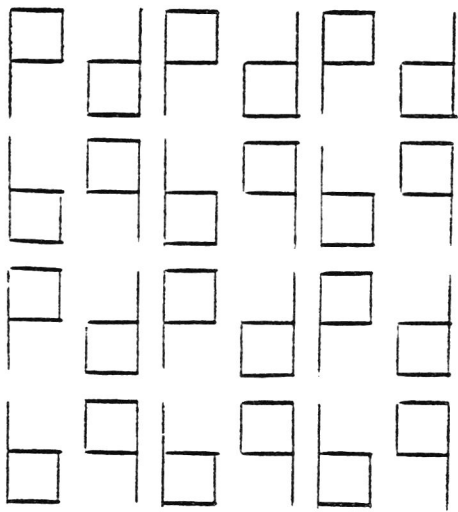
Dessin n°3



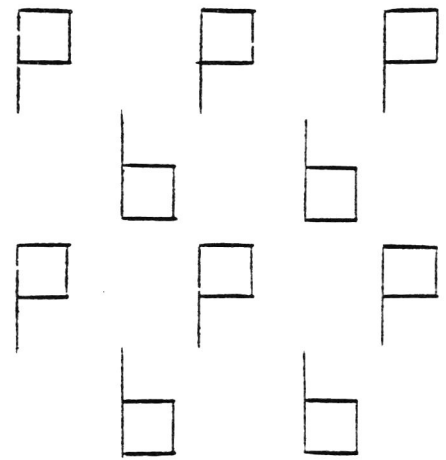
Dessin n°4



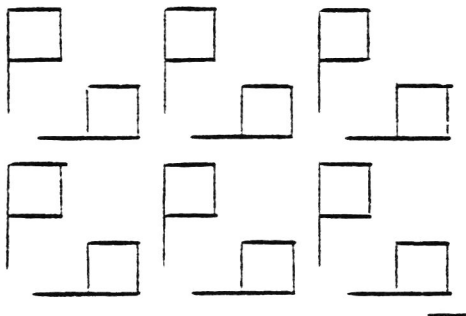
Dessin n°5



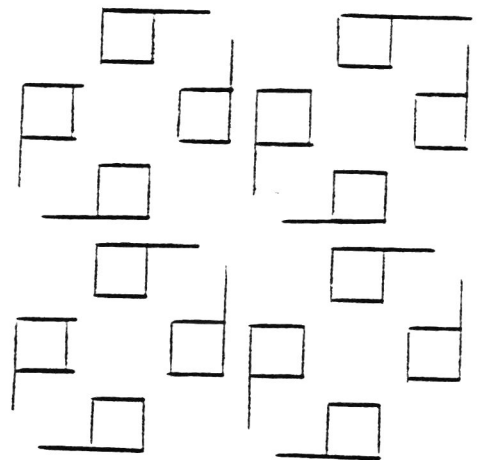
Dessin n°6



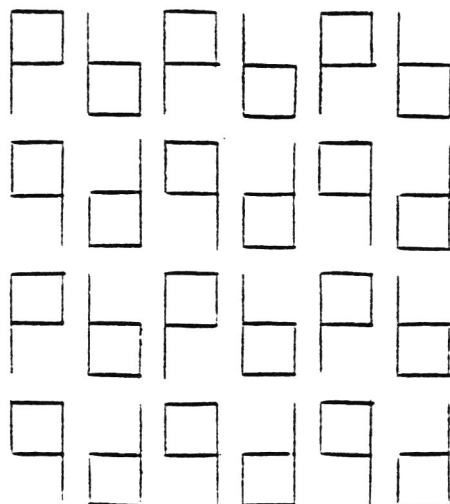
Dessin n°7



Dessin n°8

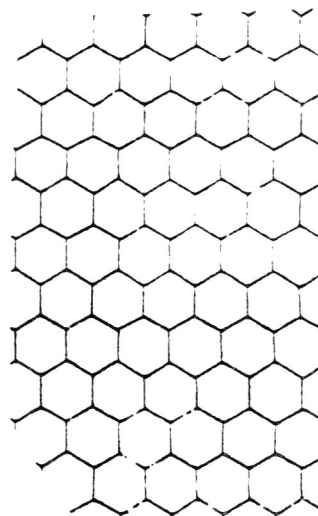
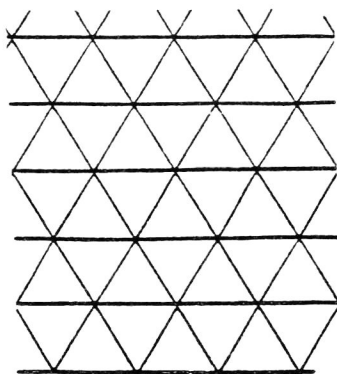
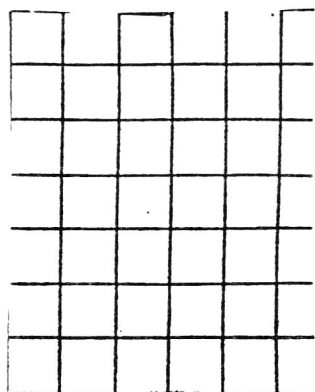


Dessin n°9

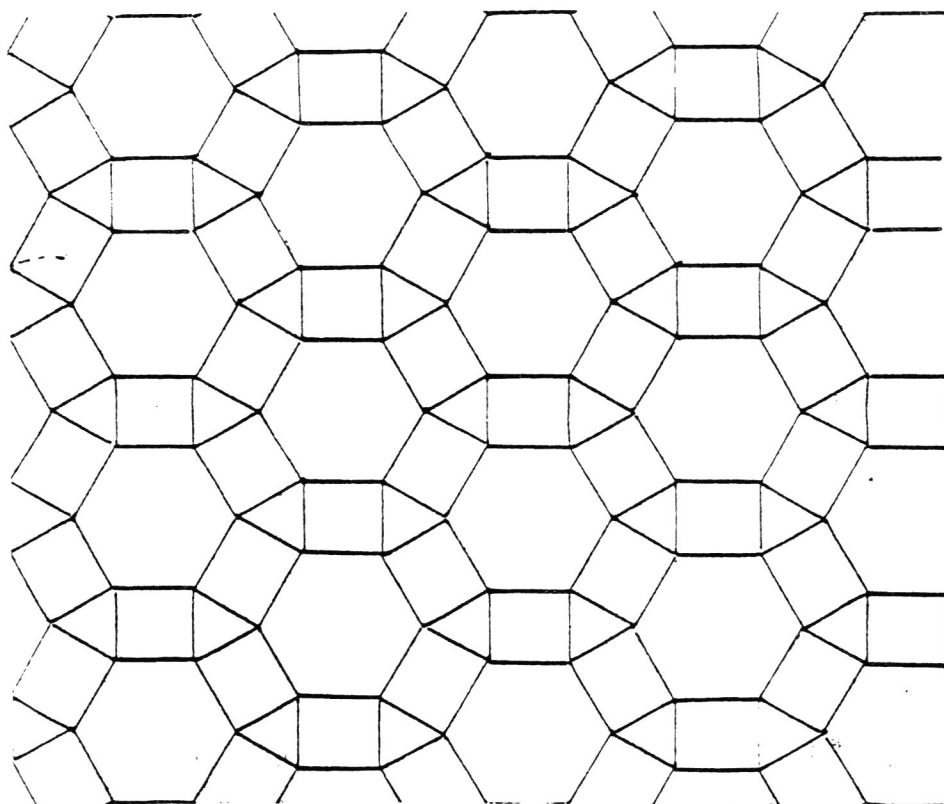


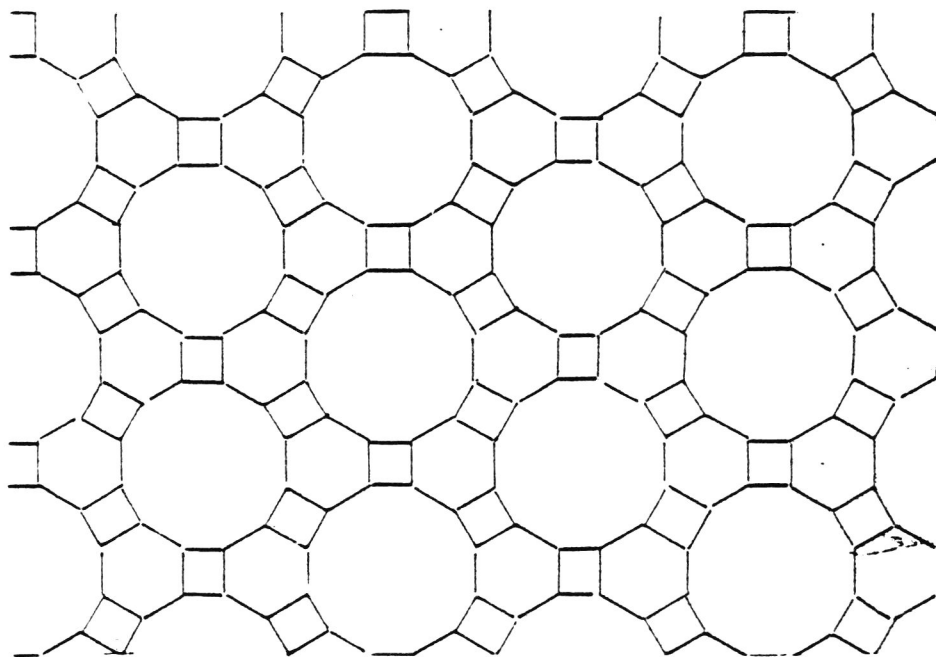
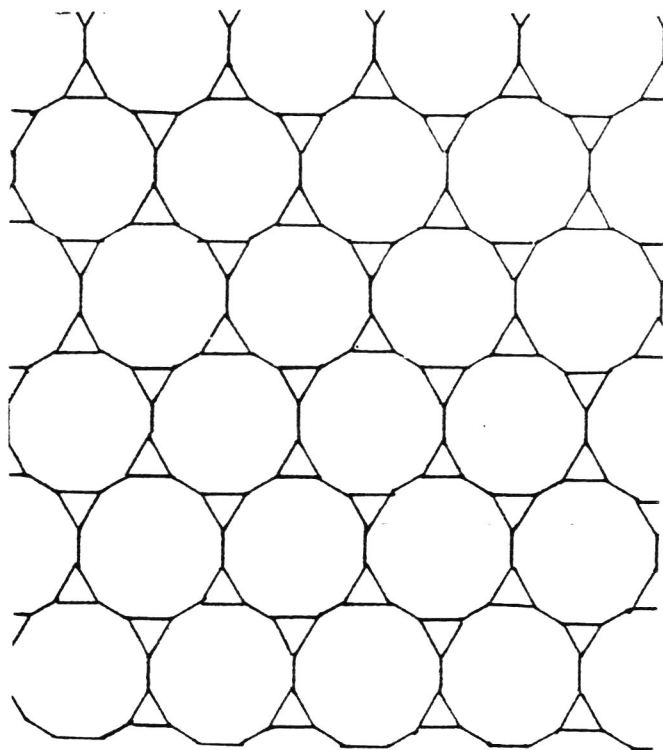
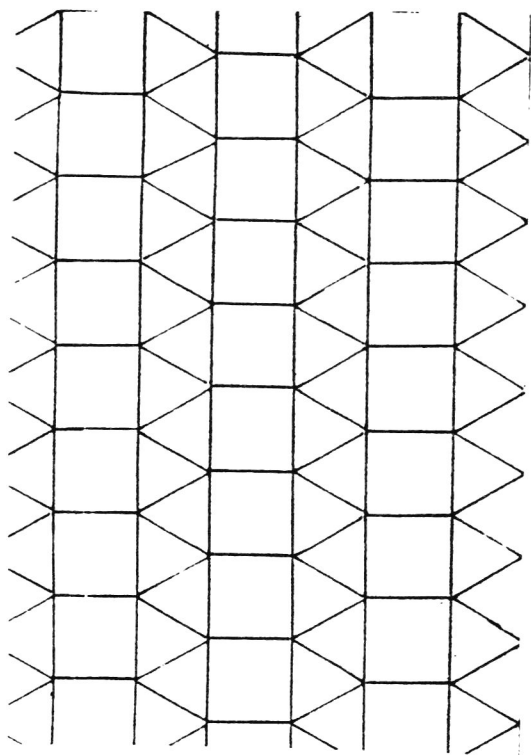
ANNEXE N° 2 :

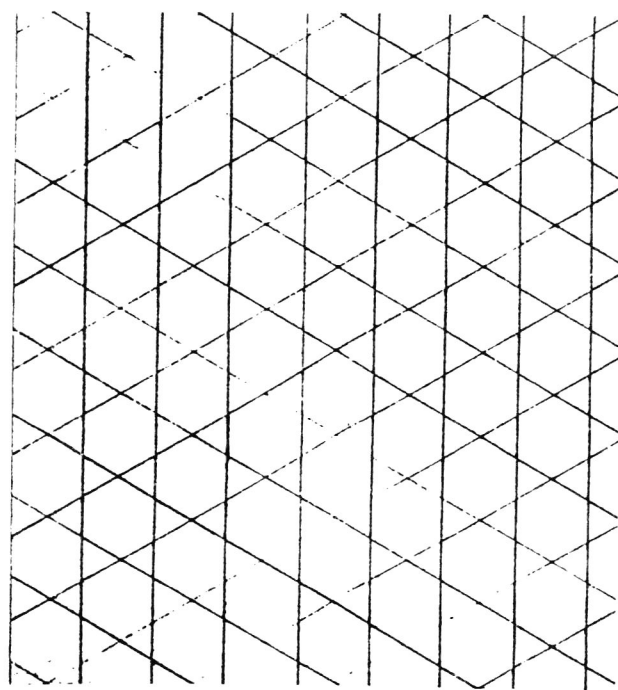
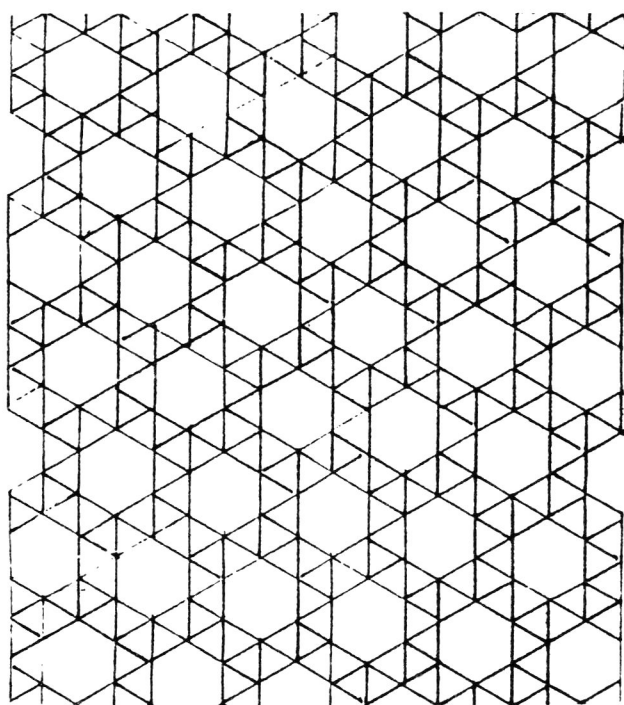
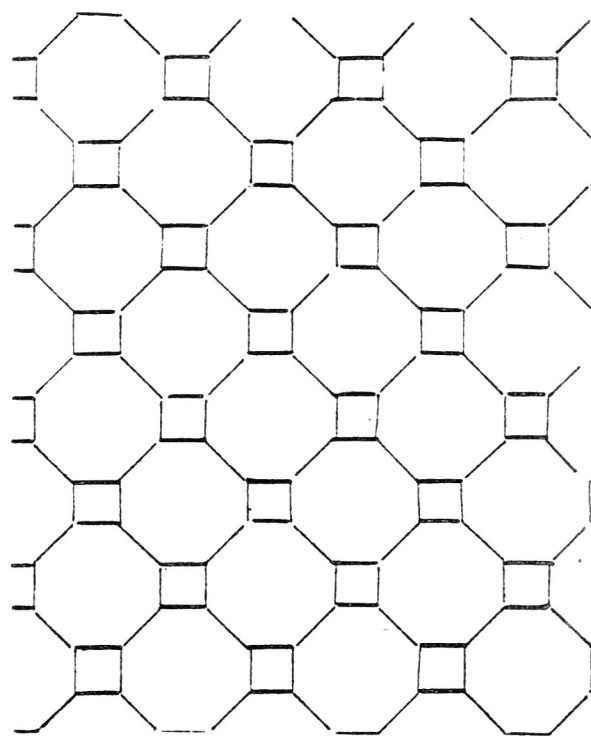
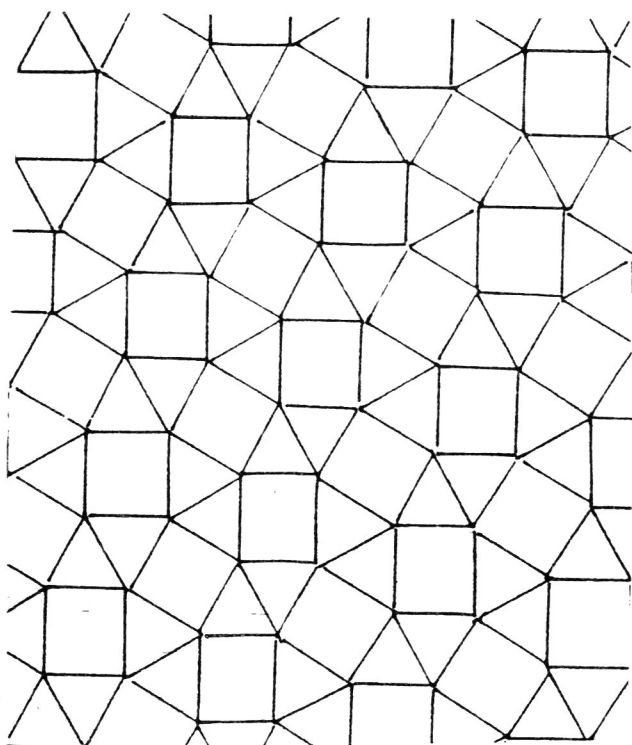
3 PAVAGES REGULIERS



8 PAVAGES SEMI-REGULIERS







ANNEXE N° 3 :

TRAVAUX D'ELEVES

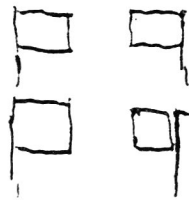
- 1) Je fais un quadrillage avec des carreaux ayant 0,5 cm de côté.
 Je trace un carré A, B, C, D de 1 cm de côté et je trace le point E sur le prolongement de $[A, D]$ de même longueur que $[A, D]$.
 Ensuite je trace un autre point B' à 0,5 cm, B' sur la même ligne, en partant de ce point B je retrace la même figure.
 Je marque un autre point A' sur la même ligne le segment $[D, E]$ à 0,5 cm de E et en partant de ce point je trace la même figure.
- 2) Je trace un carré A, B, C, D ayant 1 cm de côté et je trace un point E sur le prolongement de $[A, D]$ et de même longueur que $[A, D]$.
 Je retrace un carré A', B', C', D' le point A' de la figure 2 que je vais tracer est à 1,5 cm du point A de la Figure 1, sur la même ligne horizontale, et je trace pour compléter cette deuxième figure un point E' sur le prolongement $[B', C']$ et à 1 cm de C' et de même que $[B, C]$. C'est deux figures formant une seule figure.

Maths1^{er} Dessin:

Je pense que vous avez tracer le contour puis vous avez écrit un $\square$ en laissant 5mm d'ecart entre chaque $\square$ 5cm


2^{eme} Dessin:

Vous --- contour et donc ce lui ci vous avez tracer des colonnes verticales, dans celle ci vous avez mit deux $\square$ l'un en face de l'autre

3^{eme} Dessin

vous ---- le contour et des ligne verticale dans ces lignes verticales vous avez mit $\square$ $\square$ d'un cm de decalage entre les lettres



4^{eme} Dessin:

vous - - - le contour et des lignes horizontales dans la 1^{er} colonne vous avez mit des $\overline{P}$ et des $\overline{Q}$ de $5cm$ de cart $\overline{P}_{5cm} \overline{Q}$ dans la 2^{eme} colonne vous avez mit des $\square$ et des $\square$ de $5cm$ de décalage $\square_{5cm} \square$

5^{eme} Dessin:

vous - - - le contour et des lignes horizontales dans la 1^{er} colonne vous mettez des $\overline{P}_{5cm} \square$ dans la 2^{eme} colonne vous mettez des $\square_{5cm} \square$ ext - - -

6^{eme} Dessin:

vous - - - le contour et des lignes horizontales dans chaque case vous mettez dans ~~la 1^{er} colonne~~ $\overline{P}_{5cm} \square$

7^{eme} Dessin:

vous - - - horizontales dans les quelles :
vous mettez
1^{er} colonne: $\overline{P}_{5cm} \square$
2^{eme} colonne: $\square_{5cm} \square$

DES COCOTTES EN PAPIER

PAR MICHELE PAUNET

"Je voudrais être ministre pour autoriser le chewing gum en classe".
"Qu'est-ce qu'il faut connaître pour être ministre ?".
"Faut savoir faire des cocottes en papier".
"C'est plus drôle que les maths".

Voilà une boutade d'un début de cours qui a lancé l'idée de faire des cocottes pour faire des maths.

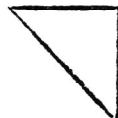
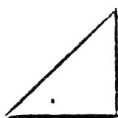
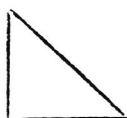
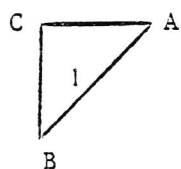
Première séance : (sans les prévenir) (collectif)

1) Tracer un triangle rectangle isocèle de 3 carreaux de côté en suivant les lignes du cahier.

Rappel : triangle rectangle - triangle isocèle - triangle rectangle isocèle.

$1/2$ rectangle - $1/2$ losange - $1/2$ carré.

Trouver tous les cas de figures possibles.



On choisit n° 1 et le nomme ABC

2) On imagine que l'on plie la feuille de papier sur laquelle on a dessiné le triangle sur la ligne (B, C) on reproduit le triangle - triangle dessiné à la craie reproduit en appuyant un peu.

Cela s'appelle : Construire le triangle symétrique du triangle ABC par rapport à la ligne droite (B, C). (L'expression - la droite - passe mal pour certains élèves).

ou construire le symétrique par rapport à la ligne droite (BC) de chacun des points A, B, C.

(Par groupe). Construire la suite des opérations.

$$(A, B, C) \xrightarrow{S/(B, C)} (D, B, C) \xrightarrow{S/(B, D)} (D, B, E)$$

$$\xrightarrow{S/(B, E)} (F, B, E) \xrightarrow{S/(F, B)} (F, B, G)$$

$$\xrightarrow{S/(B, G)} (H, B, G) \xrightarrow{S/(H, G)} (H, I, G)$$

$$\xrightarrow{S/(H, I)} (H, I, J) \xrightarrow{S/(I, J)} (K, I, J)$$

$$(F, B, G) \xrightarrow{S/(F, G)} (F, ?, G)$$

Constructions faites au tableau, pas de démonstration mais une foule de constatation (points alignés - carré).

Raisons valables pour trouver le point I difficile à venir et je n'ai pas su faire un tri entre les bonnes et les moins bonnes.

- en haut, on a tourné autour de B.
- si on place les 4 triangles d'hier, on a un carré.
- faut finir la croix autour de G.

Je n'ai pas exploité, je voulais finir le dessin.

(A finir seuls) :

$$(F, I, G) \xrightarrow{S/(FI)} (F, I, L) \xrightarrow{S/(IL)}$$

$$(M, I, L) \xrightarrow{S/(NL)} (M, N, L) \xrightarrow{S/(NL)} (?, N, L)$$

$$(M, N, L) \xrightarrow{S/(M, N)} (M, N, O) \xrightarrow{S/(N, O)} (P, N, O)$$

Quelle est la figure obtenue ?

3) (Par groupes). Refaire le même dessin à l'échelle 1/2, trouver une suite d'opérations plus rapides.

Commentaires en échangeant les suites entre les groupes.

(Très riche, mal exploité).

4) (groupes)

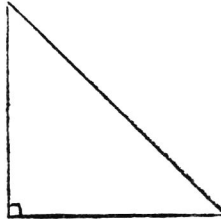
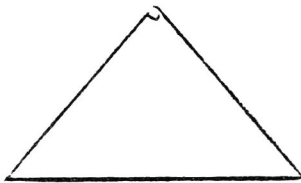


C'est le début d'une cocotte
la terminer
Calculer son échelle par rapport
à la première et la deuxième

(Trop difficile présenté comme cela, il aurait fallu le faire en 2 fois - même grandeur - puis changer l'échelle mais ce n'est pas une mesure exacte !)

Beaucoup de curiosité de recherches poétiques (ceux qui ne voient pas la cocotte).... si j'avais le temps !.....

5) (A faire seuls)



surface représentant $\frac{1}{4}$ de la cocotte.

surface représentant $\frac{1}{2}$ cocotte

Compléter la cocotte dans chaque cas.

6) (Groupes). Dans un repère de bataille navale placer les points - joindre - faire le texte.

Correction par échange des textes.

On remarque ensemble les différents repères. (A exploiter).

Certains ont cherché à prendre le minimum de points, d'autres non. Quelques textes très recherchés (seraient intéressants en français !).

7) (Collectif). Pliage de la cocotte.

Reprendre le dessin (2ème séance).

Compléter le carré - repérer les lignes dont on a besoin.

Chercher les noms	médiane
	diagonale
	côté
	sommet
	centre

(Le professeur de Français ne sait pas la faire, ils décident de lui expliquer, par écrit).

C'est difficile à rédiger. De plus, ils sont surpris car elle a confondu médiane et diagonale.

8) Correction ex. n° 5 (par groupes). Trouver d'autres modules unitaires.
Calculer la surface de la cocotte avec cette unité.

Donner la réponse sous forme de proportion.

Exemple : aire du premier module : u

aire de la cocotte : C

$$C = 4 \times u \quad \text{ou} \quad u = \frac{1}{4} C$$

aire du 2ème module v

$$C = 2 \times v \quad \text{ou} \quad v = \frac{1}{2} C$$

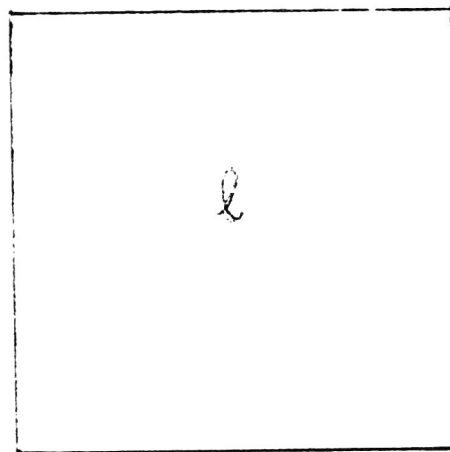
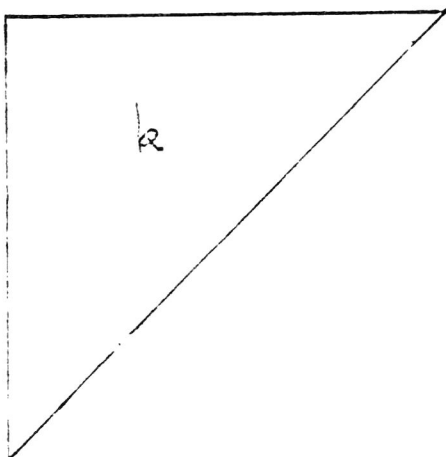
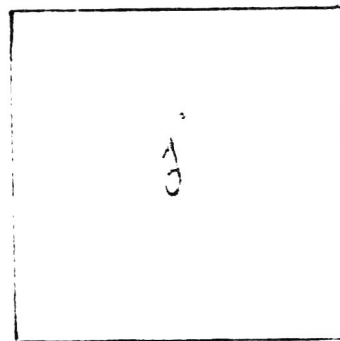
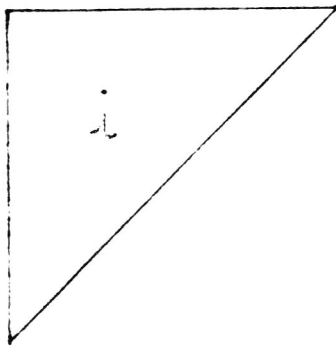
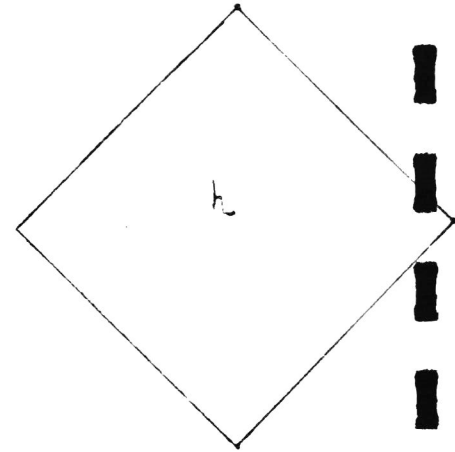
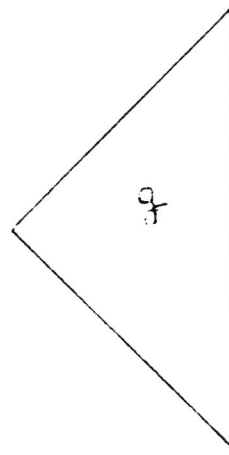
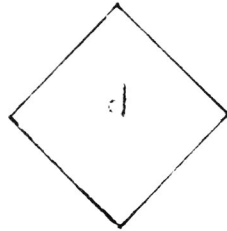
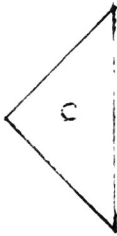
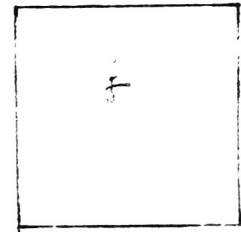
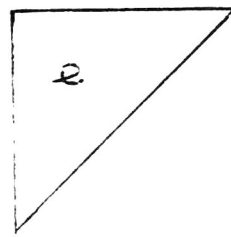
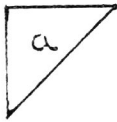
on lit : le module v est la moitié de C .

9) (Collectif). On regroupe tous les modules trouvés.

On cherche à les classer

- par forme
- par grandeur

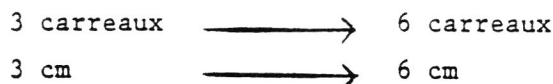
On essaie de trouver des proportions entre les différents modules.



10) (Collectif). Comparaison des mesures des côtés.

$f = 4b$	mesure du côté de $f = 2 \times$ mesure du côté de b
$j = 9b$	mesure du côté de $f = 3 \times$ mesure du côté de b
$l = 16b$	mesure du côté de $f = 4 \times$ mesure du côté de b
$d = 2b$	mesure du côté de $d = ? \times$ mesure du côté de b

Si au lieu de prendre 3 carreaux comme unité au départ on avait choisi 3 cm, les proportions seraient-elles les mêmes ?.



On reconstruit b et d en prenant 3 cm, on mesure le côté de d .

Les mesures sont différentes, qui a raison ?

$$\text{mesure du côté de } d \times \text{mesure du côté de } d = 18 \text{ cm}^2$$

Recherche de ce nombre par encadrement

$$16 < 18 < 25$$

$$4 < ? < 5$$

$$4, 1 < ? < 4, 5$$

$$4 < ? < 4, 5$$

Certains élèves ont cherché jusqu'à la 6ème décimale.

Mesurer puis calculer le côté de h (2 décimales).

Conclusion :

. Très bonne participation, beaucoup plus de curiosité (pas d'interrogation mais faut savoir ce que l'on veut !).

. toute la partie recherche de dessin "voir la cocotte" à partir d'un module les a passionné, ils avaient d'autres idées.....

Par exemple : avec 9 modules à faire un bateau, je leur ai montré le tangram et ils ont trouvé des "choses bizarres"

Par exemple :



. veulent faire des textes de pliage pour les autres et ont compris l'utilisation d'un vocabulaire et d'une formulation précise, concise.

(Pas de participation du professeur de français)

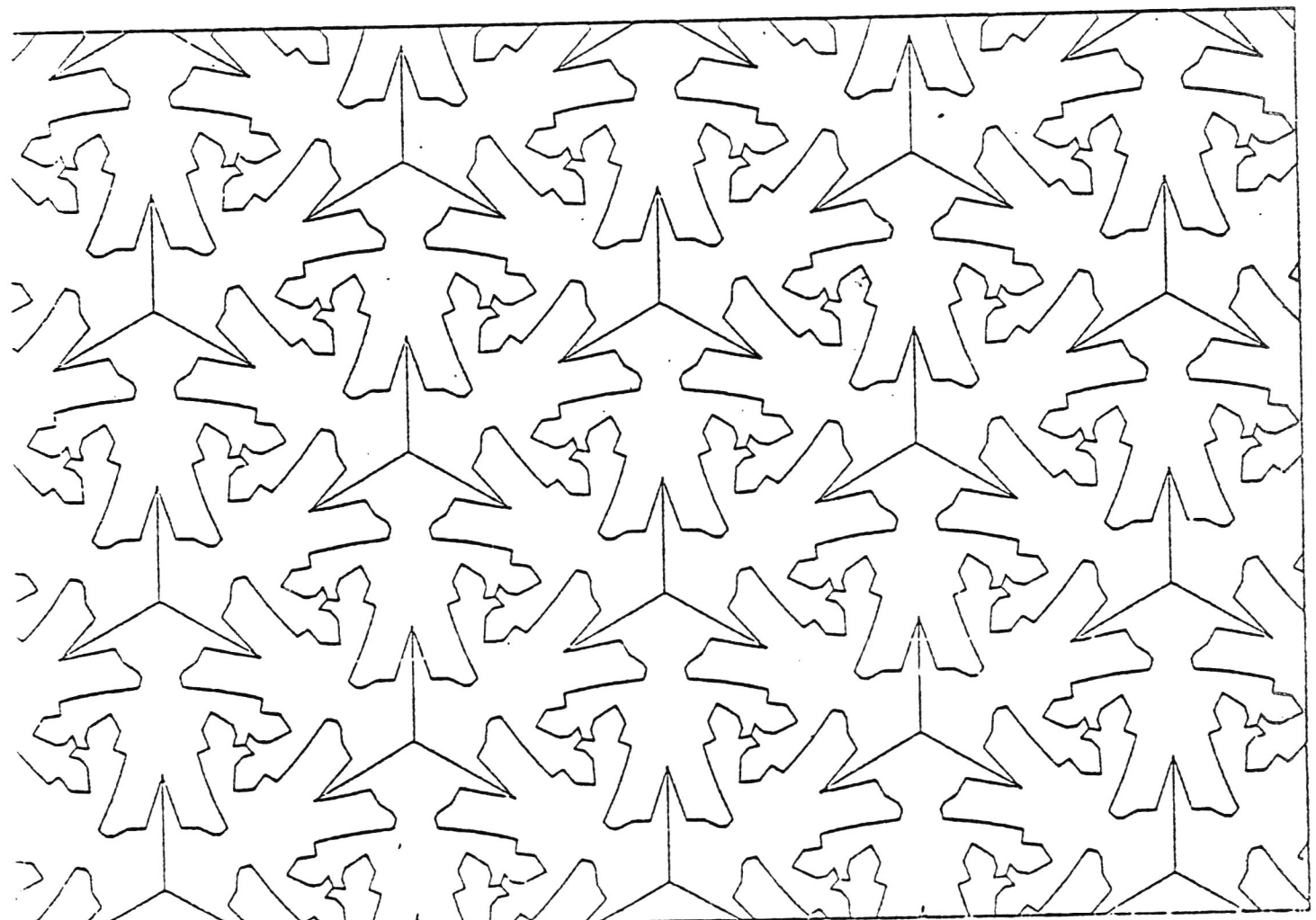
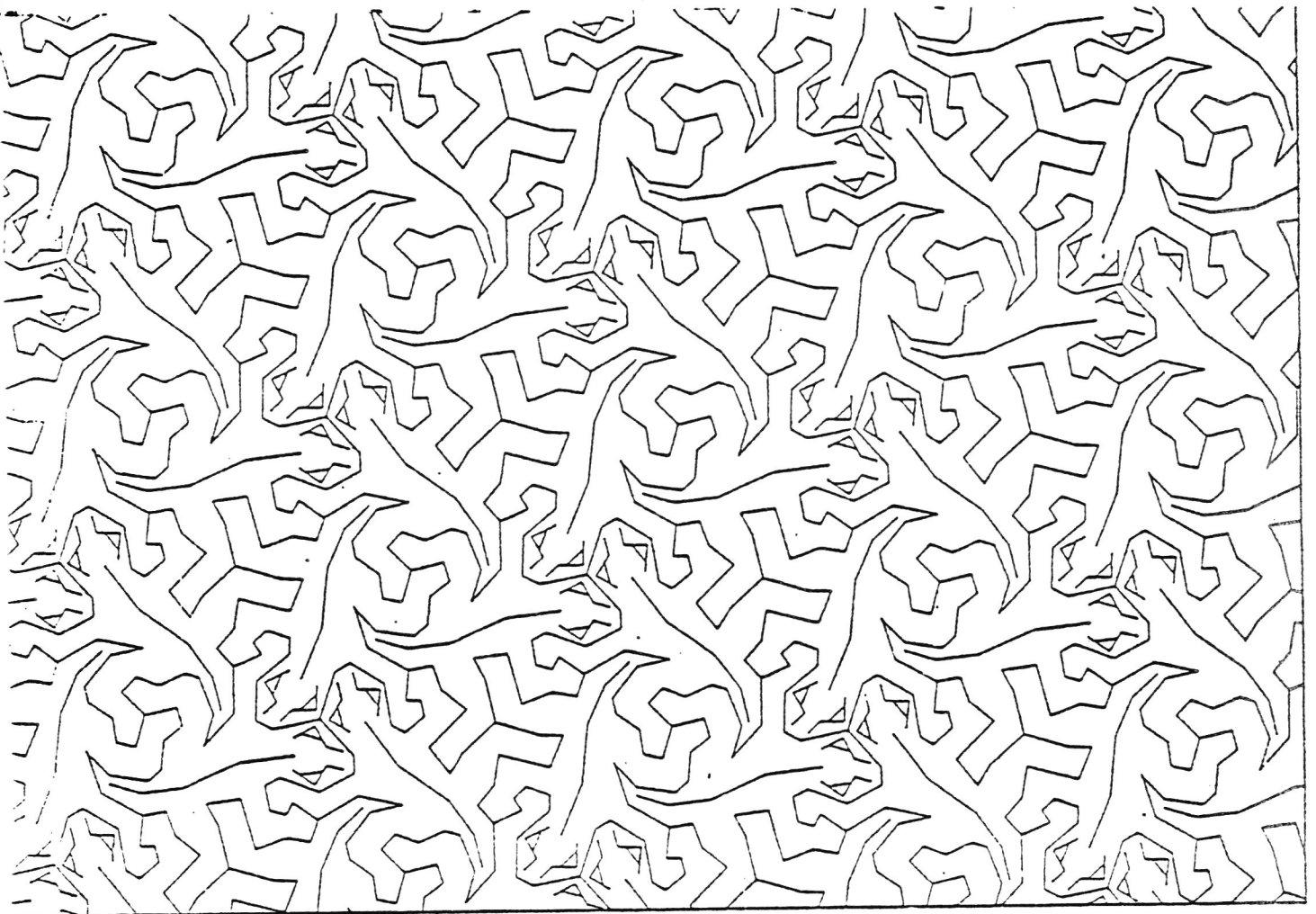
. je leur ai donné en parallèle des exercices sur leur livre pour qu'ils se repèrent par rapport aux autres classes en quelques exercices à partir de dessins obtenus.

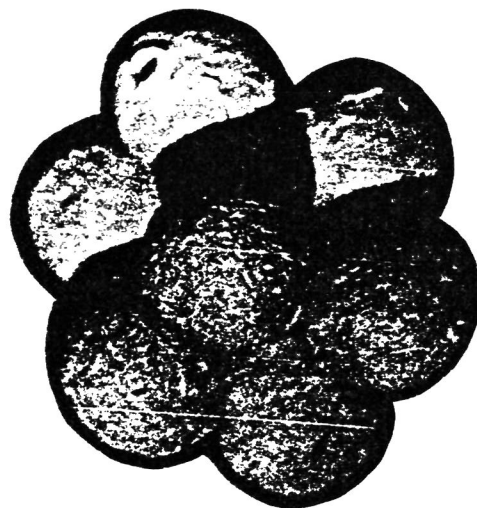
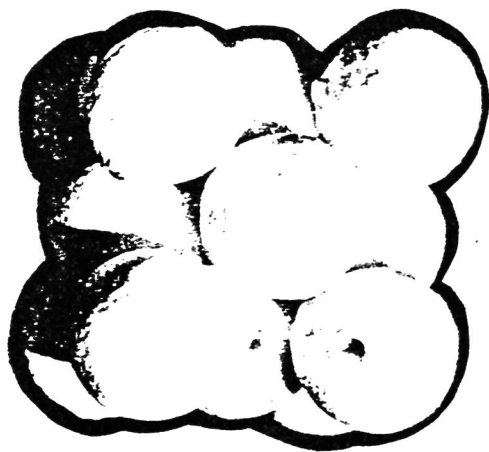
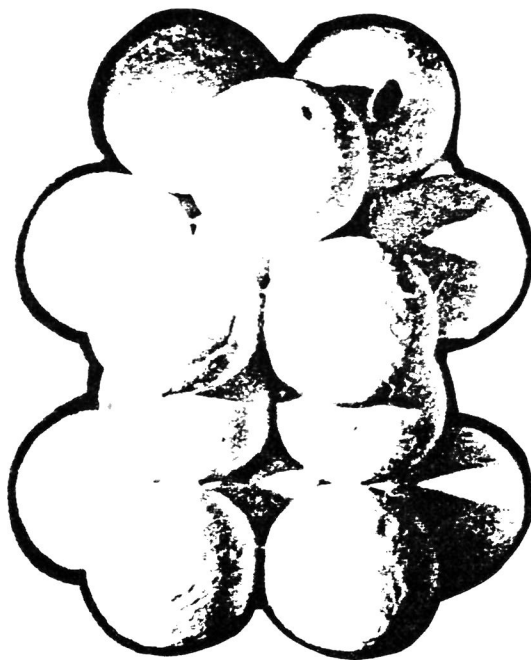
Par exemple :

. dans b , tracer les segments, les mesurer, tracer les segments correspondants

A geometric diagram showing a rectangle with internal lines and points labeled A through O. The diagram illustrates the construction of a square within a rectangle, with various points and lines labeled to show the geometric relationships.

Pour le pliage, plier suivant les lignes. (Elles sont visibles).





3 PHOTOS DE BOULES

MATHEMATIQUES

SCIENCES PHYSIQUES

MATHEMATIQUES

PAR LUCIANO AUGUSTONIEN 5ème

Mathématiques : On observe des objets physiques de l'espace.

Le thème tétraèdre/cube intéresse le chimiste (carbone).

EN 4ème

Sciences
physiques

: On parle de la disposition des atomes dans un métal.

L'emploi de billes de verre, de boules de cotillon qu'on peut coller facilement permet de découvrir certains arrangements.

Exemples : combien de boules, billes, balles..... (bulles ?) peut-on poser sur un plan autour d'une autre de même diamètre.... Et à l'étage supérieur ?

Mathématiques : En projection sur un plan, il est facile de montrer que 6 cercles tangents "entourent" un cercle.

EN 3ème

Mathématiques : En reprenant les thèmes cultivés précédemment, on pourra calculer des distances entre centres de sphères accolées : cela paraît motivant pour l'utilisation des outils mathématiques de 3ème.

Utilisation de modèles moléculaires pour découvrir la mesure de certains angles, de certaines distances.

Ne pas oublier qu'il ne s'agit que de modèles.....

QUELQUES REMARQUES SUR LE PROGRAMME DE 4^{ème}
ET LE PROBLEME DE LA DEMONSTRATION

PAR CLAUDE PERON

Dans ce programme, le fil conducteur me semble être les transformations géométriques (applications autres que les applications numériques plus familières aux élèves) qui, sauf la projection, conservent les distances.

Comme on a pu préalablement composer les applications numériques, on compose ces applications géométriques. Ainsi la symétrie centrale pourra être présentée comme la composée de 2 symétries orthogonales d'axes perpendiculaires et la translation comme la composée de 2 symétries orthogonales d'axes parallèles.

La connaissance intuitive et pratique de la notion de distance peut avantageusement être utilisée dans des exercices du type suivant :

- recherche expérimentale des points M du plan tels que la somme $MA + MB$ soit égale à d , A et B étant donnés avec $AB = d$.

- recherche expérimentale des points M du plan tels que la somme $MA + MB$ soit minimale, A et B étant donnés.

- étude expérimentale de la somme $MA + MB$, M étant un point quelconque de $[AB]$ avec $AB = d$.

- recherche expérimentale des points M du plan tels que la somme $MA + MB + MC$ soit minimale, A, B, C étant donnés.

- recherche expérimentale des points M du plan tels que $MA = MB$, A et B étant donnés.

- recherche expérimentale des points M du plan tels que $MA + MB = 15$, A et B étant donnés avec $AB = 10$.

On découvre ainsi, entre autres, une définition du segment $[AB]$ qui sera ensuite utilisée pour démontrer que l'image d'une droite par l'une des isométries étudiées en 4^{ème} est une droite. De plus les exercices font entrer véritablement les élèves dans le domaine de la géométrie car le chapitre "géométrie de la droite" est en fait un chapitre de calculs numériques.

Certains élèves n'ont pas résolu correctement ces exercices ; les causes semblent en être :

- l'énoncé est mal lu.
- il est donc mal compris.
- il est mal traduit par le dessin.
- le problème qui se pose n'est pas saisi.

Ainsi s'est-on livré à des exercices systématiques et nombreux de lecture d'énoncés, de traduction par un dessin (avec utilisation des outils) des propriétés données. Sur le dessin on a fait observer des propriétés nouvelles qui apparaissaient et que l'énoncé ne laissait pas présager. On a insisté longuement sur la distinction entre les informations données au départ et les informations nouvelles que l'on pouvait en déduire et que l'on allait dorénavant s'attacher à démontrer.

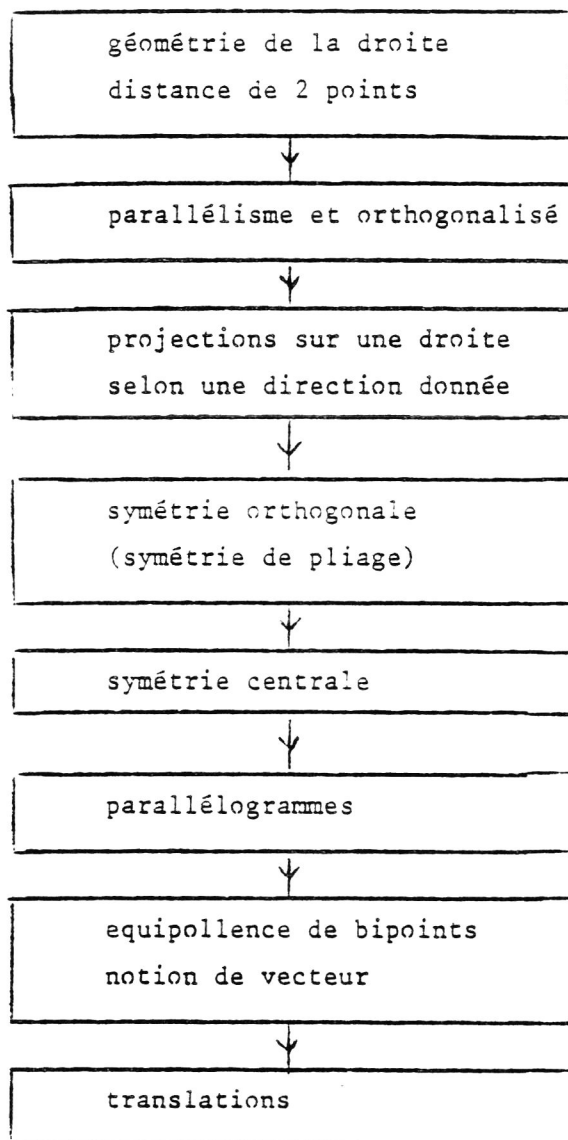
Cette phase de sensibilisation et de motivation à la démonstration m'a paru essentielle : on ne peut résoudre un problème que lorsqu'on voit comment il se pose. L'expérience a montré que l'observation des figures et de leurs propriétés, même si elle s'est prolongée, n'a pas du tout, par la suite, amené les élèves à se contenter d'écrire dans leurs démonstrations "je constate que" ou "je vois que"..

Ils ont fini par désirer et apprécier ce jeu, cherché la faille dans les propositions de démonstration de leurs camarades, fait des contre-propositions (plusieurs façons de démontrer une même propriété).

En ce qui concerne les outils nécessaires (définitions, axiomes, théorèmes) dans un premier temps on les a livrés en vrac avec le problème à résoudre, estimant que ces outils ne sont acquis que par une utilisation fréquente et non par la seule mémorisation.

UNE PROGRESSION PEU ORIGINALE...

=====



PUBLICATIONS DE L'I.R.E.M. DE PARIS VII

- 1 - BIBLIOGRAPHIE POUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHEMATIQUES (Ed. 78)
- 2 - MATHEMATIQUES ET AUTONOMIE/GESTION (7/78)
- 3 - NOMBRE A L'ECOLE ELEMENTAIRE (6/79)
- 4 - GROUPE FRANCAIS-MATHEMATIQUES N°1 (Ed. 79)
- 5 - QUELQUES REFLEXIONS SUR LA DEMONSTRATION (11/79)
- 6 - MOIRES (12/79)
- 7 - PAVAGES ET COLORIAGES (1/80)
- 8 - AUTOUR DU CUBE (2/80)
- 9 - DES CHIFFRES ET DES NOTES (3/80)
- 10 - CALCUL MENTAL (3/80)
- 11 - CALCULS 1 (3/80)
- 12 - CALCULS 2 (3/80)
- 13 - LE CUBE HONGROIS (4/80)
- 14 - DE LA TEMPERATURE RESULTANTE SECHE
A L'ANGLE SOLIDE (4/80)
- 15 - GROUPE FRANCAIS-MATHEMATIQUES N°2 (9/80)
- 16 - LES JEUX DU CLUB DES CORDELIERES
- 17 - COLORIAGES GEOMETRIQUES
- 18 - G.C.M (CNTE)

TEXTES ANCIENS :

- 1 - DISME (1585)

Editeur : I.R.E.M.

Directeur/Responsable de la publication : ANDRE DELEDICQ

Tirage : 300 EXEMPLAIRES

Dépôt Légal : 3EME TRIMESTRE 1980

I.R.E.M. PARIS VII - T. 56/55 , 3EME ETAGE -
2 PLACE JUSSIEU - 75005 PARIS