INSTITUT DE RECHERCHE SUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHEMATIQUES
DES PAYS DE LA LOIRE
CENTRE DE NANTES
2 rue de la Houssinière – BP 92208
44322 NANTES CEDEX 03

ENSEIGNER LES MATHEMATIQUES AUTREMENT EN SIXIEME

Publiée avec le soutien de la Direction des Lycées et des Collèges

Décembre 1997

SOMMAIRE

INTRODUCTION

PARTIE 1 - Des activités

PARTIE 2 – Quelques réflexions

ANNEXES

INTRODUCTION

PRESENTATION

Ce qu'est cette brochure :

- Le compte-rendu, évidemment partiel, d'une recherche-action DLC et académique, pilotée par l'IREM des Pays de la Loire, inscrite au projet d'établissement du collège de la Reinetière à Sainte-Luce-sur-Loire et qui s'est déroulée entre 1994 et 1997.
- Une conséquence de l'existence de l'équipe des professeurs de mathématiques, structurée, depuis et par l'expérimentation des nouveaux programmes (1985) et organisée autour d'une concertation institutionnalisée dans l'établissement depuis 1989. C'est cette concertation hebdomadaire, qui a permis entre autres :
  - l'harmonisation des progressions (qui tiennent compte des autres disciplines).
  - la création, l'expérimentation, le suivi d'activités... dans un climat de débat permettant l'intégration des nouveaux collègues.
  - la rédaction d'une brochure : "*Les outils mathématiques dans les autres disciplines au collège*".
- Le fruit du travail de tous les enseignants de mathématiques
  ... et le début d'une série de brochures sur les différents cycles du collège.
- La conséquence de participations de membres de l'équipe à des formations extérieures au collège, à des colloques inter-IREM, à des universités d'été, qui ont entraîné des lectures et qui ont déclenché des idées d'activités comme Numération, le Camion, etc.

Ce que n'est pas cette brochure :

Cette brochure n'est pas un document figé, nous espérons que ce travail sera poursuivi, amélioré, enrichi et toutes les remarques seront évidemment les bienvenues.
Le déroulement de chaque activité n'est pas rigide, il se régule en fonction des classes, des progressions.

Nous remercions
- la DLC, l'académie et l'IREM pour avoir rendu possible cette recherche-action ;
- l'administration du collège pour avoir facilité l'organisation des stages et pour son soutien matériel ;
- tous nos collègues de mathématiques, y compris les stagiaires, les TA et les collègues en DR pour leur participation active à la réflexion, aux expérimentations, aux bilans et suivis et pour l'accueil favorable qu'ils ont toujours réservé à nos nombreuses sollicitations.

Christiane GILG
Anne-Marie LETOURNEUX
Annick MASSOT (animatrice IREM)
Georges PONS

ORIGINE DE CE TRAVAIL

Les programmes de 6ème du nouveau contrat pour l'école.

Il y est écrit, à propos de l'enseignement des mathématiques en 6ème :

> *"Ce programme tient compte du programme de l'école élémentaire publié au Bulletin Officiel n°5 du 9 mars 1995 qui sera mis en œuvre en troisième année du cycle des approfondissements à la rentrée scolaire 1997, et des information recueillies à l'occasion de diverses évaluations concernant les acquis mathématiques des élèves de l'école élémentaire et de la classe de sixième."*

C'est dans ce cadre que se situe notre recherche-action.

Nous avions constaté qu'il était difficile de maintenir l'intérêt des élèves de 6ème dans la mesure où la plupart des notions à enseigner avaient déjà été vues les années précédentes.
Nous avons donc engagé une recherche-action, sur 3 ans, pour élaborer, expérimenter et améliorer des activités à travers lesquelles les élèves n'ont pas l'impression de déjà vu.
Ces activités ont aussi pour objectifs de faire prendre conscience aux élèves de leurs difficultés et de les rendre acteurs pour acquérir des méthodes, des connaissances et de l'autonomie.

Notre travail a tenu compte :

- de réunions d'harmonisation avec les instituteurs de cours moyen du secteur géographique.
- de l'évaluation nationale d'entrée en 6ème.
- des méthodes que l'on retrouve décrites dans les commentaires des programmes :

"*A. Il existe des dominantes de contenus et d'activités qui rendent possible une bonne organisation du temps disponible et permettent de réaliser la cohérence et la progression de l'enseignement. Il importe, en effet d'éviter l'émiettement et de faciliter la bonne structuration des savoirs et des méthodes.*

B. Il convient de faire fonctionner, à propos de nouvelles situations et autrement qu'en reprise ayant un caractère de révision, les notions et "outils" mathématiques antérieurement étudiés. Il convient également de préciser à chaque étape de l'apprentissage quelles connaissances sont désormais en place. Il convient enfin de mettre en œuvre des exercices de synthèse pour coordonner des acquisitions diverses.

C. Il est essentiel que les connaissances prennent du sens pour l'élève à partir des questions qu'il se pose. Il est tout aussi essentiel qu'il sache les utiliser pour résoudre des problèmes.

Ainsi, pour l'acquisition des techniques opératoires sur les nombres décimaux, il ne suffit pas de décrire des placements de virgules et d'adjoindre éventuellement des zéros adéquats. Il est nécessaire d'étudier des situations qui amènent à opérer sur des nombres décimaux. Par exemple, les mesures de longueur, intégrées à des activités telles que la construction de courbes point par point, peuvent conduire à de telles opérations.

D. L'activité de chaque élève doit être privilégiée, sans délaisser l'objectif d'acquisitions communes. Dès lors seront choisies des situations créant un problème dont la solution fera intervenir des "outils", c'est-à-dire des techniques ou des notions déjà acquises, afin d'aboutir à la découverte ou à l'assimilation de notions nouvelles. Lorsque celles-ci auront été bien maîtrisées, elles fourniront à leur tour de nouveaux "outils", qui permettront un cheminement vers une connaissance meilleure ou différente.

Les activités choisies doivent :

- *permettre un démarrage possible pour tous les élèves, donc ne donner que des consignes très simples et n'exiger que les connaissances solidement acquises par tous ;*
- *créer rapidement une situation assez riche pour provoquer des conjectures ;*
- *rendre possible la mise en jeu des outils prévus ;*
- *fournir aux élèves, aussi souvent que possible, des occasions de contrôle de leurs résultats, tout en favorisant un nouvel enrichissement ; on y parvient, par exemple en prévoyant divers cheminements qui permettent de fructueuses comparaisons.*

Elles nécessitent une synthèse, brève, qui porte non seulement sur les quelques notions, résultats et outils de base que les élèves doivent connaître, mais aussi sur les méthodes de résolution de problèmes qui les mettent en jeu.

Le travail effectué permet aussi à l'élève d'acquérir et de parfaire l'usage d'instruments de mesure et de dessin, de développer le calcul mental et l'utilisation rationnelle des calculatrices de poche, de s'initier très progressivement au raisonnement déductif.

Il est également important de souligner le sens, l'intérêt, la portée des connaissances mathématiques en les enseignant en interaction avec les autres disciplines et avec la vie quotidienne (pourcentage, échelles, représentations graphiques, etc.) et en utilisant les moyens modernes de communication (informatique, banques de données, audiovisuel, etc.).

E. Il convient d'être attentif au langage et aux significations diverses d'un même mot. Le vocabulaire et les notations ne doivent pas être fixés d'emblée, mais introduits au cours du traitement d'une question, en fonction de leur utilité."

MODE DE FONCTIONNEMENT

Notre recherche-action, inscrite dans le projet d'établissement 1994-1995, s'est déroulée sur 3 ans selon les modalités ci-dessous.

Des demi-journées de stage pour :

- Echanger sur nos pratiques.
- Faire le point sur différentes observations du comportement des élèves dans les classes de 6ème des années précédentes.
- Essayer de gérer l'hétérogénéité de nos élèves arrivant en 6ème de classes différentes.
- Elaborer des activités où les enfants n'ont pas l'impression de déjà vu.
- Présenter des activités déjà élaborées.
- Faire le point des activités testées.

Ces demi-journées de stage ont regroupé tous les professeurs de mathématiques du collège, six fois par an.

Chaque demi-journée de stage s'est toujours déroulée en deux temps :

- Un temps de bilans et de mises au point d'activités faites dans les classes.
- Un autre temps d'échange et de recherche pour introduire des notions.

Un travail d'élaboration à quatre (les auteurs) :

2 heures tous les quinze jours pour :

- Recenser les possibilités pour introduire des notions à travailler, à partir de divers documents (IREM, manuels scolaires ou livre du maître de l'école primaire ou du collège, évaluation nationale, INRP...) ou des idées et expériences des uns et des autres.
- Construire des propositions d'activités ou de tests pour les présenter aux collègues lors des demi-journées de stage (certaines de ces activités ont été expérimentées dans nos propres classes avant d'être présentées aux collègues).
- Mettre au point les activités présentées et les rédiger.
- Réguler le programme de travail en fonction d'aléas extérieurs, des rythmes des progressions dans les classes et des réactions de chaque enseignant.

Un travail de rédaction (travail à quatre) :

La synthèse des différentes actions s'est surtout faite la 3ème année sous la forme de cette brochure.

PARTIE 1 – Des activités

ACTIVITES MATHEMATIQUES

Une activité : qu'est-ce que c'est ?

Ce que nous appelons **activité** recouvre ce que d'autres appellent **situation-problème** ou **problème** (lire dans REPERES, n°8, juillet 1992, l'article de l'IREM de Poitiers : "Enseigner par les activités"). Nous nous sentons assez proches de la définition suivante élaborée par l'IREM de Poitiers :

" *Pour définir une activité nous avons retenu les critères suivants (conformément aux programmes).*
* *l'énoncé est court (en général) et compris de tous les élèves*
* *la réponse n'est pas évidente*
* *pour répondre l'élève devra :*
  - *soit découvrir la connaissance visée,*
  - *soit découvrir ce qu'il faudrait savoir pour résoudre le problème,*
  - *soit mobiliser les notions antérieures en vue de les organiser.*

Le problème est riche (plusieurs démarches sont possibles ou (et) plusieurs solutions sont possibles.
L'élève peut formuler des questions intermédiaires (ce qui exclut un recours à un découpage a priori fait par le professeur). "

Les activités dans l'ensemble des travaux de mathématiques des élèves

Il y a deux sortes d'activités :
- Celles dont l'objectif principal est la **découverte** de savoirs et de savoir-faire.
- Celles dont l'objectif principal est de **réinvestir** des savoirs ou des savoir-faire en cours d'acquisition.

La plupart du temps, les activités sont suivies **d'exercices d'application**, en classe, à la maison et en devoir.
L'institutionnalisation qui termine chaque activité peut comporter des points de méthode ou de contenus notés par l'élève dans son cahier de travail.
S'il s'agit de contenus nouveaux, après un certain temps, une **fiche-résumé**, qui n'est qu'un aide-mémoire, est ensuite donnée aux élèves.
S'il s'agit de méthodologie, une **fiche méthodologique** est élaborée peu à peu avec la classe.
Ces fiches sont rangées dans des pochettes transparentes dans le **cahier-classeur** que l'élève peut garder tout au long des quatre années du collège.

Les activités que nous présentons :

Elles ont été élaborées tout au long du stage.
La quasi totalité d'entre elles a été expérimentée plusieurs fois auprès des élèves.
Nous en présentons les dernières versions. Chaque nouvelle passation a provoqué des surprises et des remises au point car chaque classe a ses particularités et les élèves sont différents d'une année à l'autre.
Ces activités peuvent être utilisées telles quelles ou être modifiées en fonction de la perception ou des exigences de chacun.

CHOIX PEDAGOGIQUES : CONSTRUCTION DES SAVOIRS ET SAVOIR-FAIRE PAR L'ELEVE.

Pour les activités construites, nous essayons de suivre le déroulement suivant :

Mise à jour des représentations initiales des élèves (si la situation s'y prête) :

Pourquoi ?

Un élève a le plus souvent des idées concernant un thème étudié, il est important de mettre à jour les représentations initiales pour :

- éventuellement adapter l'activité,
- éveiller la curiosité de l'élève et essayer de le rendre demandeur,
- et surtout, qu'il puisse réellement s'approprier des apports nouveaux et non les juxtaposer sans lien avec ses anciennes connaissances (insuffisantes, contradictoires...).

Comment ?

Le professeur demande à chaque élève ce qu'il associe au mot correspondant au thème étudié et relève les propositions (technique "Autour du mot").

Après un débat rapide entre les élèves dans la classe, certaines propositions sont évacuées, d'autres en partie évacuées, quant aux autres, le point sera fait à la fin de l'activité pour voir s'il faut les confirmer, les infirmer, ou voir leur évolution...

Modalités de passation de l'activité :

L'activité où les élèves sont, le plus possible, **autonomes** (1) dans leur travail de recherche et de production comporte :

a - Un temps individuel :

Pour donner à chacun le temps de s'approprier le problème.

Ce temps sera généralement limité pour que les élèves ne s'enferment pas dans leur solution ou leur blocage.

b - Un temps de travail de groupe :

Il permet la confrontation des réponses. Les élèves travaillent par deux (productions non relevées) ou par trois ou quatre (production collective sur affiche ou transparent (2)).

c - Analyse des productions collectives (quand il y en a) :

Elle se fait pendant la séance ou à la séance suivante à partir des travaux d'élèves sélectionnés ou non par le professeur.

Le **débat** est organisé par le professeur, il l'anime, en évitant de participer, pour arriver à une production commune de la classe, à partir de la comparaison des productions de chaque groupe et du débat.

d - Retour aux représentations initiales :

Les élèves expriment la ou les différence(s) entre les connaissances qu'ils viennent de découvrir et leurs représentations initiales qui peuvent être fausses.

Institutionnalisation :

Mise au point des savoirs, des savoir-faire, des méthodes... généralisés par la classe et le professeur et, notés par l'élève.

Applications :

En classe puis à la maison .

Remarque : Toutes ces étapes ne sont pas systématiquement respectées.

(1) : **Autonomie des élèves :**

- L'enseignant donne une consigne accessible à tout élève pour que chacun puisse facilement démarrer.
- L'enseignant intervient le moins possible pour éviter de casser une recherche en cours et d'induire la réponse dans ses interventions auprès des élèves.
- L'enseignant a prévu des aides graduées qui seront éventuellement données et adaptées en fonction des besoins des élèves dans le déroulement de l'activité. Ces aides sont données en groupe ou en classe entière.

(2) : **Production des élèves :**

La plupart des activités mentionnent l'utilisation du rétroprojecteur pour la présentation des activités ou des productions d'élèves mais aussi l'utilisation d'affiches.

On utilise plutôt :

- les **transparents** pour rétroprojecteur quand on veut **analyser** les productions de groupes pour :
  - sélectionner les points sur lesquels on veut mettre l'accent,
  - analyser successivement les points retenus.
- les **affiches** pour faire une **synthèse** :
  - on voit en même temps ou successivement tous les résultats obtenus,
  - mais par ailleurs, il est plus difficile d'évacuer, à partir d'affiches, des points qu'on ne voudrait pas étudier ce jour là.

LE TERRAIN DE BADMINTON

Cette activité, la première en géométrie, est une tâche complexe, permettant le démarrage de la géométrie sans que les élèves aient une impression de "déjà vu". Nous la proposons dès le début de l'année pour pouvoir continuer à travailler la géométrie pendant l'activité "NOMBRES ENTIERS : DIFFERENTES NUMERATIONS".
Cette activité est née d'un travail avec les enseignants d'EPS qui commençaient l'année par une activité sur le badminton et souhaitaient que les élèves aient une idée de la forme du terrain.

Objectifs :

- Mettre l'accent sur l'importance de la lecture des consignes.
- Faire le point sur le vocabulaire et les notations élémentaires de géométrie.
- Faire le point des connaissances sur les notions de "parallèles" et de "perpendiculaires".
- Montrer la nécessité de notations et de conventions pour se comprendre : comment faut-il marquer un point ? Où faut-il écrire les noms des droites, points, etc ?
- Mettre l'accent sur l'importance du soin et de la précision des tracés.

Prérequis :

Aucun prérequis sur le programme de sixième.

Matériel :

Les élèves auront besoin de feuilles de papier dessin.

Déroulement :

Première séance :

Le professeur donne d'abord comme consigne aux élèves de lire le texte de l'activité, silencieusement (5 minutes), puis de poser des questions sur ce qu'ils n'ont pas compris. Les questions permettront en particulier d'expliciter le vocabulaire et les notations utilisées.

Les élèves travaillent individuellement pendant 15 minutes.

Puis ils travaillent en groupe pendant le reste de l'heure, avec pour consigne :

"Comparez vos figures, sans les modifier. Vous vous mettrez d'accord sur la figure attendue. Si elle ne correspond pas à la vôtre, refaites-la dans le bas de la feuille de dessin"

A l'issue de cette première séance, le professeur choisit parmi les travaux des élèves les figures "intéressantes" (celles qui posent le plus de questions) et les photocopie sur transparent.

Deuxième séance :

Une figure est présentée au rétroprojecteur. Les élèves donnent leur opinion, qu'ils soient d'accord ou pas avec la figure proposée, en argumentant. L'auteur répond aux arguments avancés.

Au moment opportun, sans faire de commentaire, le professeur propose une seconde production et le débat reprend, puis une troisième, etc. Il se peut, bien sûr, qu'une seule figure suffise pour faire le tour des erreurs.

L'institutionnalisation qui suit peut se traduire par la réalisation d'une affiche exposée en classe faisant le point sur les notations pour droite, demi-droite, segment et longueur et sur le vocabulaire ("parallèle à ... passant par..." ; "perpendiculaire à ... en ..." ; "perpendiculaire à ... passant par ...", etc).

Bilan :

Difficultés exprimées par les élèves, à la demande du professeur :

- "*A partir de "coupe le segment [BM]", je n'ai pas compris*".
- "*Trace la droite (uv)... passant par T* "
  (sur le dessin, (uv) est tracée mais ne passe pas par T, et u est sur [KN])
- la droite (uv)... "*elle coupe [BM] au point D*".
  (la droite (uv) est un segment dont les extrémités sont sur les côtés du rectangle KNMB et u et T sont confondus)
- "*Le U, je n'ai pas compris*"
  (sur le dessin, confusion entre u et U)

A propos de la consigne "*Efface les demi-droites extérieures au rectangle KNMB*", l'examen des dessins d'élèves met en évidence que des élèves ont déplacé u et v pour les ramener sur les côtés du rectangle.

Les difficultés rencontrées par les élèves sont en fait les difficultés attendues qui justifiaient cette activité.

GEOMETRIE

Tu réaliseras la figure attendue dans la première moitié d'une feuille de dessin.

Trace un rectangle KNMB tel que : KN = 16 cm et NM = 6 cm.
Marque les points O et T sur le segment [KN] tels que : KO = NT = 5,6 cm.
Trace la demi-droite [Ox) perpendiculaire au segment [KN] ; elle coupe le segment [BM] au point A.
Trace la droite (uv) parallèle au segment [OA] et passant par T ; elle coupe [BM] au point D.
Marque le point J milieu du segment [KB] et le point I milieu du segment [MN].
Marque le point E milieu du segment [OA] et trace le segment [JE].
Termine le rectangle TNIU.
Efface les demi-droites extérieures au rectangle KNMB.

NOMBRES ENTIERS : DIFFERENTES NUMERATIONS

Devant des difficultés constatées chez certains élèves pour comprendre notre numération de position (par exemple l'énoncé oral "deux mille cinq" qui amène l'écriture "2000 5"), nous avons choisi de resituer notre numération parmi d'autres, de façon à donner du sens à ce qui pouvait apparaître comme des mécanismes.

Objectifs :

- Faire découvrir plusieurs numérations.
- Faire redécouvrir la nôtre : numération de position, rôle du zéro, fonctionnement de la base dix, numération multiplicative et additive.
- Faire remarquer les différences entre l'oral et l'écrit dans notre numération.
- Revoir l'écriture des nombres avec des lettres.
- Revoir la multiplication par 10, 100, etc.
- Revoir les règles d'addition des entiers.

Prérequis :

Aucun de sixième.

Matériel :

Non obligatoire : cassette vidéo "*Les comptes de Bastet ou les maths de l'Egypte ancienne*" (IREM de Toulouse - 18 min).

Déroulement :

Introduction

Pour commencer, on peut projeter la cassette "*Les comptes de Bastet ou les maths de l'Egypte ancienne*" en s'arrêtant avant le passage sur les fractions (environ 15 min). Mais cette projection n'est pas indispensable pour l'activité.

Première séance :

Le professeur distribue le **tableau 1 "DIFFERENTES NUMERATIONS"**.

Si la cassette a été projetée, le professeur dit :

"La cassette a montré quelques éléments de la numération de l'Egypte ancienne. Voici un tableau qui montre d'autres numérations en plus de la numération égyptienne."

Il donne ensuite la consigne suivante, écrite sur transparent ou au tableau :

"Observe attentivement le tableau **"DIFFERENTES NUMERATIONS"** *où, sur chaque ligne, le même nombre est écrit avec les chiffres correspondants à chaque numération.*

Trouve le code qui permet d'écrire ces nombres dans les différentes numérations."

Travail individuel jusqu'à la fin de l'heure.

Le **tableau 2** est distribué aux plus rapides, qui le commencent, les autres auront à le faire à la maison. Il permet de vérifier si les élèves ont décodé correctement.

Deuxième séance :

Le **tableau 2** complété à la maison n'est pas corrigé, pour ne rien dévoiler au sujet des différentes numérations, mais on prévient les élèves qu'il sera ramassé à la fin de la séance (mais non noté !).

La consigne suivante est donnée :

"Ecris les différences et les points communs entre ces différentes numérations"

Travail individuel 20 minutes.

Après ce travail individuel, le débat en classe permettra de mettre en évidence les points suivants :

- numération de position ou non.
- numération avec structure additive et/ou multiplicative.
- la ou les bases de chaque numération.
- existence ou non du zéro.
- faire remarquer que les Japonais écrivent leurs nombres comme on les dit parfois :

  trois cent huit (308) s'écrit en japonais

  三 trois
  百 cent
  八 huit

Le professeur aura prévu sur transparent le **tableau 3,** qui ne sert qu'à collecter les résultats, qu'il remplira au fur et à mesure.

Le **tableau 4** est ensuite distribué aux élèves.

La fiche "**Exercices**" est donnée à faire en travail à la maison.

Troisième séance :

Après correction de la fiche "**Exercices**", le **tableau 2** est rendu aux élèves pour qu'ils le corrigent, d'abord individuellement, puis en groupe et enfin en classe entière.

La fiche "**Vrai-Faux**" est donnée à faire en travail à la maison.

Quatrième séance :

Après correction de la fiche " **Vrai-Faux** ", la fiche "**Opérations avec différentes numérations**" est distribuée aux élèves.

Les élèves travaillent individuellement en notant les observations au brouillon ; ils mettent ensuite leurs travaux en commun pour répondre à la **consigne** :

"Quelle est la numération la plus proche de la nôtre ?"

L'institutionnalisation qui en suit pour notre numération reprendra le tableau de numération et son utilisation :

-----------------	mille	centaines	dizaines	unités
		3	4	0
			3	4

$$340 = 3 \times 100 + 4 \times 10 + 0 \times 1$$
$$34 = 3 \times 10 + 4 \times 1$$

- les regroupements par paquets de dix unités pour obtenir une unité supérieure.
- la position de chaque chiffre a une signification précise :
  le 3 de 340 signifie 3×100 ; le 3 de 34 signifie 3×10.
- quand il n'y a pas de chiffre dans une colonne on y met un zéro.
- pour multiplier par 10, 100, 1000, ..., on décale tous les chiffres d'une, deux, trois, ..., colonnes vers la gauche.

- pour additionner deux nombres, on additionne les chiffres de chaque colonne, à partir de la droite, un paquet de 10 donnant une unité immédiatement supérieure (sens de la retenue).

Des exercices sur le système métrique, connu des élèves, permettront d'entraîner à cette pratique de la numération de position.

Tableau 1

DIFFERENTES NUMERATIONS

EGYPTIENNE	ROMAINE	MAYA	ARABE	JAPONAISE
𓏺𓏺𓏺 𓏺𓏺𓏺𓏺	VII	𝋧	7	七
𓎆𓎆	XX	𝋡 𝋠	20	二 十
𓏺𓏺𓏺𓏺𓎆𓎆	XXIV	𝋡 𝋤	24	二 十 四
𓎆𓎆𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺	XXVI	𝋡 𝋦	26	二 十 六
𓎆𓎆𓎆𓎆	XL	𝋢 𝋠	40	四 十
𓎆𓎆𓎆𓎆 𓎆𓎆𓎆 𓏺𓏺 𓏺𓏺𓏺	LXXV	𝋣 𝋯	75	七 十 五
𓏺𓏺𓏺𓏺 𓏺𓏺𓏺𓏺 𓍢𓍢𓍢	CCCVIII	𝋯 𝋨	308	三 百 八

MAYA : ancienne civilisation d'Amérique Centrale, qui connut son plein épanouissement entre le IIIe et le Xe siècle de notre ère.

Tableau 2

Complète le tableau suivant, dans lequel un nombre est écrit dans une seule numération :

EGYPTIENNE	ROMAINE	MAYA	ARABE	JAPONAISE
	LX			
				二百三十七
				
				
			240	

Tableau 3

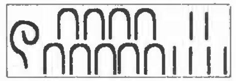
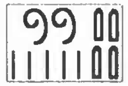
Numération	Quelle est la base ?	Le zéro existe-t-il ?	La position des chiffres a-t-elle une importance ?	Quelles opérations faut-il pour trouver la valeur du nombre ?
égyptienne				
romaine				
maya				
arabe				
japonaise				

Tableau 4

Numération	Quelle est la base ?	Le zéro existe-t-il ?	La position des chiffres a-t-elle une importance ?	Quelles opérations faisaient-ils pour trouver la valeur du nombre ?
égyptienne	**dix** dix " 𓏺 " s'écrivent "𓎆" ; dix "𓎆" s'écrivent "𓍢" ; etc.	**NON** pour écrire 102, les égyptiens écrivaient 𓍢𓏺𓏺, soit 1 centaine + 2 unités.	**NON** 𓎆𓏺 ou 𓏺𓎆, c'est 1 dizaine + 1 unité, soit 11.	**des additions** 𓍢𓍢𓏺𓏺𓏺𓏺 c'est 100+100+1+1+1+1, soit 204
romaine	**dix et cinq** cinq "**I**" s'écrivent "**V**" ; dix "**I**" s'écrivent "**X**" ; etc.	**NON** pour écrire 203, les romains écrivaient **CCIII**, soit 2 centaines + 3 unités.	**OUI** **IX** c'est 9 ; **XI** c'est 11	**des additions et des soustractions** **XXXIV**, c'est 10+10+10+(5-1), soit 34
maya	**cinq et vingt** cinq "• " s'écrivent "—" ; vingt "• " s'écrivent "• 𝋠" ; etc.	**OUI** **il est représenté par** 𝋠 pour écrire 40, les mayas écrivaient •• 𝋠, soit 2 vingtaines + 0 unité.	**OUI** • •••• c'est 24 mais •••• • c'est 81	**des additions** ••• ≡, c'est 20+20+20+5+5+5, soit 75
arabe	**dix** dix unités, c'est une dizaine ; dix dizaines, c'est une centaine etc.	**OUI** 207, c'est 2 centaines + 0 dizaine + 7 unités.	**OUI** $12 \neq 21$	**des multiplications et des additions** 308, c'est $3\times100+0\times10+8\times1$
japonaise	**dix** dix "一" s'écrivent "十" ; dix "十" s'écrivent "百" ; etc.	**NON** pour écrire 308, les japonais écrivent 三 百 八, soit 3 centaines + 8 unités.	**OUI** 二 十 六 c'est 26 ; 六 十 二 c'est 62	**des multiplications et des additions** 三 百 八 c'est $3\times100+8$, soit 308

Exercices

Ecris sur cette feuille les nombres en chiffres arabes, réécris les sur ton cahier ainsi que les même nombres écrits en lettres.

<table>
<tr><th>NUMERATION</th><th>Symboles utilisés</th><th>Je traduis les nombres en chiffres arabes et j'écris en lettres</th><th>J'écris les nombres dans la numération correspondante</th></tr>
<tr><td>Egyptienne</td><td>Les Egyptiens utilisaient les hiéroglyphes suivants :
bâton : 1
anse : 10
corde : 100
fleur de Lotus : 1 000
index : 10 000
index : 10 000
têtard : 100 000
dieu : 1 000 000</td><td>
</td><td>Aujourd'hui, nous sommes le
jour :
mois :
année :</td></tr>
<tr><td>Romaine</td><td>Les chiffres romains sont :
I : un
V : cinq
X : dix
L : cinquante
C : cent
D : cinq cents
M : mille</td><td>CLXVI
DCXLVIII</td><td>Aujourd'hui, nous sommes le
jour :
mois :
année :</td></tr>
<tr><td>Sino-japonaise</td><td>Les symboles utilisés sont :
一 : 1
二 : 2
三 : 3
四 : 4
五 : 5
六 : 6
七 : 7
八 : 8
九 : 9
十 : 10
百 : 100
千 : 1000
万 : 10 000</td><td>一千八百九
九千九百八十
三千七百七十六</td><td>Aujourd'hui, nous sommes le
jour : mois : année :</td></tr>
</table>

Corrigé du tableau 2

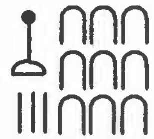
EGYPTIENNE	ROMAINE	MAYA	ARABE	JAPONAISE
𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆𓎆	LX	𝋣 𝋠	60	六 十
𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓍢𓍢𓎆𓎆𓎆	CCXXXVII	𝋫 𝋱	237	二 百 三 十 七
𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓏺𓎆𓎆𓎆𓎆	XLVIII	𝋢 𝋨	48	四 十 八
𓏺𓏺𓏺𓍢𓏺𓏺	CV	𝋥 𝋥	105	一 百 五
𓍢𓍢𓎆𓎆𓎆𓎆	CCXL	𝋬 𝋠	240	二 百 四 十

Vrai-Faux

Les nombres écrits dans la colonne **Réponses** sont-ils justes ?
Complète la colonne **Vrai-Faux** par V ou F selon ce que tu en penses.
Ecris la bonne réponse dans la colonne **Correction** quand tu as répondu F dans la colonne précédente.

			Réponses		Vrai Faux	Correction
Le nombre	𓏺𓏺𓍢	s'écrit	200	en numération arabe.		
Le nombre	320	s'écrit	𓎆𓎆 𓍢𓍢𓍢	en numération égyptienne.		
Le nombre	𓏺𓏺𓏺𓍢 𓎆𓎆𓆼	s'écrit	312 000	en numération arabe.		
Le nombre	𓏺𓏺𓏺𓍢𓆼	s'écrit	1 103	en numération arabe.		
Le nombre	199	s'écrit	CIC	en numération romaine.		
Le nombre	240	s'écrit	IICIVX	en numération romaine.		
Le nombre	二 十	s'écrit	210	en numération arabe.		
Le nombre	25	s'écrit	十十 百	en numération japonaise.		
Le nombre	三 千 八	s'écrit	3 008	en numération arabe.		
Le nombre	47	s'écrit	•• — ••	en numération maya.		
Le nombre	• ═	s'écrit	11	en numération arabe.		

Opérations avec différentes numérations (avec le résultat écrit dans les mêmes numérations)

NUMERATION	Je multiplie par dix les nombres entiers suivants		J'écris la somme des nombres suivants
Egyptienne	**1 -**  J'obtiens :	**2 -**  J'obtiens :	**1 -** La somme de  et est **2 -** La somme de  et  est
Romaine	**1 -** **CLXVI** J'obtiens :	**2 -** **XLIX** J'obtiens :	**1 -** La somme de **CXXIII** et **I** est **2 -** La somme de **CCXLI** et **X** est
Sino-japonaise	**1 -** 一十二 J'obtiens : **2 -** 二百 J'obtiens :		**1 -** La somme de 一百八十五 et 四 est **2 -** La somme de 九百九 et 九 est

Ecris tes observations sur ton cahier de brouillon

NUMERATION DECIMALE

Dans les résultats des Evaluations Nationales successives de sixième, on a constaté qu'un nombre non négligeable d'élèves connaissait mal les nombres décimaux.
Par exemple 3,25 est considéré comme l'assemblage des nombres entiers 3 et 25.
En effet il n'est pas rare de lire :

$$3{,}25 + 8{,}82 = 11{,}107$$

$$3{,}25 \times 10 = 30{,}25$$

$$3{,}25 \times 10 = 30{,}250$$

...

Ceci justifie, l'importance de l'activité qui suit.
A cette occasion, on met en évidence qu'un nombre entier naturel est un nombre décimal, un nombre fractionnaire, mais qu'un nombre fractionnaire n'est pas toujours un entier...

Objectifs :

- Retrouver les nombres vus en primaire.
- Retrouver les nombres décimaux entiers et non entiers.
- Graduer une droite avec des entiers.
- Retrouver les règles de multiplication et de division des nombres décimaux par 10, 100, 1 000...
- Savoir qu'un dixième s'écrit 0,1 ou 1/10.
- Savoir distinguer nombre, nombre entier et chiffre d'une unité choisie d'un nombre donné.
- Savoir écrire un nombre sous forme décimale ou fractionnaire.
- Savoir écrire des nombres avec des lettres (permet de vérifier leur lecture orale).
- Savoir additionner des fractions décimales.
- Savoir reconnaître les zéros utiles ou non d'un nombre.
- Associer un nombre décimal à un point d'une demi-droite graduée (abscisse d'un point, report de longueur au compas).

Prérequis :

Aucun de sixième

Déroulement :

Travail individuel, le point est fait régulièrement.

NUMERATION DECIMALE-1

On pose la question suivante aux élèves :

Quelles sont les différentes sortes de nombres que tu connais ?

Les nombres décimaux, fractionnaires et éventuellement relatifs sont attendus.
Une mise au point est faite.
L'intérêt de ce recensement est de montrer aux élèves qu'ils connaissent plusieurs sortes de nombres (entiers naturels ou non, fractionnaires...) et en particulier des nombres décimaux et des nombres non décimaux... Cela permet aussi de préciser que les nombres entiers sont des nombres décimaux particuliers.

On distribue la feuille :

" NOMBRES ENTIERS, NOMBRES DECIMAUX : QUELQUES REPÈRES HISTORIQUES"

Elle permet de donner quelques repères chronologiques sur l'histoire des nombres et d'introduire (s'ils ne sont pas déjà apparus) les nombres négatifs. La droite, en partie graduée qui s'y trouve, permet de comprendre et de travailler sur une graduation régulière.
Pour pallier le manque de place sur la droite, chaque événement est représenté par une lettre : l'abscisse d'un point est introduite à cette occasion.

NUMERATION DECIMALE-2

Les nombres "à virgule" sont retrouvés à partir de la multiplication ou de la division de nombres entiers

Le tableau est complété : dixièmes, centièmes...
Le tableau de numération décimale est distribué.
La règle de multiplication par 10, 100, 1 000... est généralisée aux décimaux.
On institutionnalise différentes écritures d'un dixième (0,1 ; 1/10)

NUMERATION DECIMALE-3

Nombre, nombre entier et chiffre d'une unité choisie d'un nombre donné.
Le travail individuel sera suivi d'un échange en groupes de deux avant la correction.
(Une partie peut être faite en classe et l'autre à la maison).

NUMERATION DECIMALE-4

Diverses écritures d'un nombre décimal.

a) Abscisse d'un point. Graduation d'une demi-droite. Report de longueur au compas.
la partie I se cherche et est corrigée en classe, la partie II peut-être traitée à la maison.

b) Ecriture fractionnaire et écriture des nombres avec des lettres (permet de vérifier leur lecture orale)
On fait noter "Des fractions de dénominateur 10, 100 , 1 000... sont des fractions décimales".

NUMERATION DECIMALE-5

1) Somme ou différence de fractions décimales.

A partir de l'inventaire des méthodes trouvées par les élèves, on fait remarquer, si les élèves ne l'ont pas trouvé, qu'un nombre a plusieurs écritures fractionnaires.

Institutionnalisation de la règle pour additionner des fractions décimales.

2) Au Fait,

Revenir sur la multiplication ou la division par 10... et sur le fait qu'un nombre entier est un nombre décimal.

NOMBRES ENTIERS, NOMBRES DECIMAUX :

QUELQUES REPERES HISTORIQUES

Nombres entiers	Nombres décimaux
Vers 30 000 av. J.C. Premiers os entaillés de barres (Préhistoire).	
Vers 3 000 av. J.C. Apparition des premiers chiffres (Egypte).	
Vers 1 800 av. J.C. Première numération de position (Babylone).	
Vers 450 ap. J.C. Apparition des premiers chiffres indiens (Inde).	
Vers 500 ap. J.C Apparition du zéro (en tant que chiffre) et des nombres positifs et négatifs.	
	Vers 950 ap. J.C. Première utilisation des fractions décimales (Al Uqlidisi, mathématicien arabe).
Vers 1 000 ap. J.C. Première utilisation des chiffres arabes en Europe que les Arabes ont amenés d'Inde.	
	Vers 1 400 ap. J.C. Les décimaux sont considérés comme des nombres, on fait des opérations avec eux (Al Kashi, mathématicien arabe).
Au XV ème siècle ap. J.C. Les chiffres arabes sont employés systématiquement en Europe et prennent leur forme actuelle.	
	Vers 1 580 ap. J.C. Premières écritures décimales en Europe (1/5 ou 1^5 pour 1,5).
	Au XVII ème siècle L'écriture décimale est systématiquement utilisée.

Les Mayas : Civilisation d'Amérique Centrale qui a atteint son apogée entre le III ème siècle et le X ème siècle ap. J.C. et qui s'est éteinte sans qu'on sache très bien pourquoi (Epidémie ? Tremblement de terre ? Invasions ?...). Civilisation avancée qui avait inventé une numération additive de position et le zéro.

Les unités de durées sont un héritage des Babyloniens, ceux-ci utilisaient la base soixante pour compter.

NUMERATION DECIMALE-1

Lis cette fiche, travaille individuellement et le point sera régulièrement fait en classe entière.

1) **(au brouillon)**
Dans notre numération,
les différentes sortes de nombres que je connais en entrant en sixième sont :

NUMERATION DECIMALE-2

2) **(au crayon de bois)**

Complète les tableaux suivants

$\times 10$

5	
100	
	25
	132
	270
	1

$\times 100$

3	
24	
	250
	12
	3
	1

$\times 1000$

237	
53	
	2 780
	529
	21
	1

(au brouillon)

Retrouve la règle te permettant de multiplier un nombre décimal par 10, 100, 1 000...
Même question pour diviser par 10, 100, 1 000...

NUMERATION DECIMALE-3

Lis cette fiche, travaille individuellement et le point sera régulièrement fait en classe entière.

(au crayon de bois) :

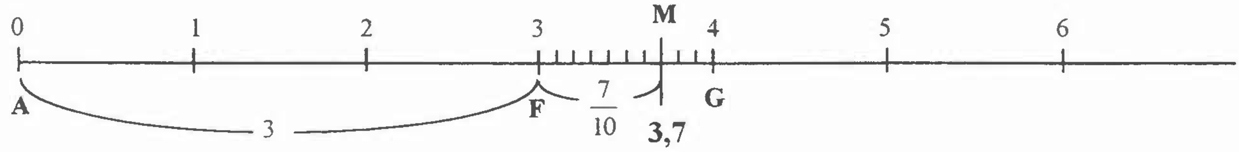
Complète le tableau suivant :

nombre donné	chiffre des unités	nombre d'unités	nombre entier d'unités	chiffre des centaines	nombre de centaines	nombre entier de centaines	chiffre des dixièmes	nombre entier de dixièmes	nombre de dixièmes
543,5									
908,72									
7 665,093									
20,45									
40 000									

NUMERATION DECIMALE – 4a

I -

1 - Voici une demi-droite graduée d'origine A. L'unité est



Le segment [FG] de longueur ..... a été partagé en 10 parties égales.

La longueur de chacune des 10 parties égales est $\frac{1}{10}$ d'unité (un dixième d'unité).

Considérons le point M. Il est situé à 3 unités + 7 dixièmes d'unité de A.

On peut écrire $AM = 3{,}7 = 3 + \ldots = 3 + \frac{\ldots}{10} = \frac{\ldots+7}{10} = \frac{\ldots}{10}$.

3,7 est le nombre qui permet de repérer la position de M par rapport à l'origine A.

On dit que **3,7 est l'abscisse de M**.

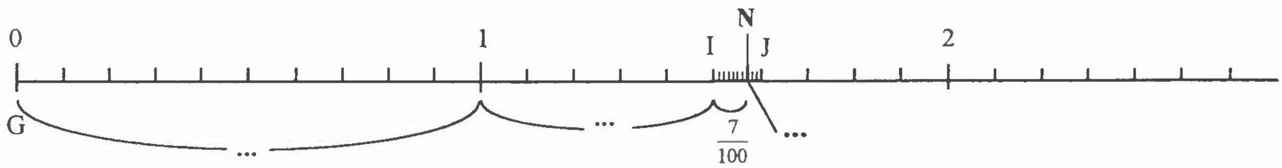
2 - Voici une unité

Gradue la demi-droite suivante avec cette unité, sans utiliser ta règle graduée.

Place le point B d'abscisse 2 et le point C d'abscisse 5 sur cette demi-droite graduée.

II -

Voici une demi-droite graduée avec une autre unité.



Le segment [IJ] de longueur $\frac{1}{10}$ d'unité a été partagé en 10 parties égales.

La longueur de chacune de ces 10 parties égales est $\frac{1}{10}$ de $\frac{1}{10}$ d'unité, soit .... d'unité.

Le point N est situé à .... unité + ... dixièmes d'unité + ... centièmes d'unité de G.

On peut écrire GN = ...

L'abscisse du point N est ....

NUMERATION DECIMALE-4b

Lis cette fiche, travaille individuellement et le point sera régulièrement fait en classe entière.

(au crayon de bois)

En t'inspirant de la première ligne, complète le tableau suivant :

5,42	$5+\frac{4}{10}+\frac{2}{100}$	$5+\frac{42}{100}$	$\frac{542}{100}$	cinq unités quarante deux centièmes
4,518				
	$16+\frac{7}{100}+\frac{3}{1000}$			
			$\frac{324}{100}$	
				douze millièmes

écritures décimales

écritures fractionnaires

Une remarque :

52, 325 se lit ou se dit → "cinquante deux unités trois cent vingt cinq millièmes".
ou
→ "cinquante deux "virgule" trois cent vingt cinq".

NUMERATION DECIMALE-5

Lis cette fiche, travaille individuellement et le point sera régulièrement fait en classe entière.

1) (au brouillon)

Effectue les additions suivantes et donne le résultat sous la forme d'une fraction décimale.

$\frac{324}{100} + \frac{154}{100} =$

$\frac{34}{10} + \frac{154}{100} =$

Au fait,

2) Parmi les nombres suivants, entoure ceux qui sont des décimaux entiers.
Entoure-les au crayon de bois.

$0,324 \times 100$ $12,5 \times 100$

$1,965 \times 10 \times 100$ $94:10$

$654 : 100$ $23\,300 : 100$

CHRONOMETRE ET DUREE

Cette activité a été créée à la suite de remarques des enseignants d'EPS : à propos des durées, lues sur le chronomètre puis écrites, il y avait confusion entre le système sexagésimal et le système décimal.

Objectifs :

- Permettre une lecture correcte du chronomètre.
- Mettre à jour les écritures incorrectes des nombres sexagésimaux et les confusions entre nombres décimaux et nombres sexagésimaux.
- Retrouver les nombres décimaux à partir d'un autre système (sens de la retenue en particulier).
- Revoir l'addition et la soustraction des nombres sexagésimaux.

Prérequis :

Aucun prérequis sur le programme de sixième.

Matériel :

- Le chronomètre à affichage digital utilisé en EPS ou, à défaut, un chronomètre de même type.
- Affiches et feutres

Déroulement :

1 - Le professeur envoie un élève au tableau pour faire une division (prévoir une division qui durera plus d'une minute...). La division finie, il fait un sondage dans la classe :

"Combien de temps votre camarade a-t-il mis pour effectuer cette division ?"

2 - Il sort alors le chronomètre qu'il avait dans la poche et qui donne la durée exacte de l'opération. L'élève qui a fait la division (ou un autre) lit cette durée et tous ses camarades notent. Le professeur intervient seulement, éventuellement, pour corriger la justesse des unités lues par l'élève.

3 - Le professeur s'adresse oralement à la classe :

"On imagine que j'envoie encore au tableau trois d'entre vous l'un après l'autre pour faire trois autres divisions. Le premier met une durée ..., le deuxième met une durée ... et le troisième une durée ... . Vous notez ces durées, je les répète. (Le professeur donne trois durées du même ordre que la durée de la "vraie" division pour que la somme des secondes dépasse la minute et que la somme des centièmes dépasse la seconde).

Combien de temps reste-t-il à un cinquième élève pour faire une cinquième division, sachant que les cinq élèves envoyés au tableau avaient 25 minutes au total ?

Chacun d'entre vous cherche la réponse et rédige sa solution sur une feuille que je ramasse dans 10 minutes."

4 - Au cours suivant, le professeur rend les feuilles et répartit les élèves par groupes en fonction de ce qu'il y a vu. Puis il donne la consigne :

"Dans chaque groupe, vous vous mettrez d'accord pour rédiger une solution sur une affiche, ou plusieurs si vous n'arrivez pas à vous mettre d'accord. Vous avez 15 minutes pour cela."

5 - Le professeur organise le débat à partir des productions des groupes.

6 – La mise au point est faite sur les erreurs et les ambiguïtés de lecture et d'écriture des durées, sur les unités et sur les opérations avec des durées.

DUREES...A REVOIR

Dans les résultats d'une classe à l'exercice 31 de l'Evaluation Nationale 1996-97, des confusions entre le système sexagésimal et le système décimal apparaissent.

Sur 25 élèves :

- 23 réponses justes à la première question.
- 12 réponses justes à la deuxième question.
- 2 réponses justes à la troisième question.
- 6 réponses justes à la quatrième question.

Un montage a été fait à partir des erreurs recensées dans cette classe (voir en annexe, une analyse de ces erreurs).

Objectifs :

- Lire un texte.
- Préciser la notation des durées.
- Mettre à jour les écritures incorrectes des nombres sexagésimaux.
- Mettre à jour les confusions entre les nombres décimaux et les nombres sexagésimaux.
- Revoir l'addition et la soustraction des nombres sexagésimaux.

Prérequis :

Aucun de sixième.

Déroulement :

Le professeur distribue la feuille élève.
Le travail se fait au brouillon, individuellement puis par quatre.
Le professeur relève les propositions des groupes sur la feuille élève mise sur transparent.
A la suite d'un débat dans la classe, les différentes erreurs sont corrigées.
Les règles retrouvées sont notées et des applications sont données à faire à la maison.

Durées...à revoir

Au début de l'année, dans le cahier bleu, une évaluation a été faite sur les lectures, les sommes, les différences de durées.

J'ai repris cette évaluation en notant différentes valeurs trouvées. Lesquelles sont justes ? De quels types sont les erreurs ? Classe-les.

Des résultats très divers, donc au travail...

Au brouillon, individuellement puis par quatre.

Voici un extrait du calendrier des postes indiquant les heures du lever et du coucher du Soleil pour quatre jours de l'année 1996. Ces horaires sont valables à Paris.

Dates	Lever	Coucher
20 mars	05 h 55 min	18 h 02 min
21 juin	03 h 49 min	19 h 56 min
22 septembre	05 h 39 min	
21 décembre	07 h 43 min	15 h 55 min

1 . A quelle heure se couche le Soleil le 21 décembre ?

15 h 55

7 h 43 min

15 h 55 min

15 H 55

19 h 56 min

$15^{H}55$ min

2 . Quelle a été la durée entre le lever et le coucher du Soleil, le 21 juin ? Ecris ton calcul.

16 h 07 min

19 h 56 min - 3 h 49 = 16 h 07 min

19,56 - 3,49 = 16,07 = 16 h 07

0349 + 1956 = 23 h 05 min

19 h 53 - 3 h 49 = 16 h 06 min

19 h 56 - 3,h49 = 16 h 05 min

15 H 55 - 7 H 43 = 8 H 12 soit 8 H 12 min

3 . Quelle a été la durée entre le lever et le coucher du Soleil, le 20 mars ? Ecris ton calcul.

13 h 07 min

18 h 02 min - 5 h 55 min = 12 h 47 min

18 h 02 min - 5 h 55 = 13 h 47 min

18 h 20 - 5 h 55 = 13 h 25

18,02 - 5,55 = 12,47 = 12 h 47

18 H 02 - 5 H 55 = 12 H 07 soit 12 H 07 min

05 h 55 + 18 h 02 = 23 h 57

18 h 02 min - 5 h 55 min = 13 h 57 min

$18^{H}02$ min - $5^{H}55$ min = $6^{H}47$ min

4 . Le 22 septembre, la durée entre le lever et le coucher du Soleil sera de 12 h 08 min. A quelle heure le Soleil se couchera-t-il ? Ecris ton calcul.

12 h 08 min ; 6 h 69 min (5, 39 + 6,69 = 12,08)

7 H 9 min

12 h 08 + 05 h 35 min = 17 h 43 min

12 H 08 - 5 H 39 = 6 H 69 = 19 H 09 min

05,39 +12,08 = 17,47 = 17 h 47

12 h 08 + 05 h 39 = 17 h 47

05 H 39 +12 H 08 = 17 H 47 soit 17 H 47 min.

Une analyse des erreurs

Voici un extrait du calendrier des postes indiquant les heures du lever et du coucher du Soleil pour quatre jours de l'année 1996. Ces horaires sont valables à Paris.

Dates	Lever	Coucher
20 mars	05 h 55 min	18 h 02 min
21 juin	03 h 49 min	19 h 56 min
22 septembre	05 h 39 min	
21 décembre	07 h 43 min	15 h 55 min

1 . A quelle heure se couche le Soleil le 21 décembre ?

15 h 55 ; 7 h 43 min ; 15 h 55 min ; 15 H 55 min ; 15 H 55 ; 19 h 56 min ; 15^{H} 55 min
notations lecture notation notation lecture notation

2 . Quelle a été la durée entre le lever et le coucher du Soleil, le 21 juin ? Ecris ton calcul.

16 h 07 min ; 19 h 56 min - 3 h 49 = 16 h 07 min ; 19,56 - 3,49 = 16,07 = 16 h 07 ;
consigne : calcul ? notation nombre décimal puis...

0349 + 1956 = 23 h 05 min ;
nombre entier, sens opération, cadran montre, choisis + : 1er nb < 2ème nb

19 h 53 - 3 h 49 = 16 h 06 min ;
erreur lecture nb, notation

19 h 56 - 3,h49 = 16 h 05 min ;
deux nombres entiers : une soustraction, une addition

15 H 55 - 7 H 43 = 8 H 12 soit 8 H 12 min
lecture, notation

3 . Quelle a été la durée entre le lever et le coucher du Soleil, le 20 mars ? Ecris ton calcul.

13 h 07 min ; 18 h 02 min - 5 h 55 min = 12 h 47 min ; 18 h 02 min - 5 h 55 = 13 h 47 min ;
calcul ? erreur nombre décimal deux nombres entiers

18 h 20 - 5 h 55 = 13 h 25 ; 18,02 - 5,55 = 12,47 = 12 h 47 ; 05 h 55 + 18 h 02 = 23 h 57
lecture, nombre décimal puis... sens opération, logique du résultat

18 H 02 - 5 H 55 = 12 H 07 soit 12 H 07 min ; 18 h 02 min - 5 h 55 min = 13 h 57 min ;
notation deux nombres entiers, une soustraction, une addition

18^{H} 02 min - 5^{H} 55 min = 6^{H} 47 min
erreur calcul, nombre décimal, notation, retenue ajoutée à 5

4 . Le 22 septembre, la durée entre le lever et le coucher du Soleil sera de 12 h 08 min. A quelle heure le Soleil se couchera-t-il ? Ecris ton calcul.

12 h 08 min ; 6 h 69 min (5, 39 + 6,69 = 12,08) ; 7 H 9 min ;
calcul ? sens opération, nombre décimal, sens opération, deux nb décimaux, conversion, notation

12 h 08 + 05 h 35 min = 17 h 43 min ; 12 H 08 - 5 H 39 = 6 H 69 = 19 H 09 min ;
notation, lecture sens opération, notation, deux conversions ?

05,39 +12,08 = 17,47 = 17 h 47 ; 12 h 08 + 05 h 39 = 17 h 47 ;
nombre décimal, notation notation

05 H 39 +12 H 08 = 17 H 47 soit 17 H 47 min.
notation

CERCLE ET DISQUE

LONGUEUR D'UN CERCLE OU PERIMETRE D'UN DISQUE

Quand on demande la formule du périmètre d'un cercle, les élèves répondent πR^2 ; $2\pi R$; 2R ou bien c'est un grand... silence. L'objectif principal de l'activité 1 est d'amener les élèves à donner du sens à cette formule (π est un coefficient de proportionnalité et le périmètre d'un cercle est de dimension un).
Nous avons aussi constaté que beaucoup d'élèves n'ont pas la notion de cercle comme ensemble de points équidistants du centre (activité 2).

Objectifs :

Introduction:

- **Faire émerger des connaissances, des représentations** autour de cercle et disque, et de la formule de la longueur d'un cercle ou du périmètre d'un disque.
- Faire retrouver le vocabulaire et les définitions liés à cercle et disque : centre, rayon, corde, diamètre, disque, arc...

Activité 1 :

- Retrouver le périmètre d'un disque ou la longueur d'un cercle.
- Gérer des données dans un tableau.
- Effectuer des opérations : addition de décimaux, multiplication d'un entier par un décimal, division d'un décimal par un entier.
- Effectuer des moyennes.
- Définir : valeurs approchées, valeurs arrondies, troncature.
- Rappeler que π n'est pas un décimal, trouver des valeurs arrondies de π.
- Fabriquer un graphique, repérer dans le plan (abscisse et ordonnée).
- Mettre en évidence la proportionnalité entre le diamètre d'un cercle et sa longueur à partir d'un tableau et d'un graphique (coefficient : quand le diamètre est double, triple... le périmètre l'est aussi ; alignement avec l'origine).
- Introduire ou réutiliser le mot "respectivement".

Activité 2 :

- Se représenter une réalité par un schéma, avec du matériel (carton et ficelle)...
- Utiliser une échelle simple.
- Travailler par essai-erreur et réaliser à partir des schémas que les solutions imaginées sont parfois incomplètes...
- Faire découvrir que les points d'un cercle ou d'un disque sont à une distance du centre, égale ou inférieure au rayon.
- Trouver le périmètre d'une figure complexe.

Prérequis :

Aucun de sixième.

Matériel :

Activité 1 :

- Environ 70 cm de fil ou de ficelle (non élastique) par groupe.
- Papier à dessin épais.
- Papier millimétré.
- Calculatrice scientifique.

Activité 2 :

- Transparent de la feuille élève 2.
- De la ficelle.
- Une tige.
- La "maison" découpée dans du carton.

Déroulement :

1) Introduction :

a) Emergence des représentations et des connaissances avec la technique autour d'un mot.

Le mot "**Cercle**" est écrit au tableau. Puis à tour de rôle, les élèves disent un mot qu'ils associent aux mots écrits, les autres élèves n'ont pas le droit d'intervenir. Ainsi par association d'idées, une suite de mots est écrite. Puis, de la même façon, les élèves disent les mots qu'ils gardent (mots soulignés) ou qu'ils rejettent (mots barrés). Quand les élèves n'ont plus rien à dire, un débat s'engage dans la classe sur le pourquoi des mots retenus ou barrés (parfois les mêmes, voir en annexe les propositions d'une classe) et sur leur sens. Un élève note les résultats sur un transparent afin de pouvoir continuer l'exploitation si c'est nécessaire.

b) Institutionnalisation de vocabulaire autour du cercle.

c) Formule du périmètre d'un disque.

La question suivante est lancée à la classe :

"Quel est le périmètre d'un disque ou la longueur d'un cercle ? "

Les élèves répondent individuellement et le professeur (après avoir expliqué, si nécessaire la consigne) relève les différentes propositions et annonce que le but de l'activité qui va suivre est de retrouver cette formule et d'avoir des moyens d'être sûr de cette formule.

2) Activité 1 :

a) En classe : voir feuille professeur

Trace sur du papier à dessin, les cercles C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8 et C_9 qui ont respectivement pour diamètre :
4 cm ; 5 cm ; 6 cm ; 7 cm ; 8 cm ; 9 cm ; 10 cm ; 11 cm ; 12 cm.

Trace un diamètre pour chacun des cercles et indique la longueur de ce diamètre sur le dessin.
Découpe le disque de diamètre 4 cm.

Le professeur vérifie la qualité du découpage et fait recommencer si nécessaire.

b) A la maison, **les autres disques sont découpés .**

c) En classe :

- Par groupe de deux :

Mesurez le périmètre de chaque disque avec votre fil et quand il y a accord, notez à l'intérieur de chaque cercle "P = ... cm".

- En classe entière :

Les résultats sont recensés sur la feuille élève 1 rétroprojetée, et recopiés par les élèves.

Observez les résultats notés sur le transparent (feuille élève 1).

Les valeurs aberrantes sont écartées puis les questions suivantes sont posées à la classe :

Quelles remarques peut-on faire ? Que peut-on faire de ces nombres ?

La valeur moyenne du périmètre de chacun des disques est alors calculée (en faisant remarquer que l'œil étant sensible au mm, les valeurs sont arrondies au dixième de centimètre).

Le professeur donne le tableau récapitulatif et demande :

Quelles remarques peut-on faire à partir du tableau récapitulatif ?

En fonction de la classe ou du professeur ou des deux... ! :

une première suite possible	une deuxième suite possible
- Il est remarqué que quand le diamètre double, triple... le périmètre double, triple aussi. - Il est remarqué qu'on passe du diamètre au périmètre en multipliant environ par 3. - π est donc retrouvé à partir du tableau, on en donne des valeurs arrondies à partir de la calculatrice ou de la bande affichée* dans les classes. - La formule est institutionnalisée. - On représente le périmètre d'un disque en fonction du diamètre à partir de la formule. - Un point sur la proportionnalité est fait avec différentes entrées.	- Il est remarqué que quand le diamètre double, triple... le périmètre double, triple aussi. - Il est remarqué qu'on passe du diamètre au périmètre en multipliant environ par 3. - On représente le périmètre d'un disque en fonction du diamètre à partir des valeurs obtenues. - Le tableau et le graphique sont observés (Coefficient de proportionnalité : π...) - π est retrouvé, on en donne des valeurs arrondies à partir de la calculatrice ou de la bande affichée* dans les classes. - La formule est institutionnalisée. - Un point sur la proportionnalité est fait avec différentes entrées.

* Dans chacune des salles de mathématique, le nombre π est affiché avec une vingtaine de décimales.

Dans une suite comme dans l'autre, on a à faire fabriquer un graphique représentant le périmètre d'un cercle en fonction de son diamètre. Comment choisir les unités sur chacun des axes ?

- On laisse les élèves chercher individuellement (fabrication, brouillon...), une mise au point est faite en classe entière et il est décidé que, sur l'axe horizontal (diamètre) dit des abscisses, par exemple 1 cm représente 1 cm et que sur l'axe vertical (périmètre), dit des ordonnées, 1 cm représente 2 cm pour que le graphique soit contenu dans une feuille 21 x 29,7.
- Le papier millimétré donne une précision au mm près, aussi on décide d'arrondir au mm les périmètres.
- Le graphique, fait sur transparent par le professeur, permet de vérifier rapidement.

On institutionnalise :

- Un cercle est une ligne fermée. Un disque est une surface.
- Le vocabulaire associé à cercle et disque.
- Le repérage dans le plan, abscisse, ordonnée.
- La proportionnalité entre le périmètre d'un disque et son rayon (on l'obtient en multipliant le rayon par le coefficient 2π).
- La formule du périmètre d'un disque.
- $\pi \neq 3{,}14$.
- Valeurs approchées, valeurs arrondies, troncature.

3) Activité 2 :

Les élèves travaillent individuellement au brouillon, en groupe puis en classe entière : **La feuille élève 2 est donnée.**

Quelques remarques :

A la première expérimentation, les élèves ont été incapables de s'exprimer correctement : ils ne connaissaient pas le vocabulaire lié au cercle.
C'est pour cette raison qu'on propose une introduction avec la technique "autour du mot" qui permet de redéfinir le vocabulaire plus ou moins proche du mot "cercle" (voir en annexe, les mots donnés par une classe) puis le bilan de l'activité peut être fait.
Par ailleurs, cette activité pose problème et suscite des propositions surprenantes et différentes.
Elle mérite un travail de groupe.
Un bilan en classe entière est nécessaire, cas par cas.
Les feuilles résumé 1 et 2 sont lues et complétées.

Feuille élève 1

Diamètre (en cm)		4	5	6	7	8	9	10	11	12
	G_1									
	G_2									
	G_3									
P	G_4									
E	G_5									
R	G_6									
I	G_7									
M	G_8									
E	G_9									
T	G_{10}									
R	G_{11}									
E	G_{12}									
	G_{13}									
	G_{14}									

Quel est le périmètre d'un disque ou la longueur d'un cercle ?

On va essayer de le retrouver à partir de 9 disques que vous allez découper :

Trace sur du papier à dessin, les cercles C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8 et C_9 qui ont respectivement pour diamètre :
4 cm ; 5 cm ; 6 cm ; 7 cm ; 8 cm ; 9 cm ; 10 cm ; 11 cm ; 12 cm.
Ces cercles sont de centres différents.
Trace un diamètre pour chacun des cercles et indique la longueur de ce diamètre.
Découpe le disque de diamètre 4 cm.

Par groupe de deux, mesurez le périmètre de chacun des disques avec votre fil et quand il y a accord notez à l'intérieur de chaque cercle. "P = ... cm".

Tableau récapitulatif :

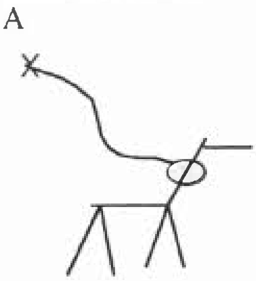
Diamètre	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Périmètre moyen									

Travail individuel au brouillon, en groupe puis en classe entière :

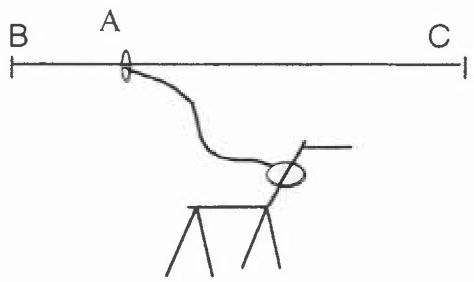
Dans chacun des cas suivants :

"Représente et colorie la surface gardée par le chien.
Puis calcule le périmètre de cette surface." (1 m est représenté par 1 cm).

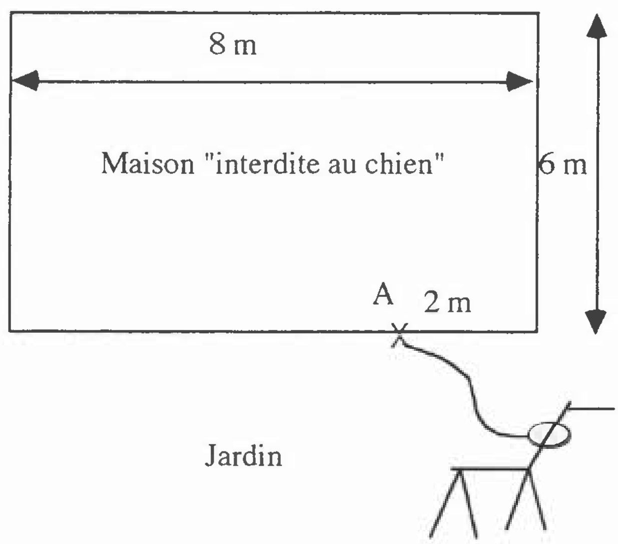
a) **Le chien est attaché avec une chaîne de 8 m à un poteau A.**



b) **La chaîne du chien mesure 2 m.**
L'extrémité A peut coulisser le long de [BC] et BC = 8 m.

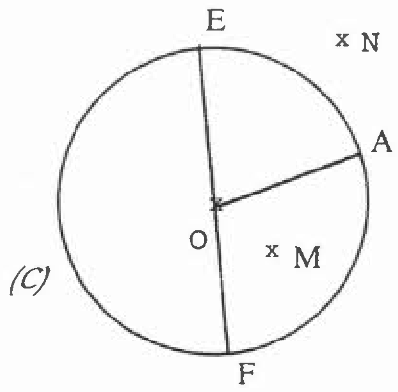


c) **La chaîne mesure 8 m et est fixée en A, le chien ne peut pas rentrer dans la maison.**



CERCLE ET DISQUE

Cercle :



Un cercle est constitué de tous les points situés à la même distance d'un point appelé centre.

Cette distance est le rayon du cercle.

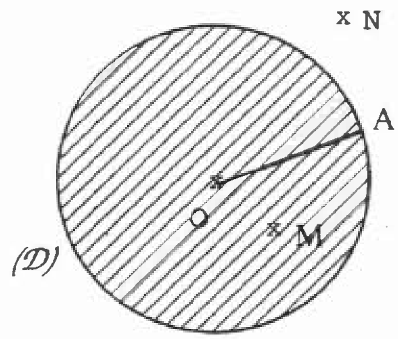
Un cercle est une ligne fermée.

$\mathcal{C}$ **(O ; r)** signifie :

Cercle de centre O et de rayon r.

$A \in (\mathcal{C})$; $M \notin (\mathcal{C})$; $O \notin (\mathcal{C})$; $N \notin (\mathcal{C})$

Disque :



Un disque est constitué des points d'un cercle et des points de l'intérieur du cercle .

Le rayon du disque est le rayon du cercle correspondant.

Un disque est une surface.

$\mathcal{D}$ **(O ; r)** signifie :

Disque de centre O et de rayon r.

$A \in (\mathcal{D})$; $O \in (\mathcal{D})$; $M \in (\mathcal{D})$; $N \notin (\mathcal{D})$

Longueur L d'un cercle ou périmètre P d'un disque :

$$\mathbf{L} = \mathbf{P} = \pi \times \mathbf{D} = \pi \times 2 \times \mathbf{r}$$

on écrit aussi :

$$\mathbf{L} = \mathbf{P} = \pi\mathbf{D} = 2\pi\mathbf{r}$$

D est le diamètre et r le rayon.

π est un nombre qui n'est pas un nombre décimal.
π a pour valeurs arrondies 3 ; 3,1 ; 3,14 ; 3,142 ; 3,1416 ; ...

La longueur d'un cercle est proportionnelle à son diamètre ou à son rayon.

VOCABULAIRE AUTOUR DU CERCLE

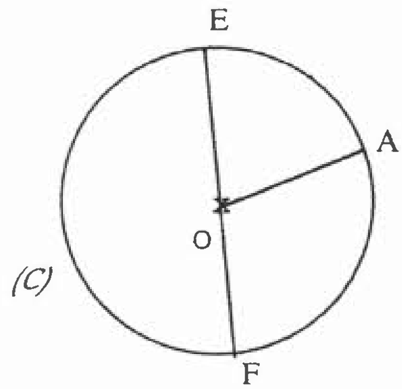
Rayon :

Un rayon d'un cercle est le segment obtenu en joignant un point du cercle et le centre du cercle.
Les segments [OA], [OE], [OF] ... sont **des** rayons du cercle.
Le rayon d'un cercle est la distance du centre à un point du cercle.
OA (ou OE ou OF) est le rayon du cercle.

Le mot **rayon** désigne donc à la fois le **segment** et sa **longueur**.

Corde :

Une corde est un segment obtenu en joignant deux points d'un cercle.
[EA] est une corde du cercle.



Diamètre :

Un diamètre est une corde passant par le centre d'un cercle.
[EF] est un diamètre du cercle
La longueur d'un diamètre est **le** diamètre du cercle.
EF est le diamètre du cercle.

Le mot **diamètre** désigne donc à la fois le **segment** et sa **longueur.**

Points diamétralement opposés :

Deux points diamétralement opposés sont les extrémités d'un même diamètre.

Droite diamétrale :

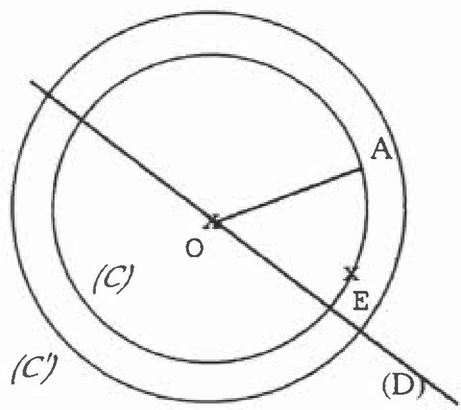
Une droite diamétrale est une droite passant par le centre d'un cercle.
(D) est une droite diamétrale.

Arc de cercle :

Un arc de cercle est une partie du cercle limitée par deux points appartenant au cercle.
L'arc colorié en rouge d'extrémités A et E se note $\overset{\frown}{AE}$.

Cercles concentriques :

Des cercles concentriques sont des cercles de même centre.
(C) et *(C')* sont concentriques.



système - solaire
orbite
rond - point
longitude
latitude
équateur
hémisphère
cercle - polaire
parallèle
tropique
points cardinaux
courbe
galaxie
espace
carte
planète
planisphère
mapemonde
virage
proportionnalité
arceau
cerceau
repère
astéroïde
encercle
rotation
grandeur
hola - hp
zéro
Ø
soleil

Terre
rond central
globe
méridien
centimètre carré
satellite
révolution
ficelle
graphique
boule
règle
abscisse
compas
centre
surface
aire
gravité
rapporteur
généralité
disque
figure
rond
ballon
centimètre
demi - cercle
arrondi
π
géométrie
crayon de bois
sphère
horloge

coefficient
arc
équerre
rayon
mesure
périmètre
hachure
ordonnée
origine
point
milieu
cercle
360°
tangente
axe
ovale
univers

LE CAMION

Le cube et le pavé ont déjà été rencontrés à l'école primaire.
Pour éviter l'impression de déjà vu, on a décidé de travailler sur l'espace à partir d'un solide plus complexe.

Objectifs :

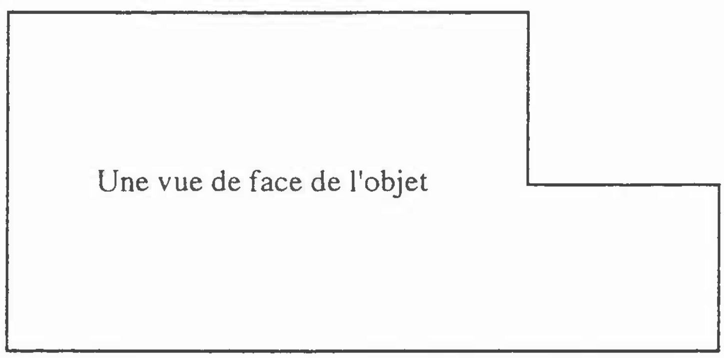
- Observer et décrire un objet de l'espace non connu des élèves.
- Utiliser du vocabulaire de géométrie de l'espace.
- Agrandir les faces d'un objet de l'espace.
- Montrer qu'un objet de l'espace peut avoir plusieurs patrons.
- Reconnaître des faces ou des arêtes parallèles ou perpendiculaires ou orthogonales en faisant remarquer des différences entre la géométrie plane et la géométrie dans l'espace.
- Dessiner des patrons de cube et de pavé.
- Etablir des règles de perspective cavalière.
- Calculer le périmètre des faces, la longueur totale des arêtes.
- Calculer les aires des faces.

Prérequis :

- Vocabulaire et conventions sur les polygones. Notation de segment.
- Reconnaissance et construction de droites parallèles, de droites perpendiculaires, du milieu d'un segment, d'un carré, d'un rectangle et d'un parallélogramme à la règle et à l'équerre ou au compas.

Matériel :

- Solides en bois dits "camions" (un par élève) : pavé évidé d'un cube (voir le dessin ci-dessous).



- Les cubes complétant les "camions".
- Papier bristol à petits carreaux ou, à défaut, papier à dessin.
- Papier pointé ou papier quadrillé ou papier blanc.
- Le "camion" agrandi 4 fois.

Déroulement :

<u>- 1ère séance :</u>

On distribue le camion, et seulement le camion, et on demande de le décrire
- d'abord avec un temps individuel de 10 min

- puis en travail de groupe de quatre de 15 min.

Les productions des groupes sont relevées et un montage sur photocopie et/ou transparent est fait pour la séance suivante.

- 2ème séance :

A partir du montage fait, mis sur transparent et/ou photocopier, il y a débat en classe entière. Une synthèse est faite puis les élèves notent :

Cet objet a :

- tant de sommets, de faces et d'arêtes ;
- des faces parallèles et des faces perpendiculaires ;
- des arêtes parallèles et des arêtes perpendiculaires et des arêtes orthogonales ;
- des angles droits et des angles qui mesurent trois droits ;
- des faces rectangulaires ;
- telles dimensions dont on décide les arrondis pour la suite, si la classe en parle ;
- ...

- 3ème séance :

En classe entière, on décide les mesures de chaque face de l'objet, arrondies au cm.

On montre aux élèves, le camion agrandi pour leur faire "sentir" la signification mathématique du mot "agrandir" puis on leur demande de dessiner chaque face de l'objet, agrandie 1,5 fois, sur du papier cartonné à petits carreaux ou du papier à dessin. A la maison, les faces agrandies sont découpées et assemblées à plat avec du ruban adhésif pour reconstituer l'objet en classe.

- 4ème séance :

Le "camion" est monté. En groupe, les objets obtenus sont vérifiés. Les élèves repèrent éventuellement leurs erreurs, (le professeur a rappelé, si nécessaire, que lorsqu'on agrandit un polygone, toutes ses longueurs sont multipliées par un même nombre) et les corrigent à la maison.

- 5ème séance :

L'objet est remis à plat et on dit que c'est un "patron" du camion, on observe les différents patrons et on fait remarquer qu'un même solide peut avoir plusieurs patrons. Le professeur peut avoir sur transparent les différentes faces du patron découpées, ce qui permet de montrer des patrons différents.

Il est alors demandé à chacun de faire un patron grandeur nature et différent de celui déjà fait. Soit en dessinant toutes les languettes puis en faisant éliminer celles qui sont en trop, soit en faisant colorier d'une même couleur celles qui vont ensemble.

Pour des élèves rapides, on peut ajouter des contraintes supplémentaires. Par exemple :

- en demandant d'essayer de le faire sans voir l'objet (on remarque alors, des élèves qui font des dessins "en perspective"...)
- en découpant on non...
- en utilisant le minimum de papier adhésif.
- en faisant le moins de chute possible.
- ...

Le solide étant reconstitué, on se met d'accord pour nommer les sommets de chaque face comme sur le "camion" agrandi 4 fois. Les élèves remarquent qu'un sommet commun à trois faces correspond à un sommet du solide.

6ème séance :

Le "camion" agrandi est mis contre le tableau.

Il est demandé en classe entière de trouver :

Des arêtes contenues dans la face...	
Des faces parallèles à la face ...	
Des faces perpendiculaires à la face ...	
Des arêtes parallèles à la face de devant	
Des arêtes perpendiculaires à la face de devant	
Des arêtes parallèles à l'arête...	
Des arêtes perpendiculaires à l'arête ...	
Des arêtes orthogonales à l'arête ...	

On demande aux élèves :

La longueur totale de toutes les arêtes et le périmètre de quelques faces.
L'aire de toutes les faces et l'aire totale.
(Ces deux points sont parfois vus dans la description du solide).

- 7ème séance : "LE PAVE" ou "LE CUBE"

On complète le camion de façon à avoir un pavé. Puis on fait faire un patron du cube ou du pavé.
L'un est fait en classe et l'autre à la maison.
On fait remarquer, à nouveau, qu'un même objet a plusieurs patrons.

On demande à chaque élève de représenter le cube sur une demi-feuille qui sera relevée.
On fait un montage avec différents cas intéressants.

- 8ème séance :

On demande à la classe "Qu'est-ce qui vous parait représenter un cube ?" (voir "Feuille professeur" en annexe).
Voir en annexe quelques représentations d'élèves.
Après un débat dans la classe, il est retenu une perspective que l'on nomme "perspective cavalière" et dont on note quelques règles.

On fait représenter un cube puis un pavé en perspective cavalière sur papier pointé et/ou quadrillé et/ou blanc (occasion de (re)travailler des constructions de parallélogrammes et de (re)faire émerger des propriétés caractéristiques).

9ème séance :

Sur une représentation du cube en perspective cavalière (vu du dessous, à gauche ou à droite... pour les plus rapides), il est demandé aux élèves de dessiner sur la face de devant le quadrilatère obtenu en joignant les milieux des côtés de cette face. Puis ils doivent reproduire ce quadrilatère sur les faces non cachées.

Des difficultés :

- Convaincre les élèves qu'un carré ou un rectangle n'a pas d'épaisseur.
- Il y a analogie entre cube et carré chez les élèves. Jusqu'où ?
- Les faces sont nommées comme des segments.
- Confusion volume et solide.
- Des erreurs dans les patrons du pavé semblant dues à la prégnance du patron du cube "en croix".

Au cours dernier, chacun a dessiné un cube "comme on le voit".

A partir de votre travail, j'ai fait un montage.

Les dessins sont numérotés.

Dans la plupart des cas, il y a des choses justes <u>ou</u> incorrectes.

Je vous passerai chacun des dessins, lentement une première fois, puis, une deuxième fois, plus vite.

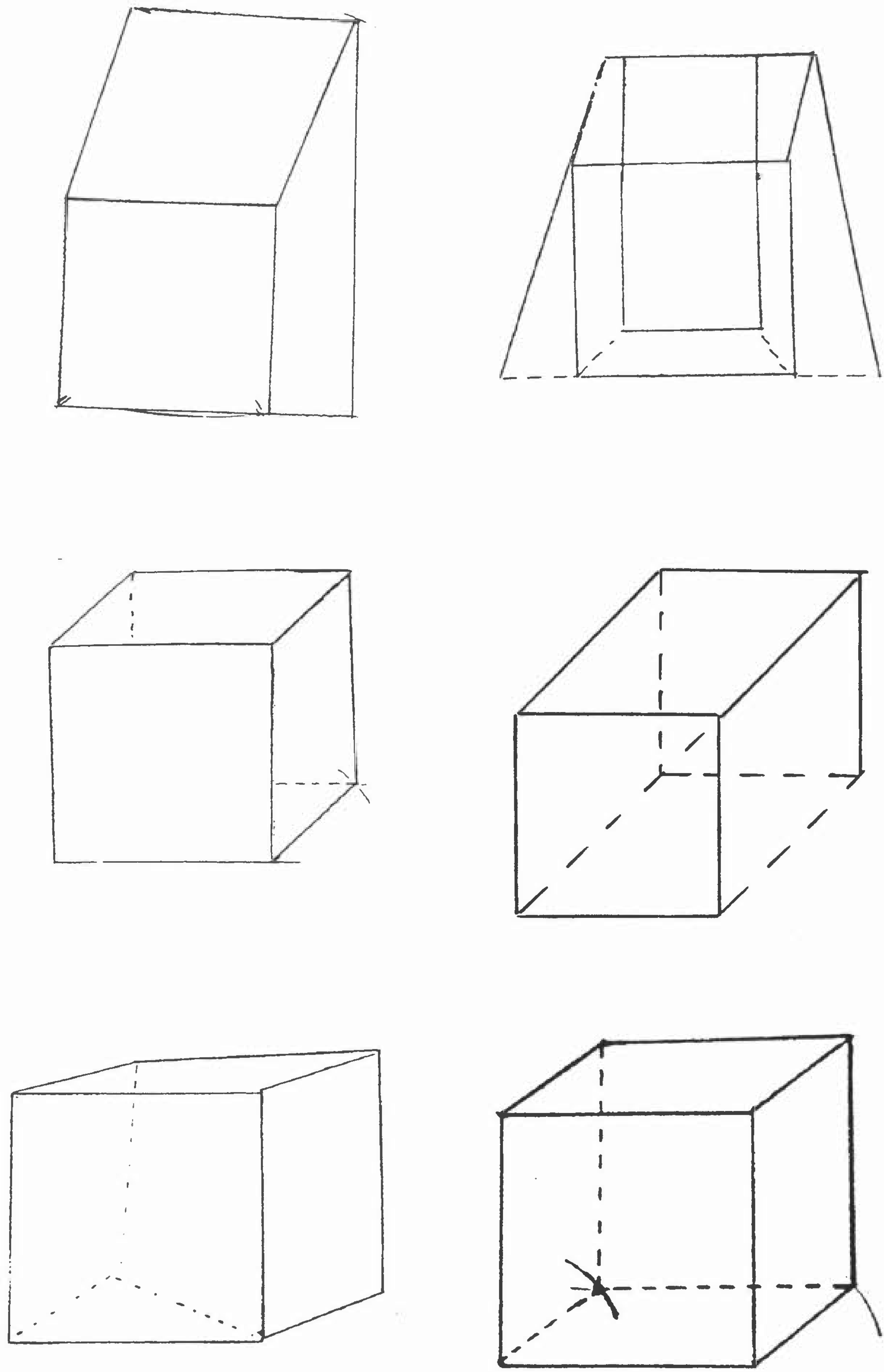
Sur ton cahier de brouillons, <u>individuellement</u> et pour chacun des cas

vois-tu un cube ? <u>Sinon dis pourquoi.</u>

Ensuite, nous ferons le point cas par cas pour pouvoir en déduire comment représenter un cube.

Comment bien réussir une représentation ?

Propositions d'élèves



MASSE, VOLUME et CAPACITE

Dans le test sur l'estimation de grandeurs courantes (voir page 107), concernant les masses, volumes et capacités, nous avons constaté que les élèves n'avaient aucune idée de ces grandeurs et ne connaissaient pas les unités correspondantes. La suppression de la physique en sixième explique le côté expérimental de l'activité qui suit.

Objectifs :

- Faire prendre conscience aux élèves des notions de masse, volume et capacité et y associer les unités appropriées.
- Travailler la lecture d'énoncés et de consignes.
- Casser les idées préconçues sur les rapports entre masse, volume et forme.
- Utiliser une unité inhabituelle (le pot de yaourt).
- Utiliser "fois plus".
- Faire convertir des unités.
- Faire découvrir que 1 dm^3 est égal à 1 L.
- Mettre en évidence que la masse de 1 L d'eau est 1 kg (dans certaines conditions qu'on ne précise pas aux élèves).
- Lire différentes graduations (verre doseur, éprouvette).
- Déterminer le volume d'un objet sans utilisation de formule (déplacement d'eau).
- Déterminer la masse d'un contenu par double pesée.

Prérequis :

Volume du cube et du pavé droit.

Matériel :

- 4 pots de yaourt identiques dont un rempli de yaourt, un rempli de farine, un rempli de sucre et le dernier vide.
- Une balance électronique.
- 6 verres mesureurs d'un litre ayant aussi une graduation en cm^3.
- 3 L d'eau et une cuvette.
- Un cube en plastique d'un dm d'arête.
- Une éprouvette de 250 mL.
- Un pavé droit en pâte à modeler.

Déroulement :

1/ <u>Susciter le questionnement chez les élèves.</u>

Dix minutes avant la fin d'un cours, le professeur distribue aux élèves une feuille sur laquelle est écrit le texte suivant :

"Voici la liste des ingrédients utilisés dans la recette du ***gâteau au yaourt*** *:*

1 pot de yaourt
2 pots de yaourt de sucre

3 pots de yaourt de farine
½ pot de yaourt d'huile
2 oeufs
1 cuillerée à café de levure
1 zeste de citron
1 pincée de sel

D'après cette liste d'ingrédients, penses-tu qu'il faut utiliser :

a) 2 fois plus de sucre que de yaourt ?
b) 3 fois plus de farine que de yaourt ?
c) 1,5 fois plus de farine que de sucre ?"

Les élèves notent leurs réponses et marquent leur nom sur la feuille. Le professeur les relève, sans faire de commentaire, à la fin du cours.

Le cours suivant :
2/ Deux matériaux différents peuvent avoir le même volume mais des masses différentes.
Le professeur pèse le pot rempli de yaourt, le pot rempli de sucre et le pot rempli de farine, annonce les résultats et pose la question suivante :
"Comment faire pour connaître exactement la masse du yaourt, celle de la farine et celle du sucre ?"
Après la réponse des élèves, le professeur pèse un pot vide.
Le professeur redonne aux élèves leur feuille rendue au cours précédent, les élèves y écrivent les calculs des trois masses et, après avoir relu leurs réponses écrites avant l'expérience, ils les confirment ou écrivent de nouvelles réponses à la suite. Le professeur relève les feuilles.

Au cours suivant, à partir des réponses des élèves, les notions de masse et de volume se différencient (notion de volumes égaux : "çà prend la même place dans l'espace") et les élèves écrivent : ***Deux matériaux différents peuvent avoir le même volume mais des masses différentes***.

3/ Deux matériaux différents peuvent avoir la même masse mais des volumes différents.
Les élèves, en groupes de quatre, observent les graduations d'un verre mesureur et constatent que 400 g de sucre et 400 g de farine occupent des volumes différents.
Les élèves écrivent : ***Deux matériaux différents peuvent avoir la même masse mais des volumes différents***.

4/ Capacité d'un cube de 1 dm d'arête.
Le professeur commence par vérifier la longueur des arêtes du cube (à l'intérieur) et **définit le décimètre cube comme étant le volume d'un cube d'un décimètre d'arête**.
Le professeur utilise le verre mesureur pour vider 1 000 cm^3 d'eau dans le cube et les élèves notent :

Le volume du cube est 1000 cm^3
donc 1000 cm^3 = 1 dm^3

Il vide ensuite quatre fois l'éprouvette contenant 250 mL d'eau dans le cube et les élèves notent :

4 x 250 = 1000
La capacité du cube est 1000 mL
donc 1000 mL = 1 dm^3

Les élèves écrivent :
On admet que : 1 mL = 1 cm³ et 1000 mL = 1 L = 1 dm³ = 1 000 cm³.

5/ <u>Masse d'un litre d'eau.</u>
Le professeur demande aux élèves : *"Vous souvenez-vous de la masse du yaourt ? "*.
Après avoir obtenu la réponse, il demande : *"D'après vous, quelle est la masse d'un litre d'eau ? "*. Les réponses sont notées.
Il dit : *"On va le vérifier, mais la balance ne peut mesurer que des masses inférieures à 200 g, comment allons-nous procéder ? "*
Les élèves réfléchissent et font des propositions, on retient celle qui semble la plus simple (mesure de la masse de 100 mL d'eau dans l'éprouvette), on termine l'expérience et on compare le résultat trouvé aux réponses qui avaient été données par les élèves .
Les élèves écrivent : ***On admet que la masse de 1 L d'eau est 1 kg.***

6/ <u>Mesure du volume d'un solide par déplacement d'eau.</u>
Le professeur présente un pavé de pâte à modeler et demande comment trouver son volume. Les élèves répondant "on calcule", le professeur mesure les dimensions nécessaires à partir de leurs propositions et demande aux élèves de calculer le volume sur une feuille.
Il écrase ensuite le pavé de pâte à modeler et demande : *"Et maintenant, que pensez-vous du volume de l'objet ? Ecrivez votre réponse sur la feuille de papier."*
Le professeur ramasse les réponses en les classant et communique le nombre de réponses de chaque sorte aux élèves.
Il présente ensuite aux élèves une éprouvette de 25 mL (graduée au ½ mL) et un récipient contenant de l'eau et demande comment on pourrait vérifier les réponses avec ce matériel.
Il montre ensuite la méthode trouvée par la classe et fait lire sur la graduation en litre, le niveau du liquide avant et après l'immersion de l'objet. Les élèves calculent la différence et en déduisent le volume de l'objet.
On peut refaire l'expérience après avoir donné une autre forme au morceau de pâte à modeler et les élèves peuvent noter que ***le volume d'un objet n'est pas lié à sa forme***.

Feuille élève

Voici la liste des ingrédients utilisés dans la recette du **gâteau au yaourt** :

1 pot de yaourt
2 pots de yaourt de sucre
3 pots de yaourt de farine
½ pot de yaourt d'huile
2 oeufs
1 cuillerée à café de levure
1 zeste de citron
1 pincée de sel

D'après cette liste d'ingrédients :

a) penses-tu qu'il faut utiliser 2 fois plus de sucre que de yaourt ?
b) penses-tu qu'il faut utiliser 3 fois plus de farine que de yaourt ?
c) penses-tu qu'il faut utiliser 1,5 fois plus de farine que de sucre ?

Réponds en faisant une phrase

a)

b)

c)

AIRE ET PERIMETRE - GEOPLAN

L'équipe du collège a constaté que les élèves n'ont, en général, pas acquis les notions d'aires et de périmètres. Et que de plus, ils associent à ces notions "la propriété-élève" : "à la plus grande aire correspond le plus grand périmètre..."
Ce dernier point est confirmé par les résultats des tests de l'Evaluation Nationale de 1996 (items 53 et 54).

Activité 1 (Introduction)

Objectifs :

- Faire comparer des figures, qu'est-ce que çà signifie ? Qu'attend-on, aire ou périmètre ?
- Montrer la nécessité de le préciser.
- Choisir les unités de longueur et d'aire à partir des propositions des élèves.
- Reproduire une figure sur une feuille de papier pointé carré.

Prérequis :

Aucun de sixième.

Matériel :

Par groupe de deux :
- un géoplan (planche de bois sur laquelle sont plantés des clous, un modèle est donné en annexe),
- deux élastiques
- et deux feuilles de papier pointé carré.

A l'origine, les élèves ont travaillé avec du papier quadrillé de 1 cm de côté.
A posteriori, on pense que ce choix de papier induit plutôt un classement du point de vue des aires, d'où l'idée de l'utilisation de papier pointé.

Déroulement :

Par groupe de deux :
Pour prendre contact avec l'outil, chacun travaille sur une moitié de géoplan pour fabriquer une figure non croisée avec l'élastique. (L'élastique doit suivre les côtés des carrés ou leur diagonale seulement).

Le professeur relève les figures dessinées et fait un montage sur transparent à partir de cinq ou six figures de façon que le classement du point de vue des aires soit différent de celui des périmètres.

Au cours suivant, les élèves les reproduisent sur leur feuille de papier pointé. Les figures sont nommées. Puis la consigne suivante est donnée :

"Classez les figures A, B, C... de la plus petite à la plus grande."

Pour laisser à chacun le temps de réfléchir sans être influencé, les élèves n'ont pas le droit de poser de question.
Le bilan en classe entière met en évidence la nécessité de préciser si on compare du point de vue des périmètres ou des aires.

Activité 2

Objectifs :

- Faire constater que des figures de même périmètre n'ont généralement pas la même aire.
- Casser l'idée que le périmètre étant constant, l'aire est constante et réciproquement.

Prérequis :

Aucun de sixième.

Matériel (par élève) :

Une feuille de papier pointé carré.

Déroulement :

1) Le professeur pose la question suivante à la classe entière :

"Je m'intéresse maintenant à des figures de même périmètre, à votre avis comment seront leurs aires ? "

2) Le professeur recense sur transparent les différentes propositions, note le nombre d'élèves en accord avec chacune d'elles et propose les activités suivantes pour vérifier.

On a décidé que :

- le côté d'un carré formé par quatre clous consécutifs de la planche est c,
- que la diagonale de ce carré est d
- et que l'aire de ce carré est a.

1 - Les élèves travaillent par groupe de deux avec le géoplan, l'un d'eux doit trouver des polygones de périmètre "8c + 3d", l'autre des polygones de périmètre "6c + 5d".
Après un temps de réflexion individuelle, il est souvent nécessaire d'intervenir, pour aider les élèves dans la compréhension de 3c, 2d...

2 - Par groupe de quatre ayant des figures de même périmètre, ils vérifient leurs dessins, les reproduisent sur des affiches quadrillées en se répartissant le travail et inscrivent l'aire de chacun des dessins.

3 - L'observation de toutes les affiches permet de constater oralement que des figures de même périmètre n'ont pas toujours la même aire.

4 - A la suite, chacun dessine, colorie trois autres figures "6c + 5d" ou "8c + 3d" (choisies par l'enseignant telles que deux seulement ont la même aire) sur sa feuille de papier pointé carré et inscrit l'aire correspondante. La conclusion est notée sur le cahier.

5 - En travail maison, il est donné à chercher le maximum de figures d'aires "6,5 a" en précisant le périmètre de chacune.
Au retour, une nouvelle conclusion est écrite (certains élèves ont déjà pu trouver ce résultat dans le travail précédent, mais pour la majorité, cette recherche n'est pas inutile...)

Activité 3

Objectifs :

- Faire trouver que des figures de formes différentes peuvent avoir la même aire.
- Travailler la notion de preuve. La mesure suffit-elle ?
- Mettre en évidence et insister sur le fait qu'une aire n'est pas obligatoirement associée à une formule.

Prérequis :

Aucun de sixième.

Déroulement :

La construction ci-dessous est donnée à faire à la maison.

- **Sur du papier blanc, trace un rectangle ABCD et sa diagonale [BD].**
- **Place un point O sur [BD].**
- **Trace par O, la parallèle à (AD). Elle coupe (AB) en E et (DC) en F.**
- **Trace par O, la parallèle à (AB). Elle coupe (AD) en G et (BC) en H.**
- **Colorie ou hachure les rectangles AEOG et OHCF.**

Les aires coloriées ou hachurées sont comparées en classe, d'abord en travail individuel puis par quatre pour échanger les méthodes et fournir une production commune sur transparent.
Un élève (choisi par l'enseignant à la fin du travail ...!) de chaque groupe présentera la solution.
La mise au point est faite en classe entière.

Le test donné (voir annexe) quelque temps plus tard permet de revenir sur des comparaisons d'aires par soustraction d'aires égales ou non.

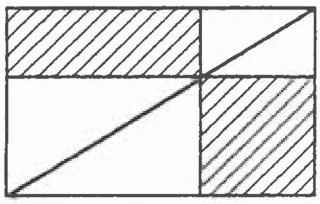
Test

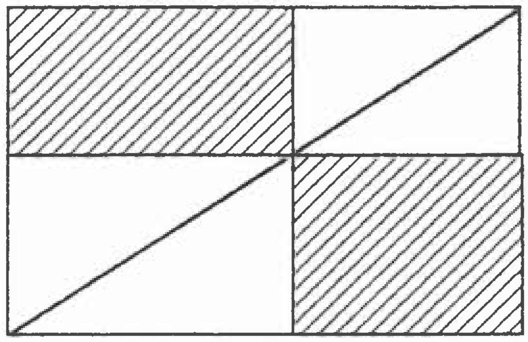
Nom : Prénom : classe :

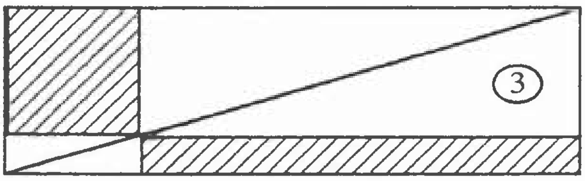
Complète le tableau ci-dessous pour chacun des cas avec la consigne suivante :

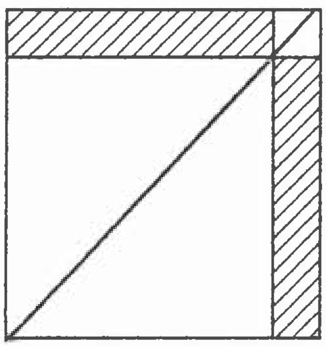
"Vrai ou faux : les deux figures hachurées ont la même aire."

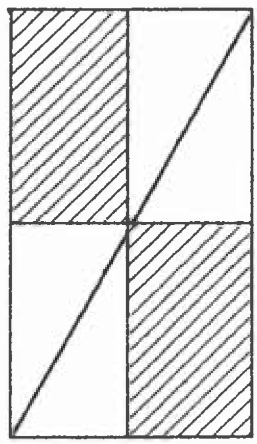
figure	1	2	3	4	5	6	7	8	9
vrai ou faux									

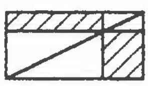

1

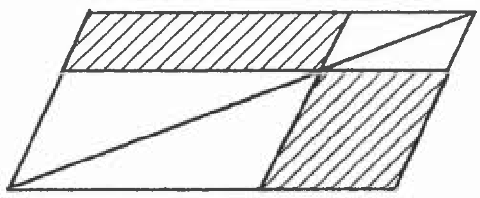

2

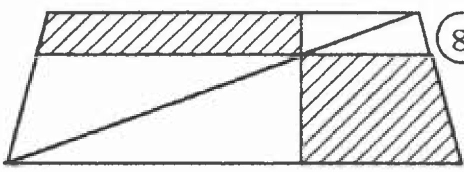

3

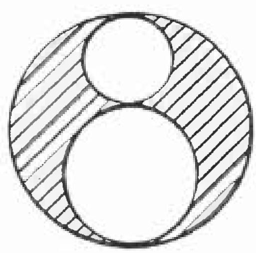

5


4


6

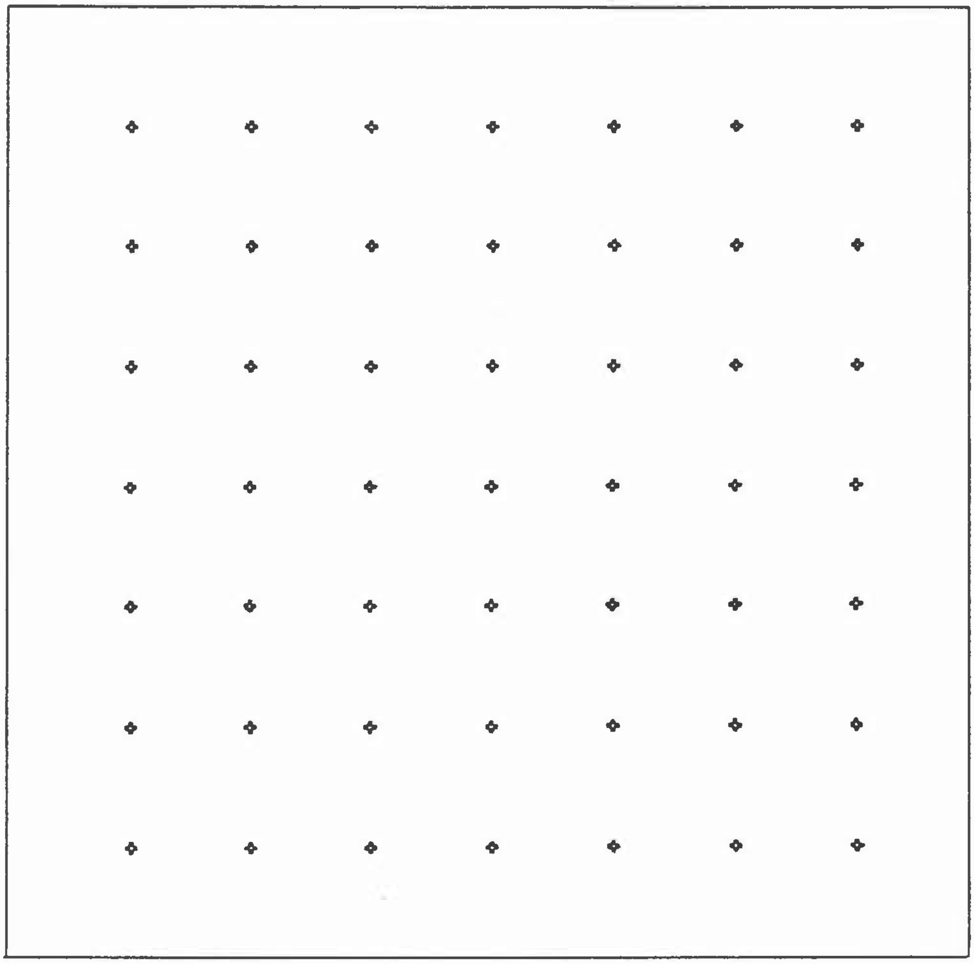

7


8


9

Modèle de géoplan

Notre modèle de géoplan est un carré de 16 cm de côté, découpé dans du contreplaqué de 10 mm d'épaisseur.
Des clous à tête plate de 25 mm sont plantés régulièrement tous les 2 cm.



Papier pointé carré

MULTIPLICATION DES NOMBRES DECIMAUX

La multiplication des nombres décimaux est introduite à partir des aires pour donner du sens à cette opération et éviter de donner trop d'importance à la technique dès le début de l'apprentissage.
Bien sûr, cette activité n'a pas pu être expérimentée, dans la mesure où les élèves de $6^{ème}$ de 96/97 avaient appris la multiplication des nombres décimaux à l'école primaire !

Objectifs :

- Découvrir la multiplication des nombres décimaux.
- Déterminer une aire par découpage.
- Revenir sur la notion d'aire.
- Utiliser du papier millimétré (millimètres, centimètres, traits gras tous les 5 cm).
- Convertir des unités de longueur.

Prérequis :

Aucun de sixième.

Matériel :

- Papier millimétré.
- Crayons de couleur.

Déroulement :

Individuellement

La consigne suivante est donnée :

"Trace un rectangle de 2,15 dm sur 1,7 dm sur du papier millimétré. Trouve son aire. Tu donneras ta réponse en dm²."

Au cas où un élève effectue directement la multiplication, le professeur lui demande de vérifier son résultat à partir du dessin.

En groupe

La consigne suivante est donnée :

"Comparez vos résultats. Vous vous mettez d'accord si possible."

L'enseignant recense les résultats et, après un débat en classe, chacun corrige éventuellement sa solution.

A la maison

Chaque élève colorie son dessin de façon à mettre en évidence sa solution.

En classe entière

1 - Les élèves affichent leur feuille, en les regroupant par méthodes identiques.
Chaque élève a ainsi sa feuille affichée, cela permet de voir la fréquence de chacune des méthodes et de comparer les stratégies plus ou moins judicieuses.
Les notions de cm^2 et de dm^2 doivent apparaître ainsi que l'utilisation plus ou moins pertinente du papier millimétré.

"On retient que l'aire du rectangle est 3,665"

2 - L'enseignant s'adresse à la classe :

"Comment calcule-t-on l'aire d'un rectangle ?"

A la suite d'un dialogue entre l'enseignant et la classe, la formule (connue des élèves depuis l'école primaire) de l'aire d'un rectangle et la solution trouvée permettent d'en déduire :
$2{,}15 \times 1{,}7 = 3{,}665$.

3 - *"Alors, comment passer de 2,15 × 1,7 à 3,665 ?"*
Après un temps de réflexion donné aux élèves, le schéma suivant est retrouvé et la règle est écrite.

$$\begin{array}{ccc} 2{,}15 & \xrightarrow{\boxed{\times 100}} & 215 \\ \times \quad 1{,}7 & \xrightarrow{\boxed{\times 10}} & 17 \\ \hline & & \\ = \quad 3{,}665 & \underset{\boxed{:\,1\,000}}{\overset{\boxed{\times 1\,000}}{\rightleftarrows}} & 3665 \end{array}$$

PROPORTIONNALITE

A TRAVERS UN AGRANDISSEMENT OU UNE REDUCTION

L'agrandissement (ou la réduction) est une notion qui a été vue en classe primaire et qui n'est pas prévue dans le programme de sixième. Aussi, nous avons décidé de continuer à la travailler à la charnière de la sixième et de la cinquième. Nous avons choisi de le faire à partir de la reproduction de figures et en lien avec la proportionnalité. On aborde à la fois les aspects géométriques et numériques. Cette activité permet, d'une part, d'étudier les conséquences d'un agrandissement sur une figure et, d'autre part, les conditions nécessaires pour agrandir (ou réduire) une figure. Elle prépare le terrain pour l'étude de l'échelle en cinquième.

Objectifs :

Activité 1

A travers un contre-exemple, faire retrouver que pour qu'il y ait agrandissement (ou réduction), il faut que toutes les longueurs correspondantes soient multipliées par un même nombre.

Activité 2

- Faire émerger le coefficient d'agrandissement et le faire fonctionner.
- Faire prendre conscience de l'utilisation "naturelle" de propriétés de linéarité.
- Faire fabriquer un graphique.
- Expliquer le sens et le fonctionnement de "en fonction de".
- Faire le lien entre agrandissement et proportionnalité.
- Faire étudier la proportionnalité à travers différents cadres :
    - tableau : coefficient, propriétés de linéarité
    - graphique : points alignés avec l'origine.

Activité 3

- Faire remarquer qu'il ne suffit pas que deux figures aient leurs longueurs correspondantes proportionnelles pour que l'une soit un agrandissement de l'autre.
- Faire remarquer qu'il ne suffit pas que deux figures aient leurs angles égaux deux à deux pour pour que l'une soit un agrandissement de l'autre.

Prérequis :

- Définition d'agrandissement ou de réduction (abordée au cours de l'activité camion).
- Report d'angles avec calque ou compas.
- Mesure d'un angle.

Matériel :

Papier millimétré, papier calque, papier millimétré sur transparent.

Déroulement :

Activité 1

Elle se fait en travail individuel puis un bilan est fait en classe entière.

Activité 2

Après un temps de recherche individuelle (d'au moins 20 min pour les questions 1 et 2), les élèves se mettent par groupe de quatre pour comparer leurs tableaux et leurs graphiques. Puis chaque groupe doit rendre un graphique mis sur transparent.
L'enseignant présente les transparents qu'il a choisis et, après un débat dans la classe, on établit des règles pour fabriquer un graphique (graduation, choix des axes, nom des axes...). Puis chaque élève corrige éventuellement son tableau et refait le graphique. La question **"Quelles remarques peux-tu faire à partir du tableau et du graphique ?"** est alors posée. Après un temps de réflexion individuelle, le point est fait en classe entière. Et on conclut que :

- Lorsqu'il il y a un agrandissement ou une réduction, on a une situation de proportionnalité.
- On peut reconnaître une situation de proportionnalité à partir d'un tableau ou d'un graphique...

Les applications 1 et 2 sont données en exercices à la maison.
Le "devoir maison" permet un retour sur l'activité 1 pour faire refabriquer un graphique et rencontrer un contre-exemple de graphique de proportionnalité.

Activité 3

L'activité 3 est distribuée. Après un travail individuel, le point est fait en classe entière.

Activité 4

Après un temps de recherche individuelle, l'enseignant a dû intervenir pour :

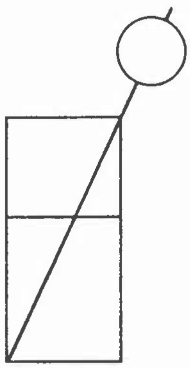
- expliciter la consigne
- ou débloquer la situation (certains élèves n'imaginent pas que deux triangles ayant leurs angles égaux, puissent ne pas être superposables)
- ou rappeler qu'on évite de considérer un cas particulier
- ou demander comment on peut "être sûr" qu'une figure est l'agrandissement d'une autre
- et comment procéder pour le vérifier si les longueurs ne sont pas données...

Ensuite après un nouveau temps de recherche, le point est fait en classe entière.

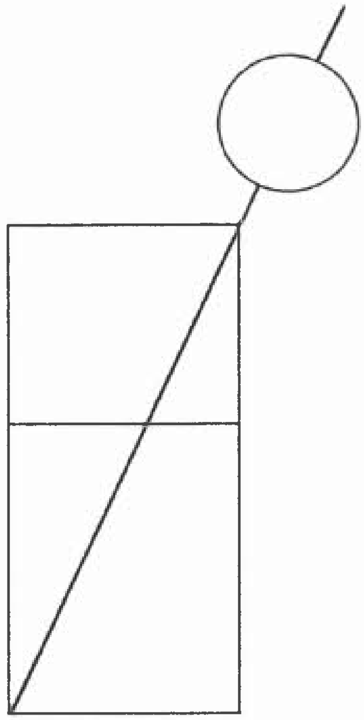
Cette activité n'a été expérimentée qu'une fois sur l'ensemble de nos sixièmes. Au vu des nombreuses interventions nécessaires, de l'enseignant de chacune des classes, sans doute mériterait-elle un travail de groupe.

Activité 1

Le dessin ② est-il un agrandissement du dessin ① ? Justifie ta réponse.

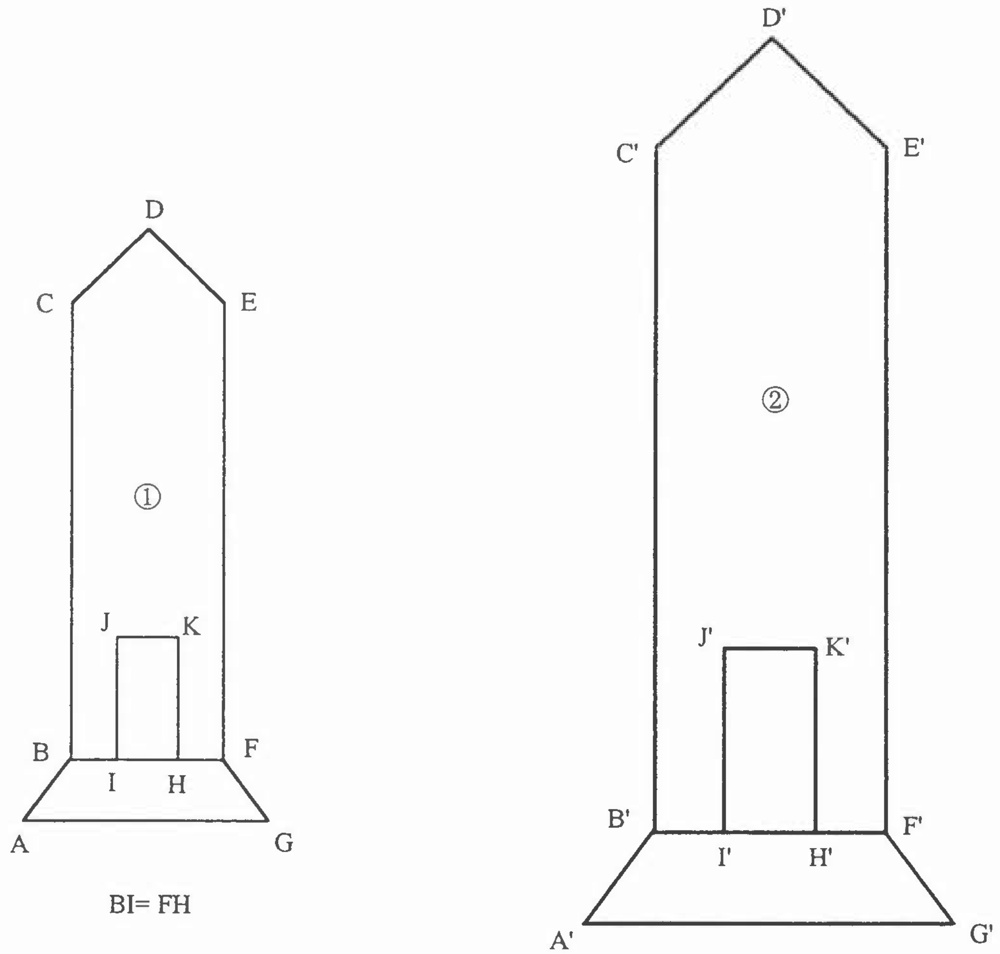


①



②

Activité 2



La fusée ② est un agrandissement de la fusée ①.

1 - Complète, <u>sans mesurer</u>, le tableau suivant :

Dimensions de la fusée ① (en cm)	AG = 3,2	IJ = 1,6	BC = 6	CD = 1,4	BF = 2	AB = 1	IH = 0,8	BI= 0,6	BH =
Dimensions de la fusée ② (en cm)	A'G' = 4,8								

2 - Sur une feuille de papier millimétré, trace la représentation graphique des dimensions de la fusée ② en fonction des dimensions de la fusée ①.

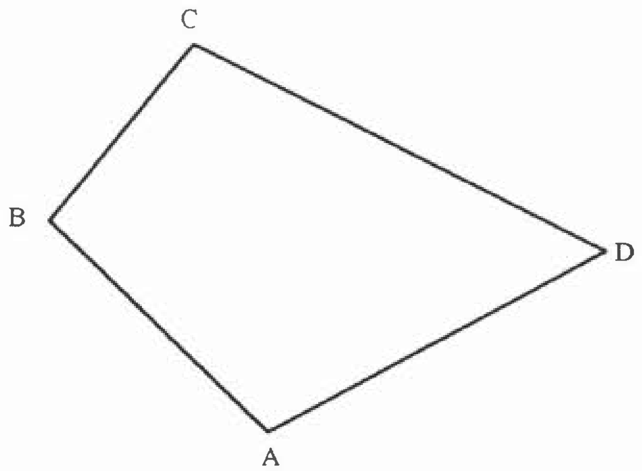
Activité 3

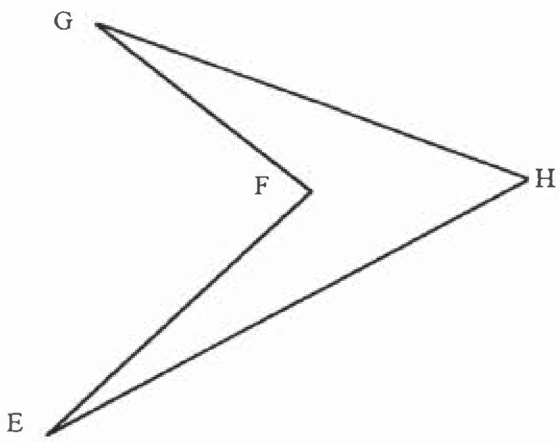
Observe le tableau ci-dessous. Qu'en déduis-tu ?

dimensions du quadrilatère ABCD (en cm)	AB = 4	BC = 3	CD = 6	DA = 5
dimensions du quadrilatère EFGH (en cm)	EF = 4,8	FG = 3,6	EH = 7,2	GH = 6

Observe ces deux figures, qui correspondent aux quadrilatères ABCD et EFGH du tableau précédent.

Qu'en penses-tu ?





Activité 4

Et deux figures qui ont leurs angles égaux, sont-elles un agrandissement ou une réduction l'une de l'autre ?

Donne ta réponse après avoir dessiné :

1) - deux triangles qui ont leurs angles deux à deux de même mesure.

2) - deux quadrilatères qui ont leurs angles deux à deux de même mesure.

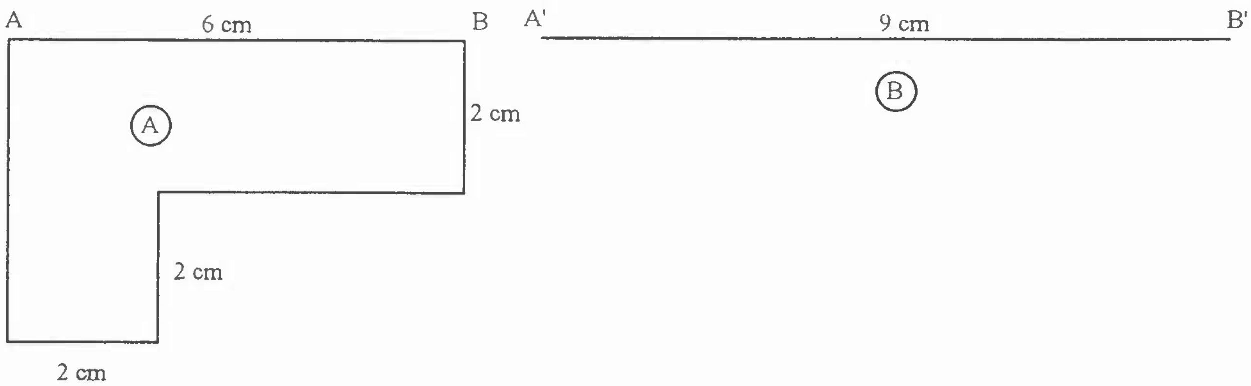
Feuille élève

Application 1

Construis un triangle ABC tel que AB = 2 cm, BC = 3 cm et AC = 4 cm.
Construis un agrandissement A'B'C' de ABC de coefficient 3.

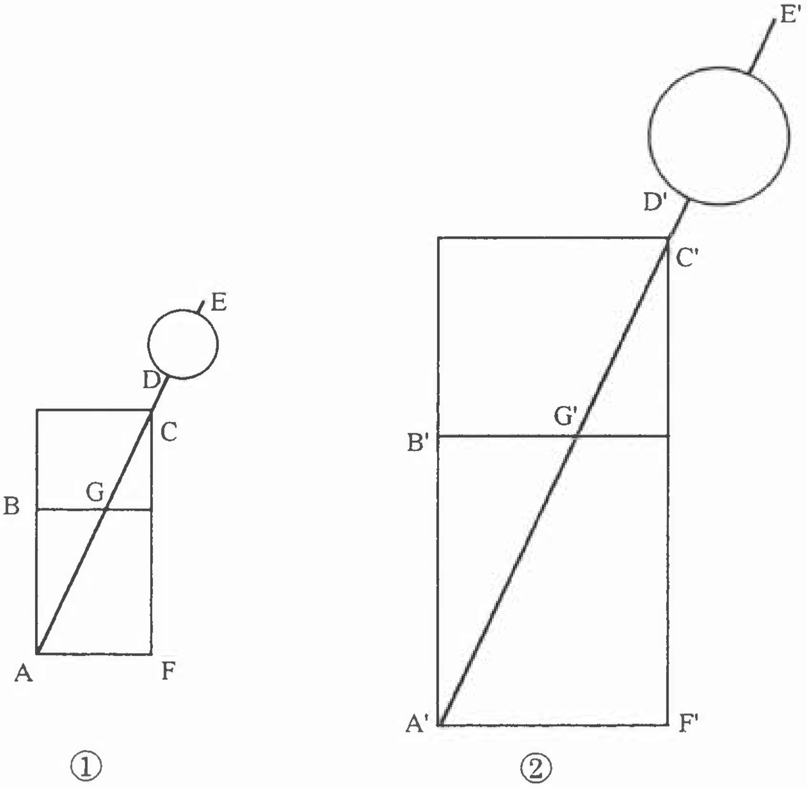
Application 2

Complète la figure (B) pour qu'elle soit un agrandissement de la figure (A).



Devoir maison

Voici deux dessins, ① et ②, et un tableau qui donne certaines de leurs mesures :



Mesures sur le dessin ① (en cm)	AB = 1,9	AF = 1,5	FC = 3,2	CD = 0,5	CE = 1,6	BG = 0,9
Mesures sur le dessin ② (en cm)	A'B' = 3,8	A'F' = 3	F'C' = 6,4	C'D' = 0,6	C'E' = 3,2	B'G' = 1,8

1 - Sur une feuille de papier millimétré, trace la représentation graphique des dimensions du dessins ② en fonction de celles du dessin ①.

2 – Que peux-tu en conclure ?

SYMETRIE AXIALE

Dans un test fait dans deux classes au mois de décembre 1996, (*"La symétrie, qu'est-ce que c'est ? Tu peux répondre avec une phrase ou une figure."*), les figures réalisées par les élèves montrent que pour eux, **symétrie veut dire figure simple ayant un axe de symétrie**.
C'est à partir de ce constat que nous avons choisi le démarrage de l'activité (ce qui est dans l'esprit du programme).

Objectifs :

- Savoir reconnaître des figures possédant un ou plusieurs axes de symétrie.
- Savoir compléter une figure de façon à ce qu'elle ait un axe de symétrie.
- Connaître les axes de symétrie, quand il y en a, des figures usuelles et en déduire les propriétés de ces figures.
- Savoir construire le symétrique d'un point par rapport à un axe.
- Savoir utiliser dans les constructions les propriétés des triangles et des quadrilatères ayant des axes de symétrie.
- Connaître et utiliser les propriétés de la symétrie axiale.
- Découvrir la médiatrice d'un segment et la bissectrice d'un angle.
- Continuer, à partir de tout le travail sur les triangles et les quadrilatères, à faire prendre conscience qu'il y a deux types d'énoncés : premier type, des propriétés de figures et, deuxième type, leurs propriétés caractéristiques.
- Découvrir le repérage d'un point dans le plan muni d'un repère orthogonal.

Prérequis :

Pour réaliser cette activité, il n'est pas indispensable d'avoir vu la mesure des angles, mais elle est plus riche si cela a été fait.
Il est par contre indispensable d'avoir revu en sixième la notion d'angle, les triangles et les quadrilatères pour que les connaissances soient harmonisées.

Déroulement :

1/ Reconnaissance de figures ayant un ou plusieurs axes de symétrie
La feuille ***Activité 1*** est donnée aux élèves qui cherchent individuellement puis par deux. L'échange en classe entière permet de corriger et d'institutionnaliser une méthode pour reconnaître si une figure a un axe de symétrie :
Si les deux parties d'une figure se superposent quand on plie suivant une droite, c'est que la droite est un axe de symétrie de la figure.

2/ Figures à compléter, l'axe de symétrie étant donné
La partie **A** de l'***Activité 2*** est distribuée.
Les élèvent travaillent en classe. Quand les dessins à main levée sont terminés le professeur donne la partie **B**.
Le professeur relève les fiches **B** de l'activité et prépare un montage sur transparent pour présenter différents résultats et des méthodes variées.

A la séance suivante, les élèves concernés sont invités à présenter leur méthode. Une des méthodes fait apparaître la construction en acte du symétrique d'un point par "perpendiculaire et report de longueur". La méthode est explicitée et le vocabulaire est défini pour arriver à :

Le point B est symétrique du point A par rapport à la droite (D) veut dire que (D) est perpendiculaire au segment [AB] en son milieu.

La partie **I** de la feuille **Exercices de construction** est donnée et les élèves travaillent individuellement. En classe entière, le professeur fait remarquer que la figure peut aussi être vue comme deux triangles que l'on dit alors

- symétriques par rapport à (D)

ou - symétriques dans la symétrie d'axe (D)

ou - symétriques dans la symétrie axiale de droite (D)

ou - symétriques dans la symétrie orthogonale d'axe (D).

La partie **II** est donnée à faire à la maison. Pour la correction au cours suivant, l'enseignant pourra utiliser les possibilités de déplacement de chaque figure par rapport à la droite (D) qu'apporte soit le rétroprojecteur, soit, encore plus facilement, un logiciel de géométrie.

3/ <u>Recensement des figures connues des élèves</u>

1ère possibilité :

On fait rechercher aux élèves toutes les figures qu'ils connaissent (segment, droite, demi-droite, différentes natures de triangles, quadrilatères et autres polygones, cercle et disque) et ils tracent tous les axes de symétrie de ces figures.

2ème possibilité :

Les élèvent recensent toutes les figures qu'ils connaissent **et** qui possèdent un ou plusieurs axes de symétrie.

Cette recherche est faite à la maison. En classe, par groupe de quatre, les élèves comparent, corrigent et complètent leur recensement. Le professeur interviendra pour que les élèves se posent aussi le problème du segment, de la droite, de la demi-droite et de l'angle (par exemple en disant ; *"J'ai vu qu'un groupe a mis un segment dans son recensement. Qu'en pensez-vous ? "*)

La mise au point est faite en classe entière en utilisant la feuille enseignant mise sur transparent. Elle permet entre autres de définir la médiatrice comme un des axes de symétrie du segment et la bissectrice comme l'axe de symétrie d'un angle. Les élèves corrigent et complètent leurs travaux. La feuille résumé **"Des figures ayant un ou plusieurs axes de symétrie"** est distribuée aux élèves.

4/ <u>Des propriétés des triangles et des quadrilatères se dégagent</u>

A partir de la feuille résumé **"Des figures ayant un ou plusieurs axes de symétrie"**, le professeur demande aux élèves de retrouver ou de trouver toutes les propriétés de chacun des triangles et de chacun des quadrilatères sur le modèle :

Un triangle isocèle a...

Le travail est individuel. La mise au point faite en classe entière sera l'occasion, pour chacun des triangles et chacun des quadrilatères, de commencer avec les propriétés de figure, une feuille résumé qui sera complétée au fur et à mesure (voir la feuille résumé exemple sur le triangle isocèle).

5/ Les propriétés de la symétrie axiale

L'enseignant prévoira deux feuilles par élève pour l'***Activité 3***. L'une d'elle est distribuée aux élèves qui travaillent individuellement. Cette feuille est ramassée par le professeur.

A partir de ces productions, le professeur prépare un montage sur transparent pour le cours suivant. Cela permet d'instaurer en classe entière un débat pour discuter les différentes constructions réalisées par les élèves. Chaque élève corrige sa construction et en réalise une, différente, sur la deuxième feuille que l'enseignant distribue.

Dans un deuxième temps, à l'aide d'un montage, éventuellement différent, un débat permet de mettre en évidence les propriétés de la symétrie axiale qui ont été utilisées.

6/ Des propriétés caractéristiques se dégagent

Le professeur distribue l'***Activité 4 – A***. Après un temps de recherche individuelle (les élèves les plus rapides auront éventuellement d'autres constructions à chercher), le bilan est fait en classe entière pour dégager la propriété :

Quand un triangle a un axe de symétrie, c'est un triangle isocèle.

A cette occasion, on peut étudier le cas d'un triangle qui a deux axes de symétrie.

Ces propriétés caractéristiques seront notées sur les feuilles résumé des triangles particuliers correspondants.

Le professeur distribue l'***Activité 4 – B***, dont le déroulement est le même que celui de l'activité précédente. Le bilan en classe entière sera l'occasion d'admettre qu'un quadrilatère qui a un axe de symétrie peut être soit un cerf-volant, soit un trapèze isocèle, soit un losange, soit un rectangle, soit un carré.

A propos des cas du fer de lance, du cerf-volant et du losange, on remarquera qu'un axe de symétrie est
- bissectrice des deux angles dont les sommets appartiennent à l'axe
- et médiatrice du segment sont les extrémités sont les deux autres sommets.

La feuille **CONSTRUCTION DE LA MEDIATRICE D'UN SEGMENT – CONSTRUCTION DE LA BISSECTRICE D'UN ANGLE** est distribuée et complétée en classe.

La feuille résumé **SYMETRIE AXIALE**, complétée en classe conclut l'activité.

7/ Repérage dans le plan

Plus tard dans l'année éventuellement, les connaissances sur la symétrie axiale peuvent être utilisées pour le repérage dans le plan et l'introduction de la notion d'opposé d'un nombre relatif :
- dans un repère orthogonal, on définit les deux axes et les coordonnées d'un point.
- on lit ensuite les coordonnées des différents symétriques de points par rapport aux deux axes.
- l'idée d'opposé est ainsi associée à celle de symétrie.

Activité 1

Les logos ci-dessous ont-ils un ou plusieurs axes de symétrie ? Trace-les quand il y en a.

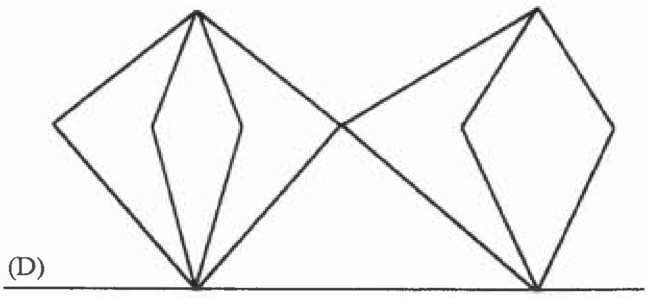
Activité 2

A - Sachant que la droite (D) est un axe de symétrie de la figure dont une partie est effacée ou cachée, complète-la à main levée.

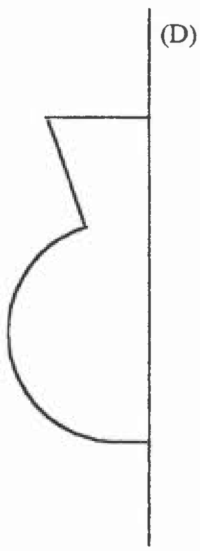
B - Quand tu auras terminé, tu recevras une autre feuille, avec les mêmes figures. Mais, cette fois, tu ne compléteras pas à main levée, il faudra être précis ! Tu devras utiliser au moins deux moyens différents sur la feuille et tu écriras à côté de chacune des trois figures quel est le moyen utilisé.

A - Complète à main levée les figures de cette feuille

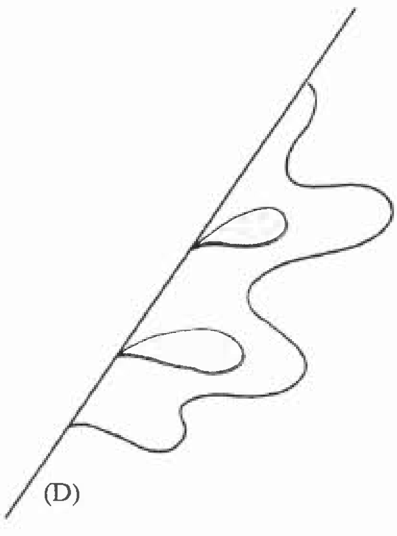
1 - La figure complète représente un carreau de faïence dont (D) est un axe de symétrie.



2 -

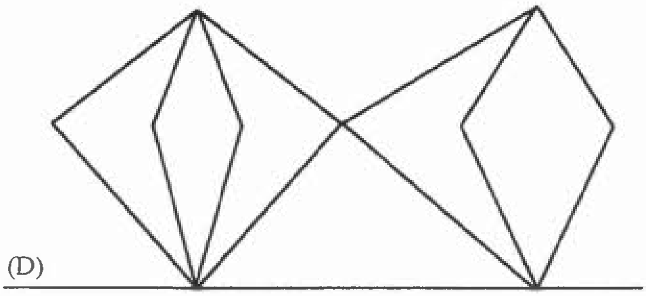


3 –

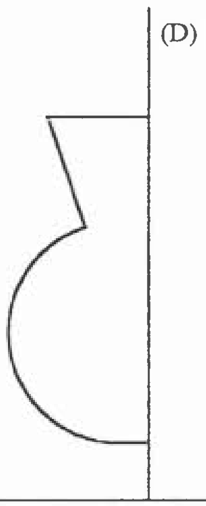


B - Complète les figures en utilisant aux moins deux méthodes différentes sur l'ensemble de la feuille. Indique à droite la méthode utilisée.

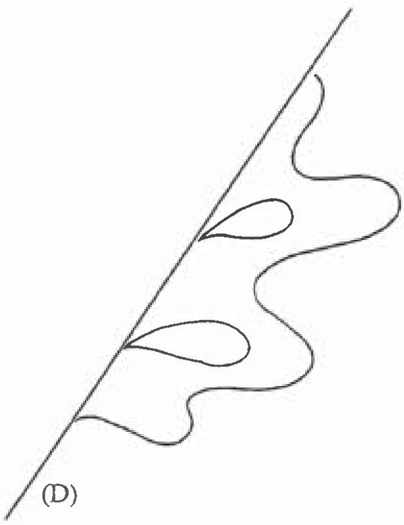
1 -



2 -



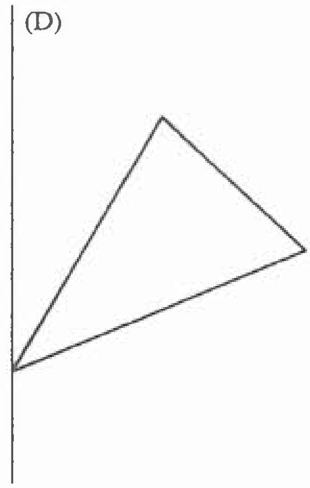
3 -



Feuille élève

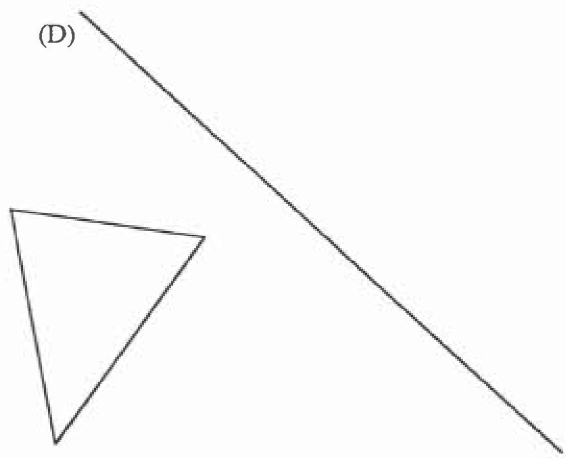
Exercices de construction

Partie I : <u>En utilisant la méthode pour construire le symétrique d'un point</u>, complète la première figure pour que la droite (D) soit l'axe de symétrie. Une mise au point en classe entière sera faite.

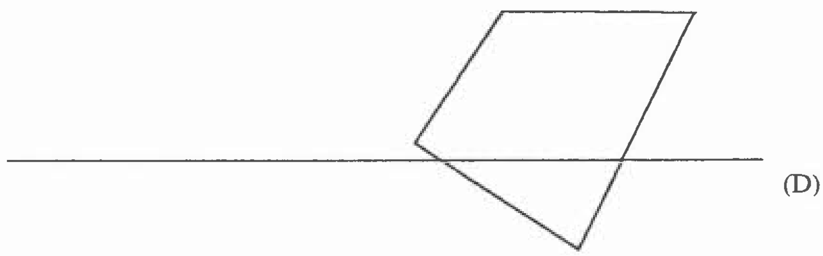


Partie II : <u>En utilisant la méthode pour construire le symétrique d'un point</u>, complète chacune des figures pour que la droite (D) soit l'axe de symétrie.

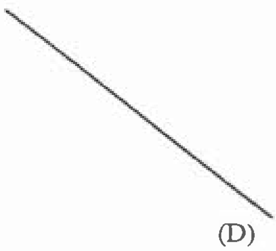
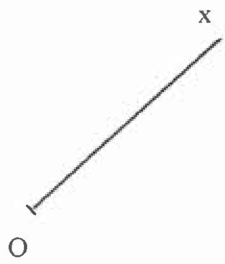
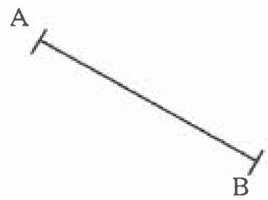
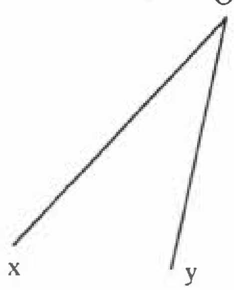
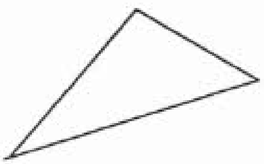
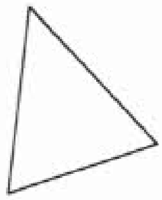
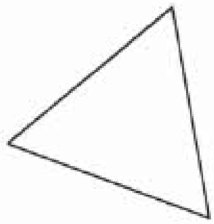
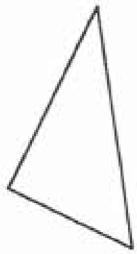
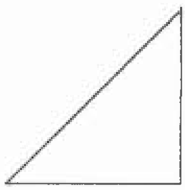
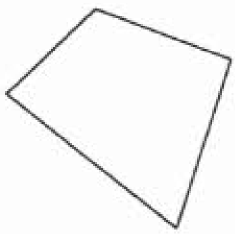
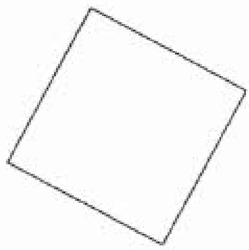
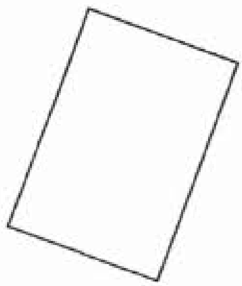
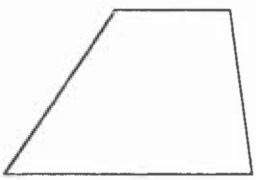
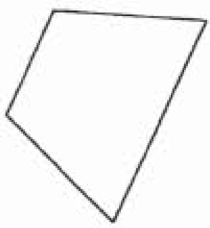
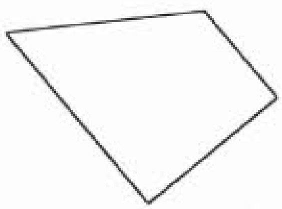
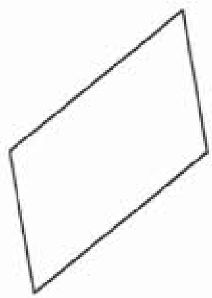
①



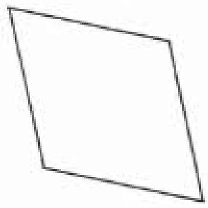
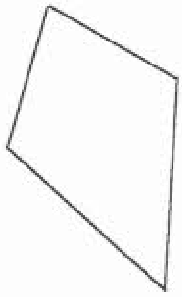
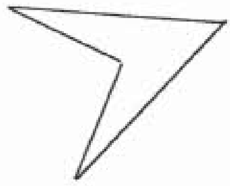
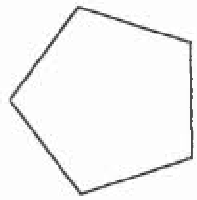
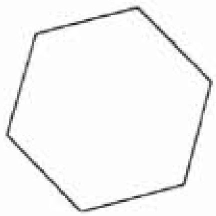
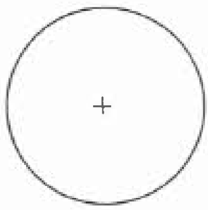
②



Feuille enseigant

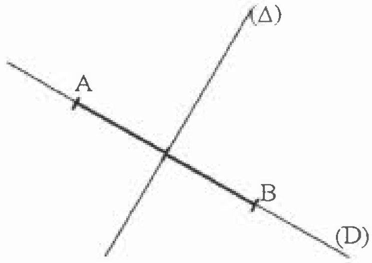
Droite 	**Demi-droite** 	**Segment** 	**Angle** 
Triangle 	**Triangle isocèle** 	**Triangle équilatéral** 	**Triangle rectangle** 
Triangle rectangle isocèle 	**Quadrilatère** 	**Carré** 	**Rectangle** 
Trapèze 	**Trapèze isocèle** 	**Trapèze rectangle** 	**Parallélogramme** 

Feuille enseigant

Losange 	**Cerf-volant** 	**Fer de lance** 	**Pentagone régulier** 
Hexagone régulier 	**Cercle** 		

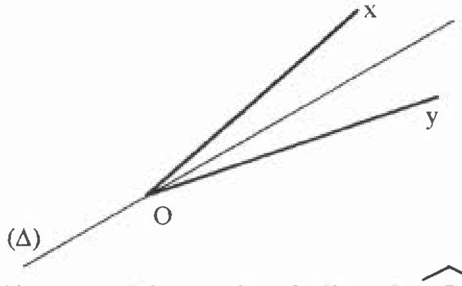
DES FIGURES AYANT UN OU PLUSIEURS AXES DE SYMETRIE

Segment :
2 axes de symétrie



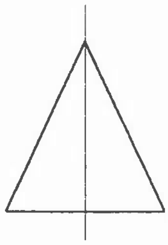
(Δ) est la médiatrice du segment [AB]

Angle :
1 axe de symétrie

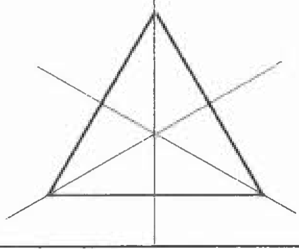


(Δ) est la bissectrice de l'angle $\widehat{xOy}$

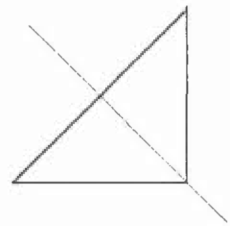
Triangle isocèle :
1 axe de symétrie



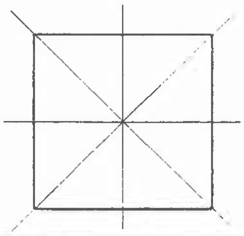
Triangle équilatéral :
3 axes de symétrie



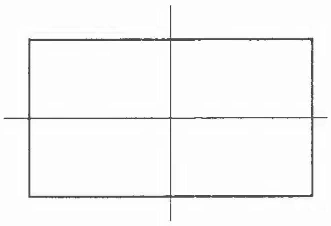
Triangle rectangle isocèle :
1 axe de symétrie



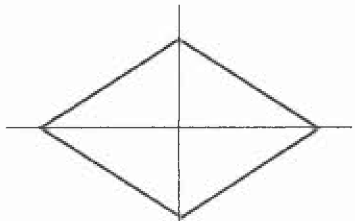
Carré :
4 axes de symétrie



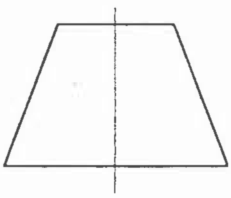
Rectangle :
2 axes de symétrie



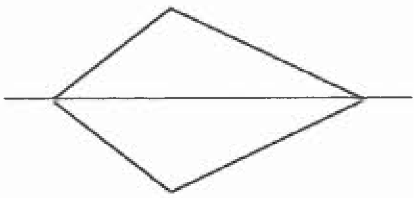
Losange :
2 axes de symétrie



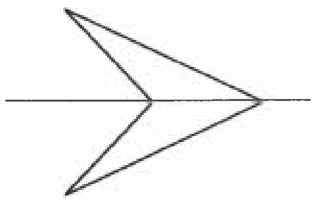
Trapèze isocèle
1 axe de symétrie



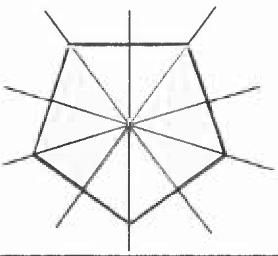
Cerf-volant :
1 axe de symétrie



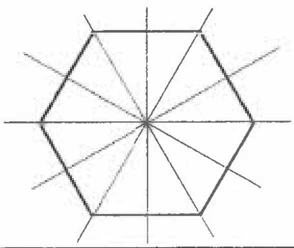
Fer de lance :
1 axe de symétrie



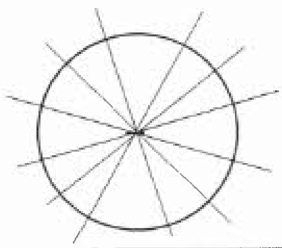
Pentagone régulier :
5 axes de symétrie



Hexagone régulier :
6 axes de symétrie

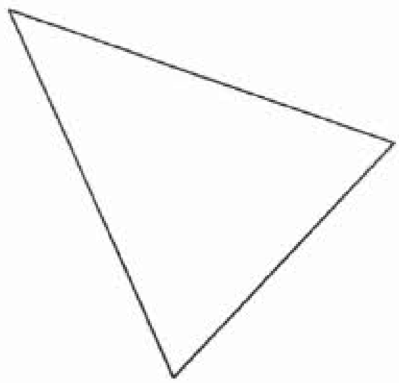


Cercle :
une infinité d'axes de symétrie



Feuille résumé exemple

LE TRIANGLE ISOCELE

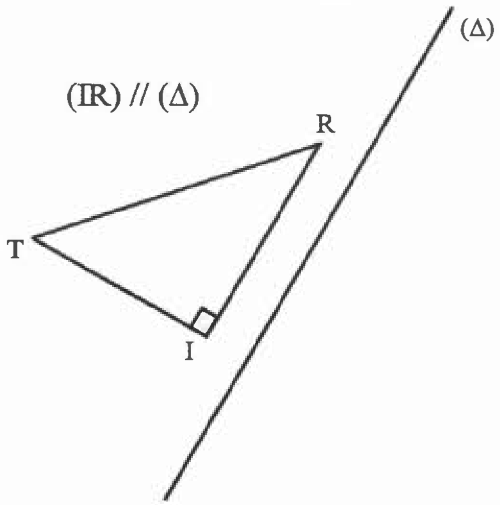


Quand je sais qu'un triangle est isocèle,
je peux dire qu'il a ....

Quand je sais qu'un triangle a ....
je peux dire qu'il est isocèle.

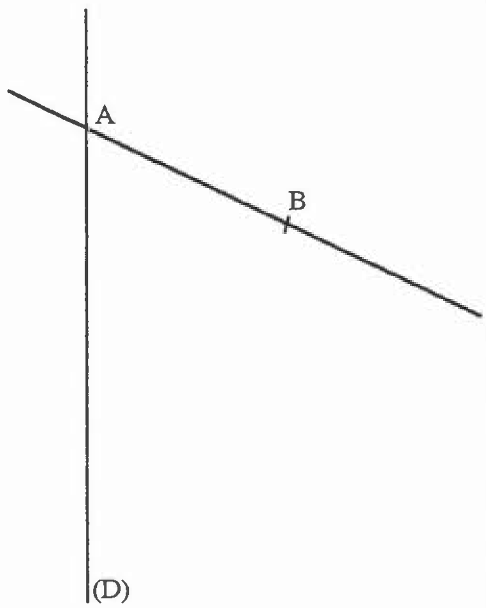
Activité 3

1 - En utilisant **au plus une règle non graduée, une équerre et un compas**, construis le triangle T'R'I' symétrique du triangle TRI par rapport à (Δ).



Qu'as-tu utilisé à propos de la symétrie axiale pour réaliser cette construction ?

2 - M est un point de la demi-droite [AB)
Il est à 12 cm de A. Il est donc hors de la feuille. Pourtant, Albert dit qu'il peut construire son symétrique M' par rapport à (D), bien entendu sans ajouter de feuille.
Essaie de le faire toi aussi.

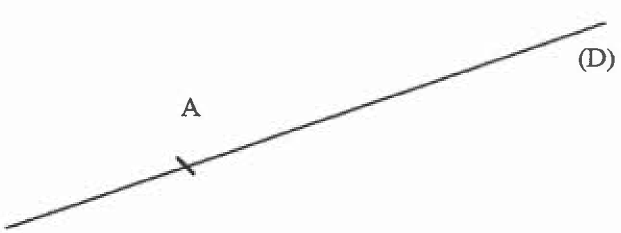


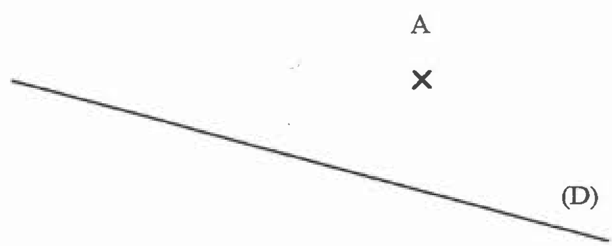
Qu'as-tu utilisé à propos de la symétrie axiale pour réaliser cette construction ?

Feuille élève

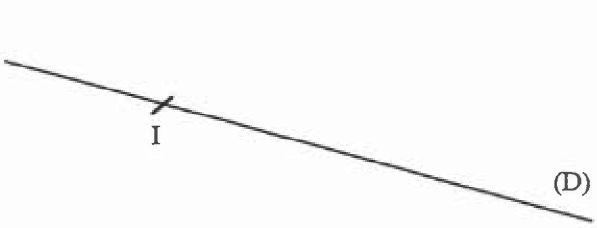
Activité 4

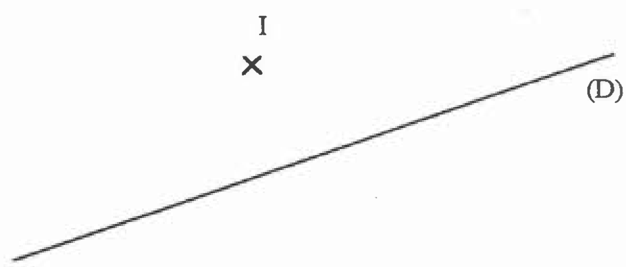
A - Dans chacun des deux cas, construis un triangle ABC ayant la droite (D) pour axe de symétrie.





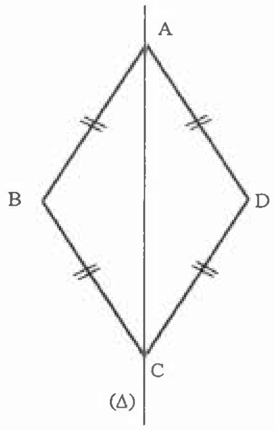
B - Dans chacun des deux cas, construis un quadrilatère IJKL ayant la droite (D) pour axe de symétrie, en utilisant uniquement le compas et la règle non graduée.



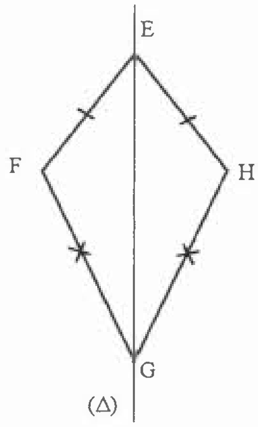


CONSTRUCTION DE LA MEDIATRICE D'UN SEGMENT
CONSTRUCTION DE LA BISSECTRICE D'UN ANGLE

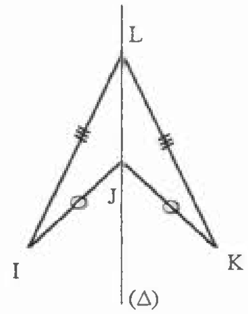
LOSANGE



CERF-VOLANT



FER DE LANCE



Dans chaque figure, l'axe de symétrie (Δ) est

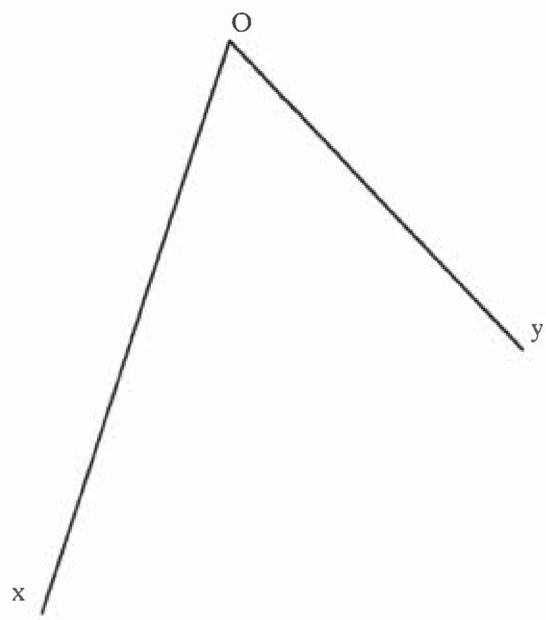
médiatrice du segment	médiatrice du segment	médiatrice du segment
....	....	....

Dans chaque figure, l'axe de symétrie (Δ) est aussi

bissectrice des angles	bissectrice des angles	bissectrice des angles
.... et	.... et	.... et ....

Construction de la médiatrice d'un segment

Construction de la bissectriced'un angle



SYMETRIE AXIALE

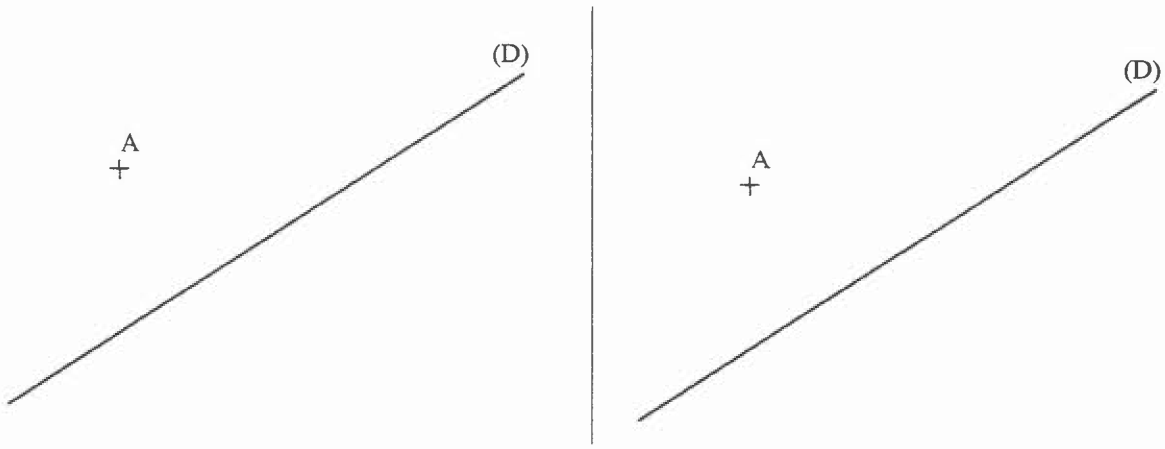
I - Construction du symétrique d'un point

Le point B est symétrique du point A par rapport à l'axe de symétrie (D) veut dire que :

(D) est la médiatrice de [AB]

On peut utiliser deux méthodes de construction :

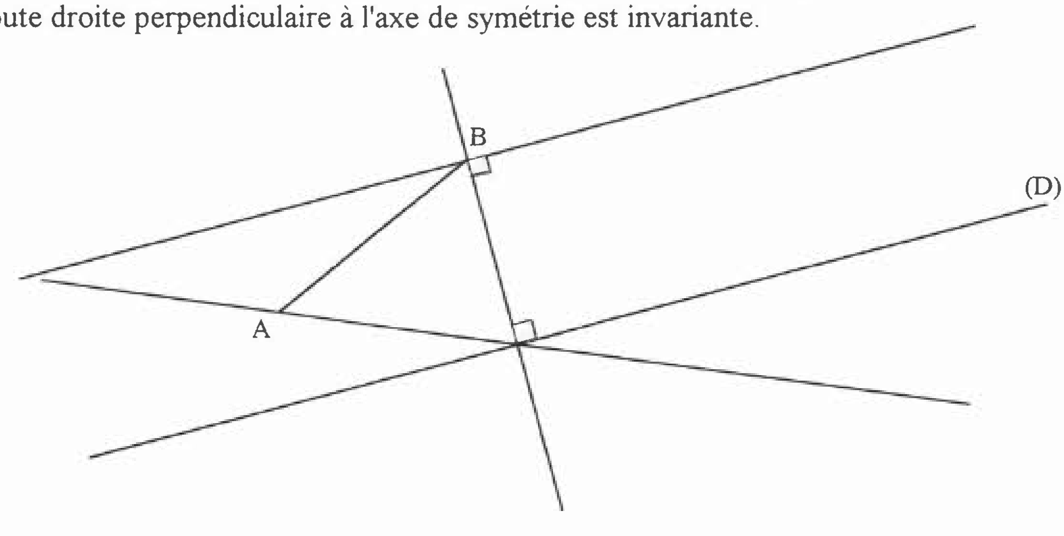
- on marque le point B tel que (D) soit perpendiculaire au milieu de [AB]
- ou on marque B tel que [AB] est une diagonale d'un losange dont l'autre diagonale est sur (D) (on peut remplacer le losange par un cerf-volant ou un fer de lance)



Tout point de l'axe de symétrie est invariant, cela veut dire qu'il est confondu avec son symétrique.

II - Propriétés de la symétrie axiale

- Deux segments symétriques ont la même longueur.
- Deux angles symétriques ont la même mesure.
- Toute droite parallèle à l'axe de symétrie a pour symétrique une parallèle à l'axe de symétrie.
- Deux droites symétriques non parallèles se coupent sur l'axe de symétrie.
- Toute droite perpendiculaire à l'axe de symétrie est invariante.



PARTIE 2 – Quelques réflexions

LIRE ET ECRIRE EN MATHEMATIQUE

Dans les finalités et objectifs des nouveaux programmes, les mathématiques sont présentées comme une ***discipline d'expression :***

"Les mathématiques participent à l'enrichissement de l'emploi de la langue par les élèves, en particulier par la pratique de l'argumentation. Ainsi que d'autres disciplines, les mathématiques ont en charge l'apprentissage de différentes formes d'expression autres que la langue usuelle (nombres, figures, graphiques, formules, tableaux, schémas). L'usage largement répandu des moyens actuels de traitement de l'information et de communication exige une bonne maîtrise de ces formes variées d'expression."

Il est aussi précisé : ***"L'objectif est d'entraîner les élèves à mieux lire et à mieux comprendre un texte mathématique et aussi à produire des textes dont la qualité est destinée à être l'objet d'une amélioration progressive."***

Et on peut lire plus loin : *"le travail personnel des élèves en classe, en étude ou à la maison, est essentiel à leur formation. Il a des fonctions diversifiées :*

- la résolution d'exercices d'entraînement, combinée avec l'étude du cours permet aux élèves d'affermir leurs connaissances de base et de les mettre en œuvre sur des exemples simples ;
- les travaux individuels de rédaction sont nécessaires au développement des capacités d'expression écrite et de la maîtrise de la langue ;
- les devoirs de contrôles, courts et peu nombreux, permettent de vérifier les acquis des élèves."

Certes cet apprentissage, qui caractérise l'enseignement au collège, est difficile et prend du temps.
Mais faire écrire les élèves, c'est les **mettre en activité** et en situation de **producteurs**, d'autant plus qu'en leur faisant formuler leurs idées sur le papier, ils sont amenés à préciser leur vocabulaire, à améliorer leur expression, à approfondir leur pensée...
C'est aussi l'occasion pour le professeur d'essayer de mieux comprendre les stratégies mises en oeuvre et les difficultés mathématiques rencontrées.

I - Lire donc comprendre

Dans les items de l'Evaluation Nationale de sixième 1996-97, nos élèves ont lu et interprété avec une bonne réussite les tableaux et les graphiques proposés.
Si, durant la sixième, ce constat s'est confirmé pour les tableaux, il n'en est pas de même, par exemple, pour les graphiques de distance en fonction de la durée où les élèves traduisent "çà monte, çà descend" en confondant avec la topographie de la route.
Quant à la lecture de textes ou de figures, les difficultés liées à cet apprentissage imposent d'y consacrer du temps tout au long de la sixième.

A - Lecture

Exemples de lecture de textes

1) L'activité "Badminton" permet de travailler sur des consignes et des tournures de phrases propres aux mathématiques.

2) Deux exemples de lecture partielle :

a) *"Paul achète un casque pour 128 F, des lunettes à 56 F et une paire de gants pour 31 F de moins que les lunettes. Combien a-t-il dépensé ? ".*

Beaucoup d'élèves n'ont lu que le prix des gants était de 31 F.

b) *Exercice 31 de l'Evaluation Nationale 1996-97*

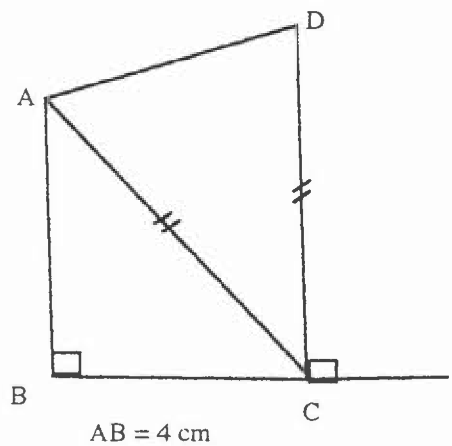
Dates	Lever	Coucher
20 mars	05 h 55 min	18 h 02 min
21 juin	03 h 49 min	19 h 56 min
22 septembre	05 h 39 min	
21 décembre	07 h 43 min	15 h 55 min

A la question *"A quelle heure se couche le Soleil le **21 décembre** ? "* Des élèves ont répondu l'heure du coucher du **21 juin**.

Dans un cas comme dans l'autre, la lecture s'arrête au premier indice cohérent avec la question.

Exemples de lecture de figure

Construis la figure ci-contre qui n'est pas dessinée en grandeur réelle.



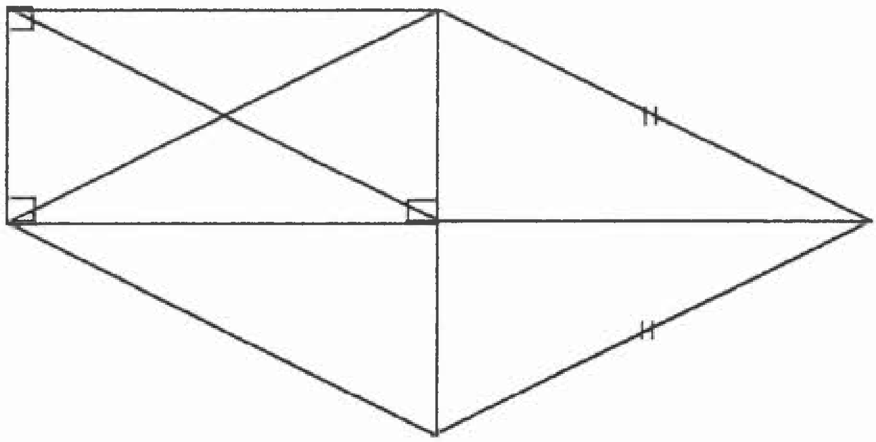
AB = 4 cm
DC = 6 cm

Dans la reproduction de la figure ci-dessus, des élèves n'ont pas interprété le codage "||" comme une égalité de longueur mais comme un graphisme à reproduire.
En arrivant en sixième, les élèves font essentiellement une lecture perceptive des figures. Les activités de sixième consistent, entre autres, à faire connaître et utiliser le codage.

De même, ce sont les conventions de dessin en perspective qui permettent une lecture correcte d'une représentation d'un solide.

Exemple de lecture croisée figure-texte

Complète la figure ci-dessous, commencée par une personne qui a oublié de mettre les noms des sommets, sachant que ABCD est un rectangle dont les diagonales se coupent en O.
(BJ) // (OC) (BJ) // (DK) (KJ) // (BD)



A partir de la figure complétée, cite :
- un triangle rectangle :
- un triangle isocèle :
- un trapèze qui n'est pas particulier :
- un parallélogramme qui n'est pas particulier :
- un losange :

Ce problème qui demande donc plusieurs lectures croisées texte-figure, a plusieurs solutions dont certaines sont à éliminer.
Il permet de retravailler sur les désignations d'objets, sur les conventions pour placer les sommets d'un rectangle par exemple.
La deuxième partie du problème est une lecture, parfois difficile, pour y reconnaître des figures simples dans une figure complexe.

B - Vocabulaire

Mots ou expression mal utilisés par l'élève, alors qu'il sait de quoi il parle :

"*Le centre d'un segment*" pour le milieu du segment.
"*Le point A est perpendiculaire à la droite (D)*"
"*L'origine du cercle*" pour le centre du cercle.
"*La longueur de la droite*" alors qu'il considère le segment.
...

Mots à plusieurs sens...

... dans la vie courante et en mathématiques :

En déduire peut vouloir dire "ôter" ou "à partir de ...prouver que"
Agrandir
Opposés
...

... en mathématique seulement :

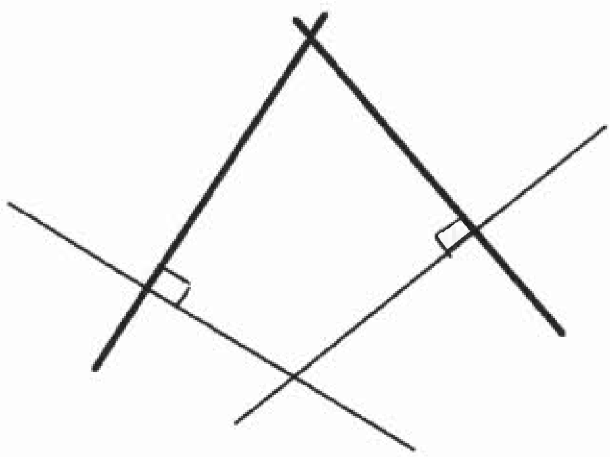
Hauteur signifie segment, droite ou longueur.
Rayon signifie longueur ou segment.
Rectangle signifie polygone ou surface.
...

Méconnaissance de vocabulaire ou d'objets géométriques

En déduire
Est parallèle à
Est perpendiculaire à
Le point A est perpendiculaire à la droite
...

Vocabulaire implicite, explicité ou non

Quand on écrit que les droites (D) et (D') sont perpendiculaires, c'est sous-entendu "entre elles".
Le groupe de mots "entre elles" non écrit explique peut-être que **50%** de nos élèves à la séquence 7 de l'Evaluation Nationale de 1996-97 ont été en échec. En effet beaucoup d'élèves ont colorié deux droites perpendiculaires comme le demande la consigne mais perpendiculaires respectivement à **deux** droites dessinées .



Vocabulaire implicite, légitime ou non

Par exemple, pour les élèves "partager" signifie automatiquement partager en parts égales alors que partager, c'est faire des parts, égales ou non (héritages...!)

Remarque :
Indépendamment des paragraphes précédents, comme tout un chacun, quand un élève ne connaît pas le sens d'un mot, il essaie de lui en donner un à partir du contexte, en le décomposant... Mais cela peut entraîner un contresens (Par exemple, un élève a dit "démontrer" c'est l'inverse de "montrer" comme "démonter" l'est pour "monter"!)

II - Ecrire un texte

Un exemple de travail sur la rédaction...
... de la solution d'un problème d'arithmétique

Il s'agit de se mettre d'accord au début de l'année sur la présentation.
Après qu'un problème d'arithmétique ait été cherché et que sa solution ait été exprimée oralement, il est demandé à chaque élève d'en écrire une rédaction.
Quatre textes, dont la solution est juste, sont choisis par l'enseignant et mis sur transparent. Ils sont comparés. A partir du débat qui suit, émerge la nécessité d'accompagner chaque calcul, écrit en ligne, d'une phrase indiquant la réponse avec l'unité (quand il y en a).

Un exemple de travail sur l'écriture d'un énoncé de problème...
... dont la solution est donnée par le calcul

12 x 4 + 7,5 x 9.

A partir de textes écrits individuellement par les élèves, le professeur en a retenu cinq qui seront travaillés individuellement puis par deux pour repérer ce qui ne va pas. A la suite, par un débat, la classe a retenu les points suivants :

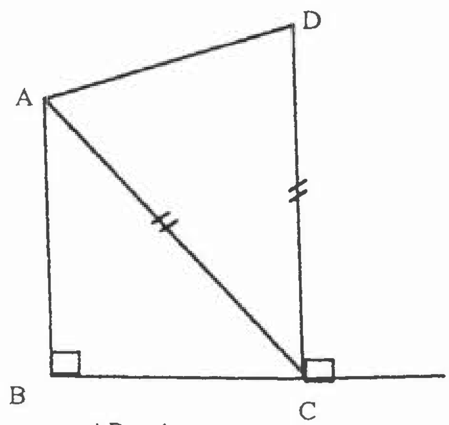
"Pour réussir un texte de problème, il faut :
- une question au moins ;
- que le texte soit compréhensible ;
- qu'il n'y ait pas de doute possible ;
- penser à vérifier les calculs, le texte ;
- ne pas oublier de donnée ;
- faire attention à l'orthographe ;
- faire attention aux notations."

Un exemple de travail sur les programmes de construction

A la suite d'un travail oral important sur *"la droite (D) est perpendiculaire à la droite (D') en ..."*, en un premier temps, il est demandé d'écrire les différentes étapes de construction d'une figure à partir d'une bande dessinée (voir annexe). Cela a été l'occasion de travailler des mots comme "le", "une", "et"...

Ensuite, une figure est donnée, il faut alors l'analyser pour trouver l'ordre des étapes de construction avant de pouvoir les écrire.

Construis la figure ci-contre qui n'est pas dessinée en grandeur réelle.
Donne les étapes de construction.



AB = 4 cm
DC = 6 cm

L'écriture des étapes permet aussi de voir la démarche utilisée.

Un exemple de travail sur la description d'un solide (voir l'activité camion)

Un exemple de travail sur "justifier"

Avec les supports comme le cercle ou les droites perpendiculaires et parallèles..., le professeur amène les élèves à préciser pourquoi ils sont sûrs de certaines affirmations. Dans l'exercice précédent, par exemple, il a été demandé la nature de ADCB.

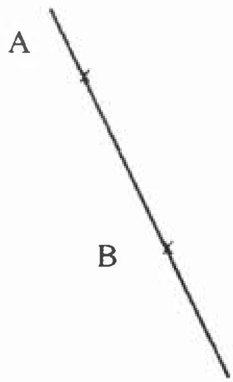
La rédaction de justifications dans de courtes séquences déductives est l'occasion d'améliorer l'expression spontanée des élèves (entre autres une bonne utilisation du "car" et du "parce que") et d'amener progressivement l'utilisation du "donc".

ECRIRE UN PROGRAMME DE CONSTRUCTION

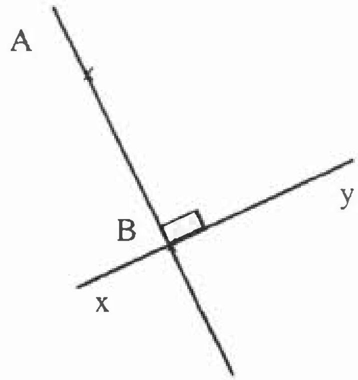
Voici les différentes étapes de construction de la figure obtenue à la fin de la page. Pour chacune d'elles, tu vas donner les consignes de construction.

première étape :

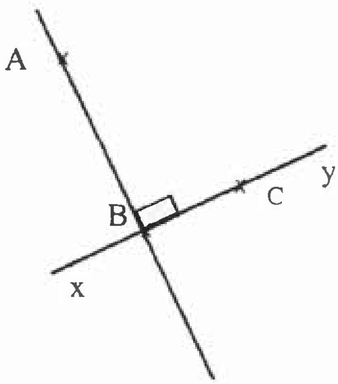
deuxième étape :



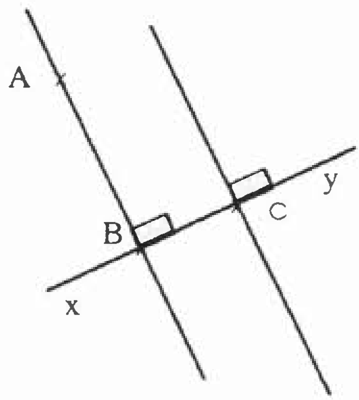
troisième étape:



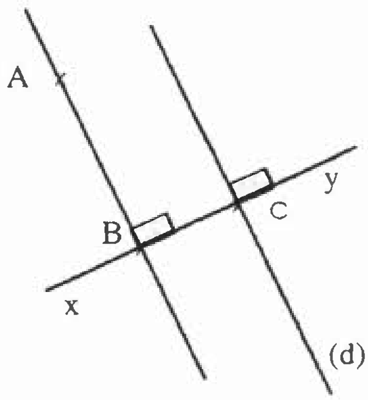
quatrième étape :



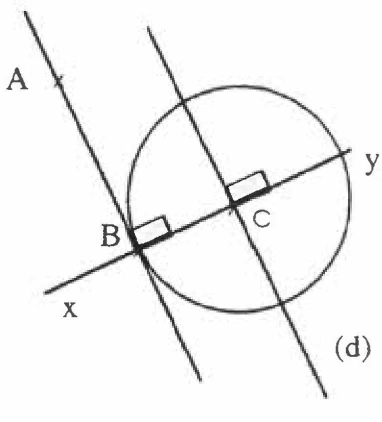
cinquième étape :



sixième étape :

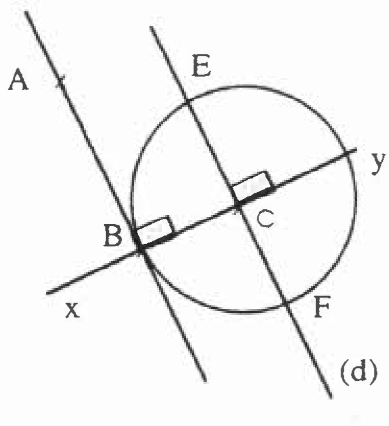


septième étape :



C est le centre du cercle

huitième étape :

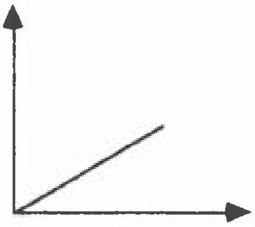


C est le centre du cercle

QUADRILATERES

Des phrases et des dessins d'élèves :

"C'est un trapèze car il a deux côtés opposés"
"Dans le carré ABCD, la diagonale part de l'angle" (ou "du coin" pour d'autres)



En conclusion de la fabrication du graphique ci-contre, des élèves appellent "diagonale" la demi-droite tracée.

"Les diagonales passent par les angles droits"
"La diagonale n'est ni horizontale, ni verticale mais entre les deux"
"Un sommet d'un quadrilatère est le point le plus haut"
...

Nous avons élaboré un test pour vérifier certaines hypothèses (voir annexe 1)

- Le vocabulaire sur les quadrilatères est mal connu.
- Les élèves font très souvent référence à des quadrilatères particuliers.

Bilan du test :

En début de sixième, sur **163** élèves :
- **78** ont dessiné des diagonales dans le rectangle et le losange mais pas dans le quadrilatère quelconque F2.
- **72** ont trouvé des côtés opposés dans le rectangle et le losange mais pas dans le quadrilatère quelconque F2. Les côtés opposés semblent être des côtés parallèles.

A travers ces deux premiers résultats, il semble qu'un élève sur deux ne pense quadrilatère qu'à travers les quadrilatères particuliers.

- Un tiers des élèves seulement est capable d'exprimer tant bien que mal l'idée de côté et de diagonale.
  Malgré les problèmes d'expression, il semble que les élèves savent reconnaître un côté.
  Par contre la notion de sommet est mal connue (haut d'une figure, pointe d'un angle, coin...)
- 89 élèves n'ont pas donné de réponse à la ligne "côtés consécutifs".

On a remanié le test (voir annexe 2) en tenant compte de ces résultats et pour avoir une idée de certaines représentations sans que les problèmes d'expression nuisent à l'évaluation.

Après le test :

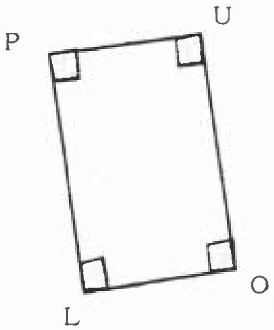
Ce test a été exploité en classe et une fiche sur le vocabulaire des quadrilatères a été complétée par chaque élève (voir annexe 3).
Les constats effectués nous ont amenés à travailler toute l'année de sixième sur :

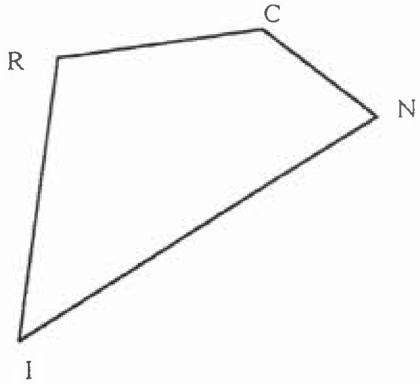
- Le vocabulaire se rapportant aux quadrilatères.
- Les quadrilatères non particuliers.
- La découverte ou la redécouverte des propriétés des quadrilatères particuliers et de leurs propriétés caractéristiques à partir de constructions, de problèmes...
  Ces propriétés sont, au fur et à mesure, institutionnalisées.

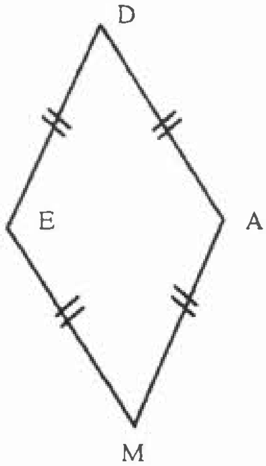
Et en cinquième, une activité "Le jeu des quadrilatères" permet de faire une synthèse et de retravailler, entre autres, la notion de **contre-exemple**.

TEST

F_1 F_2 F_3







Complète :

Les figures F_1, F_2, F_3 sont des : ....

Qu'est-ce qu'un **sommet** ? ....
Exemple dans F_1 ....Exemple dans F_2 ....Exemple dans F_3 ....

Qu'est-ce qu'un **côté** ? ....
Exemple dans F_1...........Exemple dans F_2..............Exemple dans F_3 ....

Pour chacune des figures y a-t-il des **sommets opposés** ?
A chaque fois que tu réponds OUI, tu complètes :

Exemple dans F_1...........Exemple dans F_2..............Exemple dans F_3 ....

Pour chacune des figures y a-t-il des **côtés opposés** ?
A chaque fois que tu réponds OUI, tu complètes :

Exemple dans F_1...........Exemple dans F_2..............Exemple dans F_3 ....

Pour chacune des figures y a-t-il des **côtés consécutifs** ?
A chaque fois que tu réponds OUI, tu complètes :

Exemple dans F_1...........Exemple dans F_2..............Exemple dans F_3 ....

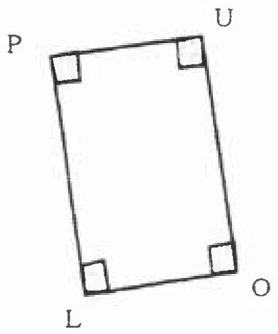
Pour chacune des trois figures, peux-tu tracer une **diagonale** ?
Si c'est possible, tu la traces en rouge.

Explique ce qu'est une diagonale ....

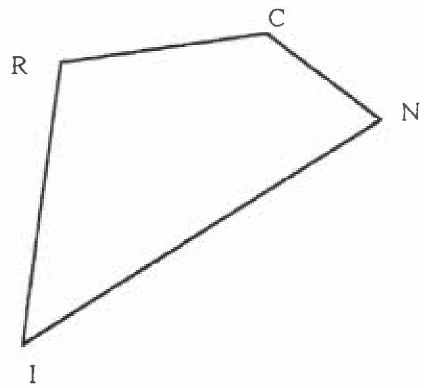
Annexe 2

TEST

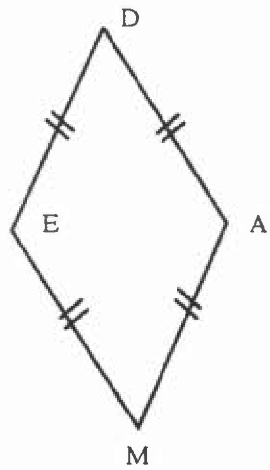
F_1



F_2



F_3



Complète par oui ou non :

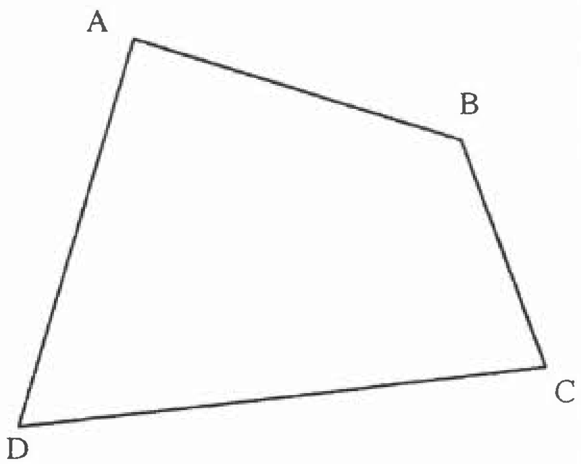
F_1 est-il un quadrilatère ?.................
F_2 est-il un quadrilatère ? ....
F_3 est-il un quadrilatère ? ....

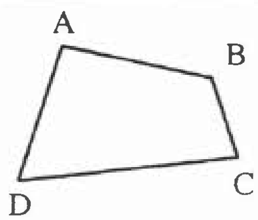
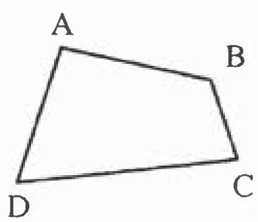
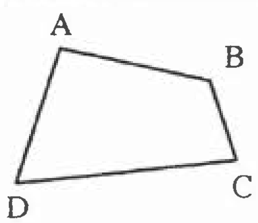
Si c'est possible, marque en rouge les sommets de F_1.
Si c'est possible, marque en rouge les sommets de F_2.
Si c'est possible, marque en rouge les sommets de F_3.

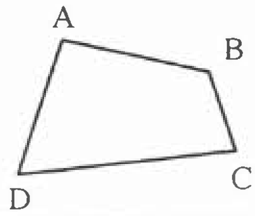
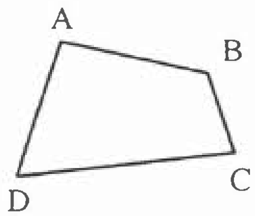
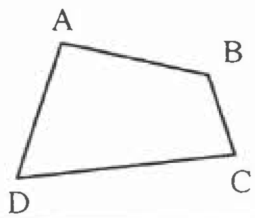
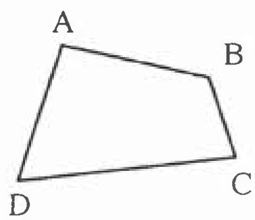
Si c'est possible, repasse en vert deux côtés opposés de F_1.
Si c'est possible, repasse en vert deux côtés opposés de F_2.
Si c'est possible, repasse en vert deux côtés opposés de F_3.

Si c'est possible, trace en bleu une diagonale de F_1.
Si c'est possible, trace en bleu une diagonale de F_2.
Si c'est possible, trace en bleu une diagonale de F_3.

UN PEU DE VOCABULAIRE SUR QUADRILATERE

	A est un .... du quadrilatère ABCD. De même .... Le segment [AB] est un .... du quadrilatère ABCD. De même................. L'angle $\widehat{DAB}$ est un .... du quadrilatère ABCD. De même ....

	Les points A et B sont deux sommets qui se suivent. On dit que ce sont deux sommets ....du quadrilatère ABCD. De même ....
	Les points A et C sont deux sommets .... De même.........................
	Les côtés [AB] et [BC] sont eux côtés qui se suivent. On dit que ce sont deux côtés ....du quadrilatère ABCD. De même ....

	Les côtés [AB] et [DC] sont des côtés .... De même ....
	Les angles $\widehat{DAB}$ et $\widehat{ABC}$ sont deux angles qui se suivent . On dit que ce sont deux angles ....du quadrilatère ABCD. De même ....
	Les angles $\widehat{DAB}$ et $\widehat{DCB}$ sont des angles .... De même ....
	Le segment [AC] obtenu en joignant deux sommets ....est une........... du quadrilatère ABCD. De même ....

ESTIMATION DE GRANDEURS COURANTES

Emanant de professeurs de disciplines différentes, les remarques suivantes reviennent souvent :

> *"Les élèves n'ont pas idée de telle ou telle grandeur".*
> *"Ils ne se rendent pas compte quand ils trouvent une réponse aberrante dans un problème de la vie courante".*
> *"Il faudrait qu'ils sachent évaluer telle ou telle chose"...*

On exige certaines "choses" de la part des élèves, mais y a-t-il eu apprentissage ?
Ainsi naît le projet de donner à tous les élèves, dès la sixième, un certain nombre de repères qui leur serviront de références.

Des repères, mais lesquels ?

Un test sur l'estimation de grandeurs courantes a été construit (voir annexe).

Les premières années, ce test était donné et exploité à tous les niveaux. Depuis deux ans, nous avons choisi de ne le faire passer qu'aux sixièmes, en début d'année, puis chaque classe de sixième produit deux affiches qui restent exposées dans les salles de mathématique.

Ces affiches sont élaborées et illustrées par les élèves :

- l'une avec des éléments pour repérer des grandeurs (empan, coudée, pas, vitesse de la marche, masse de cinq oranges, masse d'un litre d'eau, hauteur d'un étage...)
- l'autre contenant une liste de connaissances qui nous paraissent importantes pour donner des ordres d'idée (température de la glace fondante, vitesse du TGV, distance Terre-Soleil, population du département, de la commune où se situe le collège, de la France...)

Nous avons remarqué que ces affiches sont effectivement lues par des élèves de tous les niveaux, en particulier par ceux qui n'étaient pas dans l'établissement en sixième.

NOM : .... Classe :..............

Test : ORDRES DE GRANDEURS

Chaque élève travaille individuellement, sans poser de questions au professeur.
Chaque élève dispose uniquement de cette feuille et du matériel pour écrire : crayon, gomme, (pas de règle, équerre, etc)

> Voici deux consignes pour chacune des questions suivantes :
> **A - Comment fais-tu pour avoir une idée des grandeurs suivantes ?**
> **A quoi peux-tu comparer ?**
> **B - Essaye de donner une réponse.**

1 / Le diamètre d'une craie.

A

B

2 / Les dimensions de cette feuille.

A

B

3 / La hauteur du grand bâtiment du collège.

A

B

4 / La distance entre la porte du hall et la sortie du collège (sortie des élèves).

A

B

5 / L'aire du tableau (l'objet est montré aux élèves).

A

B

6 / L'aire d'un timbre poste.

A

B

7 / La capacité du cube transparent ayant 1 dm d'arête (l'objet est montré aux élèves).

A

B

8 / La capacité d'un pot de yaourt (l'objet et montré aux élèves).

A

B

9 / La masse d'une orange.

A

B

10 / Ta vitesse quand tu marches normalement.

A

B

ANNEXES

COLLEGE LA REINETIERE, STE LUCE/LOIRE, ANNEE 1997-98

PROGRESSION DE 6ème

Notions mathématiques	*Activités*	*Disciplines concernées*
• Vocabulaire de géométrie et notations. (1) Construction de perpendiculaires et de parallèles. Longueur d'un segment.	Le terrain de badminton.	EPS, technologie.
• Numération. Droite graduée (nombres relatifs).	Nombres entiers : différentes numérations.	Géographie, histoire, biologie, technologie.
• Recensement des connaissances sur les nombres : entiers, décimaux, fractions, relatifs. Numération décimale. Comparaison des nombres décimaux.	Numération décimale	
• Triangles et quadrilatères : - Constructions à partir des côtés. - Vocabulaire. Unités de longueur.		
• Durée.	Chronomètre et durée. Durée... à revoir.	EPS.
• Cercle. Troncatures et arrondis. Gestion de données. Proportionnalité. Longueur du cercle. Vocabulaire sur le cercle et constructions associées ; constructions de triangles ; constructions de quadrilatères au compas à partir des côtés.	Cercle et disque – Longueur d'un cercle ou périmètre d'un disque.	
• Solides. Patrons. Règles de perspectives. Aire et périmètre de chaque face. Volume : - Formules pour le cube et le pavé droit.	Le camion	Technologie.
- Unités de volume et de capacité.	Masse volume et capacité	

• Fractions : - Fractions de longueur. - Egalité de fractions, critères de divisibilité. - Produit d'une fraction par un nombre. - Appliquer un pourcentage. - Quotients de décimaux.		Biologie, histoire, technologie.
• Aires et de périmètres. Unités de longueur et d'aire, conversions. Aires du losange et du triangle rectangle.	Aire et périmètre - Géoplan	Géographie, technologie, EPS.
• Multiplication des décimaux. Produit de fractions décimales.	Multiplication des nombres décimaux	
• Angles. Rapporteur.		EPS, technologie.
• Figures usuelles ayant un axe de symétrie. • Symétrie orthogonale : - Construction du symétrique d'un point. - Construction de quadrilatères par les diagonales ; construction de triangles. - Construction de la médiatrice. - Construction de la bissectrice • Repérage dans le plan	Symétrie axiale	
• Agrandissement-réduction : aspects numériques et aspects géométriques.	Proportionnalité à travers un agrandissement ou une réduction	Technologie, EPS, histoire, géographie, biologie.

Notes :

(1) La mise au point du vocabulaire et des notations de géométrie à partir de l'activité "Le terrain de badminton" permet le démarrage d'une série de constructions, à poursuivre tout au long de l'année, dont les objectifs sont :

- la lecture des énoncés,
- l'utilisation des outils de la géométrie (dont le compas pour reporter des longueurs) et le soin des tracés,
- la reconnaissance des figures usuelles,
- l'écriture de programmes de construction
- la description de figures,
- l'évolution du statut de la figure,
- l'expression, orale d'abord, écrite ensuite, d'explications et de justifications

Ces constructions amènent à la réalisation par les élèves de deux fiches, l'une sur les propriétés des figures usuelles, l'autre sur les caractérisations de ces figures (utilisées bien souvent en fait pour les construire).

Tout au long de l'année :

- demander des ordres de grandeur de longueurs, aires, volumes, masses, ...,
- travailler la gestion de données : lecture de graphiques surtout, et aussi, peut-être, fabrication.
- initier les élèves au raisonnement déductif, oralement et par écrit, avec un niveau d'exigence adapté à des élèves de sixième, et évolutif.
- donner des contre-exemples chaque fois que l'occasion s'en présente, pour que tout objet se construise à travers ses propriétés et ses non propriétés.

BIBLIOGRAPHIE

- *"ENSEIGNER PAR LES ACTIVITÉS"*

  M. J. Bach, D. Gaud, J. Gay, J. P. Guichard, M. Marot, C. Robin.
  IREM de Poitiers - Repères n° 8 - 1992

- *"ENSEIGNER PAR ACTIVITÉS, EST-CE BIEN RAISONNABLE ? "*

  Michèle Mathiaud.
  IREM de Paris 7 - Repères n° 8 - 1992

- *"CONCEVOIR DE "BONNES" FICHES D'ACTIVITÉS EN MATHÉMATIQUES"*

  Jean Houdebine et Jean Julo.
  IREM de Rennes - Repères n° 8 - 1992

- *"LA MEMOIRE DES NOMBRES"*

  Commission inter-IREM d'Epistémologie et d'Histoire des Mathématiques
  IREM de Basse-Normandie - 1994

- *"HISTOIRE UNIVERSELLE DES CHIFFRES"*

  Georges Ifrah - Robert Laffont - 1994

- *"FAIRE DES MATHEMATIQUES A PARTIR DE LEUR HISTOIRE"*

  Guy Chevallier, Jean-Pierre Escofier, Thérèse Gaunet, Gérard Hamon, Michelle Millet, Pascal Quinton. - IREM de Rennes - 1992-1994

- *"J'AIME LES MATHS"*

  J. Chambon - 1995

- *"OBJECTIF CALCUL" - CM2- (manuel scolaire et livre du maître)*

  Y. Clavier, J. Bia, C.Maréchal - Hatier - 1994

- *"CINQ SUR CINQ" - Math 6^{e}" (manuel scolaire)*

  Sous la direction de Robert Delord et Gérard Vinrich avec Michel Bourdais et la participation de Danièle Fougère, professeur de français - Hachette - 1994

- *"PERSPECTIVE CAVALIÈRE "*

  Gérard Audibert - APMEP - 1990

- "*INITIATION AU RAISONNEMENT DÉDUCTIF AU COLLÈGE*"

G. Arsac, G. Chapiron, A. Colonna, G. Germain, Y. Guichard, M. Mante - IREM de Lyon - 1992

- "*ERMEL*"

Apprentissages mathématiques à l'école élémentaire - Cycle moyen - Sermap Hatier - 1987

- "*LES OUTILS MATHEMATIQUES DANS LES AUTRES DISCIPLINES*"

Anne-Marie Letourneux, Annick Massot, Christian Massot, Georges Pons - IREM des Pays de La Loire - 1994

- "*EVALUATION A L'ENTREE EN 6^e - MATHEMATIQUES*"

Cahier de l'élève et de présentation (passation, codage, commentaires) - 1995 - 1996 ; 1996-1997

- "*MATHEMATIQUES AU COLLEGE - SIXIEME*"

Brochure d'accompagnement des programmes - Commission inter-IREM premier cycle - 1998