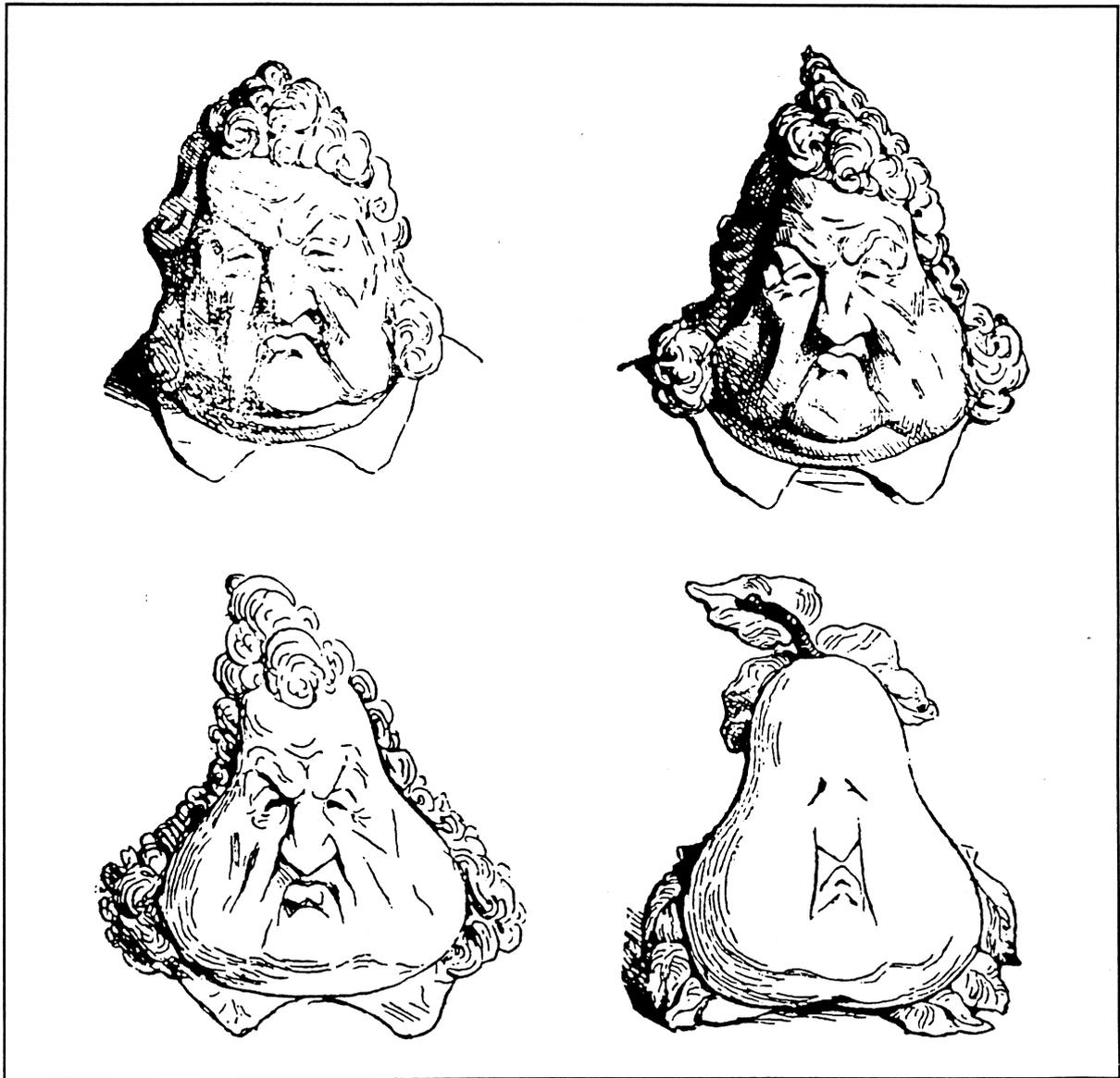


PROGRESSIVITE D'APPRENTISSAGE  
D'UNE NOTION  
DE L'ECOLE AU LYCEE:

## LES TRANSFORMATIONS



*Fascicule 1: Pour commencer*

IREM PARIS-NORD



UNIVERSITE PARIS NORD - IREM  
PROGRESSIVITE D'APPRENTISSAGE  
D'UNE NOTION DE L'ECOLE AU LYCEE:  
LES TRANSFORMATIONS.

Fascicule 1 - Pour commencer.  
97 pages dactylographiées, A4

*2 ième édition*

ISBN 2 86240 100 4

Dépot légal: 3 ème Trimestre 1991

200 exemplaires  
**30,00 Francs**



# SOMMAIRE

AVANT - PROPOS

CHAPITRE 0

DE L'USAGE ET DU MANIEMENT  
DES INSTRUMENTS DE TRAÇAGE 1

CHAPITRE 1

REPRODUIRE - SUPERPOSER 37

CHAPITRE 2

DEFORMER - GLISSER - RETOURNER 65

# **Groupe Élémentaire - Collège**

## **Collège Boileau à Chennevières**

Bernard DA COSTA

Nicole PANNETIER

## **Collège Elsa Triolet à Saint-Denis**

Jacques ENGELHARDT

Jean-François JAMART

Christos MADRIDAKIS

## **Collège Jean Macé à Fontenay sous Bois**

Anne-Marie DAUMONT

## **Université Paris Nord à Villetaneuse**

Michel BOURBION

UNIVERSITE PARIS NORD  
Institut Galilée - IREM  
Avenue Jean-Baptiste Clément  
93430 VILLETANEUSE



49 40 36 40

Télécopie: 49 40 36 36

## AVANT-PROPOS

Cette brochure constitue le premier fascicule d'une série de publications (\*) portant sur l'enseignement des transformations de l'Ecole au Lycée (classe de seconde). Elle se présente sous forme de fiches qui sont, pour la plupart, des supports d'activités de dessin et de recherche.

Ces fiches sont destinées à être photocopiées par l'enseignant pour les élèves. Elles ont pour ambition de proposer un travail individuel, voire même individualisé. A cette fin, les consignes liées à l'activité ne figurent pas sur la fiche; l'enseignant peut ainsi introduire l'activité au niveau de chaque élève : niveau culturel et mathématique mais aussi niveau linguistique avec le vocabulaire qui lui paraît le mieux adapté. Les élèves peuvent aussi travailler sur des fiches différentes.

Ces activités ne prétendent pas couvrir l'ensemble des programmes de géométrie de l'Ecole et du Collège. En revanche nous les espérons suffisamment riches pour qu'elles débouchent sur d'autres préoccupations (même mathématiques ...).

Toutes les activités proposées ne sont pas nécessaires, d'autres sont peut-être utiles. Chacune ne doit pas être prise comme un "exercice abouti" mais plutôt comme une situation ouverte dans laquelle on peut placer un enfant.

Les rubriques "entre nous" qui accompagnent les fiches contiennent des commentaires, suggèrent des prolongements possibles, apportent des indications et reflètent parfois nos interrogations.

Toutes ces fiches résultent d'activités qui ont été proposées à des élèves d'Ecole Elémentaire et/ou de Collège. A partir des difficultés rencontrées, des remarques faites ici ou là, certaines ont du être modifiées, d'autres supprimées.

Les auteurs.

---

(\*) Fascicules parus: (2) Symétrie, (3) Translation, (4) Rotation

à paraître : (5) Problèmes

## LES TRANSFORMATIONS DE L'ELEMENTAIRE A LA SECONDE

Jusqu'en troisième, l'activité géométrique, à travers les transformations, est essentiellement tournée vers des réalisations de dessins, des constructions de figures, l'usage des instruments de mesure et de dessin.

Symétrie orthogonale, symétrie centrale, translation et rotation ne deviendront des outils effectifs de démonstration qu'à partir de la classe de Seconde.

En Collège, à fortiori à l'Ecole élémentaire, les transformations n'ont à *aucun moment, à être présentées comme applications du plan dans lui-même* (Instructions Officielles).

Les transformations y apparaissent finalement sous la forme :

- de leur action sur une figure,
- de la présence d'un axe de symétrie, d'un centre de symétrie ou d'invariants (selon la transformation considérée).

L'accent est donc mis sur la perception globale de la figure et de sa transformée. Ultérieurement, une observation plus fine (à la loupe) fera apparaître l'aspect ponctuel (correspondance de points privilégiés). Par un juste retour des choses, la construction des transformés de quelques points privilégiés, suffira à tracer la figure transformée dans sa globalité.

Cette approche globale des figures ne devrait cependant pas interdire l'introduction de transformations dites déformantes telles que symétrie oblique, projection, affinité,... et qui ne peuvent être présentées que comme applications ponctuelles du plan dans lui-même.

Ne serait-ce que pour justifier l'emploi du mot *transformation*, la présentation des transformations déformantes nous paraît nécessaire car, tout à fait entre nous, il faut bien reconnaître que les transformations de l'Ecole au Lycée, n'ont pas un grand pouvoir transformant (\*).

---

(\*) Notons à ce propos, qu'en transformant l'eau en vin, Jésus de Nazareth s'est assuré un succès médiatique qu'il n'aurait sûrement pas eu s'il s'était contenté de transformer un triangle à l'aide d'une homothétie-Translation.

# CHAPITRE 0

## DE L'USAGE ET DU MANIEMENT DES INSTRUMENTS DE TRAÇAGE

Toute activité géométrique repose sur un préalable incontournable :

**savoir manipuler les instruments de traçage**

(la pratique des instruments de mesure se situant, à notre avis, dans une étape ultérieure).

Lorsque nous avons testé les activités concernant les transformations dans différentes classes (Ecole et Collège), nous avons pu constater combien un apprentissage des instruments de dessin s'avérait nécessaire pour bon nombre d'élèves.

Il est illusoire d'espérer tirer un quelconque bénéfice d'activités géométriques dès lors qu'une grande part de l'attention de l'élève est détournée pour faire face à des problèmes de techniques manipulatoires. Ainsi nous pouvons observer que le tracé des parallèles avec la règle, l'équerre et le crayon constitue une véritable prouesse réservée à une élite de virtuoses.

C'est donc pour développer cette indispensable habileté manuelle, que les activités de ce chapitre sont délibérément orientées "dessins".

Une règle non graduée  
Une règle et des repères  
Une équerre  
Un compas  
Des tracés fondamentaux  
. des parallèles  
. des perpendiculaires  
. partage et divisions

## UNE RÈGLE NON GRADUÉE

### EXERCICE 1 : des polygones, des étoiles

Outils : Cercle "gradué", règle

Consigne : Joindre les points du cercle de  $n$  en  $n$  (c'est à dire: pour  $n=1$ , pour  $n=2$ , pour  $n=3$ , ... )

Entre nous

Nous devons nous attendre à la question :

"Quand le polygone est fermé, le travail est-il terminé s'il reste des points non reliés entre eux ?"

### EXERCICE 2 : une feuille de laurier

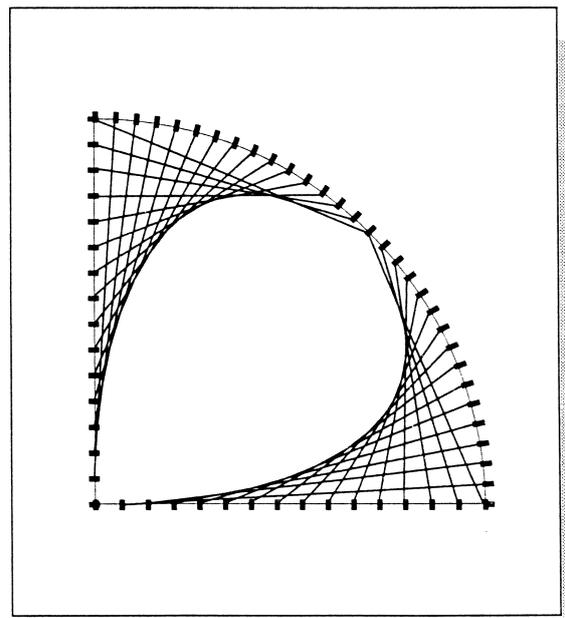
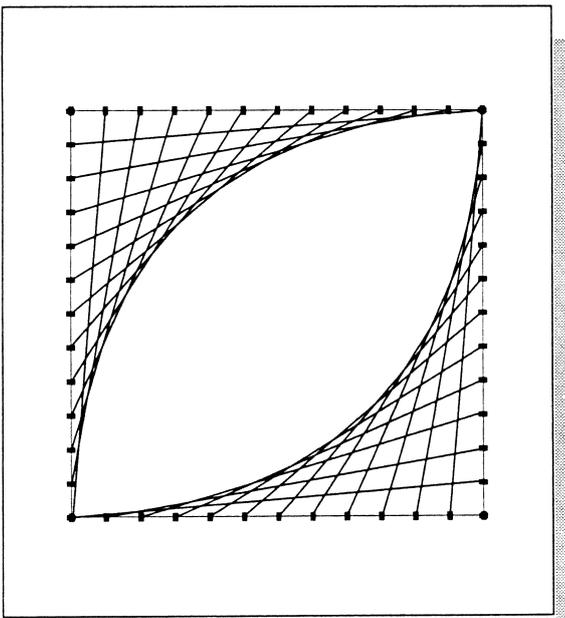
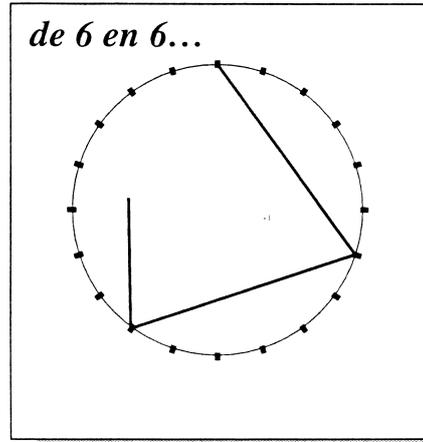
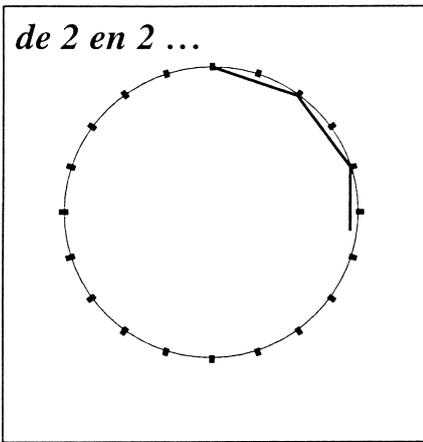
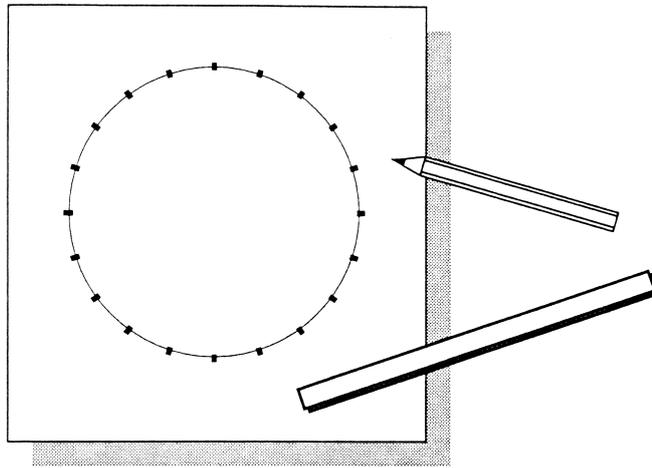
Outils : Carré "gradué", règle

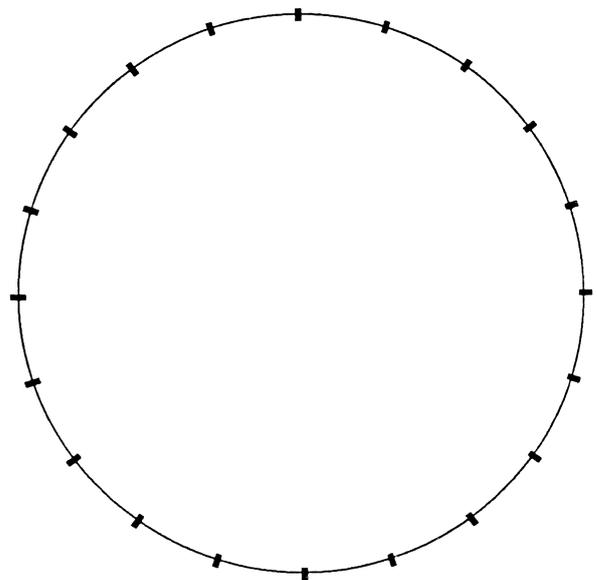
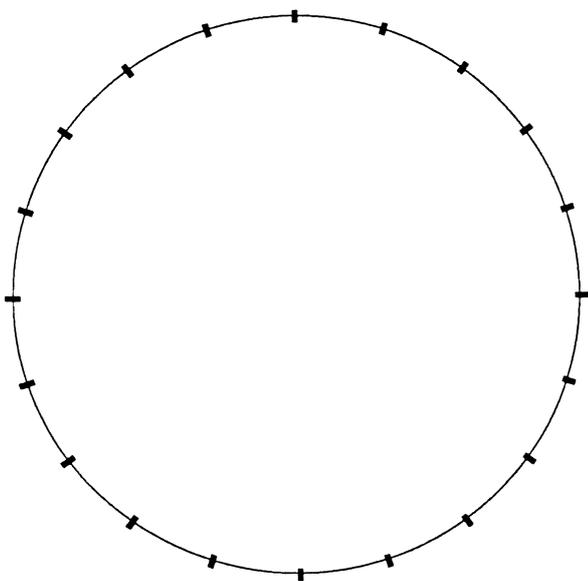
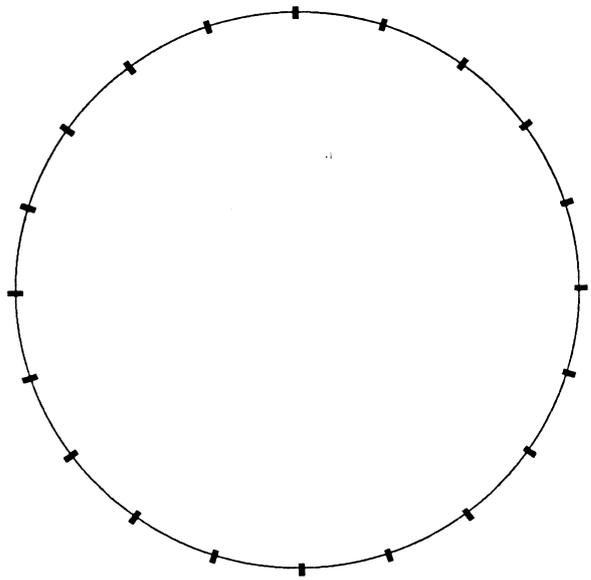
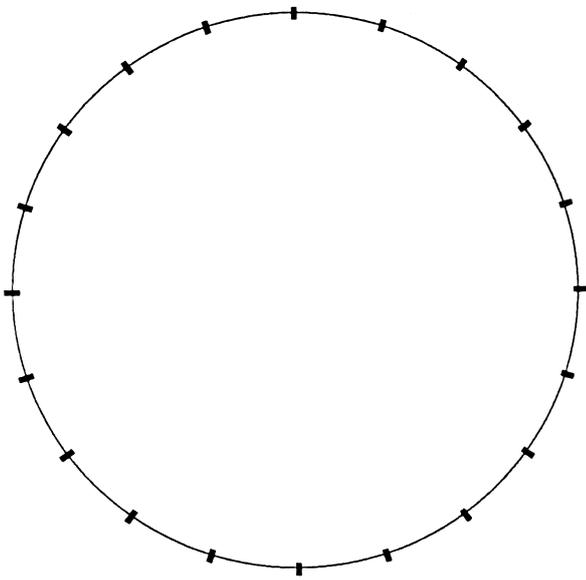
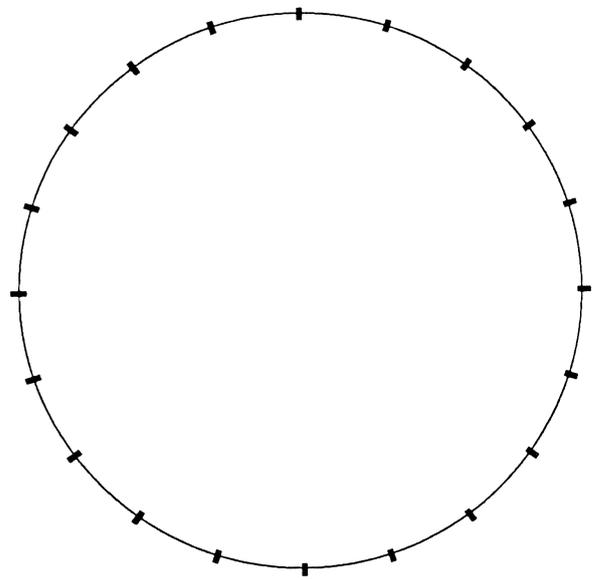
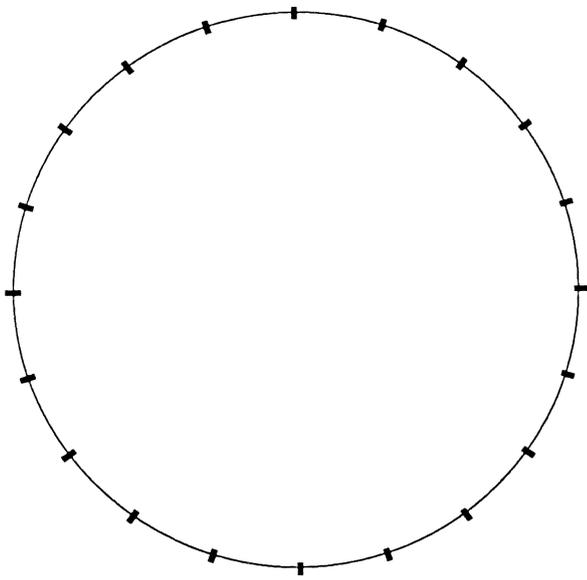
Consigne : Joindre les points du carré qui ont le même code (lettre ou nombre)

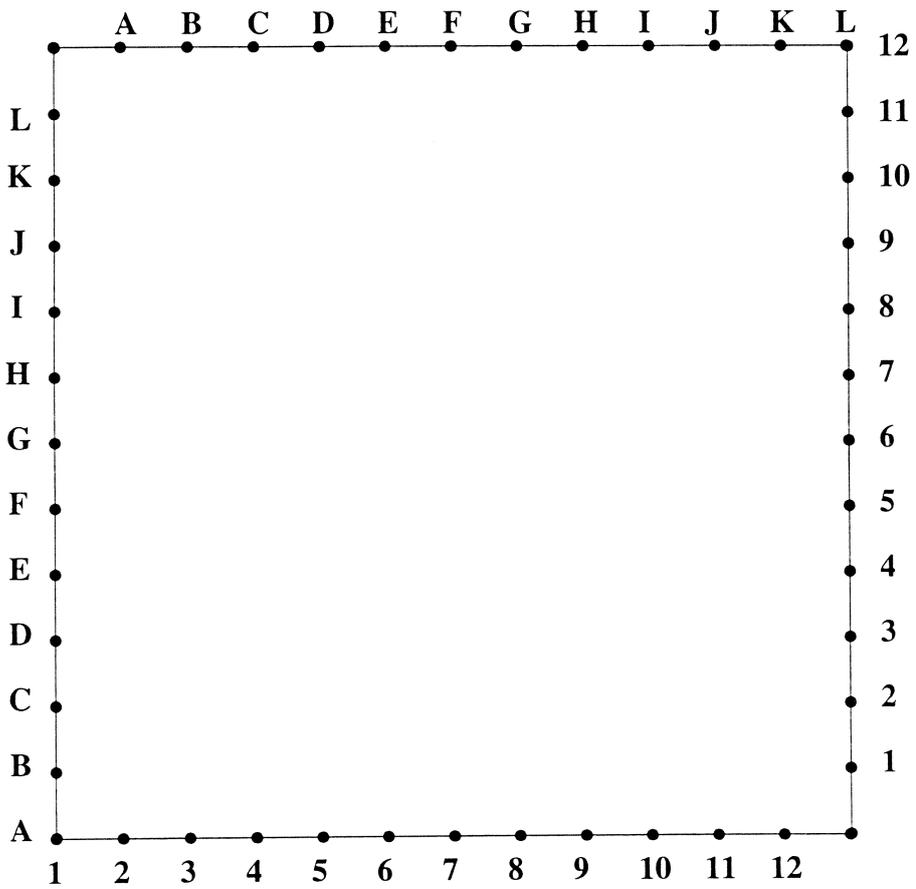
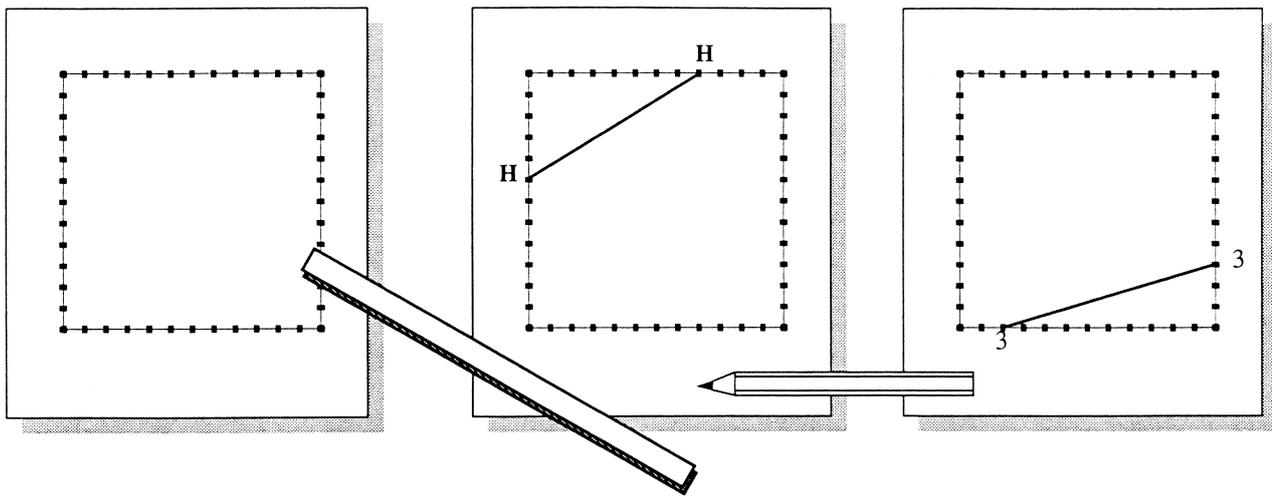
### EXERCICE 3 : un pétale de rose

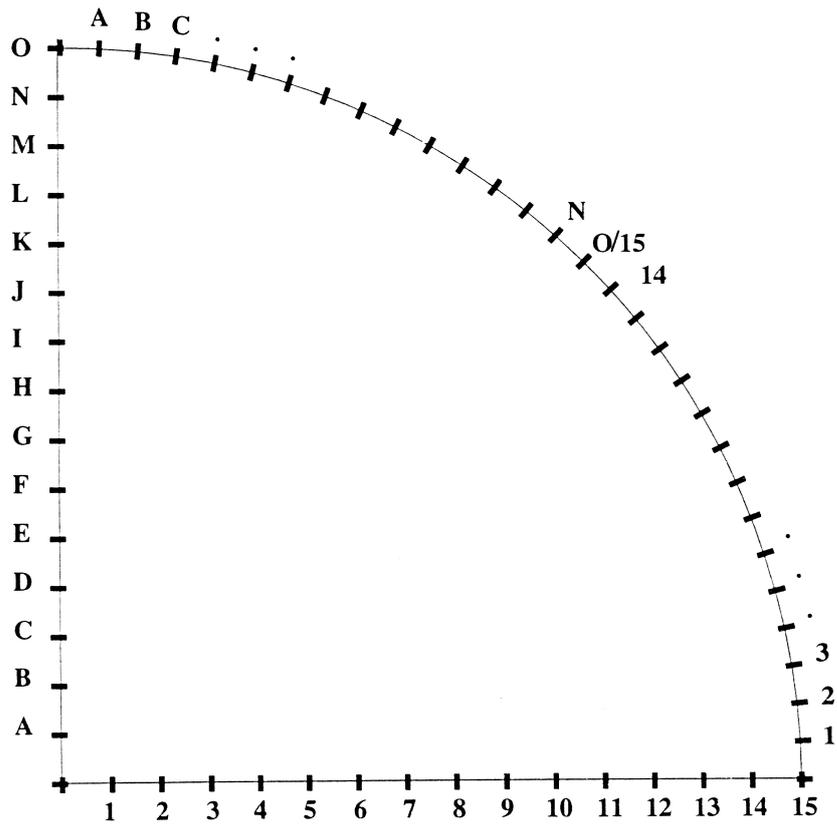
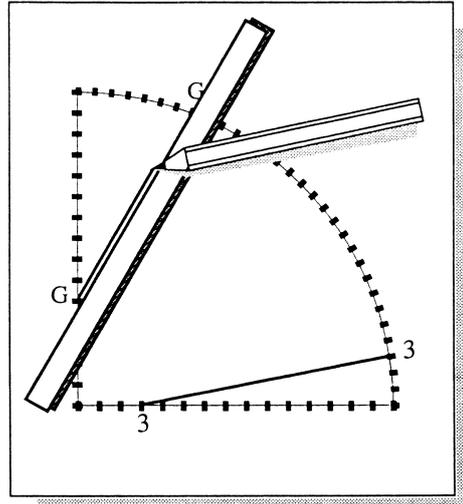
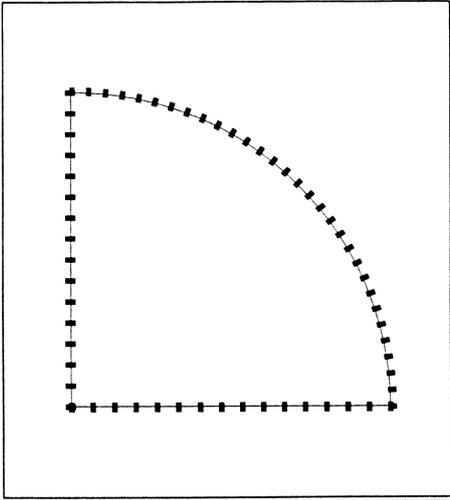
Outils : Un quart de disque "gradué", une règle

Consigne : Joindre les points qui ont le même code (lettre ou nombre)







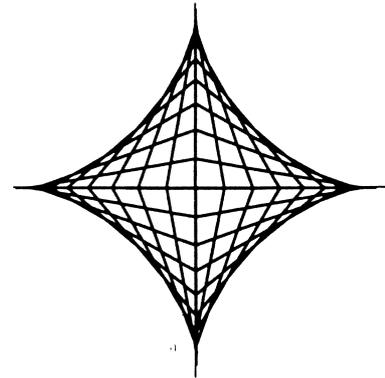


## UNE RÈGLE NON GRADUÉE ET DES REPÈRES

### EXERCICE 4 : un astroïde

Outils : Deux droites perpendiculaires et deux repères sur une règle.

Consigne : Tracer des segments s'appuyant sur les droites. L'un des repères reste en contact avec la droite horizontale, l'autre repère reste en contact avec la droite verticale.

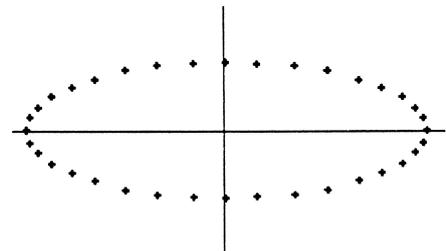


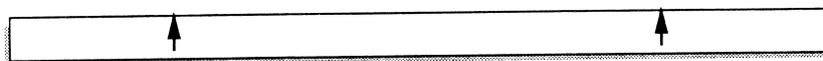
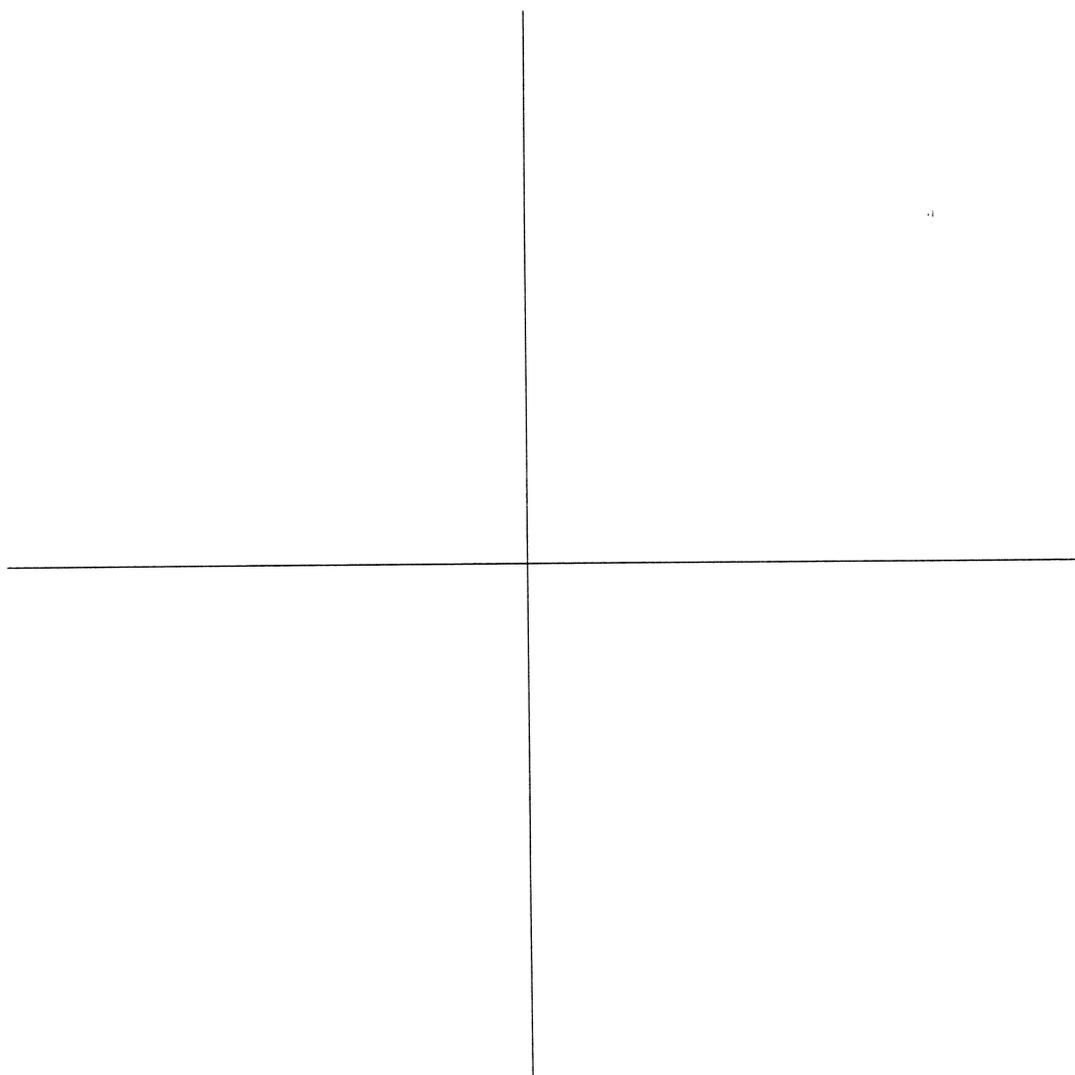
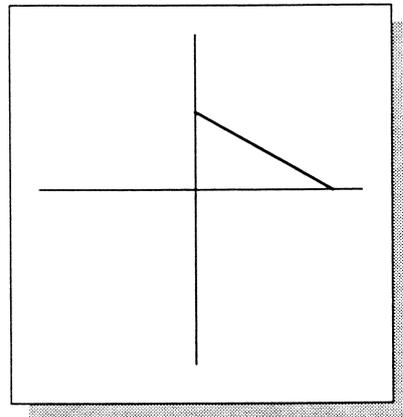
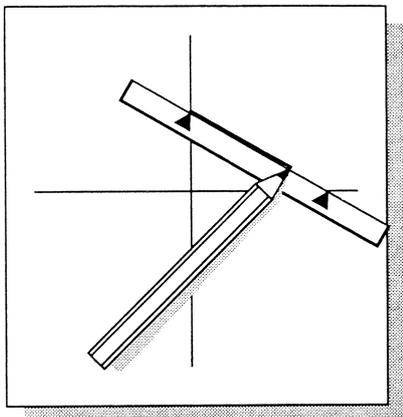
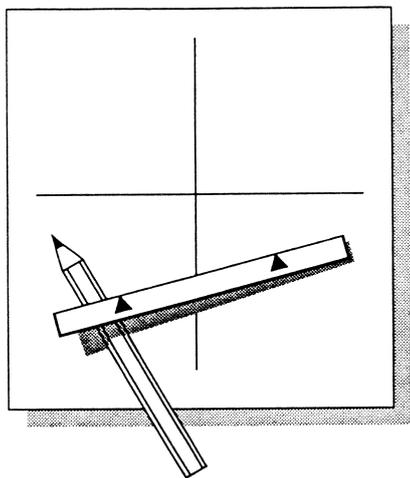
*Nota: on peut graduer l'un des axes pour obtenir une disposition régulière des segments.*

### EXERCICE 5 : une ellipse

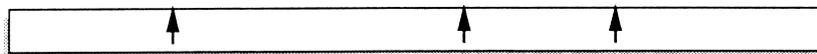
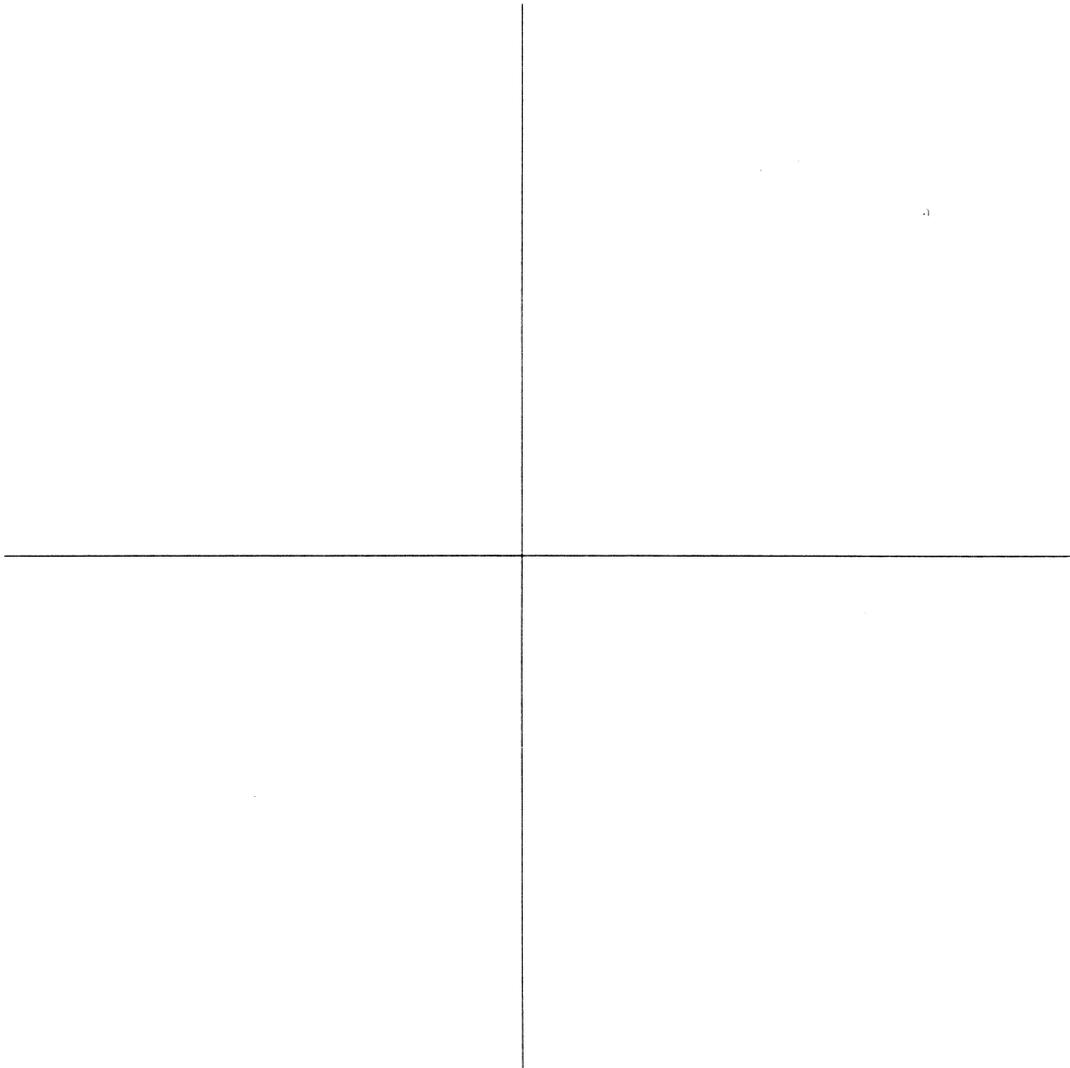
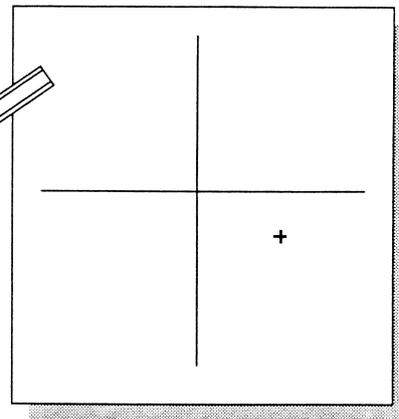
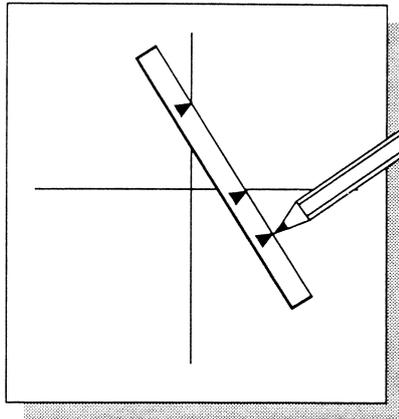
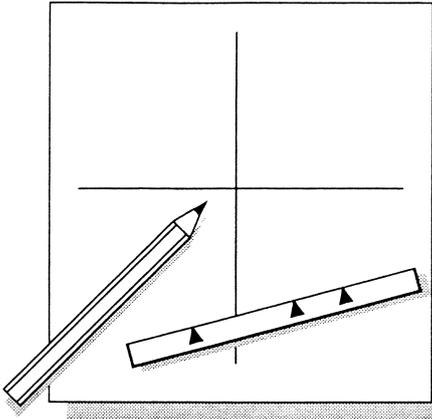
Outils : Deux droites perpendiculaires et trois repères sur une règle.

Consigne : L'un des repères reste en contact avec la droite horizontale, un deuxième avec la droite verticale, on marque un point à l'endroit du troisième repère.





*Reporter les repères sur une règle rigide.*



*Reporter les repères sur une règle rigide.*

## UNE EQUERRE

### EXERCICE 1 :

Outils : Deux points sur une feuille, une équerre.

Consignes : Placer l'équerre de telle sorte que chacun des côtés de l'angle droit passe par l'un des points donnés.

Pour chaque position de l'équerre tracer les deux côtés de l'angle droit.

### EXERCICE 2 :

Outils : Un point, une droite, une équerre.

Consignes : Placer l'équerre de telle sorte que l'un des côtés de l'angle droit passe par le point donné tandis que le sommet de l'angle droit se trouve sur la droite donnée.

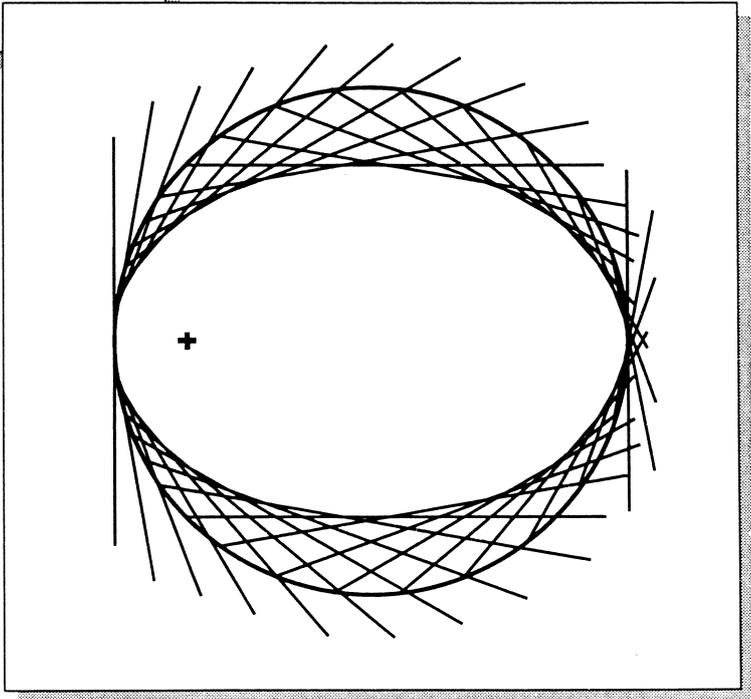
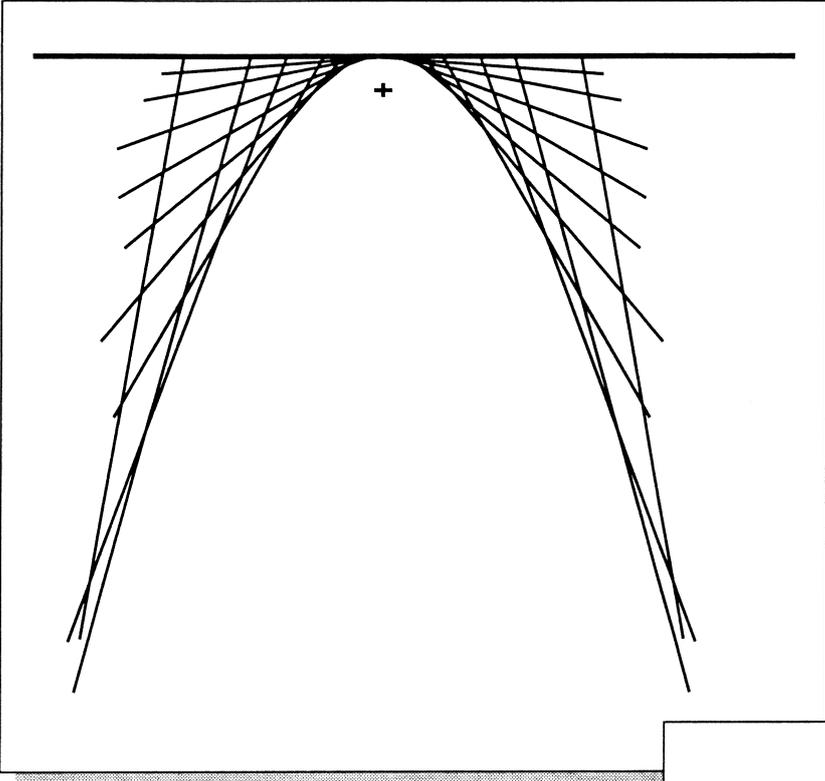
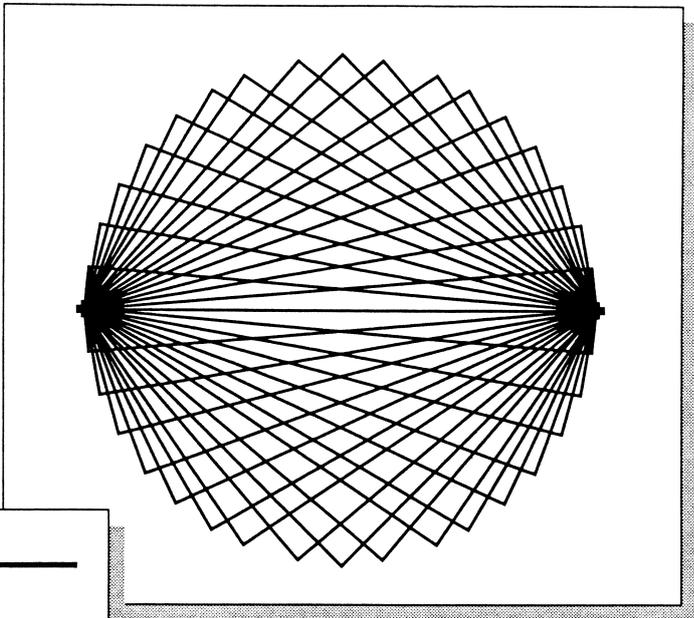
Pour chaque position de l'équerre tracer le côté de l'angle droit qui ne passe pas par le point.

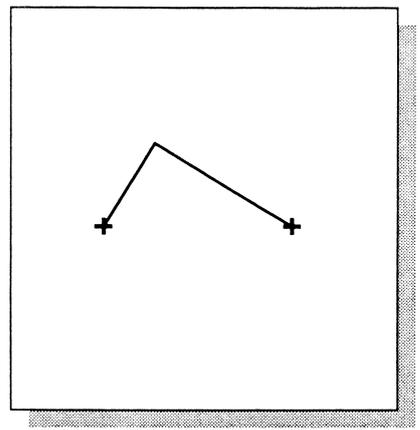
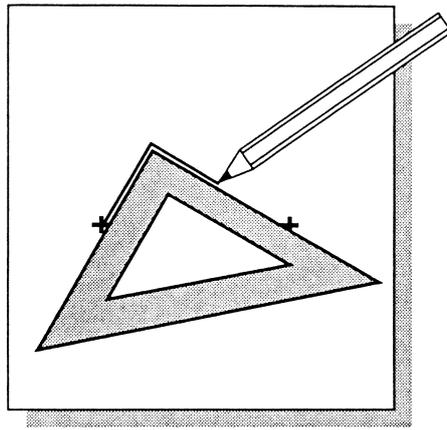
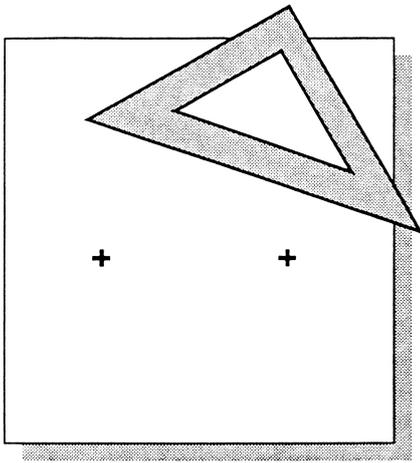
### EXERCICE 3 :

Outils : Un point, un cercle, une équerre.

Consignes : Placer l'équerre de telle sorte que l'un des côtés de l'angle droit passe par le point donné tandis que le sommet de l'angle droit se trouve sur le cercle donné.

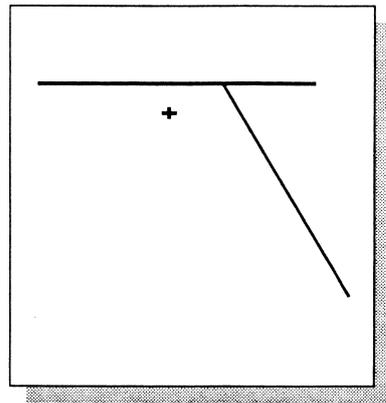
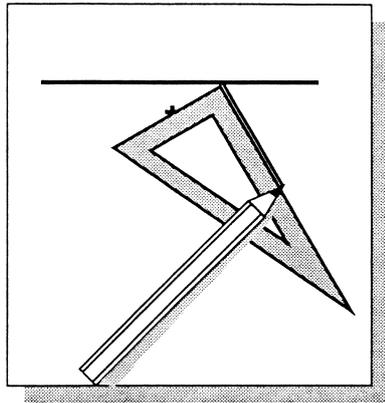
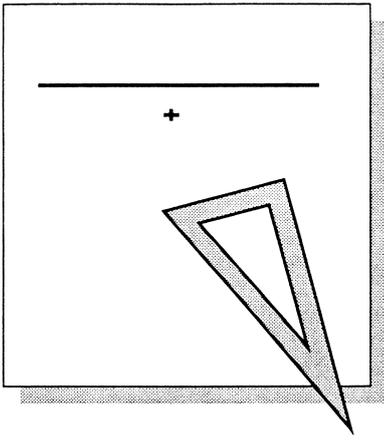
Pour chaque position de l'équerre tracer le côté de l'angle droit qui ne passe pas par le point.



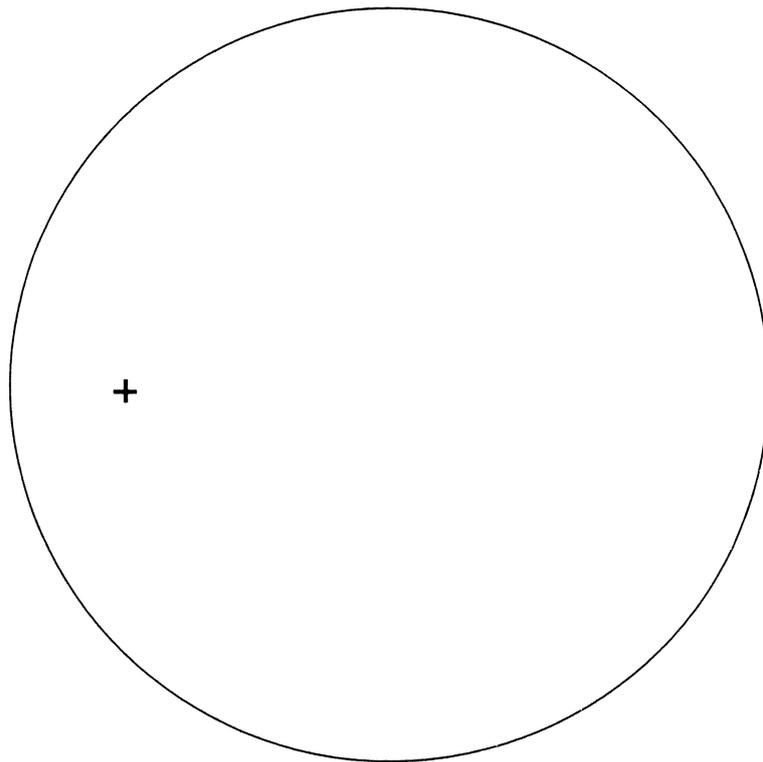
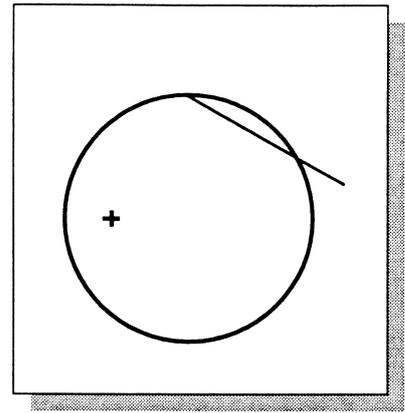
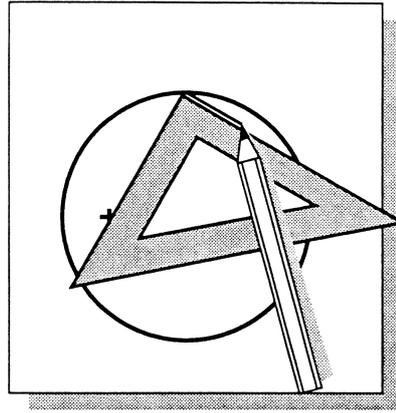
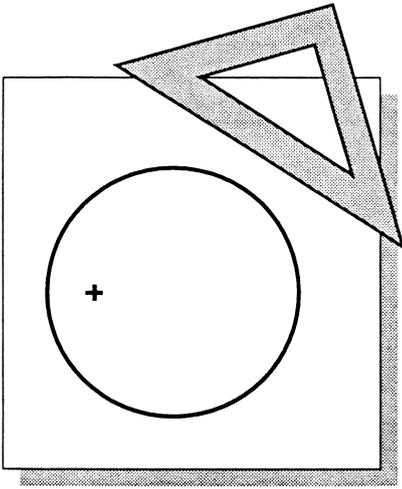


+

+



+



## UN COMPAS

### EXERCICE 1 : partages d'un cercle et rosaces

Outils : compas, règle

Consigne : **conserver la même ouverture du compas.**

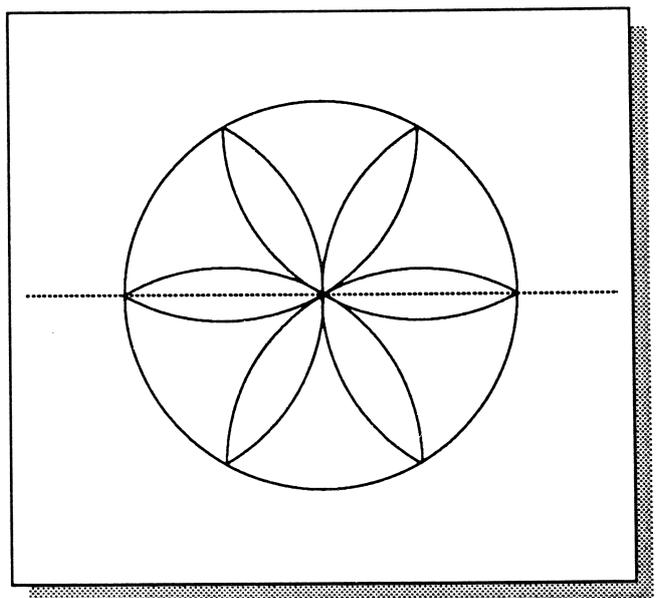
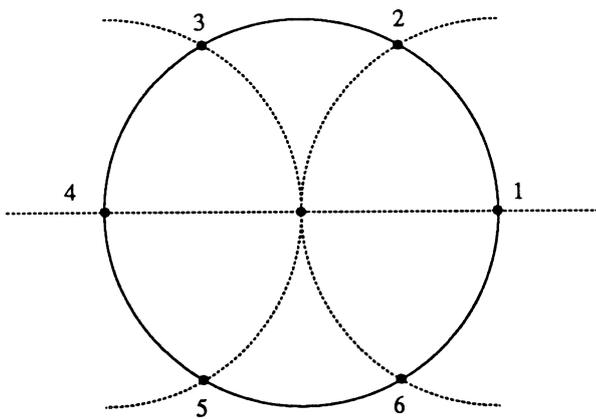
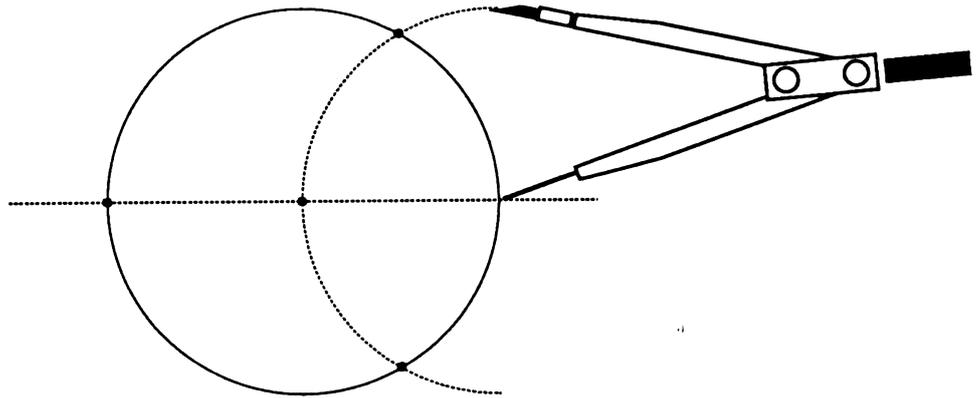
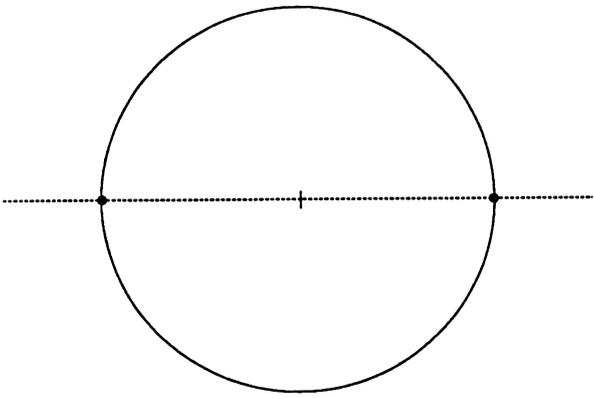
A partir d'un diamètre ou de deux diamètres perpendiculaires on partage le cercle en 2, 3, 4, 6, 8, 12, ...  
On dessine ainsi des rosaces diverses et variées.

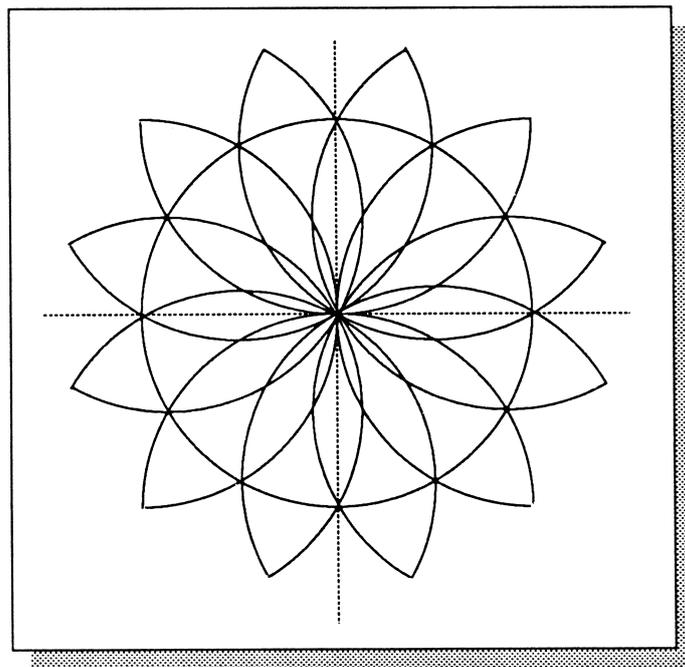
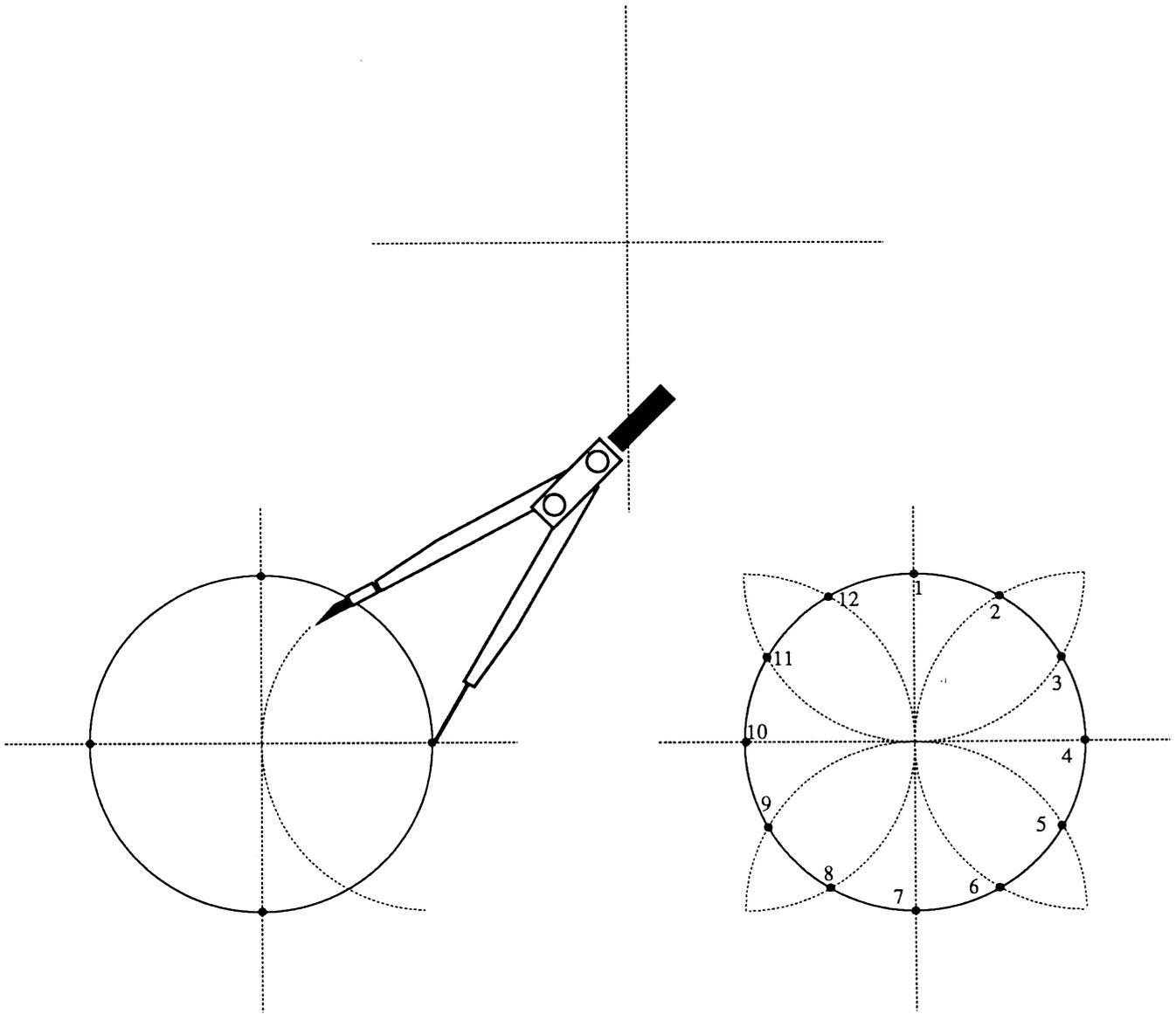
### EXERCICE 2 : des spirales

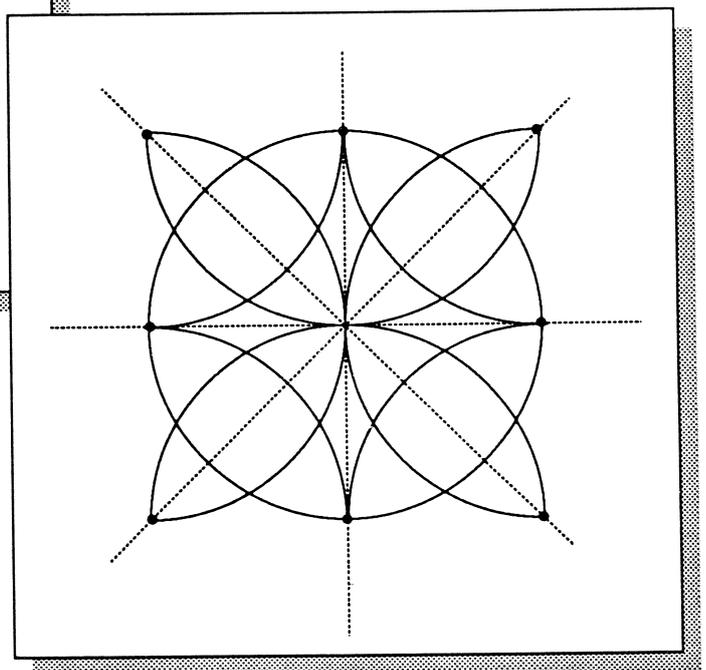
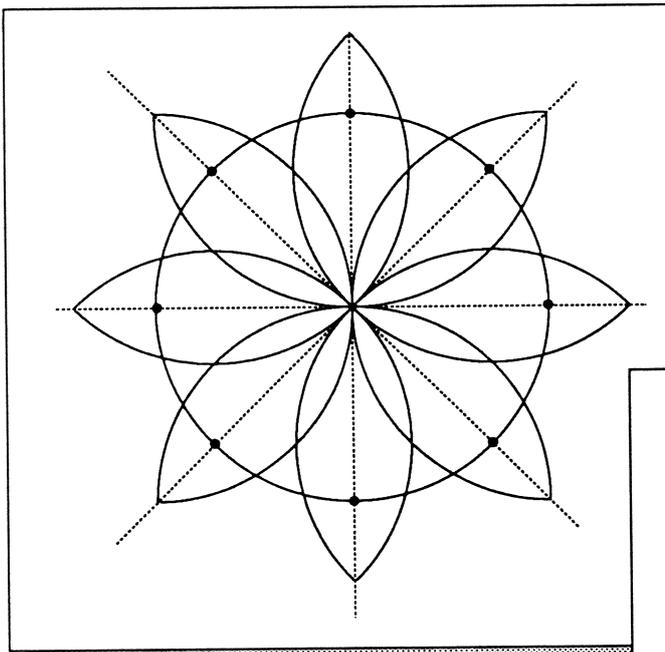
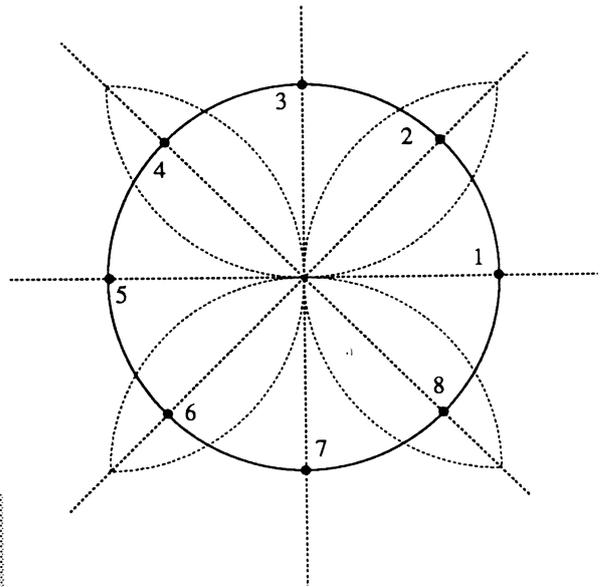
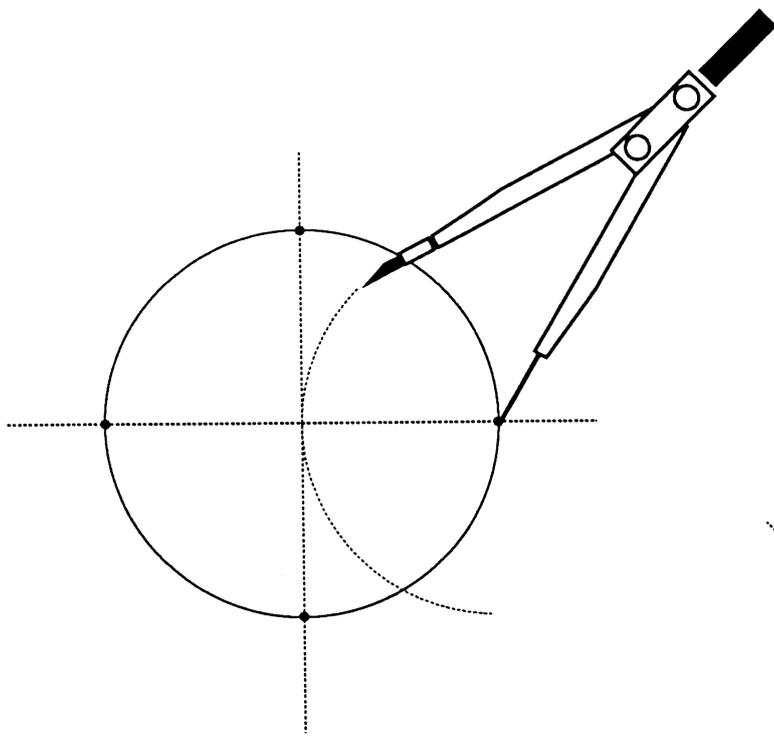
Outil : compas seul

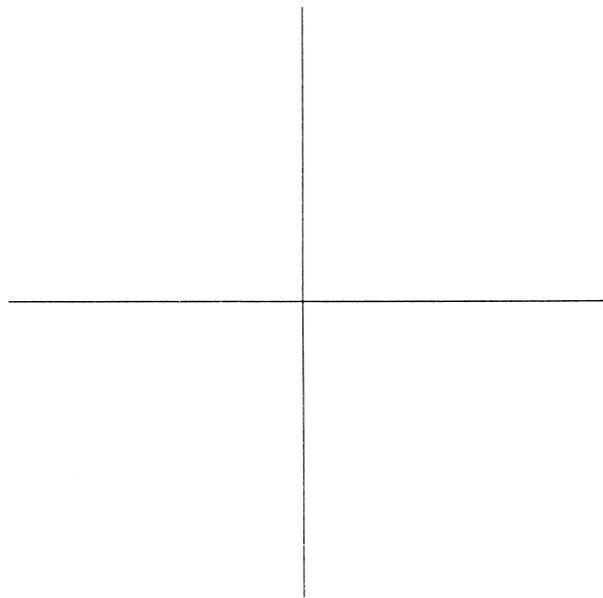
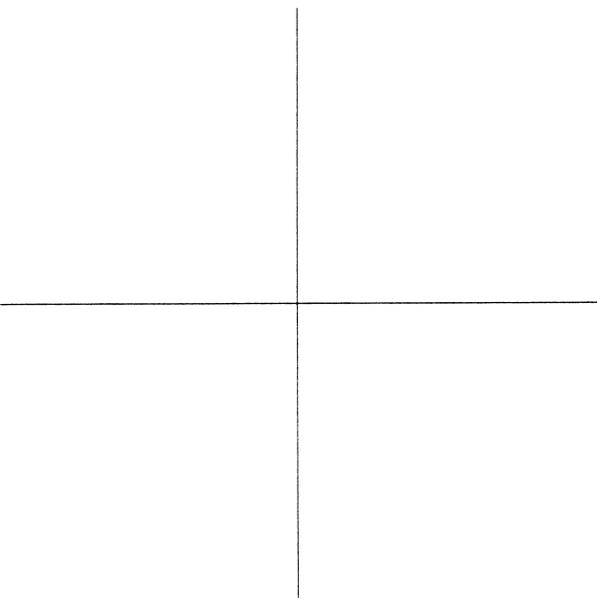
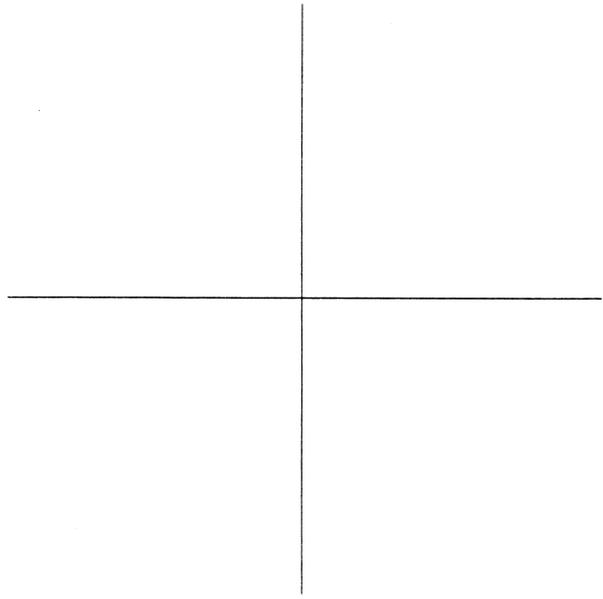
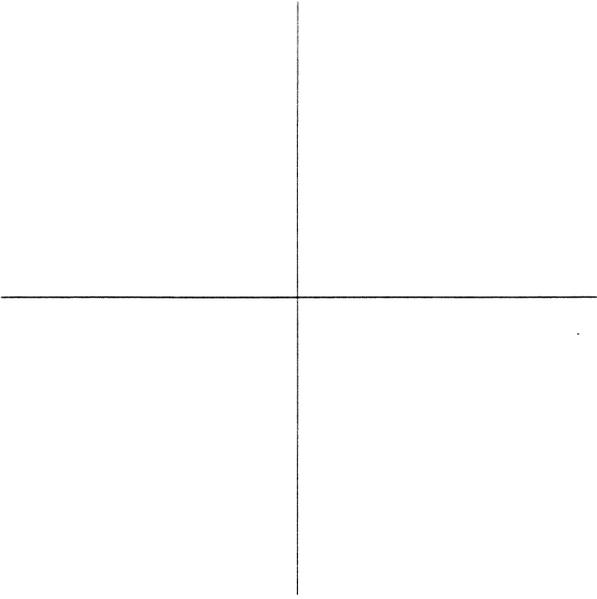
Consignes : La pointe sèche du compas est pointée successivement en chacun des sommets du polygone de base (en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre).

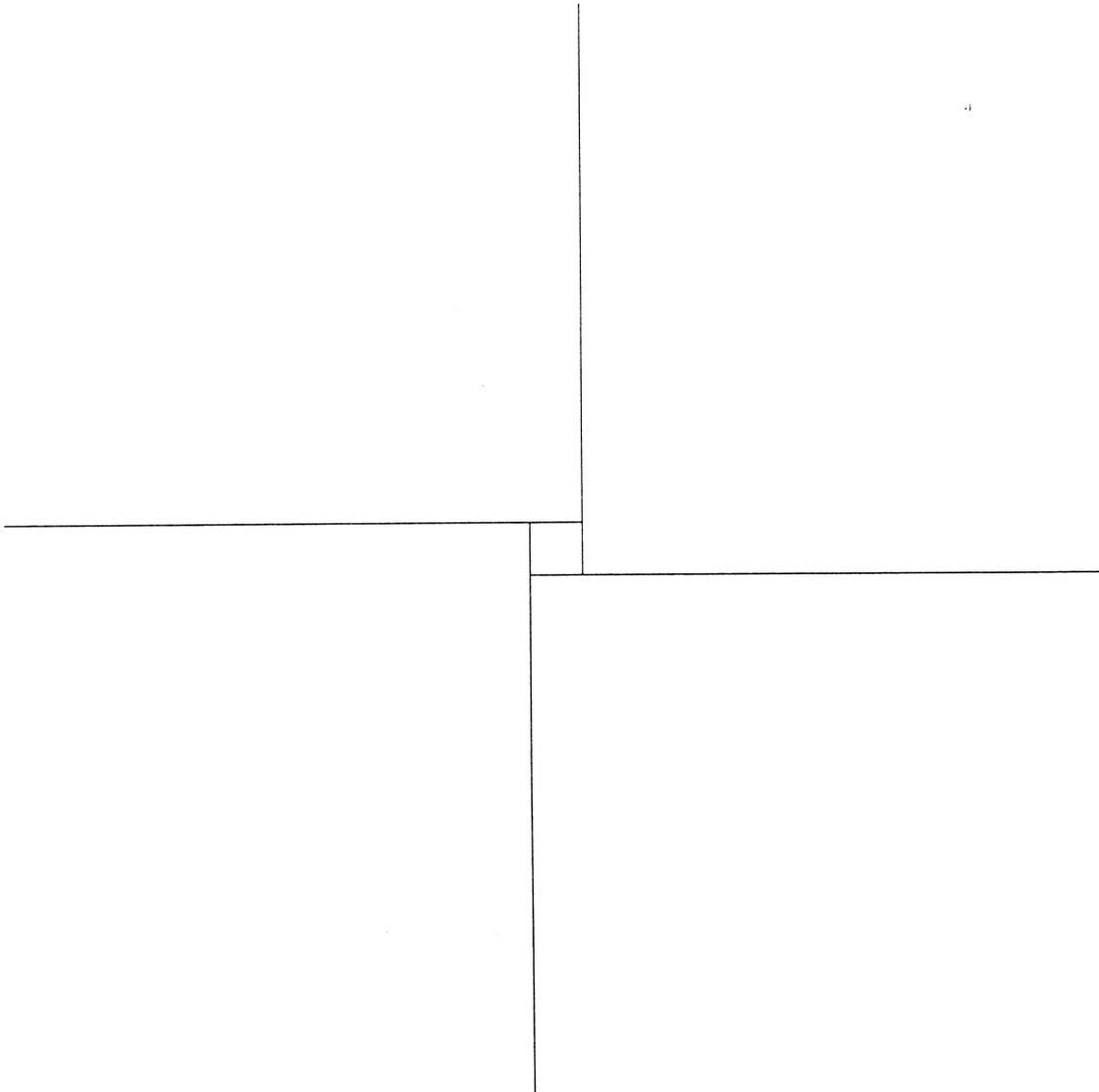
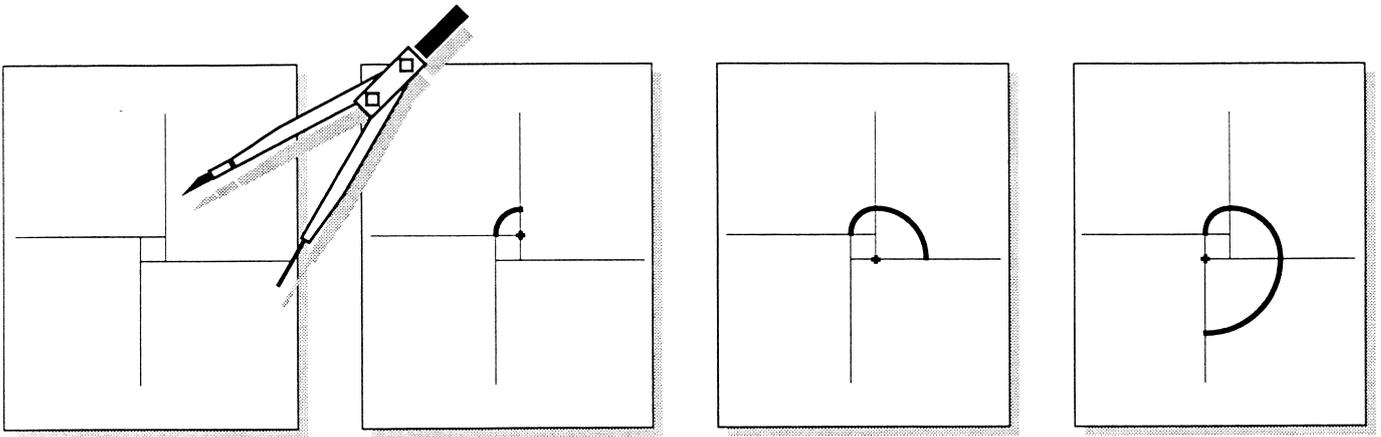
Les arcs se raccordent sur les demi-droites qui prolongent les côtés du polygone.

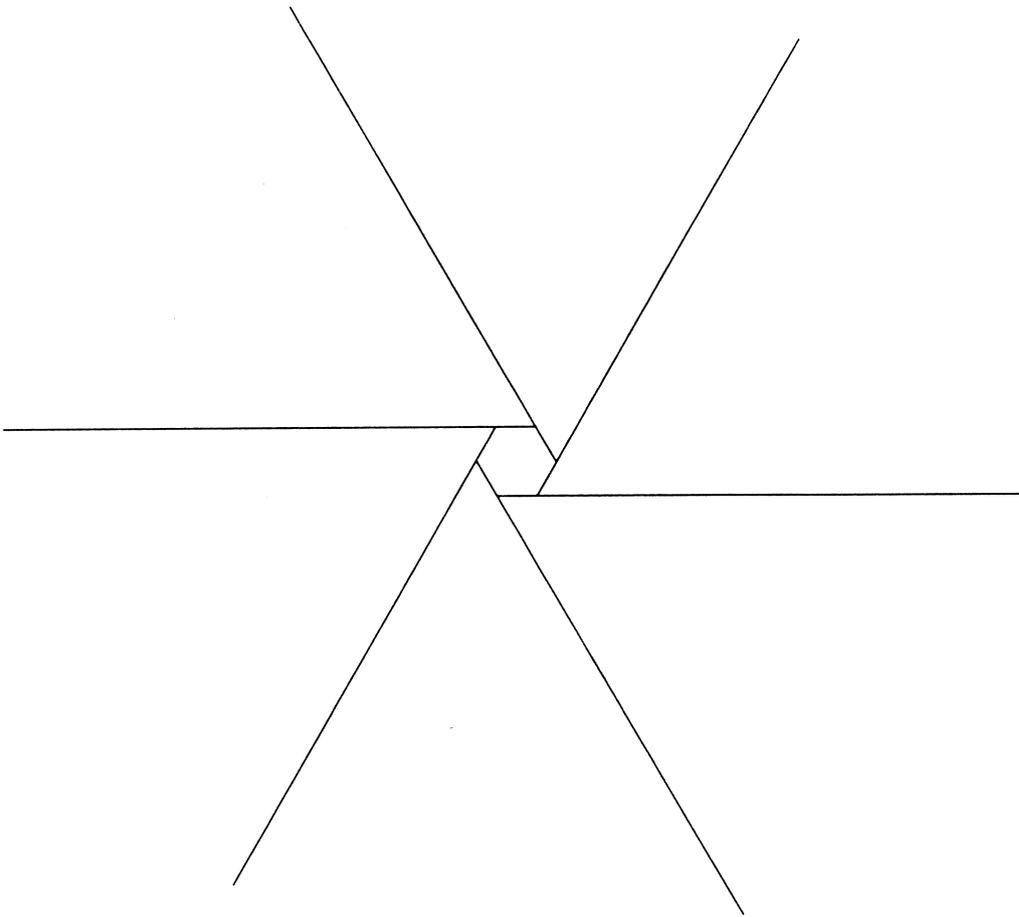
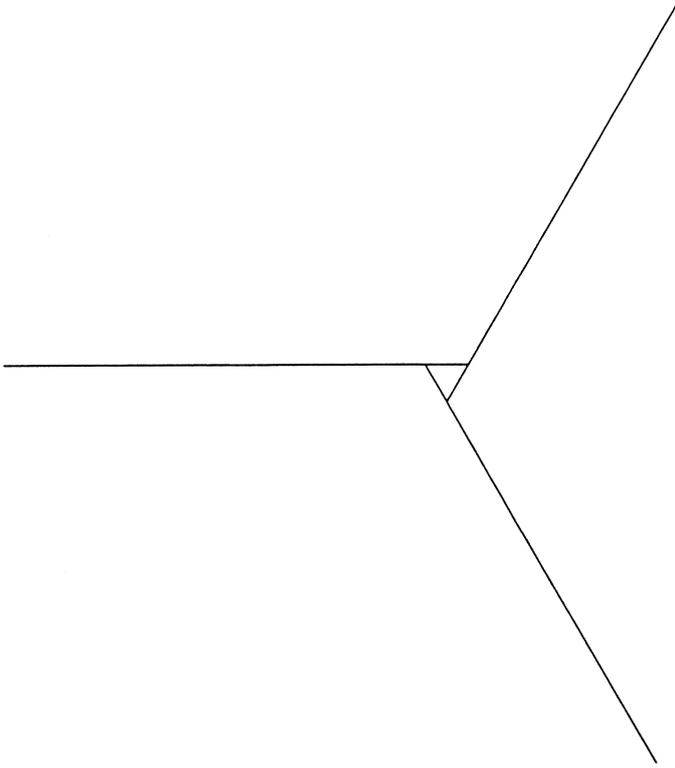












## DES TRACES FONDAMENTAUX

### 1. Des parallèles avec la règle et l'équerre

*Par un point donné, tracer la parallèle à une droite donnée.*

1. Choisir un des côtés de l'équerre et le placer suivant la droite donnée (d)
2. Placer la règle suivant l'un des deux autres côtés de l'équerre
3. Faire glisser l'équerre le long de la règle jusqu'à ce que le côté choisi en (1) passe par le point A.
4. Maintenir l'équerre et tracer.

**EXERCICE 1 :** Tracer la parallèle à la droite ( $D_1$ ) qui passe par le point A, puis tracer la parallèle à la droite ( $D_2$ ) qui passe par le point A.

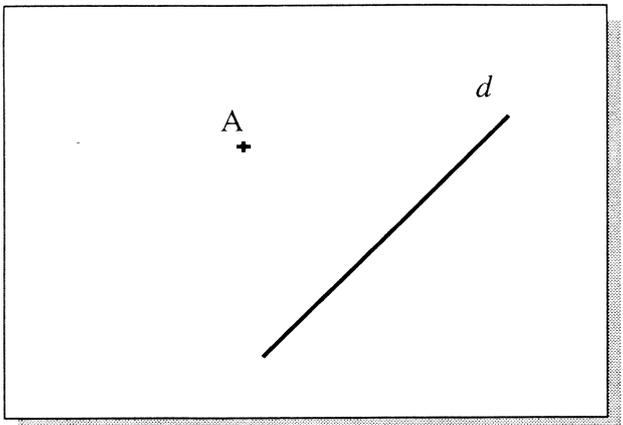
**EXERCICE 2 :** Tracer les parallèles à la droite ( $D_1$ ) qui passent par les points A et B, puis tracer les parallèles à la droite ( $D_2$ ) qui passent par les points A et B.

**EXERCICE 3 :** Tracer les parallèles à la droite ( $D_2$ ) qui passent par les points  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  puis tracer les parallèles à la droite ( $D_1$ ) qui passent par les points  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ .

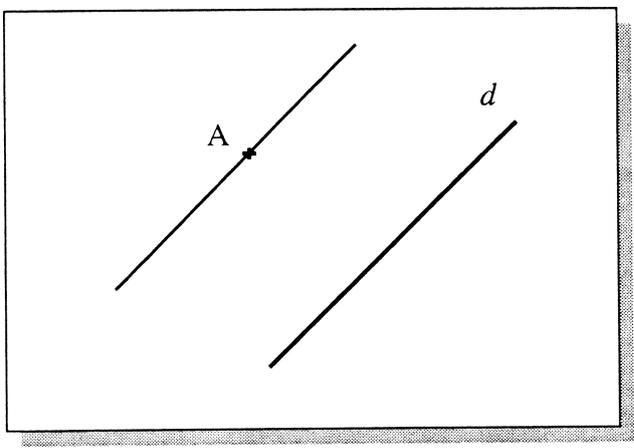
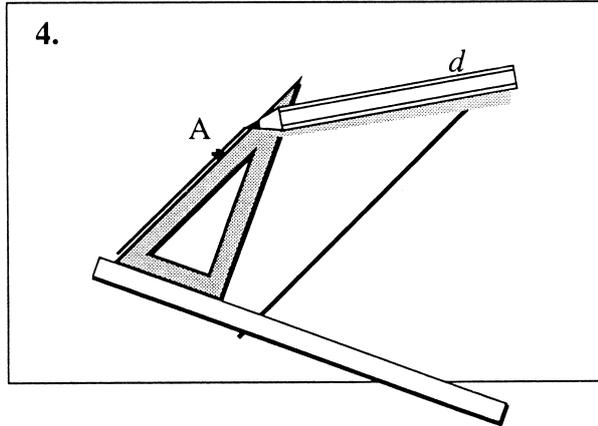
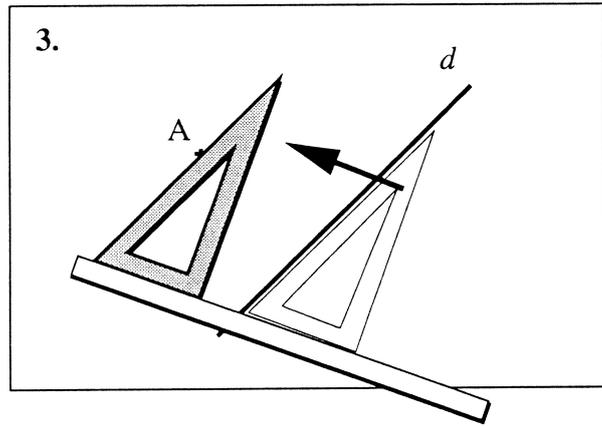
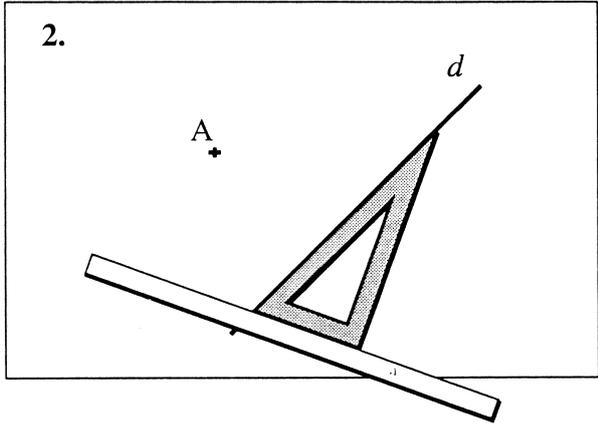
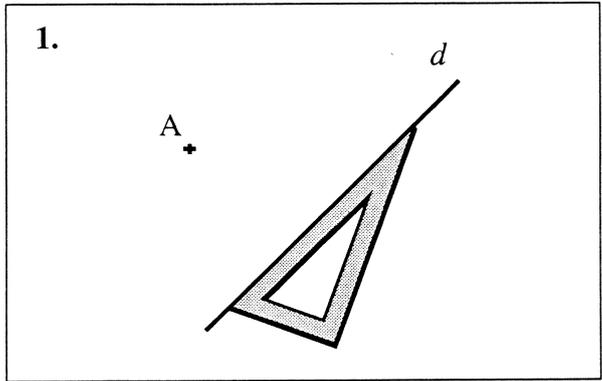
**EXERCICE 4 :** Continuer de tracer les fils de la toile selon le procédé commencé par l'araignée.

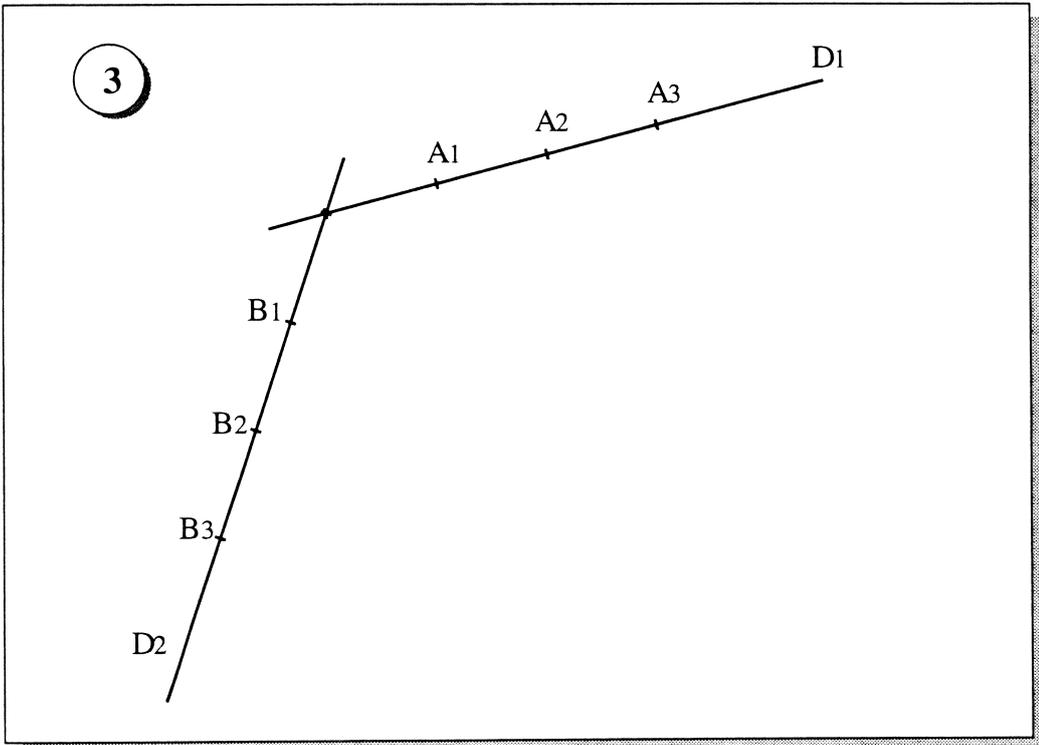
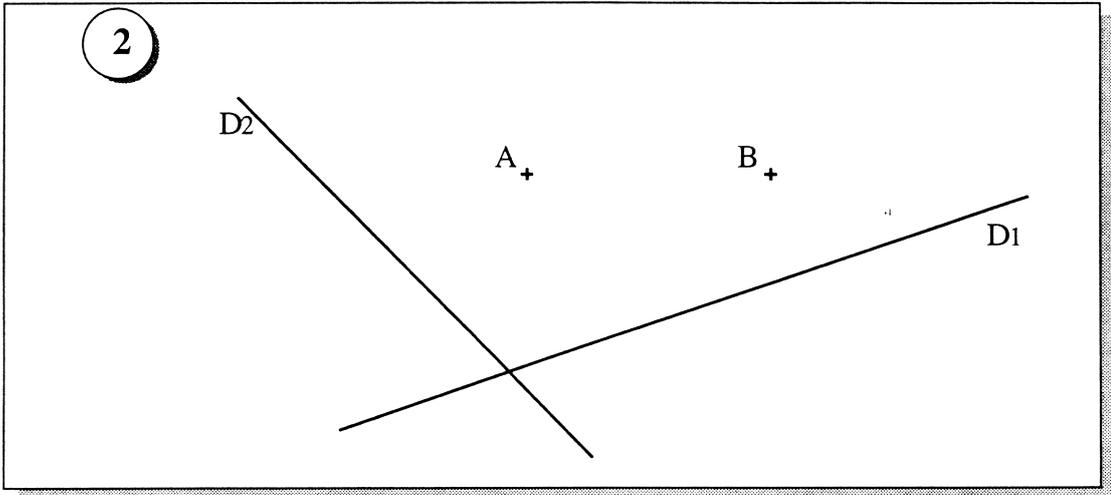
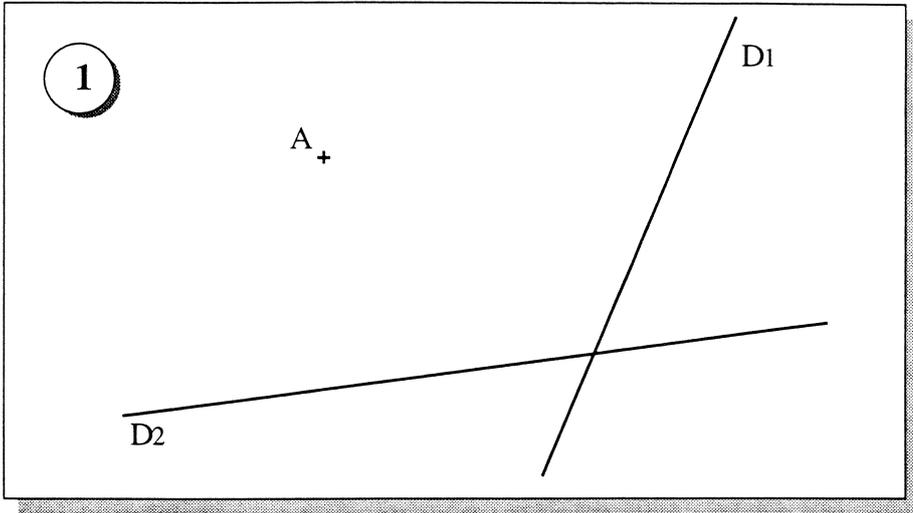
**EXERCICE 5 :** Inscrire chacune des figures grisées dans un parallélogramme dont l'un des côtés est parallèle à ( $D_1$ ), l'autre côté étant parallèle à ( $D_2$ ).

**Pour les artistes: les ombres de A à Z ...**

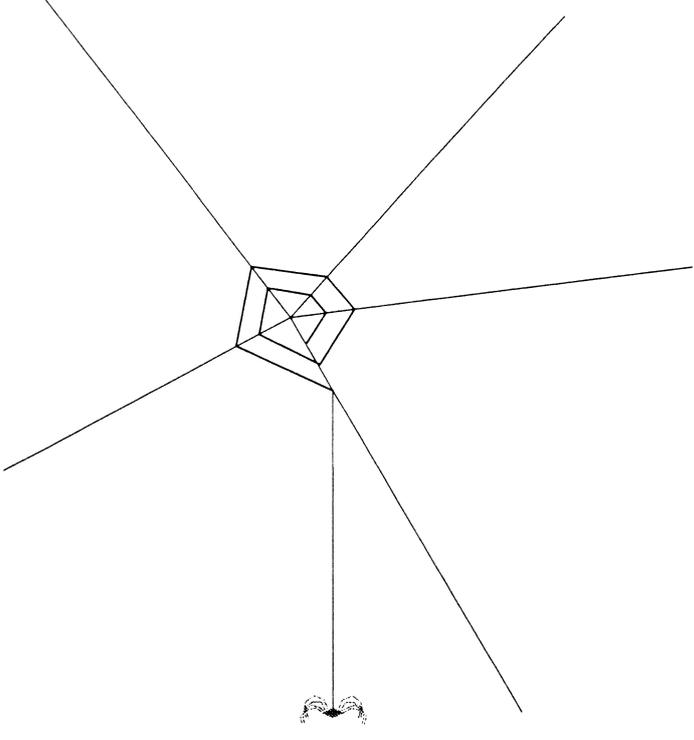


*Tracer la parallèle  
à la droite (d)  
qui passe  
par le point A.*

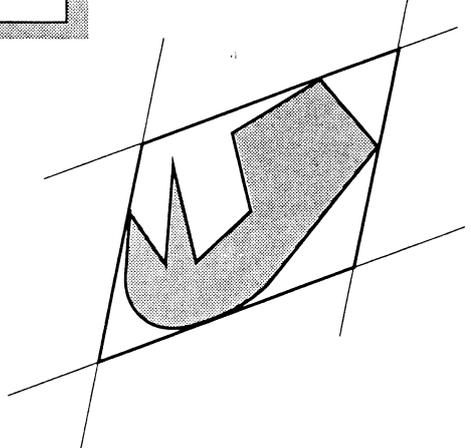
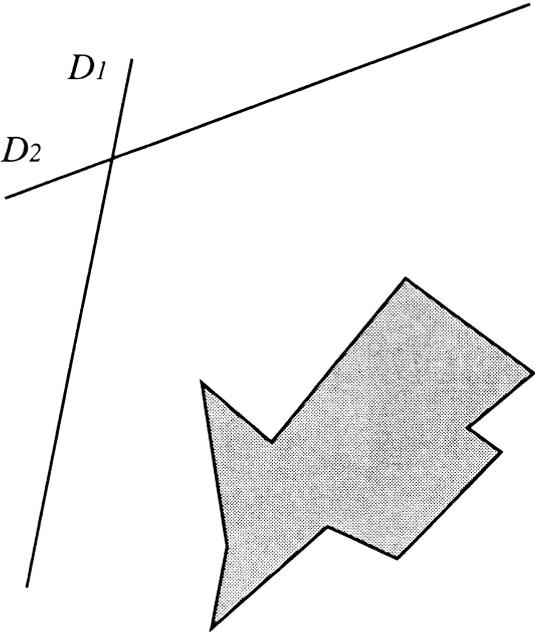




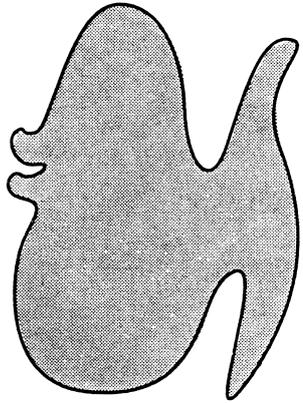
4

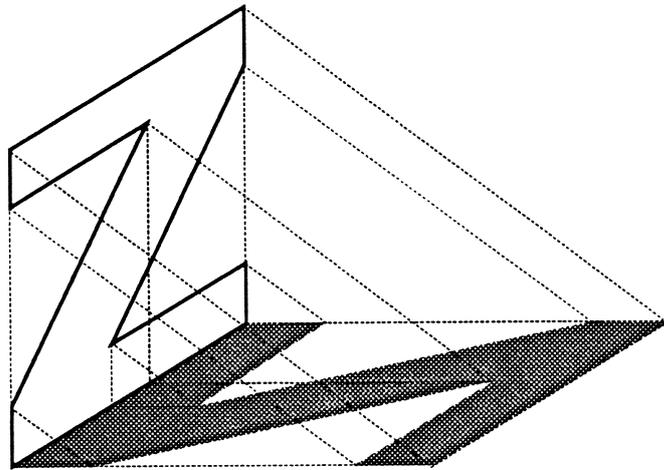
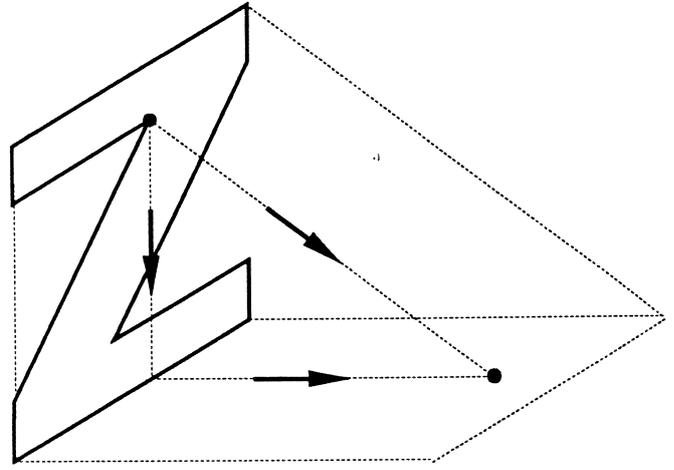
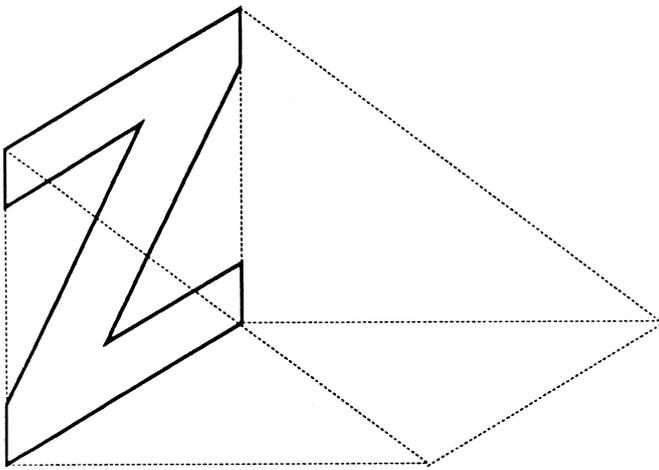
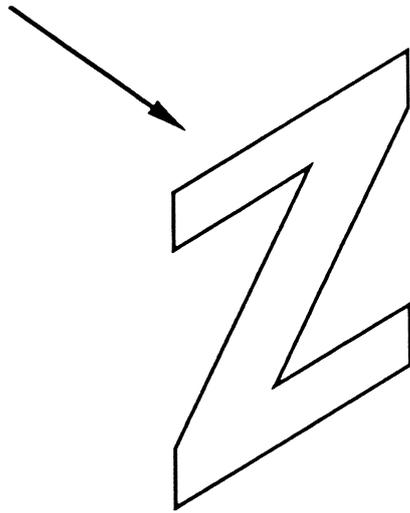


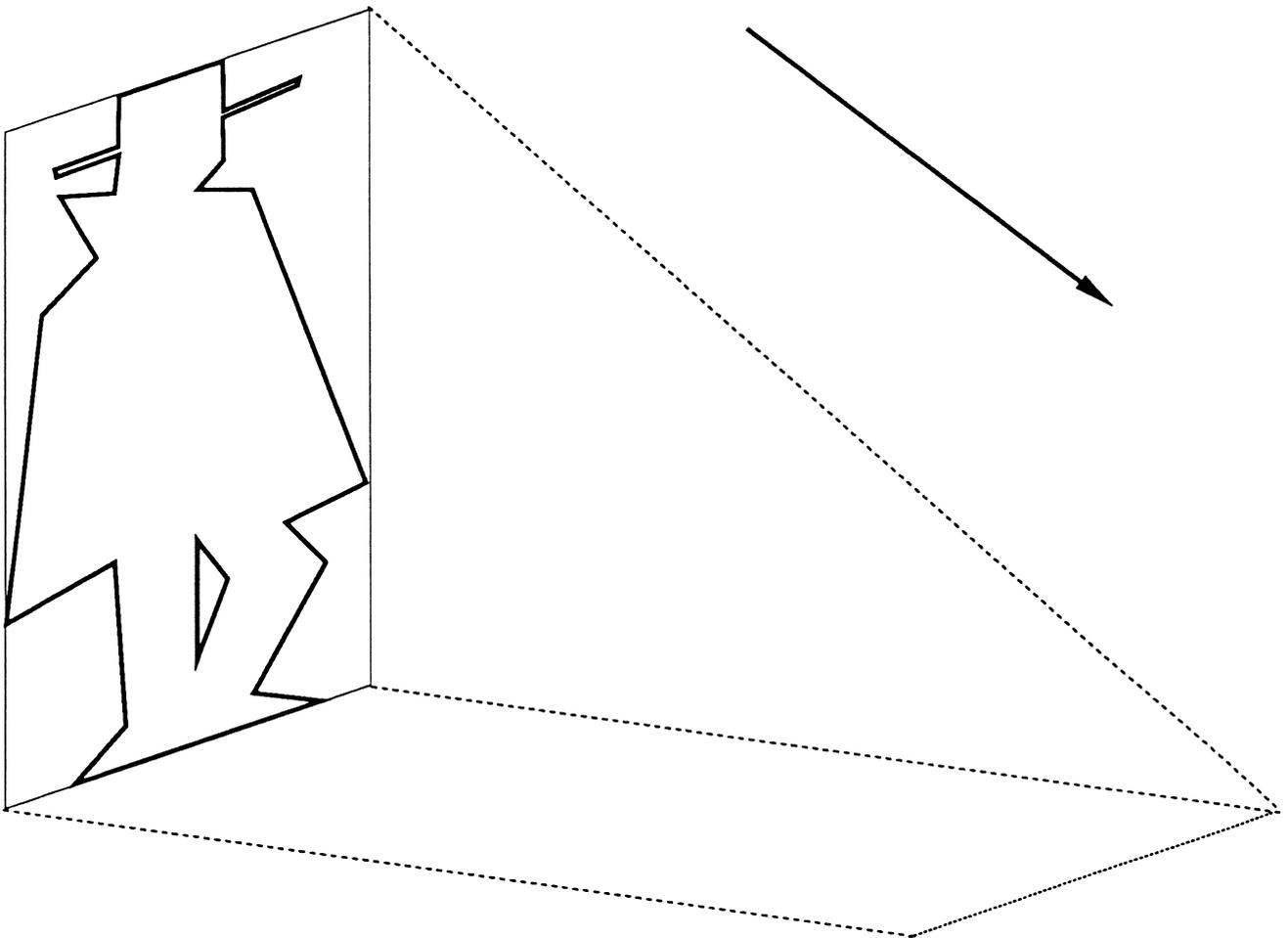
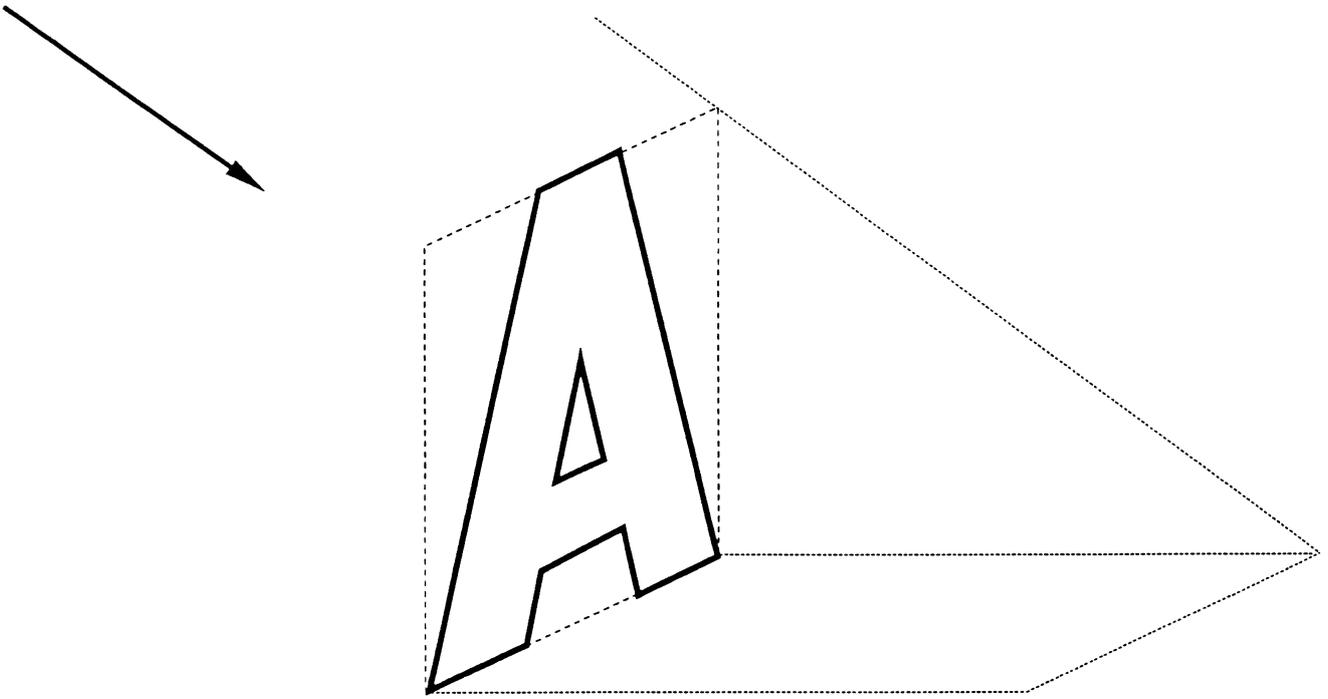
$D_1$   
 $D_2$



5







## 2. Des perpendiculaires avec la règle et le compas

*Tracer la perpendiculaire à une droite donnée. passant par un point donné.*

1. Tracer un arc de cercle de centre M qui coupe ( $d$ ) en A et B (rayon au choix...)
2. Tracer deux arcs de cercle de même rayon:
  - . l'un de centre A
  - . l'autre de centre B

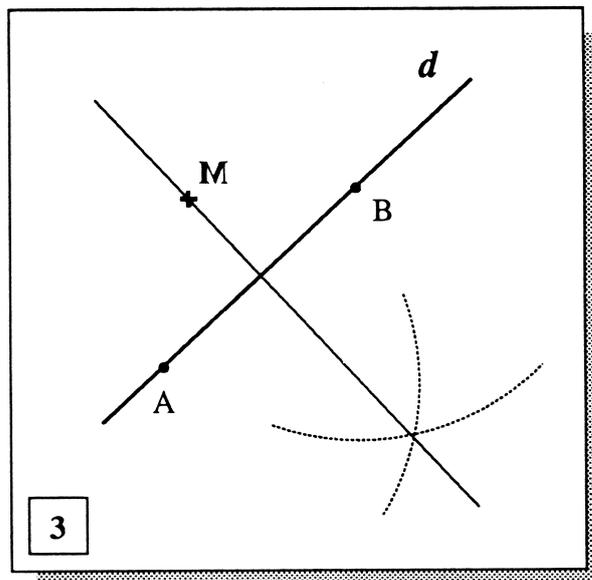
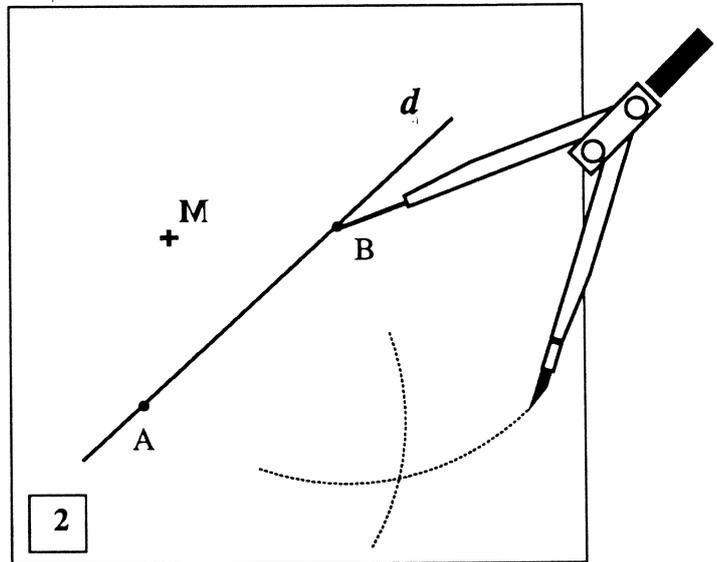
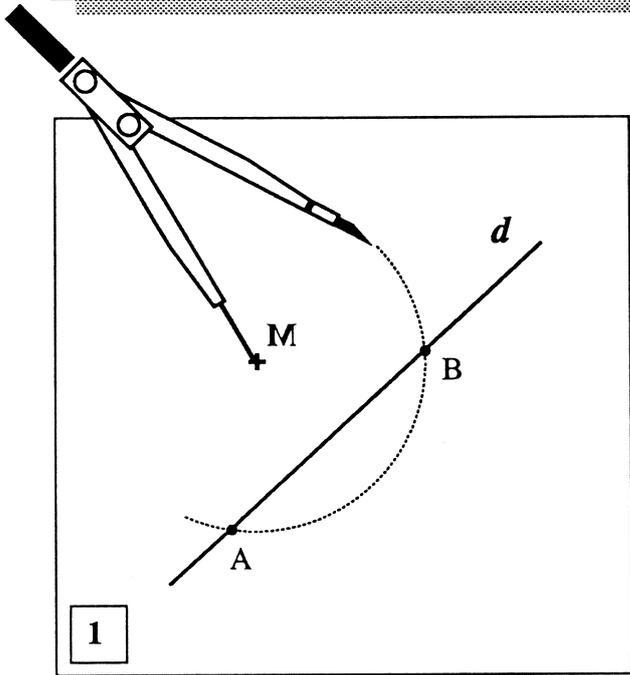
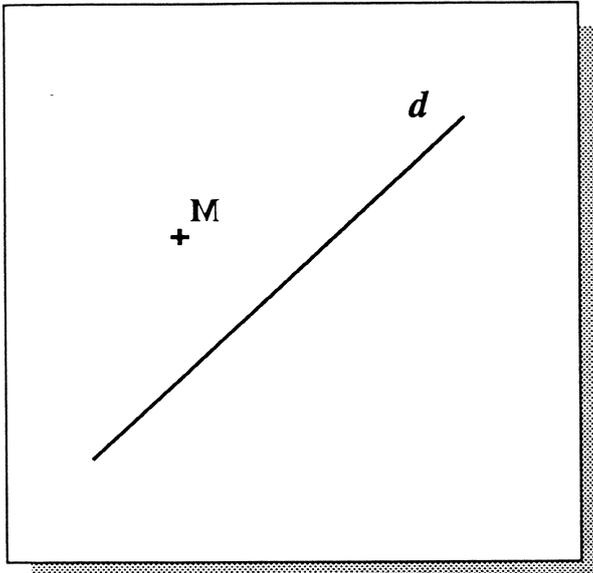
- Les deux arcs doivent se couper en un point (sinon choisir une autre valeur du rayon ...)
3. Tracer la droite qui passe par ce point et le point M.

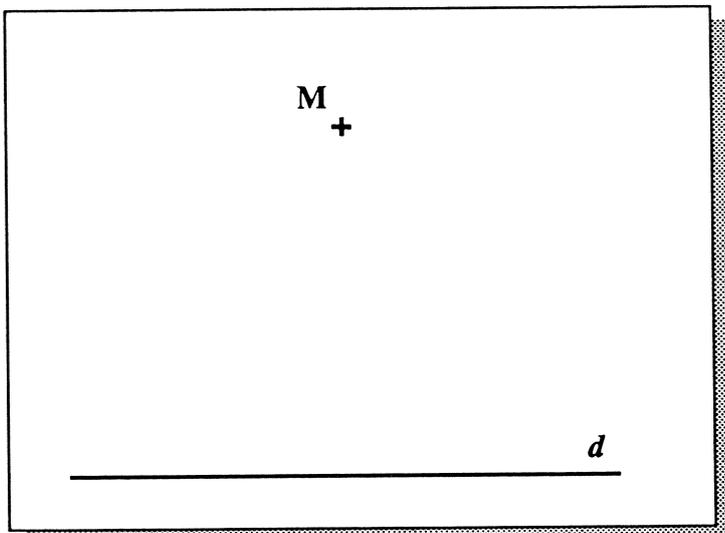
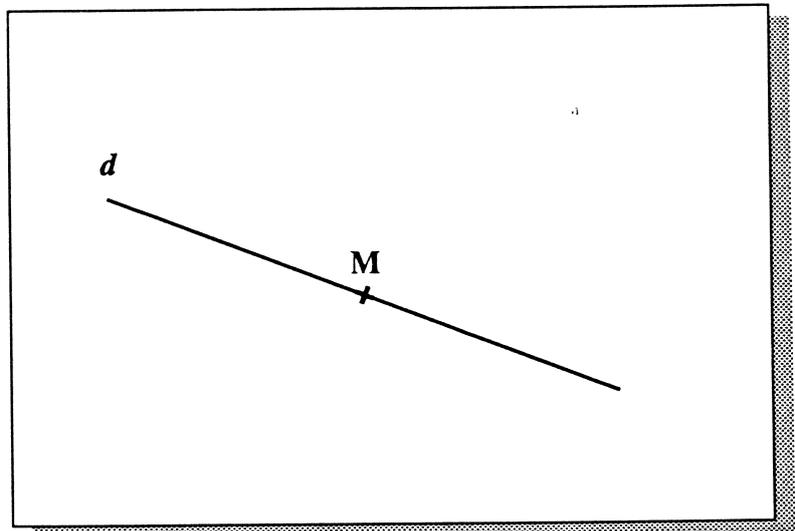
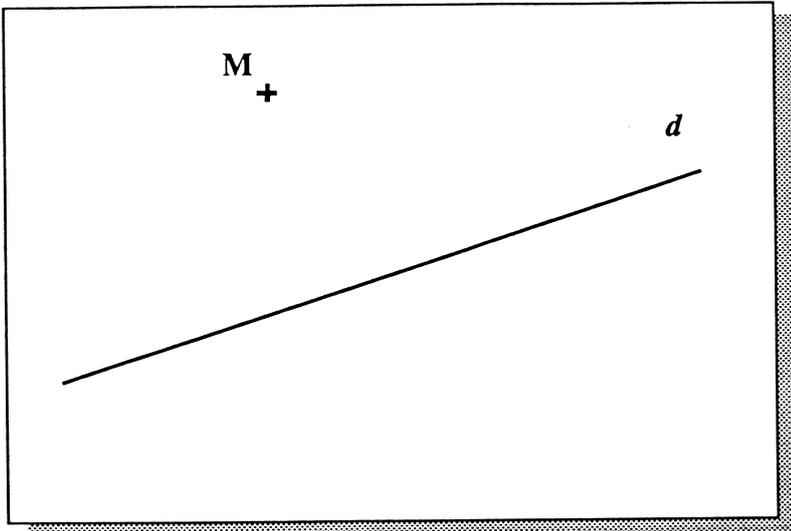
**EXERCICE 1 :** Dans chacun des trois cas proposés, tracer la perpendiculaire à la droite ( $d$ ), passant par le point M.

**EXERCICE 2 :** Tracer la perpendiculaire à la droite ( $d_1$ ) passant par le point M, puis la perpendiculaire à la droite ( $d_2$ ) passant par le point M.

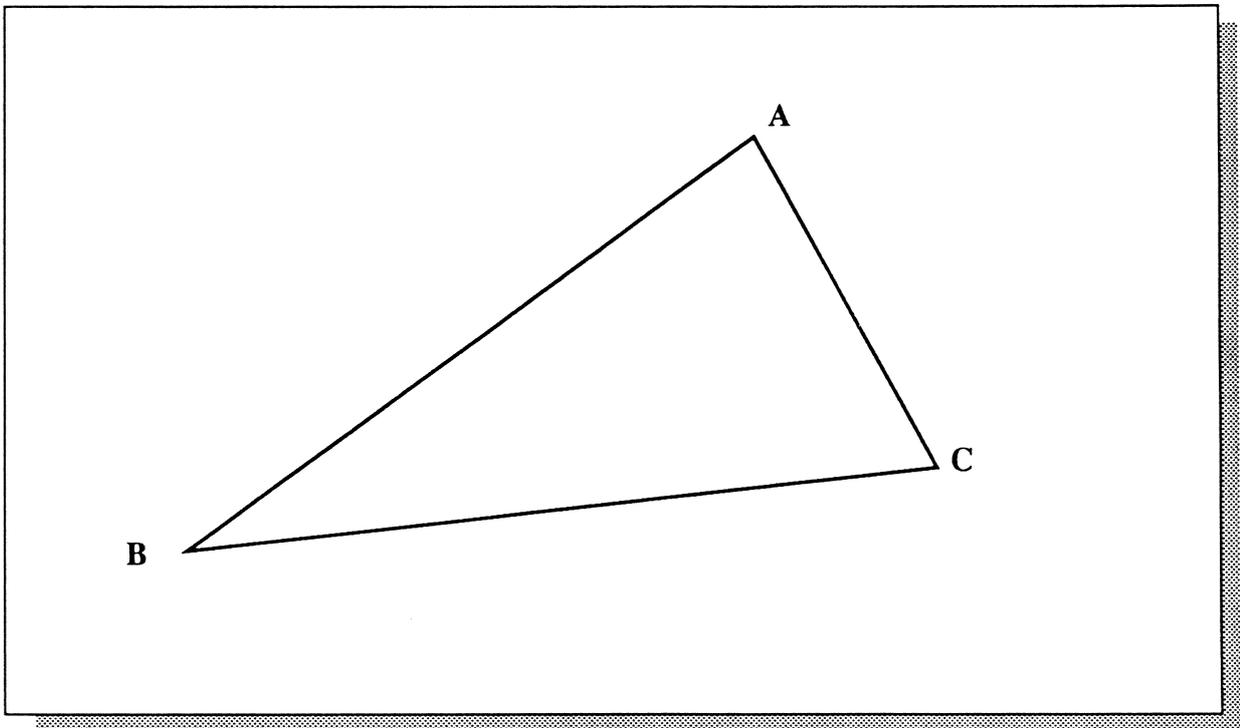
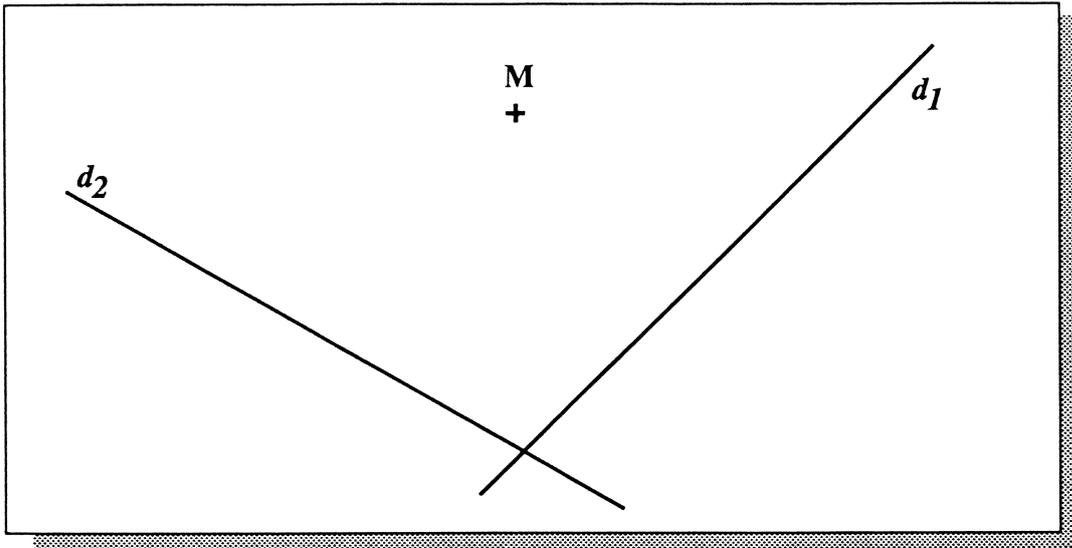
**EXERCICE 3 :** Tracer la perpendiculaire à la droite (BC) qui passe par le point A, puis la perpendiculaire à la droite (AC) qui passe par le point B, et enfin la perpendiculaire à la droite (AB) qui passe par le point C.

Tracer la perpendiculaire  
à la droite ( $d$ )  
qui passe  
par le point  $M$ .





*Ne pas sortir du cadre !*



### 3. Partage et divisions

*Partager un segment [AB] donné en  $n$  parties égales.*

1. Tracer une droite passant par l'une des extrémités du segment (par exemple A)
2. Porter sur cette droite, avec le compas,  $n$  points équidistants:  $M_1, M_2, M_3, \dots, M_n$
3. Tracer la droite qui joint le dernier de ces points à l'autre extrémité du segment c'est-à-dire la droite ( $M_n, B$ )
4. Tracer les parallèles à cette droite qui passent par les points  $M_1, M_2, M_3, \dots$

*Construction d'arcs de paraboles par enveloppes ou par points.*

#### EXERCICE 1 :

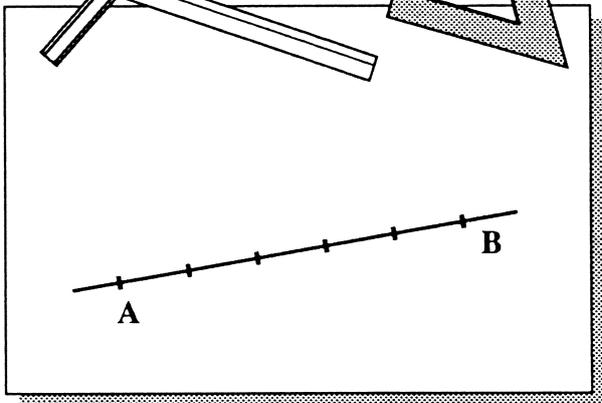
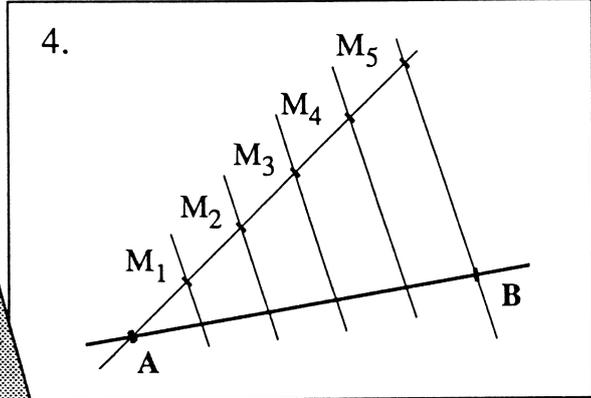
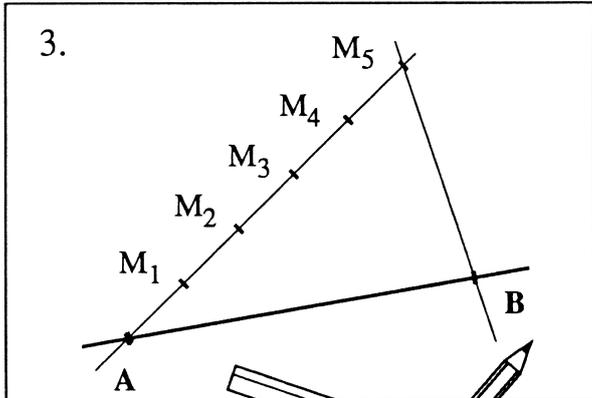
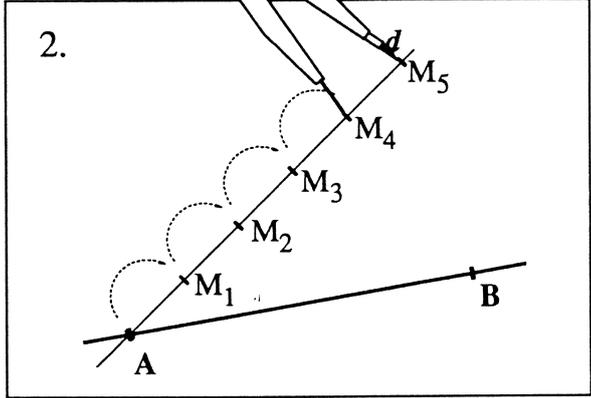
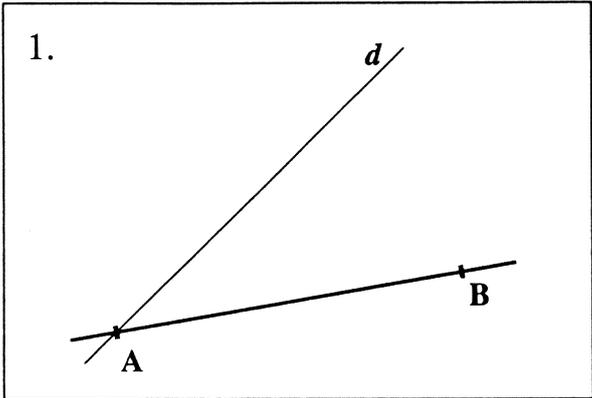
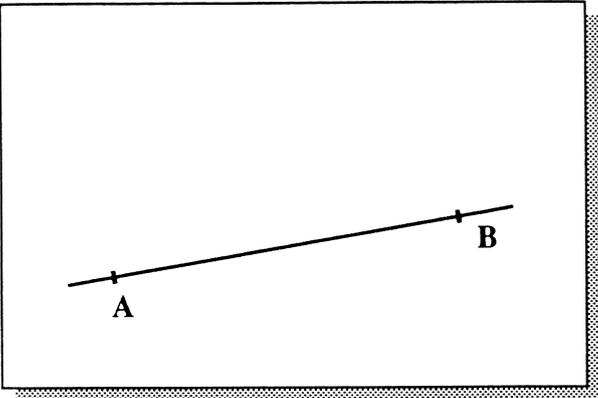
- Choisir un nombre entier  $N$ ,
- Partager le segment [OA] en  $N$  parties égales et numérotter les points obtenus de A vers O,
- Partager le segment [OB] en  $N$  parties égales et numérotter les points obtenus de O vers B,
- ...

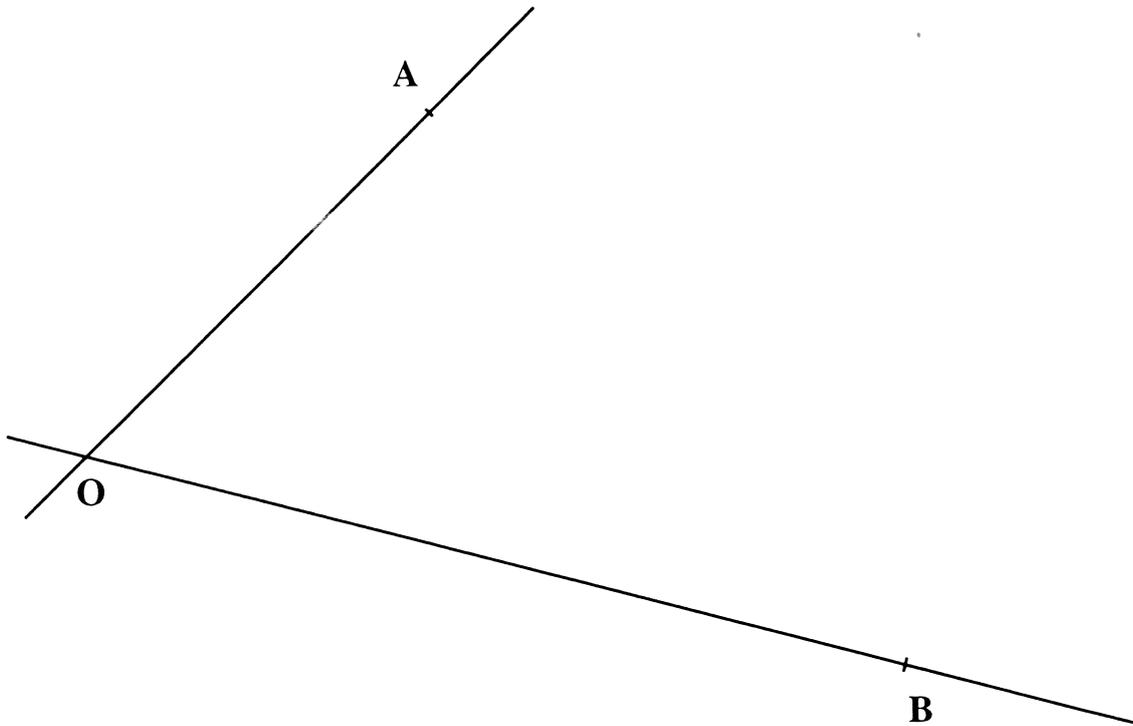
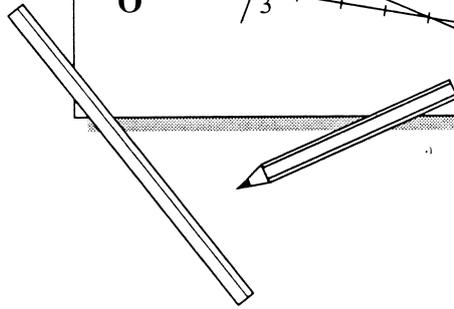
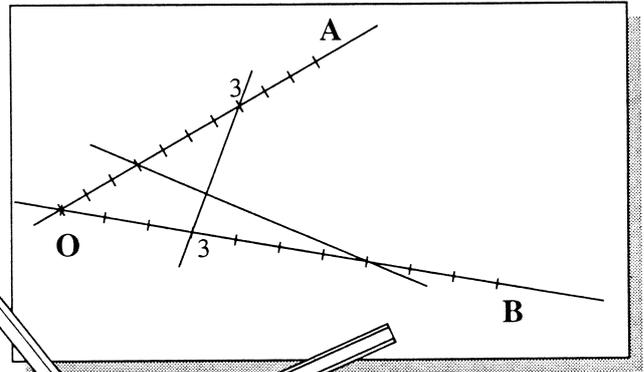
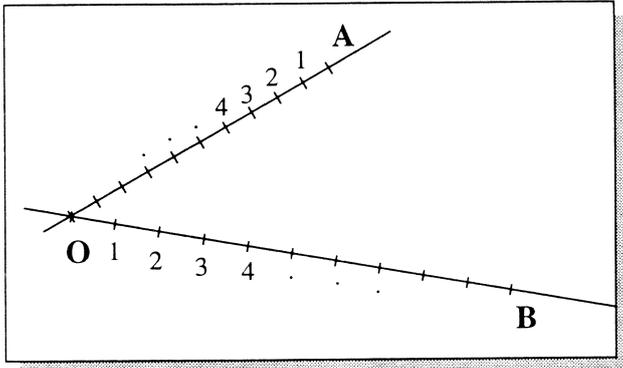
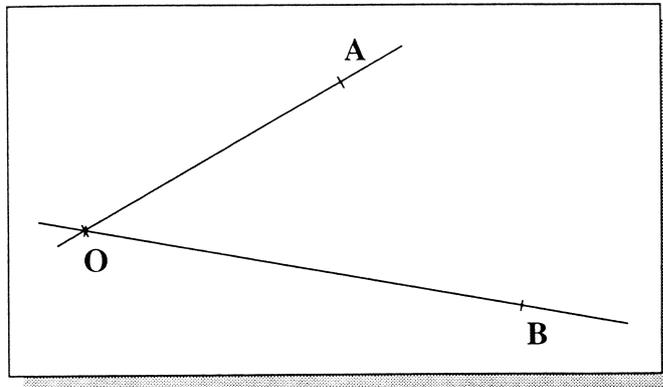
#### EXERCICE 2 :      *Construction dite "du Maçon"*

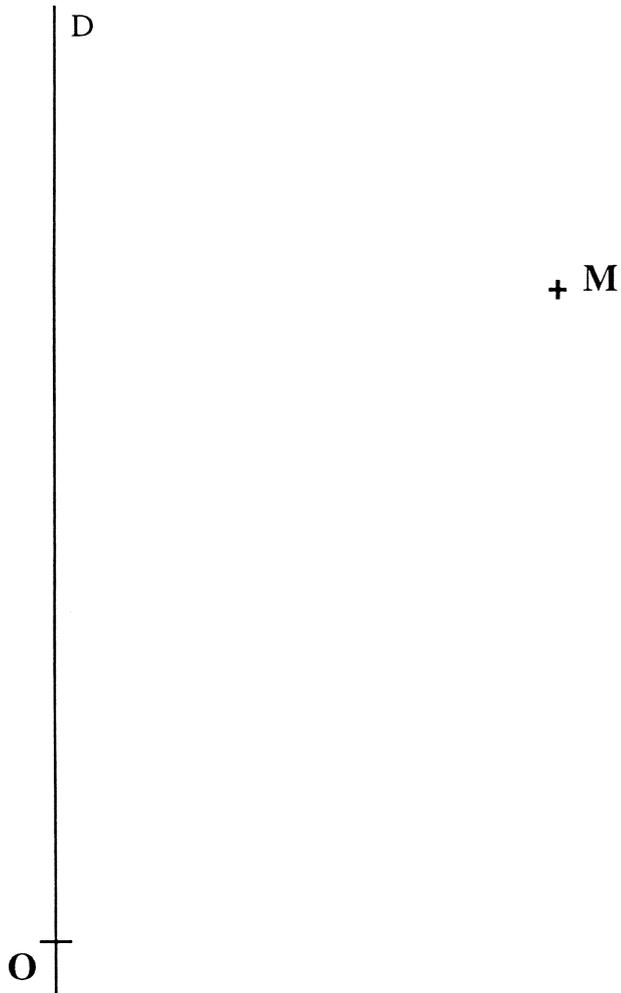
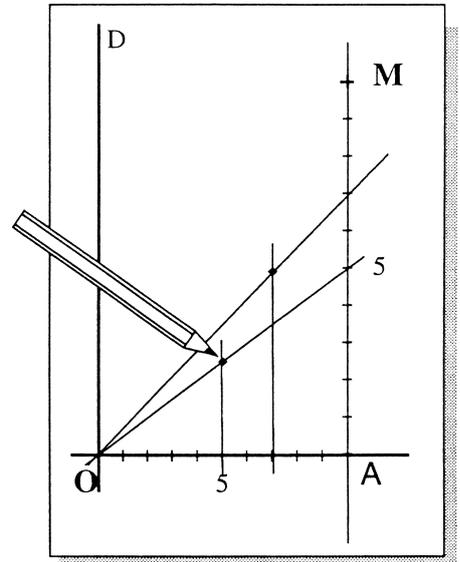
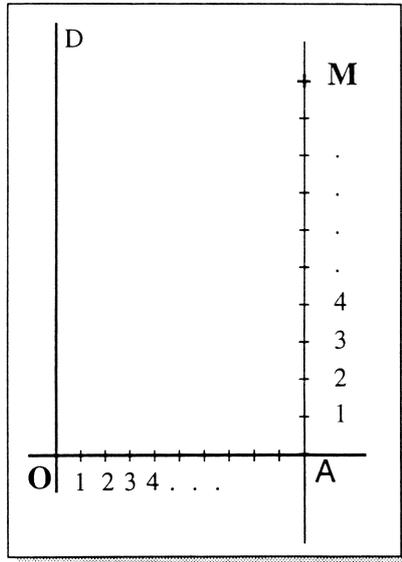
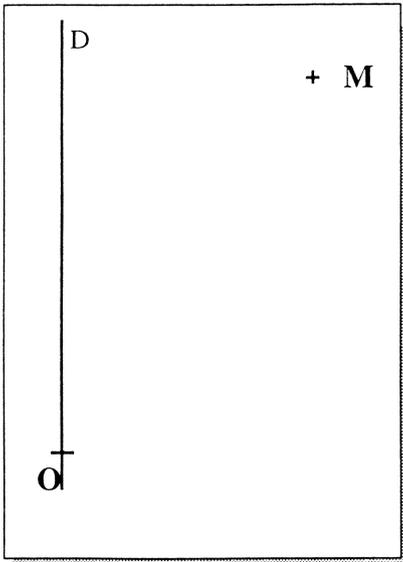
- Tracer d'abord la perpendiculaire à (D) passant par O, puis la perpendiculaire à cette droite passant par M (les 2 droites ainsi tracées se coupent en A).
- Choisir un nombre entier  $N$ ,
- Partager le segment [OA] en  $N$  parties égales et numérotter les points obtenus de O vers A,
- Partager le segment [MA] en  $N$  parties égales et numérotter les points obtenus de A vers M,
- ...

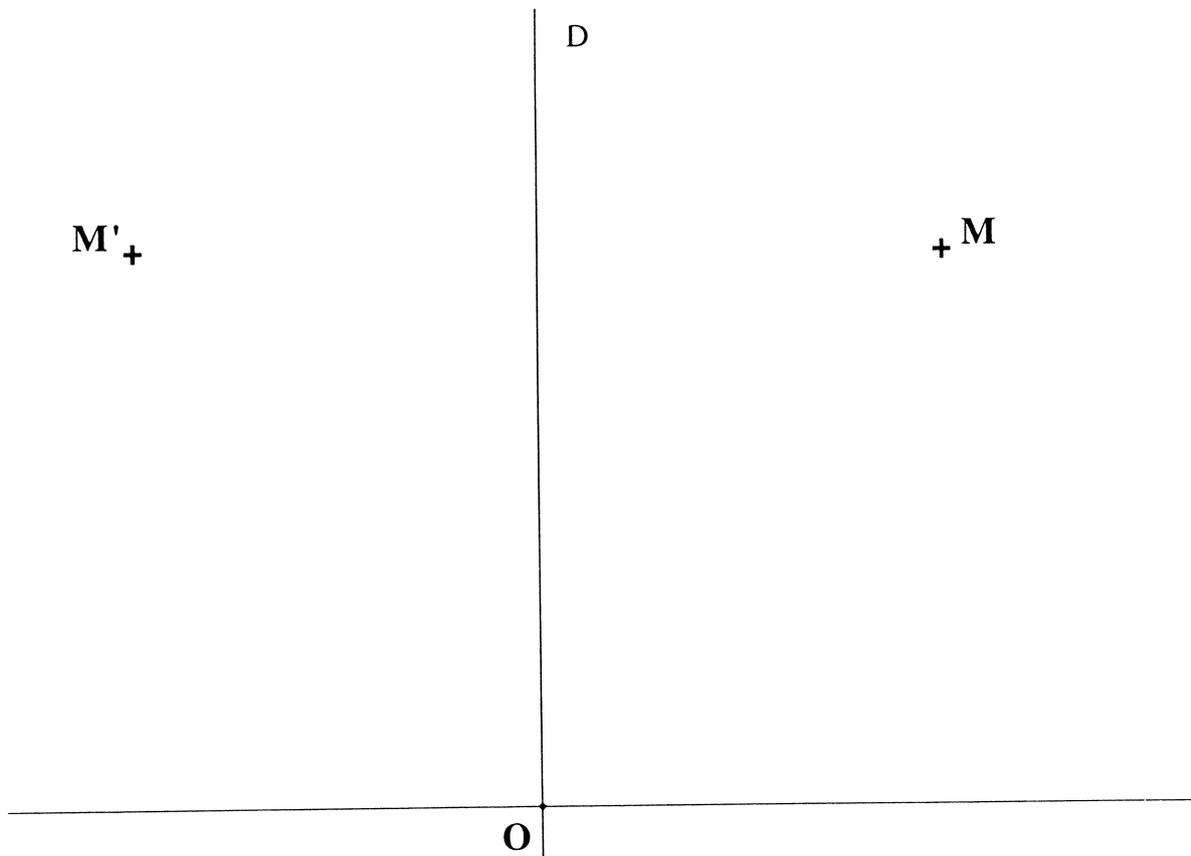
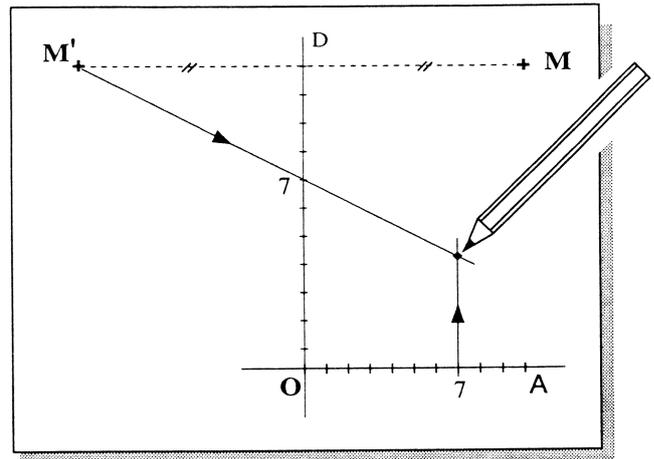
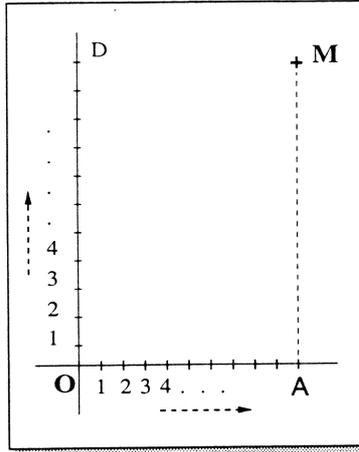
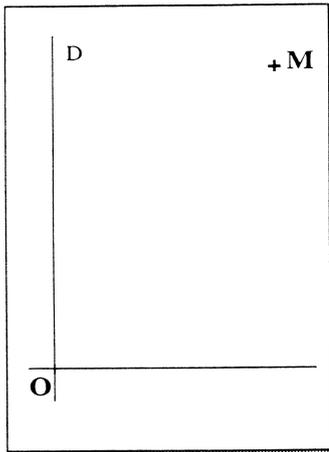
#### EXERCICE 3 :      *une variante*

Partager  
le segment  $[AB]$   
en 5 parties égales.









# CHAPITRE 1

## REPRODUIRE - SUPERPOSER

Dans ce chapitre nous proposons différents savoir-faire n'ayant pas un rapport direct avec la notion de transformation du plan mais dont l'acquisition nous paraît être un préalable indispensable pour la suite.

Ces premières notions sont la plupart du temps traitées dans les premières sections de l'Ecole mais il est fréquent de rencontrer des élèves entrant au Collège qui ne les ont pas parfaitement assimilées.

Les activités proposées dans ce chapitre tournent autour de trois axes :

- reproduction de figures sur papier marqué,
- superposabilité de deux figures,
- reproduction de figures sur papier blanc.

Le chien  
Le singe  
Le pantin  
La maison  
Recherche des Pentaminos  
Recherche des Hexamants  
Recherche des PentaHex  
Sont-elles superposables?  
La carte de France  
Figures à reproduire

## REPRODUCTION de FIGURES sur PAPIER QUADRILLE

### Le chien

*Outil :* Règle non graduée

*Consigne :* Reproduire le dessin du chien dans le cadre placé au dessous du modèle.

### Le singe

*Outils :* Feuille de papier quadrillée  
Règle non graduée

*Consigne :* Reproduire le dessin sur la feuille jointe.

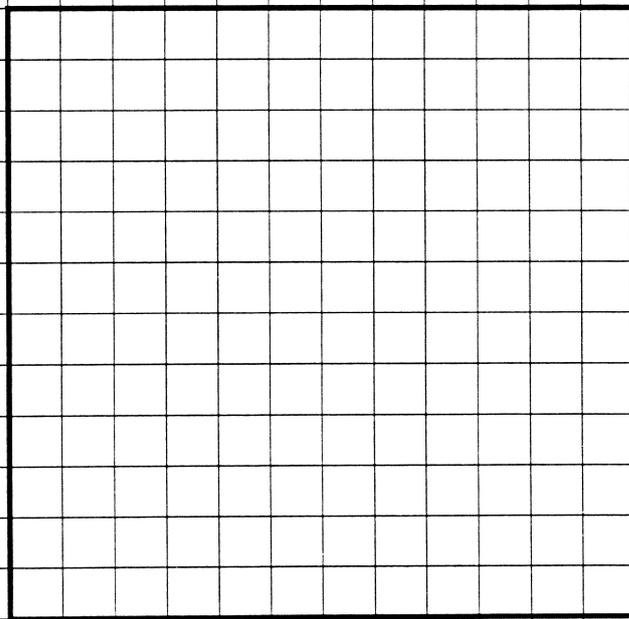
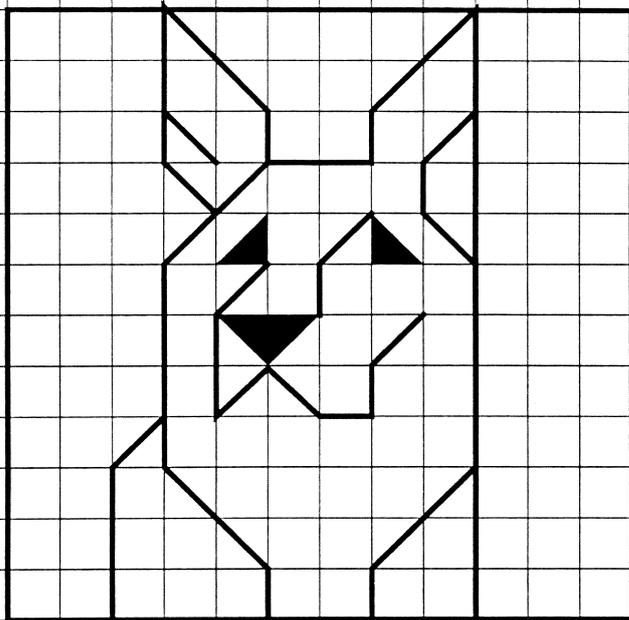
### D'autres dessins

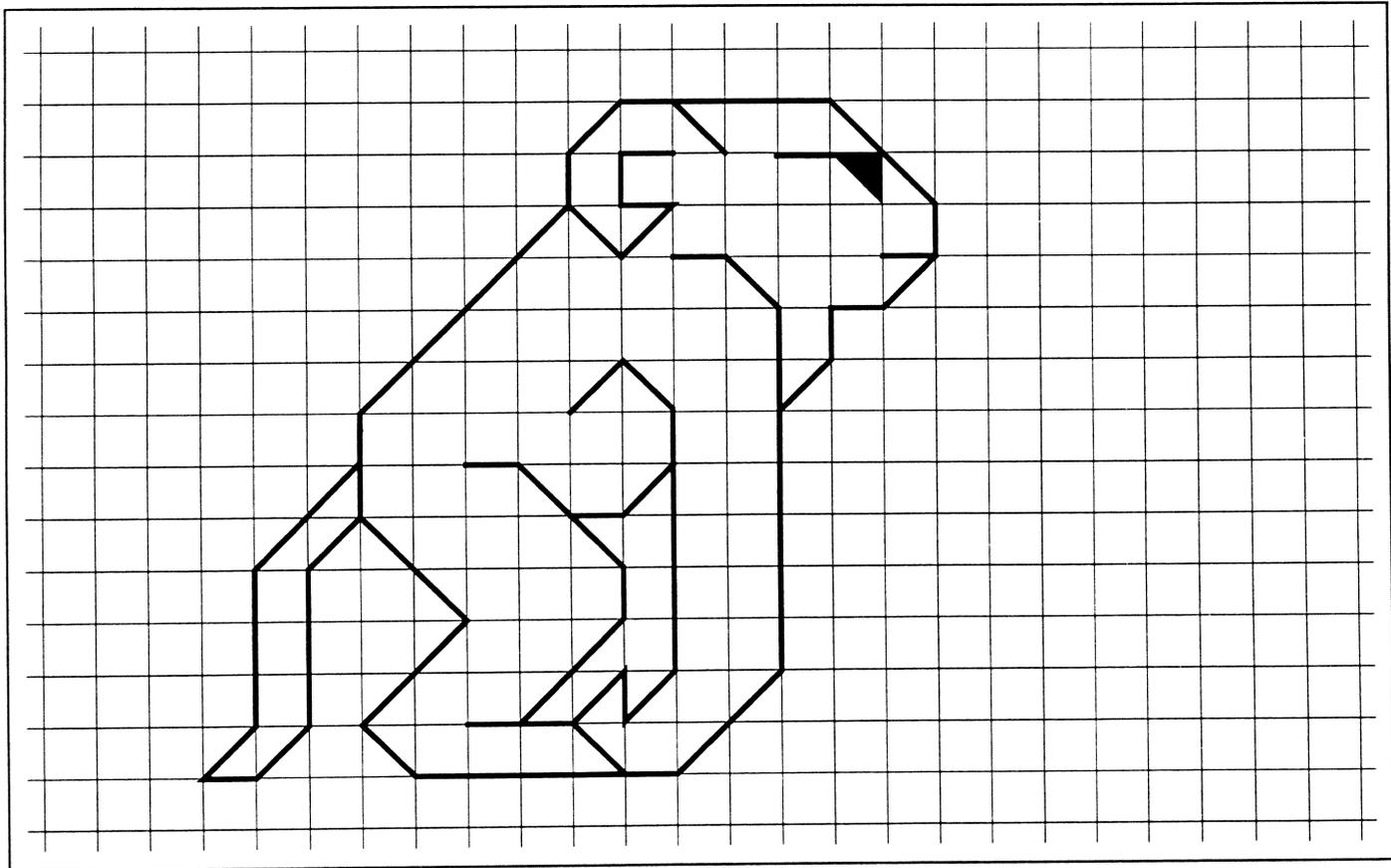
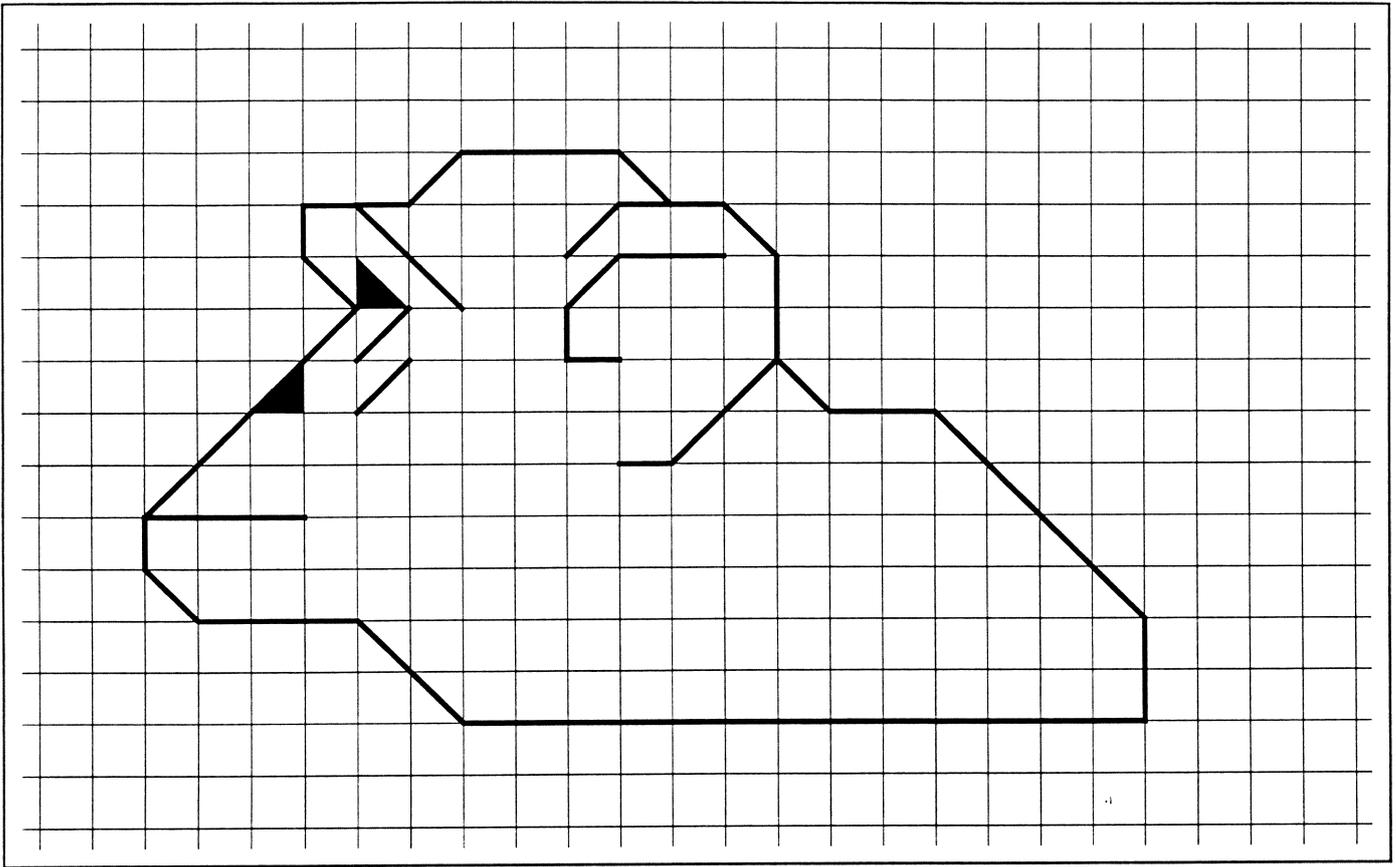
Les deux dessins utilisés dans les activités précédentes sont tirés du livre de Pierre ETAIX "STARS SYSTEME" (éditions G. Salachas, 1986).

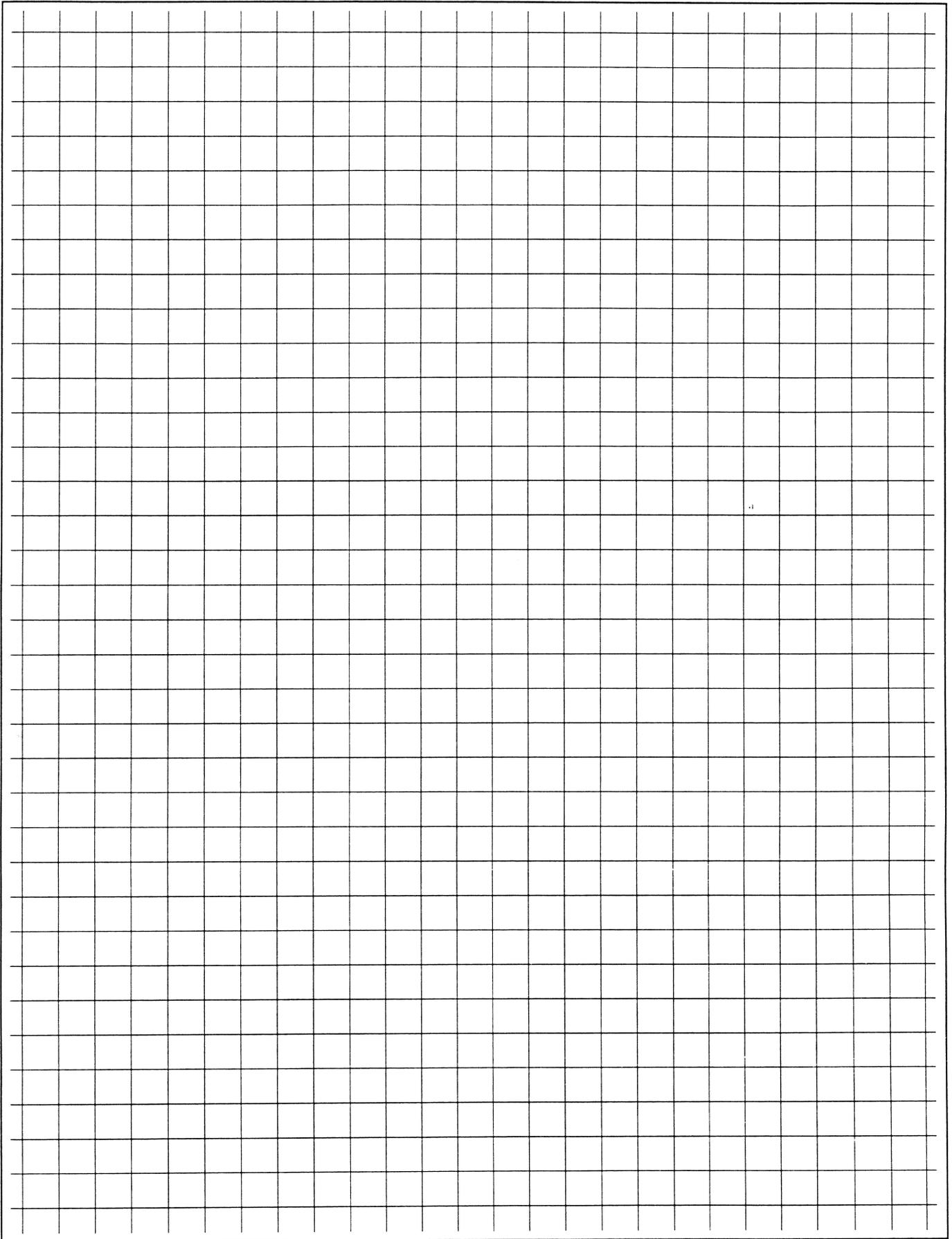
Pour varier les plaisirs nous vous proposons d'autres modèles respectant les contraintes de dessin proposées par l'auteur.

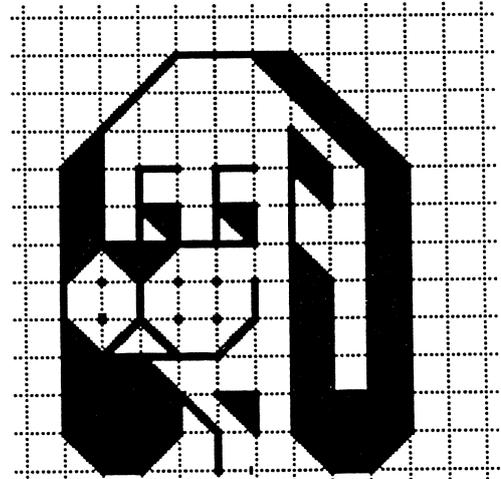
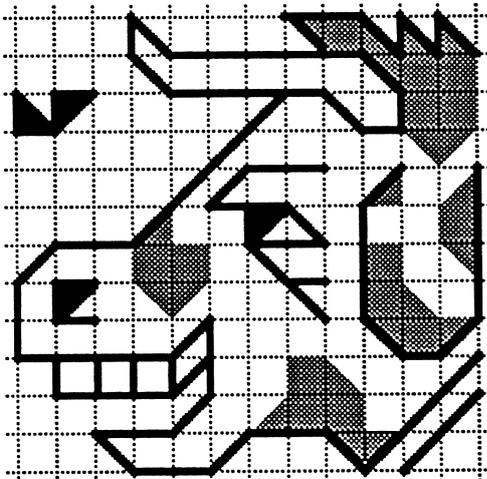
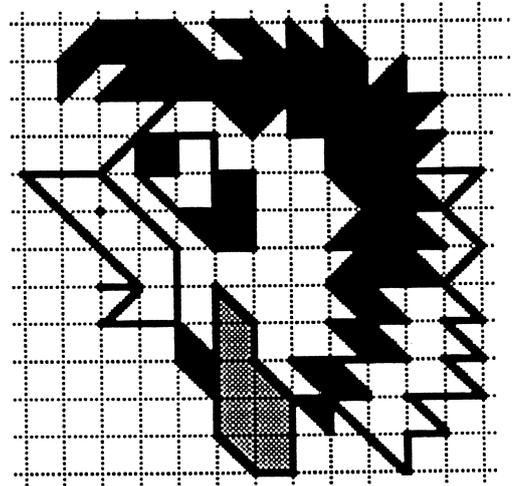
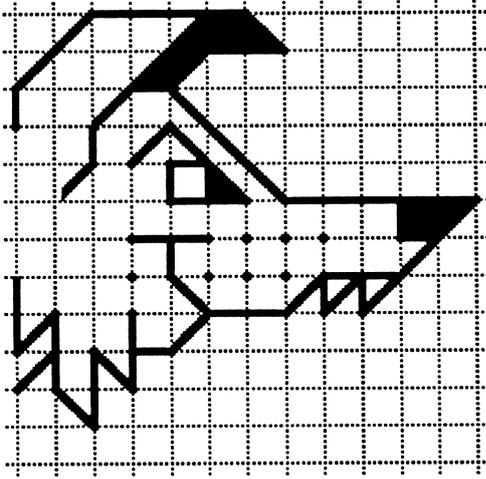
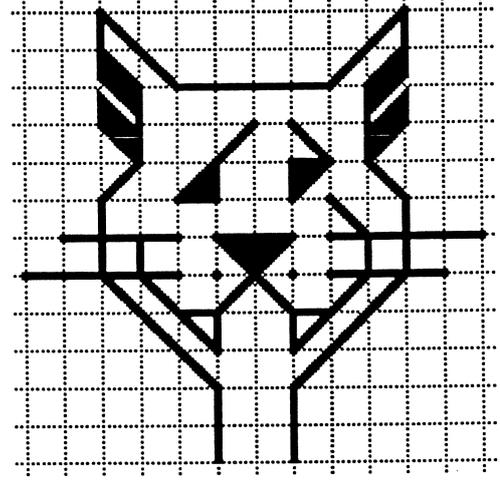
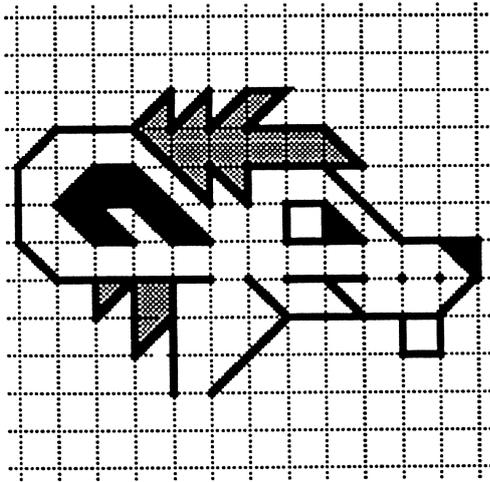
### Entre nous

1. Il nous paraît intéressant d'observer les différentes stratégies mises en œuvre par les enfants selon la présence ou non d'un cadre entourant le dessin.
2. Nous motivons l'enfant en lui prêtant le modèle, puis en le récupérant en fin de séance: il doit faire un effort pour conserver une trace du dessin.
3. Ce travail est l'occasion de discuter des moyens de vérifier la "bonne reproduction" : par transparence sur les vitres, avec du papier calque, ...









**REPRODUCTION de FIGURES  
sur PAPIER MARQUE**

**Le pantin**

*Outils :* Règle non graduée  
Feuille de papier pointé

*Consigne :* reproduire le pantin (et son cadre ?)

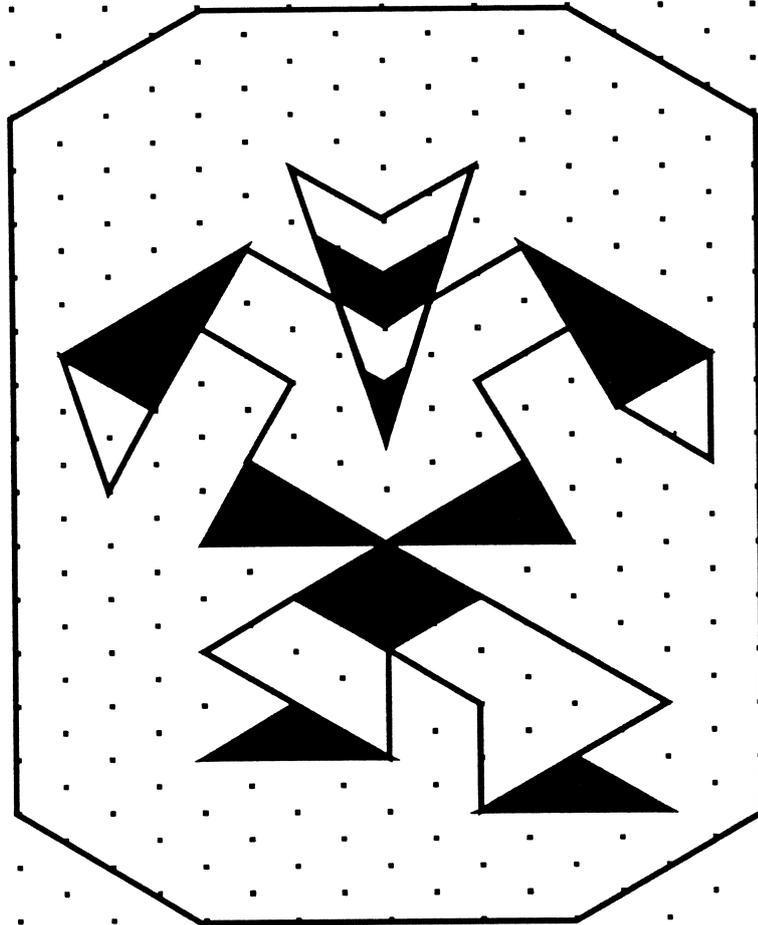
**La maison**

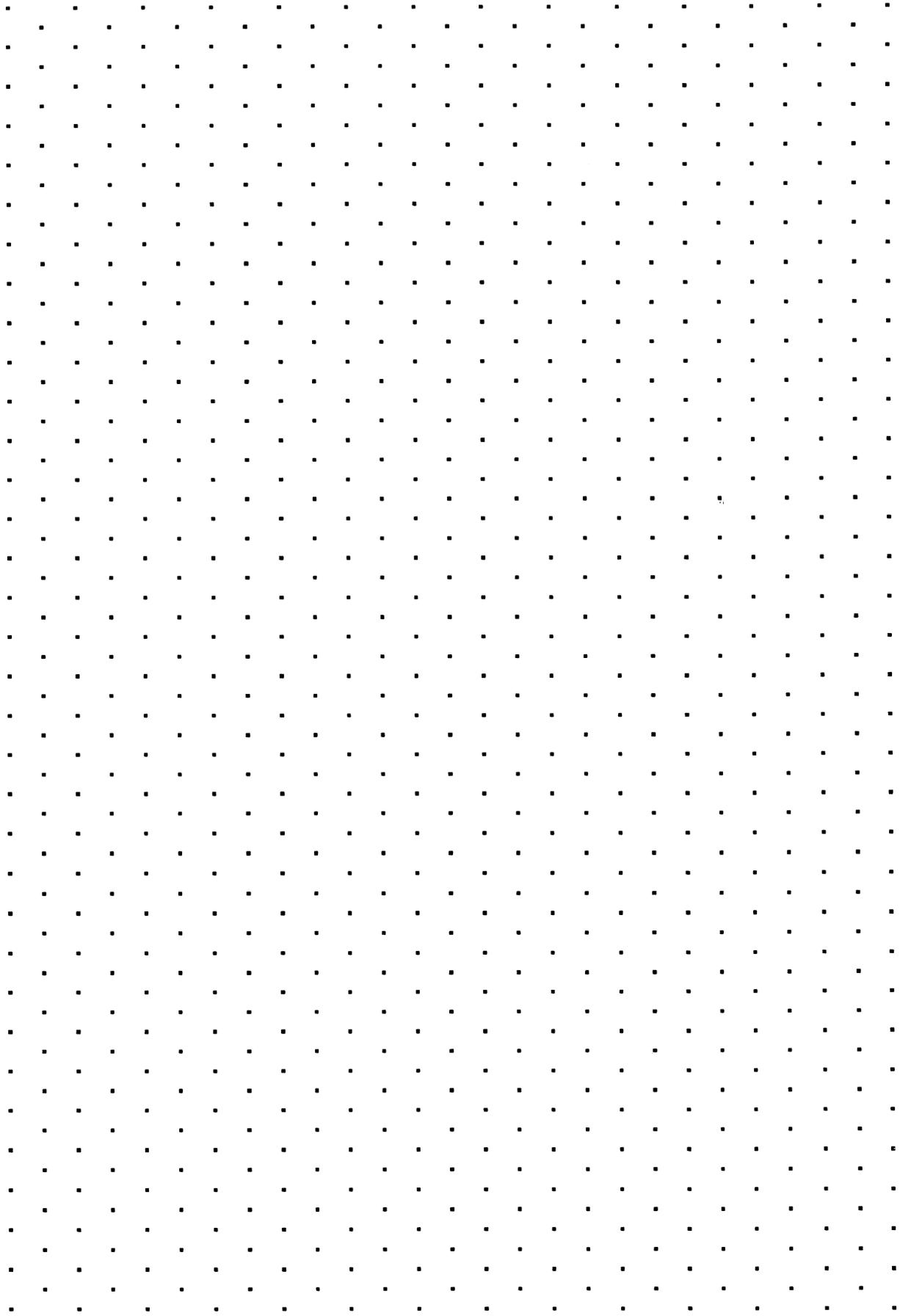
*Outils :* Règle non graduée  
Feuille de papier à mailles non régulières

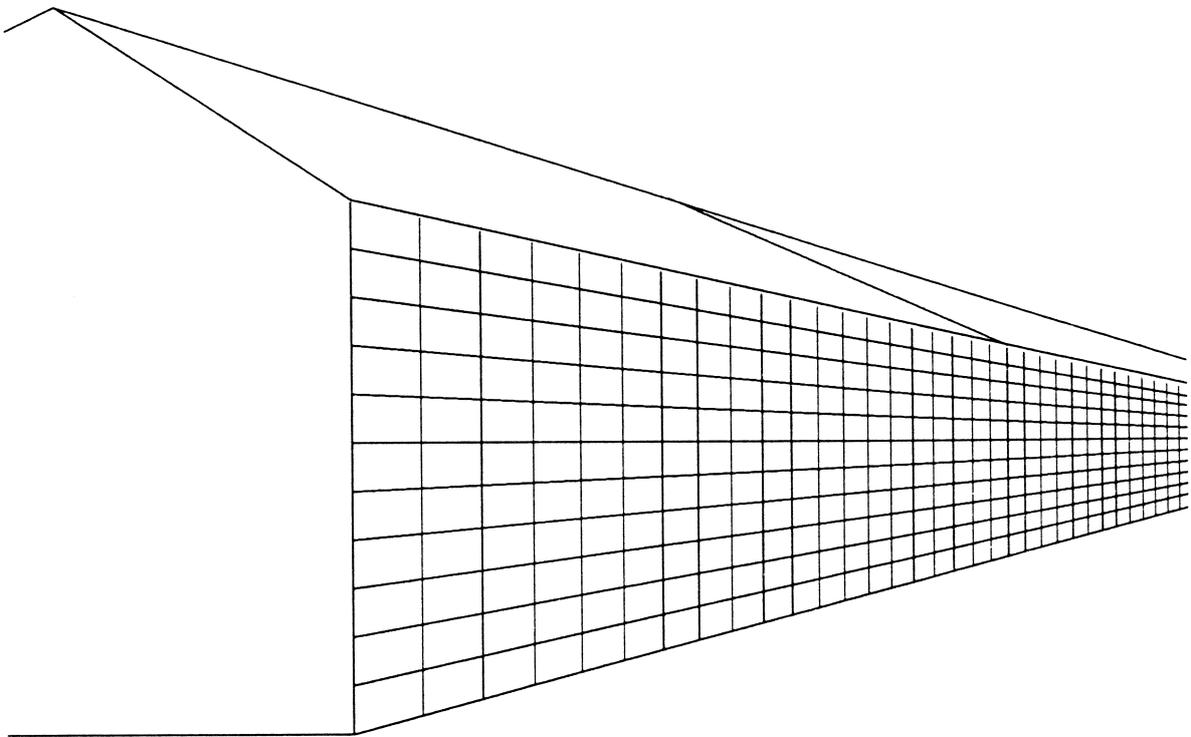
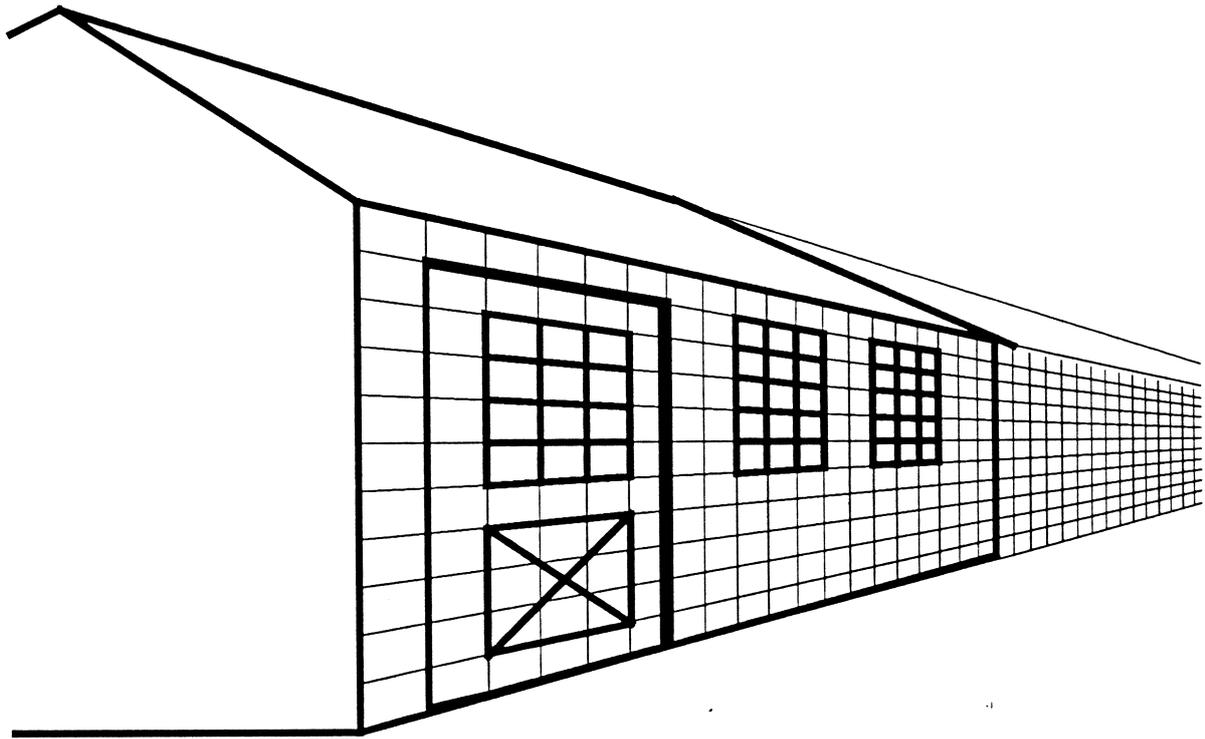
*Consigne :* Reproduire la maison.

**Entre nous**

L'utilisation de papier marqué autre que l'habituel papier quadrillé doit renforcer et/ou consolider la vision que l'enfant possède des figures planes. Il doit chercher d'autres repères que ceux qu'il connaît déjà et par là améliorer sa perception des formes.







## SUPERPOSABILITE de DEUX FIGURES

### RECHERCHE DES PENTAMINOS

*Outils :* Papier quadrillé à mailles carrées, ciseaux.

*Consignes :* Découper dans le papier quadrillé toutes les figures que l'on peut obtenir en juxtaposant cinq carrés.

Chaque pièce devra être d'un seul tenant.

Le découpage des pièces permet une vérification immédiate de la superposabilité.

### RECHERCHE DES HEXAMANTS ET DES PENTAHEX

*Outils :* Papier quadrillé à mailles triangulaires (ou à mailles hexagonales), crayon de couleur, papier calque.

*Consignes :* En coloriant les mailles du quadrillage, trouver toutes les figures que l'on peut obtenir en juxtaposant :

- 6 triangles (Hexamant)
- 5 hexagones (PentaHex)

Chaque figure devra être d'un seul tenant.

Le papier calque permettra de vérifier si les figures obtenues sont superposables.

## Entre nous

1. L'utilisation du papier calque comme outil de vérification de la superposabilité des figures doit être vivement encouragée.  
Il est important de faire naître chez l'élève la nécessité de faire préciser la règle du jeu :

Ainsi, dans l'optique "découpage",  
les pièces ci-contre sont identiques.

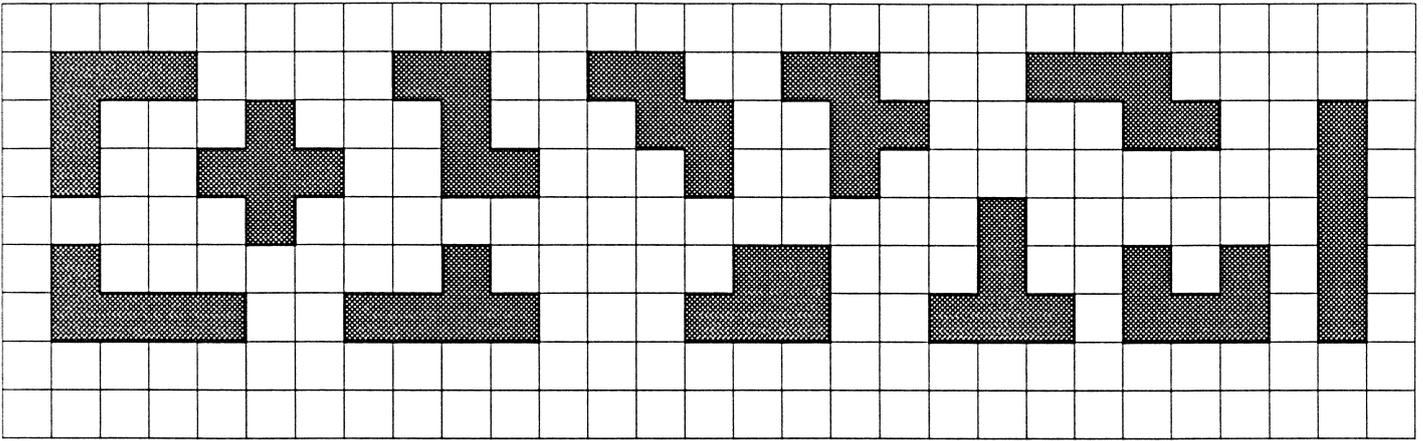


Mieux qu'un discours qui risque d'être plus ou moins bien compris, il nous semble que cette activité permet d'appréhender et de définir sans équivoque la notion de superposabilité de deux figures :

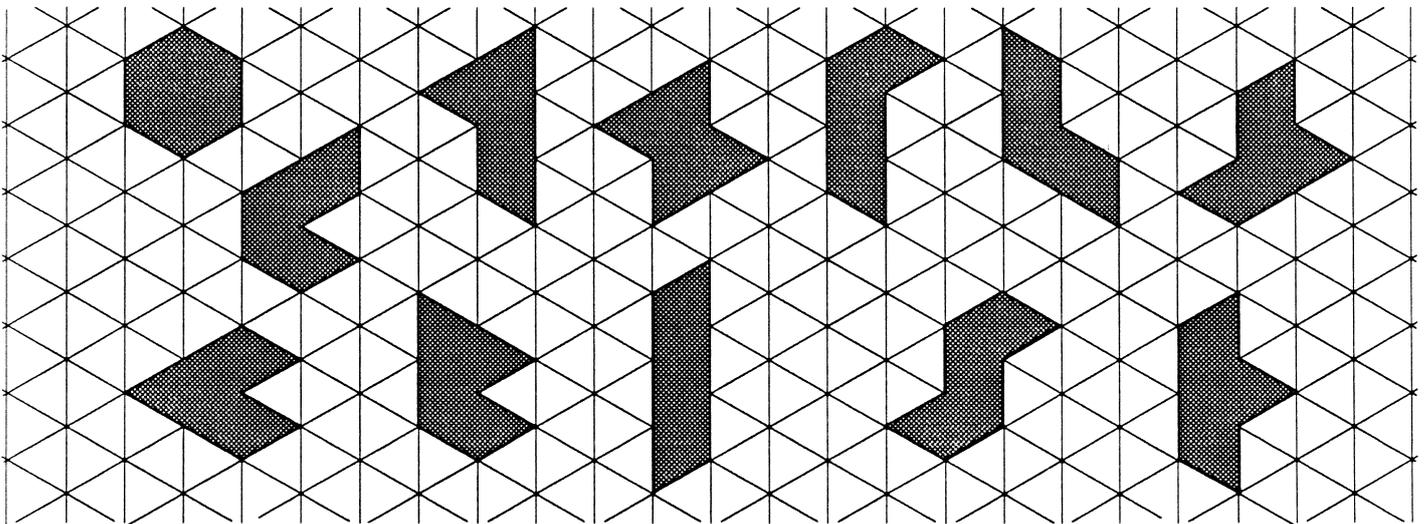
### PIÈCES IDENTIQUES ⇔ FIGURES SUPERPOSABLES

2. Les stratégies mises en œuvre pour trouver "toutes" les figures (12 pentaminos, 12 hexamants, 22 pentahex) présentent de grosses différences selon les publics concernés. Cela peut aller d'une recherche empirique pour laquelle le nombre d'objets à trouver est connu, jusqu'à une recherche systématique sans autre information que l'énoncé.
3. Un des objectifs de cette activité est un apprentissage de la reconnaissance visuelle : avoir l'œil ! Le rôle du maître peut ici se réduire à signaler la présence de pièces identiques sans autre commentaire.

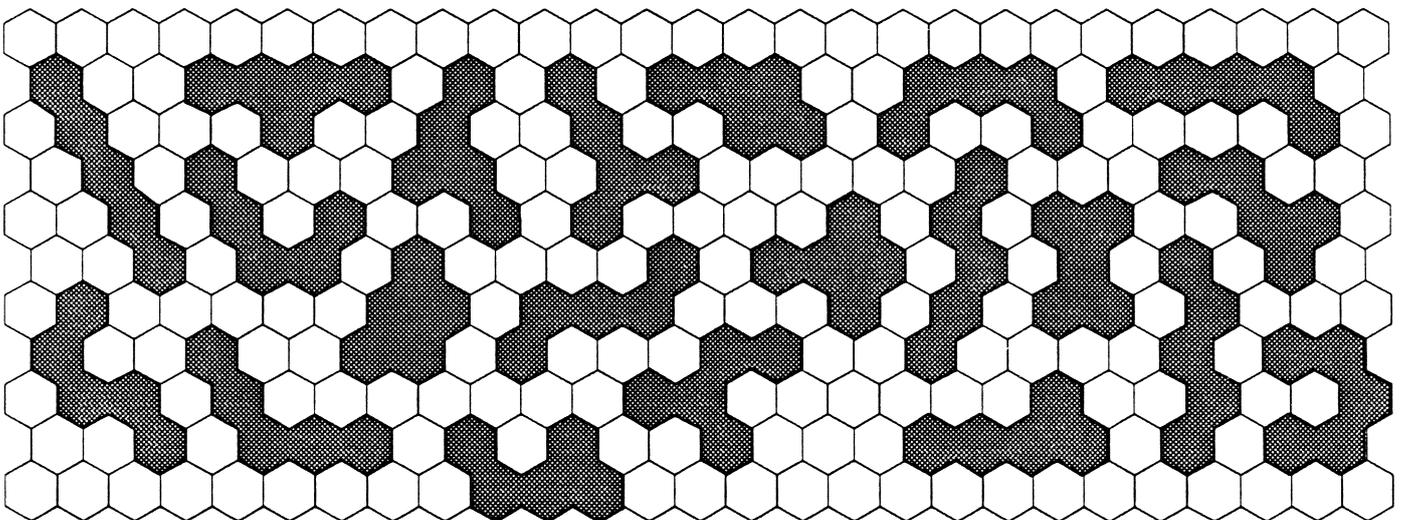
## Les 12 Pentaminos



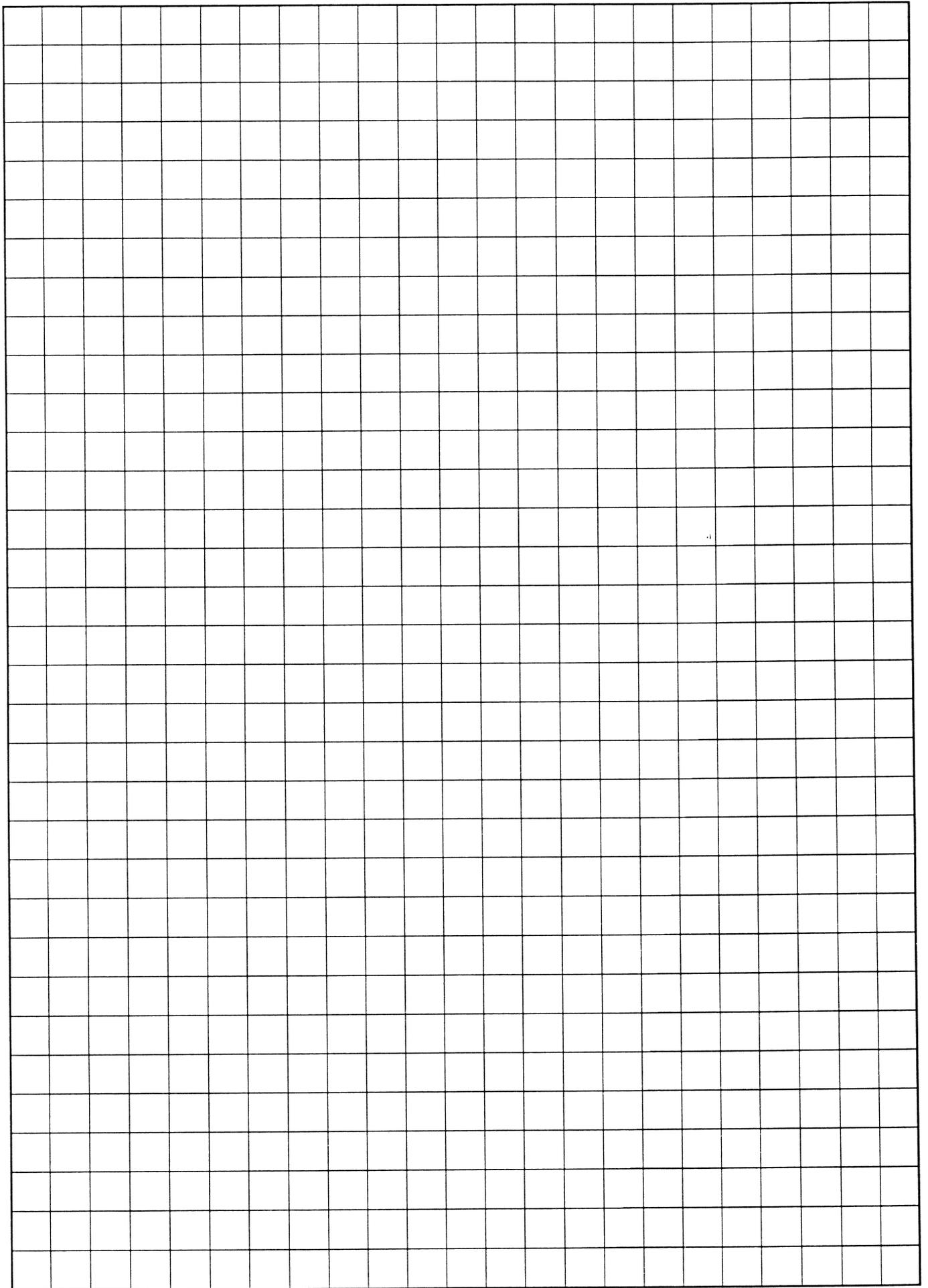
## Les 12 Hexamants

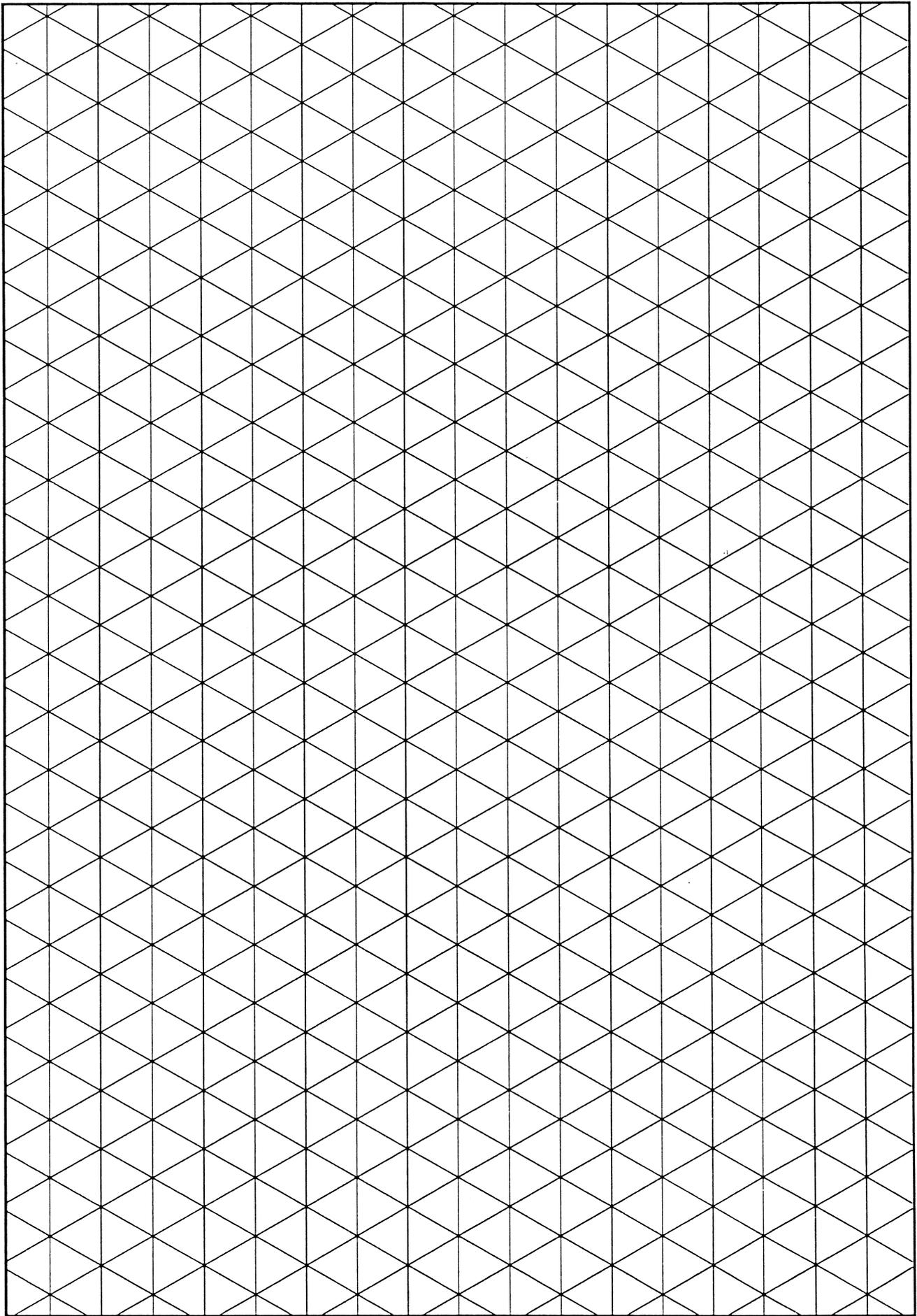


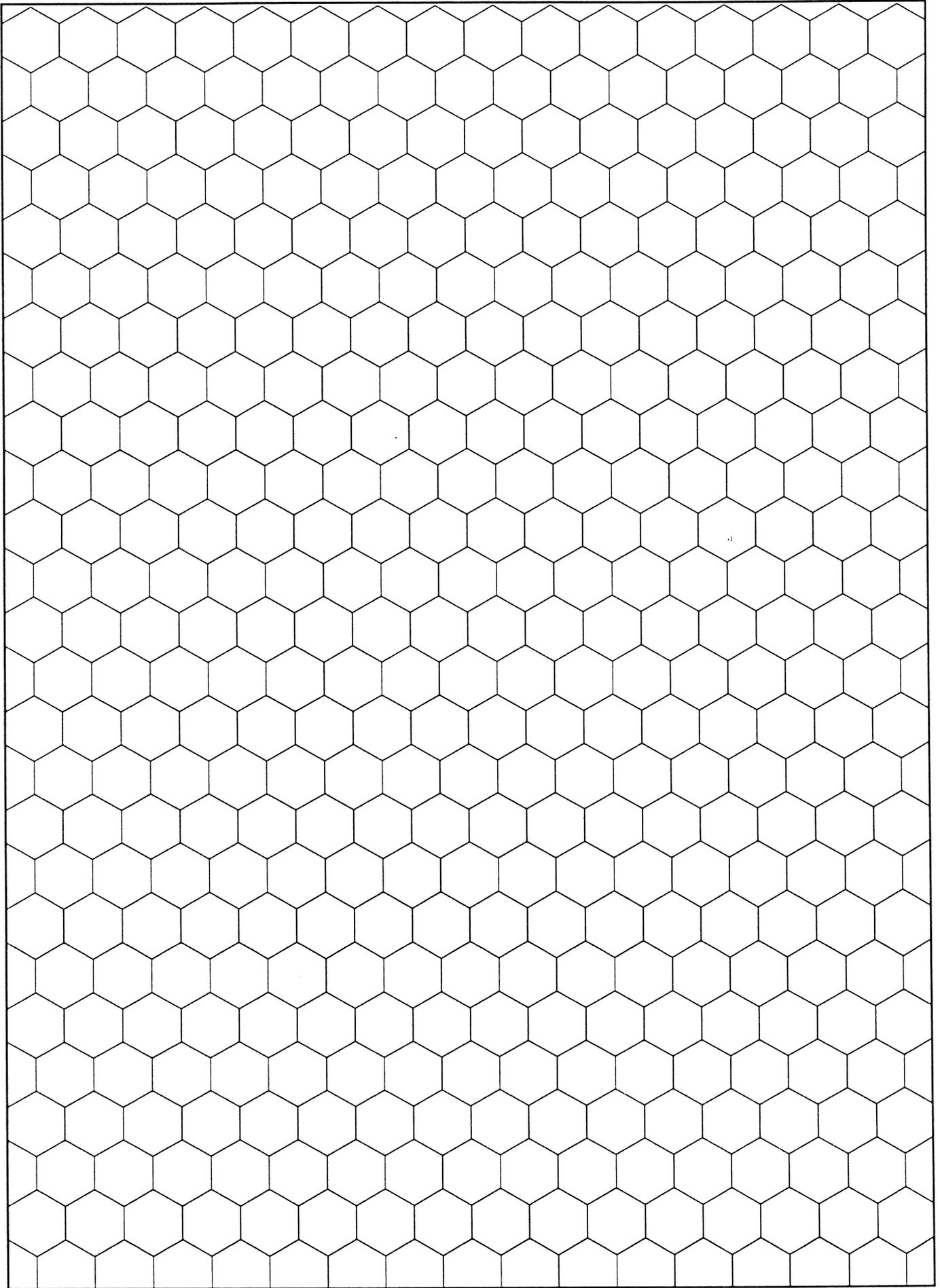
## Les 22 PentaHexs



*( enfin ..., presque 22 ! )*







## SONT-ELLES SUPERPOSABLES ?

### EXERCICE 1 :

*Outil* : Rien d'autre qu'un œil bien ouvert !

*Consigne* : Repérer les figures superposables.

Entre nous

Précisons que les figures ont été dessinées sur une feuille quadrillée à mailles régulières, il n'y a donc pas de "pièges visuels" concernant les mesures apparentes des angles ou des longueurs.

Le temps imparti à cette activité doit être très court (de l'ordre de 5 mn). Il s'agit, avant tout, d'un exercice visuel: entraîner l'œil à "reconnaître", d'où le choix de formes déjà rencontrées.

### EXERCICE 2 :

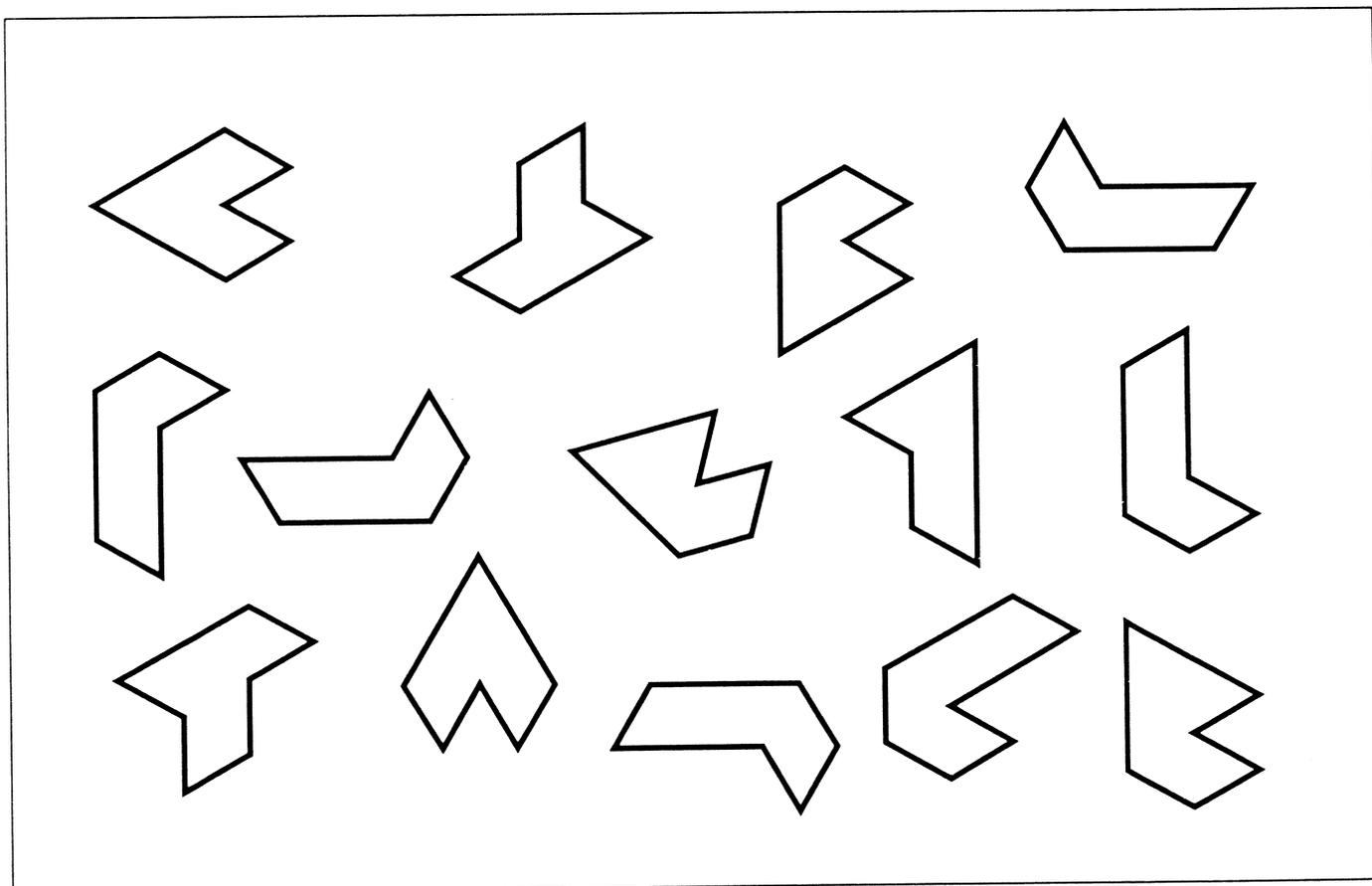
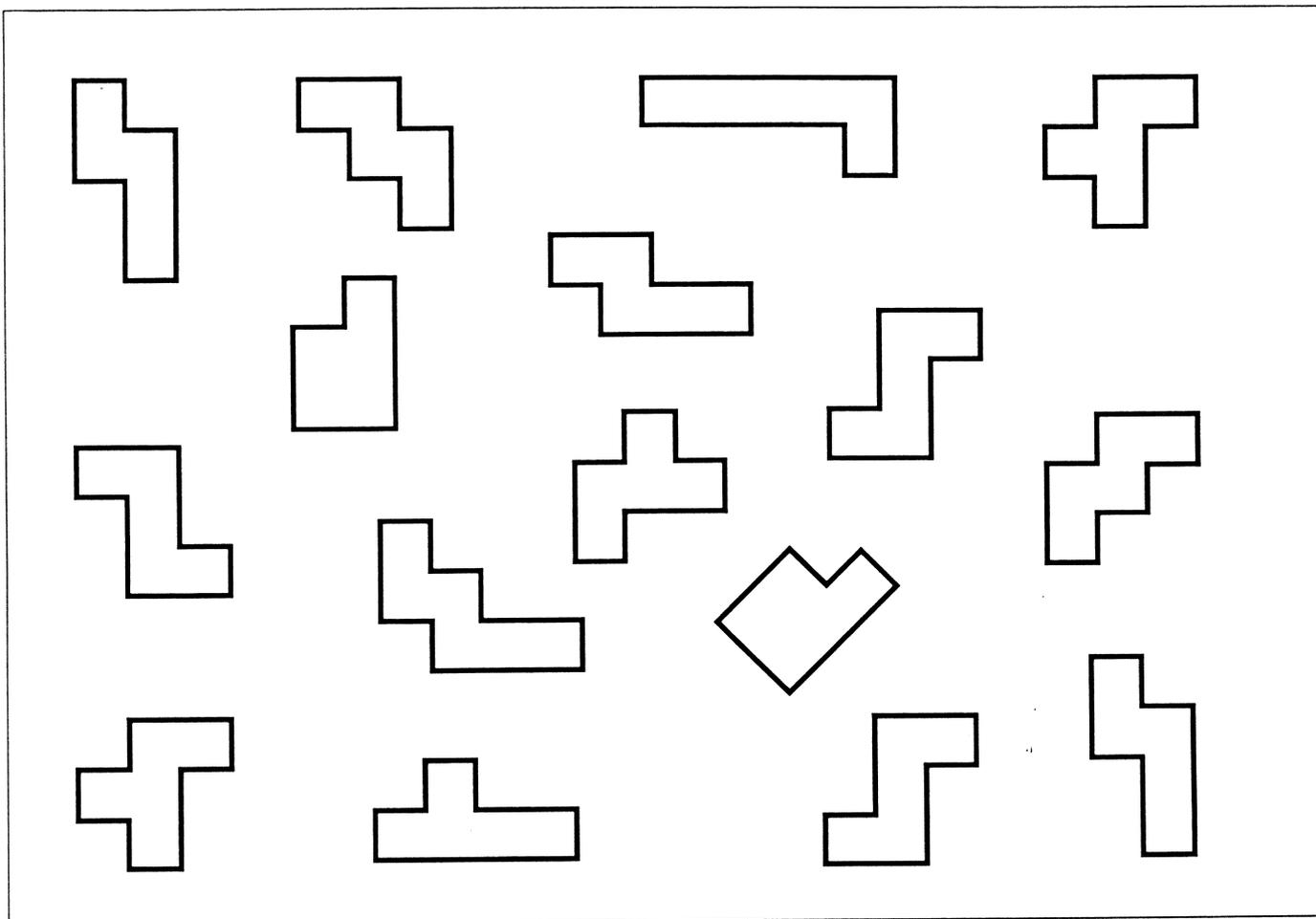
*Outils* : Un œil et un compas

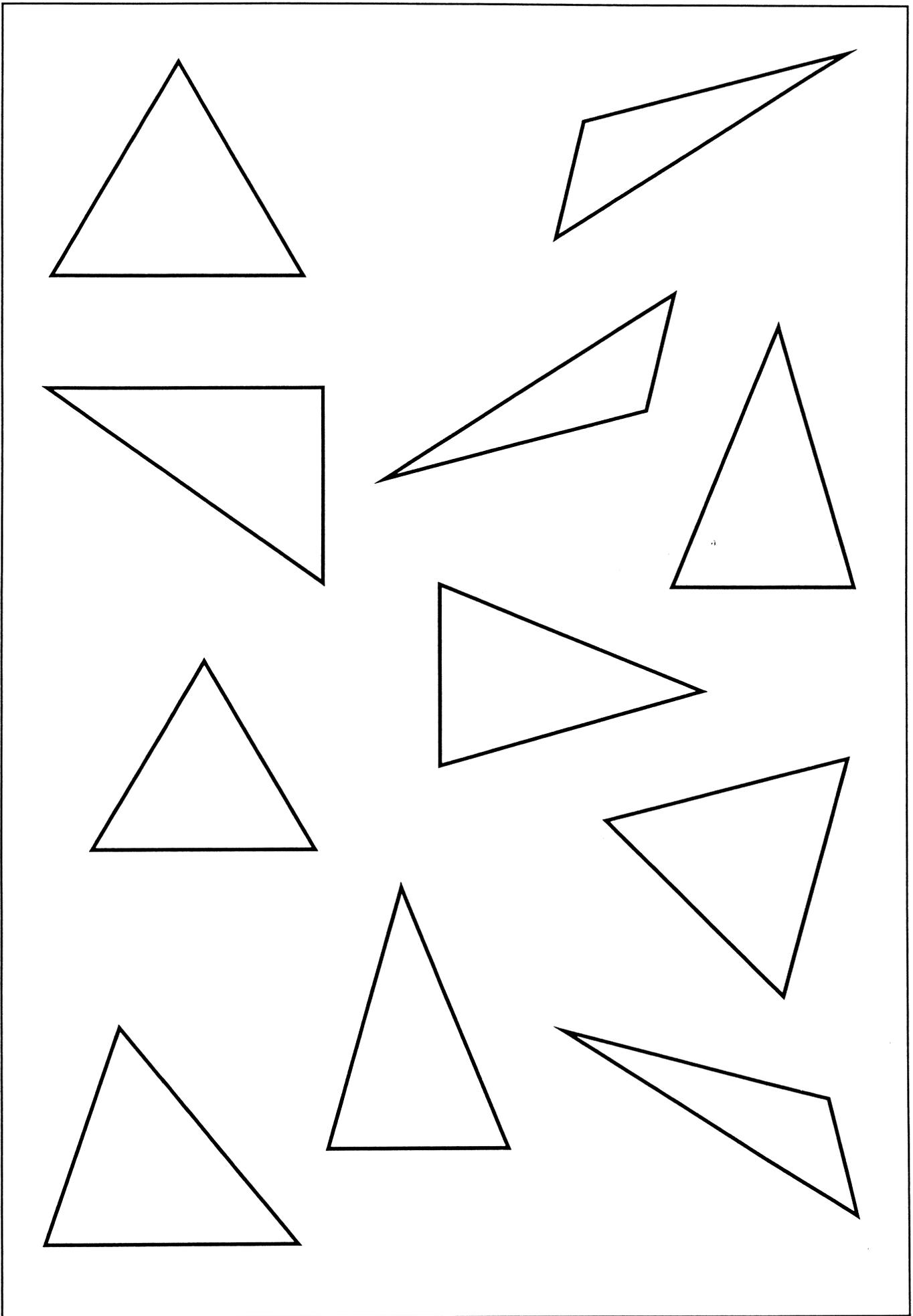
*Consigne* : Repérer les figures superposables.

Entre nous

Cette activité peut être l'occasion de préciser le rôle du compas:

*"Ce n'est pas seulement un truc à faire des ronds !"*





## SONT-ELLES SUPERPOSABLES ?

### EXERCICE 3 :

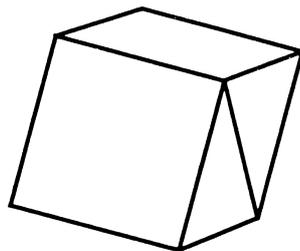
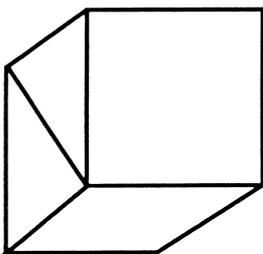
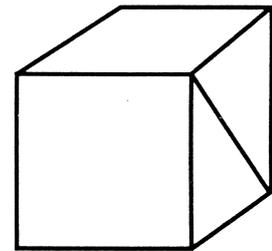
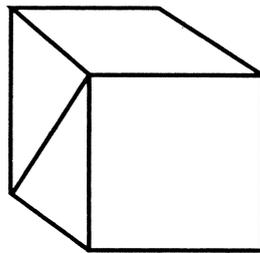
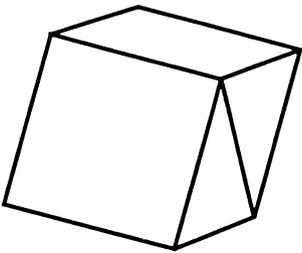
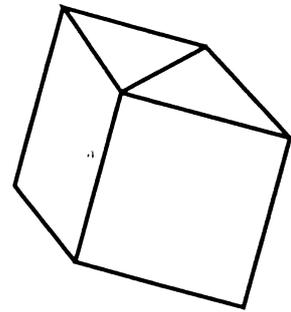
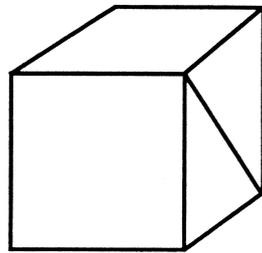
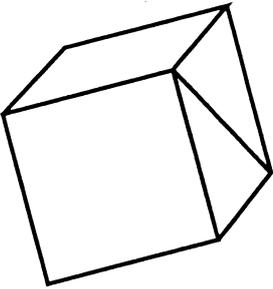
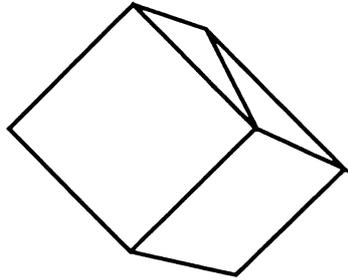
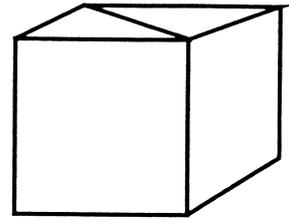
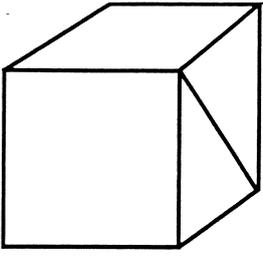
*Outils* : Un œil et un compas

*Consigne* : Repérer les figures superposables.

Entre nous

Cette activité ne présente à priori aucune différence avec la précédente. Nous la proposons pour montrer aux élèves qu'il ne faut pas se laisser duper par une fausse idée du travail demandé. "VOIR des cubes" (dessinés en perspectives) pourrait induire des réponses autres que celles attendues.

Dans cet exercice, comme dans les deux précédents, le système de codage de la réponse est laissé à l'initiative de l'élève (ou de l'enseignant). La recherche d'un tel système fait peut-être partie de l'exercice (?).



**REPRODUCTION de FIGURES  
sur PAPIER UNI**

**EXERCICE 1 : La carte de France**

*Outil :*            Compas

*Consigne :*    En se référant aux indications données, placer sur la carte de France les villes qui n'y figurent pas : Paris, Lille, Strasbourg, Brest ...

**Entre nous**

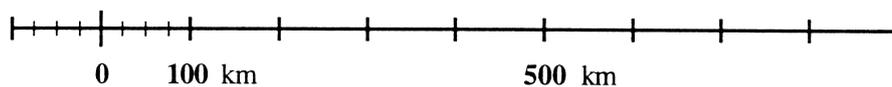
Les trois activités de ce paragraphe, excluent toute utilisation d'instruments de mesure tels que : règle graduée, rapporteur, ...

Notre préoccupation est d'habituer l'élève à utiliser le compas pour reporter des "longueurs".

Dans cette première activité, où il n'y a pas de reproduction, il s'agit de montrer qu'on peut situer un point du plan connaissant ses distances à deux points donnés (imposés, choisis, ...).



**Echelle**



Quelques distances à vol d'oiseau:

PARIS - BORDEAUX	500 km	PARIS - MARSEILLE	650 km
BORDEAUX - LILLE	675 km	MARSEILLE - LILLE	800 km
LILLE - BREST	575 km	LILLE - STRASBOURG	400 km
BREST - STRASBOURG	875 km	STRASBOURG - MARSEILLE	575 km

## EXERCICE 2 :

*Outils :* Papier uni, règle non graduée, compas, papier calque, ...

*Consignes :* Reproduire sur une feuille de papier uni :

- le segment  $[AB]$ ,
- l'arc de cercle  $DE$  de centre  $C$ ,
- la portion de disque  $FGH$  de centre  $F$ ,
- les triangles  $IJK$  et  $LMN$ .

Vérifier que les figures obtenues sont superposables aux modèles

*Consigne complémentaire :*

Seule la forme de chaque figure importe, l'orientation de chacune d'elle par rapport aux autres ne sera pas prise en compte.

Entre nous

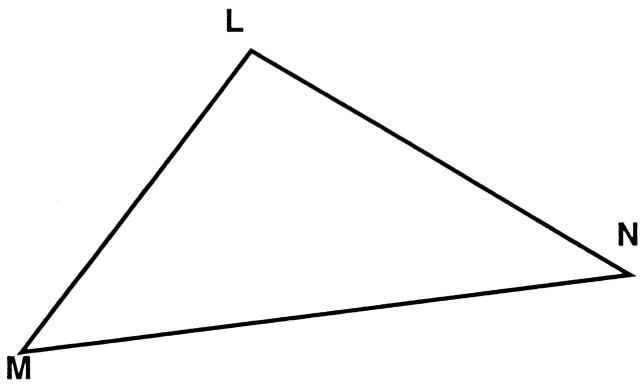
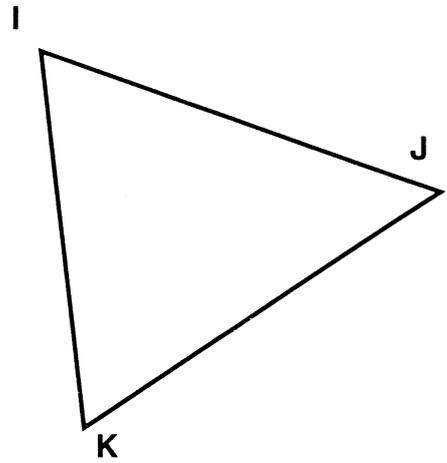
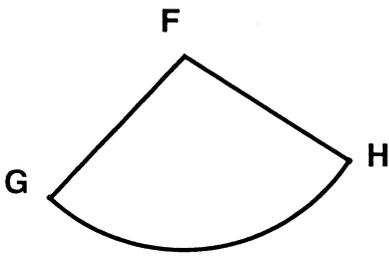
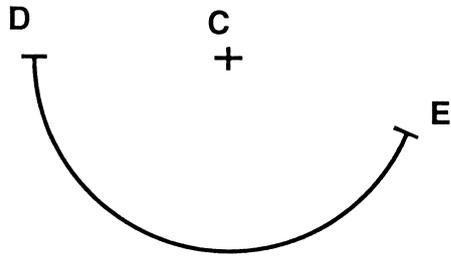
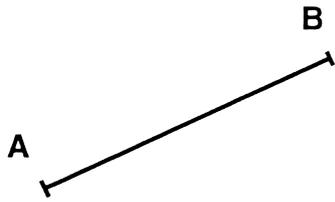
Cette activité permet d'apporter aux élèves une méthode de reproduction de figures peu utilisée dans l'enseignement des mathématiques.

Le programme officiel ne demande rien d'autre que de savoir reproduire: un segment, un arc et un angle (classe de 6<sup>ème</sup>).

L'élève est amené à utiliser une méthode simple de reproduction. Si les activités précédentes ont mis l'accent sur un usage particulier du compas, la reproduction d'un triangle devient une évidence.

Il suffit de faire constater que tout point d'une figure peut être repéré dès lors que l'on s'est fixé (donné, choisi,...) deux points de référence.

La méthode consiste donc à décomposer la figure à reproduire en autant de triangles qu'il sera nécessaire.



### EXERCICE 3 :

*Outils* : Papier uni, règle non graduée, compas, papier calque, ...

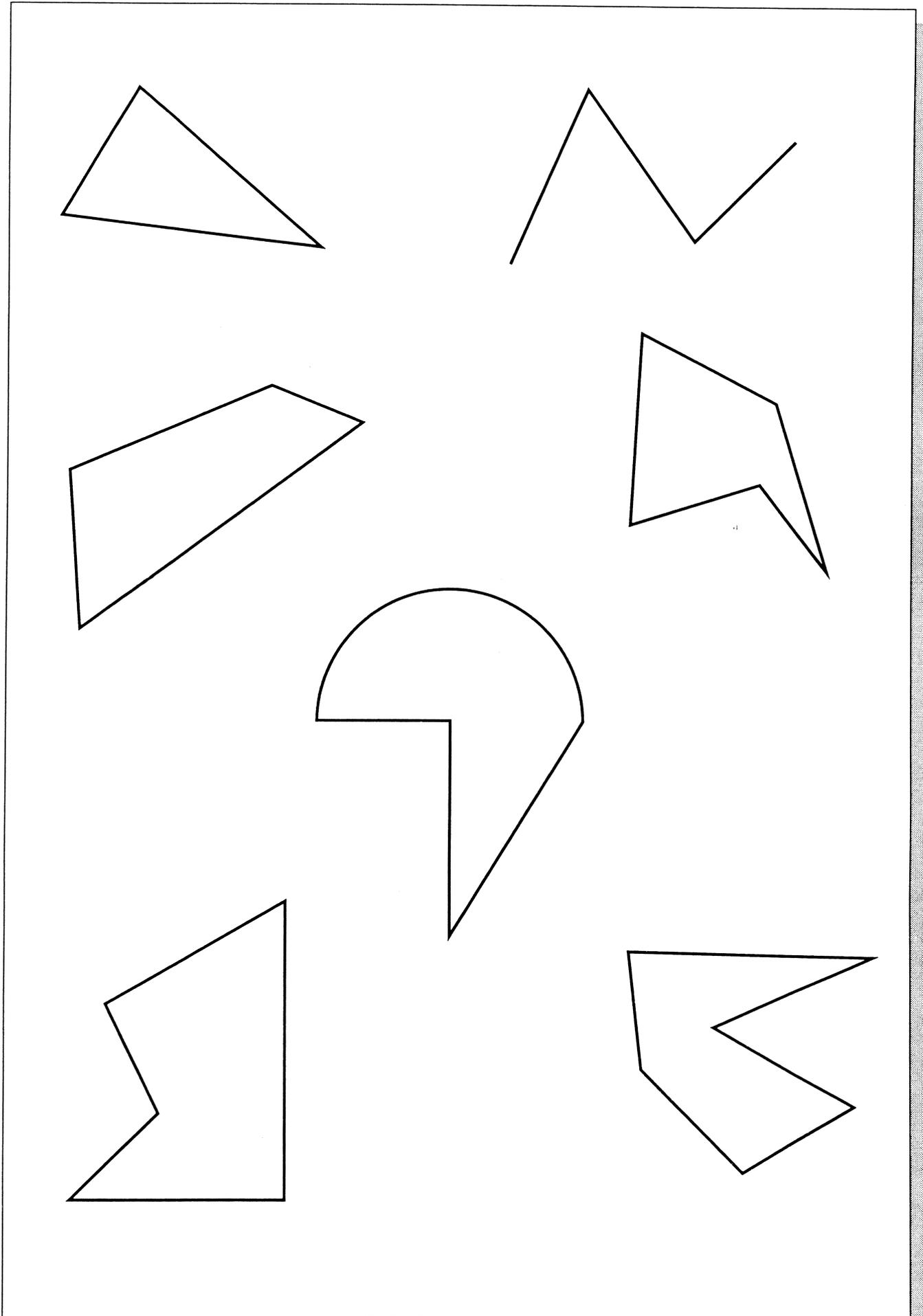
*Consigne* : Reproduire sur une feuille de papier uni les figures suivantes.

Vérifier que les figures obtenues sont superposables aux modèles

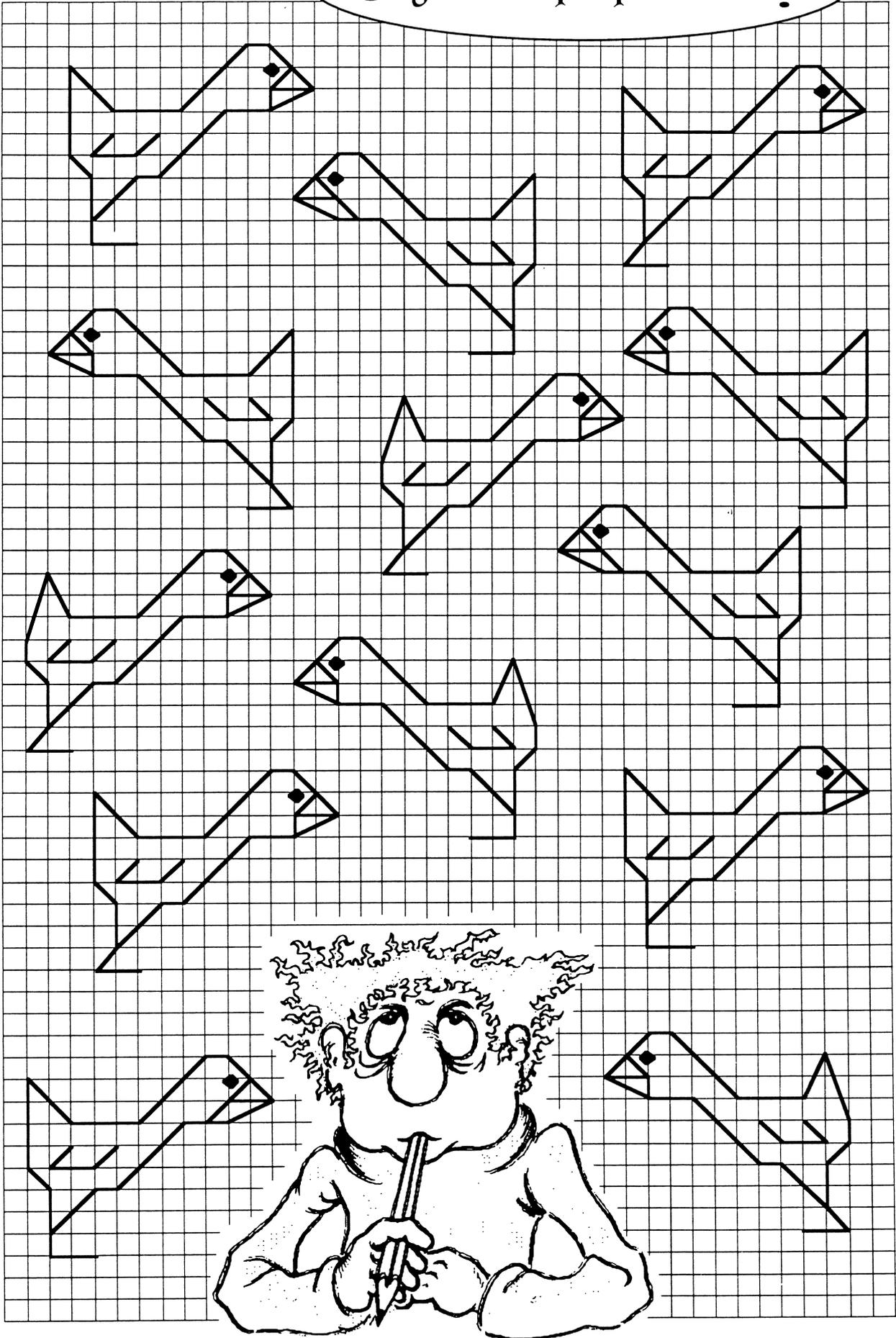
**Entre nous**

Il s'agit de réinvestir et de généraliser la méthode de reproduction introduite précédemment.

Cette méthode n'exclut pas d'autres activités pour lesquelles certaines "particularités" de la figure à reproduire permettraient d'améliorer ou de simplifier la tâche.



Figures superposables ?



# CHAPITRE 2

## DEFORMER - GLISSER - RETOURNER

L'objectif de ce chapitre est d'amener les élèves à comprendre que l'on peut "passer" d'une figure à une autre figure par des moyens techniques simples.

Les différentes activités présentées ont pour objet :

- de consolider la reconnaissance de figures superposables,
- de mettre en œuvre des transformations (au sens usuel du terme).

Elles vont nous amener à classer les transformations en :

- transformation avec déformation (tout peut arriver ...),
- transformation sans déformation mais avec changement d'échelle (les proportions sont respectées),
- transformation sans déformation et sans changement d'échelle .

Dans ce dernier cas il y a superposabilité des figures. Nous pouvons considérer le passage de l'une à l'autre par un transport à l'aide du papier calque, transport qui se fait soit par un **glissement** soit par un **retournement** de la feuille de calque.

Les serpents  
Sur les trois faces  
Chacun son ombre  
Coup de tampon  
Refllet de cygne  
Les vélos  
Les triangles  
Les 7 pentaminos  
Dessins en kit  
Les petits bonshommes

## D'UN QUADRILLAGE A UN AUTRE QUADRILLAGE

### LES SERPENTS

*Outils :* Règle non graduée  
Feuilles de papier portant différents quadrillages.

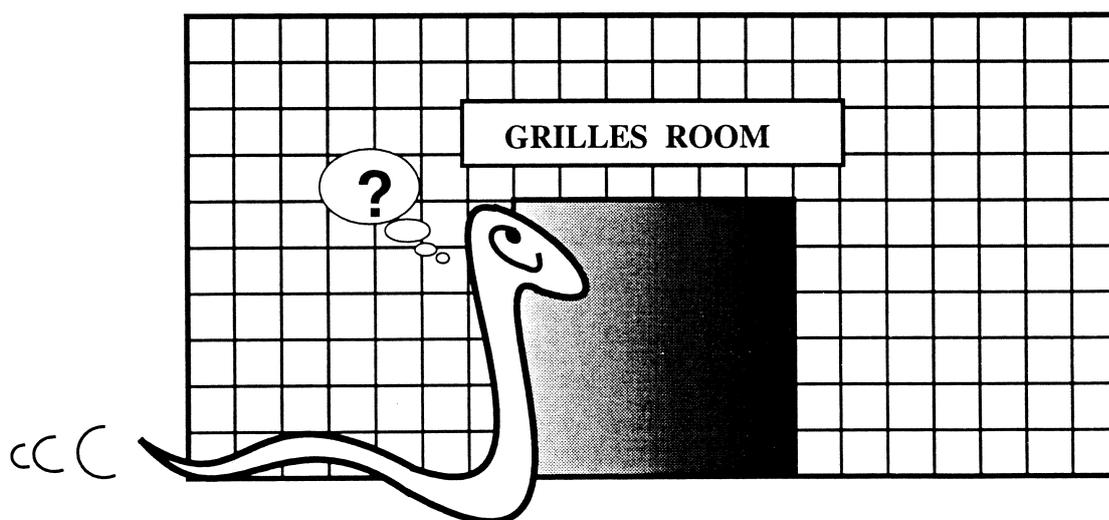
*Consigne :* Reproduire le dessin du serpent.

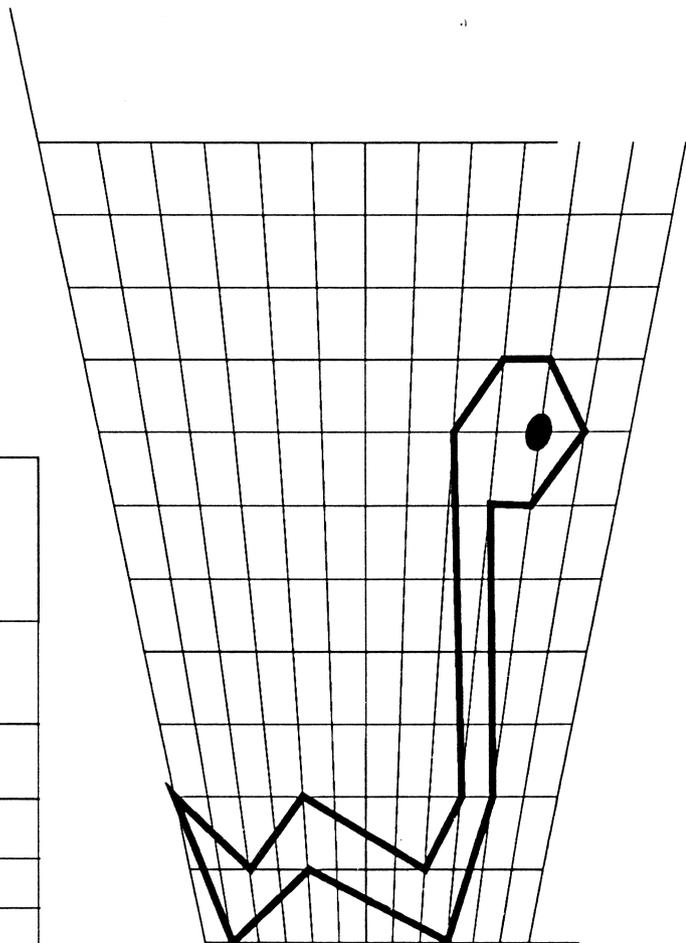
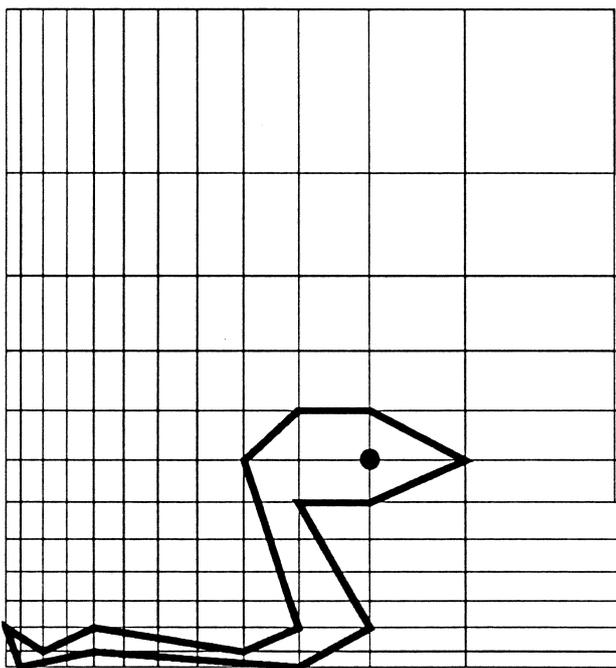
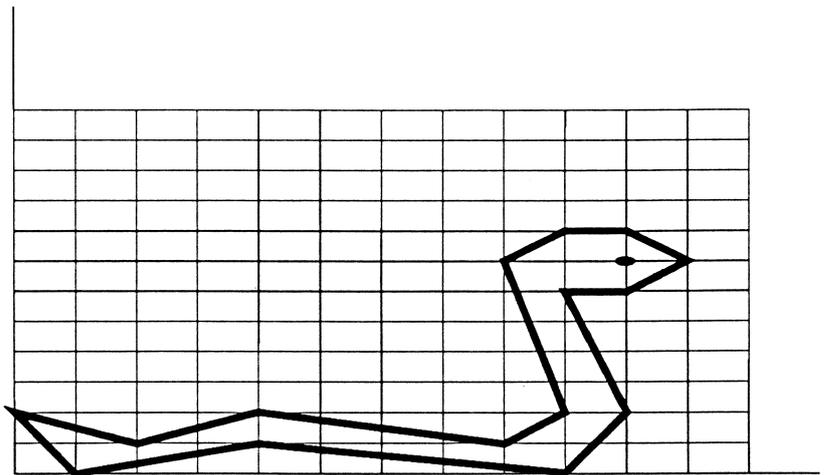
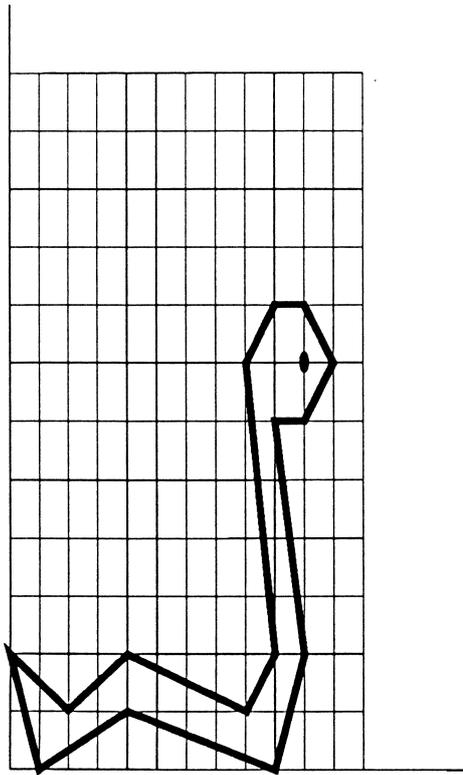
Entre nous

La page ci-contre fournit quelques exemples de reproductions obtenues.

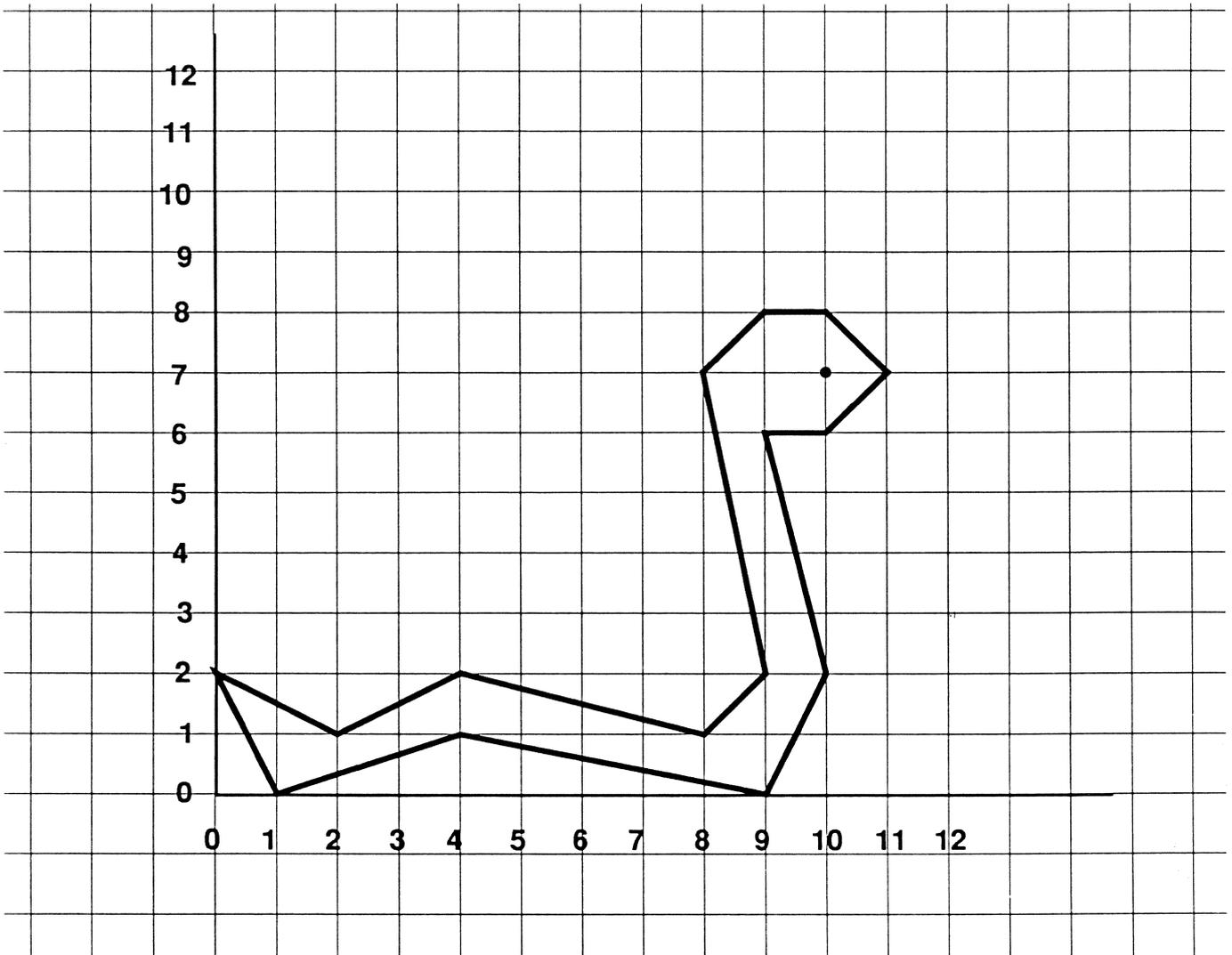
En plus des feuilles proposées ici nous ne devons pas oublier celles que les enfants utilisent en classe : feuille de cahier d'écolier (avec interlignes), feuilles à petits carreaux,...

On pourra aussi utiliser les dessins rencontrés auparavant.

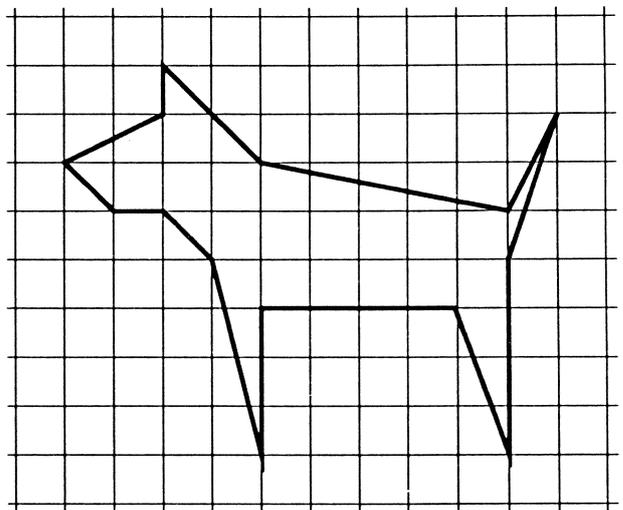
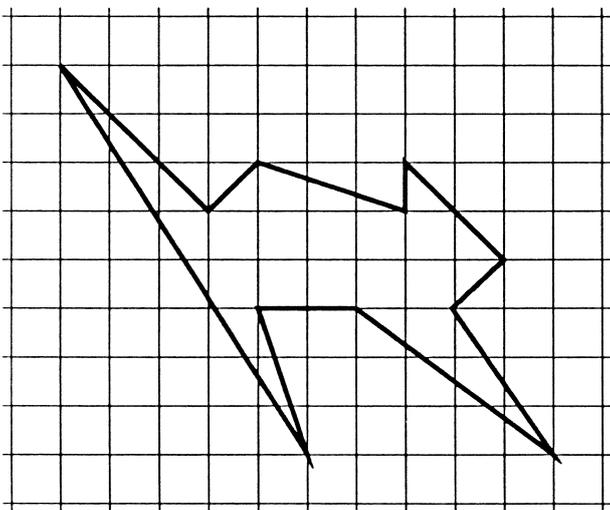


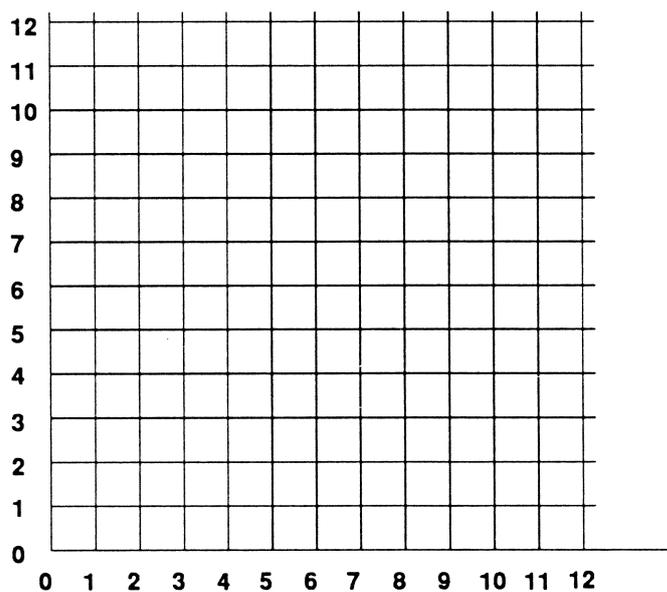
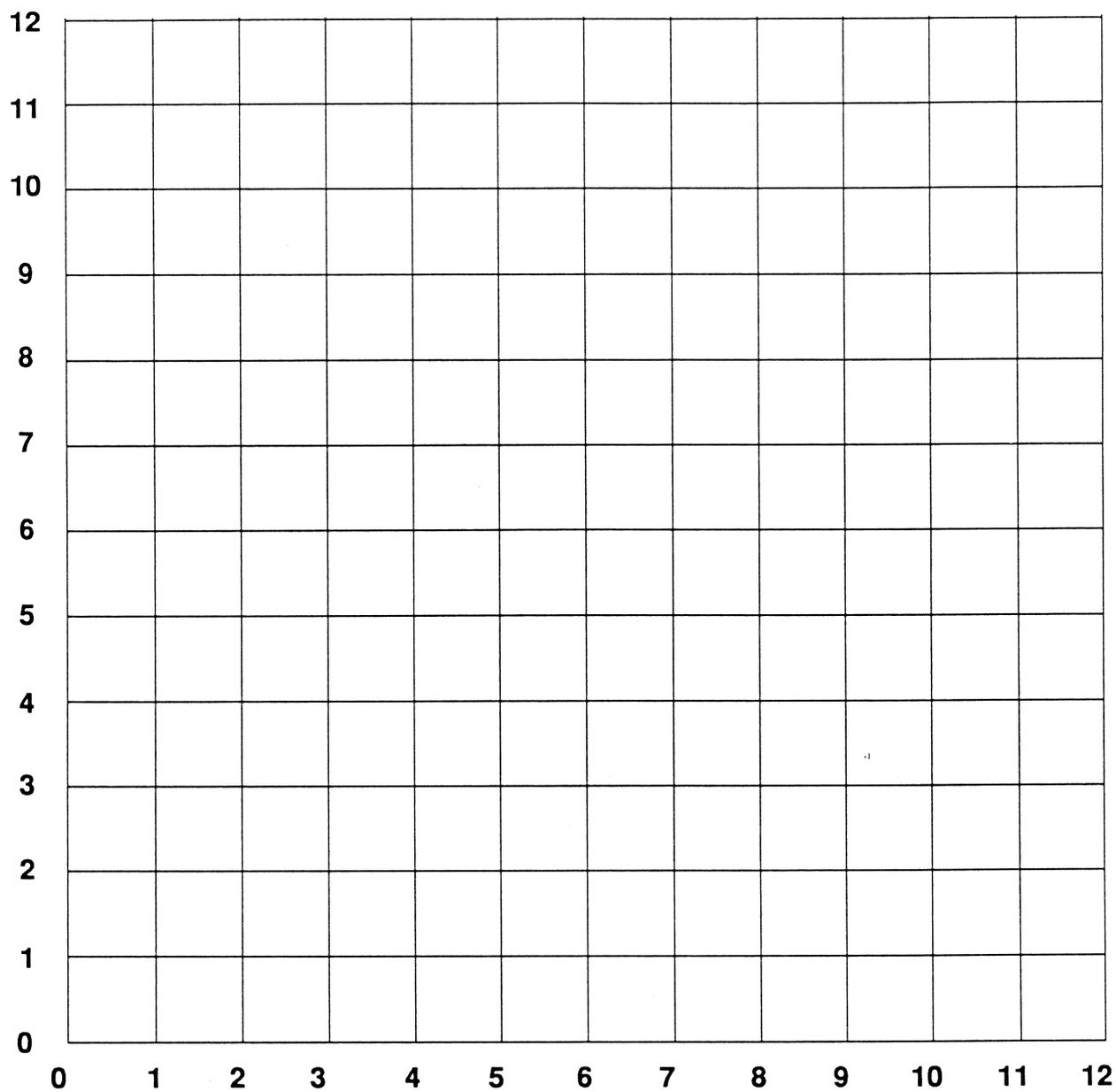


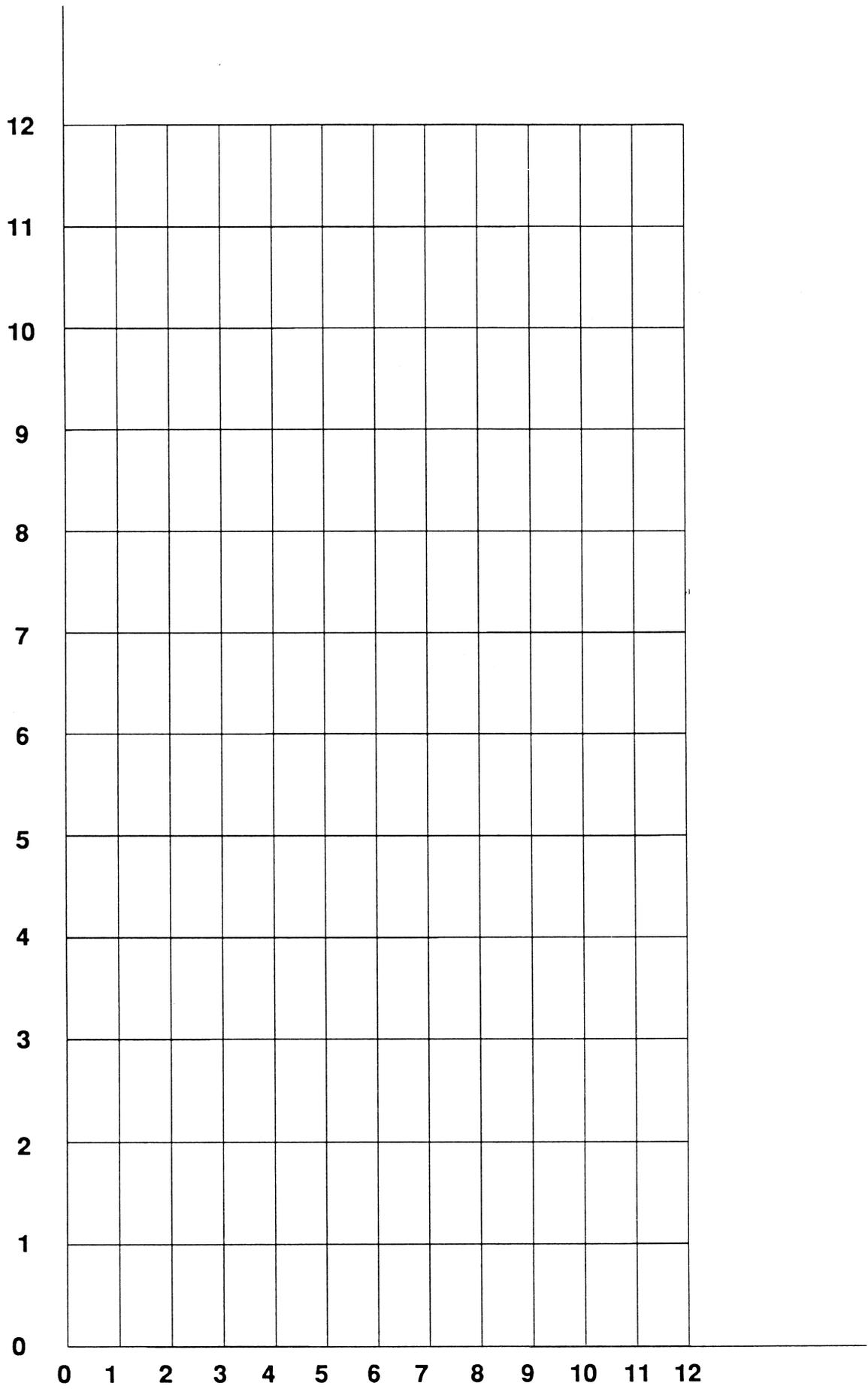
## *Un serpent ...*



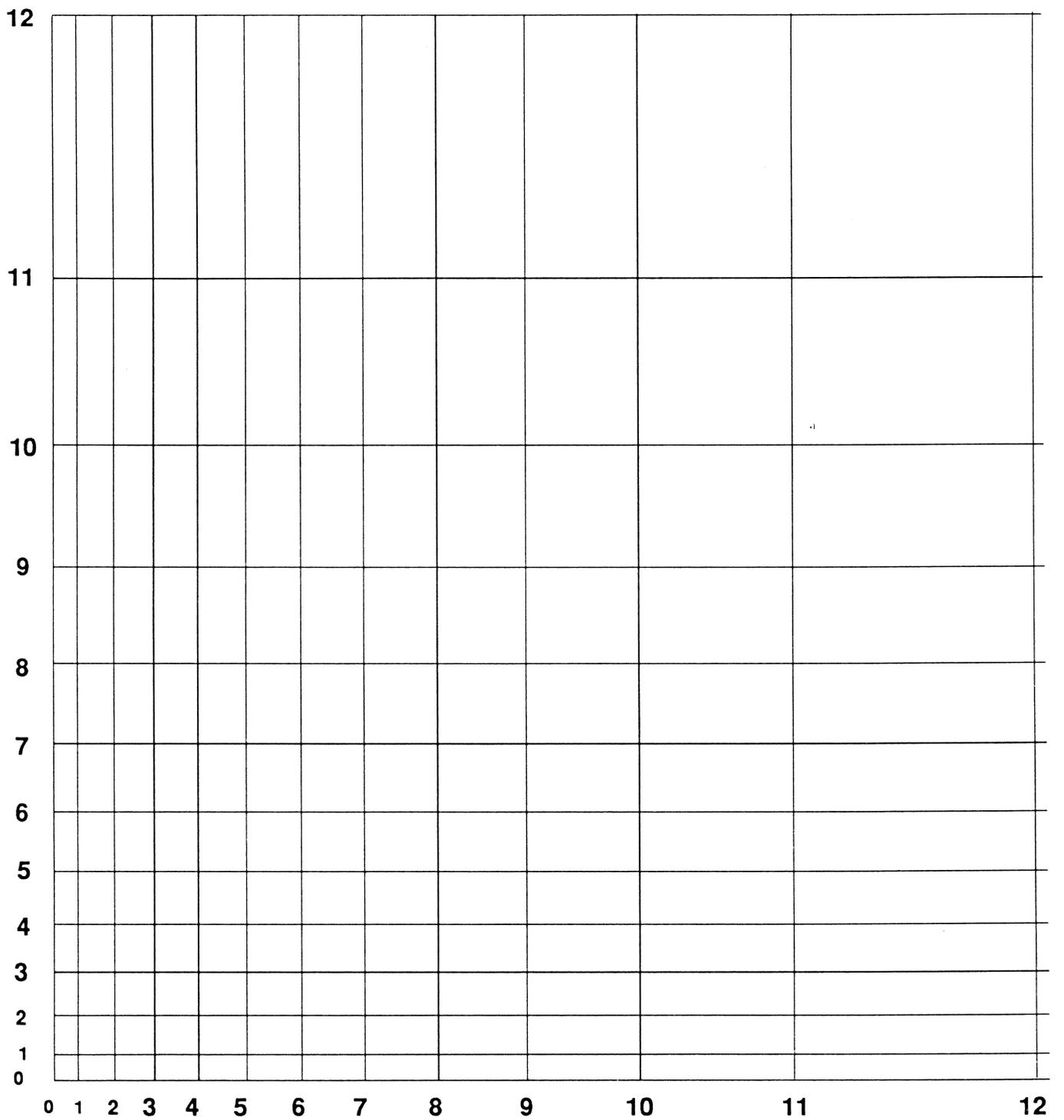
## *... ou d'autres figures.*

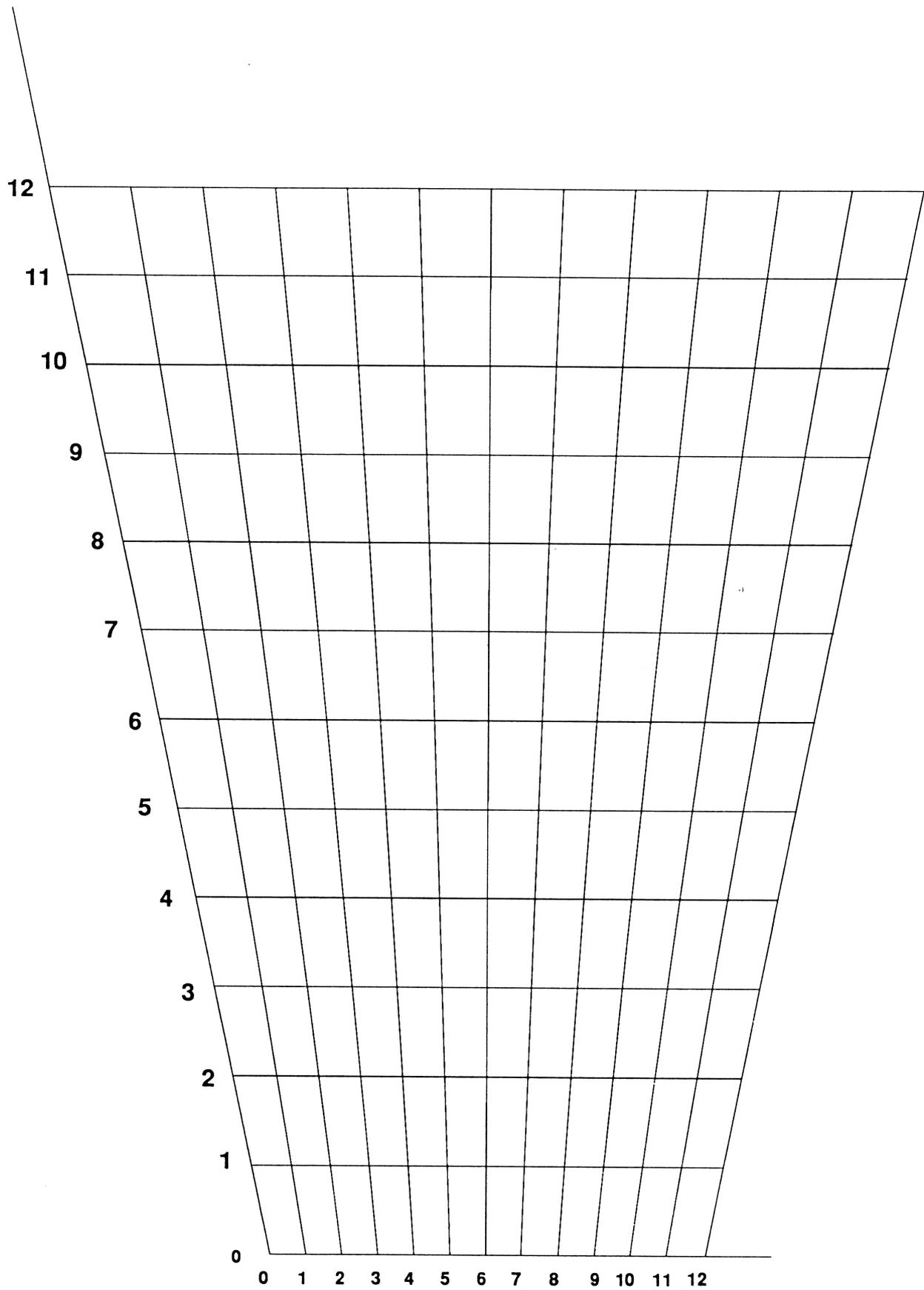


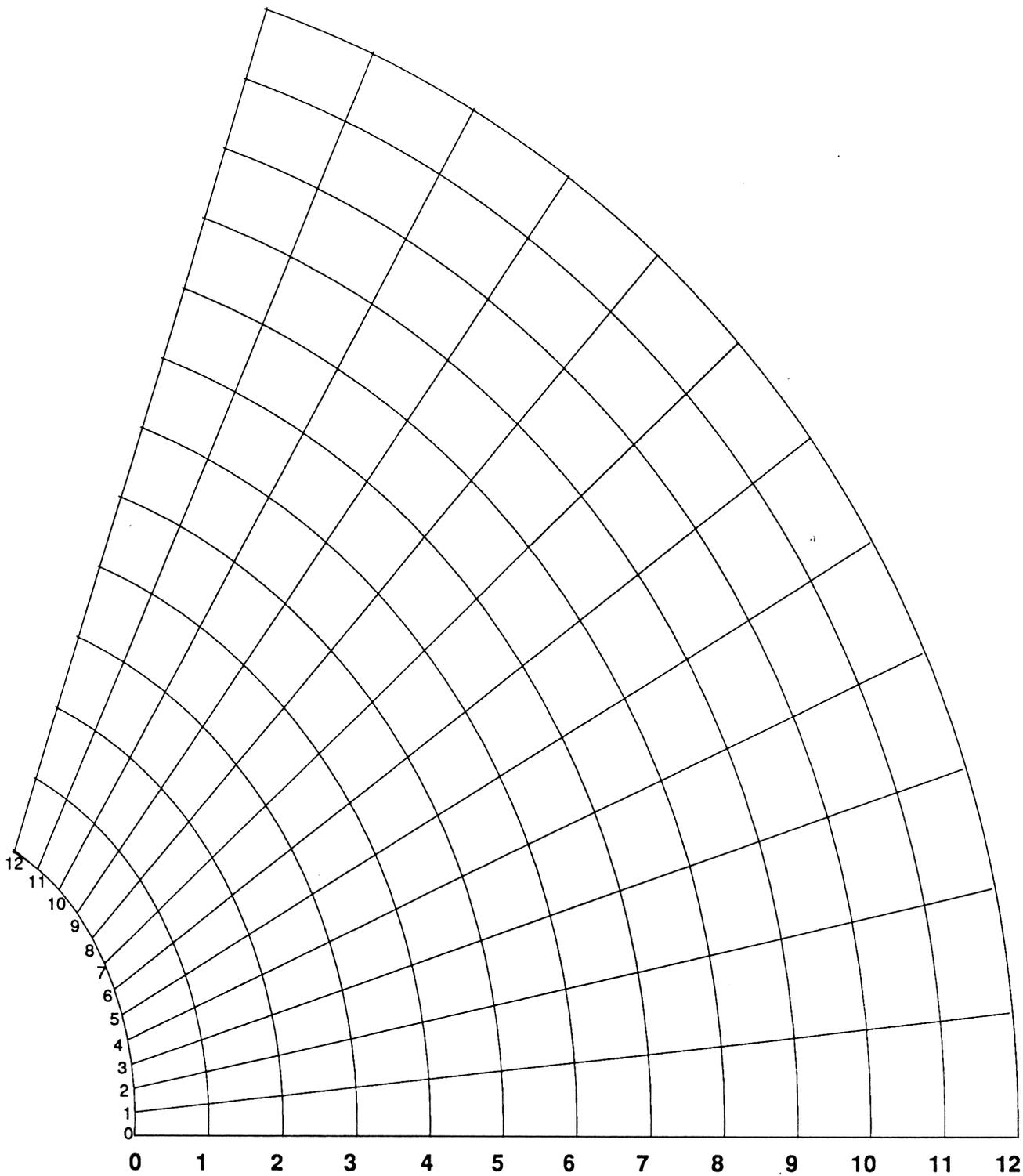


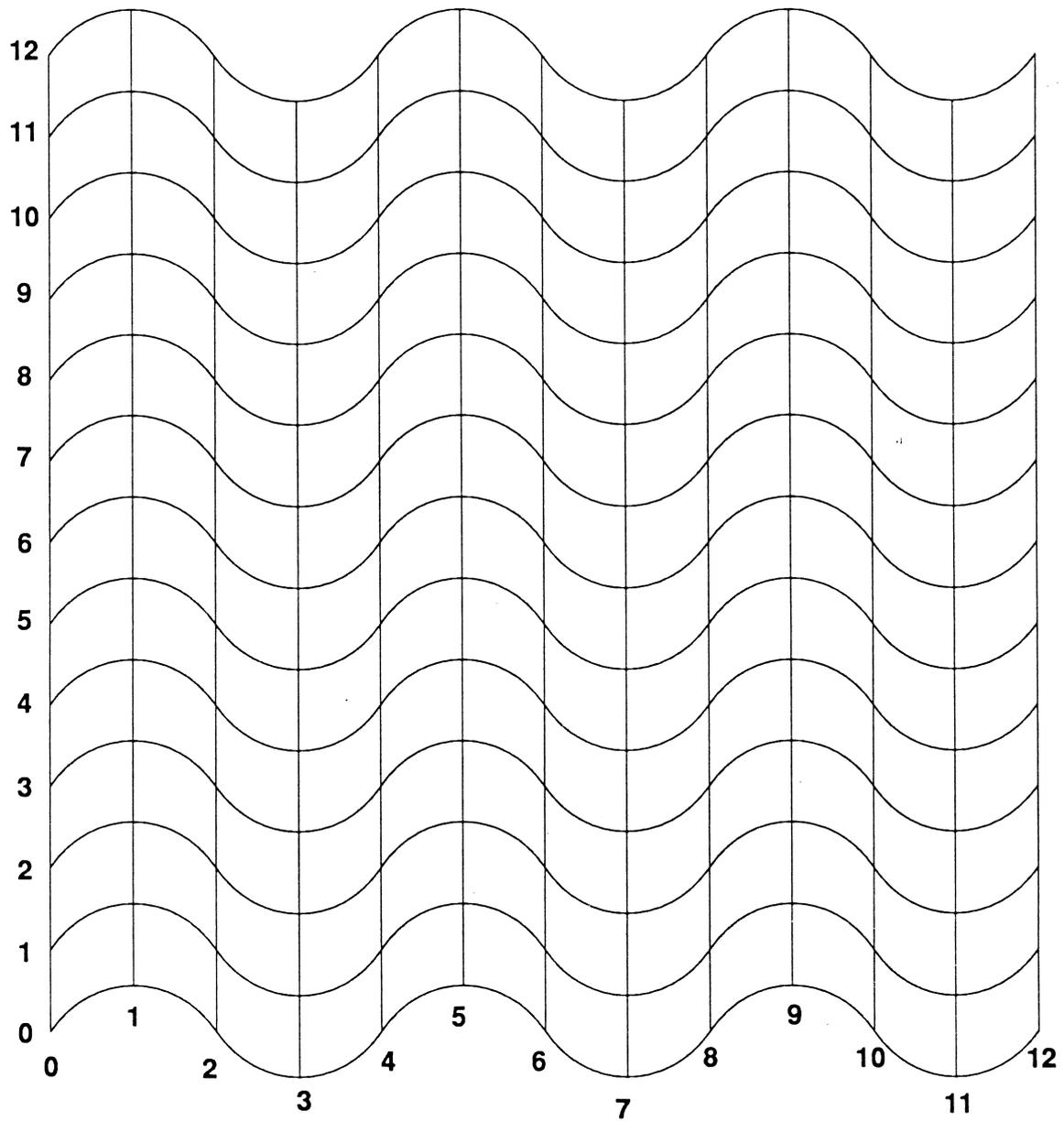












## SUR LES TROIS FACES

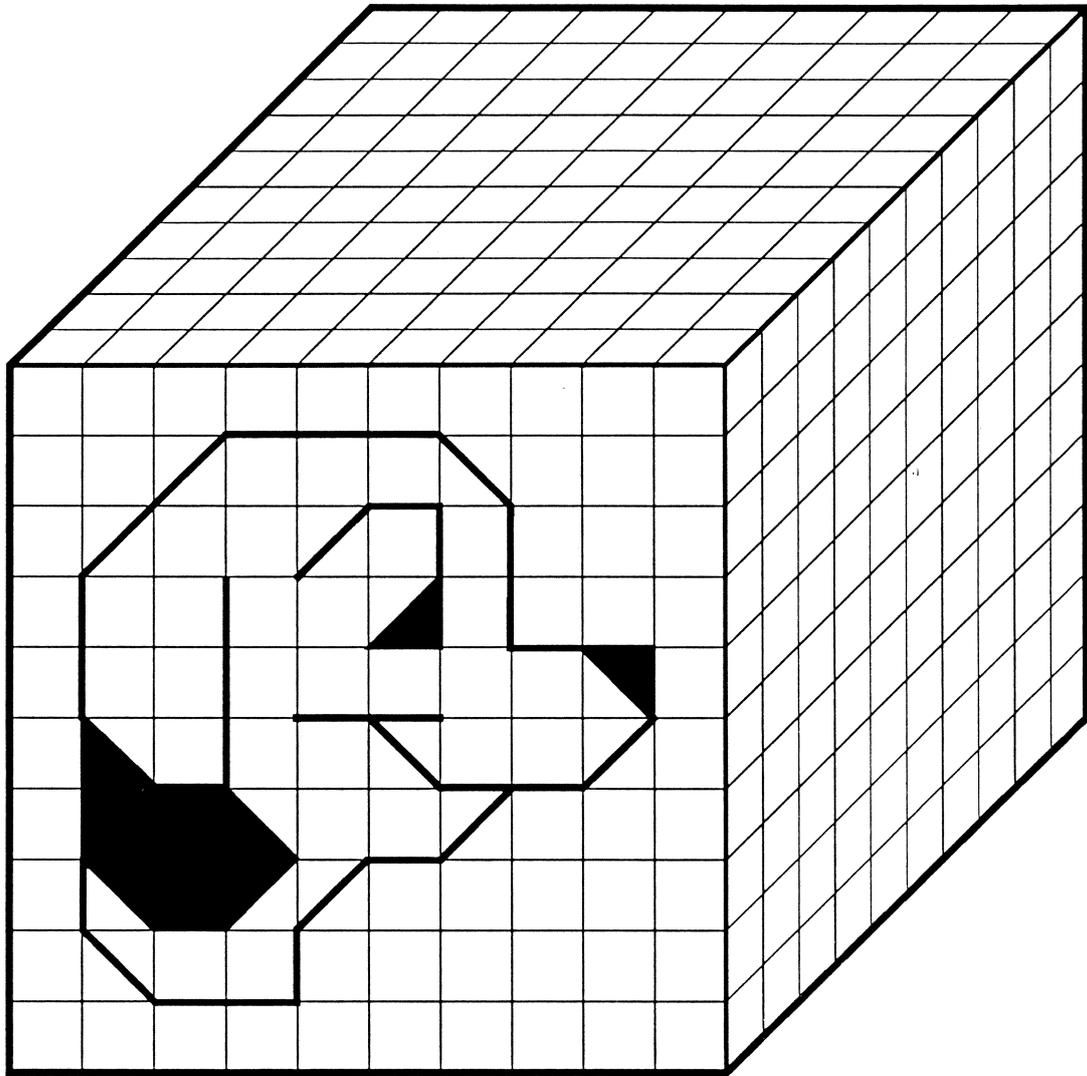
*Outil* : Règle non graduée

*Consignes* : Sur toutes les faces du cube se trouve le même dessin.  
A l'aide du quadrillage, reproduire le dessin sur les deux autres faces du cube.

**Entre nous**

Parler de cube implique une certaine vision de l'espace et suppose que les enfants ont déjà une petite idée de la représentation des objets en perspective. La même activité peut donc être proposée avec d'autres consignes (planes).

Aucune orientation de la tête sur une face n'est à privilégier; autrement dit, toutes les solutions sont acceptables.



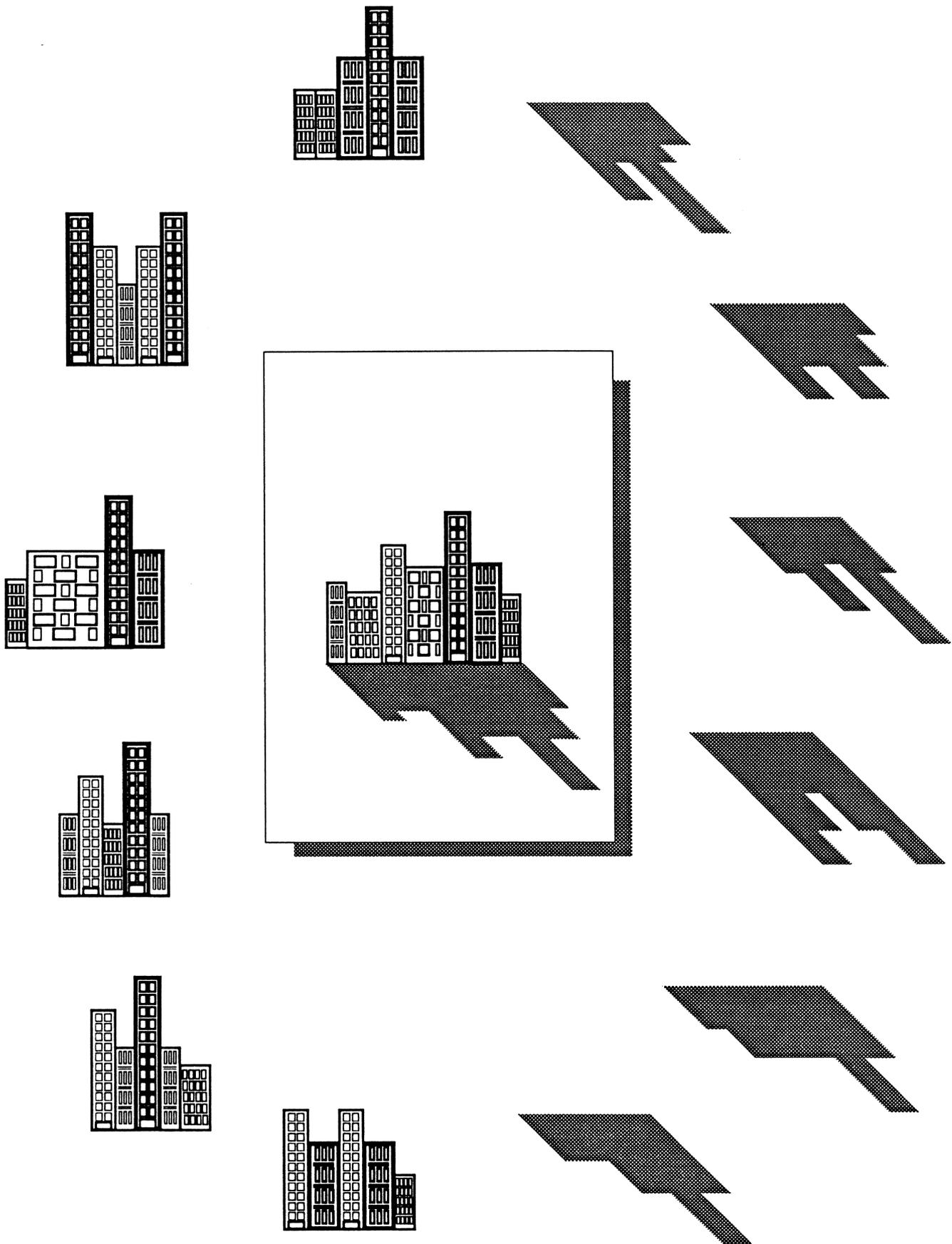
## CHACUN SON OMBRE

*Outil :* Uniquement l'œil.

*Consigne :* Associer à chaque groupe d'immeubles, l'ombre qui lui correspond.

**Entre nous**

Tout est clair, rien n'est laissé dans l'ombre...



## SIMPLES TRANSFORMATIONS - TRANSFORMATIONS SIMPLES

### COUP(S) DE TAMPON

*Outil :* Eventuellement du papier calque...

*Consignes :* Le motif qui se trouve dans le cercle, en haut de la feuille, représente un tampon encreur (vu de dessous).

Quels sont, parmi les différents dessins représentés sur la feuille, ceux qui sont obtenus par application du tampon.

### REFLET DE CYGNE

*Outil :* Eventuellement du papier calque...

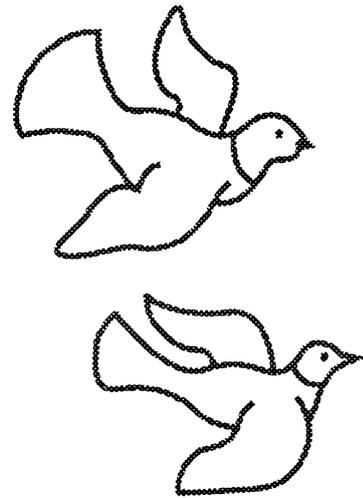
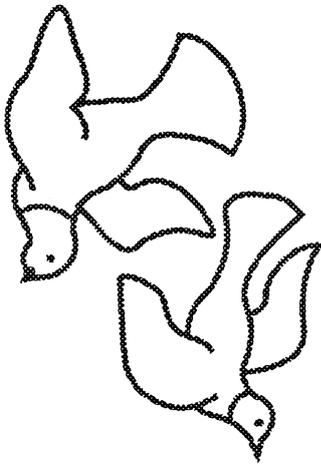
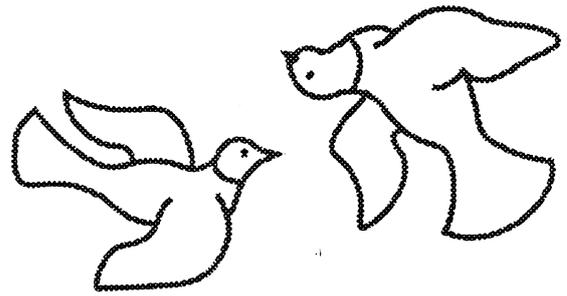
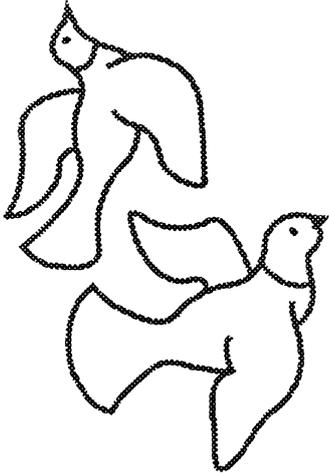
*Consignes :* Quels sont, parmi les différents dessins représentés sur la feuille, ceux qui correspondent au reflet du cygne dans l'eau?

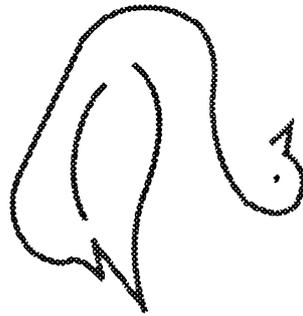
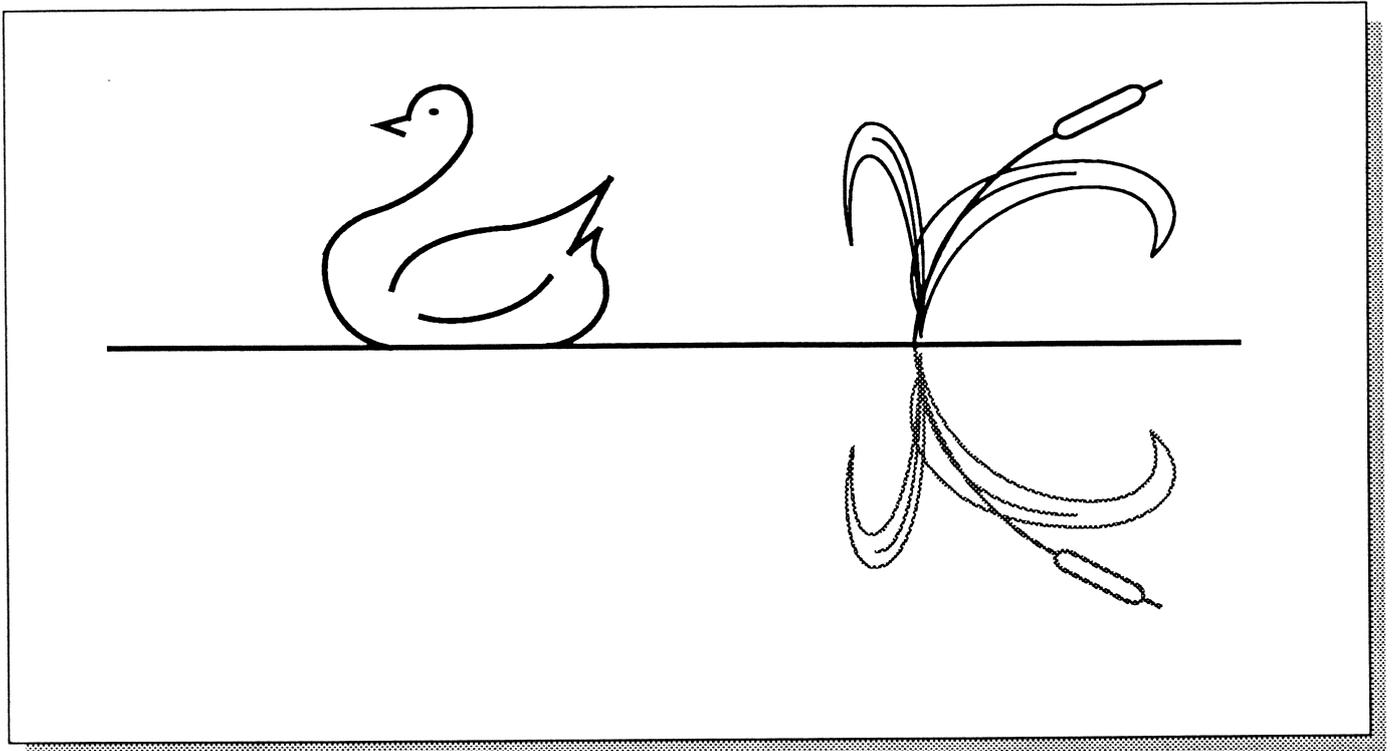
En utilisant le papier calque, compléter le dessin initial pour que le cygne retrouve son reflet.

Entre nous

Les transformations évoquées dans ces deux activités font référence à des situations bien connues des enfants.

Selon le public concerné, le papier calque sera un outil de travail ou un moyen de vérification.





## GLISSEMENT OU RETOURNEMENT ?

### LES VÉLOS

*Outil :* Du papier calque...

*Consignes :* Décalquer le dessin qui se trouve dans le cadre.  
Utiliser ce calque pour classer les dessins de la feuille en deux catégories :

- ceux pour lesquels il suffit de glisser le calque,
- ceux pour lesquels il faut retourner le calque.

### LES TRIANGLES

*Outil :* Un compas ou du papier calque éventuellement.

*Consignes :* Parmi ces triangles, quels sont ceux qui sont superposables par glissement ? Quels sont ceux qui sont superposables après retournement ?

### LES 7 PENTAMINOS

*Outil :* Uniquement l'œil !

*Consignes :* Classer les 7 pentaminos en deux catégories.  
Expliquer les critères qui ont guidé ce classement.

## Entre nous

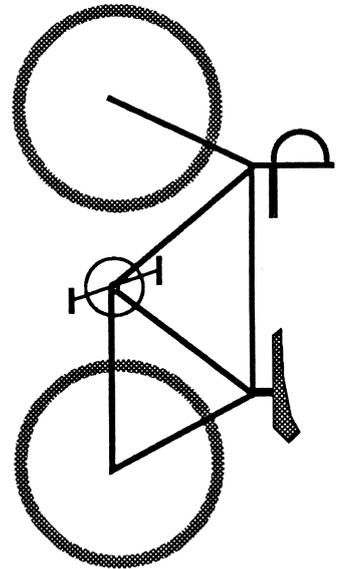
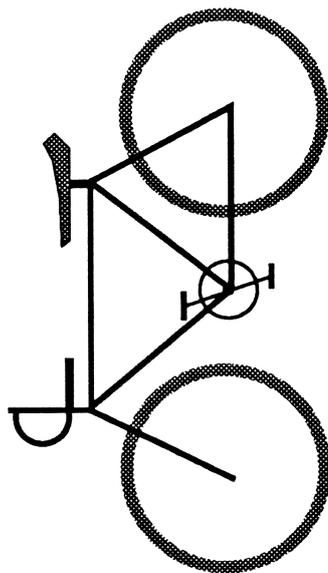
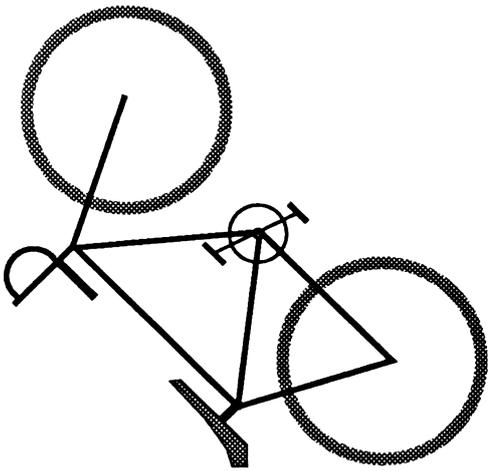
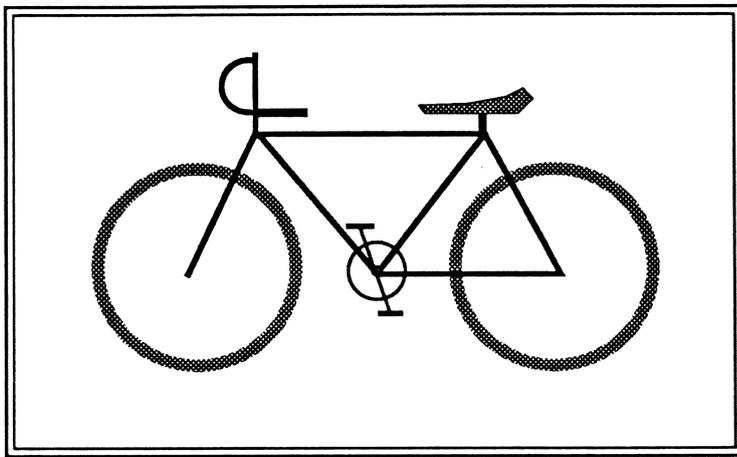
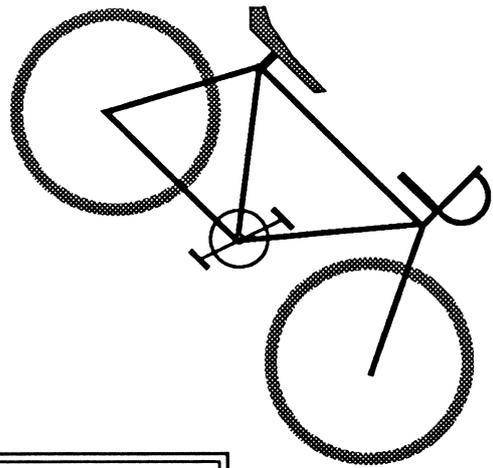
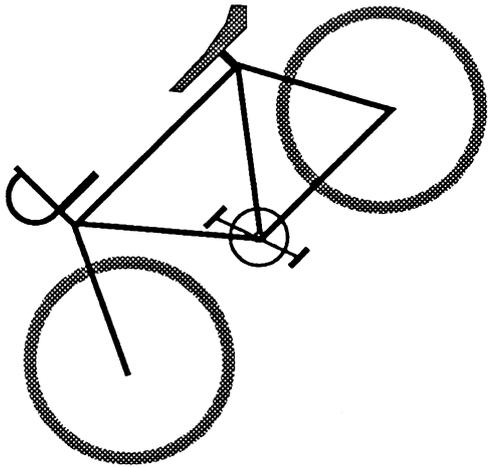
Le vocabulaire utilisé dans ces activités n'a d'autre but que de permettre aux enfants d'associer plus aisément des mots aux notions déjà rencontrées. Il ne saurait être considéré comme une introduction à des définitions d'objets mathématiques (\*).

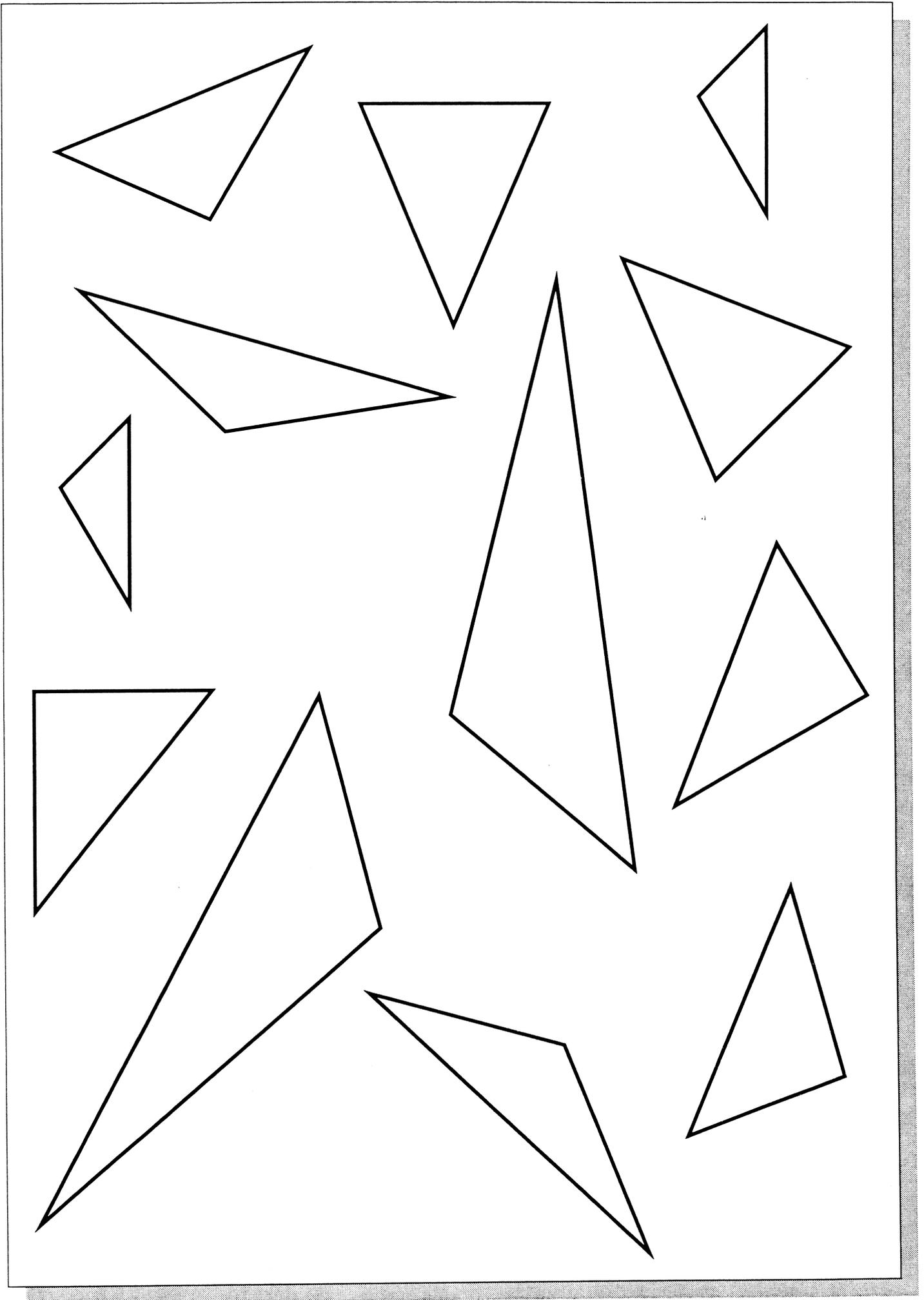
Glissement et retournement sont associés à des actions physiques simples subies par le morceau de papier calque au cours des manipulations.

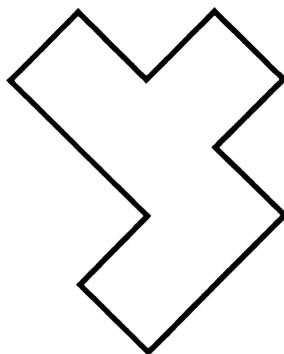
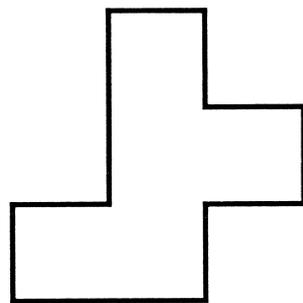
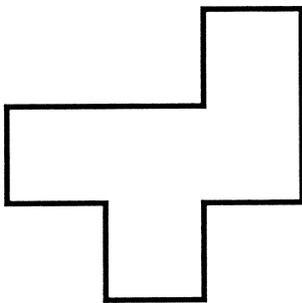
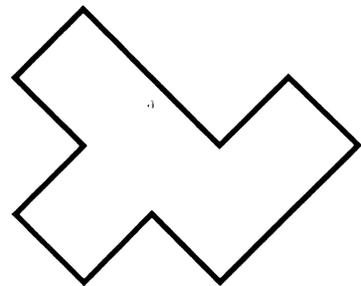
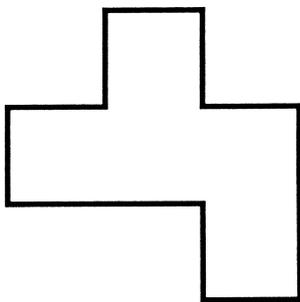
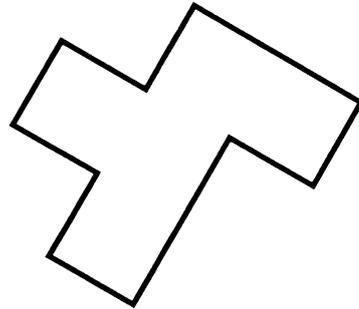
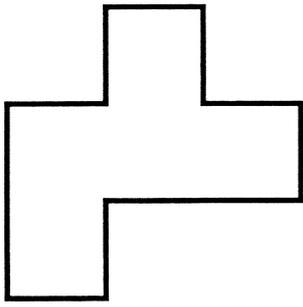
---

(\*) encore qu'il y ait beaucoup à dire à ce sujet... Glissement et retournement faisaient partie des concepts mathématiques il n'y a pas si longtemps... Dans un autre ordre d'idées, si la géométrie a pour objet de fournir des modèles au monde physique, glissement et retournement sont des termes plus appropriés que déplacement et antidéplacement.

Débat ouvert...







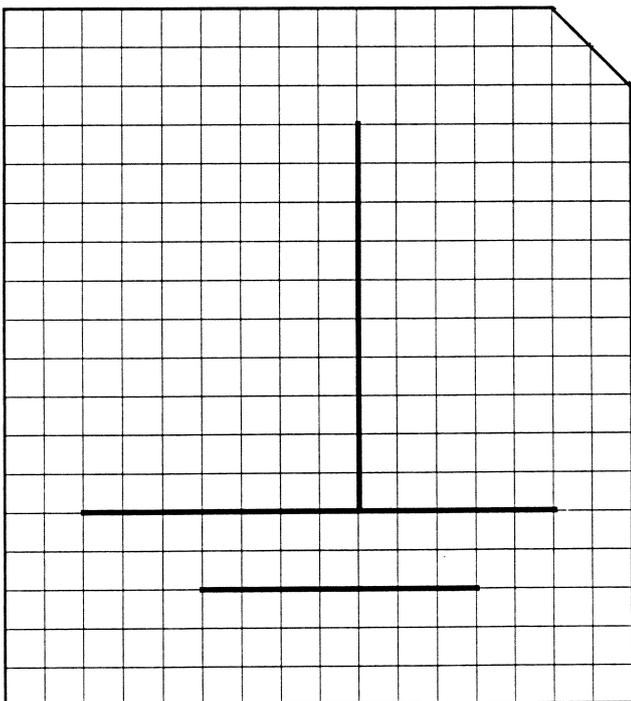
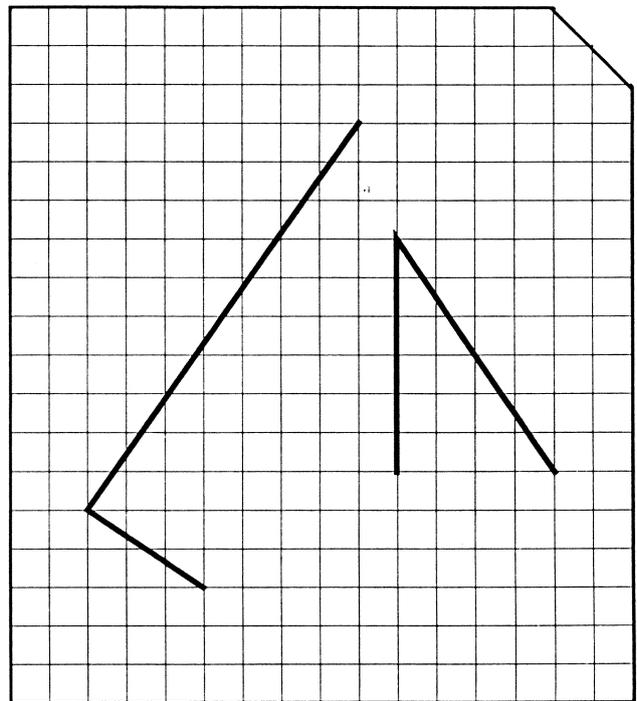
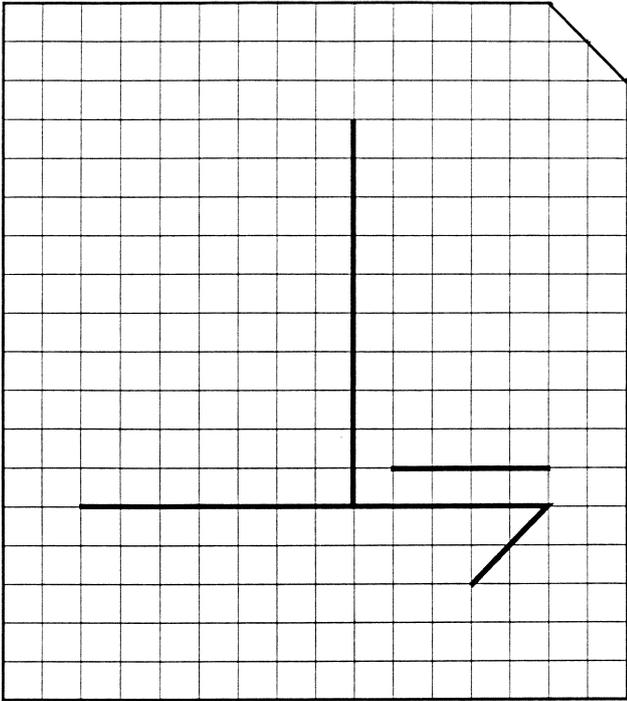
## DESSINS EN KIT

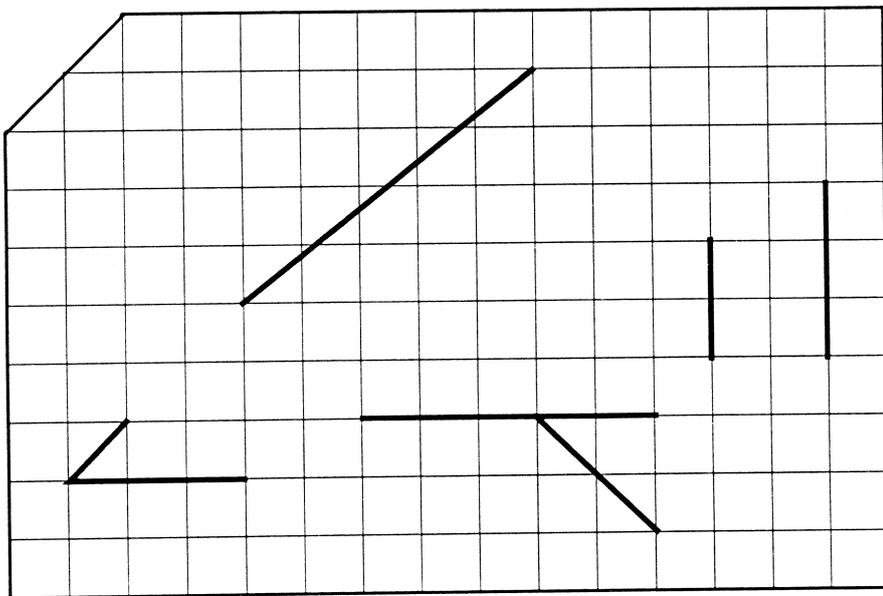
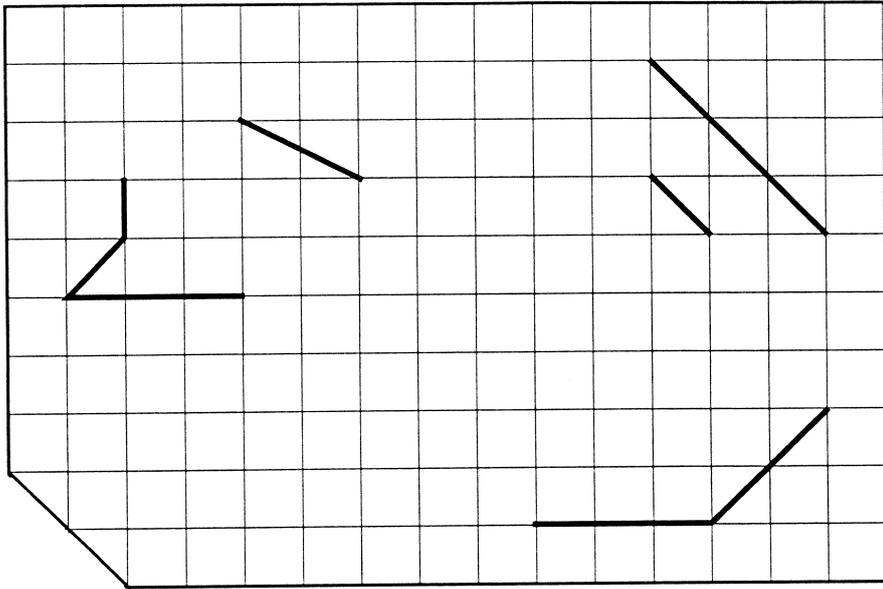
*Outil :* Règle non graduée

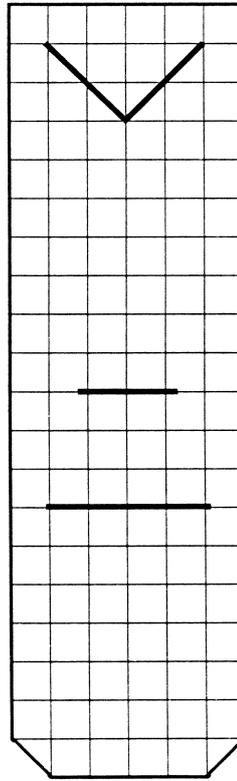
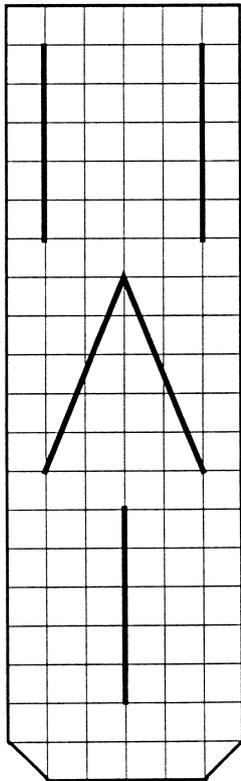
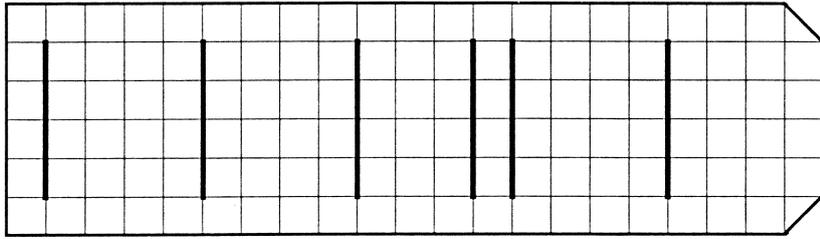
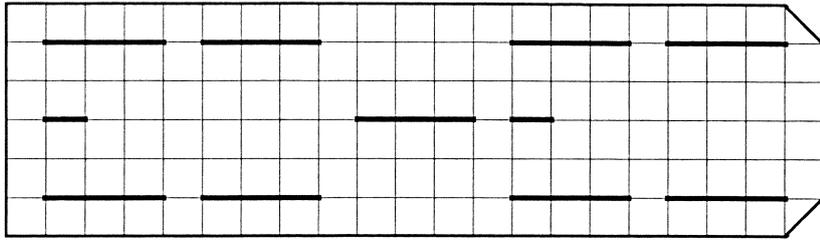
*Consigne :* Compléter les figures pour qu'elles soient superposables, en traçant, dans chaque cas, le minimum de segments.

**Entre nous**

- Il est impératif que la consigne " nombre minimum de segments" soit bien comprise sous peine de voir cette activité perdre tout son sens.
- Dans chacun des cas proposés, un coin coupé de la feuille donne une indication complémentaire: y-a-t-il eu retournement ou non ?







## LES PETITS BONSHOMMES

*Outil* : Du papier calque

*Consignes* : En utilisant un ou plusieurs mots pris dans la liste suivante :

[*Glissement, retournement, agrandissement, réduction, déformation* ]

expliquer comment on est passé d'un bonhomme à l'autre dans chacun des cas proposés.

Entre nous

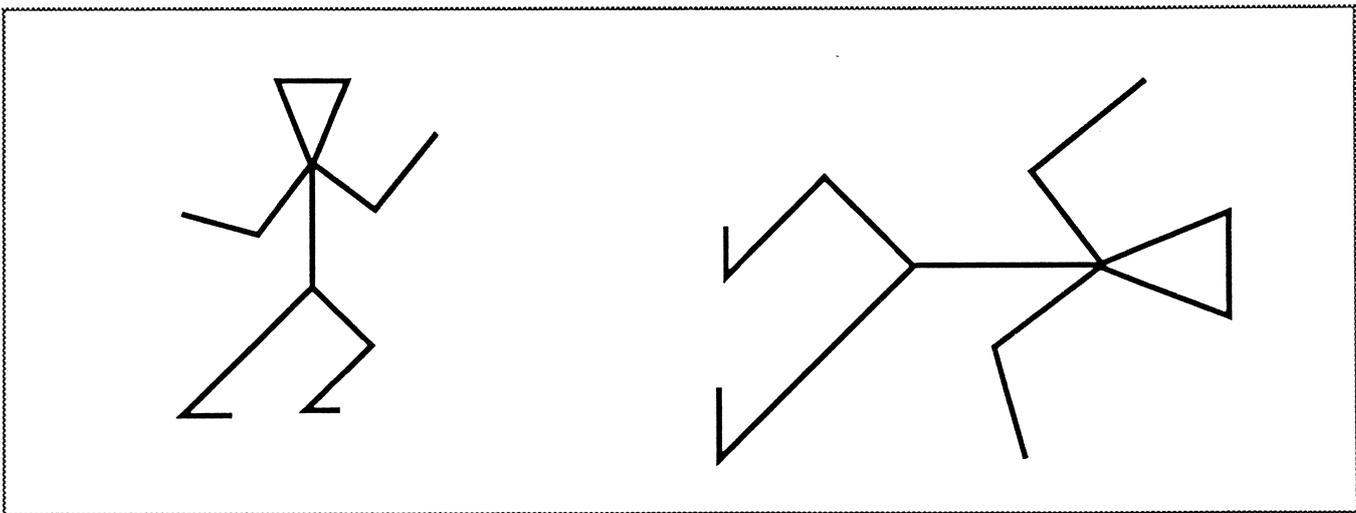
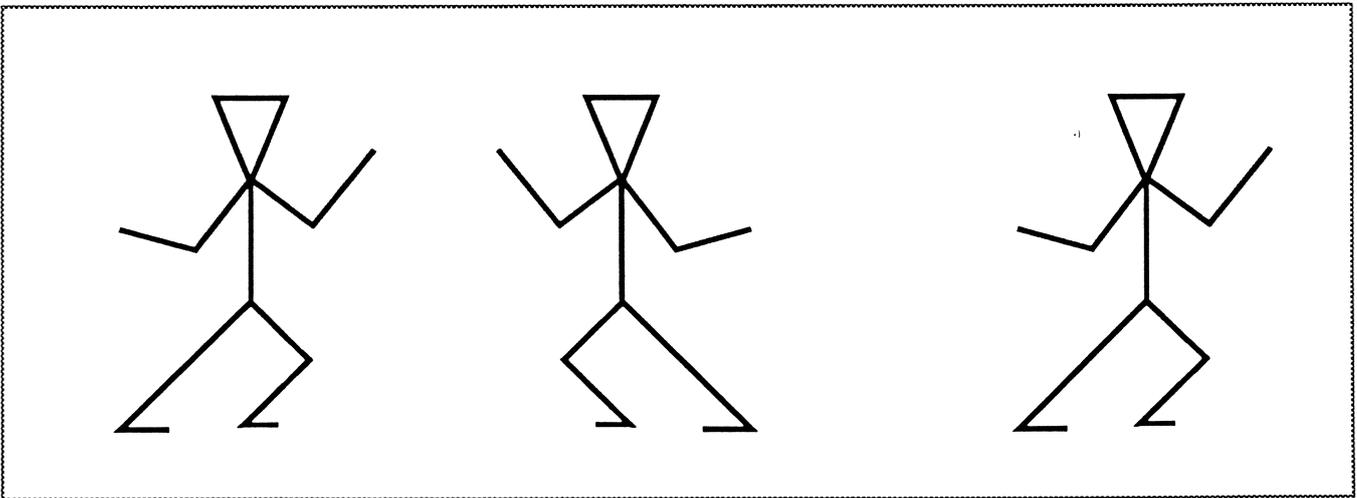
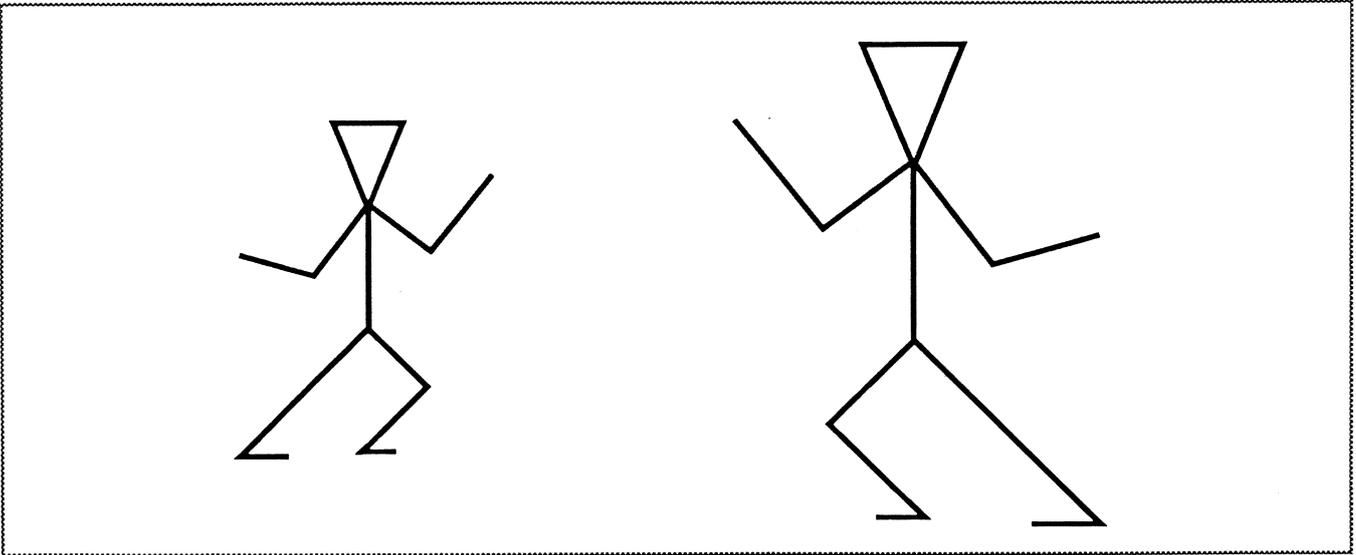
Il paraît souhaitable que cette activité soit menée oralement.

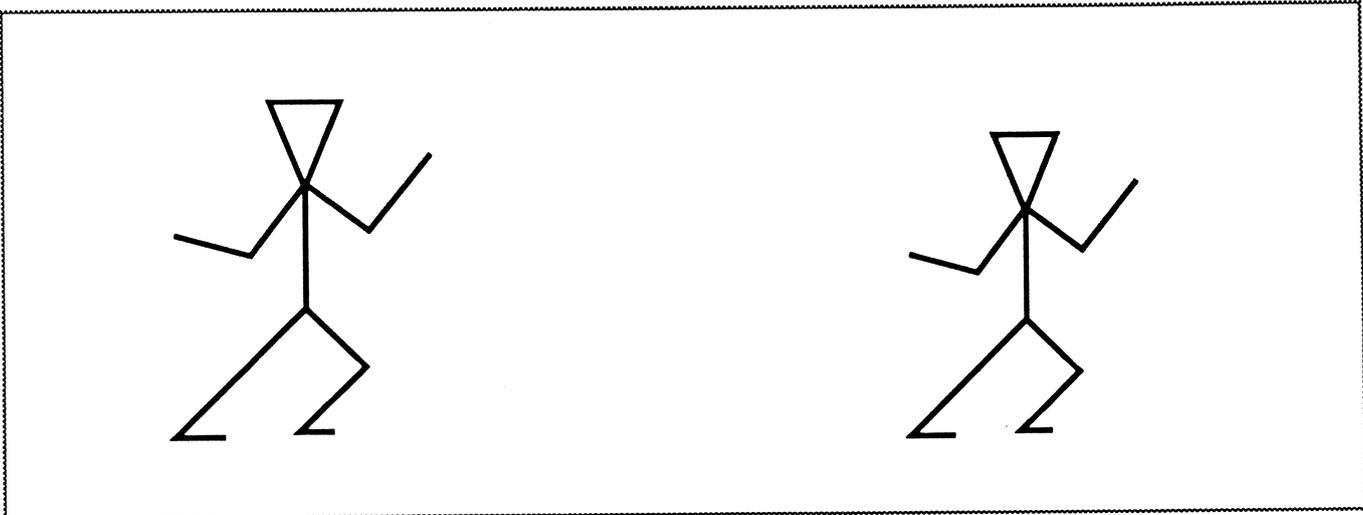
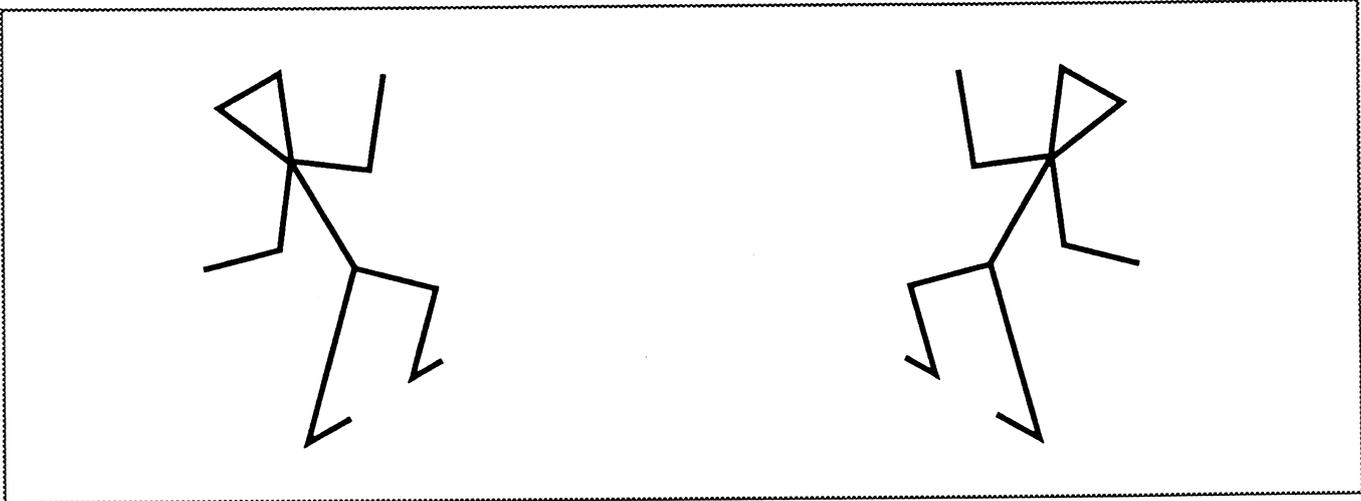
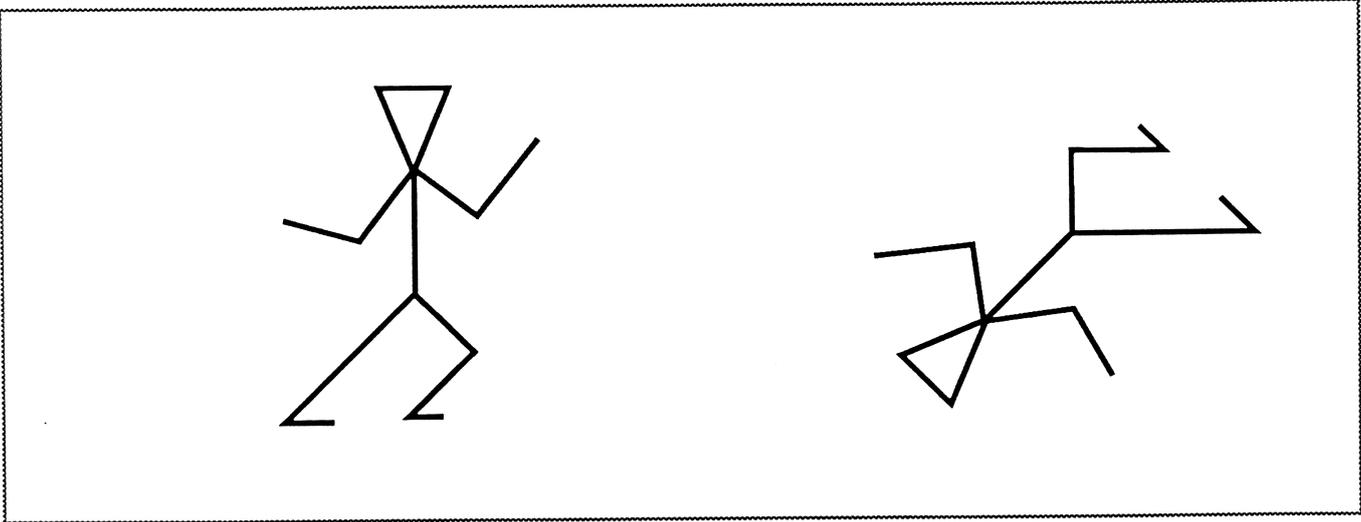
L'enseignant doit attendre des réponses du type : "il y a eu réduction puis glissement" ou ... etc.

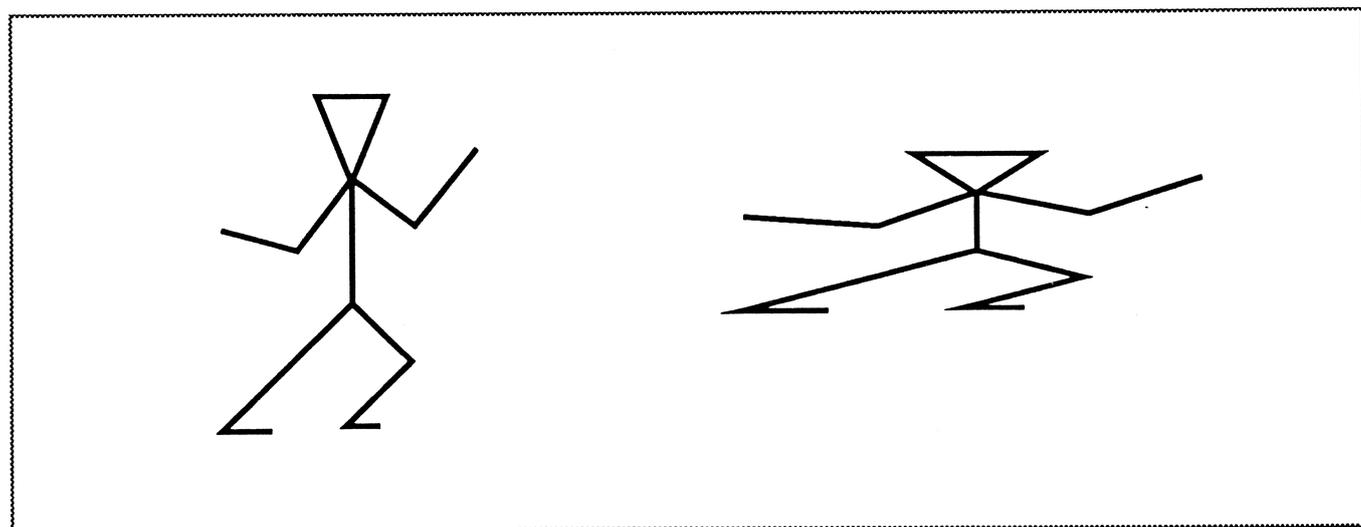
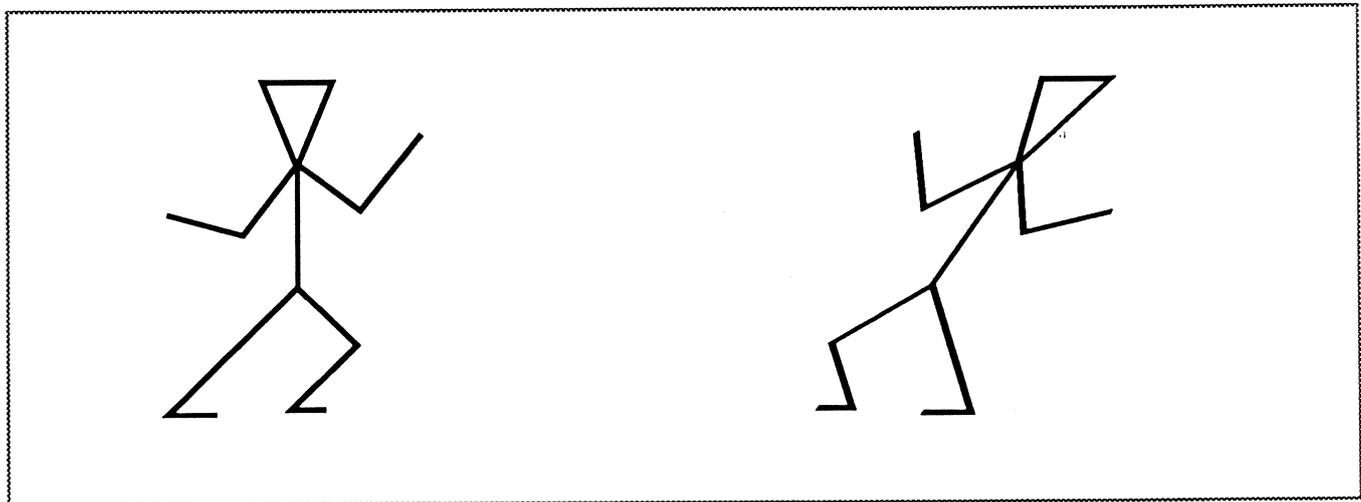
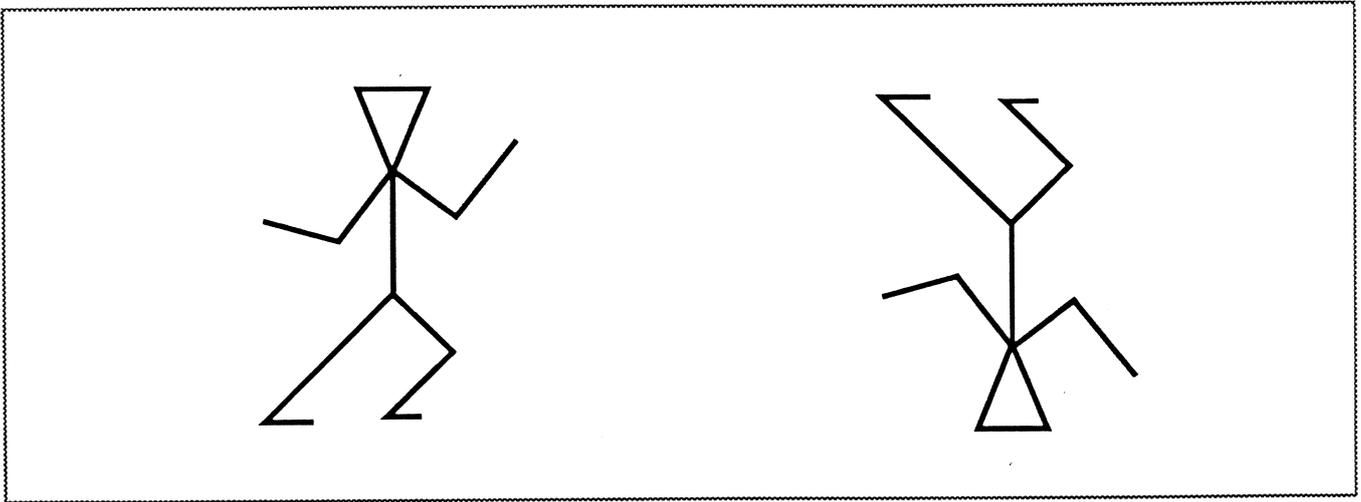
Le papier calque (ou le rétroprojecteur pour un travail en commun) ne servira qu'à "*prouver*", si besoin est, la non superposabilité.

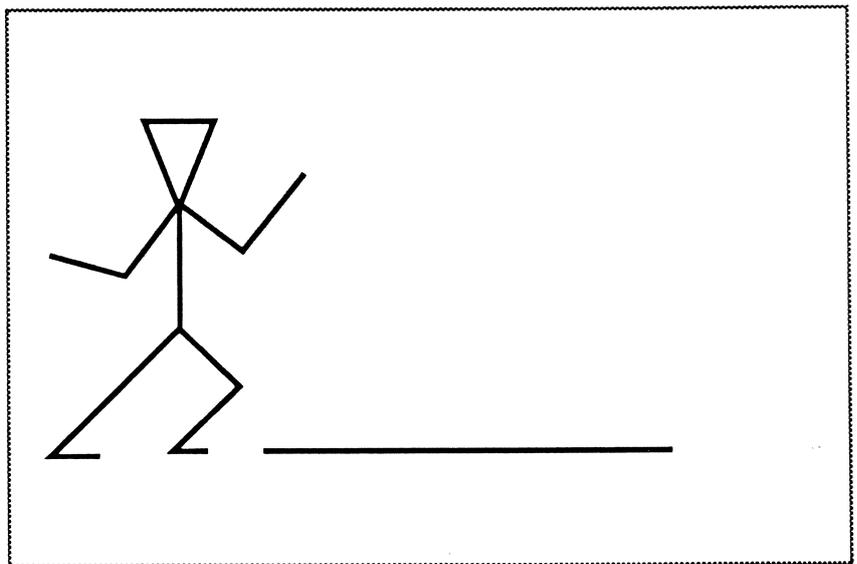
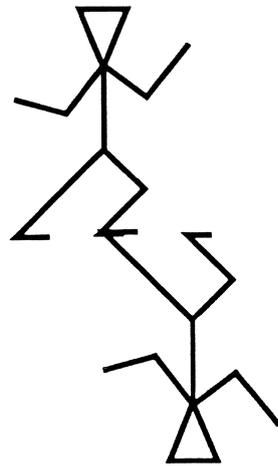
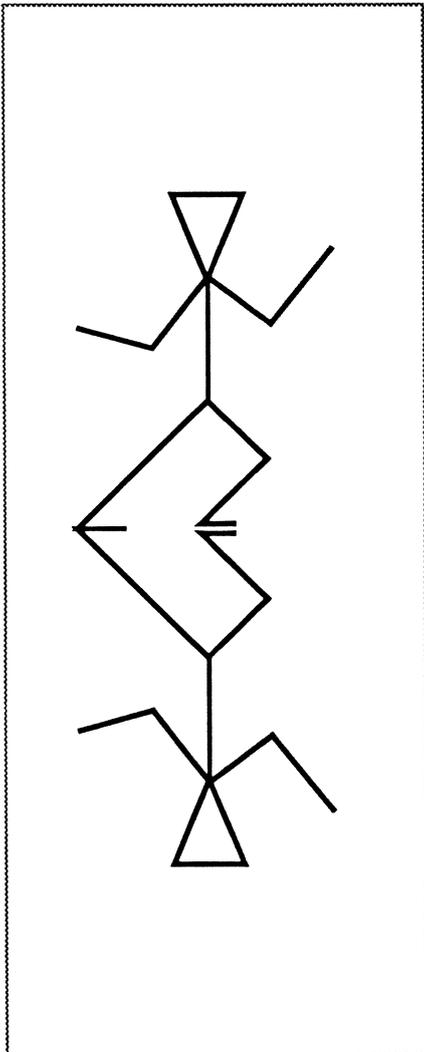
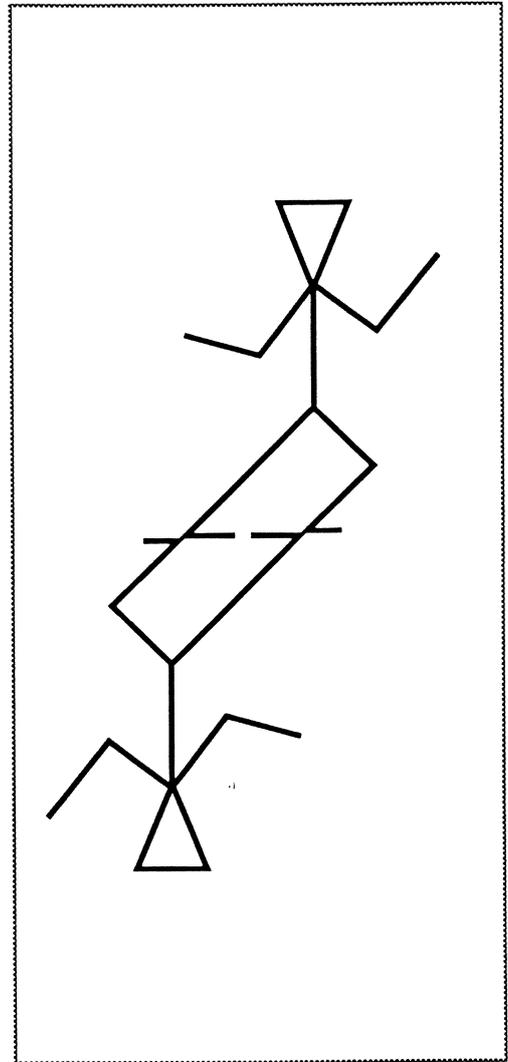
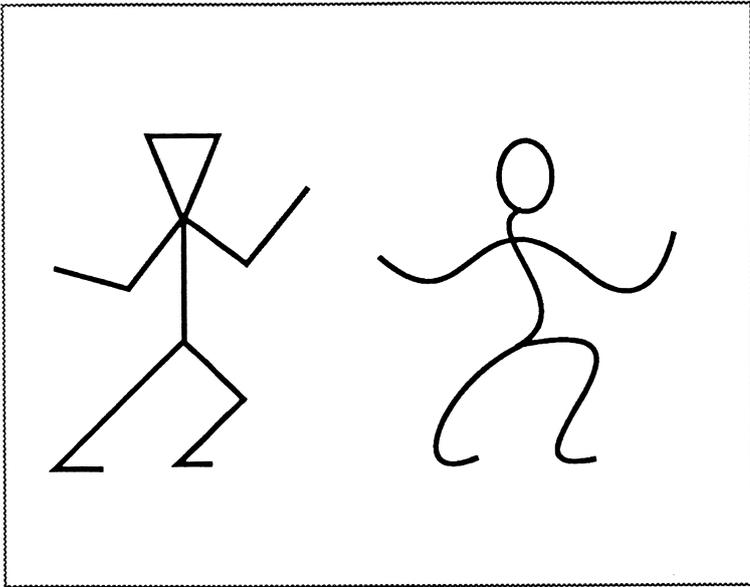
Cette activité, à la fois visuelle et verbale, doit conforter l'enfant dans l'idée qu'il se fait d'une transformation, idée qu'il a pu se forger à travers d'autres activités.

Nous pouvons aussi l'envisager comme une approche des notions de composition ou de réciproque.









## Quelques notes de lecture ...

- Propositions pour une transformation de la didactique des transformations.

Claude SLOWICK in REPERES IREM n° 4

- De la géométrie des transformations.

Rudolf B'KOUCHE in REPERES IREM n° 4

- Suivi scientifique: classe de 6 ème - 85-86

classe de 5 ème - 86-87

classe de 4 ème - 87-88

classe de 3 ème - 88-89

Liaison Collège-Secondaire - 89-90

- La géométrie pour le plaisir

J. DENIERE et L. DENIERE - Ed. KIM - Dunkerque

- Créer avec un compas

D.J. ALLONSIUS - Ed. Dessain et Tolra

- Qu'est-ce-que "faire des maths" ?

Bernard CHARLOT in Bulletin APMEP n° 359 juin 1987

...





**Auteurs :** Groupe Elémentaire - Collège

Bernard DA COSTA  
Jacques ENGELHARDT  
Christos MADRIDAKIS  
Michel BOURBION

Nicole PANNETIER  
Jean François JAMART  
Anne Marie DUMONT

**Editeur :** IREM Paris-Nord

**Date :** Juin 1991

**Niveau :** Elémentaire - Collège

**Mots clés :** Géométrie - Transformations - Activités géométriques -  
Elémentaire - Collège -

**Résumé :** Ce document se présente sous forme de fiches, supports d'activités de dessin et de recherche, et se situe dans le cadre d'une approche de la notion de transformations à l'Ecole et au Collège.

---

UNIVERSITÉ PARIS - NORD

IREM

Avenue Jean-Baptiste Clément  
93430 VILLETANEUSE



49 40 36 40

Télécopie: 49 40 36 36