MATHÉMATIQUES
6^{e}

Conforme aux programmes de 1985

Jéomatri

IREM DE GRENOBLE — OPHRYS

ISBN 2-903815-18-6 (I.R.E.M.)
ISBN 2-7080-0561-8 (OPHRYS)

des droites 01

Dans ce chapitre et dans ceux qui sont marqués du même signe, tu vas apprendre à bien te servir des instruments de dessin ; tu apprendras aussi les mots qui permettent de décrire les dessins. Ainsi, par la suite, quand on te demandera de reproduire des dessins, tu sauras mieux le faire.

— I — POINTS ALIGNES

1. *Prends la feuille de manipulation numéro 1 et regarde le dessin numéro 1.*

Avec la règle, nous avons pu tracer un trait DROIT qui passe par les POINTS C, E, I et P.

On dit que ces points sont ALIGNES.

On dit aussi qu'ils sont sur une même DROITE. Nous avons appelé d cette droite.

Penses-tu que le point O *soit sur cette droite ? Et le point* R *?*
Place d'autres points sur cette droite.

Tu vois que lorsqu'on trace un trait au bord d'une règle, on ne dessine qu'un morceau d'une droite.

Sur ton dessin :

- *Les points* C, F *et* N *sont-ils alignés ? (Utilise ta règle et ton crayon).*
- *Le point* H *est-il sur la droite qui passe par* K *et* L *?*
- *Donne des exemples d'ensembles de points qui ne sont pas alignés.*
- *Donne des exemples d'ensembles d'au moins trois points qui sont alignés.*

2. Par 3 points.

Dessine trois points alignés. Comment as-tu fait ?
Dessine trois points non alignés. Comment as-tu fait ?

3. Par 2 points.

Dessine deux points. appelle-les A *et* B. *Dessine une droite qui passe par* A *et* B.

Tu vois qu'il n'y a qu'une seule droite possible.

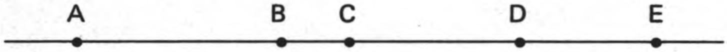
4. Par un point.

Dessine un point. Appelle-le P. *Dessine une droite qui passe par* P.
Peux-tu dessiner d'autres droites qui passent par P *?*
Peux-tu en dessiner encore d'autres ?

Tu vois que par 1 point, il passe plusieurs droites.

Tu as vu aussi que par deux points, il n'en passe qu'une. On dit que deux points DEFINISSENT une droite.

Sur le dessin ci-dessous, les points A, B, C, D et E sont sur une même droite.

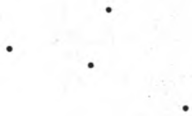


Les points A et C définissent cette droite : on peut l'appeler «droite AC».

Donne encore d'autres noms à cette droite.

5. Exercices.

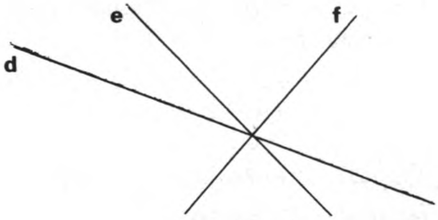
1. *Dessine trois points non alignés. Appelle-les* A, B *et* C.
Combien ces points définissent-ils de droites ? Dessine-les et donne leur un nom.



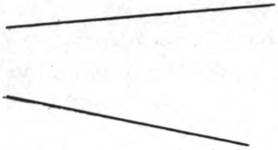
2. *Etudie le même problème pour 4 points placés à peu près comme sur ce dessin. (Tu n'oublieras pas de faire une figure plus grande).*

6. Lorsque plusieurs droites passent par un même point, on dit qu'elles sont CONCOURANTES.

C'est le cas, sur notre dessin, des droites d, e et f.



Le point d'intersection de deux droites concourantes n'est pas toujours dessiné.

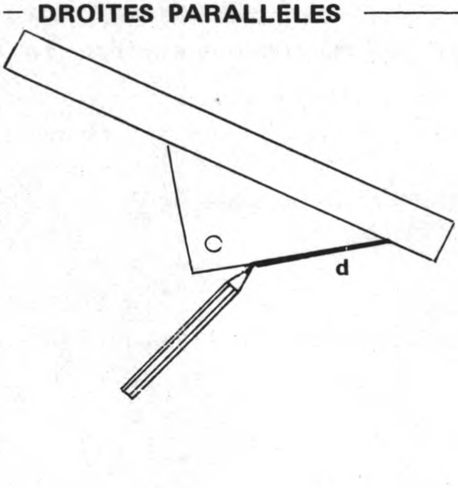


Il peut même être en dehors de la feuille de papier.

Sais-tu comment on appelle deux droites qui ne sont pas concourantes ?

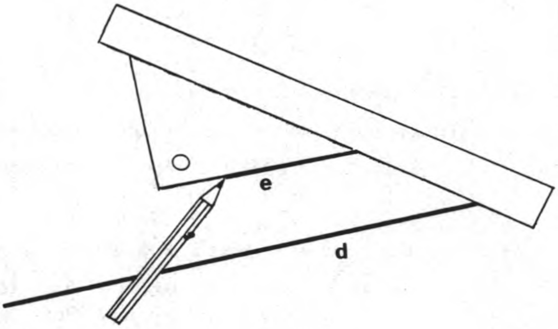
— II — DROITES PARALLELES

1.



Prends ta règle et ton équerre. Choisis un des trois coins de l'équerre : tu peux le marquer d'une croix.

Place la règle et l'équerre comme l'indique la figure. Trace une droite le long du bord de l'équerre. Appelle-la d.



Fais glisser ton équerre sans déplacer la règle. Trace une nouvelle droite le long du MEME bord de l'équerre. Appelle-la e.

Tu viens de tracer deux droites PARALLELES.

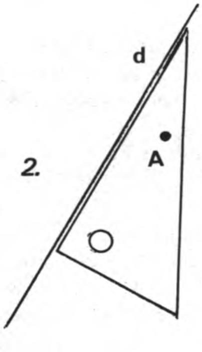
2. Bien entendu, on peut utiliser n'importe quel coin de l'équerre.

   Recommence le même travail avec un autre coin de l'équerre. Cette fois-ci, tu traceras 5 droites parallèles.

3. *Dessine une droite. Appelle-la* d.
   Dessine un point qui ne soit pas sur d. *Appelle-le* A.
   Utilise ta règle et ton équerre pour tracer la droite qui passe par A *et qui est parallèle à* d.

1.

2.



3. A toi de continuer.

exercice

1. *Dessine deux droites concourantes.*

Tu sais que lorsqu'on dessine deux droites, elles peuvent être soit parallèles, soit concourantes.

Dessine une troisième droite. Imagine plusieurs cas de figure.

Autres exercices page 6.

exercices

2. *Dessine deux droites parallèles.*

Tu sais que lorsqu'on dessine deux droites, elles peuvent être soit parallèles, soit concourantes.

Dessine une troisième droite. Imagine plusieurs cas de figure.

3. *Dessine quatre points non alignés. Appelle-les* A, B, C *et* D.

Marque le milieu du segment AB. *Appelle-le* M.
le milieu du segment BC. *Appelle-le* N.
le milieu du segment CD. *Appelle-le* P.
le milieu du segment DA. *Appelle-le* Q.

Trace les droites MN, NP, PQ, QM. *Qu'observes-tu ?*

4. *Dessine quatre points* A, B, C *et* D. *Place un point* M *sur la droite* AB, *entre* A *et* B.
Trace la droite parallèle à la droite AC *qui passe par* M. Elle coupe la droite BC en un point N.
Trace la droite parallèle à la droite BD *qui passe par* N. Elle coupe la droite CD en un point P.
Trace la droite parallèle à la droite AC *qui passe par* P. Elle coupe la droite DA en un point Q.
Trace la droite parallèle à la droite BD *qui passe par* Q. *Qu'observes-tu ?*

5. *Dessine deux droites concourantes. Appelle-les* a *et* b.
Marque un point qui ne soit ni sur a *ni sur* b. *Appelle-le* A.
A l'aide de ta règle et de ton équerre, trace la droite parallèle à la droite a *qui passe par* A. *Appelle-la* c.
Que peux-tu dire des droites b *et* c *?*

6. *Dessine deux droites* a *et* b.
Dessine une droite d *qui ne soit parallèle ni à* a *ni à* b.
Marque deux points A *et* B *sur la droite* a, *qui ne soient pas sur la droite* d.
Trace les droites qui passent par A *et* B *et qui sont parallèles à* d.

Tu obtiens deux points de la droite b que tu appelleras C et D.

Choisis un point M *du segment* AB.
Trace la droite qui passe par M *et qui est parallèle à* d.

Tu obtiens un point de la droite b que tu appelleras N.
Si on pouvait recommencer pour tous les points du segment AB, on obtiendrait des points de la droite b.

Marque en rouge l'ensemble de ces points.

7. *Dessine quatre points* A, B, C *et* D. *Place un point* O.
Trace les droites qui joignent O *aux points* A, B, C *et* D. *Combien en trouves-tu ?*
Essaie de placer le point O *de façon à ne trouver que trois droites (refais une figure).*
Essaie de placer le point O *de façon à ne trouver que deux droites (refais une figure).*

Autre exercice page 10.

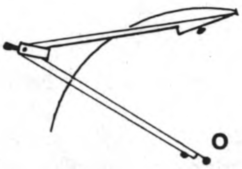
quand on connait le centre et le rayon 02

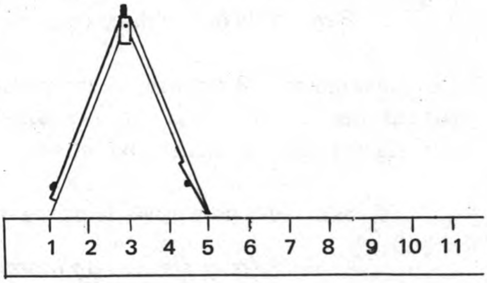
— I — ENTRAINONS-NOUS A DESSINER UN CERCLE

Sur une feuille de papier, marque un point O.
Cela signifie :

- *dessine un point,*
- *puis appelle-le* O.

A l'aide de ta règle graduée, prends une OUVERTURE DE COMPAS *de 4 cm. Pose la pointe du compas sur le point* O *et trace le* CERCLE *de* CENTRE O *et de* RAYON *4 cm.*





Si tu penses n'avoir pas bien réussi, recommence avec un autre point et une autre ouverture de compas.

— II — DES CERCLES EN LIGNE

Dessine une droite. Appelle-la d *(on aurait pu dire : dessine une droite* d*).*
Prends une ouverture de compas de 4 cm.
Pose la pointe du compas sur la droite d *et trace le cercle.*
Garde la même ouverture de compas, déplace la pointe du compas SUR LA DROITE d *et trace le cercle.*
Dessine beaucoup de cercles de la même façon. Qu'observes-tu ?

— III — DES CERCLES EN CERCLE

Marque un point O *sur une feuille de papier.*
Trace le cercle de centre O *et de rayon 6 cm. Appelle-le* c.

Dessine un cercle

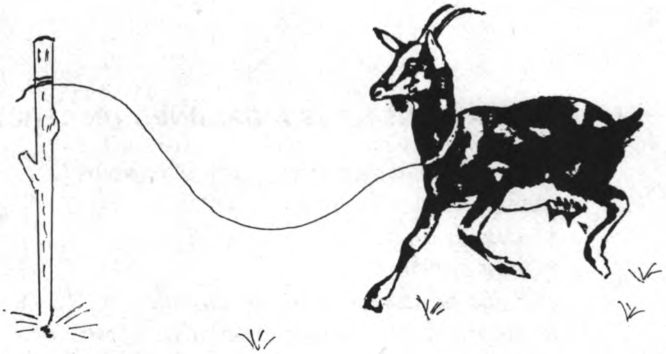
- *dont le centre se trouve sur le cercle* c,
- *qui a pour rayon 2,5 cm.*

Dessine beaucoup d'autres cercles de la même manière. Qu'observes-tu ?

— IV — LA CHEVRE

1. Une chèvre est attachée au milieu d'un pré à un piquet.
La corde mesure 3 m.

Fais un dessin qui montre le morceau du pré que la chèvre peut brouter (au lieu de 3 m tu peux prendre 3 cm).



2. *Prends la feuille de manipulation numéro 1.*
Regarde le dessin numéro 2.

Le segment AB représente une palissade. La chèvre ne peut pas passer par-dessus, mais elle peut tourner autour ... si sa corde est assez longue.
La chèvre est attachée en P et sa corde mesure 6 m.

Tu vas essayer de trouver la partie du pré que la chèvre peut brouter. Pour cela :

1. *Fais des essais avec un morceau de fil et des épingles.*
2. *Utilise ton compas pour faire un dessin précis (prends un cm pour un m).*

3. *Regarde le dessin numéro 1 de la feuille de manipulation numéro 2.*

Le rectangle représente un petit hangar. La chèvre ne peut évidemment pas monter dessus, mais elle peut tourner autour ... si sa corde est assez longue.

1. *Attache la chèvre en* A *avec une corde de 4 m et dessine la partie du pré qu'elle peut brouter.*
2. *Attache la chèvre en* A *avec une corde de 5 m et dessine la partie du pré qu'elle peut brouter.*
3. *Attache la chèvre en* A *avec une corde de 6m et recommence.*

4. *Regarde le dessin numéro 3 de la feuille de manipulation numéro 1.*

Les traits noirs représentent des palissades. La chèvre ne peut pas passer par-dessus, mais elle peut tourner autour ... si sa corde est assez longue.
La chèvre est attachée en A et sa corde mesure 6 m.

Dessine la partie du pré que la chèvre peut brouter.

Exercices page 10.

quand on connait le centre et un point

03

— I — DESSINONS UN CERCLE

Sur une feuille de papier, marque deux points O *et* A.

Il s'agit de dessiner le cercle :

- de centre O.
- qui passe par A.

Où dois-tu placer la pointe du compas ? Et le crayon ? Dessine.
Si tu penses n'avoir pas bien réussi, recommence avec deux autres points.

— II — DES CERCLES QUI ONT DEUX POINTS COMMUNS

Dessine une droite d.
Marque un point qui ne soit pas sur d. *Appelle-le* A.

Dessine un cercle :

- *dont le centre se trouve sur la droite* d.
- *qui passe par* A.

Dessine d'autres cercles de la même façon. Qu'observes-tu ?

— III — DES CERCLES QUI SE TOUCHENT

Dessine une droite d.
Marque un point sur la droite d. *Appelle-le* A.

Dessine un cercle :

- *dont le centre se trouve sur la droite* d.
- *qui passe par* A.

Dessine d'autres cercles de la même façon. Qu'observes-tu ?

exercices

8. *Dessine deux droites* a *et* b.

Sur la droite a, *place quatre points* A, B, C *et* D *de façon que les segments* AB, BC *et* CD *aient la même longueur.*

Trace quatre droites parallèles, qui passent par A, B, C *et* D *et qui coupent la droite* b.

Appelle E, F, G *et* H *les points obtenus sur la droite* b.

Qu'observes-tu ?

9. *Dessine un cercle de rayon 4 cm. Marque un point* A *sur ce cercle.*

Dessine un segment dont une extrémité est A, *l'autre extrémité est sur le cercle et la longueur est 3 cm.*

Penses-tu qu'on pourrait recommencer en choisissant une autre longueur ? N'importe laquelle ?

Pour quelle longueur obtiendrait-on un diamètre du cercle ?

10. *Dessine un segment* OO' *de longueur 7 cm.*

Dessine deux cercles de centres O *et* O' *et de rayon 2 cm.*

Cherche deux points A *et* B *qui soient à la fois à 5 cm de* O *et à 5 cm de* O'.

Trace les cercles de centres A *et* B *et de rayon 7 cm.*

Qu'observes-tu ?

En choisissant convenablement des arcs sur les quatre cercles, tu peux obtenir un ovale.

Fais-le.

11. *Dessine un triangle dont les côtés ont pour longueur 12 cm, 9 cm et 6 cm. (Utilise ton compas).*

Recommence en choisissant d'autres longueurs.

Penses-tu qu'on puisse choisir trois longueurs au hasard et être certain d'obtenir un triangle ?

12. *Dessine un cercle* c *de 5 cm de rayon. Marque un point* A *sur ce cercle. Dessine le cercle de centre* A *de 5 cm de rayon ; il coupe le cercle* c *en deux point* B *et* F. *Trace les cercles de centres* B *et* F *et de 5 cm de rayon ; ils coupent le cercle* c *en* A *et en deux autres points* C *et* E.

Trace les cercles de centres C *et* E *de 5 cm de rayon. Qu'observes-tu ?*

Autre exercice page 19.

calcul mental

Ajouter 9 ; 19 ; 39 ; 99 etc...

1. *Regarde les égalités ci-dessous :*

$25 + 9 = (25 + 10) - 1 = 35 - 1 = 34.$ $37 + 49 = (37 + 50) - 1 = 87 - 1 = 86.$

2. *Recopie et complète, en indiquant les intermédiaires comme ci-dessus.*

58 + 39 = (58 + ...) - 1 = ... - 1 = ... 36 + 99 = ... = ... = ...

3. *Maintenant indique directement les résultats.*

45 + 19 ; 213 + 49 ; 65 + 109 ; 49 + 59 ; 136 + 339 ;
72 + 199 ; 212 + 999.

segments de droite 04

— I — SEGMENTS

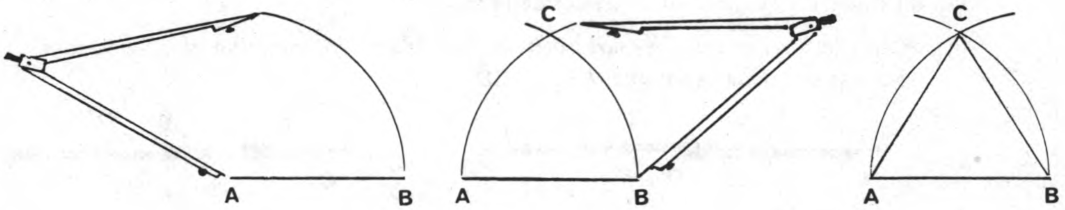
1. *Sur une feuille de papier, marque deux points* A *et* B.
Dessine la droite AB.

Tu sais que l'ensemble des points de la droite AB qui sont compris entre le point A et le point B s'appelle un SEGMENT.

On l'appelle «le segment AB».
On convient que les point A et B sont des éléments de ce segment.

Parmi les points que nous avons marqués, quels sont ceux qui sont des éléments du segment AB *?*

2. Tu sais qu'on dit que deux segments ont la même longueur lorsqu'ils sont superposables.
Pour dessiner des segments de même longueur, on peut s'aider d'un compas.
Par exemple, les dessins ci-dessous te montrent comment on peut s'y prendre pour dessiner trois segments AB, BC et CA de même longueur.



Fais le même travail avec une ouverture de compas que tu choisiras toi-même.

Tu viens de dessiner un TRIANGLE.
Les points A, B et C sont les SOMMETS de ce triangle.
Un tel triangle est appelé EQUILATERAL (le mot lation «aequus» signifie «égal»).

Exercices.

1. *Dessine un droite* d.
Marque deux points sur cette droite. Appelle-les A *et* B.
Utilise ton compas pour marquer sur la droite un point C *tel que les segments* AB *et* BC *aient la même longueur.*

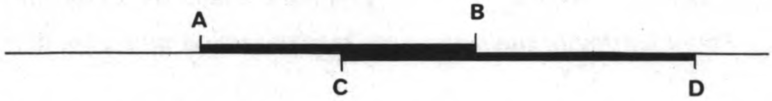
Tu sais qu'on dit que le point B est le MILIEU du segment AC.

2. *Dessine une droite* d.
Marque deux points A *et* C *sur cette droite.*
Utilise ton compas pour marquer sur la droite un point B *tel que la longueur du segment* AB *soit le triple de celle du segment* AC.
Ce problème a-t-il plusieurs solutions ?

Dans le cas où le point C se trouve entre les points A et B, on peut dire qu'il se trouve au tiers du segment AB à partir du point A.

— II — INTERSECTION ET REUNION DE DEUX SEGMENTS

1. *Regarde le dessin ci-dessous.*



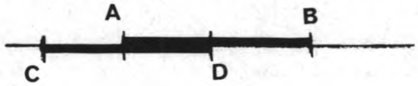
Le segment BC est l'ensemble des points qui sont des éléments à la fois du segment AB et du segment CD.

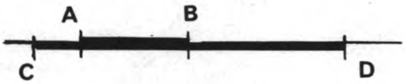
On dit que c'est l'INTERSECTION de ces deux segments.

Le segment AD est l'ensemble des points qui sont des éléments soit du segment AB, soit du segment CD, soit des deux.

On dit que c'est la REUNION de ces deux segments.

Pour chacun des dessins ci-dessous, dis quelle est l'intersection et quelle est la réunion des deux segments AB *et* CD.

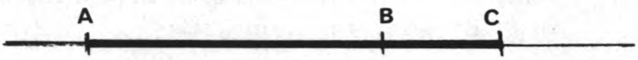




2. Il peut se faire que deux segments d'une même droite n'aient aucun point commun : c'est le cas des segments AB et CD sur le dessin ci-dessous.

Tu comprends qu'il n'y a rien dans l'intersection de ces deux segments.
Quant à leur réunion, tu vois facilement que ce n'est pas un segment.

3. Il peut se faire que deux segments aient un seul point commun : c'est le cas des segments AB et BC sur le dessin ci-dessous.



Ces deux segments n'ont qu'un seul point commun, le point B.

Quelle est leur réunion ?

des partages 05

Voici une série de documents où tu vas retrouver les fractions et étudier la façon d'ordonner les nombres. Naturellement, tu feras beaucoup de dessins : c'est le moyen de bien comprendre.

— I — OU L'ON PARTAGE DES SURFACES, DES SEGMENTS

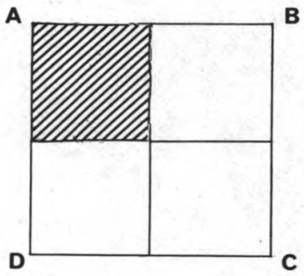
1. *Observe le dessin ci-contre.*

Nous avons dessiné un carré ABCD.

Nous avons partagé ce carré en quatre parties superposables et nous avons hachuré l'une de ces parties.

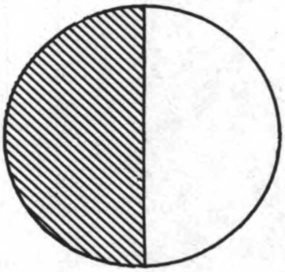
Nous dirons que nous avons hachuré UN QUART du carré ABCD.

$\frac{1}{4}$



Sur le dessin ci-contre, nous avons hachuré la moitié du disque. Au lieu de moitié, nous dirons souvent UN DEMI.

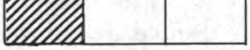
$\frac{1}{2}$



Sur le dessin ci-contre, nous avons partagé le rectangle en trois parties superposables et nous avons hachuré une de ces parties.

Nous avons hachuré UN TIERS du rectangle.

$\frac{1}{3}$



«un quart» se note $\frac{1}{4}$; «un demi» se note $\frac{1}{2}$ et «un tiers se note $\frac{1}{3}$.

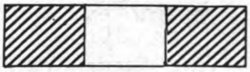
On dit que $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{3}$ sont des FRACTIONS.

2. D'autres fractions.

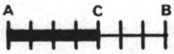
Voici encore un rectangle partagé en trois parties. Chaque partie est un tiers du rectangle, et nous en avons hachuré deux.

Nous avons hachuré DEUX TIERS du rectangle.

$\frac{2}{3}$



Observe le dessin ci-contre.



Nous l'avons partagé en sept parties superposables, et nous avons noirci quatre de ces parties.

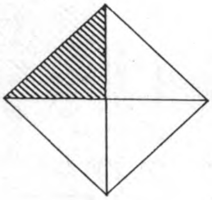
Les quatre parties constituent le segment AC.

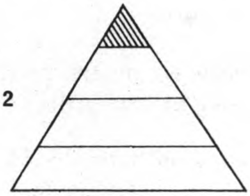
Chaque partie est UN SEPTIEME du segment AB.

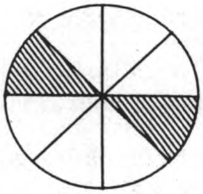
Le segment AC est QUATRE SEPTIEMES du segment AB.

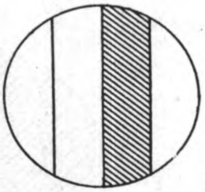
3. Exercice.

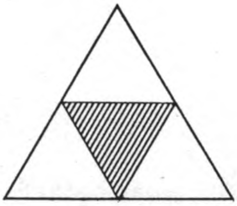
Regarde les figures ci-dessous.
Quelles sont celles dont on a hachuré un quart ?
Pour les autres, explique pourquoi on n'en a pas hachuré un quart.

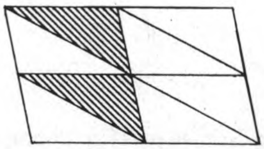
1 

2 

3 

4 

5 

6 

Pour les figures numérotées 3 et 6, certains d'entre vous ont peut-être répondu $\frac{1}{4}$, d'autres $\frac{2}{8}$: c'est la même chose. Nous pouvons écrire que

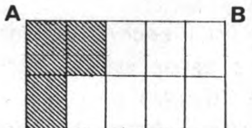
$$\frac{2}{8} = \frac{1}{4}.$$

De même, que tu attendes quelqu'un une demi-heure ou deux quarts d'heure c'est la même chose :

$$\frac{1}{2} = \frac{2}{4}.$$

— II — DES DIXIEMES

1. Nous avons partagé le rectangle ABCD ci-contre en dix parties superposables.



Chaque petit rectangle est UN DIXIEME du grand rectangle ABCD.

«Un dixième» se note $\frac{1}{10}$.

La partie du rectangle que nous avons hachurée est TROIS DIXIEMES du rectangle.

«Trois dixièmes» se note $\frac{3}{10}$.

2. Exercice.

Prends la feuille de manipulation numéro 2 dessin numéro 2.
Colorie sept dixièmes du rectangle 1 et écris la fraction correspondante.
Colorie un demi du rectangle 2.
Combien de petits rectangles as-tu colorié ?

Tu vois que $\frac{1}{2} = \frac{5}{10}$.

Colorie UN CINQUIEME du rectangle 3 et écris la fraction correspondante.
Combien de petits rectangles as-tu coloriés ?

Tu vois que $\frac{1}{5} = \frac{2}{10}$.

3. *Observe le dessin ci-contre.*

Nous avons dessiné deux segments de même longueur.

Le premier est partagé en cinquièmes et nous en avons noirci deux.

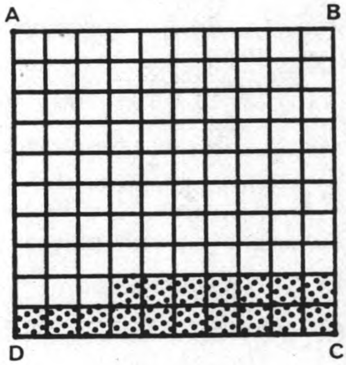
Le deuxième est partagé en dixièmes et nous en avons noirci quatre.

Tu vois que les deux segments noircis ont la même longueur.

$$\frac{2}{5} = \frac{4}{10}.$$

III — DES CENTIEMES

1. Nous avons dessiné un carré ABCD.



Nous avons partagé chaque côté en 10 segments de même longueur et le carré s'est trouvé partagé en un certain nombre de petits carrés.

Combien ?

Un petit carré est CENTIEME du carré ABCD.

Cette fraction se note $\frac{1}{100}$.

Quelle fraction du carré avons-nous hachurée ?
Donne une écriture de cette fraction.
Dessine, sur du papier quadrillé, un carré de 10 unités de côté.
Colorie $\frac{1}{10}$ *du grand carré. Combien as-tu colorié de carré unités ?*

Tu vois que $\frac{10}{100} = \frac{1}{10}$.

Penses-tu que l'on puisse aussi écrire que $\frac{40}{100} = \frac{4}{10}$ *?*

Justifie ta réponse à l'aide d'un dessin.

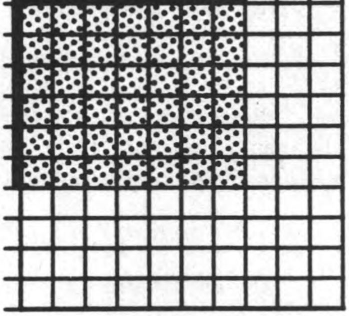
Recopie et complète les égalités suivantes :

$\frac{50}{100} = \frac{....}{10}$; $\frac{3}{10} = \frac{....}{100}$; $1 = \frac{....}{100}$.

3. *Observe les trois dessins. Ils se suivent.*

■ Un premier segment, et sept dixièmes de ce segment.

■ Un deuxième segment, et six dixièmes de ce segment.



■ Un carré construit à partir des deux segments.

Quelle fraction du carré avons-nous hachurée ?
Recopie et complète.

$\frac{7}{10} \times \frac{6}{10} = \frac{.....}{100}$.

N'est-ce pas étrange ?

On avait norci $\frac{7}{10}$ du premier segment, $\frac{6}{10}$ du second : c'était **plus** de la moitié, chaque fois. Et on N.a obtenu que $\frac{42}{100}$ du carré : c'est **moins** de la moitié.

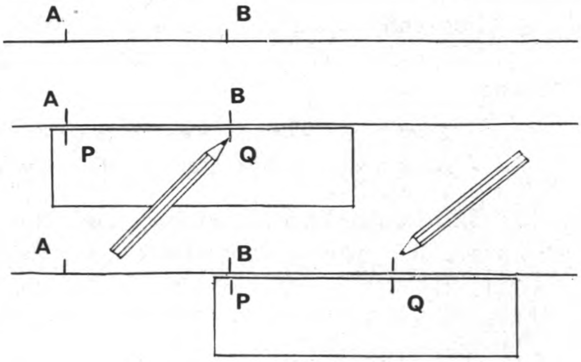
Exercices page 20.

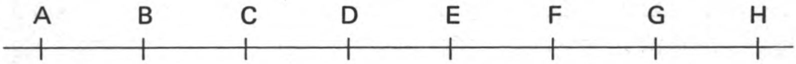
échelles graduées 06

— I — CONSTRUCTION D'ECHELLES REGULIERES

Dessine une droite et marque deux points A *et* B *sur cette droite.*

A l'aide du bord d'une feuille de papier, procède comme l'indiquent les dessins ci-contre, jusqu'à ce que tu obtiennes un dessin analogue au dessin ci-dessous.





Nous dirons que nous avons obtenu une ECHELLE REGULIERE.
Des points tels que A, B, C, ... s'appellent des BARREAUX de cette échelle régulière.
Un segment tel que le segment BC s'appelle un ECHELON de cette échelle régulière.

Combien de barreaux as-tu dessinés ?
Combien d'échelons as-tu obtenus ?

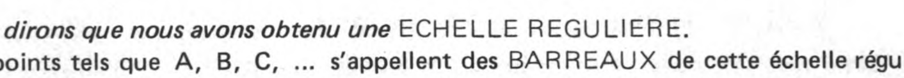
Voici une autre échelle.

Est-elle régulière ? Explique pourquoi.

— II — ECHELLES CODEES

1. Demi-droite.

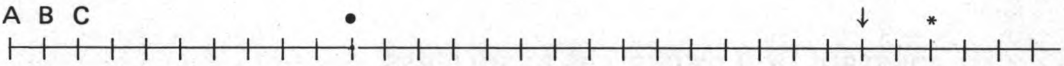
Regarde le dessin ci-dessous.



Nous avons dessiné une droite et marqué un point A sur cette droite.
Le point A partage la droite en deux morceaux qu'on appelle des DEMI-DROITES.
On dit que A est l'ORIGINE de chacune de ces demi-droites.
On peut parler de la demi-droite Ax et de la demi-droite Ay.

2. Une lettre pour chaque point.

Sur une demi-droite d'origine A, nous avons dessiné une échelle régulière dont le premier barreau est A.

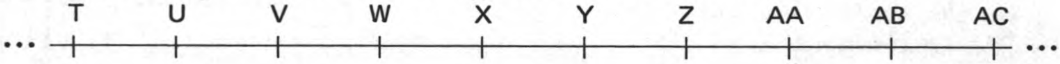


Nous avons appelé les trois premiers barreaux A, B et C.

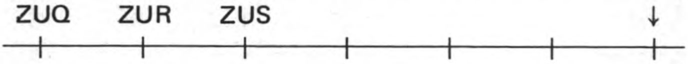
Nous voudrions continuer à désigner chaque barreau par une lettre, dans l'ordre de l'alphabet.

*Quel serait alors le nom du barreau que nous avons marqué par • ? De celui que nous avons marqué par ↓ ? Peux-tu donner un nom au barreau marqué par * ?*

Tu vois qu'on ne peut pas donner, de cette façon, un nom à chaque barreau d'une échelle s'il y a trop de barreaux. On pourrait s'y prendre comme ci-dessous.



Voici un morceau d'une échelle très longue où nous avons utilisé ce procédé de codage.



Quel nom donnes-tu au barreau marqué par ↓ ?

Cette façon de coder les barreaux d'une échelle n'est pas très commode. On préfère, en général, coder avec des nombres entiers comme nous allons le voir dans le paragraphe suivant.

— III — UTILISONS LES ENTIERS

1. L'ensemble $\mathbb{N}$.

L'ensemble des nombres entiers est noté $\mathbb{N}$; dans cet ensemble il y a 0, 1, 2, ..., 42, 43, 44, ..., 29 223, 29 224 et encore bien d'autres nombres.

Par exemple 31 est un entier. On dit aussi que 31 est un ELEMENT de $\mathbb{N}$. Cela s'écrit :

$$31 \in \mathbb{N}.$$

Par contre, 23,5 n'est pas un entier. On dit aussi que 23,5 n'est **pas** un élément de $\mathbb{N}$. Cela s'écrit : $23{,}5 \notin \mathbb{N}$.

Exercices.

1. *Quels sont tous les entiers qui s'écrivent avec les trois chiffres* 2, 3 *et* 5 *pris chacun une et une seule fois ?*

2. *Quels sont les éléments de* $\mathbb{N}$ *parmi les nombres suivants :*

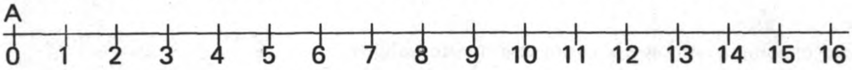
   1 986 ; 0 ; 0,5 ; 7,0 ; 7 + 3 ; 7 × 3 ; 5 : 2 ; 12 : 2.

   Recopie et complète avec les signes $\in$ *ou* $\notin$.

   13,41 ... $\mathbb{N}$; 5 × 4 ... $\mathbb{N}$; 15 : 3 ... $\mathbb{N}$; 0,01 ... $\mathbb{N}$; 47 ... $\mathbb{N}$.

2. Un entier pour chaque barreau de l'échelle.

Voici une échelle régulière desssinée sur une demi-droite d'origine A.



Nous décidons d'attribuer au barreau A le code 0, au barreau suivant le code 1, au suivant le code 2, et ainsi de suite.

Le dessin que nous avons obtenu te fait certainement penser à ta règle graduée.

Nous dirons que l'échelle que nous avons dessinée est une ECHELLE REGULIERE GRADUEE PAR $\mathbb{N}$.

Exercices.

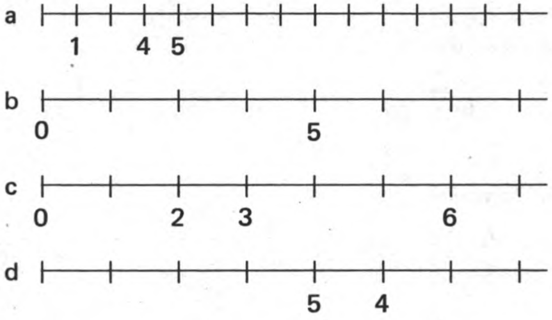
1. *Dessine une demi-droite d'origine* A ; *sur cette demi-droite, dessine une échelle régulière dont* A *est un barreau.*

Gradue cette échelle avec $\mathbb{N}$.

Nous appelons B, C, D et E les points qui ont pour code 5, 8, 1 et 3.

Marque ces points sur ton dessin.

Voici quatre échelles régulières a, b, c et d.



Quels sont les dessins qu'il serait possible de compléter pour obtenir des échelles régulières graduées par $\mathbb{N}$ *?*
Explique pourquoi.

Exercice page 20.

exercice

13. *Trace deux droites* d *et* e *sécantes mais non perpendiculaires. Appelle* A *leur point commun et marque un point* O *sur la droite* d. *Trace le cercle de centre* O *qui passe par* A.

Ce cercle coupe la droite d en un point B et la droite e en un point M.

Trace le cercle de centre B *qui passe par* A.

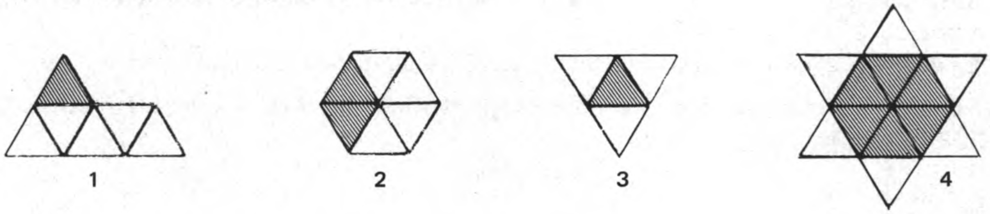
Ce cercle coupe la droite d en un point C et la droite e en un point N.

Quel est le milieu du segment AC *? Qu'observes-tu pour les points* A, M *et* N *?*
Trace les droites BM *et* CN. *Qu'observes-tu ?*

exercices

14. Pour chaque dessin on a hachuré une fraction d'aire.

Recopie et complète le tableau.



dessin n°	1	2	3	4
fraction d'aire hachurée				

15. *Recopie et complète :*

$\frac{70}{100} = \frac{....}{10}$; $\frac{8}{10} = \frac{....}{100}$; $\frac{10}{100} = \frac{1}{....}$; $\frac{20}{10} = \frac{200}{....}$.

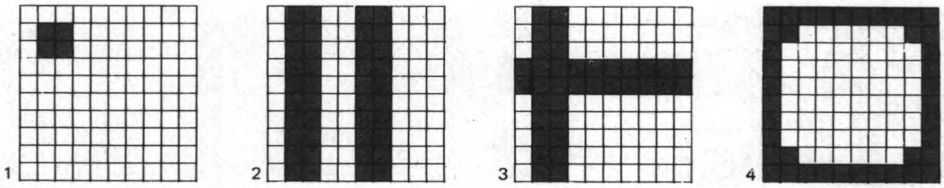
16. *Recopie et complète.*

$\frac{320}{100} = \frac{....}{10}$; $\frac{15}{10} = \frac{....}{100}$; $2 = \frac{....}{10} = \frac{....}{100}$; $\frac{1\,700}{100} = \frac{....}{10} = ...$; $\frac{40}{10} = ...$.

17. *Recopie et complète :*

$\frac{2}{5} = \frac{....}{10}$; $\frac{7}{5} = \frac{....}{10} = \frac{....}{100}$; $\frac{3}{2} = \frac{....}{10}$; $\frac{5}{2} = \frac{....}{10} = \frac{....}{100}$.

18. *Quels sont les carrés dont on a noirci* $\frac{4}{10}$ *?*



19. *Dessine un point* O.

Dessine deux demi-droites d'origine O, *appelle-les* Ox *et* Oy.

Sur la demi-droite Ox, *dessine une échelle régulière graduée par* $\mathbb{N}$, *avec des échelons de 1 cm.*

Fais la même chose sur la demi-droite Oy, *mais avec des échelons de 2 cm.*

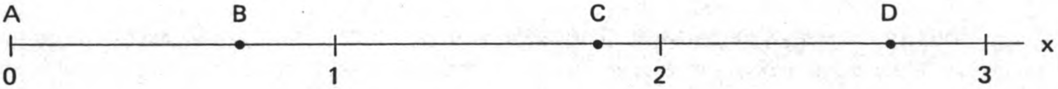
Relie par des droites les barreaux des deux échelles qui ont le même code. Que constates-tu ?

Penses-tu que cette propriété dépende de l'angle que font entre elles les deux demi-droites ? Essaie.

échelles graduées par des décimaux 07

— I — UN CHIFFRE APRES LA VIRGULE

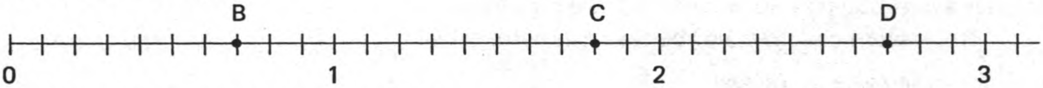
Voici une échelle régulière graduée par $\mathbb{N}$.



Nous avons appelé B, C et D trois points de la demi-droite Ax.

Ces points ne sont pas des barreaux. Ils n'ont donc pas de code.

Voici le dessin que nous avons obtenu après avoir partagé chaque échelon en dix segments de même longueur.



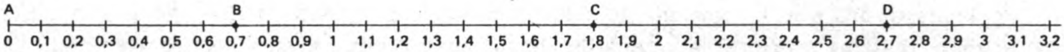
C'est une nouvelle échelle graduée.

Y a-t-il un entier entre 2 et 3 ?

Est-il possible de compléter le codage de façon que cette nouvelle échelle soit graduée par $\mathbb{N}$?

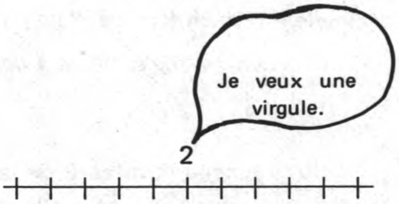
Pourquoi, par exemple, ne peut-on pas attribuer un entier au point D ?

Voici ce que nous te proposons comme codage pour les barreaux de cette nouvelle échelle.



Tu vois que 2 est entouré de nombres écrits avec une virgule.

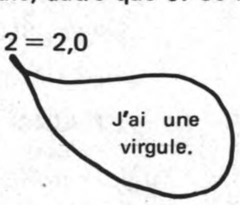
Donne une écriture de 2 avec une virgule.



Tous les nombres que nous avons utilisés sont des NOMBRES DECIMAUX.

Ce sont des nombres décimaux qui peuvent s'écrire

- ou bien sans virgule : ce sont des entiers 0, 1, 2 ou 3 ;
- ou bien avec une virgule et un seul chiffre à droite de la virgule, autre que 0. Ce ne sont pas des entiers.



Mais les entiers 0, 1, 2 ou 3 peuvent aussi s'écrire 0,0, 1,0, 2,0 ou 3,0.

Les décimaux que nous avons utilisés peuvent donc tous s'écrire avec un seul chiffre à droite de la virgule.

Nous dirons que l'échelle que nous avons obtenue est graduée à l'aide des décimaux qui peuvent s'écrire avec un chiffre à droite de la virgule.

Ainsi le point B est codé 0,7.

Quels sont les codes des points C *et* D *?*

— II — DEUX CHIFFRES APRES LA VIRGULE

Nous avons essayé de partager chaque échelon de notre échelle en dix segments de même longueur. Mais nous avons constaté qu'on ne voyait plus rien et qu'on ne pouvait plus écrire.

Prends la feuille de manupulation numéro 2.

Sur l'échelle numéro 1, nous avons d'abord reproduit une partie de l'échelle précédente en l'agrandissant.

Nous avons partagé chaque échelon de cette échelle en dix segments de même longueur, et nous avons obtenu une nouvelle échelle régulière.

Nous avons codé certains barreaux de cette échelle.

Termine le codage.

Tous les nombres que tu as utilisés sont des nombres décimaux qui sont écrits

- ou bien sans virgule, comme par exemple 0 : ce sont des entiers ;
- ou bien avec une virgule et un seul chiffre après la virgule, comme 0,2 ;
- ou bien avec une virgule et deux chiffres après la virgule, comme 0,23 : ce sont les codes des nouveaux barreaux.

Bien sûr, tous ces décimaux possèdent une écriture à virgule avec deux chiffres après la virgule. Par exemple $0{,}2 = 0{,}20$ et $1 = 1{,}00$.

Nous dirons que la nouvelle échelle est graduée par les décimaux qui peuvent s'écrire avec deux chiffres à droite de la virgule. On dit aussi qu'ils peuvent s'écrire avec deux DECIMALES.

Attention : «une décimale» est un nom féminin et «un nombre décimal» est masculin. Une décimale est un **chiffre**, ce n'est pas un **nombre.**

Donne une écriture à deux décimales des nombres 3,5 *et* 12.

Exercice.

Sur l'échelle numéro 2 de la feuille de manipulation numéro 2 , nous avons reproduit, par manque de place, une partie seulement d'une échelle graduée par des décimaux qui peuvent s'écrire avec deux décimales.

Nous n'avons codé que deux barreaux.

Donne un code à chaque barreau.

— III — ET AINSI DE SUITE

Tu peux maintenant imaginer que l'on partage encore chaque échelon de l'échelle précédente en dix segments de même longueur, mais pratiquement, ce n'est pas faisable.

Par contre, si nous étions partis d'échelons suffisamment grands, cela aurait peut-être été possible.

Nous utiliserions alors, pour coder les barreaux, des décimaux qui peuvent s'écrire avec trois décimales.

Exercice.

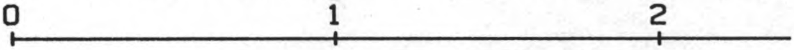
Complète les échelles numéros 3 et 4 de la feuille de manipulation numéro 2.

Lorsqu'on code les barreaux d'une échelle régulière par des nombres décimaux, ces nombres sont appelés ABSCISSES des barreaux.

Le point qui est codé par 0 est appelé ORIGINE.

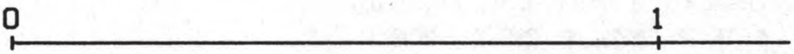
exercices

20. *Recopie l'échelle régulière ci-dessous.*



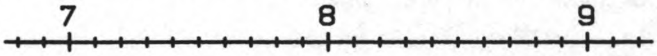
Partage les échelons en 10, *puis marque les points* A, B, C *et* D *qui ont pour abscisses :* 0,5 ; 1,6 ; 1,1 ; 2.

21. *Recopie cette échelle.*



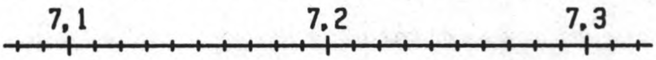
Complète-la pour pouvoir marquer les points E, F, G *et* H *d'abscisses :* 0 ; 0,3 ; 0,8 ; 1,2.

22. Voici une échelle graduée par des nombres qui peuvent s'écrire avec une décimale.



Recopie-la, et marque les nombres 7,1 *et* 7,3 *à leur place sur cette échelle.*

Voici une échelle graduée par des nombres qui peuvent s'écrire avec deux décimales. (C'est comme un petit morceau de la première échelle, qu'on regarderait à la loupe).



Recopie-la aussi, et marque les nombres 7,14 *et* 7,26 *à leur place.*

exercices

23. *Recopie et complète.*

. 47	39 .	789	. 3,1	. ,86
+ 5 .	+ . 9	+ . . .	+ 9, . .	+ . 0,7
3 . 8	. 66	1000	6 . ,05	25, . .

24. Des élèves ont calculé $321{,}89 + 985{,}61$.

Voici quelques unes des réponses proposées :

1 307,05 ; 137,50 ; 3 107,50 ; 1 307,50 ; 1 415,52 ; 13 075.

Sans effectuer de calcul, élimine les réponses qui sont certainement fausses. Explique pourquoi.

L'une des réponses qui restent te semble-t-elle exacte ? Vérifie par le calcul.

25. *Calcule.*

$7{,}2 + 4{,}3$; $2{,}5 + 5{,}2$; $3{,}8 + 5{,}9$; $4 + 2{,}4$; $3 + 1{,}7$; $7 + 3{,}1$.

26. *Calcule*

$0{,}05 + 0{,}18$; $1{,}25 + 2{,}04$; $2{,}3 + 5{,}82$; $4{,}52 + 0{,}7$; $0{,}55 + 0{,}5$;
$0{,}7 + 0{,}03$; $3 + 0{,}4 + 0{,}02$; $8 + 0{,}09$; $12 + 0{,}5 + 0{,}06 + 0{,}007$.

27. *Observe :* $52{,}743 = 50 + 2 + 0{,}7 + 0{,}04 + 0{,}003$.
Ecris de même les nombres suivants.

15,285 ; 27,631 ; 34,006.

28. *Observe :* $52{,}743 = 5 \times 10 + 2 + \frac{7}{10} + \frac{4}{100} + \frac{3}{1\,000}$.

Ecris de même les nombres suivants.

15,285 ; 27,631 ; 34,006.

29. Des triangles magiques.

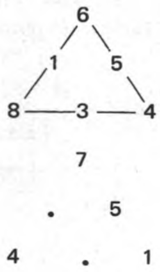
Sur le dessin ci-contre on a placé des nombres en triangle.

Calcule la somme des nombres placés sur chaque côté du triangle.

Un tel triangle est appelé triangle magique.

Trouve les nombres qui manquent pour que le triangle ci-contre soit un triangle magique.

Utilise les nombres 1, 2, 3, 4, 5 et 6 pour faire un triangle magique.



où l'on mesure des longueurs 08

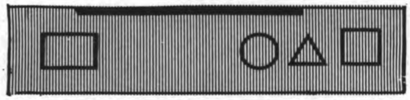
Nous allons entamer l'étude de la mesure des longueurs. Tu as déjà mesuré des longueurs les années précédentes ; mais ici nous allons essayer de mieux comprendre ce que nous faisons. Nous en profiterons pour réviser nos connaissances sur le système métrique.

— I — CLASSONS DES SEGMENTS

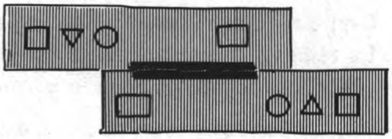
Prends la feuille de manipulation numéro 3.

Nous y avons dessiné 20 rectangles, numérotés de 1 à 20.

Sur le côté supérieur de chaque rectangle, nous avons marqué, en noir, un segment de droite.



Découpe soigneusement ces 20 rectangles ; tu dois obtenir 20 figures comme celle-ci.



Lorsqu'on peut placer deux segments face à face comme l'indique le dessin ci-contre, on dit que ces deux segments sont SUPERPOSABLES.

Classe les 20 figures en mettant ensemble tous les segments qui sont superposables. Tu dois obtenir 6 paquets.

Lorsque deux segments appartiennent au même paquet, on dit qu'ils ont la même LONGUEUR. Cela signifie qu'ils sont superposables.

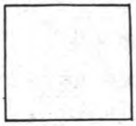
Recopie et complète la phrase suivante :

les segments numéro ... et numéro ... ont la même longueur.

Les segments numéro 16 et numéro 17 ont-ils la même longueur ?

Exemple.

Les 4 côtés d'un carré ont la même longueur.



— II — MESURONS UN SEGMENT

1. *Prends les segments numéro 1 et numéro 8.*

   Le long du segment numéro 8, dessine bout à bout des segments qui ont la même longueur que le segment numéro 1.
   Combien en trouves-tu ?

Le nombre que tu viens de trouver est la MESURE du segment numéro 8 lorsqu'on prend le segment numéro 1 comme unité.

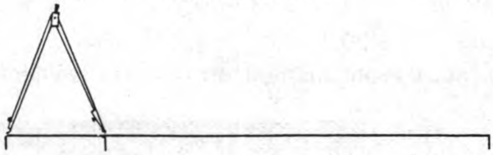
1ère opération

segment 1

2. Ce que tu viens de faire n'est pas très commode. C'est peut-être plus facile en utilisant un compas.

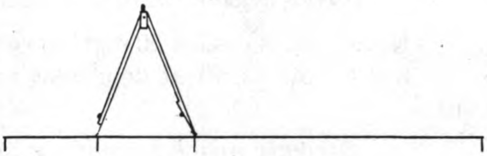
Essaie en t'aidant de ces trois dessins.

2ème opération



segment 8

3ème opération



segment 8

3. On peut aussi se servir d'une réglette.

La réglette numéro 1 de la feuille de manipulation numéro 3 a été fabriquée en portant bout à bout des segments de même longueur que le segment numéro 1.

Utilise cette réglette pour mesurer le segment numéro 8.

— III — MESURONS DES LONGUEURS

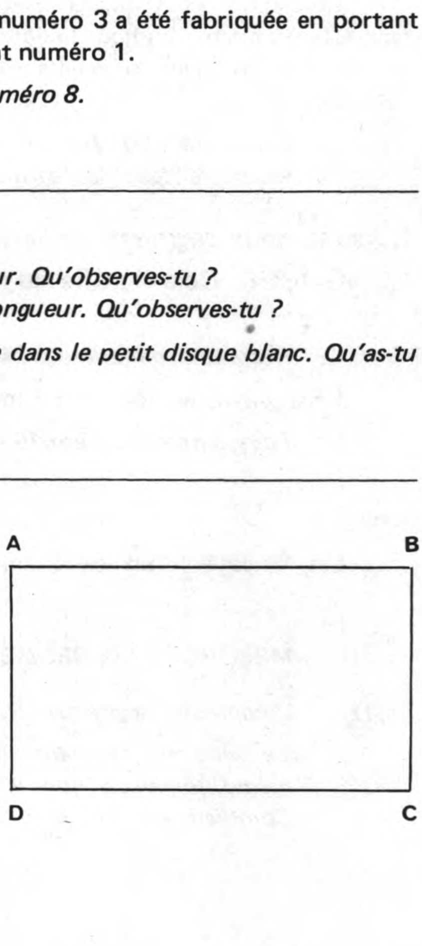
A l'aide de la réglette numéro 1,

- *mesure des segments qui ont la même longueur. Qu'observes-tu ?*
- *mesure des segments qui n'ont pas la même longueur. Qu'observes-tu ?*

Pour chacun des 20 segments, inscris sa mesure dans le petit disque blanc. Qu'as-tu inscrit pour les segments d'un même paquet ?

— IV — PERIMETRE D'UN RECTANGLE

1. Voici un rectangle.



Vérifie que les côtés AB *et* DC *ont la même longueur.*
Mesure cette longueur avec la réglette numéro 3.

Comme nous ne connaissons pas le nombre que tu as trouvé nous allons le noter L et nous dirons que c'est la LONGUEUR du rectangle.

Vérifie que les côtés AD *et* BC *ont la même longueur.*
Mesure cette longueur avec la réglette numéro 3.

Comme nous ne connaissons pas le nombre que tu as trouvé, nous allons le noter ℓ et nous dirons que c'est la LARGEUR du rectangle.

Additionne les mesures des quatre côtés du rectangle.

Le nombre que tu as trouvé est appelé PERIMETRE du rectangle.

Remarque.

Pour calculer le périmètre du rectangle, tu as effectué le programme de calcul :

$$L + L + \ell + \ell.$$

Tu aurais pu aussi bien additionner L et ℓ et multiplier le résultat par 2. Nous pouvons noter ce programme de calcul :

$$2 \times (L + \ell).$$

2. Le carré.

Tu sais que les quatre côtés d'un carré ont la même longueur. Notons c la mesure de cette longueur.

Donne un programme de calcul pour le périmètre du carré.

exercice

30. ***Dessine (sur du papier quadrillé) un rectangle de dimensions 5 et 6 carreaux. Dessine avec soin une diagonale. Compte le nombre de carreaux qu'elle traverse.***

Nous avons mis ce résultat dans la 1ère colonne du tableau ci-dessous.

Recopie et complète ce tableau en faisant un dessin pour chaque colonne.

longueur	6	8	5	4	11
largeur	5	3	2	3	8
diagonale	10				

Peux-tu prévoir sans faire le dessin le nombre de carreaux traversés par la diagonale d'un rectangle ?

Si tu penses avoir trouvé, vérifie pour tous tes rectangles, compare avec tes camarades.

Dessine un rectangle de dimensions 4 et 6 carreaux et une de ses diagonales. D'après la règle que tu as trouvée, combien de carreaux doit-elle traverser ?

Contrôle maintenant en comptant sur ton dessin. Qu'en penses-tu ?

exercices

31. La firme *Renault* a vendu 1 976 548 véhicules en 1980. Parmi ces véhicules, 326 349 étaient des R5.

Quelle opération dois-tu faire pour trouver le nombre de véhicules qui n'étaient pas des R5 *?*
Quel est ce nombre ?

Si tu ne sais pas faire cet exercice, fais les deux exercices suivants, puis reviens à celui-ci.

32. Maman dit qu'elle amènera une amie et son mari à déjeuner. A midi papa met 7 couverts. Maman arrive seule, papa enlève donc deux couverts.

Quelle opération dois-tu faire pour trouver le nombre de personnes qui composent la famille ?
Quel est ce nombre ?

33. Le marchand de journaux a commandé 1 200 quotidiens pour jeudi matin. Jeudi soir, il lui en reste 27.

Quelle opération dois-tu faire pour trouver le nombre de journaux vendus jeudi ?
Quel est ce nombre ?

34. *Recopie et complète.*

687	12 . 4	2 . ,06	54,1
- . . .	- 89 .	- 4 ,8 .	- 3 .,. 6
333	. 6 1	. 5 , . 7	. 6,2 .

35. *Quand je suis né, le 20ème siècle avait 49 ans. Maintenant que le siècle a 86 ans, quel âge ai-je ?*

36. *Quel âge auras-tu à la naissance du XXIème siècle (le 1er janvier 2001 à 0 heure) ?*

37. Voici l'histoire que raconte un heureux papa.

Je suis allé à la pharmacie, j'ai loué un pèse-bébé pour un mois. J'ai donné 100 F de caution, et la pharmacienne m'a dit que la location était de 30 F par mois. Quand le mois a été écoulé et que j'ai rapporté le pèse-bébé, j'ai aussi acheté des médicaments. Il y en avait pour toute la famille : 66,10 F sur une ordonnance, 96,20 F sur une autre, 17,40 F sur la troisième.

Essaie de te mettre à la place de la pharmacienne et calcule quelle somme elle doit demander à son client.

Location : quand tu loues quelque chose, que ce soit une maison, une voiture ou un pèse-bébé, tu paies un loyer, que tu ne récupères pas.

Caution : c'est différent ; quand tu loues quelque chose, tu paies une caution. Elle te sera remboursée si tu rends l'objet que tu as loué en bon état.

avec des unités différentes 09

— I — UTILISONS TROIS REGLETTES

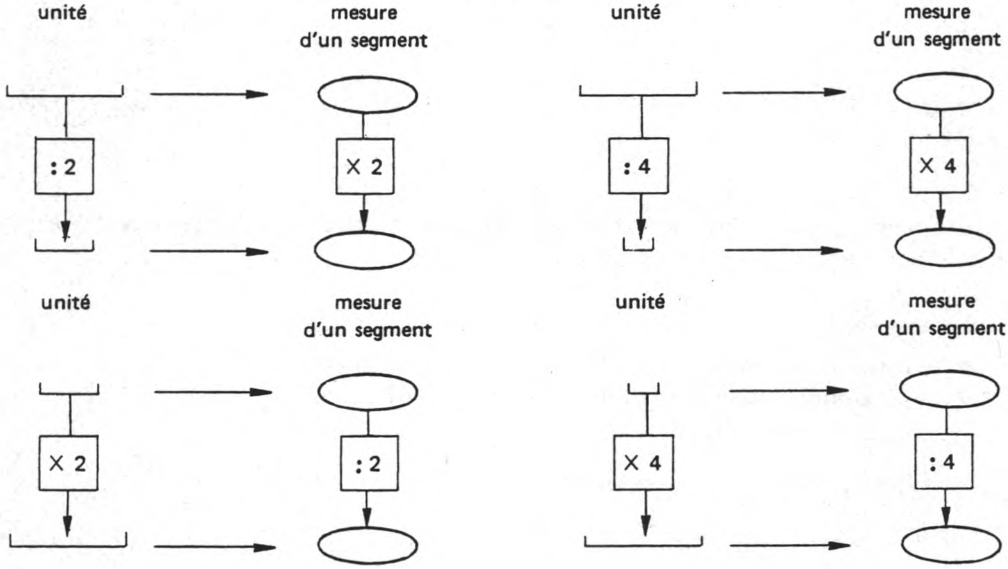
Reprends les 6 paquets de segments que tu as utilisés dans le chapitre précédent. Choisis un segment dans chacun des 6 paquets.

1. *Prends la réglette numéro 2 de la feuille de manipulation numéro 3.*
   Vérifie que la mesure du segment a *est 2 lorsqu'on prend le segment* b *comme unité.*
   Mesure avec la réglette numéro 2 les 6 segments choisis.
   Inscris les nombres que tu trouves dans le petit triangle blanc.
   Comment peut-on passer des nombres inscrits dans les disques à ceux qui sont inscrits dans les triangles ?

2. *Prends la réglette numéro 3.*
   Quelle est la mesure du segment b *lorsqu'on prend le segment* c *comme unité ?*
   Quelle est la mesure du segment a *lorsqu'on prend le segment* c *comme unité ?*
   Mesure les 6 segments à l'aide de la réglette numéro 3.
   Inscris les nombres que tu trouves dans le petit carré blanc.
   Compare ces nombres avec ceux que tu as inscrits dans les triangles.
   Compare-les maintenant avec ceux que tu as inscrits dans les disques.

— II — RESUMONS-NOUS

1. **Ces schémas t'aideront à retenir ce que tu viens d'observer.**



2. Exercices

- Un segment a pour mesure 40 lorsqu'on prend le segment c comme unité.

  Quelle est sa mesure lorsqu'on prend le segment b *comme unité ?*
  Quelle est sa mesure lorsqu'on prend le segment a *comme unité ?*

- Un segment a pour mesure 13 lorsqu'on prend le segment a comme unité.

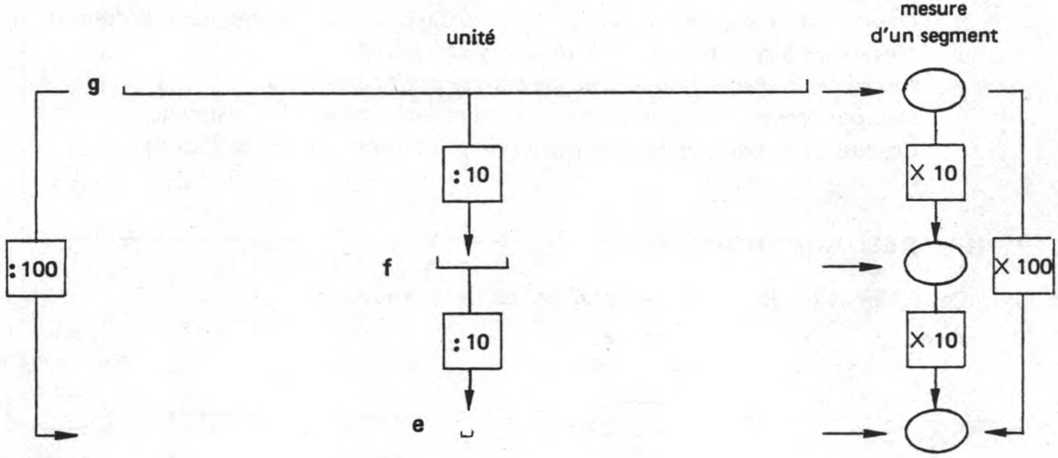
  Quelle est sa mesure lorsqu'on prend le segment b *comme unité ?*
  Quelle est sa mesure lorsqu'on prend le segment c *comme unité ?*

- Un segment a pour mesure 16 lorsqu'on prend le segment b comme unité.

  Quelle est sa mesure lorsqu'on prend le segment a *comme unité ?*
  Quelle est sa mesure lorsqu'on prend le segment c *comme unité ?*

III — ET AVEC DES UNITES QUI VONT DE DIX EN DIX

1. Nous admettrons que ce que nous avons fait ci-dessus avec les nombres 2 et 4 peut se faire avec n'importe quels nombres. En particulier, voilà un schéma qui te montre ce qui se passe avec des segments unités e, f et g qui vont de 10 en 10.



Les nombres 10 et 100 sont bien commodes. En effet, on sait toujours diviser par 10 ou par 100 de manière simple en utilisant les nombres décimaux.

Par exemple :

- la mesure d'un segment est 47 avec le segment e pour unité,
- avec l'unité f, sa mesure s'obtient en divisant 47 par 10.

Or tu sais que 47 : 10 = 4,7.

Trouve la mesure de ce segment avec le segment g *comme unité.*

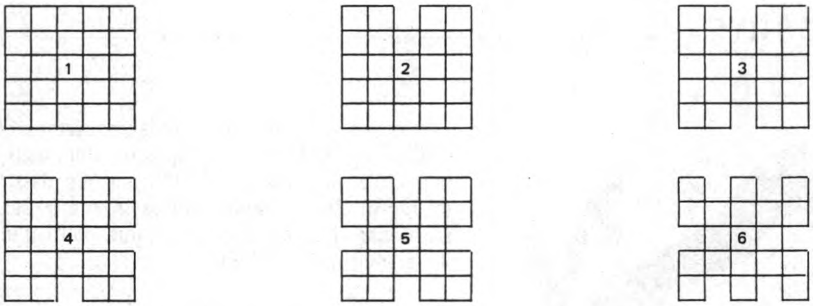
2. Exercice.

Recopie et complète le tableau ci-dessous.

	segment 1	segment 2	segment 3	segment 4	segment 5	segment 6	segment 7
unité e	131			43,2			5,7
unité f		60				7,5	
unité g			5		0,8		

— IV — EXERCICES

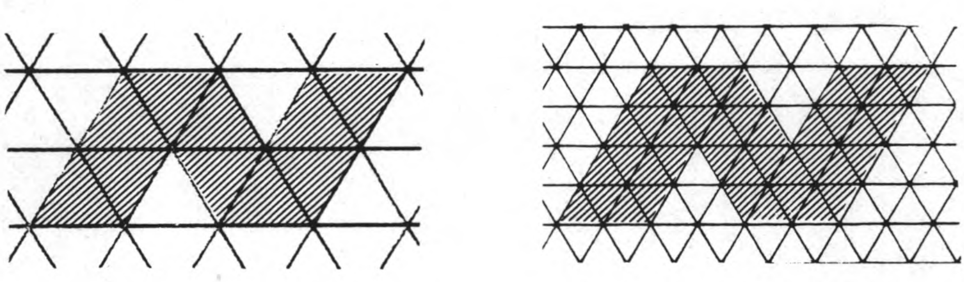
1. Voici 6 figures.



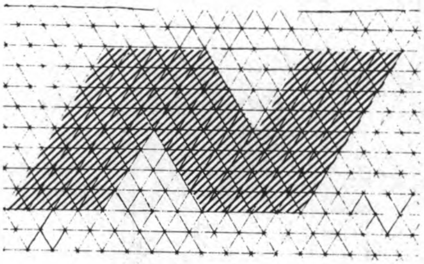
Quel est le périmètre de chacune d'elle lorsqu'on prend comme unité un côté d'un petit carré ?

Quel est le périmètre de chacune d'elle lorsqu'on prend comme unité un côté du grand carré ?

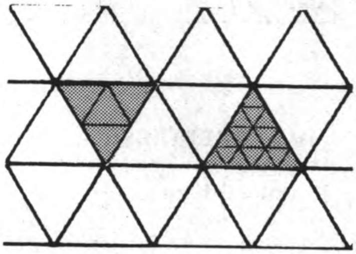
2. Sur le dessin ci-dessous, nous avons reproduit trois fois la même figure mais, à chaque fois, nous l'avons posée sur des triangles différents.



Dans chaque situation, quel est le périmètre de la figure lorsqu'on prend comme unité un côté d'un triangle ?
Explique le résultat que tu viens de trouver.



Regarde la figure ci-contre.
Combien de fois le petit triangle est-il contenu dans le grand triangle ?
Et le triangle moyen ?
Est-ce la même chose que pour les côtés ?



dessins

Les hommes dessinent depuis longtemps. Les plus vieilles représentations d'objets ou d'animaux que l'on connaisse ont plus de 35 000 ans. Le dessin qui est ici reproduit une image qui se trouve à Lascaux, en Dordogne. Il a été réalisé sur une paroi d'une grotte il y a environ 15 000 ans.

Tu reconnais bien un animal avec de grandes cornes, semblable aux bouquetins. Et pourtant l'homme préhistorique qui l'a dessiné n'a tracé que quelques traits noirs : un trait pour indiquer le dos et la croupe et deux traits qui se rejoignent pour les pattes avant, deux traits pour les cornes et un trait pour la queue.

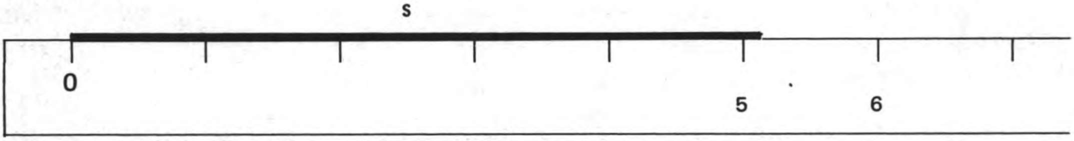
Pour représenter un objet, il faut choisir comment on va le montrer et aussi ce qu'on va montrer. Ici, par exemple, l'artiste a choisi de montrer l'animal de profil – et pas de face – de montrer les cornes – et pas les pattes arrières.

mesure approchée des longueurs 10

Voici un segment que nous appelons s.

Essaie de le mesurer avec la réglette numéro 1 (feuille de manipulation numéro 3).

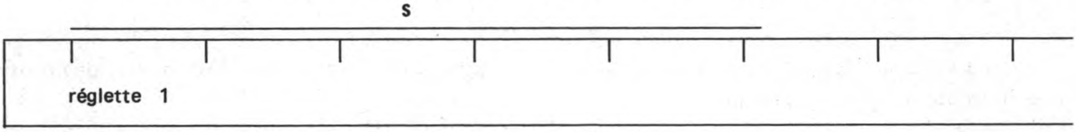
Tu as certainement remarqué que le segment s ne coïncide pas avec un nombre entier d'échelons.

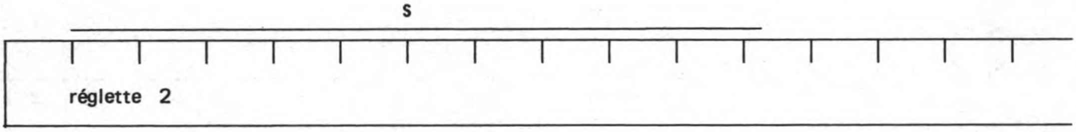


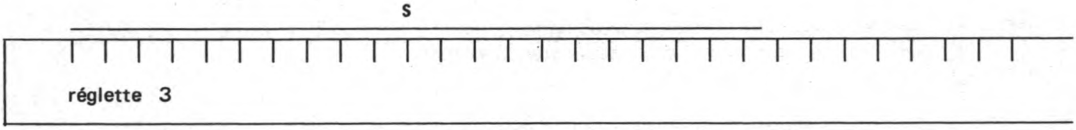
Nous dirons que 5 et 6 sont des MESURES APPROCHEES du segment s lorsqu'on prend le segment a comme unité.

Si on a besoin de la mesure du segment s, on peut prendre 5 ou 6.

Qu'est-ce qui te paraît le plus raisonnable ? Pourquoi ?
Recommence le même travail avec la réglette numéro 2 puis avec la réglette numéro 3.







Recopie le tableau ci-dessous et remplis la première colonne.

	mesures approchées du segment s	mesures approchées du segment t
réglette 1	5 et 6	
réglette 2		
réglette 3		

Voici un autre segment que nous appellerons t.

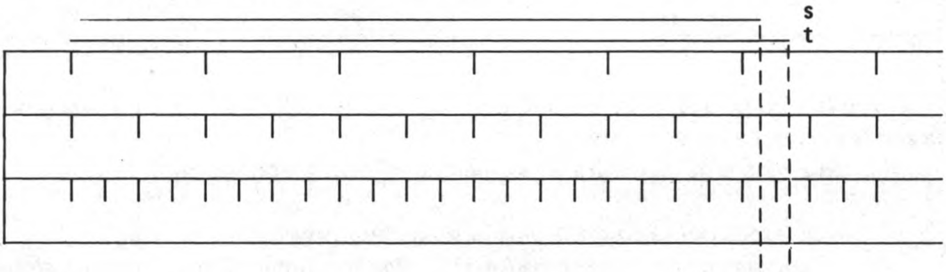
Est-il superposable au segment s *(tu peux utiliser un compas). ?*
Utilise la réglette numéro 1 pour trouver des mesures approchées du segment t.
Marque ces nombres dans ton tableau.

Tu viens de voir que les segments s et t n'ont pas la même longueur. Pourtant, à l'aide de la réglette numéro 1, tu as trouvé les mêmes mesures approchées pour s et t.

C'est un peu ennuyeux.

Trouve-t-on les mêmes mesures approchées pour s *et* t *si on se sert de la réglette numéro 2 ?*

Et avec la réglette numéro 3 ?



Tu vois que lorsqu'on cherche des mesures approchées, il peut être intéressant de choisir une unité de longueur «petite».

exercices

38. *Dessine un segment «petit». Appelle-le* u.
Dessine deux segments a *et* b *beaucoup plus longs.*

On choisit u comme unité.

Donne un encadrement des mesures des segments a *et* b.

39. Deux segments ont pour mesures, en mètres, les nombres a et b.
On a mesuré ces segments à l'aide d'un mètre ruban et on peut affirmer que

$$3{,}5 < a < 3{,}7 \quad \text{et} \quad 3{,}7 < b < 3{,}9.$$

Peut-on savoir quel est le plus long des deux segments ?
Même question si

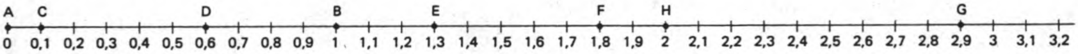
$$4{,}1 < a < 4{,}3 \quad \textit{et} \quad 4{,}0 < b < 4{,}2.$$

Autre exercice page 56.

écritures fractionnaires des décimaux 11

— I — DES DIXIEMES

Nous avons dessiné une échelle régulière graduée à l'aide de décimaux qui s'écrivent avec un chiffre après la virgule.



Parlons un peu des différents barreaux et de leurs abscisses.

Le point A a pour abscisse 0 et le point B a pour abscisse 1.

L'échelon AC est le dixième du segment AB : nous dirons que l'abscisse de C est **un dixième,** ce qui s'écrit $\frac{1}{10}$.

L'abscisse de C est aussi 0,1 : nous écrirons que

$$0{,}1 = \frac{1}{10}.$$

Le segment AD est six dixièmes du segment AB.

L'abscisse de D peut s'écrire $\frac{6}{10}$ ou 0,6. Nous écrirons que

$$0{,}6 = \frac{6}{10}.$$

Entre A et E il y a treize échelons ; chacun d'eux est un dixième du segment AB : nous disons que le segment AE est treize dixièmes du segment AB, et que l'abscisse de E est $\frac{13}{10}$. Nous écrirons que

$$1{,}3 = \frac{13}{10}.$$

Fais le même travail pour F *et* G.
Recopie et complète les égalités suivantes.

$$1{,}8 = \frac{\cdots}{10} \;;\; 2{,}9 = \frac{\cdots}{10}.$$

Pourquoi pouvons-nous écrire que $1 = \frac{10}{10}$ *et* $2 = \frac{20}{10}$ *?*

Exercices.

1. *Recopie et complète les égalités suivantes.*

$0{,}8 = \frac{\cdots}{10}$; $2{,}3 = \frac{\cdots}{10}$; $3{,}7 = \frac{\cdots}{10}$; $12{,}3 = \frac{\cdots}{10}$; $121{,}3 = \frac{\cdots}{10}$

$3 = \frac{\cdots}{10}$; $7 = \frac{\cdots}{10}$; $12 = \frac{\cdots}{10}$; $123 = \frac{\cdots}{10}$.

2. *Donne une écriture à virgule des décimaux suivants.*

$\frac{7}{10}$; $\frac{15}{10}$; $\frac{57}{10}$; $\frac{40}{10}$; $\frac{159}{10}$; $\frac{100}{10}$; $\frac{200}{10}$; $\frac{1\,258}{10}$.

3. Tu sais que $\frac{1}{2} = \frac{5}{10}$.

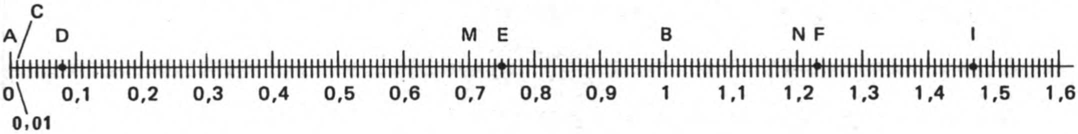
Donne une écriture à virgule de $\frac{1}{2}$.

Donne une écriture à virgule de $\frac{1}{5}$.

— II — DES CENTIEMES

Nous avons dessiné en partie une échelle régulière graduée par les décimaux qui peuvent s'écrire avec deux chiffres après la virgule.

Notre dessin est incomplet car nous n'avions pas la place d'écrire toutes les abscisses.



Parlons des abscisses des barreaux.

Le point A a pour abscisse 0, le point B a pour abscisse 1 : c'est le segment AB qui sert de référence, d'unité. Il a été partagé en cent petits échelons : chacun d'eux est donc un centième du segment AB.

L'échelon AC est un centième du segment AB. Nous dirons que l'abscisse de C est $\frac{1}{100}$.
Nous écrirons que

$$0{,}01 = \frac{1}{100}.$$

Donne une écriture à virgule de l'abscisse de D.

Le segment AD est huit centièmes du segment AB. Nous dirons que l'abscisse de D est $\frac{8}{100}$ et nous écrirons que

$$0{,}08 = \frac{8}{100}.$$

Donne une écriture à virgule de l'abscisse de E.
Combien comptes-tu d'échelons entre A *et* E *?*

Nous dirons que l'abscisse de E est $\frac{75}{100}$ et nous écrirons que

$$0{,}75 = \frac{75}{100}.$$

Fais le même travail pour F *et pour* I.
Recopie et complète.

$$1{,}23 = \frac{\cdots\cdots}{100} \; ; \; 1{,}47 = \frac{\cdots\cdots}{100}.$$

Donne une écriture à virgule de l'abscisse de M.

Tu sais que $0{,}7 = \frac{7}{10}$.

Combien y a-t-il d'échelon entre A *et* M *?*
Donne une écriture en centièmes de l'abscisse de M.

Tu vois que l'abscisse de M peut s'écrire de différentes façons :

nombre à virgule	fraction (en dixième)	fraction (en centième)
0,7	$\frac{7}{10}$	$\frac{70}{100}$

Donne trois écritures différentes de l'abscisse de N.
Donne trois écritures différentes de l'abscisse de B.

— III — RECAPITULONS

On a écrit des égalités telles que $1{,}6 = \frac{16}{10}$.

On dit que 1,6 est une ECRITURE DECIMALE.
Il y a en effet une décimale : le chiffre 6.
On dit que $\frac{16}{10}$ est une ECRITURE FRACTIONNAIRE. Et, en effet, $\frac{16}{10}$ est une fraction.

Les dessins suivants t'expliquent comment tu peux passer d'une écriture à l'autre.

$$2{,}\underbrace{7}_{\text{1 chiffre à droite de la virgule.}} = \frac{27}{1\underbrace{0}_{\text{1 zéro à droite de 1.}}}$$

je ressemble à mon voisin d'en face mais je suis un entier.

$$1{,}\underbrace{47}_{\text{2 chiffres à droite de la virgule.}} = \frac{147}{1\underbrace{00}_{\text{2 zéros à droite de 1.}}}$$

De même $1{,}327 = \frac{1\,327}{1\,000}$ et $0{,}002\,418 = \frac{2\,418}{1\,000\,000}$.

Tout nombre décimal a une écriture fractionnaire, et même plusieurs. Par exemple,

$$0{,}7 = \frac{7}{10} = \frac{70}{100} = \frac{14}{20}.$$

1. *Donne une écriture fractionnaire des décimaux suivants.*

0,87 ; 4,53 ; 29,0 ; 16 ; 7,8 ; 0,819 0 ; 2 116,4 ; 211,64 ; 21,164 ; 2,116 4 ; 0,021 164.

Peut-être as-tu été ennuyé pour trouver une écriture fractionnaire de 16 ?

Voici deux pistes.

- Si tu as 16 francs en poche, ça te fait combien de centimes ?
- As-tu déjà examiné une note de caisse enregistreuse de magasin ? Si tu achètes un article qui coûte 16 francs, il sera enregistré 16,00.

Ainsi $16 = 16{,}00 = \dfrac{1\,600}{100}$.

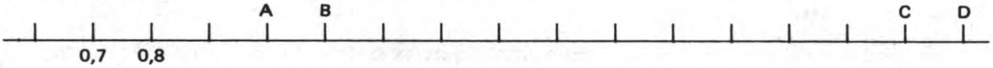
Il y a bien d'autres solutions, par exemple : $\dfrac{16}{1}$; $\dfrac{160}{10}$; $\dfrac{32}{2}$.

2. *Donne une écriture décimale des nombres suivants.*

$\dfrac{34}{100}$; $\dfrac{1\,359}{100}$; $\dfrac{9}{100}$; $\dfrac{38}{1\,000}$; $\dfrac{135}{100\,000}$; $\dfrac{3}{10}$; $\dfrac{30}{100}$; $\dfrac{300}{1\,000}$; $\dfrac{3\,000}{10\,000}$; $\dfrac{30\,000}{100\,000}$; $\dfrac{2}{5}$; $\dfrac{7}{2}$; $\dfrac{37}{8}$; $\dfrac{5}{4}$.

exercices

40. Voici une échelle graduée avec des nombres décimaux qui peuvent s'écrire avec un chiffre après la virgule.

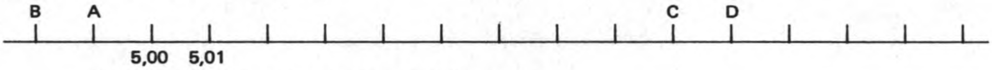


Donne l'abscisse des barreaux A, B, C *et* D.

Recopie et complète : $0{,}7 = \dfrac{....}{10}$; $0{,}8 = \dfrac{....}{10}$.

Exprime de la même façon les abscisses des barreaux A, B, C *et* D.

41. Nous avons dessiné ci-dessous une échelle graduée avec des nombres décimaux qui peuvent s'écrire avec 2 chiffres après la virgule.



Donne l'abscisse des barreaux A, B, C *et* D.

Recopie et complète : $5{,}00 = \dfrac{....}{100}$; $5{,}01 = \dfrac{....}{100}$.

Exprime de la même façon les abscisses des barreaux A, B, C *et* D.

Autres exercices page 198.

un peu d'ordre 12

— I — RANGEONS LES ENTIERS

1. Voici des entiers.

84 292 ; 953 ; 452 835 ; 20 711 ; 78 ; 4 ; 1 011 832 ; 922 988 ; 432.

Range-les du plus petit au plus grand.

Ce n'est pas bien compliqué, de comparer deux entiers :

- **s'ils n'ont pas autant de chiffres, le plus petit est celui qui a le moins de chiffres,**
- **s'ils ont autant de chiffres, on compare leurs chiffres, un à un, en partant de la gauche, jusqu'à ce qu'on trouve une différence.**

Dans ce cas, c'est comme dans le dictionnaire :

admiration est avant admonester parce que i est avant o.

De même :

1 026 994 est plus petit que 1 032 070 parce que 2 est plus petit que 3.

2. Les symboles $<$ et $>$.

On ne va pas toujours écrire «est plus petit que», «est plus grand que», c'est trop long ! Les mathématiciens ont inventé deux symboles :

$<$	$>$
«est plus petit que»	**«est plus grand que»**

Pour t'en souvenir, tu peux imaginer que chacun est une flèche dont la pointe montre le plus petit des deux nombres :

$8 < 13$	$13 > 8$
le plus petit	**le plus petit**

Exercice.

Recopie et complète avec l'un des trois signes $<$, $>$ ou $=$.

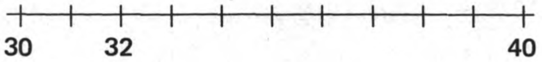
9 ... 8 ; 7 ... 12 ; 3 ... 3 ; 14 ... 6 ; 42 ... 401 ; 287 ... 279 ; 7 006 ... 7 060 ; 5 093 ... 172 ; 6 960 ... 696 ; 1 307 588 ... 1 320 070.

— II — ORDRE DE GRANDEUR

1. Multiples de 10.

Les entiers 0 ; 10 ; 20 ; 30 ; 40 ; ... ; 150 ; ... sont des MULTIPLES de 10 : ils sont terminés par 0.

Le nombre 32 n'est pas un multiple de 10.



Mais on peut écrire :

$$30 < 32 \text{ et } 32 < 40,$$

ce qui s'écrit aussi :

$$30 < 32 < 40.$$

On a écrit un ENCADREMENT de 32 par des multiples de 10 consécutifs (consécutifs : du latin — *qui se suivent*).

A ton tour, encadre chacun des nombres suivants par deux multiples de 10 *consécutifs.*

3 901 ; 259 ; 1 193 ; 20 ; 787 ; 4 700.

Tu as peut-être été ennuyé pour encadrer 20, qui est un multiple de 10. Tu peux utiliser le symbole $\leqslant$, qui est un raccourci des deux symboles $<$ et $=$. Il se lit «est inférieur ou égal à».

$20 \leqslant 20$ est vrai parce que $20 = 20$ est vrai,
$20 \leqslant 23$ est vrai parce que $20 < 23$ est vrai.

On peut écrire :

$$20 \leqslant 20 < 30 \text{ et } 10 < 20 \leqslant 20.$$

En général, on n'écrit pas ce dernier encadrement avec le signe $\leqslant$ à droite.

2. Multiples de 100.

Les nombres 0 ; 100 ; 200 ; 300 ; ... ; 1 100 ; ... sont des multiples de 100. On peut aussi encadrer un nombre par deux multiples de 100 consécutifs. Par exemple :

$$2\,700 < 2\,781 < 2\,800.$$

A ton tour, encadre chacun des nombres suivants par deux multiples de 100 *consécutifs.*

3 901 ; 259 ; 1 193 ; 20 ; 787 ; 4 700.

3. Etc.

On peut continuer ! Ainsi :

$21\,000 < 21\,143 < 22\,000$. On a encadré 21 143 par des multiples de 1 000.
$20\,000 < 21\,143 < 30\,000$. On l'a encadré par des multiples de 10 000.
$0 < 21\,143 < 100\,000$. On l'a encadré par des multiples de 100 000.
$0 < 21\,143 < 1\,000\,000$. On l'a encadré par des multiples de 1 000 000.

— III — ET LES DECIMAUX ?

Pour comparer deux nombres décimaux, il y a deux procédés bien commodes.

1. La PARTIE ENTIERE d'un nombre décimal, c'est le nombre entier qui est avant la virgule. La partie entière de 26,049, c'est 26.

Pour comparer deux nombres décimaux, on examine d'abord leur partie entière.

■ s'ils n'ont pas la même partie entière, le plus petit est celui qui a la plus petite partie entière,

■ s'ils ont la même partie entière, c'est encore comme dans le dictionnaire : on compare les chiffres après la virgule, un à un, en partant du premier à gauche jusqu'à ce qu'on trouve une différence.

Exemple.

2,369 739 est plus petit que **2,384** car 6 est plus petit que 8.

Il se peut que tu n'aies pas trouvé de différence quand tu arrives au dernier chiffre d'un des deux nombres. Si l'autre nombre a encore des chiffres autres que 0, il est le plus grand ; sinon les deux nombres sont égaux.

Exemples : $13{,}42 < 13{,}4204$ et $13{,}42 = 13{,}420\,0$.

2. Tu peux toujours écrire les deux nombres avec autant de décimales l'un que l'autre (en rajoutant éventuellement des 0 à l'un d'eux). Tu peux alors oublier la virgule, et comparer les deux nombres comme s'ils étaient entiers.

Exemple.

Comparer 1,319 et 1,34, c'est comparer 1,319 et 1,340.
Or $1\,319 < 1\,340$, donc $1{,}319 < 1{,}34$.

Exercices.

1. *Recopie et complète avec l'un des signes $<$, $>$ ou $=$.*

8,5 ... 8,664 ; 9,87 ... 9,8313 ; 6,78 ... 6 ; 0,42 ... 0,401 ; 42... 401 ; 1,077 ... 1,01 ; 19,78 ... 19,8 ; 7,150 ... 71,50 ; 7,15 ... 7,150 ; 1 398 ... 14 ; 1,398 ... 1,4 ; 0,011 ... 0,010 11 ; 10,010 0 ... 10,01.

2. *Range du plus petit au plus grand les nombres décimaux suivants :*

2,5 ; 2,075 ; 2,75 ; 2,705 ; 2,777 ; 2,070 5.

3. *Fais de même pour les nombres suivants :*

120,194 89 ; 6,100 5 ; 120,81 ; 111 ; 42,7 ; 131 ; 42,63 ; 42,705.

exercices

42. Immatriculation des automobiles.

Voici des immatriculations de voitures françaises. :
548 BS 07 ; 39 EG 26 ; 4507 EF 73 ; 6083 SA 38.

Comment est composé chaque numéro ? Quel renseignement est donné par les deux derniers chiffres ?

Quelle est l'immatriculation qui suit 999 SA 38 *? Celle qui suit l'immatriculation* 9999 SZ 38 *?*

Dans le département de l'Isère (38), combien y a-t-il de voitures immatriculées dans la série SA *?*

On n'utilise pas les lettres O et I en deuxième position.

Dans le département de l'Isère, combien y a-t-il de voitures immatriculées dans les séries commençant par S *?*

Voici d'autres immatriculations :
452 LH 07 ; 843 LH 07 ; 28 LH 07 ; 3625 LH 07.

Classe-les de la plus ancienne à la plus récente.

Même question pour les immatriculations suivantes :
1425 LH 07 ; 726 LB 07 ; 154 FH 07 ; 6485 LH 07.

Combien y a-t-il eu de voitures immatriculées entre les numéros
7492 LY 07 *et* 21 MA 07 ?

43. *Ecris en lettres les nombres suivants :*
12 012 012 012 ; 132 132 132 ; 12 013 014 ; 1 001 010 100 ; 2 200 020 002.

44. *Range du plus petit au plus grand :*

7,35 ; 0,699 ; 53,70 ; 3 ; 6,973 5 ; 537 ; 351.

45. Arthur a écrit :

$A = 1{,}1 + 2{,}2 + 3{,}3 + 4{,}4 + 5{,}5 + 6{,}6 + 7{,}7 + 8{,}8 + 9{,}9$ et $49 < A < 50$.

Es-tu d'accord avec lui ?

46. *En utilisant le signe* $<$ *range par ordre de grandeur croissante tous les nombres de deux chiffres que tu peux former en te servant des chiffres* 7, 9 *et* 1.

(Tu devras utiliser une virgule pour écrire certains de ces nombres).

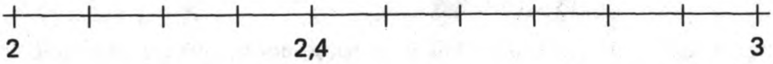
47. *Range les nombres suivant en ordre décroissant.*

10 432 ; 0,675 ; $\frac{3}{4}$; 107 261 ; $\frac{8}{1\,000}$; 76 848 1.

Autres exercices page 198.

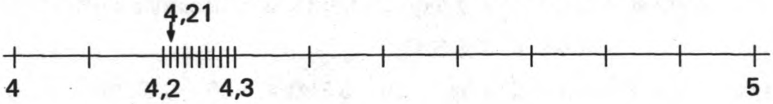
encadrer et intercaler

— I — ENCADRER : VERS PLUS DE SIMPLICITE



$2 < 2{,}4 < 3$

On a encadré 2,4 par les deux entiers consécutifs 2 et 3.



$4{,}2 < 4{,}21 < 4{,}3$

On a encadré 4,21 par des décimaux qui s'écrivent avec un chiffre après la virgule et qui se suivent.

On peut aussi encadrer 4,21 par des entiers consécutifs.

Fais-le.

Voici des ENCADREMENTS de plus en plus précis du nombre décimal **0,625 3.**

$$0 < \mathbf{0{,}625\,3} < 1$$
$$0{,}6 < \mathbf{0{,}625\,3} < 0{,}7$$
$$0{,}62 < \mathbf{0\ 625\,3} < 0{,}63$$
$$0{,}625 < \mathbf{0{,}625\,3} < 0{,}626$$

Tu peux remarquer que les nombres de gauche sont de plus en plus grands, et que ceux de droite sont de plus en plus petits.

$$0 < 0{,}6 < 0{,}62 < 0{,}625 < \mathbf{0{,}625\,3} < 0{,}626 < 0{,}63 < 0{,}7 < 1.$$

Exercice.

Recopie et complète avec des nombres qui peuvent s'écrire avec une décimale et qui se suivent.

$\ldots \leqslant 2{,}14 < \ldots$; $\ldots \leqslant 10{,}599 < \ldots$; $\ldots \leqslant 4{,}100 < \ldots$; $\ldots \leqslant 11{,}420 < \ldots$;

— II — INTERCALER : VERS PLUS DE PRECISION

Voici l'énoncé d'un exercice.

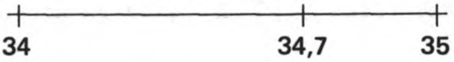
Trouve un nombre décimal qui soit compris entre 34 *et* 35.

On aurait pu écrire l'énoncé de la façon suivante.

Mets un nombre décimal dans la boîte pour que la phrase suivante soit vraie :

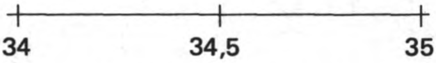
$$34 < \square < 35.$$

Cet exercice a beaucoup de SOLUTIONS. Par exemple 34,7 est une solution.



$34 < 34{,}7 < 35.$

Une autre solution : la moyenne de 34 et 35.



$\frac{34+35}{2} = 34{,}5 \qquad 34 < 34{,}5 < 35.$

Donne encore une solution.
Trouve trois nombres décimaux qui peuvent être mis dans la boîte.

$$5{,}36 < \square < 5{,}39.$$

Tu n'as peut-être pas trouvé trois solutions. Mais tu as sûrement trouvé les deux solutions 5,37 et 5,38, parce que $536 < 537 < 538 < 539$.

Nous allons t'aider à en trouver d'autres. Il n'y a qu'à rajouter une décimale.

$$5{,}360 < \square < 5{,}390.$$

Tu vois que par exemple 5,362 est solution parce que $5\,360 < 5\,362 < 5\,390$.

Trouve encore une solution.

Exercice.

Trouve chaque fois trois nombres décimaux qui peuvent être mis dans la boîte.

$0{,}6 < \square < 0{,}7$; $0{,}60 < \square < 0{,}61$; $0{,}607 < \square < 0{,}608$; $0{,}607\,2 < \square < 0{,}607\,3$.

exercices

48. *Recopie et complète en intercalant un nombre :*

$7 < \ldots < 7{,}1$; $3{,}8 < \ldots < 3{,}81$; $3'99 < \ldots < 4$; $4{,}350 < \ldots < 3\,351$.

49. *Trouve un décimal qui peut être mis dans la boîte.*

$65 < \square < 66$; $12{,}23 < \square < 18{,}26$; $16{,}9 < \square < 17$; $0{,}09 < \square < 0{,}9$.

50. Voici 4 nombres : 4 127 ; 651,1 ; 89,76 ; 7,654.

Ecris un encadrement de chacun d'eux par des entiers consécutifs d'abord, puis par des multiples de 10 consécutifs, puis par des multiples de 100 consécutifs.

51. On a perdu un nombre décimal. Appelons-le x.
On sait que :

x peut s'écrire avec un chiffre, une virgule et un chiffre : .,.

$$3{,}2 < x < 3{,}7 \quad \text{et} \quad 3{,}5 < x < 3{,}9.$$

Peux-tu retrouver le nombre x perdu ?
Même question si x peut s'écrire . . . et si $5{,}1 < x < 5{,}8$ *et* $5{,}5 < x < 6$.

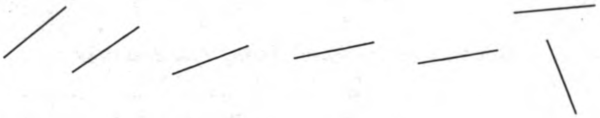
Autres exercices page 198.

mesure des longueurs le système métrique 14

— I — MESURE DES LONGUEURS ET SYSTEME METRIQUE

1. Tu as déjà entendu parler du METRE, du décimètre...
Par exemple le CENTIMETRE est la longueur d'un segment comme ———

Regarde ce dessin.
Tu peux vérifier que tous les segments sont superposables.



Ils ont donc tous la même longueur, ici, le centimètre.

Regarde ta règle graduée. Tu y vois des segments dont la longueur est le centimètre.

Voici un segment

Mesure-le avec ta règle graduée.

Tu as certainement trouvé 5.

Nous dirons que la mesure en centimètres de ce segment est 5. On dit encore que sa longueur est 5 centimètres qui s'écrit aussi, comme tu le sais « 5 cm ».

2. Nous te rappelons maintenant les unités du système métrique que tu connais. Nous les avons écrites de la plus grande à la plus petite, et pour chacune nous avons donné son abréviation.

le kilomètre ♦	l'hectomètre ♦	le décamètre ♦	le mètre ♦	le décimètre ♦	le centimètre ♦	le millimètre.
km	hm	dam	m	dm	cm	mm

Tu sais que chacune d'elle est 10 fois plus grande que celle qui suit.
On peut donc pratiquer comme on a appris à le faire page 30.

Regarde de nouveau le schéma que nous t'avons donné page 30.
Recopie et complète les phrases suivantes.
La mesure d'un segment en dm *est ... fois plus ... que sa mesure en* m *;*
La mesure d'un segment en km *est ... fois plus ... que sa mesure en* hm *;*
La mesure d'un segment en m *est ... fois ... que sa mesure en* cm.

Les tableaux ci-dessous illustrent les correspondances entre les différentes unités du système métrique.

	m	dm	cm	mm
1 m mesure	1	10	100	1 000
1 dm mesure	0,1	1	10	100
1 cm mesure	0,01	0,1	1	10
1 mm mesure	0,001	0,01	0,1	1

	m	dam	hm	km
1 m mesure	1	0,1	0,01	0,001
1 dam mesure	10	1	0,1	0,01
1 hm mesure	100	10	1	0,1
1 km mesure	1 000	100	10	1

II – EXERCICES

1. *Recopie et complète le tableau ci-dessous.*

	segment 1	segment 2	segment 3	segment 4	segment 5	segment 6	segment 7	segment 8
m	3,7			0,83				
dm			15			21,3		
cm					41		137,2	
mm		757						3

2. *Recopie et complète le tableau ci-dessous.*

	segment 1	segment 2	segment 3	segment 4	segment 5	segment 6
m		1 395	37			
hm	12,1				4,27	
km				5		0,32

3. Tu sais que 26 mm = 2 cm 6 mm.

Recopie et complète.

32 mm = ... cm ... mm
12 cm = ... cm ... mm
4,37 m = ... m ... dm ... cm
4,31 km = ... km ... hm ... dam
3 km 7 hm 8 m = ... m

8,1 cm = ... cm ... mm
725 cm = ... m ... dm ... cm
365 m = ... km ... hm ... dam ... m
5 m 2 cm = ... cm
1 dm 3 cm 4 mm = ... mm.

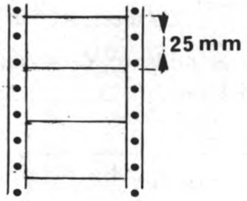
4. On peut aussi écrire que 26 mm = 2 cm + 6 mm.

Recopie et complète.

53,4 m = ... m + ... dm
7 km + 2 hm = ... hm = ... km

8 m + 6 cm = ... cm
7 m + 5 cm + 1 mm = ... mm = ... m.

exercice



52. Chaque image d'un film a une hauteur de 25 mm.

Combien y a-t-il d'images dans un film de 1 600 m ?

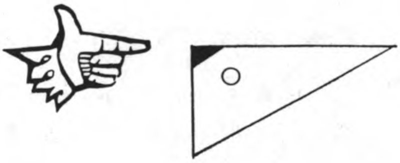
Lorsqu'on projette le film, 24 images défilent en une seconde.

Combien dure la projection du film.

Autres exercices page 56.

droites perpendiculaires 15

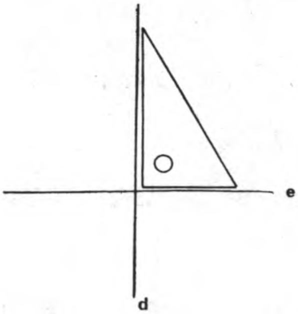
1. Un coin particulier de l'équerre.



Dans ce qui suit, nous allons utiliser le coin de l'équerre indiqué par le dessin ci-contre.

Lorsque deux droites sont tracées le long des bords de ce coin de l'équerre, on dit que ces droites sont PERPENDICULAIRES.

C'est le cas des droites d **et** e **de la figure ci-contre.**



Exercices.

1. *Dessine une droite* d.
Marque un point sur d. *Appelle-le* A.
Dessine la droite qui passe par A *et qui est perpendiculaire à* d.

2. *Recommence le même travail, mais cette fois tu dessineras le point* A *en dehors de la droite* d.

3. *Dessine deux droites perpendiculaires. Appelle-les* a *et* b.
Dessine une droite parallèle à la droite a *et une droite parallèle à la droite* b.
Qu'observes-tu ?

4. *Dessine une droite* d.
Dessine plusieurs droites perpendiculaires à d.
Qu'observes-tu ?
Compare avec le dessin de la page 5.

2. Hauteurs d'un triangle.

Dessine un triangle. Appelle A, B *et* C *ses sommets.*
Dessine la droite qui passe par A *et qui est perpendiculaire à la droite* BC.

On dit que cette droite est une HAUTEUR **du triangle ABC.**

Dessine les deux autres hauteurs.
Qu'observes-tu ? Et tes camarades.

3. Triangle rectangle.

■ *Dessine deux droites perpendiculaires. Appelle* A *leur point commun. Marque un point* B *sur l'une des droites et un point* C *sur l'autre. Trace la droite* BC.

On dit que le triangle ABC est un TRIANGLE RECTANGLE **en A.**

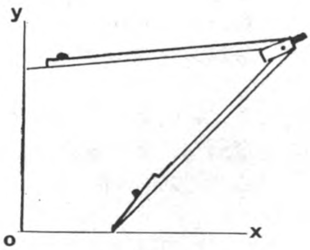
Le segment BC est appelé HYPOTENUSE **du triangle rectangle.**

■ *Dessine les hauteurs du triangle* ABC.
Explique ce que tu observes.

■ *Dessine un segment de droite. Appelle-le* MN.
Dessine un triangle rectangle dont le segment MN *est l'hypoténuse.*
Dessines-en plusieurs. Dessines-en encore.
Appelle O *le milieu du segment* MN.
Trace le cercle de centre O *qui passe par* M.
Qu'observes-tu ? Et tes camarades ?

exercices

53. *Trace deux demi-droites perpendiculaires, de même origine* O *; appelle* Ox *et* Oy *ces demi-droites.*
rends une ouverture de compas.
Place ton compas comme l'indique la figure.
Appelle A *et* B *les points obtenus sur les demi-droites* Ox *et* Oy.
Trace le segment AB. *Marque en rouge le milieu de ce segment.*
Recommence plusieurs fois en gardant la même ouverture de compas.



Tu dois voir apparaître deux courbes.
Tu peux prolonger les deux demi-droites et recommencer pour chacune des trois nouvelles régions obtenues. Tu obtiendras un cercle et une figure qu'on appelle astroïde. (On l'appelle ainsi parce qu'elle ressemble un peu à une étoile ou à un astre).

54. *Dessine un carré* ABCD *de 5 cm de côté.*
Sur le segment AB, *place le point qui est à 3 cm de* A. *Appelle-le* F.
Sur le segment AD, *place le point qui est à 2 cm de* A. *Appelle-le* E.
Trace la droite perpendiculaire à la droite EF *et qui passe par* F. *Cette droite coupe la droite* BC *en un point* G.
Trace la droite perpendiculaire à la droite FG *et qui passe par* G. *Cette droite coupe la droite* DC *en un point* H.
Trace la droite perpendiculaire à la droite GH *et qui passe par* H. *Qu'observes-tu ?*

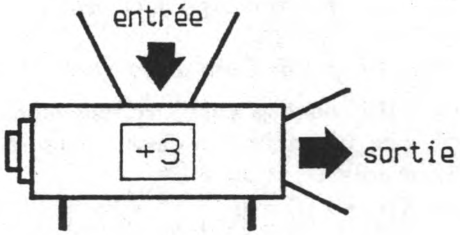
l'addition des décimaux 16

Additionner, soustraire, multiplier : ce sont des activités que tu connais bien. Dans ces chapitres, tu vas te perfectionner, et les dessins que tu feras t'aideront à mieux comprendre ces opérations.

— I — ADDITION

1. Voici une machine qui transforme les nombres. On a fait entrer 2 dans la machine, il en est sorti 5. En effet,

$$2 + 3 = 5.$$



Recopie est complète le tableau ci-dessous. Tu inventeras des nombres pour les cases vides, et tu feras fonctionner la machine.

entrée	0	2	7	10	14	......	39	97	......	658
sortie		5								

$\boxed{+3}$

Remarque : calculettes.

Ta calculette a peut-être le facteur constant additif. Si oui, tu peux t'en servir comme de la machine de ce paragraphe.

Nous allons d'abord donner le programme «additionner 3» à la calculette.

L'ennui, c'est que la préparation à faire n'est pas la même pour toutes les calculettes. Voici deux manières.

1 : $\underbrace{\boxed{+}\ \boxed{3}\ \boxed{=}}_{\text{préparation}}\quad \underbrace{\boxed{2}\ \boxed{=}\ \ldots}_{\text{fonctionnement}}$ 2 : $\underbrace{\boxed{3}\ \boxed{+}\ \boxed{+}}_{\text{préparation}}\quad \underbrace{\boxed{2}\ \boxed{=}\ \ldots}_{\text{fonctionnement}}$

Si ta calculette n'a pas donné 5 par une de ces deux méthodes, regarde ta notice.

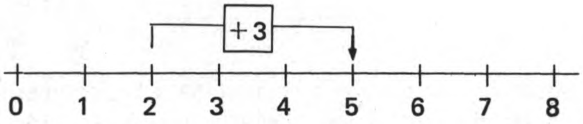
Et maintenant ta calculette fonctionne comme notre machine du début.

Si tu tapes un nombre puis $\boxed{=}$, elle affiche ce nombre augmenté de 3. Par exemple :

touches (entrée	affichage (sortie
$\boxed{5}\ \boxed{=}$	8
$\boxed{9}\ \boxed{7}\ \boxed{=}$	100

A ton tour.

2. Voici comment nous pouvons illustrer, sur une échelle régulière graduée par $\mathbb{N}$, que $2+3=5$.



Fais un dessin qui illustre que $7+3=10$.

Tu vois qu'additionner 3 revient à «se déplacer de 3 échelons vers la droite» sur une telle échelle.

Fais un dessin qui illustre que $5+6=11$.

3. Voici encore une illustration de l'addition.

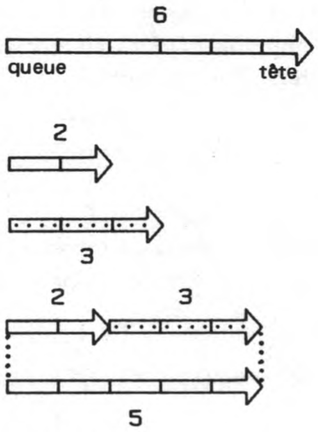
Un nombre peut être représenté par un serpent, ou une flèche. Sur le dessin ci-contre, tu as celui qui représente le nombre 6.

Si l'on veut illustrer $2+3$:

■ On sort les deux serpents utiles (nous avons mis des points sur l'un des deux pour mieux les distinguer) ;

■ on met la queue du deuxième sur la tête du premier (qui lui mord la queue) ;

■ il n'y a plus qu'à lire : on a obtenu le serpent 5.



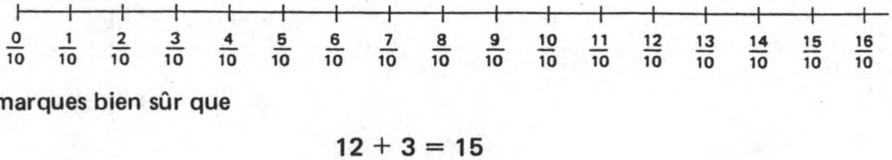
Fais des dessins semblables pour illustrer $7+3$, *puis* $3+7$.
Observes-tu le même résultat ?

— II — QUAND IL Y A DES VIRGULES

1. Ajoutons des dixièmes.

Voici un dessin obtenu à partir d'une échelle régulière graduée en dixièmes. Il explique pourquoi nous écrirons que :

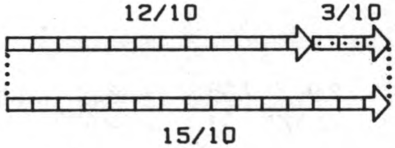
$$\frac{12}{10}+\frac{3}{10}=\frac{15}{10}$$



Tu remarques bien sûr que

$$12+3=15$$

Voici un autre dessin pour expliquer que $\frac{12}{10} + \frac{3}{10} = \frac{15}{10}$.

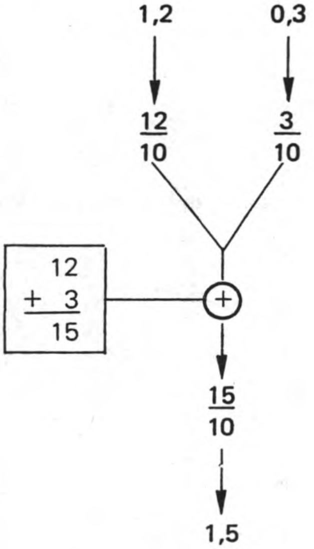


Recopie et complète les égalités suivantes.

$\frac{5}{10} + \frac{4}{10} = \frac{....}{10}$; $\frac{13}{10} + \frac{8}{10} = \frac{....}{10}$; $\frac{42}{10} + \frac{11}{10} = \frac{....}{10}$; $\frac{3}{10} + \frac{112}{10} = \frac{....}{10}$;

$\frac{0}{10} + \frac{27}{10} = \frac{....}{10}$; $\frac{472}{10} + \frac{128}{10} = \frac{....}{10}$.

2. Avec des écritures décimales (mais une seule décimale).



Le schéma ci-contre te permet de comprendre pourquoi

$$1{,}2 + 0{,}3 = 1{,}5.$$

Voici la disposition habituelle de ce calcul.

$$\begin{array}{r} 1{,}2 \\ +\ 0{,}3 \\ \hline 1{,}5 \end{array}$$

Recopie et complète les égalités suivantes.

$13 = \frac{....}{10}$; $6{,}8 = \frac{....}{10}$; $\frac{130}{10} + \frac{68}{10} = \frac{....}{10}$; $\frac{198}{10} = ...,\ ...$; $13 + 6{,}8 = ...$

3. Généralisons.

On peut évidemment faire la même chose avec les nombres qui ont plus d'une décimale.

Recopie et complète les égalités suivantes.

$0{,}32 = \frac{.....}{100}$; $0{,}65 = \frac{.....}{100}$; $\frac{32}{100} + \frac{65}{100} = \frac{.....}{100}$; $\frac{97}{100} = ...,\ ...$.

Et tu sais que $0,32 + 0,65 = 0,97$.

Fais de même pour expliquer que $12,45 + 27 = 39,45$.

Exercices.

1. *Calcule* : $7 + 8,9$; $7,36 + 13,64$; $3,7 + 0,43$; $60,3 + 4$; $43 + 8,43$; $12,073 + 211$; $12,073 + 21,1$; $12,073 + 2,11$; $12,073 + 0,211$; $37,45 + 103,7 + 2,405 + 19$.

2. Fabrice avait à faire l'exercice suivant.

Additionner les nombres 347,43 ; 37,061 et 112. Il a posé l'opération comme ceci.

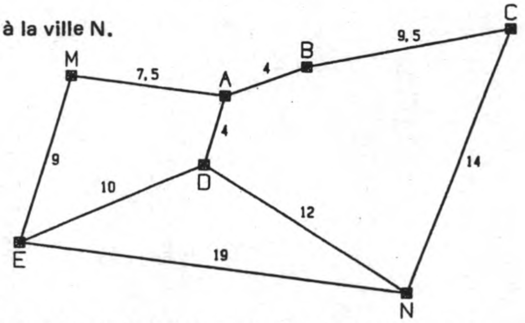
$$\begin{array}{r} 947,43 \\ +\ 37,061 \\ 112 \\ \hline 984,603 \end{array}$$

Qu'en penses-tu ? Calcule la somme.

exercices

55. Voici une reproduction simplifiée d'une carte routière. Les distances sont indiquées en kilomètres ; les lettres représentent des villes.

Un livreur part de la ville M pour se rendre à la ville N.



Le lundi, il doit passer par la ville A.
Le mardi, il doit passer par la ville C.
Le mercredi, il doit passer par la ville E.
Le jeudi, il doit passer par la ville D.
Le vendredi, il doit passer par les villes E et D.

Il choisit à chaque fois le trajet le plus court et revient de N à M par le chemin le plus court.

Recopie et complète le tableau suivant en indiquant le nombre de kilomètres parcourus chaque jour pour le trajet aller et retour.

jour	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
distance aller et retour					

Autres exercices page 24.

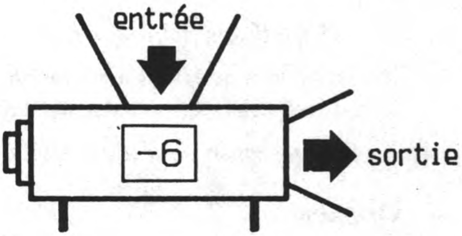
la soustraction des décimaux 17

— I — SOUSTRACTION

1. Répétition.

Voici encore une machine à transformer les nombres. On a fait entrer 10 dans la machine, il en est sorti 4. En effet

10 - 6 = 4.



Recopie et complète le tableau ci-dessous. Tu inventeras des nombres pour les cases vides, et tu feras fonctionner la machine !

entrée	6	10	14	17	......	35	100	......	442	3 048
sortie		4								

-6

Remarque : calculettes :

Si ta calculette a le facteur constant (pour la soustraction) tu peux la «programmer» pour qu'elle enlève 6, systématiquement, à tous les nombres que tu feras entrer (elle fonctionneras exactement comme la machine ci-dessus).

Voici comment :
- pour certaines : $\boxed{-}$ $\boxed{6}$ $\boxed{=}$
- pour d'autres : $\boxed{6}$ $\boxed{-}$ $\boxed{-}$

Si cela ne fonctionne pas, regarde ta notice.
Cette programmation étant faite, tu peux alors faire fonctionner ta machine. Par exemple :

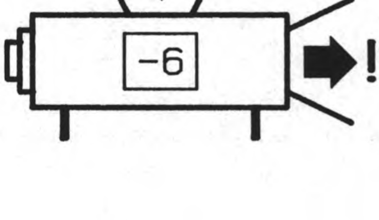
touches (entrée)	affichage (sortie)
$\boxed{1}$ $\boxed{0}$ $\boxed{=}$	4
$\boxed{1}$ $\boxed{0}$ $\boxed{3}$ $\boxed{=}$	97

Maintenant utilise ta calculette programmée pour vérifier ton tableau.

2. Bizarre, bizarre...

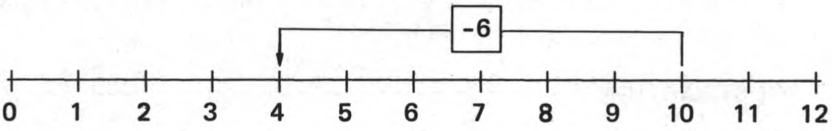
Tape sur ta calculette $\boxed{2}$ $\boxed{=}$
Qu'observes-tu ?

C'est peut-être un nombre, mais nous ne l'avons jamais rencontré.



3. Des pas à gauche.

Nous pouvons encore illustrer sur une échelle graduée que 10 - 6 = 4.



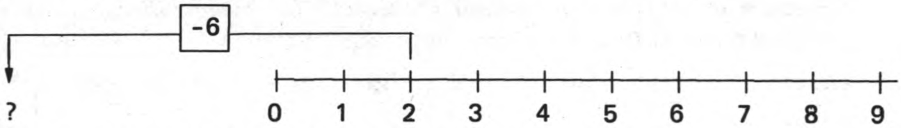
***Fais un dessin pour illustrer que* 6 - 6 = 0.**

Tu te rappelles que pour additionner 3, on se déplace de 3 échelons vers la droite. Et pour soustraire 6, on se déplace de 6 échelons vers la gauche.

***Fais un dessin pour illustrer que* 7 - 4 = 3.**

4. A la pêche.

Regarde le dessin ci-dessous. Ne dirait-on pas une canne à pêche ?

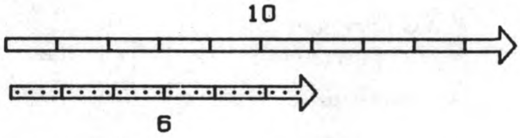


Alors ça mord ? Va-t-on faire une telle prise ?

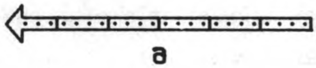
5. A nouveau les serpents.

Revenons à nos serpents, et illustrons que 10 - 6 = 4 :

- **on prend les serpents 10 et 6 ;**

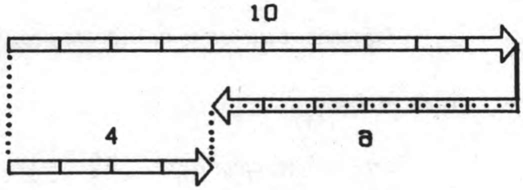


- **on commence par «retourner» 6 ;**



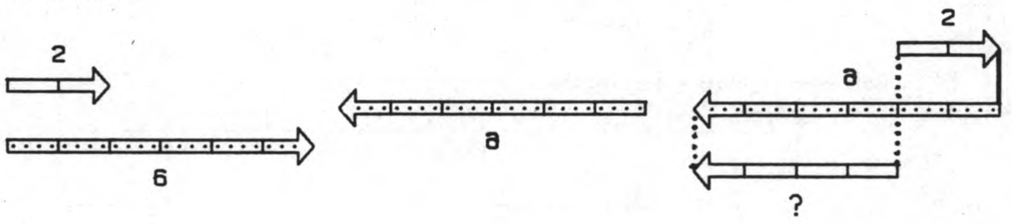
- **on met la queue de 6 retourné sur la tête de 10 ;**

- **il n'y a plus qu'à lire. C'est le serpent 4.**



A ton tour : illustre par un dessin du même genre que 7 - 4 = 3.

6. Et 2 - 6 ?



— II — QUAND IL Y A DES VIRGULES

Voici un exercice un peu piégé. Méfie-toi.
Voici deux nombres : 14,2 ; 14,18.

Calcule la différence entre ces nombres.

On va voir si tu as trouvé la bonne réponse.

Recopie et complète :

$14{,}2 = \frac{\cdots\cdots}{100}$; $14{,}18 = \frac{\cdots\cdots}{100}$; $\frac{1\,420}{100} - \frac{1\,418}{100} = \frac{\cdots\cdots}{100}$; $\frac{2}{100} = 0{,}02$.

Donc $14{,}2 - 14{,}18 = 0{,}02$.

Tu peux voir ci-contre la disposition habituelle de ce calcul.

$$\begin{array}{r} 14{,}20 \\ -\,14{,}18 \\ \hline 0{,}02 \end{array}$$

Exercices.

1. *Calcule* 20 - 0,957 ; 173,4 - 3,728 5 ; 30,88 - 3,088 ; 12,648 - 9 ; 21,90 - 21,9 ; sept centièmes moins sept millièmes ; 1 - 0,042 16 ;
$(3 \times 10 + 3 + \frac{9}{10} + \frac{4}{100} + \frac{4}{1\,000}) - (7 + \frac{1}{10} + \frac{8}{100} + \frac{4}{1\,000})$

2. *Calcule* 4,291 - (3,7 + 0,49).

Tu te souviens qu'on doit effectuer d'abord les opérations entre parenthèses.

Calcule (12,26 + 4,8) - 9,343 ; (12,4 - 12) - 0,4 ; 12,4 - (12 - 0,4) ; (10,305 - 2) + 0,04 ; 10,305 - (2 + 0,04)

3. Voici un programme de calcul : il ne manque plus que les nombres.

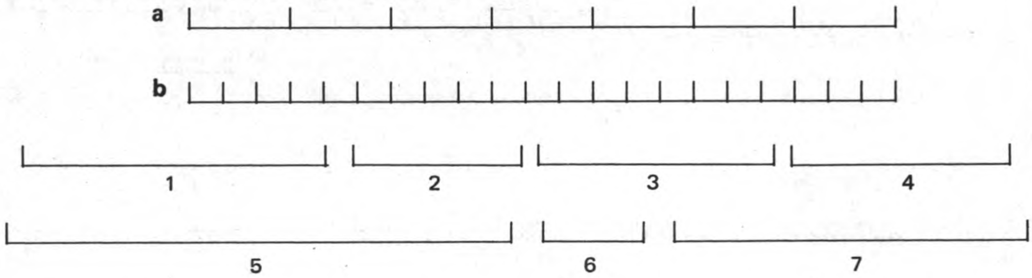
(□ + ○) - ◇

Effectue le calcul en mettant 4 dans la boîte □, 14 dans la boîte ○ et 10 dans la boîte ◇.
Effectue le calcul en mettant 1,56 dans la boîte □, 0,234 9 dans la boîte ○ et 1,7 dans la boîte ◇.

Exercices pages 28.

exercices

56. Voici deux réglettes et sept segments.



Pour chaque segment, donne, si c'est possible
sa mesure avec la réglette a,
sa mesure avec la réglette b.
Si ce n'est pas possible, tu donneras une mesure approchée.

57. *Recopie et complète.*

3m 13cm = ... cm = ... m ; 1hm 9m = ... m = ... dam = ... hm ;
4km 27m = ... m = ... km ; 3dm 5cm 4mm = ... mm = ... dm.

58. *Recopie et complète.*

5,373m = ... m .... dm .... cm .... mm.
75cm = ... m .... dm .... cm.
93,7km = ... km .... hm.
4,23km = ... km .... hm .... dam .... m.
40,3dm = ... m .... dm .... cm .... mm.
81,47km = ... km .... hm .... dam .... m.

59. Dans une course de 110 m haies, il y a 10 haies à franchir.
La première haie est à 13,72 m de la ligne de départ et la dernière à 14,02 m de la ligne d'arrivée.
Toutes les haies sont équidistantes.

Calcule la distance qui sépare deux haies.

calcul mental

Ajouter 7, 8 ; 17, 18 ; 57, 58 ; 97, 98 etc...

Regarde les égalités ci-dessous.

35 + 47 = (35 + 50) - 3 = 85 - 3 = 82 ;
43 + 98 = (43 + 100) - 2 = 143 - 2 = 141.

A ton tour, recopie et complète, en indiquant les intermédiaires :

44 + 37 = (43 + ...) - ... = ... - ... = ...
56 + 28 = ... = ... = ...

Maintenant, indique directement les résultats.

45 + 37 ; 58 + 27 ; 69 + 17 ; 56 + 28 ; 213 + 28 ;
49 + 17 ; 136 + 48 ; 248 + 212 + 38 ; 237 + 43.

secteurs angulaires 18

Un grand carré et un petit carré se ressemblent, même si le premier est très grand et le deuxième très petit : c'est parce qu'ils ont les mêmes angles. Ces documents vont te permettre de connaître mieux les angles, et les outils et les mots qu'on utilise quand on s'occupe d'angles. Et ainsi, par la suite, l'étude des figures géométriques sera plus intéressante.

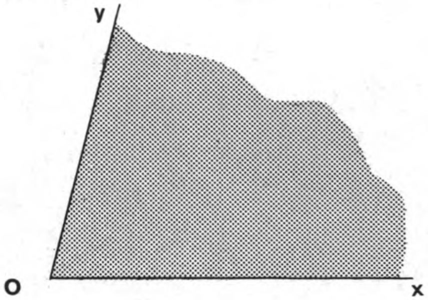
— I — SECTEURS ANGULAIRES

1. *Observe ce dessin.*

On a dessiné deux demi-droites de même origine O et on a grisé une partie du plan. Cette partie s'appelle un SECTEUR ANGULAIRE.

Le point O s'appelle le SOMMET de ce secteur.

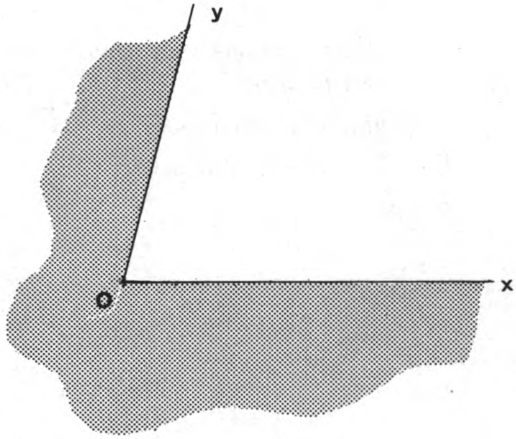
Les demi-droites Ox et Oy sont les COTES de ce secteur.



Sur le dessin ci-contre on a reproduit les demi-droites Ox et Oy et on a grisé une autre partie de plan. Cette partie s'appelle aussi un secteur angulaire.

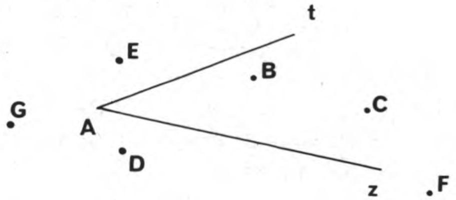
On dit que le premier secteur est un SECTEUR ANGULAIRE SAILLANT. C'est le secteur saillant xOy.

On dit que le second secteur est un SECTEUR ANGULAIRE RENTRANT. C'est le secteur rentrant xOy.



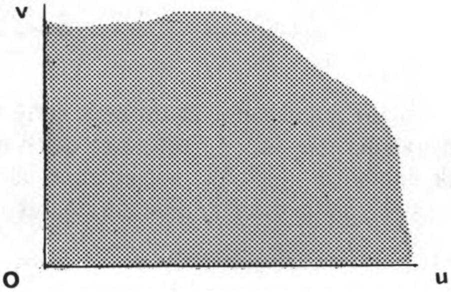
Exemple.

Parmi les points B, C, D, E, F *et* G *quels sont ceux qui appartiennent au secteur saillant* zAt ? *Au secteur rentrant* zAt ?

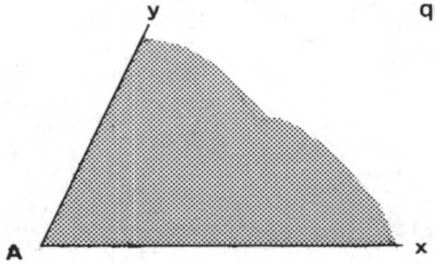


2. Secteur droit. Secteur aigu. Secteur obtus.

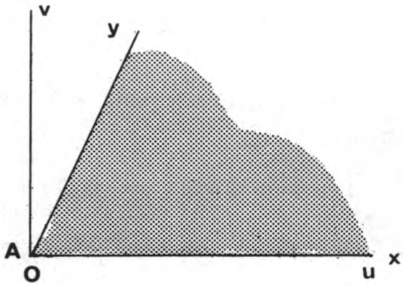
Voici un secteur angulaire. Les demi-droites Ou et Ov sont perpendiculaires. C'est un SECTEUR DROIT.



Voici un secteur angulaire.



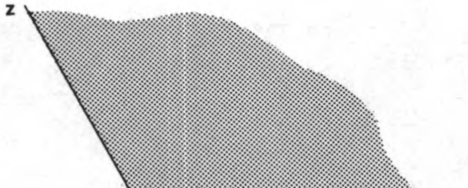
Nous avons décalqué un secteur droit et nous l'avons posé sur le secteur xAy comme l'indique la figure.



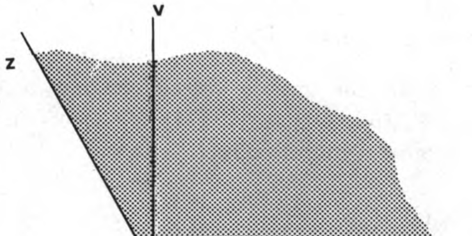
Regarde ce que nous avons obtenu : le côté Ay *du secteur* xAy *est à l'intérieur du secteur droit.*

On dit que le secteur xAy est AIGU.

Voici un autre secteur.



Nous avons fait la même chose que pour le secteur xAy.



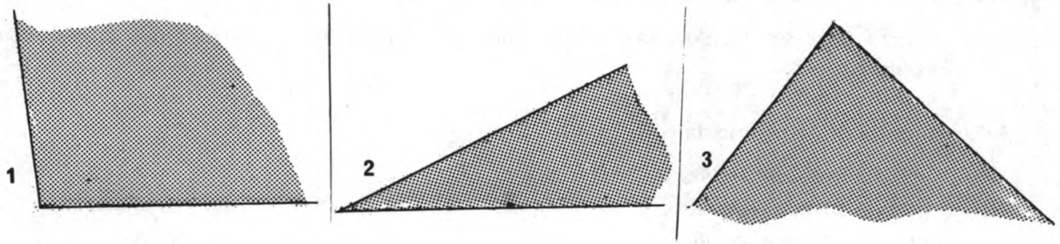
Regarde ce que nous avons obtenu : le côté Bz *du secteur* zBt *est à l'extérieur du secteur droit.*

On dit que le secteur zBt est OBTUS.

Remarque : au lieu de décalquer le secteur droit, on aurait pu utiliser une équerre.

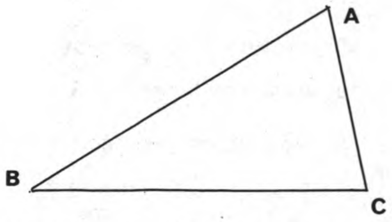
Exercice.

Parmi les secteurs suivants, quels sont les secteurs aigus ? Les secteurs obtus ?



3. Secteurs d'un triangle : exercice.

Voici un triangle.



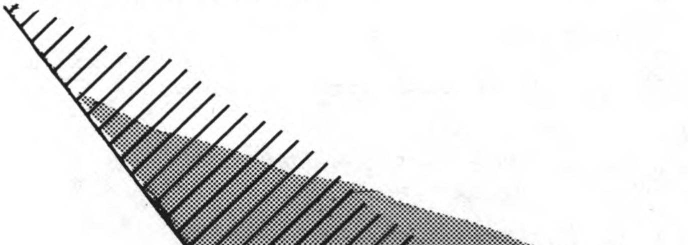
Vérifie que les secteurs de ce triangle sont tous aigus.
Essaie de dessiner un triangle avec un secteur obtus.
Essaie de dessiner un triangle avec deux secteurs obtus. Qu'en penses-tu ?

— II — ANGLES

1. *Prends la feuille de manipulation numéro 5. Sur cette feuille nous avons dessiné des secteurs angulaires.*

(Entre nous, quand on dit qu'on a dessiné des secteurs, ce n'est pas tout à fait vrai. Il a bien fallu les limiter, ces dessins. Le trait gondolé indique la limite du dessin, mais pas la limite du secteur car il n'en a pas de ce côté).

Découpe le secteur numéro 1. Puis le secteur numéro 8. Ils sont SUPERPOSABLES *car tu peux les placer comme sur le dessin ci-dessous.*



Cherche tous les secteurs superposables au secteur numéro 1. Découpe-les. Fais-en un tas.

Découpe ensuite un autre secteur et fais la même chose. Tu obtiens un autre petit tas.

Et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de secteurs sur ta feuille de manipulation.

2. Lorsque deux segments angulaires sont superposables on dit qu'ils ont le même ANGLE. Ainsi les secteurs numéro 1 et numéro 8 ont le même angle.

Parmi tous les secteurs que tu as découpés, désigne deux secteurs qui ont le même angles.

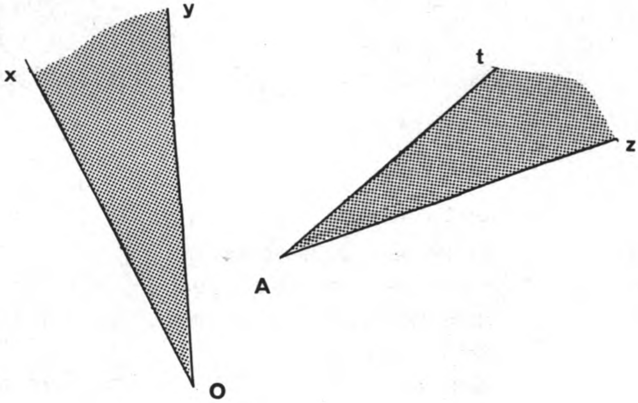
3. Voici deux secteurs angulaires.

Vérifie avec une feuille de papier calque qu'ils ont le même angle.

On note cet angle $\widehat{xOy}$.
On peut aussi bien le noter $\widehat{xAt}$.

Tu vois qu'on peut écrire que

$$\widehat{xOy} = \widehat{zAt}.$$

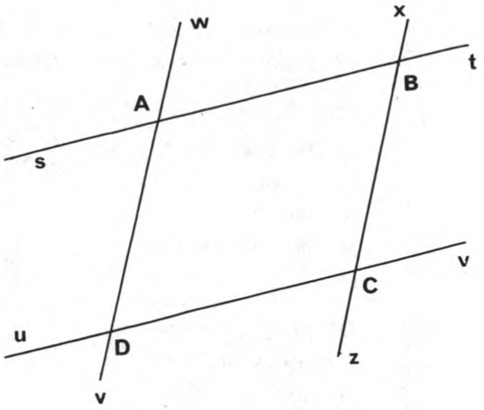


Dessine une demi-droite comme ceci.

Dessine ensuite une demi-droite Bv *telle que* $\widehat{uBv} = \widehat{xOy}$.
Peux-tu placer la demi-droite Bv *de plusieurs façons ?*

Exercice.

Sur le dessin ci-contre, vérifie que $\widehat{tAy} = \widehat{vDy}$.
Trouve d'autres égalités d'angles sur ce dessin.

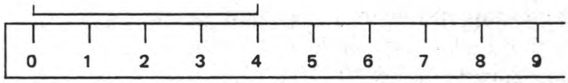


Exercices page 65.

mesure des angles 19

— I — MESURE DES ANGLES

1. Pour mesurer des segments on commence par choisir une unité et on utilise souvent un instrument qui est une règle graduée.

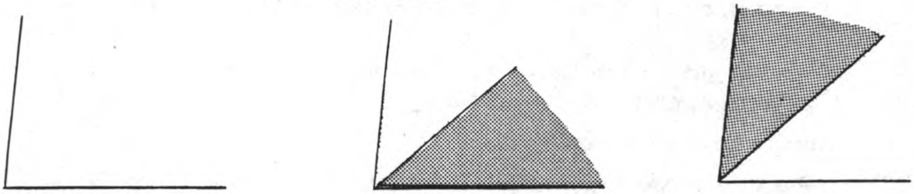


Pour mesurer des secteurs on a besoin d'une unité.

Prends sur la feuille de manipulation numéro 7 le dessin numéro 1.Découpe le secteur hachuré.

Décidons pour le moment de prendre ce secteur pour unité.

Voici un secteur : ces deux dessins montrent comment nous l'avons mesuré avec notre unité.



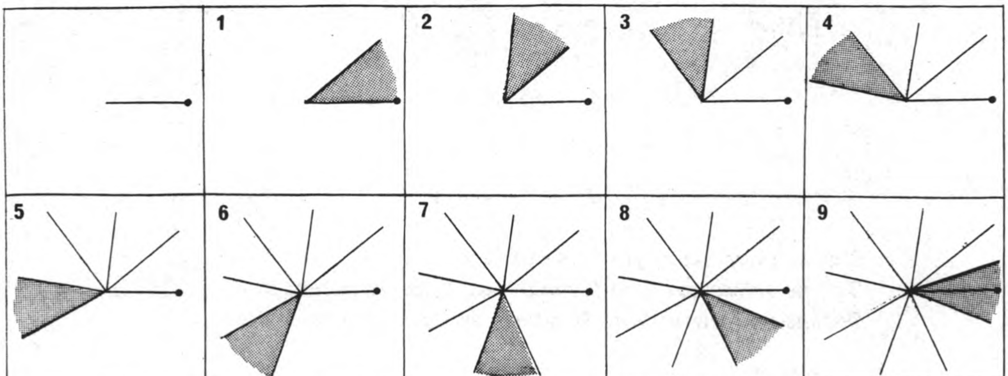
La mesure de ce secteur est 2.

Mesure les secteurs angulaires du dessin numéro 3 de la feuille de manipulation numéro 2.

Dessine un secteur dont la mesure est 4.

2. En tournant avec le secteur unité.

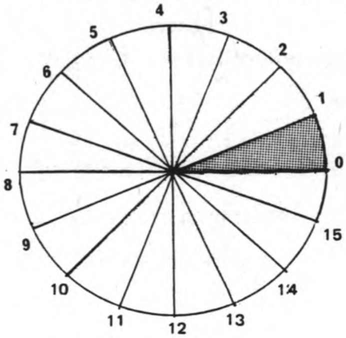
Observe les dessins ci-dessous.



Tu vois que ni avec 8 unités, ni avec 9 unités on ne «retombe» sur la demi-droite de départ.

— II — RAPPORTEURS

1. On veut éviter l'inconvénient observé au paragraphe précédent. Pour cela, on part d'un «tour complet» et on le partage en secteurs superposables.



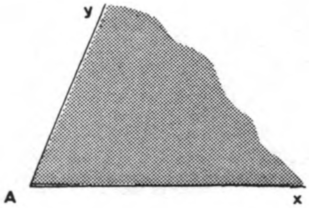
Sur le dessin ci-contre on a partagé un tour complet en 16 secteurs superposables au secteur grisé.
On a dessiné de plus un cercle de centre O.
Un tel dessin s'appelle un RAPPORTEUR.

Décalque-le.

Choisissons maintenant le secteur grisé comme unité.

Voici un secteur.

Pose le rapporteur décalqué sur ce secteur en mettant le centre du cercle sur le sommet A.
Vérifie que tu peux recouvrir exactement ce secteur avec trois secteurs unités.

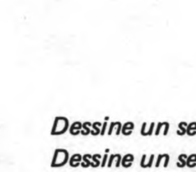


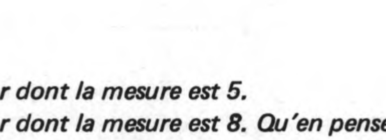
La mesure de ce secteur est donc 3.

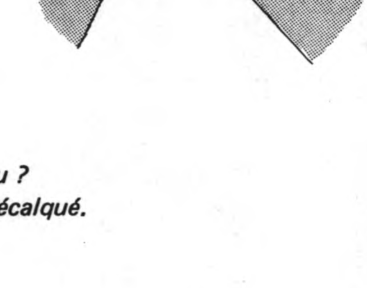
Place le rayon 0 *du calque sur la demi-droite* Ax *: tu observes alors que le rayon* 3 *du calque vient sur la demi-droite* Ay.

Le numéro de ce rayon donne la mesure du secteur.

Mesure les secteurs angulaires ci-dessous avec cette unité.







Dessine un secteur dont la mesure est 5.
Dessine un secteur dont la mesure est 8. Qu'en penses-tu ?
Dessine un secteur droit. Mesure-le avec le rapporteur décalqué.

2. Mesure des angles.

Voici deux secteurs qui ont le même angle.

Mesure le premier avec le rapporteur décalqué.
As-tu besoin du rapporteur pour trouver la mesure du second ?

Tu penses certainement que :

Deux secteurs qui ont le même angle ont la même mesure.

Tu as raison.

La mesure du secteur $\widehat{xOy}$ est aussi la mesure du secteur zAt. On dit que c'est la MESURE **de leur** ANGLE.

La mesure de $\widehat{xOy}$ est 2.

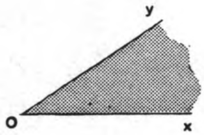
3. Rapporteur en degrés.

Une unité usuelle est le DEGRE. **Avec cette unité, un tour complet fait 360 degré ; un demi-tour fait 180 degrés.**

Tu possèdes certainement un rapporteur fabriqué comme cela.
Voici un secteur.

Vérifie que la mesure en degrés de ce secteur est 35.

C'est aussi la mesure de $\widehat{xOy}$. On écrit que $\widehat{xOy} = 35°$.
On lit : l'angle $\widehat{xOy}$ est égal à 35 degrés.



Exercice.

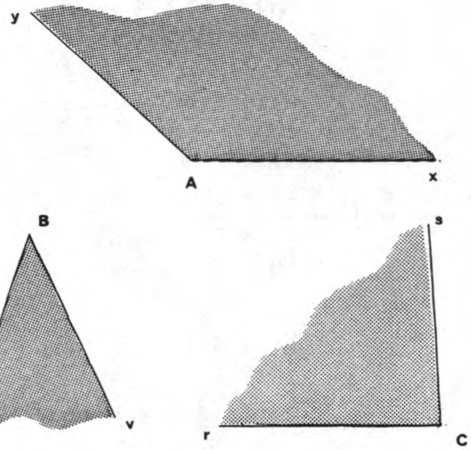
Utilise ton rapporteur pour trouver les mesures en degrés des secteurs angulaires ci-contre.

Recopie et complète :

$\widehat{xAy} = ...$; $\widehat{uBv} = ...$;

$\widehat{sCr} = ...$

Quelle est la mesure en degrés d'un secteur droit ?



4. Exercices.

1. *Dessine un secteur de 30°,*
   un secteur de 75°,
   un secteur de 125°,
   un secteur de 255°.

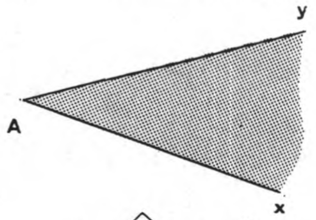
2. *Dessine un triangle équilatéral. Mesure ses trois secteurs. Qu'observes-tu ?*

3. *Dessine un triangle. Mesure ses trois secteurs. Ajoute les nombres obtenus. Qu'observes-tu ? Compare avec tes camarades.*

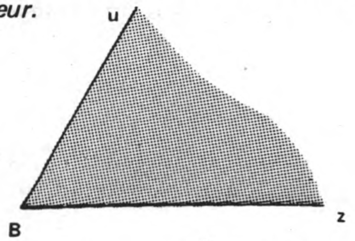
4. *Dessine un triangle rectangle. Mesure ses secteurs aigus. Fais la somme des nombres trouvés. Qu'observes-tu ?*

5. Exercices d'estimation.

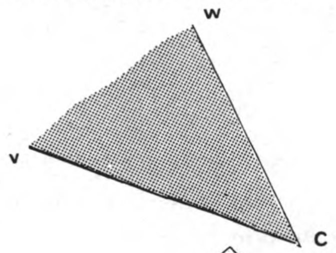
1. *Observe ces secteurs. Pour chacun d'eux, dis laquelle des égalités est vraie sans utiliser ton rapporteur.*



$\widehat{xAy} = 155°$.
$\widehat{xAy} = 25°$.
$\widehat{xAy} = 50°$.
$\widehat{xAy} = 35°$.

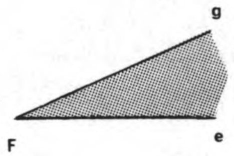


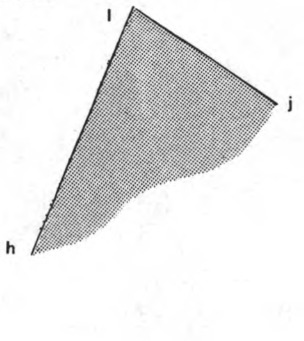
$\widehat{zBu} = 85°$.
$\widehat{zBu} = 120°$.
$\widehat{zBu} = 45°$.
$\widehat{zBu} = 60°$.

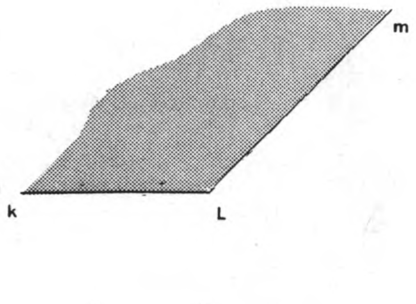


$\widehat{vCw} = 135°$.
$\widehat{vCw} = 45°$.
$\widehat{vCw} = 55°$.
$\widehat{vCw} = 25°$.

2. *Sans utiliser ton rapporteur dis quelle est à peu près la mesure en degrés des secteurs ci-dessous. Contrôle ensuite avec ton rapporteur pour voir si tes réponses sont raisonnables.*



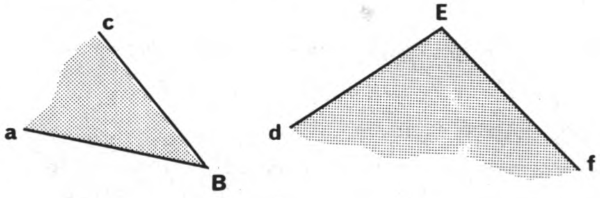




6. **Une autre unité d'angle est le** GRADE. **Avec cette unité un tour complet fait 400 grades ; un demi-tour fait 200 grades.**

« 400 grades » s'écrit 400 gr.

Si tu as un rapporteur gradué en grades, utilise-le pour mesurer les secteurs angulaires ci-dessous.



Recopie et complète.

$\widehat{aBc}$ = ... gr.

$\widehat{dEf}$ = ... gr.

Exercice.

Dessine un triangle. Mesure ses trois secteurs angulaires en grades. Ajoute les nombres trouvés. Qu'observes-tu ? Es-tu étonné ?

exercices

60. *Dessine trois droites parallèles* a, b *et* c *puis une droite* d *sécante à ces trois droites. A l'aide d'un calque cherche les secteurs angulaires superposables de ce dessin.*

61. *Marque deux points* A *et* B *sur une feuille de papier et plantes-y deux épingles.*

Découpe un secteur angulaire dans un morceau de carton et place-le comme l'indique la figure ; c'est-à-dire :

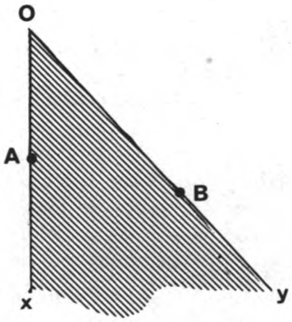
le côté Ox *doit passer par* A,
le côté Oy *doit passer par* B.

Marque le sommet du secteur sur ton papier.

Recommence plusieurs fois, en déplaçant le secteur mais en respectant toujours la même règle du jeu.

Tu obtiens ainsi toute une série de points sur ta feuille de papier.

Qu'observes-tu ?



Autres exercices page 66.

3

exercices

62. On veut dessiner un triangle ABC. On appelle par exemple «secteur BAC» le secteur dont le sommet est B et les côtés sont les demi-droites AB et AC.

On veut que la mesure en degrés du secteur BAC soit 45 et que la mesure en degrés du secteur ABC soit 75.

Dessine un tel triangle. Mesure le secteur ACB. *Compare avec tes camarades.*

63. a longueur d'un cercle est 10 cm.

Quelle est la longueur en cm d'un arc de 36°, *d'un arc de* 18°, *d'un arc de* 72° *?*
Quelle est, approximativement, la longueur en cm d'un arc de 13°, *de* 81° *?*

64. *En pliant une feuille de papier puis en découpant, fabrique un secteur angulaire de* 90°, *puis un secteur angulaire de* 45°, *puis un secteur angulaire de* 135°.

65. *Dessine un cercle de centre* O. *Place trois points* A, B *et* C *sur ce cercle.*
A l'aide de ton rapporteur, mesure les secteurs angulaires AOB *et* ACB.
Qu'observes-tu ?

66. *A l'aide de ton rapporteur, trace un secteur angulaire* xOy *de* 150°.
Trace une demi-droite Oz *perpendiculaire à la demi-droite* Oy.
Sans utiliser ton rapporteur, dis quelles sont les mesures en degrés des secteurs angulaires xOz *et* zOy.
Explique comment tu as fait.

Il y a deux cas de figure possibles.

Examine l'une et l'autre.

67. *Dessine quatre points* A, B, C *et* D. *Mesure les secteurs angulaires* ABC, BCD, CDA *et* DAB.
Calcule la somme de ces mesures. Qu'observes-tu ?

68. *Dessine un cercle de rayon 8 cm et à l'aide de ton rapporteur, partage-le en 36 parties égales. Numérote les points obtenus, de 0 à 35, en bleu. Numérote-les une seconde fois, en rouge, de 1 à 36, en partant du point 35 bleu et en tournant dans l'autre sens.*
Qu'observes-tu pour les deux nombres écrits à côté d'un même point ?

Trace la droite qui passe par les points numérotés 1 et 2 en bleu. Trace la droite qui passe par les points numérotés 2 et 4 en bleu.

Trace ainsi toutes les droites qui passent par
un point numéroté en bleu, et le point dont le numéro bleu est le double.
Recommence le même travail avec les numéros rouges des points.

Tu vois apparaître une forme géométrique appelée cardioïde.

69. *Dessine un triangle isocèle ayant un angle de* 40° *et un côté de 6 cm.*
Marque les mesures des côtés et des angles du triangle que tu as dessiné.
(Cet exercice a plusieurs solutions. Trouve-les toutes).

la multiplication des décimaux

— I — MULTIPLICATION

1. Une première explication.

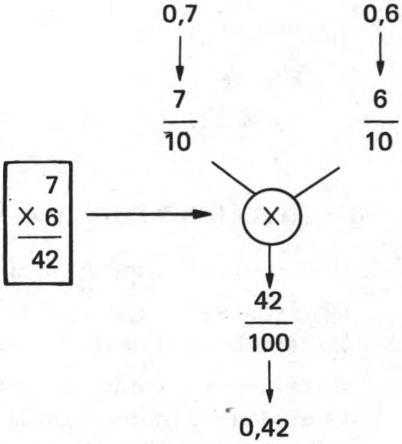
Tu sais déjà faire des multiplications.
Voilà une façon qui explique ce que tu sais faire. Nous allons étudier 0,7 × 0,6.

Reportes-toi à la page 16 *et regarde de nouveau les dessins. Ils expliquent pourquoi*

$\frac{7}{10} \times \frac{6}{10} = \frac{42}{100}$.

Ce schéma te permet de comprendre pourquoi

0,7 × 0,6 = 0,42.



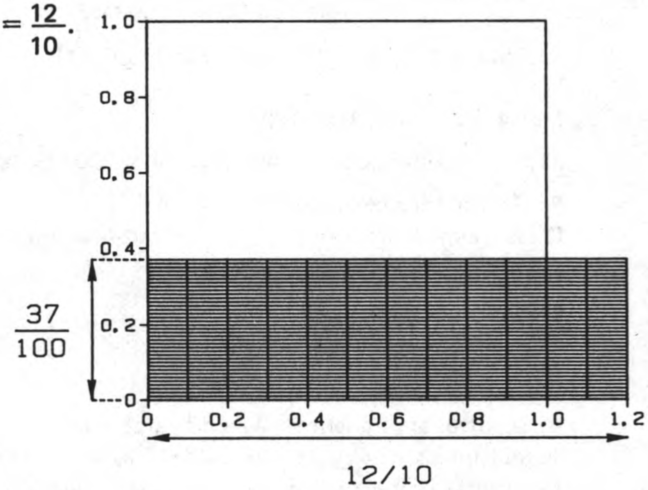
2. Une deuxième explication.

Tu sais que $0{,}37 = \frac{37}{100}$ et $1{,}2 = \frac{12}{10}$.
Observe

Observe le schéma ci-contre.
Recopie et complète les égalités.

$\frac{37}{100} \times \frac{12}{10} = \frac{\dots\dots}{1\,000}$;

$\frac{444}{1\,000} = \dots , \dots$



Observe bien les égalités suivantes.

$$0{,}37 \times 1{,}2 = \frac{37}{100} \times \frac{12}{10} = \frac{37 \times 12}{1\,000} = \frac{444}{1\,000} = 0{,}444.$$

Recopie et complète en essayant de procéder de la même façon.

$$10{,}8 \times 0{,}211 = \frac{108}{...} \times \frac{211}{...} = \frac{108 \times 211}{...} = \frac{...}{...} = ...\,,\,...$$

$$0{,}48 \times 1{,}25 = \frac{...}{100} \times \frac{...}{100} = \frac{... \times ...}{10\,000} = \frac{...}{10\,000} = ...\,,\,...$$

3. Tu vois que pour effectuer une multiplication de nombres à virgule, il suffit d'effectuer la multiplication sans virgule, et de placer la virgule seulement dans le résultat.

Comment feras-tu pour placer la virgule dans le résultat ?

4. Exercice.

Calcule.

$5{,}6 \times 3{,}5$; $0{,}48 \times 25$; $0{,}04 \times 0{,}26$; $15{,}4 \times 0{,}25$.

— II — QUELQUES POINTS A REMARQUER

1. Dixièmes et centièmes en famille.

Nous voulons calculer $0{,}01 \times 0{,}001$.
Utilisons les deux méthodes ci-dessous

■ J'effectue la multiplication sans virgule : $1 \times 1 = 1$.
Le produit a 5 chiffres après la virgule car $2 + 3 = 5$.
Donc $0{,}01 \times 0{,}001 = 0{,}000\,01$.

■ $0{,}01 \times 0{,}001 = \frac{1}{100} \times \frac{1}{1\,000} = \frac{1}{100\,000} = 0{,}000\,01$.

Calcule $0{,}01 \times 0{,}01$ *et* $0{,}001 \times 0{,}001$.

2. Multiplier par 10, 100, 1 000.

Trois méthodes pour calculer $26{,}379 \times 100$: de la plus lourde à la plus légère.

■ Certains élèves posent l'opération.
C'est vraiment trop long ! Ça ne devrait plus exister, au temps des économies d'énergie !

$$\begin{array}{r} 26{,}379 \\ \times\ 100 \\ \hline 00000 \\ 00000 \\ 26379 \\ \hline 2637{,}900 \end{array}$$

■ D'autres appliquent la règle du paragraphe I.
Je multiplie sans virgule : $26\,379 \times 100 = 637\,900$.
Le résultat doit avoir trois chiffres après la virgule : $2\,637{,}900$.

■ D'autres enfin ont remarqué et retenu que :

Multiplier par 100 revient à décaler la virgule de deux rangs vers la droite.

Calcule $22{,}8 \times 10$; $12{,}811 \times 10$; $0{,}04 \times 10$; 171×100 ; $18{,}2 \times 1\,000$.

3. Multiplier par 0,1 ; 0,01 ; 0,001.

Exemple.

$$639{,}6 \times 0{,}1 = \frac{6\,396}{10} \times \frac{1}{10} = \frac{6\,396}{100} = 63{,}96.$$

Tu vois que :

Multiplier par 0,1 revient à décaler la virgule d'un rang vers la gauche.

Et par 0,01 *? Et par* 0,001 *?*
Calcule $99 \times 0{,}1$; $28{,}3 \times 0{,}1$; $511{,}30 \times 0{,}01$; $217{,}09 \times 0{,}001$; $43 \times 0{,}001$; $0{,}5 \times 0{,}01$; $0{,}42 \times 0{,}1$; $0{,}002\,3 \times 0{,}001$.

4. Un exercice pour rusés renards !

Sachant que $11 \times 101 = 1\,111$, *calcule les produits suivants.*

$1{,}1 \times 1{,}01$; $0{,}011 \times 101\,000$; $1{,}1 \times 10{,}1$; $1\,100 \times 1\,010$; $1{,}1 \times 0{,}101$
$11 \times 0{,}001\,01$; $0{,}11 \times 0{,}101$; $0{,}011 \times 10{,}1$.

5. Il y a une astuce !

Range les nombres suivants du plus petit au plus grand, sans effectuer d'opérations.

$62{,}13 \times 779$; $6{,}213 \times 77{,}9$; $62\,130 \times 77{,}9$; $6{,}213 \times 7{,}79$; $621{,}3 \times 77{,}9$; $62{,}13 \times 7\,790$; $621{,}3 \times 0{,}779$.

exercices

70. Jean a acheté 13 «malabars». Le prix d'un malabar est 0,30 F.

Quelle opération dois-tu faire pour connaître la somme qu'il doit payer ?

Il donne 5 F à l'épicière.

Combien lui rend-elle ?

71. Un collège a acheté 1 086 livres de bibliothèque à 7,45 F l'un.

Quelle opération dois-tu faire pour connaître la somme à payer par le collège ?
Quelle est cette somme ?

Autres exercices page 70.

exercices

72. ***Regarde combien de pages a ton livre de mathématiques.***

Pour les numéroter, on a utilisé plusieurs fois chacun des chiffres : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Combien de chiffres a-t-on utilisés ?

73. A chaque ligne, une seule égalité est vraie. *Dis laquelle.*

1. $36 \times 47 = 182$; $36 \times 47 = 1\,692$; $36 \times 47 = 7\,452$.
2. $7{,}4 \times 3{,}8 = 28{,}12$; $7{,}4 \times 3{,}8 = 1{,}32$; $7{,}4 \times 3{,}8 = 47{,}12$.
3. $4{,}07 \times 11{,}2 = 3{,}114$; $4{,}07 \times 11{,}2 = 123{,}324$; $4{,}07 \times 11{,}2 = 45{,}584$.
4. $0{,}56 \times 48 = 136{,}18$; $0{,}56 \times 48 = 26{,}88$; $0{,}56 \times 48 = 2{,}418$.
5. $510 \times 3{,}1 = 26{,}3$; $510 \times 3{,}1 = 1\,581$; $510 \times 3{,}1 = 12\,352$.
6. $1\,500 \times 20 = 3\,000$; $1\,500 \times 20 = 30\,000$; $1\,500 \times 20 = 300\,000$.
7. $3\,200 \times 51{,}3 = 25{,}41$; $3\,200 \times 51{,}3 = 3\,248\,312$; $3\,200 \times 51{,}3 = 164\,160$.

74. ***Regarde les huit nombres suivants :***

$71{,}26 \times 3{,}58$; $7{,}126 \times 35{,}8$; $71{,}26 \times 35{,}8$; $712{,}6 \times 0{,}358$
$7\,126 \times 0{,}358$; $0{,}712\,6 \times 358$; $0{,}712\,6 \times 35{,}8$; $7{,}126 \times 358$.

Sans effectuer les multiplications, range ensemble ceux qui sont égaux.

75. Un automobiliste calcule les dépenses annuelles que lui occasionne son céhicule. Elles se répartissent ainsi :

Essence : 8,5 ℓ pour 100 km parcourus, à 4,65 F le litre.
Huile : tous les 5 000 km, 4 ℓ à 55 F le bidon de 2 ℓ.
Réparations diverses au cours de l'année : 2 800 F.
Garage : 200 F par mois. Assurances : 3 280 F par an.
Au cours de l'année 1985, il a parcouru 30 000 km.

Aide-le à faire son calcul.

76. ***Recopie et complète le tableau ci-dessous.***

1	1,4	1,43	1,429	1,428 6	1,428 57	1,428 571	$\boxed{\times 0{,}7}$

77. ***Sachant que*** $43 \times 73 = 139$, ***calcule :***

$4{,}3 \times 7{,}3$; $0{,}43 \times 0{,}73$; $4{,}3 \times 0{,}73$; $43 \times 0{,}73$; 430×730 ; $43 \times 0{,}073$.

78. ***Sachant que*** $101 \times 101 = 10\,201$ ***et que*** $99 \times 99 = 9\,801$, ***calcule :***

$10{,}1 \times 10{,}1$; $9{,}9 \times 9{,}9$; $1{,}01 \times 1{,}01$; $0{,}99 \times 0{,}99$; $0{,}101 \times 0{,}101$; $0{,}099 \times 0{,}099$.

79. ***Calcule :*** $0{,}8 \times 1{,}2$; $0{,}82 \times 1{,}22$; $0{,}818 \times 1{,}222$; $0{,}818\,2 \times 1{,}222\,2$.

encore la multiplication

— I — POUR S'EXERCER

1. *Calcule* $6,8 \times (5 + 2,1)$; $(6,8 \times 5) + 2,1$; $10 \times (0,1 - 0,09)$; $(10 \times 0,1) - 0,09$; $(6,34 + 12) \times 100$; $(6,34 \times 100) + (12 \times 100)$; $1\,000 \times (0,04 - 0,021)$; $(1\,000 \times 0,04) - (1\,000 \times 0,021)$; $(61,7 \times 0,01) + (38,3 \times 0,01)$; $(61,7 + 38,3) \times 0,01$.

2. Voici un programme de calcul : $(4 \times \square) + (6 \times \square)$. Tu dois mettre le même nombre dans les deux boîtes, puisque ce sont les mêmes boîtes.

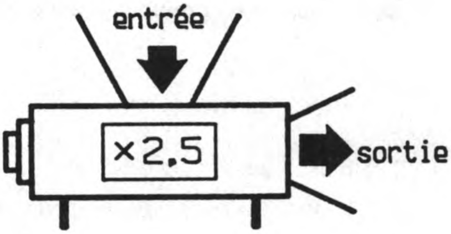
Effectue le programme en mettant 5 *dans les boîtes, puis* 0,05 ; 1,2 ; 8 ; 11,007 ; 91.
Peux-tu deviner ce que tu trouveras si tu effectues le calcul en mettant 77,725 *dans les boîtes ?*

— II — AVEC LES MACHINES

1. Les machines à multiplier.

Voici une machine qui transforme les nombres. On a fait entrer 2 dans la machine, il en est sorti 5, car

$2 \times 2,5 = 5.$



Recopie et complète le tableau suivant. Tu inventeras deux nombres pour les cases vides, et tu feras fonctionner la machine.

entrée	0	0,01	0,4	2	....	9,6	....	65,84	100
sortie				5					

$\boxed{\times 2,5}$

Si ta calculette a le facteur constant multiplicatif, programme-la pour qu'elle multiple par 2,5 tous les nombres que tu feras entrer.

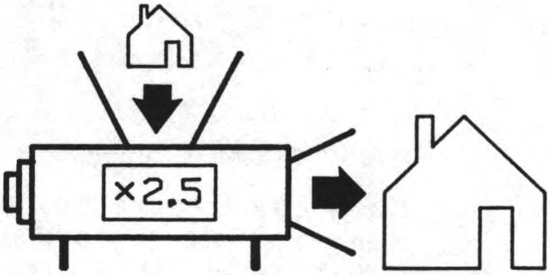
Pour certaines : $\boxed{2}$ $\boxed{\cdot}$ $\boxed{5}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{\times}$; pour d'autres : $\boxed{2}$ $\boxed{\cdot}$ $\boxed{5}$ $\boxed{\times}$.

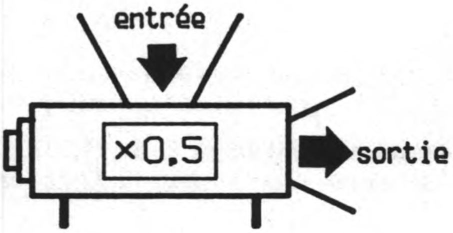
Si cela ne fonctionne pas, regarde ta notice.
Ensuite, on peut la faire fonctionner. Par exemple :

touche (entrée)	affichage (sortie)
$\boxed{0}$ $\boxed{=}$	0
$\boxed{2}$ $\boxed{=}$	5

A toi.

Tu remarques que cette machine fait grandir tous les nombres qui la traversent, sauf 0 : le nombre de sortie est toujours plus grand que le nombre d'entrée.

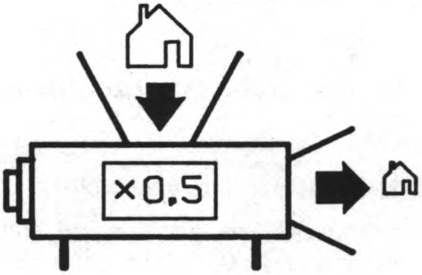




Voici une autre machine à multiplier.

Fais-la fonctionner pour quelques nombres de ton choix.

Essaie aussi sur ta calculette.



Cette machine fait-elle grandir les nombres comme la première ?

2. Un exercice avec la calculette.

Prépare trois tableaux, côte à côte, comme ci-dessous.

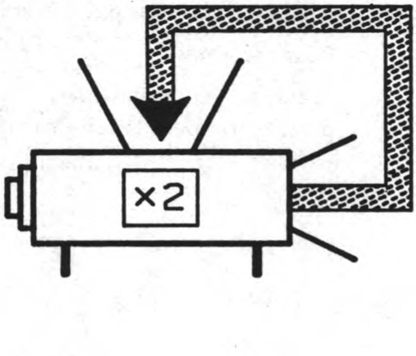
X 2	1
	2
	4

X	1

X	1

1er tableau.

Tu vas le remplir en faisant fonctionner la machine ci-contre. Tu fais entrer 1 dans la machine, et le nombre de sortie qui est 2, tu le fais entrer à son tour dans la machine, et ainsi de suite.



Programme ta machine pour qu'elle multiplie constamment par 2.

Quand c'est fait : $\boxed{1}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ ...

2ème tableau.

Tu le remplis en utilisant la machine $\boxed{\times 10}$.

3ème tableau.

Tu le remplis en utilisant la machine $\boxed{\times 7}$.

Tu remarques qu'avec 7, les nombres augmentent bien plus vite qu'avec 2, mais pas si vite qu'avec 10 : c'est normal, puisque 7 est plus grand que 2, mais plus petit que 10.

Refais trois tableaux, identiques aux trois premiers, mais pour les machines $\boxed{\times 0{,}2}$ $\boxed{\times 1}$ *et* $\boxed{\times 0{,}7}$.

Remplis-les en t'aidant des trois premiers (surtout si tu n'as pas ta calculette).

$\boxed{\times 0{,}2}$		$\boxed{\times 1}$		$\boxed{\times 0{,}7}$	
	1		1		1
	0,2		1		0,7
	0,04				

Tu remarques que pour 1 les nombres n'augmentent pas, ne diminuent pas non plus. Pour 0,2 et pour 0,7, les nombres diminuent. Et ils diminuent beaucoup plus vite avec 0,2 qu'avec 0,7 : c'est normal, puisque 0,2 est plus petit que 0,7.

Que se passerait-il avec les machines $\boxed{\times 0{,}99}$ *et* $\boxed{\times 1{,}01}$?

Essaie d'abord de deviner, puis contrôle avec la calculette.

$\boxed{0}$ $\boxed{\cdot}$ $\boxed{9}$ $\boxed{9}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ ..., $\boxed{1}$ $\boxed{\cdot}$ $\boxed{0}$ $\boxed{1}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$...

Tu vois que 1 fait la frontière : pour les nombres plus grands que 1, ça augmente pour les nombres plus petits que 1, ça diminue.

III – SI TU ES SAGE, TU AURAS DES IMAGES

Nous avons illustré l'addition, puis la soustraction en utilisant une échelle graduée. Nous allons illustrer aussi la multiplication, mais il faut deux échelles.
C'est le principe de la projection de diapositives du cinéma.

Voici une petite expérience d'ombres chinoises que tu pourras faire par une nuit sans sommeil et sans lune. Mais il faudrait que tu aies préparé d'avance une lampe de poche, un morceau de carton de même surface (découpé dans la couverture d'un vieux cahier, par exemple), percé d'un trou (avec un crayon par exemple) et un petit objet (une clé par exemple).

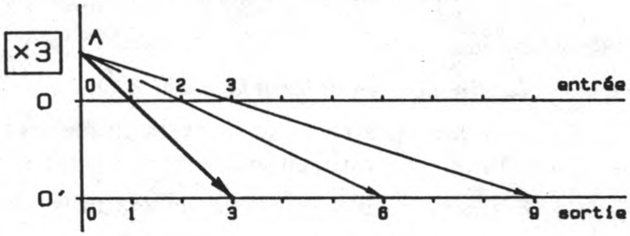
Alors tu plaques le carton sur la lampe (pour réduire la source lumineuse) et tu éclaires le plafond. Puis tu mets le petit objet sur le trajet des rayons lumineux. Tu obtiens ainsi une image de l'objet sur le plafond ; plus tu approches la lampe de l'objet plus l'image au plafond est grande.

Regarde la machine ci-contre.

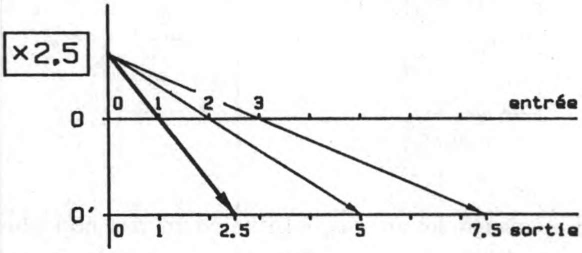
1 × 3 = 3 ; 2 × 3 = 6 ; 3 × 3 = 9.

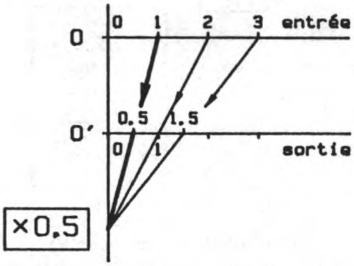
On a fait entrer dans la machine les nombres 1 2 et 3. Ils sont ressortis de la machine multipliés par 3.

Pour cela un point joue un rôle important, le point A. C'est le point qui sert à multiplier par 3.

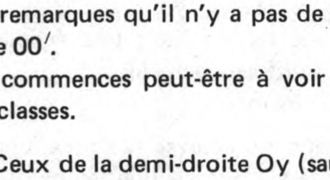


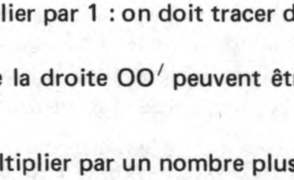
Regarde maintenant d'autres machines à multiplier.





1 × 2,5 = 2,5 ; 2 × 2,5 = 5 ; 3 × 2,5 = 7,5 1 × 0,5 = 0,5 ; 2 × 0,5 = 1 ; 3 × 0,5 = 1,5





1 × 0 = 0 ; 2 × 0 = 0 ; 3 × 0 = 0 1 × 1 = 1 ; 2 × 1 = 2 ; 3 × 1 = 3

Tu remarques qu'il n'y a pas de point pour multiplier par 1 : on doit tracer des parallèles à la droite OO'.

Tu commences peut-être à voir que les points de la droite OO' peuvent être rangés en plusieurs classes.

y Ceux de la demi-droite Oy (sauf O) servent à multiplier par un nombre plusgrand que 1 ils agrandissent.

O —

Pas en service actuellement.

O' —

Ceux de la demi-droite O'x servent à multiplier par un nombre plus petit que 1 : ils diminuent.

x

utilisation des parenthèses 22

Utilisation des parenthèses et, un peu plus loin, usage des lettres : voici quelques précisions sur le calcul algébrique.

— I — ARTHUR EST PERPLEXE

1. « $1 + 2 \times 3$ égale 7 » dit Zoé.
   « Non, $1 + 2 \times 3$ égale 9 » dit Barnabé.
   Arthur est perplexe. Il se demande pourquoi Zoé et Barnabé ne trouvent pas le même résultat. Nous allons l'aider.
   Zoé et Barnabé avaient à faire une addition et une multiplication.

   Quelle opération a fait Zoé en premier ? Et Barnabé ?

   Voici une traduction : $1 + (2 \times 3)$, $(1 + 2) \times 3$.

2. Exercices.

   Calcule $(15 + 4) \times 3$ *et* $15 + (4 \times 3)$;
   $35 - (9 \times 2)$ *et* $(35 - 9) \times 2$;
   $(18 - 6) : 2$ *et* $18 - (6 : 2)$.

— II — LE COMPTE EST BON

Arthur, Zoé et Barnabé sont passionnés par l'émission « le compte est bon ».

1. Lundi soir.

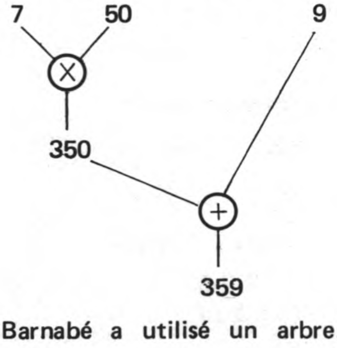
   Les nombres tirés au sort étaient 6, 7, 10, 3, 9 et 50.
   Le nombre a trouver était 359.
   Arthur, Zoé et Barnabé ont trouvé la même solution, mais ils l'ont écrite de façons différentes.

Arthur a écrit :

$7 \times 50 = 350$;
$350 + 9 = 359$.

Arthur a séparé ses calculs.

Barnabé a écrit :



Barnabé a utilisé un arbre.

Zoé a écrit :

$(7 \times 50) + 9$;
$= 350 + 9$;
$= 359$.

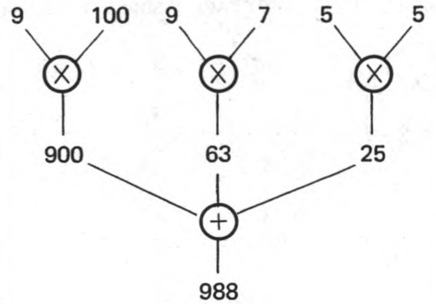
Zoé a utilisé des parenthèses.

2. Mardi soir.

Les nombres tirés au sort étaient 7, 9, 100, 5, 5 et 9.
Le nombre à trouver était 988.

Sur ton cahier écris comme Arthur.

Barnabé a écrit :



Zoé a écrit :

$(9 \times 100) + (9 \times 7) + (5 \times 5)$;
$= 900 + 63 + 25$;
$= 988$.

3. Mercredi soir.

Les nombres tirés au sort étaient 10, 6, 25, 8, 3 et 5.
Le nombre à trouver était 139.

Arthur a écrit :

$5 \times 25 = 125$;
$6 + 8 = 14$;
$125 + 14 = 139$.

Sur ton cahier, écris comme Barnabé.

Sur ton cahier, écris comme Zoé.

4. Jeudi soir.

Télévision en panne.

5. Vendredi soir.

Les nombres tirés au sort étaient 6, 5, 8, 100, 3 et 50.
Le nombre à trouver était 950.

Sur ton cahier écris une solution, comme tu veux.

III — EXERCICES

1. *Calcule, comme Barnabé, les nombres suivants.*

$(5 + 12) \times 15$; $(1,3 \times 9) - 9,5$; $((16 \times 9) - 27) \times 2$; $5 \times (12 + 15)$; $1,3 \times (9 - 8,5)$.

2. *Calcule, comme Zoé, les nombres suivants.*

$(5 + 4) \times (7 + 2)$; $(5 + 6) \times 2,5$; $(100 - (9 \times 9)) - 9$;
$(5 \times 4) - (7 \times 2)$; $5 + (6 \times 2,5)$.

Exercices page 218.

quand on partage un cercle 23

Maintenant que tu as appris à bien te servir des instruments de dessin, que tu connais les définitions précises des mots «droite», «angle», etc., tu vas appliquer tes connaissances et ton talent : dans cette série de chapitres, tu reproduiras des figures géométriques variées.

— I — EN DEUX OU EN QUATRE

1. En deux.

Dessine un cercle de rayon 5 cm. Appelle O *son centre.*
Trace une droite qui passe par O. *Appelle-la* d.
Elle coupe le cercle en deux points que tu appelleras A *et* E.

Les points A et E partagent le cercle en deux parties superposables qu'on appelle DEMI-CERCLES.

Tu sais sans doute qu'une droite qui passe par le centre d'un cercle, comme la droite d, est appelée DIAMETRE **de ce cercle.**

On appelle aussi DIAMETRE **un segment comme le segment AE. On appelle aussi** DIAMETRE **la mesure de ce segment.**

2. Quand on connaît un diamètre d'un cercle.

Dessine deux points A *et* C.

Il s'agit de dessiner le cercle dont le segment AC est un diamètre.

Où se trouve le centre de ce cercle ?
Quel est le rayon du cercle ?
Dessine le cercle.
Si tu penses n'avoir pas bien réussi, recommence avec deux autres points.

3. En quatre.

Sur le dessin que tu viens de faire, trace le diamètre perpendiculaire au diamètre AC.
Il coupe le cercle en deux points que tu appelleras B *et* D.
Trace les segments AB, BC, CD *et* DA. *Vérifie qu'ils ont la même longueur.*

Vérifie que :

- *les droites* AB *et* BC *sont perpendiculaires,*
- *les droites* BC *et* CD *sont perpendiculaires,*
- *les droites* CD *et* DA *sont perpendiculaires,*
- *les droites* DA *et* AB *sont perpendiculaires.*

Tu as vérifié que le quadrilatère ABCD est un CARRE.

— II — EN SIX OU EN TROIS

1. En six.

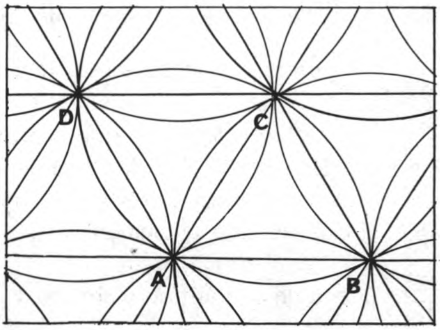
Sur une feuille de papier non quadrillé d'environ 15 cm sur 15 cm, marque deux points A *et* B *distants de 3 cm.*

Dessine :

- *le cercle de centre* A *qui passe par* B,
- *le cercle de centre* B *qui passe par* A.

Ces deux cercles se coupent en deux points. Marque ces points à l'encre.
En gardant toujours la même ouverture de compas, dessine les cercles qui ont pour centres les points que tu viens de marquer à l'encre.
Marque à l'encre, les points où ces cercles coupent les deux premiers.
Continue sur toute la feuille de papier.

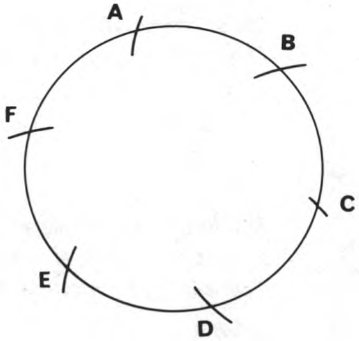
Tu vois que, par exemple, on peut trianguler la feuille de papier avec une figure comme celle du dessin ci-contre en traçant les droites AB, AC, etc.



Explique pourquoi les segments AB, BC, CD, DA *et* AC *ont la même longueur.*

Ce que tu viens de faire te donne aussi un procédé pour partager un cercle en 6 parties superposables. Tu vas le faire.

Dessine un cercle de rayon 5 cm. Utilise ce que tu viens d'apprendre pour le partager en 6 parties superposables.
Tu obtiens donc 6 points sur le cercle. Appelle-les A, B, C, D, E *et* F *et place-les comme sur la figure ci-contre. Trace les segments* AB, BC, CD, DE, EF *et* FA.



La figure ABCDEF est appelée hexagone parce qu'elle a 6 côtés. (En grec, «hex» signifie «six» et «gônia» signifie «angle»).

Ce que tu as fait ci-dessus te montre que les 6 côtés ont la même longueur.

Bien entendu, il existe des hexagones très différents. En voici deux.

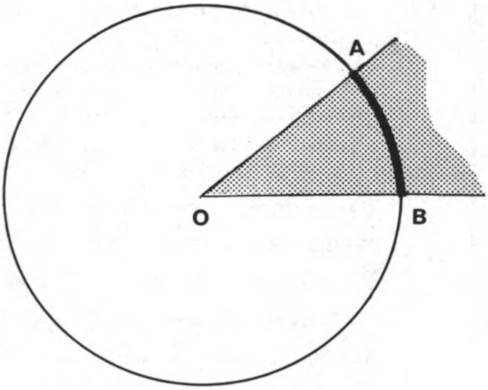
2. En trois.

Sur la figure que tu viens de dessiner, trace en rouge les segments AC, CE *et* EA. *Vérifie que ces trois segments ont la même longueur.*

Tu sais déjà qu'on dit que ACE est un triangle équilatéral.

— III — ARC DE CERCLE

Regarde le dessin ci-contre.



Les côtés du secteur saillant AOB découpent le cercle en deux ARCS.

La mesure en degrés du secteur saillant AOB est 40.

On dit que l'arc AB que nous avons marqué en trait fort est un arc de 40°.

*Remarque bien que 40° **n'est pas** la longueur de cet arc.*

exercice

80. *Dessine un cercle de rayon 5 cm. Appelle* O *son centre.*
Trace un diamètre de ce cercle. Appelle-le AB.
Marque le milieu I *du segment* OB.
Trace la droite qui passe par I *et qui est perpendiculaire à la droite* AB.

Cette droite coupe le cercle en deux points C et D.

Vérifie que le triangle ACD *est équilatéral.*

Autres exercices page 80.

exercices

81. *Dessine un cercle de rayon 6 cm. Partage-le en quatre parties superposables.*

Tu obtiens un carré que {A, C, E, G} de sommets opposés A et E.

Marque le milieu I *du segment* AC, *le milieu* J *du segment* CE, *le milieu* K *du segment* EG, *le milieu* L *du segment* GA. *Trace les droites* IK *et* JL. *Qu'observes-tu ?*

Ces droites coupent le cercle en quatre point B (entre A et C), D (entre C et E), F (entre E et G) et H (entre G et A).

Trace les segments AB, BC, CD, DE, EF, FG, GH *et* HA.
Vérifie qu'ils ont la même longueur.

Tu as obtenu un octogone.

Trace en rouge les segments AD, DG, GB, BE, EH, HC, CF *et* FA. *Vérifie qu'ils ont la même longueur.*

Tu as obtenu un autre octogone. On dit qu'il est étoilé.

82. *Dessine un cercle* c *de rayon 6 cm. Appelle* O *son centre.*
Choisis un point sur le cercle. Appelle-le A. *Trace le diamètre qui passe par* A.
Trace le diamètre perpendiculaire à celui que tu viens de tracer.
Appelle B *et* C *les points où ce diamètre coupe le cercle.*
Trace le cercle de diamètre AO. *Appelle* D *son centre et* c_1 *ce cercle.*
Trace la droite BD *et appelle* E *et* F *les points où cette droite coupe le cercle* c_1 (E est entre B et D). *Dessine le cercle de centre* B *qui passe par* E.

Il coupe le cercle c en deux points G et H (G est du côté de A).

Dessine le cercle de centre B *qui passe par* F.

Il coupe le cercle en deux points I et J (I est du côté de A).

Trace en noir les segments CI, IG, GH, HJ *et* JC. *Vérifie qu'ils ont la même longueur.*

Tu viens d'obtenir un pentagone.

En joignant, autrement, en rouge les points C, I, J, H *et* K *essaie d'obtenir un pentagone étoilé. Les côtés de ce pentagone rouge ont-ils la même longueur ?*

Autre exercice page 122.

dessins

Tu sais certainement ce qu'est un carrefour : ce sont deux routes ou rues qui se croisent. Certains carrefours sont en pleine campagne, en plaine, et tout est plat autour d'eux ; d'autres se trouvent dans une ville, et chaque rue est bordée de maisons ; d'autres encore sont en montagne, et les routes sont en pente...

Le code de la route regroupe les règles que l'on doit suivre quand on circule. Dans ce code, pour représenter un carrefour on a choisi une convention : on dessine une croix, comme celle qui est ici. Peux-tu dessiner le panneau qui indique que l'on va traverser une voie ferrée ?

Quand on dessine un objet, les conventions que l'on choisit dépendent des buts que l'on poursuit. Dans le code de la route on voulait des dessins très simples et très faciles à reconnaître.

— I — DANS UN TRIANGLE

1. *Dessine un triangle* ABC.
Appelle M *le milieu du segment* BC,
N *le milieu du segment* CA'
P *le milieu du segment* AB.
Trace les droites MN, NP *et* PM.

Cherche sur ton dessin :
- *des segments qui ont la même longueur,*
- *des droites parallèles.*

2. *En utilisant ton compas, dessine un triangle* **ABC** *dont les côtés* AB *et* AC *ont la même longueur.*

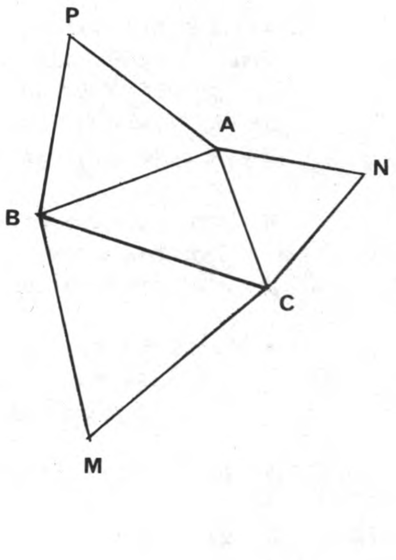
On dit que le triangle ABC est un TRIANGLE ISOCELE en A.

Refais le même travail qu'au paragraphe 1.

— II — PLUSIEURS TRIANGLES

Regarde la figure ci-contre.

Nous y avons tracé un triangle ABC puis 3 triangles équilatéraux BCM, CAN et ABP.



Dessine un triangle ABC *plus grand que le nôtre, au milieu d'une page. A l'aide de ton compas, dessine les triangles équilatéraux* BCM, CAN *et* ABP.

Trace sur ton dessin les droites AM, BN *et* CP.

Qu'observes-tu ?
Et tes camarades ?

Compare les longueurs des segments AM, BN *et* CP.

— III — DES DROITES PARALLELES

1. *Dessine deux droites* e *et* f.
Sur la droite e *marque trois points* A, B *et* C *tels que* B *soit le milieu du segment* AC.
Trace 3 droites parallèles qui passent par A, B *et* C *et qui coupent la droite* f.
Celle qui passe par A, *appelle-la* a *et appelle* A′ *le point où elle coupe la droite* f.
Celle qui passe par B, *appelle-la* b *et appelle* B′ *le point où elle coupe la droite* f.
Celle qui passe par C, *appelle-la* c *et appelle* C′ *le point où elle coupe la droite* f.
Qu'observes-tu pour les points A′, B′ *et* C′ *? Et tes camarades ?*

2. *Recommence le même travail mais cette fois, tu choisiras les points* A, B *et* C *de façon que* B *soit au quart du segment* AC *à partir de* A.

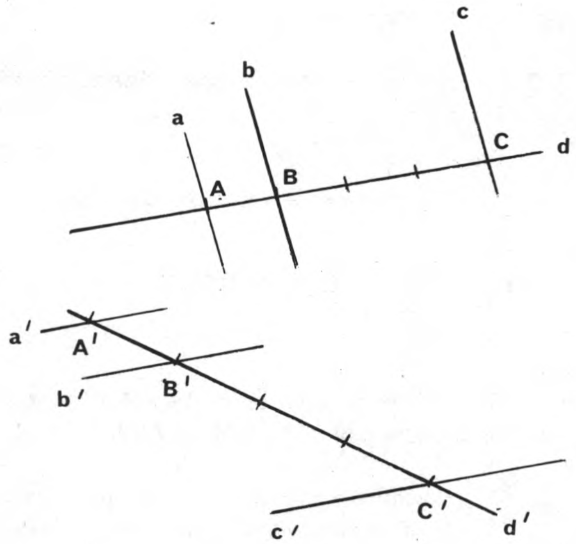
— IV — ENCORE DES DROITES PARALLELES

■ *Dessine deux droites* d *et* d′.

■ *Sur la droite* d, *marque trois points* A, B *et* C *de façon que* B *soit au quart du segment* AC *à partir de* A.

■ *Sur la droite* d′, *marque trois points* A′, B′ *et* C′ *de façon que* B′ *soit au quart du segment* A′C′ *à partir de* A′.

■ *Trace trois droites parallèles qui passent par* A, B *et* C. *Appelle* a *celle qui passe par* A, b *celle qui passe par* B *et* c *celle qui passe par* C.



■ *Trace trois droites parallèles qui passent par* A′, B′ *et* C′ *et qui ne soient pas parallèles aux droites* a, b *et* c. *Appelle* a′ *celle qui passe par* A′, b′ *celle qui passe par* B′ *et* c′ *celle qui passe par* C′.

■ *Appelle* M *le point commun aux droites* a *et* a′,
N *le point commun aux droites* b *et* b′,
P *le point commun aux droites* c *et* c′.

■ *Qu'observes-tu ? Et tes camarades ?*

Exercices page 122.

où les nombres ont des signes 25

Que se passe-t-il quand on veut calculer 2 - 6 ? Ce sont les nouveaux nombres que tu vas étudier ici qui apporteront la solution.

Tu commenceras à te familiariser avec eux cette année, en faisant de nombreux dessins pour bien comprendre ; cette étude sera largement approfondie dans les années suivantes.

I — DE NOUVEAUX NOMBRES

1. Un problème déjà rencontré.

Dans le chapitre sur la soustraction, nous avons rencontré un problème que nous avons laissé provisoirement sans solution.

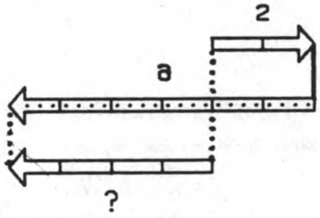
■ Sur ta calculette, tu as programmé «soustraire 6».

Lorsque tu as appuyé sur la touche 2, la calculette a affiché -4, qui est quelque chose que nous ne connaissons pas.

■ Puis nous avons regardé le même problème à l'aide de «serpents» que nous appellerons aussi bien des flèches. Cela nous a conduit à faire le dessin suivant, où nous avons retourné le 6.

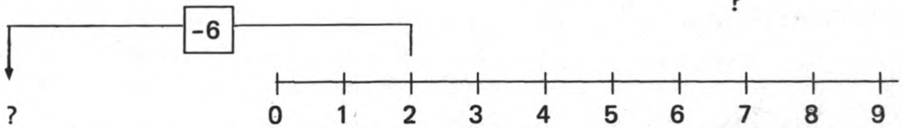
Et nous avons eu envie d'écrire que :

$$2 - 6 = 4$$



Nous ne l'avons pas fait : c'était un peu bizarre.

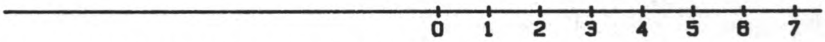
■ Nous avons aussi regardé ce problème sur une échelle graduée par $\mathbb{N}$.



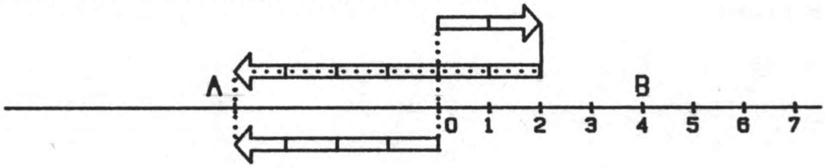
Et au bout de notre ligne, il n'y avait rien à pêcher.

2. Une solution.

Tu as sans doute déjà envie de tracer toute la droite qui contient l'échelle graduée. Faisons-le.



Et reportons sur cette droite le dessin des serpents :



Appelons A le point atteint par la tête du serpent.

Le point A est le barreau d'une nouvelle échelle que nous n'avons pas encore totalement dessinée. Nous allons lui donner une abscisse.

Vérifie à l'aide de ton compas que les points A *et* B *sont à la même distance de l'origine de l'échelle, le point d'abscisse* 0.

L'abscisse du barreau B est 4. C'est pourquoi nous décidons de dire que

l'abscisse du barreau A est −4,

et de dire que cette abscisse est un nombre. C'est-à-dire que −4 est l'écriture d'un nombre.
Tu comprends pourquoi la calculette avait affiché −4.
Et maintenant, complétons notre dessin.

−8 −7 −6 −5 −4 −3 −2 −1 0 1 2 3 4 5 6 7

Imagine que tu prolonges l'échelle vers la gauche. Quelle est l'abscisse du barreau suivant ? Et du suivant ?

Exercices.

■ *Prends le dessin numéro 1 de la feuille de manipulation numéro 9. Complète la graduation de la première échelle.*
Combien y a-t-il d'échelons entre les barreaux d'abscisses −5 *et* 7 *?*
entre les barreaux d'abscisses 5 *et* −7 *?*
entre les barreaux d'abscisses −5 *et* −7 *?*
entre les barreaux d'abscisses −10 *et* −2 *?*
entre les barreaux d'abscisses −8 *et* 8 *?*
entre les barreaux d'abscisses −15 *et* 0 *?*

Les traits marqués −25 et −38 n'existent pas sur ton dessin. Tu peux quand même les imaginer et en parler.

Lequel des deux est à gauche de l'autre ?
Combien y a-t-il d'échelons entre les barreaux d'abscisses −25 *et* −38 *?*
entre les barreaux d'abscisses −25 *et* 38 *?*
entre les barreaux d'abscisses 25 *et* −38 *?*

■ *En utilisant ton dessin, propose une solution au problème* 8 - 13.
(Tu peux dessiner des serpents ou une canne à pêche).

Même question pour 6 - 12.

3. Un peu de vocabulaire.

Nous venons d'inventer de nouveaux nombres comme −1, −2, −3, −4, ..., −112.
Ils n'appartiennent pas à l'ensemble $\mathbb{N}$.
Nous dirons tout de même que ce sont des entiers.
Tu sais que : $1 \in \mathbb{N}$, $7 \in \mathbb{N}$;
mais $-3 \notin \mathbb{N}$, $-5 \notin \mathbb{N}$.

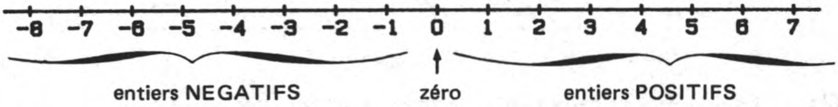
...... ; −3 ; −2 ; −1 ; $\boxed{0 \;;\; 1 \;;\; 2 \;;\; ......}$ $\mathbb{N}$

Nous avons écrit ces nouveaux nombres entiers en utilisant le signe -. C'est pourquoi nous dirons que ce sont les ENTIERS NEGATIFS ou encore qu'ils ont le SIGNE -.

Par opposition, nous dirons que les entiers que nous connaissions déjà, sauf 0 sont les ENTIERS POSITIFS.

On dit encore que leur signe est + bien qu'on n'écrive pas de signe devant.

Le nombre 0 n'est ni positif, ni négatif.



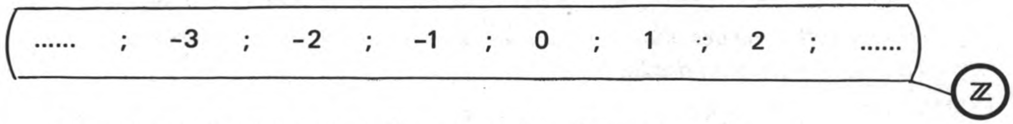
Parmi les entiers suivants, dis ceux qui sont positifs et ceux qui sont négatifs.

2 ; -2 ; 0 ; -15 ; 18 ; 12 ; -13.

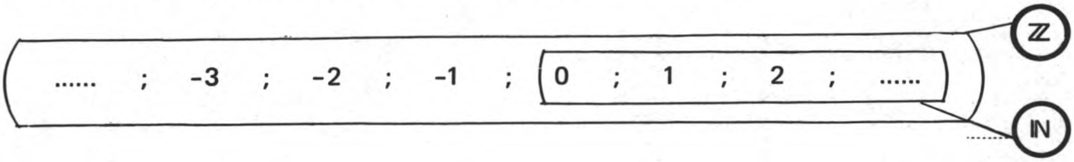
L'ensemble de tous les entiers que nous connaissons maintenant est désigné par $\mathbb{Z}$.

$1 \in \mathbb{Z}$ et $7 \in \mathbb{Z}$,

mais aussi $-1 \in \mathbb{Z}$ et $-7 \in \mathbb{Z}$.



Bien entendu, les éléments de $\mathbb{N}$ sont aussi des éléments de $\mathbb{Z}$.



Exercices.

Traduis avec des mots les phrases «$7 \in \mathbb{Z}$» ; «$2 \in \mathbb{Z}$» ; «$-5 \in \mathbb{Z}$».

Traduis en utilisant le symbole $\in$ la phrase «- 12 est un entier».

Recopie et complète le tableau suivant avec les mots «VRAI» ou «FAUX».

$-2 \in \mathbb{N}$	faux	$4 \in \mathbb{N}$	....	$0 \in \mathbb{N}$	....	$-5 \in \mathbb{N}$	....
$-2 \in \mathbb{Z}$	vrai	$4 \in \mathbb{Z}$	....	$0 \in \mathbb{Z}$	....	$-5 \in \mathbb{Z}$	....

Recopie et complète en utilisant les symboles $\in$ ou $\notin$.

5 ... $\mathbb{Z}$; -3 ... $\mathbb{N}$; -3 ... $\mathbb{Z}$; 3 ... $\mathbb{Z}$; 45 ... $\mathbb{Z}$.

Remarque.

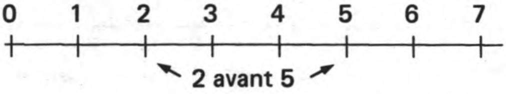
Les écritures $\mathbb{N}$ et $\mathbb{Z}$ sont une bien curieuse façon de noter les lettres majuscules N et Z. L'avantage c'est que, quand on les rencontre, on est assuré d'avoir affaire à des ensembles de nombres.

— II — ORDONNONS TOUS LES ENTIERS

Tu sais déjà ranger deux entiers positifs.

Par exemple, tu sais que $2 < 5$.

Cela signifie que sur une échelle graduée par $\mathbb{N}$, on rencontre 2 avant 5 quand on se déplace de la gauche vers la droite.



On peut évidemment faire la même chose avec tous les entiers.

Par exemple, prends la feuille de manipulation numéro 9, dessin numéro 1.
Sur la seconde échelle, entoure d'un rond les nombres -2 ; 1 ; 0 ; -3 ; 4 ; -1 ; 2 *et* -7.
Recopie ces nombres dans l'ordre où tu les rencontres quand tu te déplaces sur l'échelle de la gauche vers la droite.

On dit qu'ils sont rangés du plus petit au plus grand. Par exemple $-7 < -3$.

Dis pour chacune des phrases ci-dessous, si elle est vraie ou si elle est fausse.
Tu peux t'aider d'un dessin.

$-4 < 3$; $-4 < 7$; $7 < 8$;
$-3 < -8$; $3 < -8$; $5 < 0$;
$-15 < -17$; $-6 < 0$; $-17 < -15$.

Recopie et complète avec l'un des signes $<$ *ou* $>$:

5 ... -4 ; 12 ... -15 ; -7 ... -9 ; 41 ... 52 ; -41 ... -52.

Remarque.

Tu as certainement observé que tous les nombres positifs sont supérieurs à 0 et que tous les nombres négatifs sont inférieurs à 0 ; et aussi que chaque nombre négatif est inférieur à chaque nombre positif.

exercice

83. *Range les nombres suivants du plus petit au plus grand.*

4 ; 2 ; 8 ; 5 ; 9 ; 1 ; 7.

Range les nombres suivants du plus petit au plus grand.

-4 ; -2 ; -8 ; -5 ; -9 ; -1 ; -7.

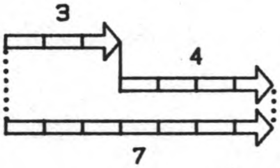
Autres exercices page 146.

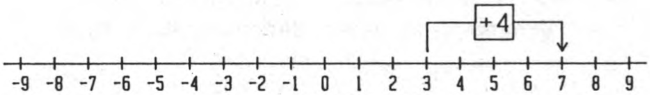
addition à droite
addition a gauche 26

— I — ADDITIONNER

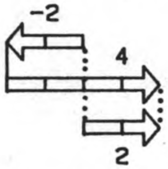
1. Additionner un entier positif.

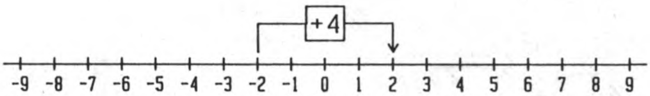
Tu sais depuis longtemps additionner un nombre positif à un autre nombre positif. Par exemple, tu sais que : $3 + 4 = 7$.
Nous avons illustré cela par deux dessins.





Additionner 4, c'est se déplacer de 4 échelons vers la droite.
De la même façon, nous pouvons additionner 4 à un nombre négatif, par exemple à -2.

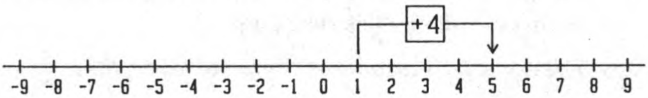




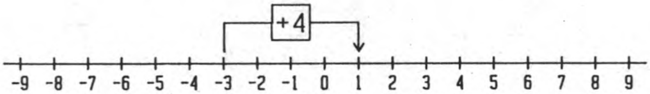
C'est encore se déplacer de 4 échelons vers la droite, et

$$-2 + 4 = 2.$$

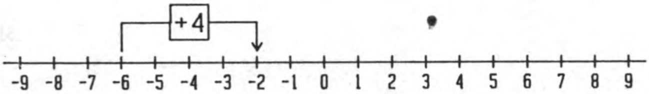
Observe les dessins ci-dessous, puis recopie et complète les égalités.



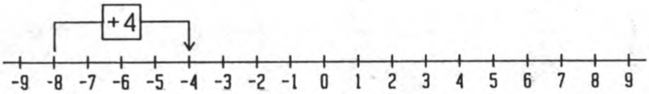
$1 + 4 = ...$



$-3 + 4 = ...$



$-6 + 4 = ...$



$-8 + 4 = ...$

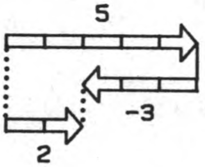
Exercice.

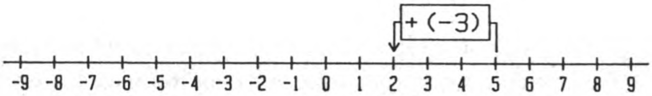
Prends la feuille de manipulation numéro 7.
Découpe la règle graduée. Colle-la sur une bande de carton.
Et ne la perds pas, tu en auras encore besoin.
Et maintenant, utilise cette règle pour trouver les nombres :

-6 + 3 ; -9 + 3 ; -11 + 3 ; -15 + 3 ;
-7 + 5 ; -7 + 11 ; -7 + 7 ; -4 + 3 ; -4 + 5 ; -4 + 4 ;
-12 + 8 ; -12 + 10 ; -12 + 12 ; -12 + 13 ; -12 + 15 ;
-14 + 5 ; -7 + 6 ; -9 + 8 ; -11 + 10.

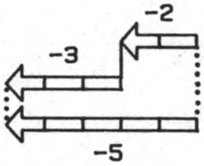
2. Additionner un entier négatif.

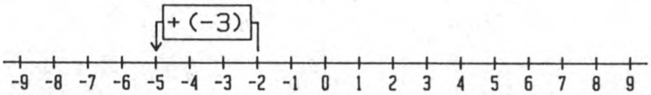
Nous pouvons maintenant imaginer ce qu'est additionner un nombre négatif.
Par exemple les dessins ci-dessous illustrent 5 + (-3) et -2 + (-3).





5 + (-3) = 2



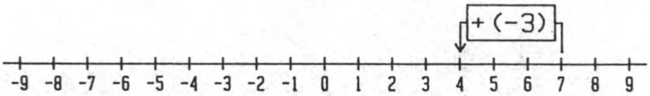


-2 + (-3) = -5

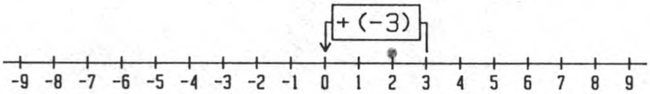
Tu vois qu'additionner -3 c'est se déplacer de 3 échelons vers la gauche.

Remarque qu'on a mis une parenthèse autour de -3 car on préfère ne pas écrire 5 + -3. C'est un peu comme lorsqu'on écrit «y a-t-il» au lieu de «y a il».

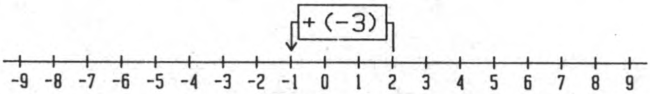
Observe les dessins ci-dessous, puis recopie et complète les égalités.



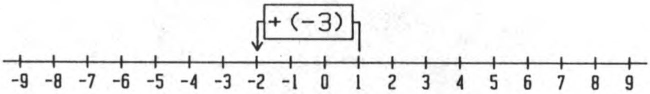
7 + (-3) =....



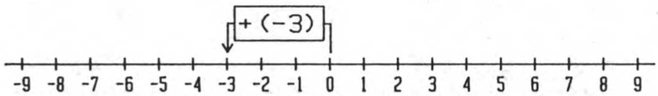
3 + (-3) = ...



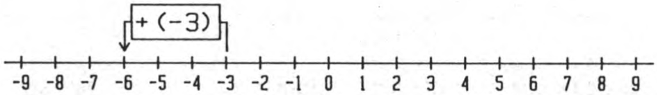
2 + (-3) = ...



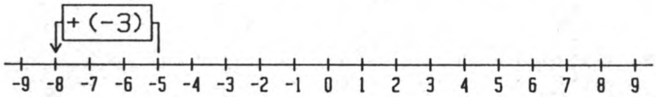
1 + (-3) = ...



0 + (-3) = ...



-3 + (-3) = ...



-5 + (-3) = ...

Exercice.

Utilise ta règle graduée pour trouver les nombres :

7 + (-5) ; 3 + (-5) ; 12 + (-11) ; 0 + (-9) ; 5 + (-4) ;
9 + (-11) ; 5 + (-2) ; 15 + (-15) ; (4 + (-12) ; 2 + (-10) ;
7 + (-4) ; 3 + (-4) ; -11 + (-3) ; -11 + (-1) ; -8 + (-7) ;
-6 + (-6) ; -4 + (-5) ; -2 + (-1) ; -7 + (-7) ; -6 + (-10).

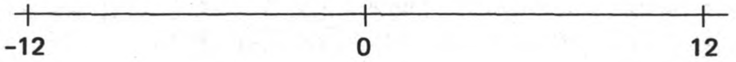
3. Et à quoi sert zéro ?

Quels sont les nombres **5 + 0** *? Et* **0 + 0** *?*

Tu as raison, puisque ne pas bouger, c'est «se déplacer de zéro échelon».
On traduit cette propriété en disant que 0 est NEUTRE **pour l'addition.**

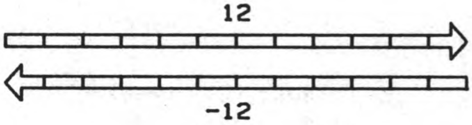
Calcule **12 + (-12)** *et* **-12 + 12.**

Ce résultat ne te surprendra pas puisque tu sais que les points d'abscisse 12 et -12 sont à la même distance de l'origine.



On dit que les nombres 12 et -12 sont OPPOSES.

Donne d'autres exemples de nombres opposés.
Quel est l'opposé de -7 ? De 3 ?



— II — PRATIQUE DES CALCULS

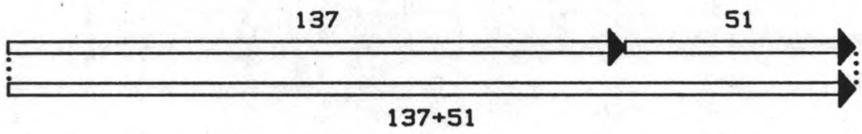
Tu sais maintenant ce qu'est additionner dans $\mathbb{Z}$. Il reste à s'entraîner.

1. Deux fois dans le même sens.

On veut calculer 137 + 51.
Tu sais faire depuis longtemps.
On peut poser l'opération sous la forme

$$\begin{array}{r} 137 \\ +\ 51 \\ \hline \end{array}$$

Fais-le.



Tu sais que l'ordre des deux nombres n'a pas d'importance,c 'est-à-dire que

$$137 + 51 = 51 + 137.$$

2. Encore deux fois dans le même sens.

On veut calculer $-57 + (-43)$.

Regarde le dessin ci-contre.
Quel est le signe du nombre $-57 + (-43)$?

Tu vois qu'on est conduit à faire l'addition

$$\begin{array}{r} 57 \\ +\ 43 \\ \hline \end{array}$$

Quel est le nombre $-57 + (-43)$?

Comme dans le paragraphe précédent l'ordre des deux nombres n'a pas d'importance et

$$-57 + (-43) = -43 + (-57).$$

Remarque.

Dans les paragraphes 1 et 2, on a décidé ce qu'on devait faire :

- poser une addition parce que les deux flèches allaient dans le même sens ;
- choisir le signe de la somme.

En regardant un dessin, c'est très facile. D'autant plus qu'il n'y a pas besoin de s'appliquer pour faire ce dessin. C'est seulement le sens des flèches qui compte.

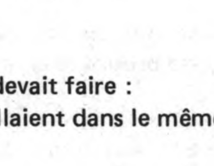
Par exemple, des dessins comme ceux-ci auraient bien suffi.

Exercice.

Calcule : $-211 + (-57)$; $25 + 13$; $-125 + (-39)$; $-33 + (-44)$; $-115 + (-115)$.

Tu n'oublieras pas de faire des dessins, comme nous.

3. Une fois dans chaque sens.



- On veut maintenant calculer $36 + (-25)$.

Regarde le dessin ci-contre.

Quel est le signe de $36 + (-25)$?

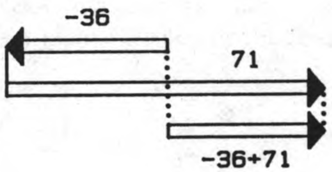
Tu vois qu'on est conduit à faire la soustraction

$$\begin{array}{r} 36 \\ -\ 25 \\ \hline \end{array}$$

Quel est le nombre $-36 + (-25)$?

■ Calculons aussi -36 + 71.

Regarde le dessin ci-contre.
Quel est le signe de -36 + 71 ?



Tu vois qu'on est conduit à faire la soustraction

$$\begin{array}{r} 71 \\ \underline{-\ 36} \end{array}$$

Quel est le nombre -36 + 71 ?

La manière dont tu as conduit les calculs ci-dessus te fait comprendre pourquoi l'ordre des deux nombres qu'on additionne n'a pas d'importance :

$$36 + (-25) = -25 + 36 \quad \text{et} \quad -36 + 71 = 71 + (-36).$$

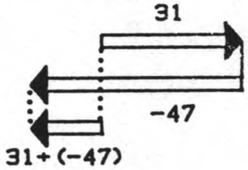
Exercice.

Calcule : -12 + 25 ; 170 + (-80) ; -13 + 45 ; -5 + 50.

4. Encore une fois dans chaque sens.

■ Nous voulons calculer 31 + (-47).

Regarde le dessin ci-contre.
Quel est le signe de 31 + (-47) ?



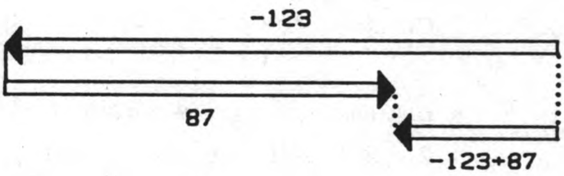
Tu vois qu'on est conduit à faire la soustraction

$$\begin{array}{r} 47 \\ \underline{-\ 31} \end{array}$$

Quel est le nombre 31 + (-47) ?

■ Calculons encore -123 + 87.

Regarde le dessin ci-contre.
Quel est le signe de -123 + 87 ?



Tu vois qu'on est conduit à faire la soustraction

$$\begin{array}{r} 123 \\ \underline{-\ 87} \end{array}$$

Quel est le nombre -123 + 87 ?

Cette fois encore la manière dont tu as conduit le calcul te fait comprendre pourquoi l'ordre des nombres qu'on additionne n'a pas d'importance :

$$31 + (-47) = -47 + 31 \quad \text{et} \quad -123 + 87 = 87 + (-123).$$

Remarque.

Dans les paragraphes 3 et 4, on a décidé ce qu'on devait faire :

- ■ poser une soustraction parce que les deux flèches allaient en sens contraire ;
- ■ choisir le signe de la somme.

En regardant un dessin, c'est très facile. Et là encore, il n'est pas nécessaire de s'appliquer pour faire ce dessin : c'est seulement le sens et la longueur relative des flèches qui comptent.

Par exemple, des dessins comme ceux-ci auraient bien suffi, même si, par exemple, la proportion pour -36 et 71 n'est pas respectée.

Exercice.

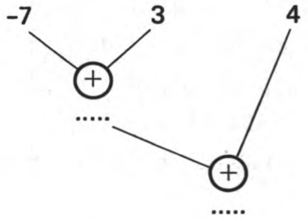
Calcule : -232 + 78 ; 41 + (-63) ; 325 + (-452) ; -225 + 212.

Tu n'oublieras pas de faire des dessins.

5. Et pour s'entraîner encore mieux.

Calcule -7 + 3 ; (-7 + 3) + 4.

Recopie et complète



Calcule 3 + 9 *et* -11 + (3 + 9) *; fais un arbre pour illustrer ton calcul.*

Calcule 3 + 4 ; -7 + (3 + 4).
-11 + 3 ; (-11 + 3) + 9.

Calcule (tu peux utiliser un arbre).

2 + (7 + (-4)) ; 6 + (-2 + (-3)) ; -4 + (-5 + (-6)) ;
(2 + 7) + (-4) ; (6 + (-2)) + (-3) ; (-7 + (-3)) + (-1).

exercices

84. *Calcule :*

12 + 3 + 7 ; -12 + (-3) + (-7) ; 15 + (-2) + 9 ; -15 + 2 + (-9).

85. Voici une suite de nombres : 0 ; -3 ; 3 ; -5 ; -7 ; -1.

Lesquels peut-on mettre dans la boîte □ *pour que l'inégalité*

$$\square + 2 < 1$$

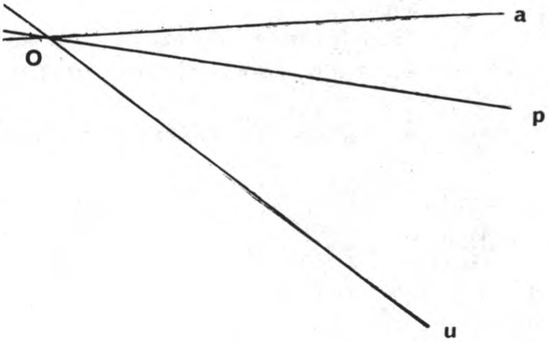
soit vraie (on ne peut mettre qu'un nombre à la fois dans la boîte) ?

Autres exercices page 146

où l'on apprend à lire un énoncé

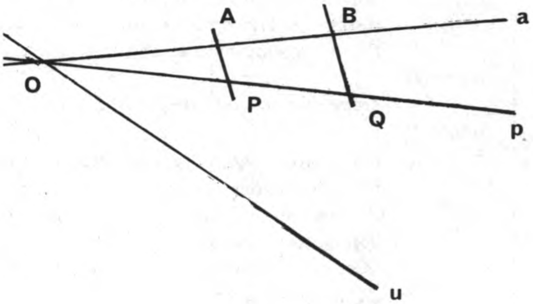
— I — UN DESSIN ET UNE OBSERVATION

■ *Dessine trois droites concourantes* a, p *et* u.
Appelle O *leur point commun.*



■ *Marque deux points* P *et* Q *sur la droite* p.

Trace deux droites parallèles qui passent par P *et* Q *et qui coupent la droite* a *; appelle* A *le point où la droite qui passe par* P *coupe la droite* a *; appelle* B *le point où la droite qui passe par* Q *coupe la droite* a.

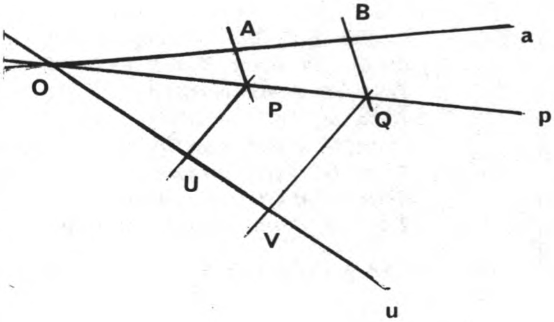


■ *Marque un point* U *sur la droite* u *de façon que les points* A, P *et* U *ne soient pas alignés.*

Trace la droite PU.

Trace la parallèle à la droite PU *qui passe par* Q.

Appelle V *le point où cette droite coupe la droite* u.



■ *Trace les droites* AU *et* BV.
Qu'observes-tu ?

— II — ET MAINTENANT, ESSAIE DE DESSINER TOUT SEUL

■ *Trace deux droites parallèles* a *et* c.
Marque deux points A *et* B *sur la droite* a *et un point* C *sur la droite* c.

■ Trace la droite AC.
Trace la droite qui passe par B et qui est parallèle à la droite AC.
Appelle D le point où cette droite coupe la droite c.

■ Trace la droite BC.
Marque un point M sur cette droite de façon que les points A, M et D ne soient pas alignés.
Trace la droite qui passe par D et qui est parallèle à la droite AM.
Appelle N le point où cette droite coupe la droite BC.

■ Trace les droites AN et DM. Qu'observes-tu ?

exercices

86. Dessine à l'encre trois droites concourantes d, e et f et appelle O leur point commun.
Marque au crayon un point P sur la droite d.
Trace au crayon une droite qui passe par P et qui coupe e en un point A et f en un point B.
Trace au crayon une droite qui passe par P et qui coupe e en un point C et f en un point D.
Trace au crayon les droites AD et BC . Marque en rouge leur point commun.
Efface ce que tu as fait au crayon.
Marque au crayon un point sur la droite d et appelle-le de nouveau P.
Refais, au crayon, le même travail. Tu obtiens un nouveau point rouge.
Efface et recommence pour d'autres points de la droite d.
Qu'observes-tu ?

87. Dessine trois droites concourantes, a, b et c et appelle O leur point commun.
Choisis un point P sur la droite a.
Trace la droite parallèle à b qui passe par P. Elle coupe c en un point Q.
Trace la droite parallèle à a qui passe par Q. Elle coupe b en un point R.
Trace la droite parallèle à c qui passe par R. Elle coupe a en un point S.
Trace la droite parallèle à b qui passe par S. Elle coupe c en un point T.
Trace la droite parallèle à a qui passe par T. Elle coupe b en un point U.
Trace la droite parallèle à c qui passe par U. Qu'observes-tu ?

où l'on mesure avec des pavés 28

Après avoir compris ce qu'est la mesure des segments, nous allons préciser ce qu'est la mesure d'une surface. Ici aussi, nous en profiterons pour rappeler les unités du système métrique.

— I — MESURONS DES SURFACES

Prends les feuilles de manipulation numéros 11, 13 et 15.

Sur la feuille numéro 11, nous avons dessiné trois pavages que nous avons appelés PAVAGE-CARRE, PAVAGE-TRIANGLE, PAVAGE-HEXAGONE.

Sur les feuilles numéros 13 et 15 nous avons dessiné 30 figures. Ce sont des SURFACES.

Découpe les figures 1 à 30 des feuilles de manipulation numéros 13 et 15.

1. *Prends le pavage-carré.*
   Tu peux recouvrir exactement un nombre entier de pavés, par la surface numéro 14.
   Fais-le et marque le nombre de pavés recouverts dans le petit rectangle blanc.

Nous dirons que le nombre que tu viens de trouver est la MESURE de la surface numéro 14 lorsqu'on prend le pavé carré pour unité.

2. *Recommence le même travail pour la surface numéro 2, mais cette fois utilise le pavage-triangle.*

Nous dirons que le nombre que tu viens de trouver est la mesure de la surface numéro 2 lorsqu'on prend le pavé triangle pour unité.

3. *Recommence le même travail avec la surface numéro 8 mais cette fois, utilise le pavage-hexagone.*

Nous dirons que le nombre que tu viens de trouver est la mesure de la surface numéro 8 lorsqu'on prend le pavé hexagone pour unité.

4. *Recommence le même travail avec les autres surfaces.*
   Pour chacune d'elle, tu choisiras le pavage qui te paraît convenir.

— II — CLASSONS DES SURFACES

1. *Prends les surfaces que tu as mesurées avec le pavage-carré.*
   Classe ensemble les surfaces qui ont la même mesure. Tu peux en faire des tas.

Fais la même chose avec les surfaces que tu as mesurées avec le pavage-triangle.
Fais la même chose avec les surfaces que tu as mesurées avec le pavage-hexagone.

Si tu ne t'es pas trompé, tu dois maintenant avoir 9 tas de surfaces devant toi.

2. Parmi les 30 surfaces, certaines sont SUPERPOSABLES.

   Comment sont-elles classées ?

Concluons.

Deux surfaces superposables ont la même mesure lorsqu'on les mesure avec le même pavage.

3. *Parmi les 9 tas de surfaces, choisis-en un qui contienne plusieurs surfaces.*

Toutes les autres surfaces de ce tas ont donc la même mesure lorsqu'on les mesure avec le même pavage.

Les surfaces de ce tas sont-elles toutes superposables ?
Essaie avec les surfaces d'un autre tas.

Concluons.

Il y a des surfaces qui ne sont pas superposables
et qui pourtant ont la même mesure lorsqu'on les mesure avec le même pavage.

4. Nous allons essayer de mieux comprendre.

   Prends les surfaces numéros 25 et 29.

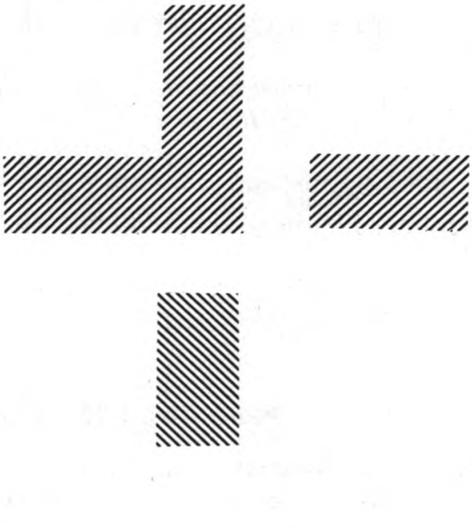
Elles ne sont pas superposables mais elles ont la même mesure.

Découpe la surface 29 comme l'indique la figure ci-contre.

Rassemble les trois morceaux de façon à obtenir une nouvelle surface superposable à la surface 25.

Choisis dans un autre tas deux surfaces qui ne soient pas superposables et recommence le même travail.

Regarde ce qu'ont fait tes camarades.



— III — MESURE DE LA SURFACE D'UN RECTANGLE

Nous allons prendre comme unité, pour mesurer les longueurs, le côté d'un pavé carré.

1. *Prends la surface numéro 7.*

Cette surface est un RECTANGLE.

Quelle est la mesure du grand côté de ce rectangle ? Du petit côté ?
Multiplie les deux nombres que tu viens de trouver.
Compare le nombre que tu viens de trouver et la mesure de la surface. Es-tu surpris ?

2. *Recommence le même travail avec les surfaces numéro 10 et 25.*

3. Concluons.

Nous avons choisi pour unité :

- pour mesurer les surfaces, le pavé-carré,
- pour mesurer les longueurs, le côté du pavé-carré.

Pour les trois rectangles que nous venons d'étudier,
la mesure de la surface est le produit des mesures des deux côtés du rectangle.

Penses-tu qu'on aurait le même résultat pour n'importe quel rectangle dont les mesures des côtés sont des nombres entiers ?

exercice

88. *Reprends les surfaces que tu as découpées dans les feuilles de manipulation numéro 13 et 15.*

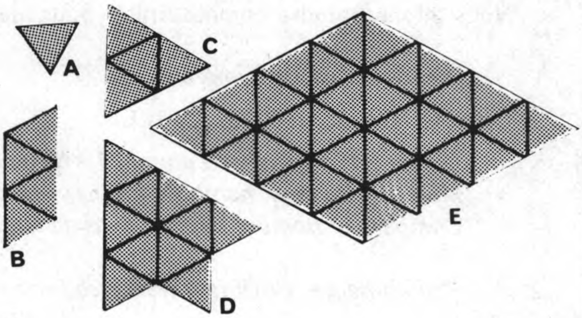
Nous utiliserons le pavé carré de la feuille de manipulation numéro 11 comme unité de mesure des surfaces ; l'unité de mesure des longueurs sera le côté de ce pavé.

Prends les surfaces 7 et 10. Laquelle a la plus grande mesure ? Laquelle a le plus grand périmètre ?
Mêmes questions pour les surfaces 7 et 29.
Mêmes questions pour les surfaces 7 et 14.
Même questions pour les surfaces 10 et 14.

Autres exercices page 98.

exercices

89. Voici cinq surfaces A, B, C, D et E



1. Prenons A comme unité-pavé.

Quelle est la mesure des surfaces A, B, C, D *et* E *?*

2. *Même question si le pavé unité choisi est* B.

mesure de →

pavé unité ↓

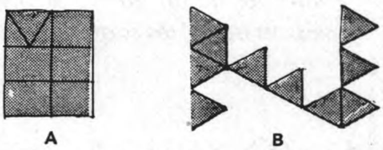
	A	B	C	D	E
A					
B					
C					
D					
E					

3. *Recopie et complète le tableau ci-contre.*

4. *Dessine un pavé unité* F *pour lequel la surface* A *a pour mesure 0,5.*

Quelle est la mesure des surfaces B, C, D *et* E *pour ce pavé unité ?*

90. *Dis laquelle des surfaces* A *et* B *a la plus grande mesure lorsqu'on prend un même pavé unité.*



calcul mental

1. *Regarde les égalités ci-dessous.*

$25+13=25+3+10=28+10=38$; $25+13=20+5+13=20+18=38$;
$25+13=20+10+5+3=20+8=38.$

Chacune permet d'effectuer mentalement l'addition des nombres 25 et 13 ; tu utilises peut-être également un autre moyen.

Voici un autre exemple traité plus rapidement.

$157+22=159+20=179$; $157+22=150+29=179$; $157+22=170+9=179.$

2. *A ton tour, effectue en indiquant les intermédiaires. Tu utiliseras le procédé qui te convient le mieux* : $56+32=\ldots$; $47+25=\ldots$; $128+32=\ldots$

3. *Maintenant, indique directement les résultats, sans écrire les intermédiaires.*

$45+23$; $54+35$; $48+55$; $74+48$; $143+37$; $241+125$; $912+21.$

où l'on change d'unité 29

— I — TROIS PAVAGES

1. *Prends la feuille de manipulation numéro 9 dessin numéro 2.*

Nous y avons dessiné trois pavages-carrés.

Un pavé du pavage numéro 2 a été obtenu en partageant en quatre carrés un pavé du pavage numéro 1.

En combien de parties a-t-on partagé le côté d'un pavé du pavage numéro 1 ?

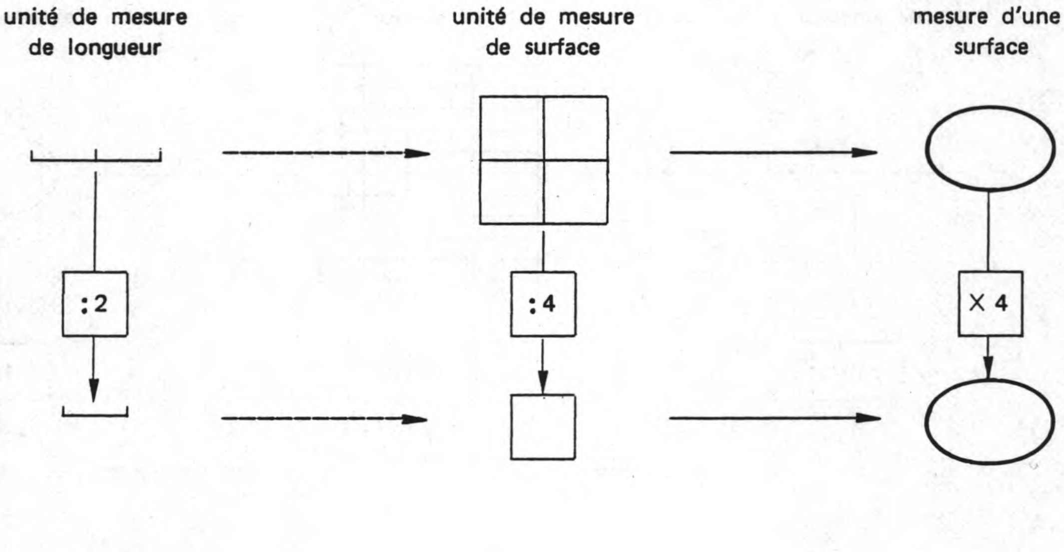
Un pavé du pavage numéro 3 a été obtenu en partageant en neuf carrés un pavé du pavage numéro 1.

En combien de parties a-t-on partagé le côté d'un pavé du pavage numéro 1 ?

2. Avec les pavages numéro 1 et 2.

Découpe le rectangle de la figure numéro 2 de la feuille de manipulation numéro 7.
Quelle est la mesure de la surface de ce rectangle lorsqu'on prend le pavé numéro 1 comme unité ?
Quelle est la mesure de la surface de ce rectangle lorsqu'on prend le pavé numéro 2 comme unité ?
Regarde bien ces deux nombres et pour cela écris-les à côté l'un de l'autre, dans l'ordre où tu les as trouvés.
Par quel nombre faut-il multiplier le premier pour obtenir le second ?

Voici un schéma qui t'aidera à retenir ce que tu viens de trouver.



Exercices.

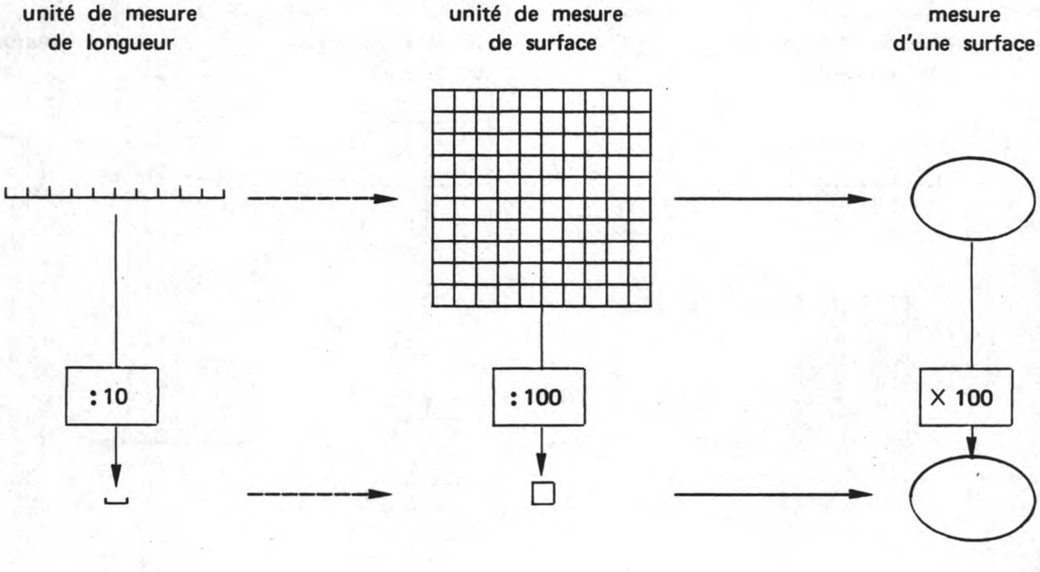
- Une surface a pour mesure 20 lorsqu'on prend le pavé numéro 1 pour unité.
  Quelle est sa mesure lorsqu'on prend le pavé numéro 2 pour unité ?
- Une surface a pour mesure 32 lorsqu'on prend le pavé numéro 2 pour unité.
  Quelle est sa mesure lorsqu'on prend le pavé numéro 1 pour unité ?
- *Quelle est la mesure du pavé numéro 1 lorsqu'on prend le pavé numéro 2 pour unité ?*
  Quelle est la mesure de la surface du rectangle lorsqu'on prend le pavé numéro 3 pour unité ?
  Ecris ce nombre à droite de la mesure de la surface du rectangle lorsqu'on prend le pavé numéro 1 pour unité.
  Par quel nombre faut-il multiplier le premier pour obtenir le second ?

Exercices.

- Une surface a pour mesure 11 lorsqu'on prend le pavé numéro 1 pour unité.
  Quelle est sa mesure lorsqu'on prend le pavé numéro 3 pour unité ?
- Une surface a pour mesure 126 lorsqu'on prend le pavé numéro 3 pour unité.
  Quelle est sa mesure lorsqu'on prend le pavé numéro 1 pour unité ?
- *Quelle est la mesure du pavé numéro 1 lorsqu'on prend le pavé numéro 3 pour unité ?*

— II — ET AVEC 10

Nous admettrons que ce que nous avons fait ci-dessus avec les nombres 2 et 3 peut se faire avec n'importe quel nombre. En particulier, voici un schéma qui te montre ce qui se passe avec des segments unités qui vont de 10 en 10.



quand les soustractions deviennent des additions 30

1. A l'école primaire.

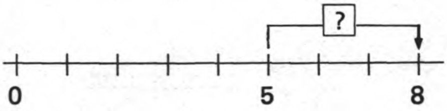
Tu as appris depuis longtemps à SOUSTRAIRE 8 et 5 et tu sais que 8 - 5 = 3 et qu'on dit que 3 est la DIFFERENCE **de 8 et de 5.**

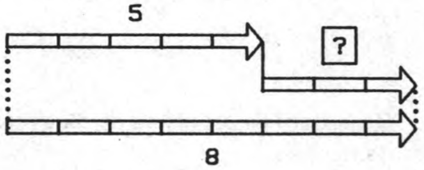
Soustraire 8 et 5, c'est chercher ce qu'il faut mettre dans la boîte □ pour que l'égalité

$$5 + \square = 8$$

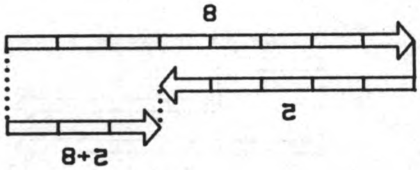
soit vraie.

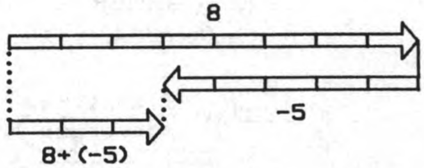
Nous savons maintenant illustrer ce problème par des dessins.





Tu sais déjà que pour trouver la différence de 8 et de 5 il suffit de RETOURNER la flèche 5.





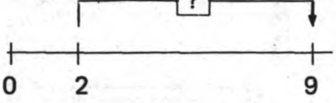
Donc : SOUSTRAIRE 5 c'est ADDITIONNER -5.

Et nous pouvons maintenant écrire que

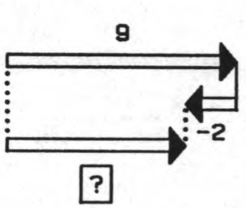
$$8 - 5 = 8 + (-5).$$

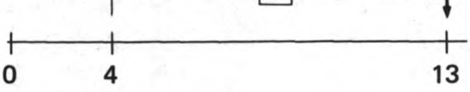
Exercices.

■ ***En t'aidant des dessins, recopie et complète les égalités.***

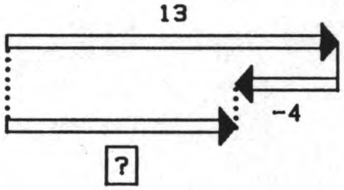


$2 + \square = 9$
$9 - 2 = 9 + \ldots = \ldots$





$4 + \square = 13$ $\quad 13 - 4 = 13 + \ldots = \ldots$



■ *Fais le même travail pour les égalités ci-dessous mais cette fois, c'est toi qui fais les dessins.*

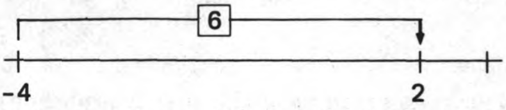
$3 + \square = 11 \qquad 11 - 3 = ... + ... = ...$

2. En sixième.

Ce que nous venons de faire avec des entiers positifs, il n'y a pas de raison de ne pas essayer de le faire avec des entiers négatifs.

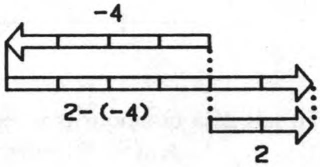
Par exemple, cherchons s'il est possible de mettre un nombre dans la boîte □ pour que l'égalité $-4 + \square = 2$ soit vraie.

En regardant ce dessin, tu vois qu'on peut mettre 6 dans la boîte □.

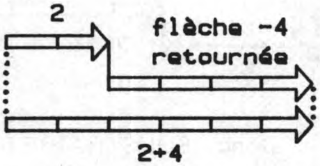


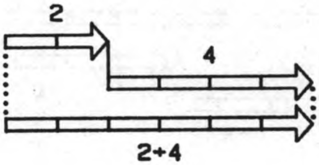
On dit encore que 6 est la différence de 2 et de -4 et on écrit que $2 - (-4) = 6$.

Regardons ce problème de plus près à l'aide de flèches.



Tu vois que pour trouver la différence de 2 et de -4, il suffit de RETOURNER la flèche -4.





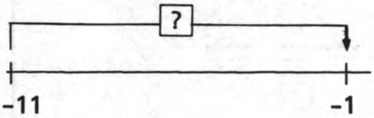
Donc : SOUSTRAIRE -4 c'est ADDITIONNER 4.

Et nous pouvons maintenant écrire que :

$$2 - (-4) = 2 + 4.$$

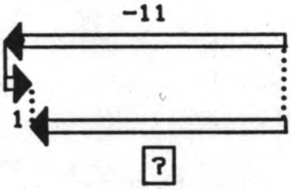
Exercices.

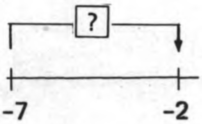
■ *En t'aidant des dessins, recopie et complète les égalités.*



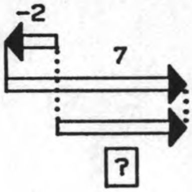
$-1 + \square = -11$

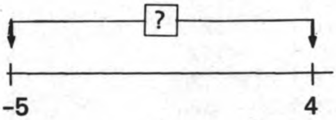
$-11 - (-1) = -11 + ... = ...$



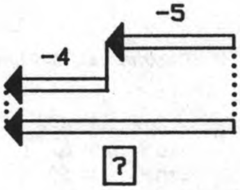


-7 + □ = -2
-2 - (-7) = -2 + ... = ...





4 + □ = -5
-5 - 4 = -5 + ... = ...



■ *Fais le même travail pour les égalités ci-dessous, mais cette fois c'est toi qui fais les dessins.*

4 + □ = -1   -1 -4 = -1 + ... = ...
12 + □ = 2   2 - 12 = 2 + ... = ...
5 + □ = 14   14 - 5 = 14 + ... = ...

■ *Fais le même travail pour les égalités ci-dessous mais cette fois, tu peux te contenter d'un seul dessin à chaque fois.*

-7 + □ = 3   3 - (-7) = 3 + ... = ...
7 + □ = 0   0 - 7 = 0 + ... = ...
6 + □ = 1   1 - 6 = 1 + ... = ...

3. Entrainons-nous.

Ce que nous venons de faire ci-dessus pourrait être fait pour n'importe quelle soustraction et nous retiendrons le résultat suivant :

SOUSTRAIRE un entier c'est ADDITIONNER son opposé.

Tu sais donc faire, et il n'y a plus qu'à s'entrainer.

Exercices.

Calcule les différences.

10 - 6 ; 25 - 16 ; 9 - 2 ; 12 - 5 ; 6 - 10 ; 16 - 25 ; 2 - 9 ; 5 - 12 ; -2 - (-5) ; -1 - (-1) ; -6 - (-6) ; 12 - (-3) ; 7 - (-2) ; 10 - (-15) ; -7 - 2 ; -5 - 3 ; -1 -1.

Exercices page 104.

exercices

91. *Calcule.*

7 - 5 ; 18 - 14 ; 35 - 28 ; 7 + (-5) ; 18 + (-14) ; 35 + (-28).

92. *Recopie et complète.*

12 + ... = 17.	-4 + ... = -2.	-25 + ... = 32.
12 + ... = -8.	-4 + ... = -7.	-83 + ... = 102.
-15 + ... = 8.	39 + ... = 52.	-16 + ... = -12.
-18 + ... = 22.	39 + ... = -21.	-25 + ... = -32.

93. *Recopie et complète les carrés ci-contre, de façon que la somme des nombres dans chaque ligne, chaque colonne et chaque diagonale soit la même.*

On dit que ce sont des carrés magiques.

-10	.	2
.	-1	.
.	.	8

4	19	16
.	13	.
.	.	.

94. *Recopie et complète.*

-5 + ... = 2 , donc 2 - (-5) = ... ; -5 + ... = -7 , donc -7 - (-5) = ... ;
3 + ... = -5 , donc -5 - 3 = ... ; 3 + ... = 7 , donc 7 - 3 = ... ;
3 + ... = 1 , donc 1 - 3 = ... ; 3 + ... = -2 , donc -2 - 3 = ...

95. César (101-44 av. J.C.) ■ (Cléopâtre (69-30 av. J.C.) ■ Marc-Antoine (82-30 av. J.C.).

Combien de temps ont vécu chacun de ces personnages ?
Lequel était le plus vieux en 50 avant J.C. ? Et en 45 avant J.C. ?
Quelle était la différence d'âge entre Cléopâtre et César ? Entre Cléopâtre et Marc-Antoine ?

96. *Recopie et complète le tableau suivant.*

x	y	z	x - y	(x - y) - z	y - z	x - (y - z)	(y - z) - x	z - (x - y)
-4	-3	5						
58	-17	31						

97. *Calcule.*

a) (3 - 4) + (18 - 17) ; (13 - 9) + (8 - 13) ; (-42 - 23) + (-56 - (-71)).

b) (36 - (-25)) - 52 ; (-17 - (-23)) - (-35) ; (-1 - 2) - 3.

98. Parmi les nombres suivants certains sont égaux.

Range ensemble ceux qui sont égaux.

-(32 - 21) ; -32 - 21 ; 32 - 21 ; -32 - (-21) ; 32 - (-21).

Autres exercices page 162.

31 quotient dans $\mathbb{N}$

La division mérite plusieurs chapitres pour elle seule. En partant du cas le plus simple, division d'un entier par un entier, tu aboutiras finalement à la division dans l'ensemble des décimaux positifs.

— I — MULTIPLICATIONS ET DIVISIONS

1. Voici des phrases vraies.

$3 \times 9 = 27$; $27 : 9 = 3$; $27 : 3 = 9$.

Recopie et complète.

$25 \times 3 = 75$;	.... : .. = ... ;	.... : .. = ...
$15 \times 4 = 60$;	.... : .. = ... ;	.... : .. = ...
$3\,915 : 27 = 145$;	.... × .. = ... ;	.... : .. = ...
$548 \times 32 = 17\,536$;	.... : .. = ... ;	.... : .. = ...
$1\,170 : 15 = 78$;	.... : .. = ... ;	.... × .. = ...
$36 \times 5 = 180$;	.... : .. = ... ;	.... : .. = ...

2. *Les phrases suivantes sont-elles vraies ? Justifie ta réponse.*

$195 : 25 = 7$; $37\,126 : 38 = 977$;

$58\,984 : 584 = 101$; $3\,108\,997 : 7\,264 = 428$.

— II — QUOTIENT

1. Voici une phrase vraie.

$$54 : 9 = 6.$$

On dit que

6 est le QUOTIENT de 54 par 9,

et tu remarques de $9 \times 6 = 54$. Au lieu de $6 = 54 : 9$, on peut aussi écrire :

$$6 = 54 \div 9, \quad \text{ou} \quad 6 = \frac{54}{9}, \quad \text{ou encore} \quad 6 = 54/9.$$

Ce sont quatre notations pour le quotient de 54 par 9.

Voici des phrases vraies.

$136 : 8 = 17$; $43 \times 87 = 3\,741$.

Recopie et complète.

17 *est le..* ; 17 = ...
Le quotient de 3 741 *par* 43 *est ......*
Le quotient de 3 741 *par* 87 *est ......*

3 741 : 43 = ... ; 3 741 ÷ 87 = ... ; $\frac{3\,741}{43}$ = ...
3 741/87 = ...

2. Voici une phrase :

$$133 : 9 = 17.$$

Cette phrase est-elle vraie ou fausse ?
Justifie ta réponse.

Donc le nombre 17 n'est pas le quotient de 133 par 9.

21 *est-il le quotient de* 127 *par* 9 *?*
6 *est-il le quotient de* 1 524 *par* 254 *?*
39 *est-il le quotient de* 548 *par* 14 *?*
28 *est-il le quotient de* 504 *par* 18 *?*

3. Calcul direct du quotient.

Pour vérifier qu'un entier est ou n'est pas le quotient de deux autres entiers tu peux poser la division.

504	18	La division tombe juste, le quotient de 504 par 18 est bien 28.
144	28	$\frac{504}{18} = 28.$
00		

133	9	17 n'est sûrement pas le quotient de 133 par 9, puisqu'on a trouvé 14 au lieu de 17 !
43	14	
7		Mais 14 n'est pas non plus le quotient de 133 par 9, puisque la division ne tombe pas juste.

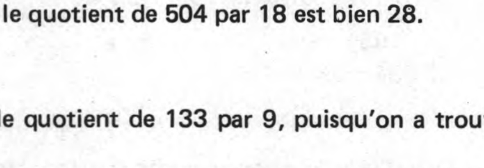
$14 \times 9 = 126.$ En fait aucun entier n'est le quotient de 133 par 9.
$15 \times 9 = 135.$ 14, c'est trop petit, 15 c'est trop grand.

Exercice.

Calcule, si c'est possible, le quotient de 936 *par* 36, *de* 936 *par* 39, *de* 936 *par* 40, *de* 90 157 *par* 89.

— III – UN PEU DE GYMNASTIQUE

Voici trois phrases vraies. Ce serait bien si tu savais passer de l'une à l'autre.



Regarde comment ça marche.

1. $4 \times 7 = 28$ $\qquad 4 \qquad = \frac{28}{}$ $\qquad 4 = \frac{28}{7}$

$\boxed{7}$

Descendez, on vous demande en bas.

2. $7 = \frac{28}{4}$ $\qquad 7 \times \qquad = 28$ $\qquad 7 \times 4 = 28$

$\boxed{4}$

Je monte à la montagne.

3. $4 = \frac{28}{7}$ $\qquad = \frac{28}{}$ $\qquad 7 = \frac{28}{4}$

$\boxed{4}$ $\boxed{7}$

Comment on se croise ?

Exercices.

Trouve le nombre entier qu'il faut mettre dans la boîte pour obtenir une phrase vraie.

$\square \times 6 = 48$; $\frac{45}{\square} = 9$; $\frac{\square}{9} = 8$; $14/7 = \square$; $\square - 9 = 24$; $26 - \square = 8$;

$\square \div 6 = 6$; $\frac{100}{\square} = 10$; $\frac{5}{\square} = 5$; $121 \times \square = 14\,641$; $\frac{47\,832}{\square} = 5\,979$;

$\frac{47\,832}{1\,993} = \square$; $8\,464 : \square = 92$; $\frac{\square}{231} = 481$.

Ici mets un même nombre dans les deux boîtes pour que les phrases soient vraies.

$\square \times \square = 49$; $\frac{64}{\square} = \square$; $\square + \square = 42$; $\frac{1\,000\,000}{\square} = \square$.

Exercices.

Recopie et complète (si tu as bien compris ce qu'est un quotient, il n'y a même pas de calcul à faire).

$\frac{63}{7} \times 7 = \ldots$; $\frac{12}{4} \times 4 = \ldots$; $\frac{555}{15} \times 15 = \ldots$

Si tu n'as pas bien compris, regarde.

soustraire 4 $\qquad\qquad$ diviser par 4

$(12 - 4) + 4 = 12$ $\qquad\qquad \frac{12}{4} \times 4 = 12$

additionner 4 $\qquad\qquad$ multiplier par 4

C'est comme si on n'avait rien fait !

Exercices page 108.

exercices

99. *Trouve le nombre qu'il faut mettre dans la boîte.*

$35 : \square = 5$; $45 / \square = 5$; $\dfrac{65}{\square} = 5$; $\square \times 5 = 75$; $12 \times \square = 96$; $\dfrac{\square}{7} = 3$; $\dfrac{117}{\square} = 9$.

100. Paul a 18 billes qu'il veut partager de façon égale avec ses deux copains.

Quelle opération dois-tu faire pour trouver le nombre de billes que chacun d'eux recevra ?
Quel est ce nombre ?

101. Un collège a inscrit 288 élèves en 6ème. Chaque classe est composée de 24 élèves.

Quelle opération dois-tu faire pour trouver le nombre de classes de ce collège ?
Quel est ce nombre ?

102. Mercredi 137 personnes ont eu quatre numéros gagnants au loto. Elles se sont partagé également 28 359 F.

Quelle opération dois-tu faire pour connaître la somme gagnée par chaque personne ?
Quelle est cette somme ?

103. *Recopie et complète.*

9 176 : 37 = ... ;	9 176 : 248 = ... ;	10 201 : 101 = ... ;
9 135 : 105 = ... ;	9 135 : 87 = ... ;	58 487 : ...... = 143 ;
9 801 : ...... = 99 ;	.... : 107 = 65 ;	...... : 123 = 321 .

104. Le directeur d'un collège organise un voyage d'étude de 800 km, en autocar.
Aidons-le à établir le budget du voyage qu'il propose aux 50 élèves du collège.

Dépenses	Recettes
Autocar : 4,5 F par km parcouru.	Vente d'objets fabriqués par les élèves : 2 750 F.
Billet d'entrée au musée : 4 F.	
Déjeuner : 23 F	

Quelle somme va-t-il demander à chaque élève ?

105. 15 anciens camarades d'école dinent ensemble au restaurant. Comme ils ont invité 3 personnes, ils paient chacun 12 F en plus de leur part.

Calcule le montant d'une part. Calcule la dépense totale.

106. Un agriculteur possède 28 vaches, 33 moutons et 5 chevaux. Son exploitation a une superficie de 15 hectares. Chaque vache produit en moyenne 25 litres de lait par jour.

Cet agriculteur vient d'investir 30 000 F pour changer son tank à lait (il s'agit d'un réservoir réfrigéré dans lequel on ne met que du lait de vaches, ce lait est ramassé chaque jour). Son nouveau tank à lait contient 1 000 litres de lait.

Combien de vaches supplémentaires peut-il acheter pour utiliser au maximum son tank à lait ?

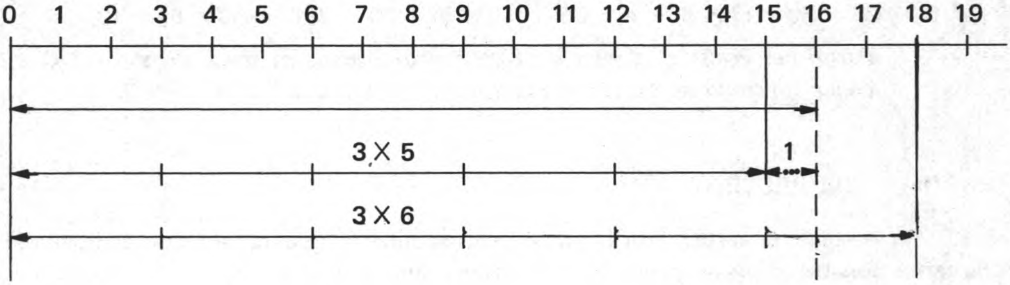
(I.R.E.M. de Besançon).

quotient entier 32

— I — QUOTIENT ET RESTE

1. Un marchand d'articles de sport vend des balles par paquets de 3 balles. Il dispose de 16 balles.

Combien de paquets pourra-t-il faire ?
5 *est-il quotient de* 16 *par* 3 *?*
6 *est-il quotient de* 16 *par* 3 *?*



Un nombre plus petit que 5 *peut-il être quotient de* 16 *par* 3 *?*
Un nombre plus grand que 6 *peut-il être quotient de* 16 *par* 3 *?*

Tu vois qu'il n'existe pas de quotient de 16 par 3.
Tu vois que $16 = (3 \times 5) + 1$.
Tu remarques que $1 < 3$.

$$\boxed{16 = (3 \times 5) + 1 \quad \text{et} \quad 1 < 3}$$

On dit que 5 est le QUOTIENT ENTIER de 16 par 3.
1 est le RESTE de la division de 16 par 3.

2. Tu sais calculer d'une autre manière le quotient entier et le reste de 16 par 3.

$$\begin{array}{lr|l} \text{DIVIDENDE} & 16 & \underline{\;3\;}\ \text{DIVISEUR} \\ \text{RESTE} & 1 & 5\ \text{QUOTIENT ENTIER} \end{array}$$

3. *Calcule le quotient entier de 19 par 4.*
a) en t'aidant d'une échelle ;
b) en posant l'opération ;
traduis ton calcul par une égalité et une inégalité. (La phrase $1 < 3$ est une inégalité).
Calcule le quotient entier de 37 par 7. Traduis ton calcule par une égalité et une inégalité.
Recopie et complète.

$$34\,842 \;\big|\!\underline{\;169\;} \qquad 34\,842 = (\ldots \times \ldots) + \ldots$$
$$\text{et } \ldots < \ldots$$

4. Tu as bien compris que dans une division le reste doit être plus petit que le diviseur. Voici des égalités.

$38 = (7 \times 5) + 3$; $17 = (2 \times 5) + 7$; $219 = (10 \times 20) + 19$;
$60 = (7 \times 8) + 4$; $65 = (15 \times 3) + 20$; $230 = (40 \times 5) + 30$.

Parmi ces égalités, quelles sont celles qui traduisent deux divisions ? Quelles sont celles qui traduisent une seule division ? (Tu sais que $7 \times 5 = 5 \times 7$).

II – QUE RESTE-T-IL ?

1. On partage les cartes d'un jeu de 52 cartes entre 6 joueurs de façon à distribuer le plus de cartes possible ; tous les joueurs ont le même nombre de cartes.

Combien chaque joueur a-t-il de cartes ?
Combien de cartes ne sont pas distribuées ?

2. Un marchand expédie le vin par cartons de 12 litres ; on lui en commande 500 litres.

Combien de cartons peut-il remplir ?
Combien de cartons devra-t-il utiliser ?

3. Un camion peut transporter 3 000 kg au maximum. Il a 300 caisses de boulons à transporter. Chaque caisse pèse 83 kg.

Combien le camion peut-il transporter de caisses par voyage ?
Combien le camion fera-t-il de voyages avec le maximum de caisses ?
Combien de caisses aura-t-il à transporter au dernier voyage ?

4. On a l'habitude d'écrire le dividende en fonction des trois autres : diviseur, quotient, reste. Ne pourrait-on pas écrire le reste en fonction des trois autres : dividende, diviseur, quotient ?

Reprenons l'exemple des cartes.
On a distribué 48 cartes : $6 \times 8 = 48$.
Il en reste 4 : $52 - 48 = 4$,
c'est-à-dire : $52 - (6 \times 8) = 4$.

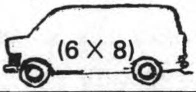
— III — ENCORE UN PEU DE GYMNASTIQUE MENTALE

Regarde l'écriture du dividende et celle du reste.

$\boxed{52 = (6 \times 8) + 4}$ $\boxed{52 - (6 \times 8) = 4}$

Il faudrait que tu saches passer d'une écriture à l'autre.

Regarde.

$52 = (6 \times 8) + 4$	je passe la frontière 52  (6×8) 4	$52 - (6 \times 8) = 4$

Au début c'était une addition, à la fin c'est une soustraction.

Pour ne pas faire de jaloux, on va aussi donner l'écriture du quotient et du diviseur.

$$52 = (6 \times 8) + 4$$
$$52 - 4 = 6 \times 8$$

donc $\dfrac{(52 - 4)}{6} = 8$ et $\dfrac{(52 - 4)}{8} = 6.$

Voici un tableau pour résumer.

$\boxed{52 = (6 \times 8) + 4}$ — $\boxed{52 - (6 \times 8) = 4}$

$\boxed{52 - 4 = 6 \times 8}$

$\boxed{\dfrac{(52 - 4)}{8} = 6}$ — $\boxed{\dfrac{(52 - 4)}{6} = 8}$

On a tracé des chemins quand c'est facile de passer d'une écriture à l'autre. Quand il n'y a pas de chemin direct, et bien tant pis, tu fais le voyage en plusieurs étapes !

Remarque.

Ce que nous avons fait reste vrai même si l'égalité de départ ne traduit pas une division.

Refais le même tableau que ci-dessus en remplaçant l'égalité : $52 = (6 \times 8) + 4$ *par l'égalité* $65 = (7 \times 8) + 9$.

Exercices.

1. *Trouve le nombre qu'il faut mettre dans la boîte pour obtenir une phrase vraie.*

**□ = (17 × 28) + 7 ; 30 = (□ × 5) + 10 ; 151 = (25 × □) + 1 ;
248 = (57 × 4) + □ ; 132 = (11 × 12) + □ ; 3 = (7 × □) + 3 ;
1 221 = (40 × 30) + □ ; □ = (992 × 998) + 83 ; 17 845 = (□ × 2 549) + 2 ;
64 944 = (498 × □) + 204 ; 46 641 = (211 × 221) + □.**

2. ***Ici tu dois mettre un nombre entier élément de ℕ, dans la boîte ◇ et un nombre dans la boîte □. Il y a plusieurs solutions, trouve-les toutes.***

**30 = (30 × ◇) + □ (2 solutions) ;
30 = (□ × ◇) + 9 (4 solutions).**

3. ***Là tu dois mettre le même nombre dans les deux boîtes.***

100 = (□ × □) + 19 ; 120 = (8 × □) + □ ; 6 889 = □ × □ ;

□ = (39 × 0) + □ pour cette dernière égalité, tous les élèves de ta classe, et même tous les élèves de toutes les classes de tous les pays pourraient avoir une solution différente : et elles seraient toutes justes !

exercices

107. Dans un collège 372 élèves prennent leur déjeuner à la cantine. Les élèves s'assoient à des tables de 8.

Combien faut-il de tables pour permettre à ces élèves de prendre leur repas ?
Combien d'élèves pourrait-on accepter en plus sans avoir besoin d'ajouter une table ?

108. Un bâteau transporte 44 tonnes de blé (44 000 kg) en sacs pesant chacun 88 kg. On apporte ce blé, à l'aide d'un camion qui peut charger 2 450 kg à chaque voyage.

Combien de voyages le camion effectuera-t-il ? Transportera-t-il un chargement complet au dernier voyage ?

109. L'an dernier, l'école des Mésanges comptait 230 élèves. Le directeur a acheté 18 paquets de 100 cahiers. Pendant l'année, il a distribué autant de cahiers à chaque élève et il lui en reste moins de 230.

Combien de cahiers a-t-il distribués à chaque élève ? Combien en reste-t-il ?

Cette année il a 45 élèves en plus, il veut donner 7 cahiers à chaque élève ; il utilise ceux qui lui restent.

Il commande des paquets de 100 cahiers, combien lui en faut-il ?

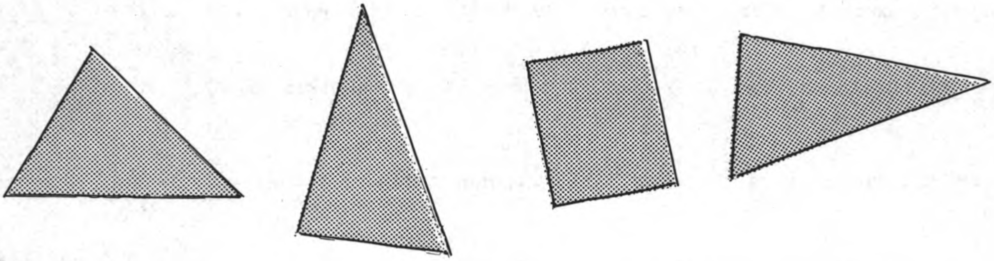
Autres exercices pages 172.

mesure des surfaces — le système métrique 33

— I — LE CENTIMETRE CARRE

1. Lorsque des surfaces ont la même mesure pour une unité, on dit aussi qu'elles ont la même AIRE.

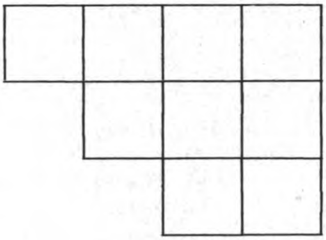
C'est le cas par exemple des quatre surfaces ci-dessous.



En particulier, des surfaces superposables ont la même aire.

2. *Regarde ces carrés.*

Ils ont la même aire et leur côté est 1 cm.
On dit que cette aire est 1 CENTIMETRE CARRE, ce qui s'écrit « cm^2 ».
Voici encore quelques surfaces qui ont pour aire 1 cm^2.



Regarde la surface ci-contre.
Quelle est sa mesure en cm^2 ?

Tu as certainement trouvé 9.
On dit encore que «l'aire de cette surface est 9 cm^2 ».

3. De même le millimètre carré est l'aire d'un carré dont le côté est 1 millimètre.

Quelle est la mesure du cm^2 lorsqu'on prend le mm^2 pour unité ?
Quelle est la mesure du mm^2 lorsqu'on prend le cm^2 pour unité ?

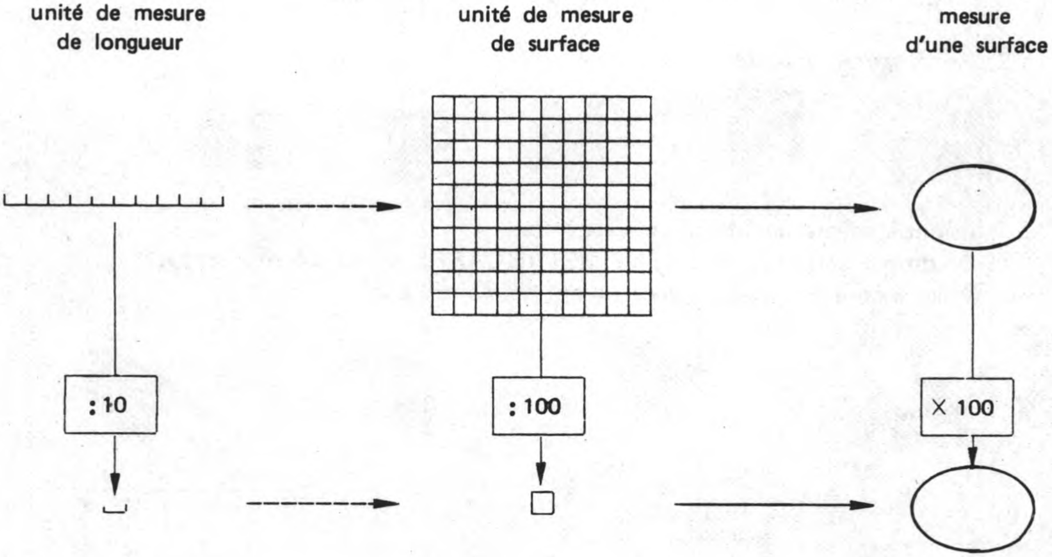
— II — LES UNITES USUELLES D'AIRE (SYSTEME METRIQUE)

1. Nous te rappelons maintenant les unités du système métrique que tu connais. Nous les avons écrites de la plus grande à la plus petite et pour chacune nous avons donné son abréviation.

le kilomètre carré ♦ l'hectomètre carré ♦ le décamètre carré ♦ le mètre carré ♦
km^2 hm^2 dam^2 m^2
le décimètre carré ♦ le centimètre carré ♦ le millimètre carré.
dm^2 cm^2 mm^2.

Tu sais que chacune d'elle est 100 fois plus grande que celle qui la suit.

Regarde de nouveau le schéma ci-dessous.



Recopie et complète les phrases suivantes.

La mesure d'une surface en dm^2 est ... fois plus ... que sa mesure en cm^2.
La mesure d'une surface en km^2 est ... fois plus ... que sa mesure en hm^2.
La mesure d'une surface en m^2 est ... fois plus ... que sa mesure en cm^2.

Les tableaux ci-dessous illustrent les correspondances entre les différentes unités du système métrique.

	m^2	dm^2	cm^2	mm^2
1 m^2 mesure	1	100	10 000	1 000 000
1 dm^2 mesure	0,01	1	100	10 000
1 cm^2 mesure	0,000 1	0,01	1	100
1 mm^2 mesure	0,000 001	0,000 1	0,01	1

	m^2	dam^2	hm^2	km^2
1 m^2 mesure	1	0,01	0,000 1	0,000 001
1 dam^2 mesure	100	1	0,01	0,000 1
1 hm^2 mesure	10 000	100	1	0,01
1 km^2 mesure	1 000 000	10 000	100	1

Tu vois qu'il y a beaucoup de m^2 dans un km^2.

2. Exercice.

Recopie et complète les tableaux ci-dessous.

	surface 1	surface 2	surface 3	surface 4	surface 5
m^2	1,3				
dm^2				15,2	
cm^2		36	4 700		
mm^2					527

	surface 1	surface 2	surface 3	surface 4	surface 5
m^2	6 900				9,8
dam^2				0,45	
hm^2			17,3		
km^2		3			

3. Les ares et les hectares.

Il existe d'autres unités d'aires ; par exemple, on mesure souvent les terrains en hectares (abréviation : ha) ou en ares (abréviation : a).

Ce n'est pas sorcier : un hectare c'est un hectomètre carré et un are, c'est un décamètre carré.

Autrement dit, un hectare, c'est l'aire d'un carré de 100 m de côté.
Par exemple un terrain de football a une aire d'un peu moins de 0,5 ha.

Exercices.

1. ***Recopie et complète.***

   $3{,}41\ \text{ha} = \ldots \text{m}^2$; $2{,}7\ \text{a} = \ldots \text{m}^2$.

2. **Un rectangle a pour aire 12 ha.**

   Que proposes-tu pour la mesure en mètres de ses côtés ?

exercices

110. ***Recopie et complète.***

$3\text{m}^2\ 5\text{dm}^2 = \ldots\ \text{dm}^2 = \ldots\ \text{m}^2$; $1\text{dam}^2\ 13\text{m}^2 = \ldots\ \text{m}^2 = \ldots\ \text{dam}^2$;
$3\text{hm}^2\ 2\text{dam}^2\ 7\text{m}^2 = \ldots\ \text{m}^2 = \ldots\ \text{hm}^2$; $5\text{dm}^2\ 3\text{cm}^2\ 9\text{mm}^2 = \ldots\ \text{cm}^2$.

111. ***Recopie et complète.***

$14{,}75\text{m}^2 = \ldots\ \text{dm}^2$; $0{,}001\ 45\text{hm}^2 = \ldots\ \text{m}^2\ \ldots\ \text{dm}^2$; $0{,}041\text{dm}^2 = \ldots\ \text{mm}^2$
$0{,}73\text{hm}^2 = \ldots\ \text{m}^2$; $43{,}9\text{km}^2 = \ldots\ \text{hm}^2$; $0{,}156\text{m}^2 = \ldots\ \text{dm}^2\ \ldots\ \text{cm}^2$
$1{,}737\text{m}^2 = \ldots\ \text{m}^2\ \ldots\ \text{dm}^2\ \ldots\ \text{cm}^2$; $13{,}7\text{dam}^2 = \ldots\ \text{m}^2$; $3\ 756\text{dm}^2 = \ldots\ \text{m}^2$.

112. ***Recopie et complète.***

$5\text{ha}\ 3\text{a} = \ldots\ \text{a} = \ldots\ \text{m}^2$; $4{,}51\text{ha} = \ldots\ \text{m}^2$;
$475\text{a} = \ldots\ \text{ha}\ \ldots\ \text{a}$; $0{,}731\text{a} = \ldots\ \text{m}^2$.

113. Voici trois propositions pour l'achat d'un terrain de 3,2 ha :
6 000 F l'hectare ; 0,55 F le mètre carré ; un prix global de 18 500 F.

Quelle est la proposition la plus intéressante pour le vendeur ?
Et pour l'acheteur ?

mesure de la surface d'un rectangle 34

1. Deux pavages.

Sur la feuille de manipulation numéro 10 nous avons dessiné deux pavages.

Pour obtenir le pavage numéro 2 nous avons partagé en 10 parties de même longueur les côtés des pavés du pavage numéro 1.

2. Encadrement de la mesure de la surface d'un rectangle.

Prends la feuille de manipulation numéro 7 dessin numéro 3. Découpe le rectangle et pose-le sur le pavage numéro 1.

Tu vois qu'il ne recouvre pas exactement un nombre entier de pavés. Nous ne pouvons donc pas trouver la mesure de sa surface avec cette unité.

On peut dire cependant que cette mesure est comprise entre 3 et 8.

Pourquoi ?

3. Sur le petit pavage.

Pose le rectangle sur le pavage numéro 2 de façon qu'il recouvre un nombre entier de pavés.
Quelles sont les mesures des côtés du rectangle ?
A partir de ces mesures, calcule la mesure de la surface du rectangle.

4. Revenons sur le grand pavage.

Quelle est la mesure du pavé numéro 1 lorsqu'on prend le pavé numéro 2 pour unité ?
Divise par 100 la mesure de la surface que tu as trouvée au paragraphe précédent.

On dit que le NOMBRE DECIMAL que tu viens de trouver est la mesure de la surface du rectangle lorsqu'on prend le pavé numéro 1 comme unité.

Contrôle que les nombres trouvés au paragraphe 2 encadrent bien cette mesure.
Quelles sont les mesures des côtés du rectangle lorsqu'on prend comme unité le côté du pavé numéro 1 ?

Tu as certainement trouvé des nombres qui ne sont pas entiers.

Multiplie les deux nombres que tu viens de trouver. Que constates-tu ?

5. Conclusion de cette étude.

Tu sais que

lorsque les mesures des deux côtés d'un rectangle sont des nombres entiers, on peut trouver la mesure de la surface de ce rectangle en multipliant ces deux nombres.

Nous admettrons que cette règle s'applique aussi lorsque les mesures des côtés sont des NOMBRES DECIMAUX.

Tu te rappelles que nous avons noté L la mesure du grand côté et ℓ celle du petit côté du rectangle.

Appelons S la mesure de sa surface :

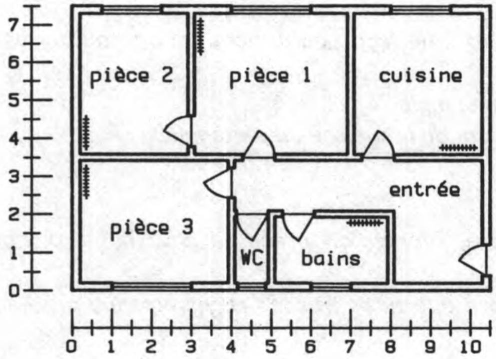
$$S = L \times \ell.$$

Exercice.

Recopie et complète le tableau suivant.

L	2,1	14		10,1	12,5
ℓ	0,8		3,2	1,01	
S		112	35,2		68,88

dessins



Voici le plan d'un appartement. Pour faire un plan comme celui-ci, on fait beaucoup de conventions : on dessine les murs comme si l'on avait enlevé le plafond et si l'on était juste au-dessus. Les fenêtres sont représentées comme ceci ═══ les radiateurs comme cela ┼┼┼┼ . Pour les portes, on dessine un arc de cercle pour montrer comment elle s'ouvrent.

Un tel plan donne beaucoup de renseignements ; on peut voir par exemple que pour entrer dans la pièce 2 il faut nécessairement passer par la pièce 1.

Les échelles sur les côtés du plan indiquent les distance en mètres ;
on veut mettre dans cet appartement, contre un mur, un meuble qui fait 3 mètres 50 de long et 80 centimètres de large ; naturellement, on ne veut pas que ce meuble empêche d'ouvrir une porte ou une fenêtre.

L'appartement est au rez-de-chaussée, et on pourra rentrer le meuble par une fenêtre. Est-ce que ce meuble pourra être mis dans la pièce 1 ? Dans la pièce 2 ? Dans la pièce 3 ?

quand ça tombe juste 35

— I — UNE DEFINITION

Voici une division.

$$\begin{array}{r|l} 108 & 12 \\ \hline 0 & 9 \end{array} \qquad 108 = (12 \times 9) + 0 \quad \text{et} \quad 0 < 12.$$

Dans cette division le reste est 0. Le quotient entier, qui est 9, est aussi le quotient de 108 par 12.

$$108 = 12 \times 9.$$

On dit que 108 est DIVISIBLE PAR 12.

Effectue la division de 132 *par* 14. *Quel est le reste ?*

On peut donc dire que 132 n'est pas divisible par 14.

Exercice.

Pour chacune des phrases suivantes, dis si elle est vraie ou fausse et pourquoi.

1 936 est divisible par 22 ; 1 936 est divisible par 88 ;
1 936 est divisible par 936 ; 1 936 est divisible par 1 936.

— II — QUELQUES REGLES PRATIQUES

Nous allons te donner des moyens simples pour reconnaître si un nombre est divisible par 2, par 3, par 5, par 9 ou par 10, sans faire de division.

1. Par 2.

Au lieu de dire qu'un nombre est divisible par 2, on dit que c'est un nombre PAIR. Et un nombre qui n'est pas divisible par 2 est un nombre IMPAIR.

Parmi ces nombres, lesquels sont pairs ? Lesquels sont impairs ?
38 ; 51 ; 1 372 ; 283 617.

Comment reconnais-tu rapidement les nombres pairs ? Et les nombres impairs ?

2. Par 5.

Parmi les nombres suivants, lesquels sont divisibles par 5 *?*
353 ; 270 ; 135 ; 129.

Comment reconnais-tu rapidement qu'un nombre est divisible par 5 *?*

3. Par 10.

Parmi les nombres suivants, lesquels sont divisibles par **10** *?*
515 ; 1 030 ; 1 003 ; 1 300.

Comment reconnais-tu rapidement qu'un nombre est divisible par **10** ?

4. Par 3.

Penses-tu qu'on reconnaît qu'un nombre est divisible par **3** *comme on reconnaît qu'un nombre est pair ?*

Si c'était vrai on pourrait dire que 258 n'est pas divisible par 3 et que 376 est divisible par 3. Pourtant...

Recopie et complète.

$$\begin{array}{r|l} 258 & 3 \\ \cline{2-2} .. & .. \\ . & \end{array} \qquad 2+5+8 = (..) \longrightarrow \begin{array}{r|l} .. & 3 \\ \cline{2-2} . & . \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 376 & 3 \\ \cline{2-2} .. & ... \\ .. & \\ . & \end{array} \qquad 3+7+6 = (..) \longrightarrow \begin{array}{r|l} .. & 3 \\ \cline{2-2} . & . \end{array}$$

Tu as sans doute observé que le reste de la division de 258 par 3 est le même que le reste de la division de 2 + 5 + 8 par 3.
Il en est de même pour 376.
Ces exemples conduisent à penser que :

Un nombre est divisible par 3 si la somme de ses chiffres est divisible par 3.

Nous admettrons que cette propriété est vraie.

5. Exercices.

1. *Trouve le reste de la division de :* **542 ; 132 ; 3 649 ; 11 111 ; 827 035** *par* **3** *sans faire la division.*

Remarque.

Si le nombre est grand, tu peux réitérer (recommencer ; du latin : «pour la seconde fois») la manœuvre. Par exemple :
542 ⟶ 5 + 4 + 2 = 11 ⟶ 1 + 1 = 2 ; le reste est 2.
827 035 ⟶ 8 + 2 + 7 + 3 + 5 = 25 ⟶ 2 + 5 = 7 ; le reste est 1.

2. *Range les nombres suivants en mettant ensemble ceux qui ont le même reste dans la division par* **3 : 152 ; 369 ; 116 ; 202 ; 1 349 ; 2 328 ; 1 026 ; 1 030.**

6. Par 9.

Recopie et complète.

$$\begin{array}{r|l} 342 & 9 \\ \cline{2-2} .. & .. \\ . & \end{array} \qquad 3+4+2 = (.) \longrightarrow \begin{array}{r|l} . & 9 \\ \cline{2-2} . & . \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 751 & 9 \\ \cline{2-2} .. & .. \\ . & \end{array} \qquad 7+5+1 = (..) \longrightarrow \begin{array}{r|l} . & 9 \\ \cline{2-2} . & . \end{array}$$

Tu as observé que le reste de la division de 342 par 9 est le même que le reste de la division de $3 + 4 + 2$ par 9.

Il en est de même pour 751.

Ces exemples conduisent à penser que :

Un nombre est divisible par 9 si la somme de ses chiffres est divisible par 9.

Nous admettrons que cette propriété est vraie.

7. Exercices.

1. *Trouve le reste de la division de* : 341 ; 126 ; 2 548 ; 111 111 111 *par* 9 sans faire la division.

2. *Range les nombres suivants en mettant ensemble ceux qui ont le même reste dans la division par* 9 : 152 ; 369 ; 116 ; 202 ; 1 349 ; 2 328 ; 1 026 ; 1 030.

exercices

114.

15	25	35	45	55
20	30	40	50	60

Qu'ont en commun ces nombres ?

9	18	27	36	45	54
12	21	30	39	48	57
15	24	33	42	51	60

Et ceux-là ?

Fais la liste de ceux qui sont dans les deux tableaux.

115. Voici un tableau de nombres.

15	22	35	53	71	103	225	308
351	407	521	666	719	743	829	855
916	945	1 024	1 236	2 715	3 344	11 111	123 456

Recopie-le, puis entoure en rouge les nombres qui sont divisibles par 3, et entoure en bleu les nombres qui sont divisibles par 9.

116. 1. *Calcule les quotients :* $\frac{1\,986}{2}$; $\frac{1\,986}{3}$; $\frac{1\,986}{6}$.

2. *Déduis-en sans calcul les quotients :* $\frac{1\,986}{331}$; $\frac{1\,986}{662}$; $\frac{1\,986}{993}$.

117. ***Reproduis et écris les deux chiffres qui manquent pour que le nombre soit divisible à la fois par 2 par 5 et par 9 : 542 ..***

exercices

118. *Dessine un cercle de rayon 7 cm. Dessine un diamètre de ce cercle. Appelle-le* AB.

Partage ce diamètre en 7 parties égales. Appelle C *le deuxième barreau à partir de* A. (le point C est à 4 cm du point A).

Marque un point D *de façon que le triangle* ABD *soit équilatéral.*

Trace la droite DC. *Elle coupe le cercle en deux points. Appelle* E *celui qui n'est pas entre* C *et* D.

Vérifie à l'aide de ton rapporteur que le petit arc AE *est à peu près le septième du cercle.*

Ce procédé permet de partager approximativement un cercle en 7 parties égales : il peut aussi être utilisé pour n'importe quel autre nombre que 7.

Essaie. Si tu prends 5 par exemple, tu dois partager le diamètre AB *en 5 parties égales et le point* C *est toujours le deuxième barreau à partir de* A.

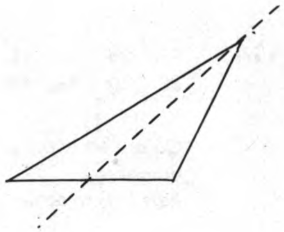
119. Voici un énoncé.

«Dessine un triangle isocèle dont les côtés ont pour longueur 5 cm et 7 cm».

Penses-tu que cet énoncé donne suffisamment d'informations ?

120. *Dessine un triangle* ABC.

Trace les médianes de ce triangle. Qu'observes-tu ?



Une médiane d'un triangle est une droite qui passe par un sommet et le milieu du côté opposé : il y a donc trois médianes dans un triangle.

Sur la droite BC, *place le point* D *tel que* C *soit le milieu du segment* BD.

Sur la droite CA, *place le point* E *tel que* A *soit le milieu du segment* CE.

Sur la droite AB, *place le point* F *tel que* B *soit le milieu du segment* AF.

Trace les médianes du triangle DEF. *Qu'observes-tu ?*

calcul mental

Tu as sûrement remarqué que certaines opérations se faisaient très simplement.

$51 + 29 = 50 + 1 + 20 + 9 = 50 + 20 + 10 = 80$;
$212 + 38 = 210 + 2 + 30 + 8 = 210 + 30 + 10 = 250$.

A ton tour, recopie et complète, en indiquant les intermédiaires :

$237 + 43 = 230 + \ldots + 40 + \ldots = 230 + 40 + \ldots = \ldots$;
$254 + 26 = \ldots\ldots + 4 + \ldots. + \ldots = \ldots\ldots + \ldots. + \ldots = \ldots$.

Maintenant, indique directement les résultats :

$48 + 22$; $56 + 34$; $172 + 128$; $433 + 77$; $231 + 99$; $57 + 143$.

quand ça finit par tomber juste 36

— I — ENCORE DES QUOTIENTS

Voici une phrase vraie :

$$1{,}2 \times 3 = 3{,}6.$$

On dit que 1,2 est le quotient de 3,6 par 3, et on écrit que $\frac{3{,}6}{3} = 1{,}2$ ou $3{,}6 : 3 = 1{,}2$.

De même on peut écrire :

$0{,}21 \times 7 = 1{,}47$ donc $\frac{1{,}47}{7} = 0{,}21$;

$3 \times 0{,}5 = 1{,}5$ donc $\frac{1{,}5}{3} = 0{,}5$.

Recopie et complète les phrases suivantes.

$\frac{10}{4} = 2{,}5$ car ... × ... = ...

$\frac{3{,}66}{6} = 0{,}61$ car ... × ... = ...

$8 \times 0{,}247\,5 =$ ... donc $\frac{1{,}98}{8} =$ ...

Les trois égalités suivantes sont-elles vraies ou fausses ?

$\frac{20{,}4}{20} = 1{,}02$; $\frac{1{,}1}{22} = 0{,}5$; $\frac{569{,}97}{9} = 63{,}33$.

0,123 *est-il le quotient de* 0,738 *par* 6 ?
3,1 *est-il le quotient de* 68 *par* 22 ?
0,01 *est-il le quotient de* 0,1 *par* 10 ?

Remarque.

Hier $\frac{24}{10}$ était une écriture fractionnaire de 2,4 ;

aujourd'hui $\frac{24}{10}$ est le quotient de 24 par 10.

2,4 *est-il le quotient de* 24 *par* 10 ?

Tu as certainement répondu oui. En effet : $2{,}4 \times 10 = 24$.

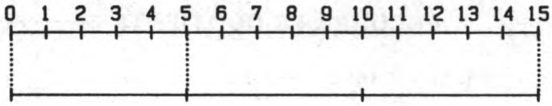
3,57 *est-il le quotient de* 357 *par* 100 ?
Pourquoi ?

— II — AH, LA TECHNIQUE ! —

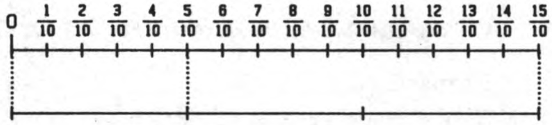
Nous allons reprendre quelques uns des quotients du paragraphe précédent, et essayer de voir comment on peut les calculer en faisant une division.

■ 1,5 : 3 = 0,5.

Voici un dessin qui montre que 15 : 3 = 5.



Et voici un autre dessin qui montre que 1,5 : 3 = 0,5



Et $\begin{array}{r|l} 1,5 & \underline{3\quad} \\ 0 & 0,5 \end{array}$ car $\begin{array}{r|l} 15 & \underline{3\quad} \\ 0 & 5 \end{array}$

■ 1,47 : 7 = 0,21.

Si on voulait faire des échelles, les échelons seraient trop petits, on n'y verrait rien.

Regarde donc simplement ce diagramme.

$$\boxed{1{,}47\text{, c'est 147 centièmes}} \searrow \quad \swarrow \boxed{147 : 7 = 21}$$

$$\boxed{(147 \text{ centièmes}) : 7 = 21 \text{ centièmes}}$$

$$\downarrow$$

$$\boxed{1{,}47 : 7 = 0{,}21}$$

Ainsi $\begin{array}{r|l} 1,47 & \underline{7\quad\ } \\ 0 & 0,21 \end{array}$ car $\begin{array}{r|l} 147 & \underline{7\quad} \\ 0 & 21 \end{array}$

■ 0,738 : 6 = 0,123.

$\begin{array}{r|l} 0,738 & \underline{6\quad\ \ } \\ 0 & 0,123 \end{array}$ car $\begin{array}{r|l} 738 & \underline{6\quad} \\ 0 & 123 \end{array}$

Ça a l'air très simple : on effectue la division sans s'occuper de la virgule ; et on place la virgule seulement dans le résultat.

Réfléchissons encore sur quelques exemples où c'est un peu moins simple.

■ $\dfrac{1{,}98}{8} = 0{,}247\,5.$

$\begin{array}{r|l} 198 & \underline{8\quad} \\ 38 & 24 \\ 6 & \end{array}$ cette division ne tombe pas juste

qu'à cela ne tienne rajoutons des 0 au dividende $\begin{array}{l|l} 19800 & \underline{8\quad\ } \\ 38 & 2475 \\ \ \ 60 & \\ \ \ \ 40 & \\ \ \ \ \ \ 0 & \end{array}$

Donc $\begin{array}{r|l} 1{,}98 & 8 \\ \cline{2-2} 0 & 0{,}2475 \end{array}$ car $\begin{array}{r|l} 19\,800 & 8 \\ \cline{2-2} 0 & 2475 \end{array}$

- $\dfrac{10}{4} = 2{,}5.$ $\begin{array}{r|l} 10 & 4 \\ \cline{2-2} 0 & 2{,}5 \end{array}$ car $\begin{array}{r|l} 100 & 4 \\ \cline{2-2} 0 & 25 \end{array}$

- $\dfrac{20{,}4}{20} = 1{,}02$ $\begin{array}{r|l} 20{,}4 & 20 \\ \cline{2-2} 0 & 1{,}02 \end{array}$ car $\begin{array}{r|l} 2040 & 20 \\ \cline{2-2} 0 & 102 \end{array}$

Conclusion.

Tu vois que pour diviser un décimal par un entier, on peut :

— effectuer la division sans s'occuper de la virgule, en rajoutant des 0 au dividende si c'est nécessaire ;

— placer la virgule seulement dans le résultat : le quotient a autant de décimales que le dividende (si on compte les 0 qu'on lui a rajouté).

Exemple.

Divisons 11,7 par 24.

J'effectue la division sans virgule. Je rajoute des 0 au fur et à mesure des besoins.

$$\begin{array}{r|l} 117000 & 24 \\ \cline{2-2} 210 & 4875 \\ 190 & \\ 120 & \\ 0 & \end{array}$$

Le dividende a 4 décimales, le quotient en a donc 4 aussi.

$$\begin{array}{r|l} 11{,}7000 & 24 \\ \cline{2-2} 0 & 0{,}4875 \end{array}$$

Ainsi 11,7 : 24 = 0,4875.

Exercices.

1. *Effectue la division de* 92 *par* 50, *et de* 99,2 *par* 50.

2. *Calcule les quotients suivants.*

$$\frac{1\,001}{5} \; ; \; \frac{100{,}1}{7} \; ; \; \frac{10{,}01}{11} \; ; \; \frac{1{,}001}{13}.$$

3. *Trouve le nombre qu'il faut mettre dans la boîte pour obtenir une phrase vraie.*

$$5 \times \square = 16 \;\; ; \;\; 5 \times \square = 16{,}6 \;\; ; \;\; \frac{0{,}075\,6}{9} = \square \;\; ; \;\; \frac{\square}{41} = 271.$$

Remarque.

Est ce que toute division finit par tomber juste ? Est ce qu'en rajoutant des 0 suffisamment, si on n'était pas paresseux, on en viendrait à bout ? On en reparlera dans un prochain chapitre, mais en attendant tu pourrais essayer de diviser 2 par 3, en utilisant la technique que nous t'avons apprise ici.

exercices

121. Dans un magasin les clients voient une offre publicitaire pour les boîtes de sardines : les 4 pour 16,60 F, les 6 pour 24,60 F, les 8 pour 32,40 F.

Dans chaque cas, quel est le prix d'une boîte ?

Le responsable d'un restaurant d'enfants a besoin de 30 boîtes.

Quels lots choisira-t-il pour payer au moindre prix ?

122. Un hypermarché propose habituellement des bouteilles de jus de raisin à 2,80 F l'une.
Un jour, une offre spéciale est faite : 16,50 F les cinq bouteilles, plus une bouteille gratuite.

A quel prix revient en réalité chacune des six bouteilles ?

123. *Calcule :* 18 : 12 ; 19,6 : 12 ; 18,66 : 12 ; 0,749 : 14 ; 60,9 : 14 ; 60,9 : 35.

124. *Calcule :* 14 812,5 : 3 750 ; 210 : 28 ; 405,02 : 44 ; 20 604 : 51.

125. *Calcule :* 4,98 : 6 ; 21,301 8 : 3 ; 0,998 : 2 ; 5,25 : 7 ; 5,25 : 21 ; 5,25 : 25.

126. *Calcule les quotients :* $\frac{275}{125}$; $\frac{91,7}{7}$; $\frac{55,5}{37}$; $\frac{2,22}{15}$.

127. *Trouve le nombre qu'il faut mettre dans la boîte.*

$2 \times \square = 7,43$; $5 \times \square = 7,43$; $17 \times \square = 20,4$; $17 \times \square = 7,99$.

128. 1. *Trouve le nombre qu'il faut mettre dans la boîte.*

$(6 \times \square) + 14,7 = 33$.

Si tu ne sais pas répondre à cette question, essaie la suivante.

2. *J'ai acheté un pack de 6 litres de lait et un paquet de café. J'en ai eu pour 33 F. Le café coûte 14,70 F. Quel est le prix d'un litre de lait ?*

129. 1. *Trouve le nombre qu'on peut mettre dans la boîte.*

$(35 \times 7,5) + (48 \times \square) = 298,5$.

Si tu ne sais pas répondre à cette question, fais d'abord la deuxième, puis tu reviendras à la première.

2. *Mon père achète 35 rosiers à 7,50 F l'un et 48 bulbes de bégonias. Il paie en tout 298,50 F. Combien coûte un bulbe de bégonia ?*

130. *Trouve le nombre qu'il faut mettre dans la boîte.*

$\square = (12 \times 2,5) + 9,1$; $5,46 = (21 \times 0,13) + \square$; $12 = (\square \times 2) + 4,2$;
$19,83 = 18,3 + (3 \times \square)$; $7,62 = (\square \times 7) + 1,25$; $15,1 = \square \times 5$.

des boîtes 37

Dans ce document et le suivant, tu vas commencer à étudier la géométrie de l'espace. Pour apprendre la géométrie plane, tu fais et tu observes des dessins ; de la même manière, il est indispensable de fabriquer et de manipuler des objets qui t'aideront à comprendre la géométrie de l'espace. Tous les objets que tu vas construire sont nécessaires pour les deux documents ; pour les conserver sans les abîmer, tu pourras utiliser par exemple une boîte à biscuit, ou un carton de lait vide et nettoyé dont tu auras découpé le haut.

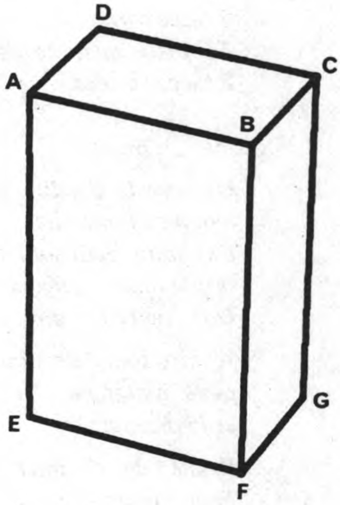
— I — UN PATRON DECOUPE

1. Fabrication d'une boîte.

Prends la feuille de manipulation numéro 17.

Le dessin est un PATRON.

Découpe soigneusement ce patron, marque les plis qui sont indiqués par des pointillés ......, en laissant les lettres à l'extérieur. Colle les pattes 1, 2, 3, et 4 aux emplacements prévus.



Tu as construit une boîte comme celle que nous avons représentée ici. Avec le patron que nous t'avons donné, tu n'as pas pu coller le couvercle ABCD.

Plie ce couvercle pour que la boîte paraisse fermée comme sur le dessin.

2. Un peu de vocabulaire.

■ Une boîte comme celle-là s'appelle un PARALLELEPIPEDE RECTANGLE.

■ On dit que le rectangle ABCD est une FACE de ce parallélépipède rectangle. Le rectangle ABFE est une autre face de ce parallélépipède rectangle.

Recopie et complète :
Le rectangle BCGF *est...*
Nomme encore une autre face de ce parallélépipède rectangle.
Combien y a-t-il de faces ?

Tu as observé que toutes les faces sont des rectangles. C'est pour cela que l'on dit que ce parallélépipède est **rectangle**.

On dit que les faces ABCD et EFGH sont OPPOSEES. Tu vois qu'elles sont superposables.

Cite d'autres faces opposées. Sont-elles aussi superposables ?

■ La réunion de toutes ces faces est la SURFACE du parallélépipède. Tu vois que sa surface, c'est en quelque sorte sa peau.

A la place de cette boîte en papier, tu peux imaginer un objet en bois qui aurait exactement la même forme. On dirait alors que ce parallélépipède est un SOLIDE. La réunion de ses faces s'appellerait encore la surface de ce solide.

3. Un parallélépipède rectangle bien particulier.

Le dessin numéro 4 de la feuille de manipulation numéro 7 est le patron d'un parallélépipède rectangle.

Découpe-le et construis-le. Ici, tu fermeras la boîte.
Que remarques-tu pour ses faces ?

Tu sais qu'on appelle CUBE un tel objet. C'est un parallélépipède rectangle dont les 6 faces sont des carrés. Ces 6 carrés sont superposables.

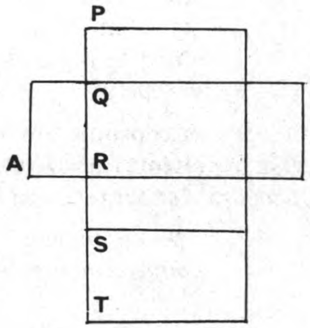
Penses-tu qu'un parallélépipède rectangle puisse avoir une seule face qui soit un carré ? Un parallélépipède rectangle peut-il avoir exactement 3 faces carrées ? Et 5 faces carrées ?
Tu peux aussi te demander si un parallélépipède rectangle peut avoir exactement 2 faces carrées.

4. Dessiner un patron.

Observe le dessin : c'est le patron d'un parallélépipède rectangle.
Explique pourquoi les segments PQ, RS *et* RA *ont la même longueur.*
Que peux-tu dire des segments QR *et* ST *?*

A ton tour, dessine le patron d'un parallélépipède rectangle. Tu pourras ensuite le découper et le monter.

Essaie de dessiner le patron d'un parallélépipède rectangle avec 4 faces carrées. Qu'en penses-tu ?



— II — POINTS ET DROITES

Reprends le premier parallélépipède que tu as construit.

1. Encore du vocabulaire.

- **Le point A s'appelle un SOMMET.**

Cite un autre sommet de ce solide.
Combien a-t-il de sommets ? Et le cube que tu as construit ?

- **Le segment AB s'appelle une ARETE.**

Combien le parallélépipède a-t-il d'arêtes ?
Quelles sont les arêtes qui ont la même longueur que l'arête AB ?
Classe ensemble les arêtes qui ont la même longueur.
Que peux-tu dire des arêtes d'un cube ?

2. Droites parallèles.

Puisque ABCD est un rectangle, les droites AB et DC sont parallèles.

Explique pourquoi les droite AB *et* EF *sont parallèles.*
Cite encore une droite parallèle à la droite AB.

Tu comprends pourquoi on dit que les arêtes AB, DC, HG et EF sont parallèles.

Classe ensemble les arêtes parallèles.

C'est à cause de toutes ces parallèles que cet objet est appelé parallélépipède.

3. Droites perpendiculaires.

Dis pourquoi les droites AB *et* AD *sont perpendiculaires.*

On dit aussi que les arêtes AB et AD sont perpendiculaires.
Tu vois que par chaque sommet il passe 3 arêtes ; chaque fois qu'on regarde deux de ces arêtes, on voit qu'elles sont perpendiculaires : on dit qu'elles sont perpendiculaires 2 à 2.

Fais passer une règle (ou un crayon) par les points B *et* G. *Vérifie avec une équerre que les droites* AB *et* BG *sont perpendiculaires. Que peux-tu dire des droites* BG *et* HG *? Des droites* AH *et* AB *? Des droites* AH *et* HG *?*

4. Encore des droites.

Tu vois que les droites AG et AE sont sécantes, de même que les droites BG et CF, et encore les droites AB et AD.

Cite encore deux droites sécantes.
Les droites AC *et* EF *sont-elles sécantes ? Sont-elles parallèles ?*
Cite encore deux droites qui ne soient ni sécantes, ni parallèles.

— III — MESURES

1. Mesure de la surface du parallélépipède.

La longueur du segment AB est 6 cm, celle du segment BC est 4 cm et celle du segment AE est 10 cm.

Donne en cm² *la mesure des rectangles* ABCD *et* EFGH.
Même question pour les rectangles ADHE *et* BCGF, *puis pour les rectangles* ABFE *et* DCGE.
Additione les 6 nombres que tu viens de trouver.

La somme que tu viens de calculer est appelée la mesure de la surface du parallélépipède en cm².

Exercice.

Le dessin de la feuille de manipulation numéro 19 est le patron d'un parallélépipède rectangle.

Construis ce parallélépipède.

5

Nous appellerons ce parallélépipède le parallélépipède numéro 2 ; le premier que tu as construit sera appelé le parallélépipède numéro 1.

Marque ces numéros sur les parallélépipèdes.

La longueur du segment PQ est 4 cm de même que celle du segment PS ; la longueur du segment PT est 14 cm.

Quelle est la mesure de la surface du parallélépipède numéro 2 ?

Chaque arête du cube que tu as construit a pour longueur 2 cm.

Quelle est la mesure de la surface de ce cube ?

Remarque : tu as vu qu'on ne peut pas construire un parallélépipède rectangle qui ait exactement 1 face carrée, ou 3 faces carrées, ou 4 faces carrées, ou 5 faces carrées. Un parallélépipède qui a 6 faces carrées est un cube.

Tu avais certainement dit qu'on peut construire un parallélépipède rectangle qui a exactement 2 faces carrées. Tu vois que tu avais raison.

2. Et le volume ?

A ton avis, peut-on mettre plus de sel fin dans le parallélépipède numéro 1 ou dans le parallélépipède numéro 2 ?
Pour savoir si tu as bien deviné juste, tu peux vérifier. Essaie de ne pas renverser trop de sel !

exercices

131. Un jeu de cubes pour enfants a 36 cubes. La longueur des arêtes de ces cubes est 5 cm. Le fabricant cherche dans quels types de boîtes il peut présenter ce jeu.

Qu'en penses-tu ? Quelles sont les solutions qui te paraissent raisonnables ?

132. Vous voulez peindre les murs de votre classe. On ne peint ni les fenêtres, ni les portes et il faut deux couches de peinture. Avec un pot de peinture, on peut couvrir à peu près $35 m^2$ de mur en une couche.

Combien commanderez-vous de pots de peinture ?

133. Un paquet cadeau a la forme d'un parallépipède rectangle dont les dimensions sont 35 cm, 22 cm et 13 cm. Il est ficelé comme l'indique la figure ; il faut 42 cm de ficelle pour faire le nœud.

Combien faut-il de ficelle en tout pour ce paquet ?

perspectives et volumes

— I — REPRESENTER UN OBJET

Pour représenter un objet par un dessin, il faut d'abord choisir quelles conventions on va utiliser: nous t'avons déjà parlé de cela aux pages 32, 80 et 118.

Si on veut donner l'illusion de la réalité, certaines conventions sont préférables à d'autres ; par exemple un plan comme celui de la page 118 ne donne pas beaucoup l'impression qu'on se trouve dans un appartement !

C'est au cours du XVème siècle, en Italie, qu'a été inventée par des peintres la convention qu'on utilise maintenant en général quand on veut donner l'illusion de la réalité. On appelle PERSPECTIVE cette convention.

Regarde le dessin de la page 142 qui a été fait en respectant la perspective.

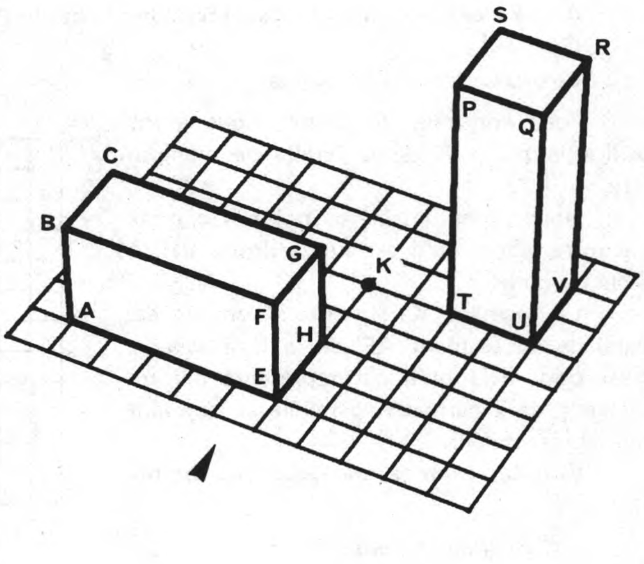
Les règles que l'on doit suivre pour dessiner en perspective sont un peu compliquées, et nous ne te les apprendrons pas cette année. Heureusement, au XVIème siècle, on a inventé une convention beaucoup plus simple qui donne très souvent de bons résultats. C'est cette méthode, qu'on appelle la PERSPECTIVE CAVALIERE, que tu vas apprendre. Elle est très commode quand on veut représenter des parallélépipèdes rectangles.

— II — PERSPECTIVE CAVALIERE

Prends la feuille de manipulation numéro 12.

Sur le quadrillage place les parallélépipèdes que tu as construits, comme l'indique le dessin ci-contre.

Nous allons te montrer comment faire un dessin en perspective cavalière de cet assemblage.

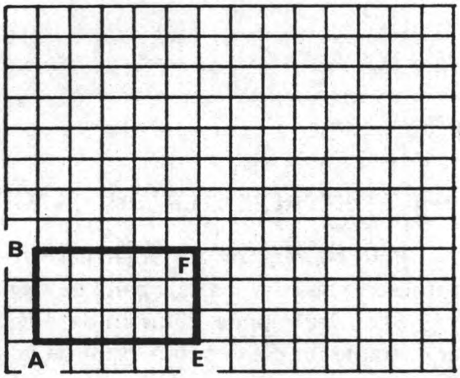


1. La face avant.

Nous avons choisi le rectangle ABFE comme face avant du dessin que nous avons fait. Nous avons utilisé un autre quadrillage pour faire ce dessin.

Nous avons représenté les arêtes AB, BF, FE et EA «comme elles sont en vrai». Comme les arêtes AB et FE ont 6 cm de longueur, nous les avons représentées par des segments de 3 carreaux car $6 = 2 \times 3$; comme les arêtes AE et BF ont 10 cm de longueur, nous les avons représentées par des segments de 5 carreaux car $10 = 2 \times 5$.

Regarde ci-contre ce que cela donne.



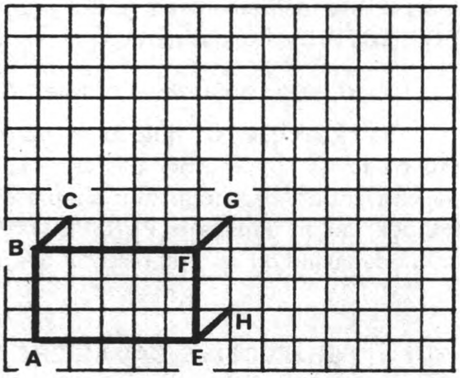
2. Les perpendiculaires.

L'arête BC est perpendiculaire aux arêtes BA et BF de la face avant. Il ne peut pas en être ainsi sur notre dessin. Nous avons choisi une direction pour dessiner l'arête BC. Par commodité, c'est celle des diagonales montantes des carreaux que nous avons choisie.

Par ailleurs, nous avons décidé que 4 cm sur l'arête BC sont représentés par la diagonale d'un carreau de notre dessin.

Nous avons procédé de même pour dessiner les arêtes FG et EH.

A ton avis, pourquoi n'a-t-on pas dessiné l'arête AD *?*



Arrivé à ce point, il est facile de terminer le dessin du parallélépipède numéro 1.

3. Le deuxième parallélépipède.

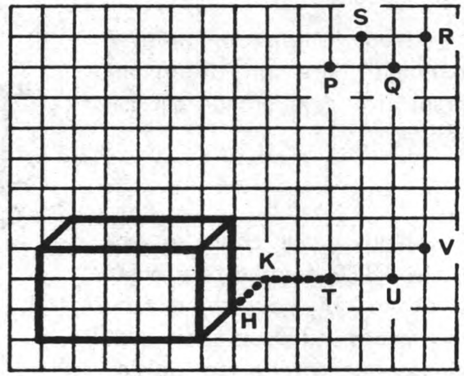
Pour continuer le dessin, nous avons utilisé le point K de la feuille de manipulation.

Nous avons dessiné ce point K comme ci-contre, parce qu'il est sur la droite EH, à 4 cm du point H.

Le segment KT mesure 4 cm et est parallèle au segment AE de la face avant ; c'est pour cela qu'il est représenté par un segment de 2 carreaux, parallèle au segment qui représente AE.

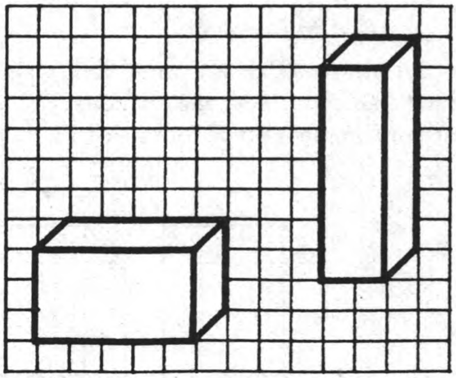
Ensuite, nous avons placé les points U, Q et P.

Explique comment.



Puis nous avons placé les points V, R et S.

Explique comment.

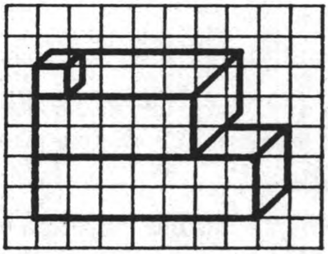


Il ne restait plus qu'à tracer quelques segments et à effacer le dessin des segments HK et KT pour obtenir le dessin ci-contre. Nous avons effacé certaines lignes du quadrillage pour que le dessin soit plus joli.

4. A toi.

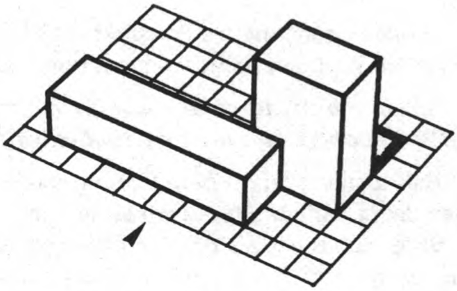
Place les parallélépipèdes et le cube comme l'indique le dessin ci-contre, qui est en perspective cavalière.

Compare avec tes camarades.



Place les parallélépipèdes sur le quadrillage de la feuille de manipulation, comme il est indiqué sur le dessin ci-contre.

Fais un dessin en perspective cavalière de ta construction sur du papier quadrillé.



5. Remarque.

Le plus souvent, les dessins en perspective cavalière donnent à peu près l'impression de la réalité. Mais il peut arriver que l'on soit gêné.

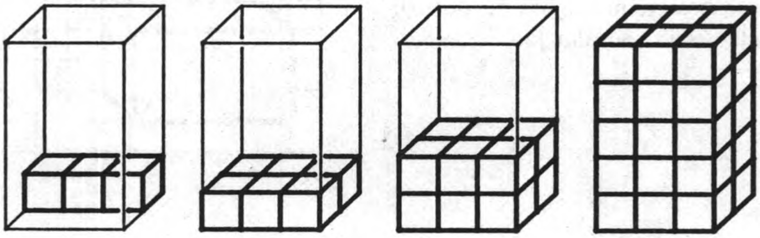
Regarde le dessin de la page 130, exercice 133.

— III — RETOUR AU VOLUME

Le dessin numéro 5 de la feuille de manipulation numéro 7 est le patron d'un cube identique à celui que tu as déjà construit.

Construis ce cube.

En utilisant tous les cubes dont vous disposez dans la classe, il y en a assez pour remplir le parallélépipède rectangle numéro 1. Les dessins suivants faits en perspective cavalière te montrent comment on peut procéder.



On a mis une rangée de 3 cubes au fond, car si on prend l'arête d'un cube comme unité de longueur, le segment EF a 3 pour mesure.

Vérifie-le.

Puis on a mis une deuxième rangée de trois cubes, car le segment FG a 2 pour mesure avec l'unité choisie ; ceci a permis de mettre une première couche de 6 cubes au fond.

Au total, on a mis 5 couches de 6 cubes car le segment AE a 5 pour mesure avec l'unité choisie.

On peut donc mettre 30 cubes dans le parallélépipède numéro 1. On dit que le volume de ce solide est 30 si on choisit les cubes que vous avez construits comme unité de volume.

Combien de cubes peut-on mettre dans un parallélépipède numéro 2 ? Essaie de répondre sans mettre de cubes dans ce parallélépipède.

Habituellement, on prend comme unité de volume des cubes qui ont des arêtes de 1 cm, ou bien des cubes qui ont des arêtes de 1 m.

Si les cubes choisis ont 1 cm de côté, on dit que l'unité de volume est le CENTIMETRE CUBE, ce qui s'écrit cm^3 ; si les cubes choisis ont 1 m de côté, on dit que l'unité de volume est le METRE CUBE, ce qui s'écrit m^3.

Tu ne seras pas surpris que si on appelle ℓ la mesure en cm du segment EF, L celle du segment EH et h celle du segment EA, la mesure en cm^3 du parallélépipède numéro 1 soit

$$\ell \times L \times h.$$

Quelle est la mesure en cm^3 du parallélépipède numéro 1 ? Et celle du parallélépipède numéro 2 ?

Tu avais calculé les mesures des surfaces de ces deux parallélépipèdes. Tu vois que celui qui a la plus grande surface n'a pas forcément le plus grand volume

Exercices page 210.

calculs approchés 39

— I — DES CALCULS RAPIDES

1. Premier exemple.

Parmi les nombres suivants : 1 ; 10 ; 100 ; 1 000 ; 10 000 ; 100 000 ; 1 000 000, cherchons quel est celui qui est le plus voisin de 218,555 + 639,69 + 638,500 2.

Sans faire de calcul, dis ce que tu en penses.

Il serait tout à fait inutile et maladroit de calculer le résultat exact, on y passerait beaucoup de temps pour rien.

Voici une technique :

218,555	est voisin de	200	(200 est une VALEUR APPROCHEE de 218,555)
639,69	est voisin de	600	
638,500 2	est voisin de	600	
La somme est voisine de		1 400	

Ainsi c'est 1 000 qui est le plus voisin de 218,555 + 639,69 + 638,500 2.

A toi !

Parmi les nombres suivants **: 1 ; 10 ; 100 ; 1 000 ; 10 000 ; 100 000,** *quel est celui qui est le plus voisin de* **49,827 1 + 53,66** *?*

2. Deuxième exemple.

Dans un collège on a acheté 14 calculatrices à 289 F pièce. Nous voulons calculer rapidement une valeur approchée de la dépense.

Or, 289 F, c'est à peu près 300 F, et 300 × 14 = 4 200.

Ainsi ils en ont eu pour 4 000 F à peu près. On dit que 4 000 est un ORDRE DE GRANDEUR de la dépense.

En réalité 289 × 14 = 4 046. On n'était pas loin du résultat. Mais si on avait dit 4 200, c'était aussi un ordre de grandeur acceptable.

A toi !

Cherche un ordre de grandeur de **91 × 1 024,** *de* **393 × 29** *et de* **73,1 × 57,49.**

3. **Faire un calcul approché, c'est, dans un programme de calcul**
   - **remplacer chaque nombre par un nombre voisin plus simple à manipuler,**
   - **effectuer le programme de calcul avec les remplaçants.**

Exemple : 14,395 × 0,444 + 38,553.

Voici deux possibilités.

14,395 × 0,444 + 38,553	14,395 × 0,444 + 38,553
14 × 0,5 + 39	10 × 0,5 + 40
46	45

On a obtenu deux ordres de grandeur ; ils ne sont pas très différents.

A toi !

Donne un ordre de grandeur de 3 297 - (48 X 49) *et de* 593 - (4,8 X 82,75).

Tu as sûrement remarqué qu'on obtient plus vite et plus facilement un résultat approché qu'un résultat exact. Mais en gagnant du temps on perd de la précision.

— II — VALEURS APPROCHEES

1. Madame TRONCATURE et monsieur ARRONDI.

Voici deux personnes qui ont chacune leur façon pour trouver des valeurs approchées.

■ Madame Troncature nous a proposé le tableau suivant.

nombre	32	2,48	2,7	0,666	17,5
valeur approchée	32	2	2	0	17

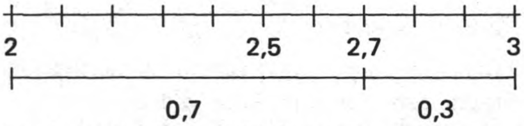
Tu chercheras dans le dictionnaire le sens du verbe «tronquer» et tu comprendras la méthode de madame Troncature : c'est très simple, elle coupe tout ce qui dépasse.

■ Monsieur Arrondi, lui, nous a donné le tableau suivant.

nombre	32	2,48	2,7	0,666	17,5
valeur approchée	32	2	3	1	18

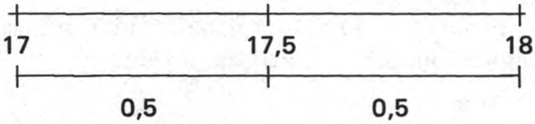
Tu vois que pour 2,7, par exemple, il n'est pas d'accord avec la dame.

Il dit «2,7 est plus proche de 3 que de 2, donc j'arrondis à 3».



Tu as peut-être été surpris que monsieur Arrondi ait donné 18 comme valeur approchée de 17,5.

17,5 est à la même distance de 18 et de 17.



On a convenu que dans ce cas on arrondit à 18.

2. Valeurs approchées de π.

Tu connais certainement le nombre π, qui sert à calculer la longueur d'un cercle. Voici une phrase qui permet de retenir ses premières décimales :

que j'aime à faire connaître ce nombre utile aux sages, immortel Archimède, artiste ingénieux
3 1 4 1 5 9 2 6 5 3 5 8 9 7 9

et voici, par nos deux personnages des valeurs approchées de π, de plus en plus précises.

valeur approchée	entière	à 0,1 près	à 0,01 près	à 0,001 près	à 0,000 1 près	à 0,000 01 près
tronquée	3	3,1	3,14	3,141	3,141 5	3,141 59
arrondie	3	3,1	3,14	3,142	3,141 6	3,141 59

Dans ce tableau on a donné des valeurs approchées entières, à 0,1 près, à 0,01 près, etc.

On peut aussi donner des valeurs approchées à 10 près, à 100 près, etc. Voici par exemple des valeurs approchées de 1 928,374 65, de moins en moins précises.

valeur approchée	entière	à 10 près	à 100 près	à 1 000 près	à 10 000 près
tronquée	1 928	1 920	1 900	1 000	0
arrondie	1 928	1 930	1 900	2 000	0

3. Remarque : calculettes.

En général, les calculettes n'affichent que des décimaux, ne calculent que sur des décimaux. Elles ne peuvent afficher que 8 chiffres, ou 10 chiffres. Mais elles en ont parfois quelques autres en réserve, qu'elles n'affichent pas, mais qui servent dans les calculs. C'est pourquoi elles doivent souvent donner des résultats approchés ; certaines tronquent les résultats, d'autres les arrondissent. Un moyen très simple de savoir ce que fait la tienne est de lui demander de diviser 2 par 3.

Aussi loin qu'on poursuive la division, on trouve un reste qui n'est pas nul.

Alors si tu tapes sur ta machine $\boxed{2}$ $\boxed{\div}$ $\boxed{3}$ $\boxed{=}$ (ou l'équivalent)

- si le dernier chiffre est un 6, c'est que ta machine tronque,
- si le dernier chiffre est un 7, c'est qu'elle arrondit.

```
 2    | 3
 20   | 0,666
  20
   20
    2
```

Exercice.

On avait demandé à des élèves de 6ème d'effectuer l'opération suivante : 247,52 × 93,08.

Les

Les élèves ont trouvé trois réponses différentes

23 039,161
23 039,161 6
23 039,162

et chacun était bien persuadé d'avoir trouvé la bonne réponse ! C'est quand même curieux !!

Quelle est la bonne réponse ? Comment peux-tu expliquer l'erreur des autres ?

Exercices page 138.

exercices

134. Voici une suite de nombres : 3 901 ; 259 ; 1 193 ; 20 ; 787 ; 4 700.
Nous allons essayer de les encadrer par des multiples consécutifs de 9.

Voici une méthode utilisant le facteur constant de la calculette.
Je veux encadrer 3 901.
Je prépare donc ma calculette pour qu'elle multiplie par 9 : $\boxed{9}\,\boxed{\times}$ (sur d'autre : $\boxed{9}\,\boxed{\times}\,\boxed{\times}$).

Ensuite je fais des essais : j'essaie 9 × 100, pour commencer.

100	=	900	c'est beaucoup trop petit. Essayons 400.
400	=	3 600	c'est encore trop petit. Essayons 450.
450	=	4 050	Ah ! j'ai dépassé. Essayons 430.
430	=	3 870	trop petit. 440 ?
440	=	3 960	trop grand. 435 ?
435	=	3 915	trop grand. 434 ?
434	=	3 906	trop grand. 433 ?
433	=	3 897	c'est gagné ! 3 901 est compris entre 3 897 et 3 906.

$$3\,897 < 3\,901 < 3\,906$$
$$9 \times 433 < 3\,901 < 9 \times 434.$$

A toi. Encadre les autres nombres de la liste par des multiples consécutifs de 9.

Quand cette méthode par tâtonnements ne te plaira plus, tu pourras très bien en mettre au point une autre plus rapide.

Encadre maintenant chaque nombre de la liste par des multiples consécutifs de 47.

135. *Sans poser les opérations, recopie et complète les égalités suivantes. La bonne réponse est parmi les 3 solutions proposées.*

305 × 24 = [7 320 ; 7 115 ; 5 320] ; 2,6 × 3,2 = [8,60 ; 83,2 ; 8,32] ;
29,25 + 40,50 + 39,75 = [10 950 ; 109,50 ; 10,95] ; 75 × 15 = [2 000 ; 1 125 ; 155].

136. *Recopie les égalités suivantes ; la bonne réponse se trouve parmi les 3 nombres entre crochets.*

3 060 : 3 = [102 ou 1 020 ou 10,2] ; 125 × 12 = [1 500 ou 150 ou 15 000] ;
24 × 0,75 = [180 ou 1 800 ou 18] ; 1,2 : 5 = [2,4 ou 0,24 ou 0,024].

137. Erwann a écrit : 85 921 : 803 = 17.
Qu'en penses-tu ?

138. A la librairie j'ai vu trois livres qui m'ont fait envie, à 49 F, 72 F, 32 F.
Si je les achète tous les trois, j'en aurais pour quelle somme, à peu près ?

139. a = 288,425 + 841,4 ; b = 38,553 + (25,993 × 49,849) ;
c = 6 149 : 14 ; d = (187 × 344) + (812 × 65).

Tu as 1 mn (pas plus ! et sans calculette !) pour trouver quel est le plus grand et quel est le plus petit parmi les nombres a, b, c *et* d.

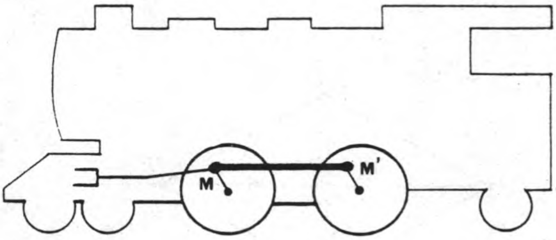
d'un point à un autre 40

Ce chapitre est le premier d'une série où tu étudieras des transformations. Les machines dont on te parle pour commencer t'aideront à mieux comprendre les transformations mathématiques que tu vas découvrir.

— I — LA LOCOMOTIVE

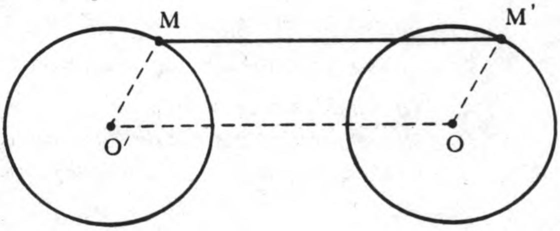
Observons les roues d'une locomotive à vapeur. La première grande roue est en liaison avec le moteur.

Une barre, la bielle, relie la deuxième grande roue à la première.



Le dessin ci-dessous schématise ce système. La bielle MM' est articulée en ses deux extrémités.

Prends la feuille de manipulation numéro 21. Sur le dessin numéro 1, nous avons représenté le même schéma.



La locomotive a avancé, et le point M se trouve dans la position indiquée.

Dessine la position correspondante du point M'.
Même question pour le dessin numéro 2.

— II — LA BALANCELLE

Voici le schéma d'une balancelle.

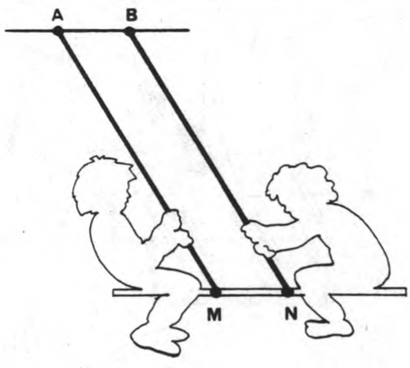
Deux tiges rigides et de même longueur pivotent autour des points fixes A et B.

Aux extrémités M et N de ces tiges est articulée une planchette.

Les segments MN et AB ont la même longueur.

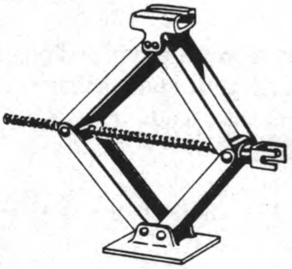
Prends la feuille de manipulation numéro 21.

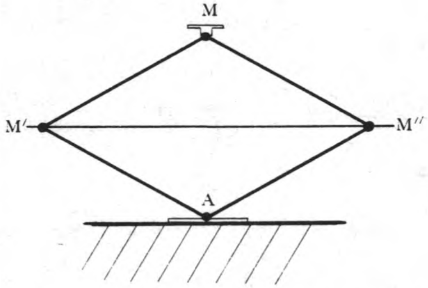
Sur le dessin numéro 3, nous avons schématisé une position de la balancelle.



— IV — LE CRIC

Tu sais bien à quoi sert un cric. Il suffit de placer le cric sous la voiture pour qu'elle se soulève lorsqu'on tourne la manivelle.





Schématisons ce cric.

Il est constitué de quatre tiges rigides AM', AM'', MM' et MM'' articulées en leurs extrémités.

Ces quatre tiges ont toutes la même longueur.

Le cric étant posé sur le sol, le point A est fixe ; la tige $M'M''$ reste horizontale.

Suivant le sens dans lequel on tourne la manivelle, les points M' et M'' se rapprochent ou s'éloignent l'un de l'autre.

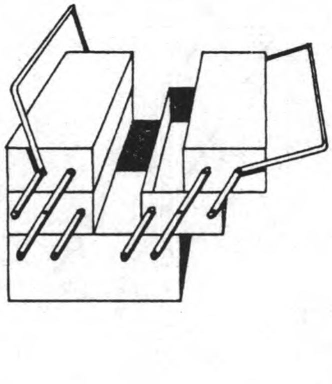
Sur quelle ligne se déplace le point M *lorsqu'on tourne la manivelle ?*
Prends la feuille de manipulation numéro 21 et regarde le dessin numéro 5.

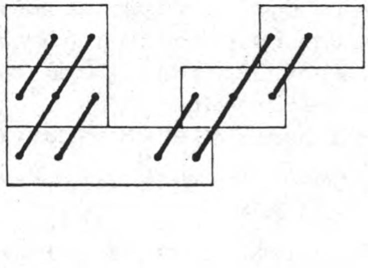
Nous y avons dessiné une autre position du point M.

Termine la figure.
Même question pour le dessin numéro 6.
Dessine la ligne sur laquelle se déplace le point M.

— V — LA BOITE A OUTILS

Voici une boîte à outils dont une moitié est ouverte. Elle est représentée de deux façons différentes.



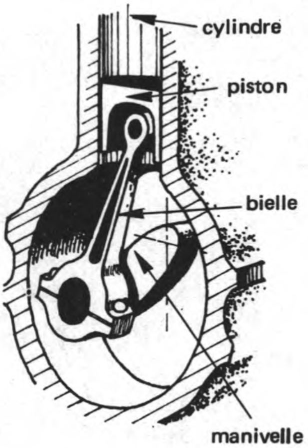


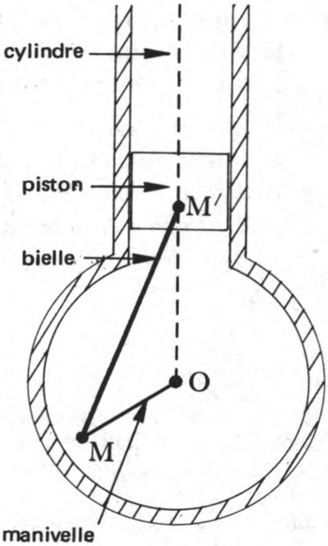
Le point M' représente une autre position de l'extrémité M de la tige AM.

Dessine le point N' *qui représente la nouvelle position de l'extrémité* N *de la tige* BN.
Dessine d'autres positions de la balancelle.
Dans le balancement, penses-tu que la planche de la balancelle reste toujours horisontale ?

— III — LE MOTEUR A EXPLOSION

Nous ne nous intéressons pas à tout le fonctionnement de ce moteur, mais seulement au mécanisme bielle, piston, manivelle.





Schématisons le système formé de la bielle MM' et de la manivelle OM.

Le point O est fixe. Les tiges OM et MM' sont articulées en O, M et M'. Le piston se déplace verticalement à l'intérieur du cylindre. La bielle est attachée au piston au point M'.

Sur quelle ligne se déplace le point M *?*
Sur quelle ligne se déplace le point M' *?*
Peux-tu préciser les positions extrêmes du point M' *?*

Prends la feuille de manipulation numéro 21 et regarde le dessin numéro 4. Nous y avons dessiné une autre position du point M.
Complète cette figure avec les mêmes longueurs que ci-dessus.

Tu as peut-être déjà regardé une boîte à outils et constaté que dans n'importe quelle position, ouverte ou fermée, les tiroirs sont horizontaux.

Prends la feuille de manipulation numéro 21 et regarde le dessin numéro 7.

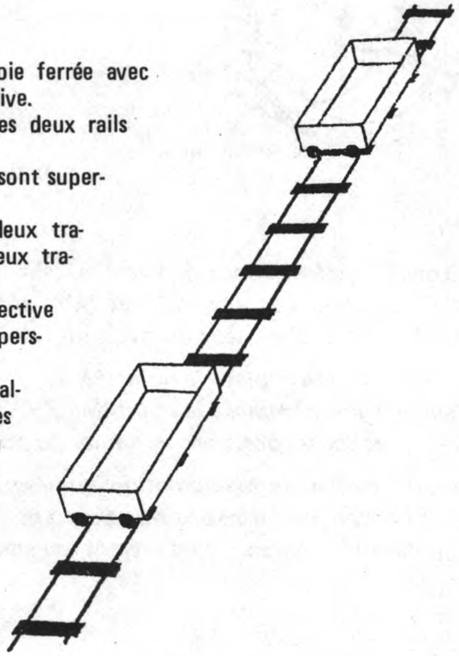
Nous avons schématisé la partie droite de la boîte à outils dans deux positions différentes.
Sur la figure 1, nous avons dessiné la boîte fermée.
Tu y vois trois tiges rigides articulées en leurs extrémités : AC, BM et DM'.
Les points A et B sont fixes.
La tige BM est fixée au tiroir par un pivot placé en I.
Les segments CA, BI, IM et DM' ont la même longueur.
Les segments AB, CI, ID et MM' ont aussi la même longueur.

Sur la figure 2, nous avons dessiné un tiroir de la boîte ouverte.
La tige BIM a tourné autour de B.
La tige AC a tourné autour de A.

Sur quelle ligne s'est déplacé le point C *?*
Sur quelle ligne s'est déplacé le point I *?*
Sur quelle ligne s'est déplacé le point M *?*
Sur la figure 2, dessine le tiroir du haut.

dessins

Ce dessin représente une portion de voie ferrée avec deux wagons identiques. Il est en perspective.
Vérifie si les droites qui représentent les deux rails sont parallèles.
Est-ce que les dessins des deux wagons sont superposables ?
Compare l'écartement des dessins des deux traverses les plus en avant et celui des deux traverses les plus au fond
Tu peux constater que dessiner en perspective est plus compliqué que de dessiner en perspective cavalière.
En perspective cavalière, des droites parallèles sont toujours représentées par des droites parallèles ; deux segments de même longueur portés par des droites parallèles sont toujours représentés par des segments de même longueur.
Dans un dessin en perspective, ces règles simples ne sont pas respectées.



médiatrice d'un segment 41

— I — MEDIATRICE D'UN SEGMENT

1. *Dessine un segment qui mesure 6 cm. Appelle-le* AB.
Trace le cercle de centre A *et de rayon 5 cm.*
Trace le cercle de centre B *et de rayon 5 cm.*
Marque en rouge les points d'intersection de ces deux cercles. Appelle-les M *et* N.

Les segments AM et BM ont la même longueur.

Pourquoi ?

On dit que le point M est à égale distance des points A et B.

Change l'ouverture de ton compas puis trace deux autres cercles de centre A *et* B.
Si ces cercles se coupent, marque en rouge leurs points d'intersection.
Recommence plusieurs fois de suite le même travail.

Sur ton dessin, tu as maintenant plusieurs points rouges. Chacun de ces points est à égale distance des points A et B.

Mais nous savons que le milieu I du segment AB est aussi à égale distance des points A et B.

Marque ce point en rouge.
Qu'observes-tu pour les points rouges ?

Tu as certainement observé que les points rouges étaient alignés. Appelons d la droite qui passe par tous les points rouges.

Trace la droite d.
Vérifie que la droite d *est perpendiculaire à la droite* AB.

La droite d est appelée MEDIATRICE du segment AB.
La médiatrice d'un segment AB est donc la droite
— qui passe par le milieu du segment AB ;
— et qui est perpendiculaire à la droite AB.

Tu as observé que :

Tous les points que tu as dessiné à égale distance des points A et B sont sur la médiatrice du segment AB.

Nous admettrons que cette propriété est vraie pour tous les points qui sont à égale distance des points A et B, même pour ceux que tu n'as pas dessinés.

2. *Dessine un segment. Appelle-le* AB.
A l'aide de ta règle et de ton équerre, dessine la médiatrice du segment AB.
Appelle-la d.

Choisis un point sur la droite d. *Est-il à égale distance des points* A *et* B ?
Recommence avec d'autres points de la droite d.
Compare avec tes camarade.

Tu as observé que :

Tous les points que tu as dessinés sur la médiatrice du segment AB sont à égale distance des points A et B.

Nous admettrons que cette propriété est vraie pour tous les points de la médiatrice du segment AB, même pour ceux que tu n'as pas dessinés.

3. *Dessine un segment* AB, *puis la médiatrice* d *de ce segment.*
Marque un point qui ne soit pas sur la droite d. *Appelle-le* M.
Vérifie que les distances de M *aux points* A *et* B *ne sont pas égales.*

Il est facile de comprendre le pourquoi de ce que tu as observé. En effet :

Si le point M *était à égale distance de* A *et de* B, *où se trouverait-il ?*

— II — DES DESSINS

1. Dessiner une médiatrice sans utiliser une équerre.

Dessine un segment. Appelle-le AB.

Puisque la médiatrice du segment AB est une droite, pour la dessiner, il suffit d'en trouver deux points.

Mais un point de la médiatrice doit-être à égale distance des points A et B.

Tu dois pouvoir trouver un tel point à l'aide de ton compas. Fais-le.
Dessines-en un autre.

Tu as trouvé la médiatrice du segment AB.

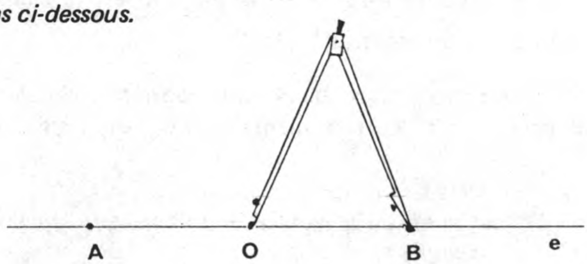
2. Dessiner une perpendiculaire sans utiliser une équerre.

Dessine une droite e. *Marque un point sur cette droite. Appelle-le* O.

Il s'agit de tracer la droite qui passe par O et qui est perpendiculaire à la droite e. Ce problème ressemble au précédent.

En effet, regarde les deux dessins ci-dessous.

1ère étape.



2ème étape. On a choisi les points A et B à égale distance de O.

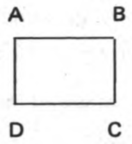
La perpendiculaire à la droite e qui passe par O n'est autre que la médiatrice du segment AB.

Continue.
Recommence le même problème mais cette fois tu choisiras le point O *en dehors de la droite* e.

exercices

140. *Dessine une droite* d *et deux points* A *et* B *qui ne soient pas sur* d.
Essaie maintenant de dessiner un point qui soit sur la droite d *et qui soit à égale distance de* A *et de* B.
Essaie de trouver un dessin où ce problème n'ait pas de solution.
Essaie de trouver un dessin où ce problème ait plusieurs solutions.

141. *Dessine un rectangle. Appelle-le* ABCD, *comme sur le dessin.*



Trace la médiatrice du segment AB. *Appelle-la* d.
Vérifie que la droite d *est aussi la médiatrice du segment* DC.
Trace la médiatrice du segment AD. *Appelle-la* e.
Appelle O *le point d'intersection des droites* d *et* e.
Trace le cercle de centre O *qui passe par* A. *Qu'observes-tu ?*

142. *Prends une feuille de papier calque.*
Vers le centre de la feuille, marque un point P.
Dessine une droite d, *parallèle au grand côté de la feuille, à environ 7 cm du bord.*
Marque sur cette droite, des points espacés de 1 cm.

Appelle-les A_1, A_2, A_3,... *etc.*

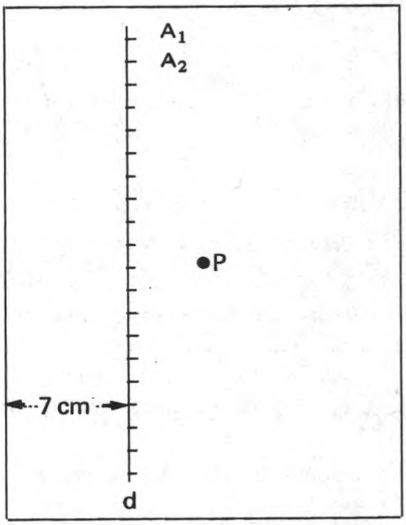
En soulevant ta feuille de papier, mets le point A_1 *exactement sur le point* P *et veille à ce qu'il y reste bien. Puis, marque le pli avec ton ongle.*
Déplie la feuille.

Recommence en mettant le point A_2 *sur le point* P. *Lorsque* A_2 *est sur* P, *marque le pli.*

Déplie la feuille.

Recommence avec le point A_3, *puis avec le point* A_4, *puis..*

Tu as fait apparaître une courbe : c'est une parabole.



Autres exercices page 182.

exercices

143. *Donne quatre nombres entiers supérieurs à -4 et inférieurs à 3.*
Donne toutes les solutions possibles à ce problème. Tu pourras t'aider d'un dessin.

144. *Recopie et complète avec le signe $<$ ou le signe $>$.*

136 ... -142 ; -4 ... -14 ; 23 ... -32 ; 0 ... -25 ; 37 ... 12 ;
145 ... -512 ; 0 ... 25.

145. Appelons x, y, z et t quatre nombres.
Nous savons que :

- x et z sont négatifs ; y et t sont positifs ;
- $x > z$ et $y < t$.

Range du plus petit au plus grand les nombres x, y, z *et* t.
(Tu peux t'aider d'un dessin).

146. Appelons x et y deux nombres.

a) Nous savons que $x < 3$ et $y < -4$.

Peux-tu dire lequel des deux nombres x *et* y *est le plus grand ?* (Tu peux t'aider d'un dessin).

b) Nous savons maintenant que $x < -8$ et $-6 < y < -4$.

Peux-tu dire lequel des deux nombres x *et* y *est le plus grand ?* (Tu peux t'aider d'un dessin).

147. *Calcule.*

$39 + 51$; $-39 + (-51)$; $39 + (-51)$; $-39 + 51$; $583 + (-83)$;
$583 + 83$; $583 + 17$; $-583 + 17$; $-583 + (-17)$.

148. *Calcule :*

$6 + 5 + 1$; $-6 + (-5) + (-1)$; $-6 + 5 + (-1)$; $-6 + (-5) + 1$;
$6 + (-5) + 1$; $6 + 5 + (-1)$; $6 + (-5) + (-1)$.

149. Voici une suite de nombres : -2 ; 1 ; -4 ; 2 ; -5 ; -3.

Lesquels peut-on mettre dans la boîte ○ *pour que l'inégalité*

$$-3 > -1 + \bigcirc$$

soit vraie (on ne peut mettre qu'un nombre à la fois dans la boîte) ?

calcul mental

Soustraire 9, 19, 29, ..., 99, etc...

Observe les égalités suivantes.
$25 - 9 = (25 - 10) + 1 = 15 + 1 = 16.$
$57 - 49 = (57 - 50) + 1 = 7 + 1 = 8.$

A ton tour, calcule.
41 - 19 ; 213 - 49 ; 136 - 109 ;
31 - 29 ; 231 - 129 ; 536 - 329.

des pliages 42

— I — SYMETRIE PAR RAPPORT A UNE DROITE

1. Pliage.

Prends la feuille de manipulation numéro 22 dessin numéro 1.

Tu y vois deux cocottes qui se regardent.

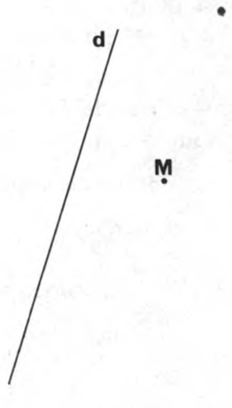
Prends une feuille de calque et reproduis la figure sans oublier la droite d.
Plie le calque autour de la droite d.
Qu'observes-tu ?

On dit que les deux cocottes sont SYMETRIQUES par rapport à la droite d.

Reprends le dessin des cocottes sur la feuille de calque.
Vérifie que la droite d *est la médiatrice du segment* AA$'$.
En est-il de même pour les segments BB$'$, CC$'$,... ?
Place un point sur le dessin ; appelle-le M, *dessine son symétrique.*

2. Pour dessiner le symétrique d'un point.

Pour dessiner le symétrique d'un point par rapport à une droite d, on peut plier la feuille de papier autour de la droite d.
C'est sans doute ce que tu as fait ci-dessus.
Mais la feuille va être bien vite abimée.



Voici deux autres façons de faire.

- Avec l'équerre et la règle graduée.

Dessine une droite d *et un point* M *qui ne soit pas sur* d.
Avec ton équerre trace la perpendiculaire à la droite d *qui passe par* M.
Continue et dessine le point M$'$ *symétrique de* M *par rapport à la droite* d.

- Avec le compas.

Dessine une droite d *et un point* M *qui ne soit pas sur* d.
Place la pointe de ton compas sur la droite d *et trace le cercle qui passe par* M.
Recommence en plaçant la pointe du compas en un autre point de la droite d *et en traçant le cercle qui passe par* M.

Les deux cercles que tu viens de tracer se coupent en un deuxième point M$'$.

Essaie d'expliquer pourquoi la droite d *est la médiatrice du segment* MM$'$.
Est-ce que le point M$'$ *est le symétrique du point* M *par rapport à la droite* d ?

- Symétrique d'un point de d.

Dessine un point A *sur la droite* d. *Quel est son symétrique ?*

— II — PROPRIETES DES SYMETRIES

1. S'il te plaît, dessine moi un bateau.

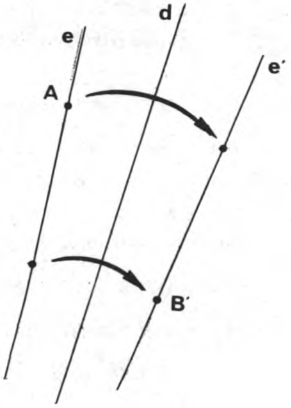
Prends la feuille de manipulation numéro 22 dessin numéro 2.
Trace le symétrique du bateau par rapport à la droite d.
Appelle A′, B′, C′, D′, E′ *et* ≡ *les symétriques des points* A, B, C, D, E *et* F.

2. Symétriques de points alignés.

Les points E, B et F du bateau sont alignés.
En est-il de même pour leurs symétriques ?
Place un autre point, M, *sur la droite* EB *(tu peux si tu veux, le placer en dehors du segment* EB*).*
Dessine le symétrique de M *par rapport à la droite* d.
Est-il sur la droite E′B′ *?*

Tu remarques que les symétriques de points alignés sont des points alignés.

3. Image d'une droite.



Ce que nous venons de faire nous conduit à penser que :

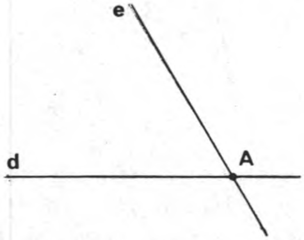
■ tous les points d'une droite e ont pour symétriques des points d'une droite ; appelons e′ cette nouvelle droite. (Si A est sur e, son symétrique est sur e′) ;

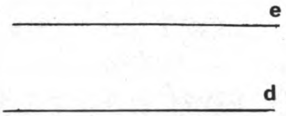
■ tous les points de la droite e′ sont les symétriques de points de la droite e. (Si B′ est sur e′, il est le symétrique d'un point de e).

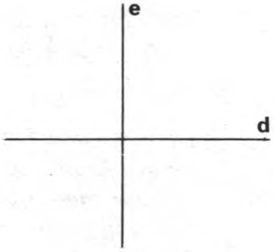
Nous traduirons cette propriété en disant :

L'image d'une droite, par une symétrie, est une droite.

Dessine trois figures comme celles-ci.







Tu sais que pour déterminer une droite, il suffit d'en connaître deux points.

Sur chacune des trois figures, dessine l'image de la droite e *par la symétrie par rapport à la droite* d.

4. Longueurs.

Reprends le dessin des deux bateaux symétriques.
A l'aide de ton compas, compare les longueurs des segments AB *et* A'B'. *Qu'observes-tu ?*

Ce résultat ne t'a certainement pas surpris.
En effet, une symétrie, c'est un pliage. Donc deux segments symétriques sont superposables. Et tu sais que cela signifie qu'ils ont la même longueur.

5. Secteurs angulaires.

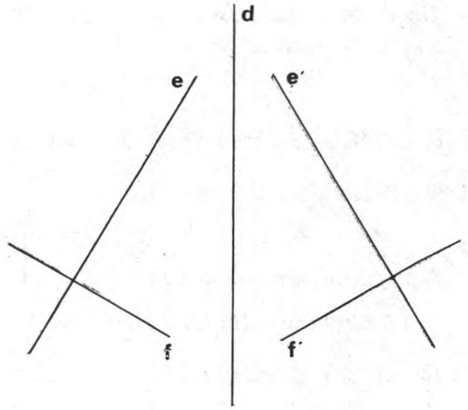
De même deux secteurs angulaires symétriques par rapport à une droite sont superposables. Ils ont donc le même angle.

Donne des exemples sur le dessin des bateaux.

6. Droites perpendiculaires.

Sur la figure ci-contre nous avons dessiné deux droites e et f et leurs symétriques e' *et* f' par rapport à la droite d.
Les droites e et f sont perpendiculaires.

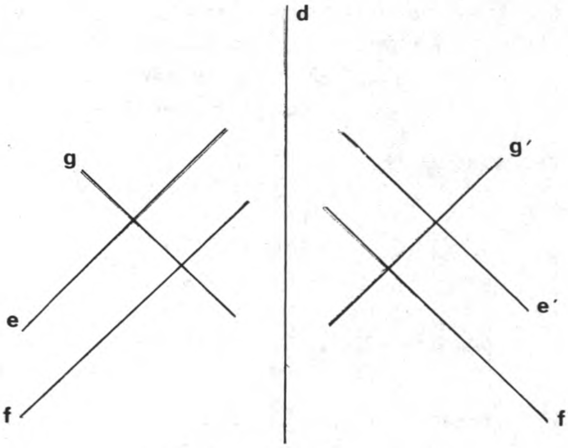
Explique pourquoi les droites e' *et* f' *sont perpendiculaires.*



7. Droites parallèles.

Sur la figure ci-contre, nous avons dessiné deux droites parallèles e et f et leurs symétriques e' et f' par rapport à la droite d.
Pour t'aider, nous avons dessiné une droite g perpendiculaire aux droites e et f, et la symétrique g' de g par rapport à d.

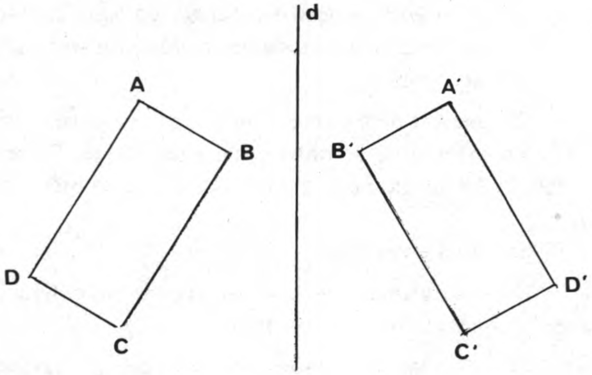
Explique pourquoi les droites e' *et* f' *sont parallèles.*



8. Aire d'un rectangle.

Sur la figure ci-contre, nous avons dessiné un rectangle ABCD et les symétriques A′, B′, C′ et D′ de A, B, C et D par rapport à la droite d.

Explique pourquoi A′B′C′D′ *est un rectangle.*



Explique pourquoi les deux rectangles ont la même aire.

De même, deux surfaces symétriques par rapport à une droite sont superposables, elles ont donc la même aire.

— III — FIGURES QUI ONT UNE DROITE DE SYMETRIE

1. Un dessin particulier.

Prends la feuille de manipulation numéro 22 dessin numéro 3.

Nous avons dessiné une partie d'une figure.

Complète cette figure par symétrie autour de la droite d.

On dit que d est une DROITE DE SYMETRIE de cette figure.

2. Recherche d'une droite de symétrie.

Prends la feuille de manipulation numéro 22.
La figure du dessin numéro 4 a-t-elle une droite de symétrie ? Si oui, dessine-la.
La figure du dessin numéro 5 a-t-elle une droite de symétrie ? Explique ta réponse.
La figure du dessin numéro 6 a-t-elle une droite de symétrie ?

Exercices page 182.

calcul mental

Soustraire 7, 8, 17, 18, 27, 28, ..., 97, 98, etc...

Regarde les égalités ci-dessous.

$55 - 37 = (55 - 40) + 3 = 15 + 3 = 18$;
$97 - 48 = (97 - 50) + 2 = 47 + 2 = 49$.

Calcule.

36 - 27 ;	48 - 37 ;	59 - 17 ;
52 - 38 ;	52 - 27 ;	48 - 17 ;
212 - 28 ;	236 - 147 ;	248 - 117.

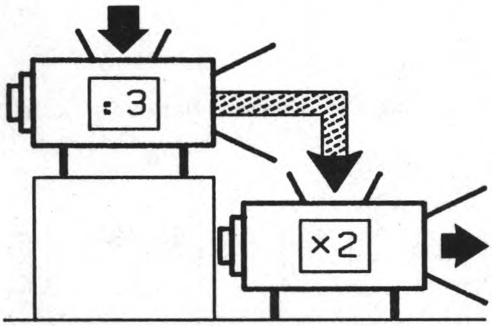
opérateurs fractionnaires 43

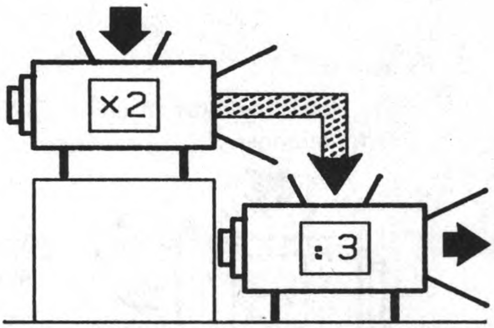
— I — OPERATEURS

1. Deux machines équivalentes.

Voici deux machines un peu plus compliquées que celles d'avant : chacune est composée de deux machines simples. Si tu fais entrer un nombre, il faut qu'il passe successsivement par les deux machines simples avant de sortir.

Recopie et complète les deux tableaux qui sont en-dessous.



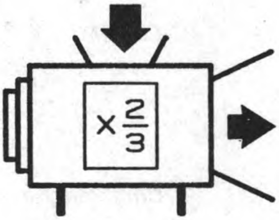


entrée	6	3	3,6	0	15	0,42
sortie						

entrée	6	3	3,6	0	15	0,42
sortie						

Tu vois que si tu fais entrer le même nombre dans les deux machines, il ressort le même nombre. C'est toujours vrai, pas seulement pour les quelques essais que tu as fait.

Dorénavant on représentera chacune de ces deux machines comme ci-contre.



Fais fonctionner cette nouvelle machine.
Recopie et complète le tableau ci-dessous.

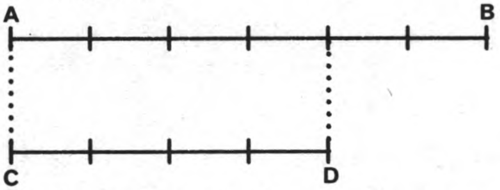
entrée	6	60	0,6	18	111	0,111
sortie						

$\boxed{\times \frac{2}{3}}$

On écrira que $6 \times \frac{2}{3} = 4$ parce que $(6 : 3) \times 2 = 4$ ou bien parce que $(6 \times 2) : 3 = 4$.

On avait introduit des fractions quand on partageait des surfaces ou des segments. Aujourd'hui on fait opérer les fractions sur des nombres, mais c'est toujours la même chose.

Regarde.



Le segment AB mesure 6 cm.

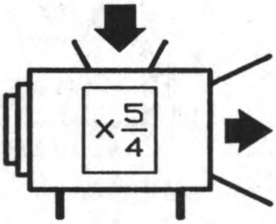
Le segment CD mesure 4 cm.

Le segment CD est les deux tiers du segment AB.
4 est les deux tiers de 6.

$$4 = 6 \times \frac{2}{3}.$$

2. Exercices.

1. Voici une autre machine. Recopie et complète le tableau ci-dessous en la faisant fonctionner.



entrée	0	1	4	16,8	30	88,72
sortie						

$\boxed{\times \frac{5}{4}}$

2. *Recopie et complète les tableaux suivants.*

entrée	0	6	16,86	8,4	225
sortie					

$\boxed{\times \frac{1}{6}}$

entrée	11	0	5,5	88	1,4663
sortie					

$\boxed{\times \frac{20}{11}}$

3. *Calcule* $1 \times \frac{8}{5}$; $35{,}5 \times \frac{8}{5}$; $5 \times \frac{8}{5}$; $50{,}702 \times \frac{8}{5}$; $63 \times \frac{1}{7}$

$7 \times \frac{1}{7}$; $36{,}4 \times \frac{1}{7}$; $64{,}54 \times \frac{1}{7}$.

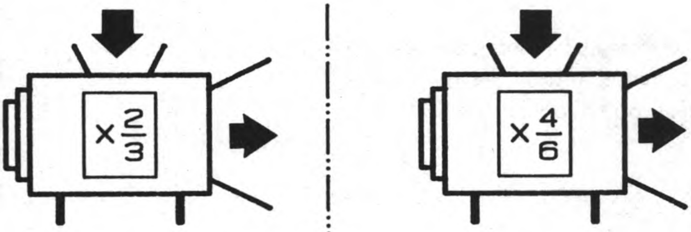
4. *Combien y a-t-il de minutes dans 1 heure ? Et dans trois quarts d'heure ?*

Calcule $60 \times \frac{3}{4}$.

3. Encore des machines qu'il faut comparer.

Voici de nouveau deux machines que tu vas faire fonctionner avec les mêmes nombres.

Recopie et complète les tableaux qui sont en-dessous.



entrée	**12**	**21**	**99,84**	**666**
sortie				

$\boxed{\times \frac{2}{3}}$

entrée	**12**	**21**	**99,84**	**666**
sortie				

$\boxed{\times \frac{4}{6}}$

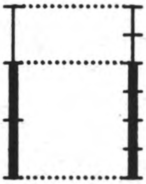
Tu vois que si on fait entrer le même nombre dans les deux machines, on trouve toujours le même résultat.

Ces deux machines sont égales. On écrira que

$$\frac{2}{3} = \frac{4}{6}.$$

On avait déjà écrit des égalités comme celle-ci quand on a partagé des segments.

Regarde le dessin ci-contre.



deux tiers d'un segment

quatre sixièmes d'un segment de même longueur

Est-ce que $\frac{2}{3} = \frac{6}{9}$ ***? Est-ce que*** $\frac{2}{3} = \frac{8}{12}$ ***?***

Est-ce que $\frac{20}{11} = \frac{400}{220}$ ***?***

Basile dit que $\frac{3}{5} = \frac{4}{6}$ **parce que** $3 + 1 = 4$ **et** $5 + 1 = 6$**.**

Qu'en penses-tu ? Vrai ou faux ?

Calcule $30 \times \frac{3}{5}$, $30 \times \frac{4}{6}$ ***et conclus.***

4. Calculettes.

Si tu veux faire fonctionner une calculette (et son facteur constant) comme la machine $\boxed{\times \frac{2}{3}}$ **, tu t'apercevras sans doute qu'elle a des limites.**

Voici ce que nous avons obtenu sur certaines (nous avons repris des nombres du premier tableau du chapitre).

touches	affichage
$\boxed{2}$ $\boxed{\div}$ $\boxed{3}$ $\boxed{=}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{\times}$	0,6666666
$\boxed{6}$	6
$\boxed{=}$	3,9999996
$\boxed{3}$	3
$\boxed{=}$	1,9999998
$\boxed{3,6}$	3,6
$\boxed{=}$	2,3999997
$\boxed{15}$	15
$\boxed{=}$	9,9999999

Tu vois qu'on n'obtient jamais le résultat exact, mais une valeur très proche : 3,9999996 au lieu de 4 par exemple.

— II — FRACTIONS

1. Egalités.

Regardons comment on peut trouver des fractions égales.

$\frac{2}{3} = \frac{4}{6}$: $\dfrac{2 \xrightarrow{\boxed{\times 2}} 4}{3 \xrightarrow{\boxed{\times 2}} 6}$

$\frac{20}{11} = \frac{400}{220}$: $\dfrac{20 \xrightarrow{\boxed{\times 20}} 400}{11 \xrightarrow{\boxed{\times 20}} 220}$

$\frac{70}{100} = \frac{7}{10}$: $\dfrac{70 \xrightarrow{\boxed{:10}} 7}{100 \xrightarrow{\boxed{:10}} 10}$

$\frac{2}{3} = \frac{6}{9}$: $\dfrac{2 \xrightarrow{\boxed{\times 3}} 6}{3 \xrightarrow{\boxed{\times 3}} 9}$

$\frac{2}{8} = \frac{1}{4}$: $\dfrac{2 \xrightarrow{\boxed{:2}} 1}{8 \xrightarrow{\boxed{:2}} 4}$

$\frac{50}{100} = \frac{1}{2}$: $\dfrac{50 \xrightarrow{\boxed{:50}} 1}{100 \xrightarrow{\boxed{:50}} 2}$

Tu vois que c'est très simple. On multiplie (ou on divise) le nombre du haut et le nombre du bas par un même nombre.

Recopie et complète.

$$\frac{2}{3} = \frac{10}{\dots} \quad \text{car} \quad \frac{2 \xrightarrow{\boxed{\times \dots}} 10}{3 \xrightarrow[\boxed{\times \dots}]{} \dots}.$$

$$\frac{2}{3} = \frac{12}{\dots} \;;\; \frac{2}{3} = \frac{\dots}{30} \;;\; \frac{3}{4} = \frac{\dots}{12} \;;\; \frac{3}{4} = \frac{12}{\dots} \;;\; \frac{6}{15} = \frac{2}{\dots} \;;\; \frac{5}{40} = \frac{1}{\dots} \;;$$

$$\frac{30}{100} = \frac{\dots}{10} \;;\; \frac{20}{11} = \frac{\dots}{33} \;;\; \frac{20}{11} = \frac{\dots}{110} \;;\; \frac{20}{11} = \frac{220}{\dots} \;;\; \frac{2}{3} = \frac{20}{\dots} = \frac{\dots}{300} \;;$$

$$\frac{27}{36} = \frac{\dots}{12} = \frac{\dots}{4} \;;\; \frac{36}{60} = \frac{6}{\dots} = \frac{\dots}{5} \;;\; \frac{30}{25} = \frac{\dots}{5} = \frac{\dots}{30}.$$

2. Devinons.

Voici deux nombres :

$$30{,}5 \times \frac{32}{64} \quad ; \quad 30{,}5 \times \frac{64}{32}$$

L'un est entier, l'autre non.

Essaie de deviner, avant tout calcul, lequel est entier, lequel est le plus petit des deux.
Contrôle tes suppositions par le calcul.

Un problème à résoudre.

Essayons d'appliquer l'opérateur $\boxed{\times \frac{2}{3}}$ au nombre 5.

Tu sais qu'il y a deux programmes de calcul possibles :

$(5 : 3) \times 2$	ou	$(5 \times 2) : 3$
mais la division de 5 par 3 ne tombe pas juste		mais la division de 10 par 3 ne tombe pas juste

Tu vois qu'il y a un problème. Nous l'étudierons bientôt.

Exercices page 156.

exercices

150. *Recopie et complète les tableaux suivants.*

1,4	28	35,049	60,2	$:7$

1,4	28	35,049	60,2	$\times\frac{1}{7}$

151. *Recopie et complète les tableaux suivants.*

9	12	18	24	$\times\frac{7}{3}$

4	1	6	7	$\times\frac{3}{4}$

152. *Recopie et complète les égalités suivantes.*

$\frac{5}{4}=\frac{...}{8}$; $\frac{6}{11}=\frac{....}{33}$; $\frac{7}{3}=\frac{....}{21}$; $\frac{7}{6}=\frac{14}{....}$; $\frac{3}{27}=\frac{1}{...}$; $\frac{8}{5}=\frac{40}{....}$; $\frac{9}{11}=\frac{63}{....}$;

$\frac{26}{4}=\frac{13}{....}$; $\frac{28}{12}=\frac{...}{3}$; $\frac{4}{72}=\frac{....}{18}$; $\frac{2}{242}=\frac{1}{...}$; $\frac{9}{117}=\frac{1}{...}$.

153. *Regarde comment on simplifie des fractions.*

$\frac{6}{21}$	$=$	$\frac{2}{7}$
les deux nombres sont divisibles par 3	on les divise donc tous deux par 3	et on obtient une fraction plus simple.
$\frac{12}{20}=\frac{3}{5}$	$\frac{40}{60}=\frac{4}{6}=\frac{2}{3}$	
les deux nombres sont divisibles par 4	divisibles par dix	pairs tous les deux

Trouve une écriture plus simple (la plus simple, même si tu as assez d'énergie) des fractions suivantes.

$\frac{30}{25}$; $\frac{45}{90}$; $\frac{24}{36}$; $\frac{18}{27}$; $\frac{56}{49}$; $\frac{96}{64}$; $\frac{66}{21}$; $\frac{72}{60}$; $\frac{72}{12}$; $\frac{68}{86}$.

154. Toutes les fractions suivantes sont égales soit à $\frac{1}{2}$, soit à $\frac{1}{3}$, soit à $\frac{1}{5}$, soit à $\frac{1}{7}$, sauf une qui s'est égarée dans cette assemblée.

Tu dois les trier en mettant ensemble celles qui sont égales.

$\frac{12}{24}$; $\frac{2}{6}$; $\frac{2}{10}$; $\frac{3}{6}$; $\frac{2}{14}$; $\frac{7}{21}$; $\frac{3}{15}$; $\frac{24}{42}$; $\frac{3}{21}$; $\frac{5}{15}$; $\frac{4}{28}$.

155. *Calcule.*

$8{,}64\times\frac{5}{3}$; $8{,}64\times\frac{5}{4}$; $8{,}64\times\frac{5}{6}$; $8{,}64\times\frac{5}{8}$; $8{,}64\times\frac{5}{9}$; $8{,}64\times\frac{5}{10}$;

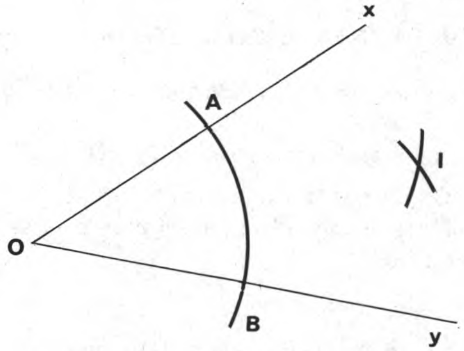
$8{,}64\times\frac{5}{12}$; $8{,}64\times\frac{5}{16}$; $8{,}64\times\frac{5}{18}$.

les bissectrices 44

— I — POINTS ALIGNES

Trace un secteur angulaire xOy.
Marque en rouge le point O.
A l'aide de ton compas, place à égale distance du point O
— *un point* A *sur le côté* Ox,
— *un point* B *sur le côté* Oy.

Place également à l'aide de ton compas, un point I *à égale distance des points* A *et* B. *Marque le point* I *en rouge.*



Le point I appartient à la médiatrice du segment AB.

Pourquoi ?
Le point O *appartient-il à la médiatrice du segment* AB *?*
Efface les arcs de cercle et les points A *et* B.
Recommence plusieurs fois ce travail pour obtenir des points comme le point I *; marque-les en rouge.*
Qu'observes-tu pour les points rouges ?

— II — PLIAGE

Tu as certainement observé que tous les points rouges étaient alignés.

Appelle d *la droite qui passe par tous les points rouges.*
Reproduis ton dessin sur une feuille de papier calque.
Plie le calque suivant la droite d. *Qu'observes-tu ?*

— III — A EGALE DISTANCE

Reprends ton dessin.
Marque un point J *sur la droite* d.

Trace la perpendiculaire à la droite Ox, *qui passe par* J. *Appelle* H *son point d'intersection avec la droite* Ox.
Trace la perpendiculaire à la droite Oy, *qui passe par* J. *Appelle* K *son point d'intersection avec la droite* Oy.

Compare les longueurs des segments JH *et* JK.

Nous dirons que le point J est à égale distance des droites Ox et Oy.

Recommence avec d'autres points de la droite d.

Nous admettrons que ce que tu viens d'observer est vrai pour tous les points de la droite d.

Dessine un point qui n'est pas sur d.
Ce point est-il à égale distance des droites Ox *et* Oy *?*

— IV — PARTAGE DU SECTEUR

Appelle Oz *la demi-droite portée par* d*, d'origine* O*, qui est à l'intérieur du secteur* xOy.
Mesure les secteurs xOy, xOz *et* zOy *avec ton rapporteur. Qu'observes-tu ?*

On dit que la droite d est la BISSECTRICE du secteur xOy.

Nous venons d'apprendre que la bissectrice du secteur xOy est une droite de symétrie de ce secteur.

— V — DESSINONS LA BISSECTRICE

Dessine un secteur xOy.

La bissectrice de ce secteur est une droite qui passe par O.
Pour dessiner cette bissectrice, il suffit d'en trouver un autre point.

Ce que tu as fait au paragraphe I te permet de comprendre comment on peut s'y prendre avec le compas.

Fais-le.

Exercice.

Dessine un secteur plat xOy.
Dessine sa bissectrice ; appelle-la d.
Que peux-tu dire des droites d *et* xy *?*

Tu as retrouvé une construction que tu as déjà faite dans le chapitre sur la médiatrice page 144, paragraphe II. 2.

— VI — LES BISSECTRICES D'UN TRIANGLE

Dessine un triangle ABC.
Dessine les bissectrices des secteurs BAC, CBA *et* ACB.

Tu as certainement vu apparaître un point intéressant.

Appelle-le I.
Que peux-tu dire de I *par rapport aux droites* BC, CA *et* AB ?

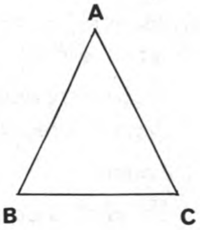
Exercices page 188.

des triangles

— I — DES TRIANGLES QUI SE PLIENT

1. Une propriété du triangle isocèle.

Tu sais qu'un triangle isocèle est un triangle qui a deux côtés de même longueur.



Sur une feuille de papier calque, dessine un triangle **ABC** ***isocèle en*** **A.**
Dessine la médiatrice du segment **BC** ***; appelle-la*** **d.**
Plie cette feuille suivant cette droite.
Qu'observes-tu ?

Tu vois que la droite d est une droite de symétrie pour le triangle ABC.

2. Triangle qui a une droite de symétrie.

Nous voulons maintenant dessiner un triangle MNP qui ait une droite de symétrie.

Deux des sommets de ce triangle doivent être symétriques par rapport à cette droite. Supposons que ce soient M et N ; la droite de symétrie est donc la médiatrice du segment MN.

Dessine deux points **M** ***et*** **N** ***et la médiatrice du segment*** **MN.**
Où dois-tu placer le point **P** ***pour que la droite*** **d** ***soit une droite de symétrie du triangle*** **MNP ?**

Tu as trouvé un triangle isocèle en P.

Pourquoi ?

Un triangle qui a une droite de symétrie est donc un triangle isocèle.

3. Triangle équilatéral.

Dessine un triangle **ABC** ***isocèle en*** **B** ***dont les côtés n'ont pas tous les trois la même longueur.***

Tu sais que la médiatrice du segment AC est une droite de symétrie pour ce triangle.

Dessine-la.
Dessine la médiatrice du segment **BA.**

Tu vois que ce n'est pas une droite de symétrie pour le triangle.

Explique pourquoi.
Et la médiatrice du segment **BC ?**

Tu vois que le triangle isocèle que tu as dessiné n'a qu'une droite de symétrie.

Dessine un triangle dont les trois côtés ont la même longueur ; c'est un triangle équilatéral.

Ce que nous avons fait te permet de dire que ce triangle a plusieurs droites de symétrie.

Dessine-les toutes.

4. Triangle rectangle.

Trace un triangle qui a un secteur droit ; appelle A *le sommet du secteur droit,* B *et* C *les autres sommets.*

Cherchons s'il existe une droite de symétrie.

- A et C sont symétriques par rapport à une droite.

Trace cette droite.
Cette droite peut-elle passer par B *? Justifie ta réponse.*

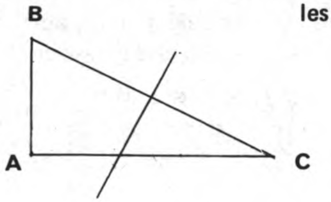
- De même :

La médiatrice du segment AB *peut-elle être une droite de symétrie de la figure ?*

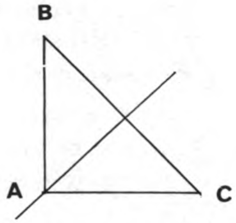
- Enfin :

Trace la médiatrice du segment BC. *Passe-t-elle par* A *?*
Regarde les dessins de tes camarades.

Certains d'entre vous ont trouvé des triangles comme ceci :



les autres, comme ceci :



Tu vois qu'il y a des triangles rectangles qui ont une droite de symétrie : ils sont isocèles.

— II — EXERCICE

Prends la feuille de manipulation numéro 10 dessin numéro 2.

1. Premier classement.

Trace en rouge toutes les droites de symétrie pour chacun des triangles.
Recopie et complète le tableau.

	triangle ABC	triangle DEF	triangle GHI	triangle JKL	triangle MNO	triangle PQR
n'a pas de droite de symétrie	X					
a une droite de symétrie						
a deux droites de symétrie						
a trois droites de symétrie						

2. Deuxième classement.

Recopie et complète le tableau.

	triangle ABC	triangle DEF	triangle GHI	triangle JKL	triangle MNO	triangle PQR
est un triangle rectangle						
est un triangle isocèle						
est un triangle équilatéral						

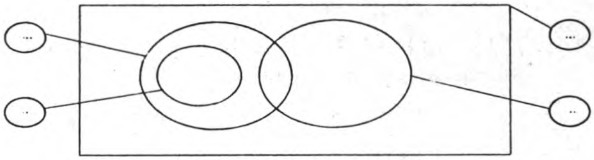
Un triangle peut-il être à la fois isocèle et rectangle ?
Un triangle peut-il être à la fois équilatéral et rectangle ?
Existe-t-il des triangles isocèles qui ne sont pas équilatéraux ?
Existe-t-il des triangles équilatéraux qui ne sont pas isocèles ?

3. Exercice.

On appelle : T l'ensemble de tous les triangles ;
R l'ensemble des triangles rectangles ;
I l'ensemble des triangles isocèles ;
E l'ensemble des triangles équilatéraux.

Recopie en l'agrandissant le dessin ci-dessous, et complète les étiquettes avec T, R, I *ou* E.

Dessine un triangle convenable à l'intérieur des cinq régions.



exercices

156. *Construis un triangle* ABC *dont les côtés* AB, BC *et* AC *ont pour longueur 12,5 cm, 10 cm et 7,5 cm ; pour cela utilise ton compas.*
Que peux-tu dire du triangle ABC ?

157. *Construis un triangle* PRT *dont le côté* PR *a pour longueur 8 cm et dont les secteurs* PRT *et* RPT *mesurent* 45°.
Que peux-tu dire du triangle PRT ?

exercices

158. *Calcule*

12 - 13 ; -12 - 13 ; -12 - (-13) ; 12 - (-13) ; -157 - 118 ;
-58 - 0 ; 0 - 58.

159. *Calcule.*

-39 - (-27) ; 58 - (-32) ; -109 - 9 ; 99 - (-1) ; 543 - 743 ;
98 - 89 ; -47 - (-17).

160. Dans un grand immeuble il y a 18 étages et 5 sous-sols (et également un rez-de-chaussée). Tous les niveaux sont indiqués dans l'ascenseur par un nombre positif ou négatif ou par zéro.

1. *Quels sont tous les nombres indiqués dans l'ascenseur ?*

2. Une personne sort de son appartement du 11ème étage ; elle prend l'ascenseur et descend 14 étages.

Sur quel numéro a-t-elle appuyé ?

3. Elle s'était trompée et veut remonter de deux étages.

Sur quel numéro va-t-elle alors appuyer ?

4. Elle a oublié son parapluie au 11ème.

De combien d'étages va-t-elle remonter ?

calcul mental

Multiplier par 5 ou diviser par 5.

Remarque : 5 = 10 : 2.

Observe les égalités ci-dessous.

34 × 5 = (34 × 10) : 2 = (34 : 2) × 10 = 170 ;
56 × 5 = (56 : 2) × 10 = 28 × 10 = 280.

105 : 5 = (105 : 10) × 2 = (105 × 2) : 10 = 210 : 10 = 21 ;
48 : 5 = (48 × 2) : 10 = 96 : 10 = 9,6.

A ton tour, recopie et complète.

46 × 5 = (46 × 10) : .... = (46 : ....) × .... = ...
37 × 5 = (37 × ....) : .... = ... = ...
51 × 5 = ...

245 : 5 = (245 : 10) × .... = (245 × ....) : .... = (....) : .... = ...
36 : 5 = ...

effectue directement.

28 × 5 ; 12 × 5 ; 41 × 5 ; 64 × 5 ;
75 : 5 ; 235 : 5 ; 17 : 5 ; 29 : 5.

des quadilatères

— I – DES QUADRILATERES QUI SE PLIENT SUIVANT LA MEDIATRICE D'UN COTE

1. Les trapèzes isocèles.

Trace une droite d.
Place un point en dehors de la droite. Appelle-le A. *Trace son symétrique* A' *par rapport à la droite* d.
Place un autre point B *en dehors de la droite* d *du même côté que* A. *Trace son symétrique* B' *par rapport à la droite* d.
Trace les segments AA', $A'B'$, $B'B$ *et* BA.

Ces quatre segments forment un QUADRILATERE.

Que peux-tu dire des droites AA' *et* BB' *? Pourquoi ?*

Comme le quadrilatère $AA'B'B$ a deux côtés parallèles, on dit que c'est un TRAPEZE ; en plus, il a une droite de symétrie : on dit que c'est un TRAPEZE ISOCELE.

Où se coupent les droites AB *et* $A'B'$ *?*
Où se coupent les droites AB' *et* $A'B'$ *?*
Que peux-tu dire des longueurs des segments AB *et* $A'B'$ *?*

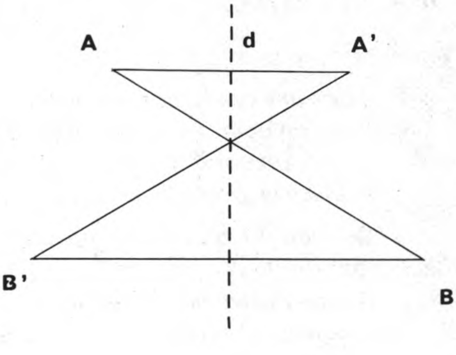
2. Remarque.

Tu as placé les deux points A et B du même côté de la droite d.

Si on les avait placés de chaque côté de la droite, on aurait obtenu un quadrilatère croisé comme ci-contre.

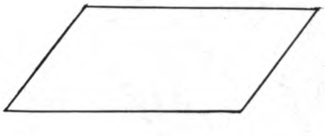
Il a aussi une droite de symétrie.

Dans ce qui suit nous ne nous intéressons pas à ces quadrilatères.



3. Exercice.

En traçant des droites parallèles, dessine un PARALLELOGRAMME comme celui-ci.
A-t-il deux côtés parallèles ? Est-ce un trapèze ?
A-t-il ses deux autres côtés de même longueur ?
A-t-il une droite de symétrie ?

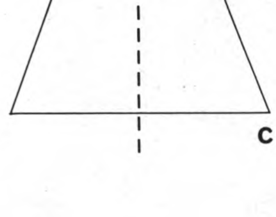


Ce n'est pas un trapèze isocèle.

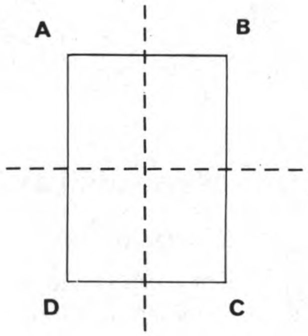
4. Des rectangles.

Dessine un trapèze isocèle comme celui-ci.
Trace la médiatrice du segment AD.
Est-elle une droite de symétrie pour le trapèze ?

Tu vois qu'un trapèze comme celui-ci ne peut avoir qu'une droite de symétrie.



Par contre si les côtés AD et BC sont parallèles, la médiatrice du segment AD est aussi la médiatrice du segment BC.



Ce trapèze a donc deux droites de symétrie.

Tu vois que c'est un rectangle.

Un rectangle a deux droites de symétrie ; ce sont les médiatrices des côtés.

5. Exercice.

Trace deux droites d *et* d' *perpendiculaires.*
Place un point qui ne soit ni sur d *ni sur* d'. *Appelle-le* P.
Trace : le symétrique Q *de* P *par rapport à* d,
le symétrique R *de* Q *par rapport à* d',
le symétrique S *de* R *par rapport à* d.

Quel est le symétrique de S *par rapport à* d' *?*
Que peux-tu dire du quadrilatère PQRS *?*
Combien a-t-il de droites de symétrie ?
Compare avec tes camarades : ils n'ont peut-être pas tous trouvé le même résultat.

— II — DES QUADRILATERES QUI SE PLIENT SUIVANT UNE DIAGONALE —

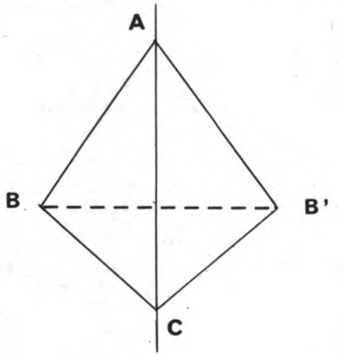
1. Des cerfs-volants.

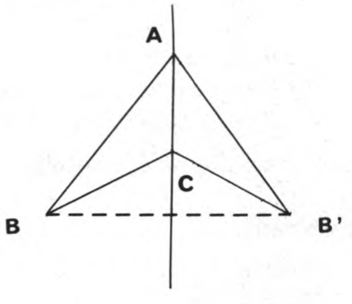
Trace une droite que tu appelleras d.
Place un point A *sur cette droite,*
un point B *en dehors de la droite* d,
et place le symétrique B' *de* B *par rapport à la droite* d.

Où doit se trouver un quatrième point C *pour que le quadrilatère* ABCB' *ait la droite* d *pour droite de symétrie ?*

A quoi ressemble le quadrilatère ABCB' *?*
Que peux-tu dire des longueurs des segments AB *et* AB' *?*

Tu as dû obtenir un dessin semblable à l'un de ceux-ci.





2. Des losanges.

Sur ton dessin, que peux-tu dire de la droite AC *pour le segment* BB' ?

Nous allons maintenant essayer de dessiner un cerf-volant qui a deux droites de symétrie.

Dessine une droite d.
Place *un point* A *sur* d,
un point B *en dehors de* d,
et trace le symétrique B' *de* B *par rapport à* d.

Où faut-il placer le point C *pour que la droite* BB' *soit aussi une droite de symétrie du quadrilatère* ABCB' *? Fais-le.*

Tu as certainement trouvé un LOSANGE.
Un losange a deux droites de symétrie : ce sont ses diagonales.

Trace un rectangle qui soit en même temps un losange.
Comment s'appelle le quadrilatère que tu as tracé ?
Combien a-t-il de droites de symétrie ?

— III — EXERCICES

Prends la feuille de manipulation numéro 9.
Sur le dessin numéro 3 nous avons tracé plusieurs quadrilatères.

1. Un classement.

Trace en rouge toutes les droites de symétrie que tu peux trouver.
Recopie et complète le tableau.

	ABCD	EFGH	IJKL	MNOP	QRST	UVWX	A'B'C'D'	E'F'G'H'
n'a pas de droite de symétrie								
a une droite de symétrie		X						
a deux droites de symétrie								
a trois droites de symétrie								
a quatre droites de symétrie								

2. Autre classement.

Recopie et complète le tableau.

	ABCD	EFGH	IJKL	MNOP	QRST	UVWX	A'B'C'D'	E'F'G'H'
a deux côtés parallèles								
a ses côtés parallèles deux à deux								
a ses côtés de même longueur								
a ses côtés parallèles deux à deux et perpendiculaires								

Réponds aux questions suivantes.

Un quadrilatère peut-il être à la fois losange et rectangle ?
Tout losange est-il un parallélogramme ?
Existe-t-il des parallélogrammes qui ne sont pas des rectangles ?

exercices

161. 1. *Tu vas dessiner un trapèze isocèle* ABCD *en suivant les consignes ci-dessous.*

– Le segment AB a pour longueur 6 cm ; c'est un des côtés parallèles.
– Le secteur ABC mesure 60°.
– Le côté BC a pour longueur 4 cm.

2. *Mesure sur ton dessin le côté* CD.

3. *Mesure tous les segments du trapèze. Trouve la somme de ces nombres.*

162. *Dessine un losange dont les diagonales ont même longueur.*
Qu'observes-tu ?

163. *Dessine un parallélogramme.*
Dessine un parallélogramme qui a un angle droit. Qu'observes-tu ?
Dessine un parallélogramme qui a deux côtés non parallèles de même longueur. Qu'observes-tu ?
Dessine un parallélogramme qui vérifie les deux propriétés ci-dessus. Qu'observes-tu ?

Autre exercice page 188.

toujours des quotients 47

— I — DE NOUVEAUX NOMBRES

1. Tu sais que diviser 12 par 4 c'est chercher le nombre qu'il faut mettre dans la boîte □ pour que $4 \times \square = 12$.

Ce nombre est 3 mais nous l'avons aussi noté $\frac{12}{4}$.

Diviser 3,6 par 3, c'est chercher le nombre qu'il faut mettre dans la boîte □ pour que $3 \times \square = 3{,}6$.

Ce nombre est 1,2 et nous l'avons aussi noté $\frac{3{,}6}{3}$.

De même, diviser 2 par 3 c'est chercher le nombre qu'il faut mettre dans la boîte □ pour que $3 \times \square = 2$.

Tu sais que quand on divise 2 par 3, la division ne se termine pas.

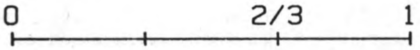
Mais tu sais aussi que : $3 \times \frac{2}{3} = 2$.

Nous décidons donc maintenant de dire que :

$\frac{2}{3}$ est l'écriture d'un nombre

et que ce nombre est le quotient de 2 par 3.

2. Encadrons-le.

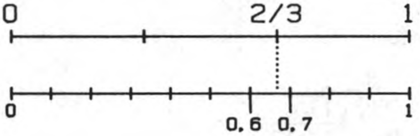


$$\begin{array}{r|l} 2 & 3 \\ \hline 2 & 0 \end{array}$$

$$0 < \frac{2}{3} < 1$$

$\frac{2}{3}$ n'est pas un entier.

■ Plus précisément.

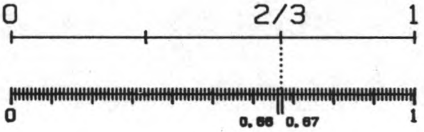


$$\begin{array}{r|l} 2{,}0 & 3 \\ \hline 2 & 0{,}6 \end{array}$$

$$0{,}6 < \frac{2}{3} < 0{,}7$$

$\frac{2}{3}$ ne peut pas s'écrire avec une seule décimale.

■ Si l'on veut aller plus loin, il faut une échelle graduée en centièmes, et on n'y voit plus grand chose.



$$\begin{array}{r|l} 2,00 & 3 \\ \cline{2-2} 20 & 0,66 \\ 2 & \end{array}$$

$$0,66 < \frac{2}{3} < 0,67$$

$\frac{2}{3}$ ne peut pas s'écrire avec deux décimales.

Tu vois que la division ne se terminera jamais. On retrouve toujours le même reste, 2.

$\frac{2}{3}$ n'a pas d'écriture décimale, $\frac{2}{3}$ n'est pas un décimal.

Mais on peut calculer des valeurs approchées de $\frac{2}{3}$ qui, elles, sont décimales, et sont aussi voisines que l'on veut de $\frac{2}{3}$.

3. Voici une autre égalité à compléter.

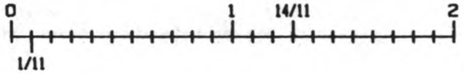
$$11 \times \square = 14.$$

La solution est le nombre $\frac{14}{11}$, dont nous allons nous rapprocher.

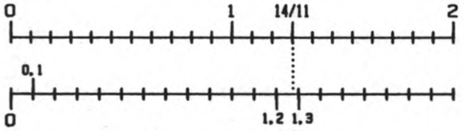
$$\begin{array}{r|l} 14 & 11 \\ \cline{2-2} 3 & 1 \end{array}$$

le reste n'est pas 0
14 n'est pas divisible par 11,
$\frac{14}{11}$ n'est pas un entier.

$1 < \frac{14}{11} < 2$ $\qquad \begin{array}{r|l} 14 & 11 \\ \cline{2-2} 3 & 1 \end{array}$



$1,2 < \frac{14}{11} < 1,3$ $\qquad \begin{array}{r|l} 14,0 & 11 \\ \cline{2-2} 3\,0 & 1,2 \\ 8 & \end{array}$



l'échelle ne serait plus lisible.

$1,27 < \frac{14}{11} < 1,28$ $\qquad \begin{array}{r|l} 14,00 & 11 \\ \cline{2-2} 3\,0 & 1,27 \\ 80 & \\ 3 & \end{array}$

$1,272 < \frac{14}{11} < 1,273$ $\qquad \begin{array}{r|l} 14,000 & 11 \\ \cline{2-2} 3\,0 & 1,272 \\ 80 & \\ 30 & \\ 8 & \end{array}$

Encore une fois, tu vois que $\frac{14}{11}$ n'est pas un décimal : la division ne se terminera jamais. On retrouve toujours les mêmes restes : tantôt 3, tantôt 8.

Mais nous avons écrit quatre encadrements de $\frac{14}{11}$, de plus en plus précis.

Ecris l'encadrement suivant, c'est-à-dire trouve les valeurs approchées à 0,000 1 *près de* $\frac{14}{11}$.

4. Un troisième essai.

Cherchons le nombre qui rendra vraie l'égalité

$$27 \times \square = 70{,}4.$$

C'est le quotient de 70,4 par 27, noté $\frac{70{,}4}{27}$.

Cherchons si ce nombre est décimal.

$$\begin{array}{l|l} 70{,}40000 & 27 \\ \hline 16\ 4 & 2{,}60740 \\ \quad 20 & \\ \quad 200 & \\ \quad\ \ 110 & \\ \quad\quad 20 & \end{array}$$

Regarde la suite des restes : 2, *puis* 20, *puis* 11, *puis* 2 *à nouveau.*

Alors ça va toujours recommencer . 2, 20, 11, 2, 20, 11, etc., etc.

La division ne se terminera jamais. Donc $\frac{70{,}4}{27}$ n'est pas un décimal. Mais on peut écrire des encadrements de ce quotient

à l'unité près	$2 < \frac{70{,}4}{27} < 3$;
à 0,1 près	$2{,}6 < \frac{70{,}4}{27} < 2{,}7$;
à 0,01 près	$2{,}60 < \frac{70{,}4}{27} < 2{,}61$;
à 0,001 près	$2{,}607 < \frac{70{,}4}{27} < 2{,}608$.

Au lieu de valeur approchée du quotient, on dit aussi QUOTIENT APPROCHE.

Ainsi, par exemple 2,607 est le quotient approché à 0,001 près PAR DEFAUT de 70,4 par 27 (il en manque un petit peu) et 2,61 est le quotient approché à 0,01 près PAR EXCES de 70,4 par 27 (il y en a un peu trop).

Ecris les encradements de $\frac{70{,}4}{27}$ *en utilisant les quotient approchés à* 0,000 1 *près, puis les quotients approchés à* 0,000 01 *près.*

5. Un problème résolu.

■ A la fin du chapitre précédent, nous avons vu que nous ne savions pas appliquer l'opérateur $\times\frac{2}{3}$ au nombre 5.

Nous pouvons maintenant régler ce problème en décidant que

$$5 \times \frac{2}{3} = \frac{5 \times 2}{3} = \frac{10}{3}.$$

On trouve le quotient de 10 par 3 et tu sais que quand on divise 10 par 3 la division ne se termine pas.

Nous pouvons donc maintenant multiplier n'importe quel nombre décimal par $\frac{2}{3}$. Si la division par 3 se termine on trouve un nombre décimal. Par exemple :

$42 \times \frac{2}{3} = \frac{42}{3} \times 2 = 14 \times 2 = 28$: on a trouvé un entier.

$2{,}07 \times \frac{2}{3} = \frac{2{,}07}{3} \times 2 = 0{,}69 \times 2 = 1{,}38$: on a trouvé un décimal qui n'est pas entier.

Exercices.

1. *Recopie et complète.*
Si cela est possible, donne une écriture décimale des nombres trouvés.

$327 \times \frac{2}{3} = \ldots$; $13 \times \frac{2}{3} = \ldots$; $0{,}111 \times \frac{2}{3} = \ldots$.

2. *Recopie et complète.*
Si cela est possible donne une écriture décimale des nombres trouvés.

$5{,}06 \times \frac{14}{11} = \ldots$; $5{,}5 \times \frac{14}{11} = \ldots$; $6{,}5 \times \frac{14}{11} = \ldots$.

6. Parlons technique.

Quand on divise un décimal par un entier, on ne sait pas a priori si la division va se terminer. Alors ça peut être ennuyeux d'avoir à attendre que la division soit finie pour s'occuper de placer la virgule dans le quotient.

Voici donc une autre façon de faire.

$$\begin{array}{l|l} 70{,}4 & 27 \\ \cline{2-2} 16 & 2 \end{array}$$

On divise d'abord la partie entière du dividende.

$$\begin{array}{l|l} 70{,}4 & 27 \\ \cline{2-2} 16\ 4 & 2, \end{array}$$

Dès qu'on abaisse un chiffre qui est après la virgule, on met une virgule au quotient.

$$\begin{array}{r|l} 70{,}4 & 27 \\ \cline{2-2} 16\ 4 & 2{,}60 \\ 0\ 20 & \end{array}$$

On continue la division normalement, en abaissant les décimales ou des zéros.

Voici le calcul du quotient de 11,111 par 41, en utilisant cette technique.

11,111	41
11	0

Je divise la partie entière : elle est plus petite que le diviseur, il y va 0 fois.

11,111	41
11 1	0,

J'abaisse la première décimale du dividende et je mets une virgule au quotient.

11,111	41
11 1	0,271
2 91	
41	
0	

Je continue la division, en abaissant les décimales suivantes l'une après l'autre.

exercices

164. Pascal détermine la longueur moyenne de son pas : en parcourant un hm, il a compté 135 pas.

Quelle est la longueur moyenne de son pas ?
Quelle valeur approchée vas-tu choisir ? Pourquoi ?

165. Voici un tableau indiquant la population et la surface en km^2 de plusieurs pays du marché commun.

pays	population	aire en km^2
France	53 000 000	551 000
Belgique	10 000 000	30 500
Italie	55 000 000	301 000
Grande-Bretagne	59 000 000	244 000

Calcule le nombre d'habitants au km^2.
Quelle valeur approchée vas-tu choisir ?

166. Le président d'un club de football a organisé un déplacement de 37 supporters. Ce voyage lui revient à 1 584 F. Il voudrait savoir quelle somme il va demander à chacun d'eux.

Ecris des encadrements du quotient $\frac{1\,584}{37}$ *à l'unité près, à 0,1 près, à 0,01 près.*
Quelle somme le président va-t-il demander à chaque supporter ?

Autres exercices page 172.

exercices

167. Le médecin a écrit sur l'ordonnance :

Prendre 3 fois par jour, avant les repas, pendant 10 jours, 2 comprimés de T.P.A.M. (Truc Pour Aller Mieux).

Les boîtes de T.P.A.M. contiennent 24 comprimés.

Combien de boîtes faut-il acheter ? (I.R.E.M. de Besançon).

168. *Trouve le nombre qu'il faut mettre dans la boîte.*

$98 = 7 \times \square \times 7$; $187 = (11 \times \square) + 0$; $147 = (\square \times \square) + 3$; $(21 \times 12) + \square = 292$;
$300 = 52 + (31 \times \square)$; $170 = (8 \times \square) + (2 \times 17)$; $250 = (6 \times \square) + 4$.

169. Deux boîtes à remplir : $25 = (6 \times \square) + \diamond$.

Cherchons toutes les façons de les remplir avec des entiers positifs ou nuls.

Commençons par remplir la boîte $\square$ par exemple.

Avec 0 :
$25 = (6 \times 0) + \diamond$;
$25 = 0 + \diamond$;
$25 = \diamond$.
Voilà : $25 = (6 \times 0) + 25$.

Avec 1 :
$25 = (6 \times 1) + \diamond$;
$25 = 6 + \diamond$;
$25 - 6 = \diamond$; $19 = \diamond$.
Et voilà : $25 = (6 \times 1) + 19$.

Trouve les 3 autres solutions

170. Dans cet exercice, tu as le choix entre une question toute nue et une question habillée.

1. *Trouve le nombre qu'il faut mettre dans la boîte* $\square$.

$$1\,848 = (48 \times 20) + (24 \leqslant \square).$$

2. Un école commande 48 livres à 20 F l'un et 24 dictionnaires. La facture est de 1 848 F.

Quel est le prix d'un dictionnaire ?

171. *Pour chacun des problèmes suivants tu dois faire une division ; tu indiqueras à quelle décimale tu arrêtes ta division et pourquoi.*

Un avion a parcouru 3 277 km en 6 h.

Quelle distance a-t-il parcourue en 1 h ? (Autrement dit : quelle est sa vitesse horaire ?).

Une personne a taillé 24 serviettes de bain de même longueur, dans 19 mètres de tissu.

Quelle est la longueur de chaque serviette ?

172. *Calcule le quotient approché à 1 près par défaut de 17 par 9, puis trouve le quotient approché par excès.*

Calcule le quotient approché à 0,1 près par défaut, puis par excès, de 17 par 9.

173. *Ecris un encadrement à* 0,1 *près des quotients suivants.*

$\dfrac{30{,}9}{72}$; $\dfrac{19{,}425}{12}$; $\dfrac{19{,}4}{12}$; $\dfrac{20}{12}$; $\dfrac{12{,}45}{3}$; $\dfrac{16{,}8}{8}$; *(n'oublie pas le signe $\leqslant$).*

quand le diviseur n'est pas entier 48

— I — QUAND LE DIVISEUR N'EST PAS ENTIER

1. Définissons le quotient de 9,18 par 3,7 : c'est le seul nombre qu'on peut mettre dans la boîte pour obtenir une égalité.

$$3{,}7 \times \square = 9{,}18.$$

On le note $\frac{9{,}18}{3{,}7}$.

Tu te souviens peut-être qu'on a écrit dans un chapitre précédent : $\frac{70}{100} = \frac{7}{10}$, ou encore $\frac{2}{3} = \frac{20}{30}$.

Ce qui était vrai pour les fractions serait-il encore vrai pour les quotients de décimaux ? Est-ce que $\frac{9{,}18}{3{,}7} = \frac{91{,}8}{37}$ *?*

La réponse est oui. En effet :

$$3{,}7 \times \frac{91{,}8}{37} = \frac{3{,}7}{37} \times 91{,}8 = 0{,}1 \times 91{,}8 = 9{,}18,$$

$$3{,}7 \times \frac{91{,}8}{37} = 9{,}18.$$

Donc le quotient de 9,18 par 3,7 est $\frac{91{,}8}{37}$.

$$\frac{9{,}18}{3{,}7} \underset{\boxed{\times 10}}{\overset{\boxed{\times 10}}{=}} \frac{91{,}8}{37}$$

Tu vois que c'est très simple : quand on a à diviser un décimal par un décimal non entier, on s'arrange pour diviser plutôt un décimal par un entier.

Au lieu de faire $9{,}18 \;\underline{|\;3{,}7}$, on fait $91{,}8 \;\underline{|\;37}$.

Le quotient $\frac{9{,}18}{3{,}7}$ *est-il décimal ?*

2. *Recopie et complète. Tu n'es pas obligé de faire les calculs.*

Pour faire $37 \;\underline{|\;7{,}8}$, on fait .... $\underline{|\;78}$.

Pour faire $2{,}33 \;\underline{|\;25{,}3}$ on fait .... $\underline{|\;253}$.

$$\boxed{\times\ ...}$$
$$\frac{57,84}{0,13} = \frac{....}{13}$$
$$\boxed{\times\ ...}$$

Pour faire $57,84 \,\big|\, \underline{0,13}$ on fait $.... \,\big|\, \underline{13}$.

Pour faire $13,579 \,\big|\, \underline{12,48}$ on fait $.... \,\big|\, \underline{1\,248}$.

$$\boxed{\times\ ...}$$
$$\frac{153,4}{1,254\,3} = \frac{..........}{12\,543}$$
$$\boxed{\times\ ...}$$

Pour faire $153,4 \,\big|\, \underline{1,254\,3}$ on fait $.... \,\big|\, \underline{12\,543}$.

Pour faire $494,56 \,\big|\, \underline{7,005}$ on fait $.... \,\big|\, \underline{7\,005}$.

Pour faire $0,593 \,\big|\, \underline{0,015\,7}$ on fait $.... \,\big|\, \underline{157}$.

3. 1. *Calcule les quotients suivants :*

$$\frac{5,1}{1,7} \;;\; \frac{1,46}{0,01} \;;\; \frac{1,56}{1,2} \;;\; \frac{3,43}{0,7} \;;\; \frac{7,5}{1,25}.$$

2. *Calcule à* 0,1 *près.*

$$\frac{5,4}{4,5} \;;\; \frac{4,5}{5,4} \;;\; \frac{4}{0,6} \;;\; \frac{4,2}{0,63} \;;\; \frac{45,6}{1,5}.$$

4. A la calculette.

La calculette est l'outil idéal pour trouver des quotients approchés.

Calcule les quotients suivants, puis vérifie avec ta calculette.

$$\frac{0,1}{10} \;;\; \frac{0,01}{100} \;;\; \frac{0,001}{1\,000} \;;\; \frac{0,000\,1}{10\,000} \;;$$

$$\frac{10}{1,0} \;;\; \frac{100}{0,01} \;;\; \frac{1\,000}{0,001} \;;\; \frac{10\,000}{0,000}.$$

Voici des quotients bien rangés dans un tableau.

quotient	$\frac{1,248}{1,2}$	$\frac{1,248}{1,24}$	$\frac{1,248}{1,28}$	$\frac{1,248}{1,4}$	$\frac{1,248}{1,48}$	$\frac{1,248}{1,8}$	$\frac{1,248}{2,4}$	$\frac{1,248}{2,48}$	$\frac{1,248}{2,8}$	$\frac{1,248}{4,8}$
valeur approchée à 0,01 près par défaut										

Tu remarques que le nombre du haut est toujours le même, et que les nombres du bas sont rangés dans l'ordre croissant.

Penses-tu que les quotients soient rangés dans un certain ordre ?

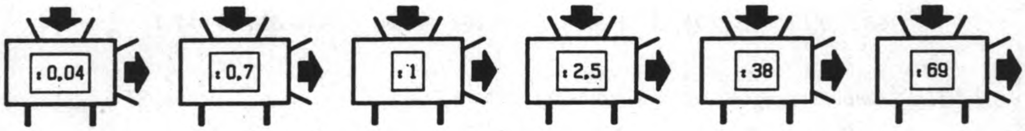
On va voir si tu as raison.

Recopie et complète le tableau, en te servant de la calculette.

Tu vois donc que les quotients sont rangés dans l'ordre décroissant.

— II — EXERCICE

Quand tu divisais par un entier, le quotient était toujours plus petit que le dividende.
Exemple : $84 : 4 = 21$ et $21 < 84$.
On aurait pu dire dans un certain sens, que diviser allait de pair avec diminuer.
On va voir s'il en est toujours ainsi, maintenant qu'on sait diviser par un décimal.
Voici six machines à diviser, on va faire des essais en y indroduisant le même nombre.



Tu vas introduire 100 dans les six machines, et chercher une valeur approchée du nombre de sortie, à 0,1 près par défaut.

Recopie le tableau ci-dessous et complète la ligne relative à 100.

	: 0,04	: 0,7	: 1	: 2,5	: 38	: 69
100						
40						
2,1						

De même que tu as fait fonctionner les machines avec un nombre relativement «grand» 100, tu vas les faire fonctionner avec un nombre «moyen» 40 puis avec un «petit» nombre 2,1.

Complète le tableau avec la ligne relative à 40 *et la ligne relative à* 2,1.

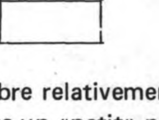
Maintenant qu'on a testé ces six machines, on peut conclure.

Il y en a une qui ne transforme pas les nombres. Ils ressortent telsqu'ils sont rentrés.
Laquelle ?

Celles qui restent peuvent être classées en deux catégories :
— celles qui réduisent les nombres ;
lesquelles ?
— celles qui agrandissent les nombres ;
lesquelles ?

Si tu as bien compris, tu sauras répondre à la question suivante. On désigne par d un décimal quelconque.

Comment faut-il choisir d *pour que la machine à diviser ci-contre agrandisse les nombres ?*



Exercices page 176.

exercices

174. Un menuisier veut faire des tablettes de 0,45 m de longueur dans une planche de 4 m de long.

Combien pourra-t-il couper de tablettes ? Quelle est la longueur de la chute ?

175. *Effectue les divisions suivantes.*

362 : 0,12 ; 24,61 : 21,4 ; 3 261 : 42,6 ; 0,008 89 : 12,7.

176. *Calcule avec 6 chiffres après la virgule :*

1 : 7 ; 2 : 7 ; 3 : 7 ; 4 : 7 ; 5 : 7 ; 6 : 7.

Qu'observes-tu ?

177. *Donne une écriture fractionnaire, la plus simple possible, des quotients suivants. (Par exemple $\frac{5,4}{4,5}$ n'est pas une fraction, car 5,4 et 4,5 ne sont pas des entiers. Mais $\frac{54}{45}$ est une écriture fractionnaire du quotient précédent, et $\frac{54}{45}$ peut se simplifier car 54 et 45 sont divisibles par 9).*

$\frac{5,4}{4,5}$; $\frac{4,2}{6,3}$; $\frac{1,4}{4,9}$; $\frac{17,5}{0,25}$; $\frac{1}{0,2}$; $\frac{1,46}{0,01}$; $\frac{2,2}{3}$; $\frac{12,4}{0,53}$.

178. *Calcule les produits suivants. Si c'est possible, tu donnes leur écriture décimale. Sinon, tu en donnes une valeur approchée à 0,01 près.*

$37 \times \frac{3}{7}$; $9,1 \times \frac{3}{7}$; $7,7 \times \frac{6}{9}$; $4,76 \times \frac{2}{6}$; $41,4 \times \frac{5}{3}$; $41 \times \frac{5}{3}$; $40 \times \frac{5}{3}$;
$8,58 \times \frac{14}{11}$; $8,58 \times \frac{14}{12}$.

179. *Parmi les quotients suivants, quels sont ceux qui sont ceux qui sont entiers, quels sont ceux qui sont décimaux sans être entiers, qules sont ceux qui ne sont pas décimaux ?*

$\frac{0,64}{4}$; $\frac{0,64}{6}$; $\frac{0,63}{6}$; $\frac{3,9}{0,06}$; $\frac{8}{9}$; $\frac{8,01}{9}$; $\frac{1,7}{0,7}$; $\frac{100,1}{0,7}$.

180. *Recopie et complète le tableau ci-dessous. Si tu as une calculette, tu peux utiliser le facteur constant pour la division, c'est presque pareil que pour la multiplication.*

pour certaines : $\boxed{0}\ \boxed{\cdot}\ \boxed{5}\ \boxed{\div}\ \boxed{\div}$. Pour d'autres : $\boxed{\div}\ \boxed{0}\ \boxed{\cdot}\ \boxed{5}\ \boxed{=}$.

0,213	3,57	3,75	7,245	18	18,6	40,5	54

$\boxed{: 0,5}$

181. *Trouve le nombre qu'il faut mettre dans la boîte pour obtenir une égalité vraie.*

$0,1 \times \square = 12$; $0,1 \times \square = 7,3$; $\square \times 0,7 = 49$; $\frac{\square}{0,4} = 5$; $3,2 \times \square = 8$;
$\square \times 1,1 = 1,32$; $\frac{3,6}{1,5} = \square$; $7,5 \times \square = 3$.

quand on en connait trois sur quatre 49

Etudier les proportions. C'est bien sûr acquérir de nouvelles connaissances ; et tu verras à nouveau combien les dessins et les nombres sont fortement liés. Mais c'est aussi développer son bon sens ; et ce n'est pas toi qui te laisserais prendre par les phrases suivantes : normalement, un adulte boit un litre de liquide par jour et marche à 5 km/h ; donc 1 000 adultes boivent 1 000 litres de liquide par jour et marchent à 5 000 km/h !

— I — EXERCICES

1. Le troisième larron.

Tu te souviens peut-être d'un schéma tel que celui-ci. Il peut t'aider pour l'exercice suivant.

$$\begin{tikzcd} & \boxed{3,8 \times 1,11 = 4,218} \arrow[dl, no head] \arrow[dr, no head] & \\ \boxed{1,11 = \dfrac{4,218}{3,8}} \arrow[rr, no head] & & \boxed{3,8 = \dfrac{4,218}{1,11}} \end{tikzcd}$$

Trouve le nombre qu'il faut mettre dans la boîte pour obtenir une égalité.

$0,3 \times \square = 6$; $\frac{0,6}{\square} = 0,2$; $\frac{\square}{0,2} = 0,3$; $0,6 \times \square = 30$; $\frac{3}{\square} = 0,2$;

$\frac{0,3}{\square} = 0,06$; $6,3 \times \square = 504$; $\frac{63}{\square} = 0,504$; $\frac{42,18}{\square} = 7,03$;

$\frac{\square}{0,37} = 0,38$; $6,4 = \square \times 12,8$; $6,4 = \square \times 1,28$; $\frac{27,361}{\square} = 1$; $\frac{4,218}{\square} = 4,218$.

2. Le quatrième mousquetaire.

Tu sais qu'un quotient de décimaux a plusieurs écritures.

Si on demandait à quelqu'un : «est-ce que $\frac{8,4}{4,8} = \frac{7}{4}$?», la réponse ne serait pas immédiate, pas plus pour nous que pour toi.

Voici deux façons d'arriver à cette réponse.

$$\frac{8,4}{4,8} \underset{\times 10}{\overset{\times 10}{=}} \frac{84}{48} \underset{:4}{\overset{:4}{=}} \frac{21}{12} \underset{:3}{\overset{:3}{=}} \frac{7}{4}$$

La réponse est oui.

Calculons $4,8 \times \frac{7}{4}$. Si on trouve 8,4, $\frac{7}{4}$ est bien le quotient de 8,4 par 4,8. Tu te rappelles en effet, que le quotient de 8,4 par 4,8 est le nombre qu'il faut mettre dans la boîte $\square$ pour que

$4{,}8 \times \square = 8{,}4.$

$4{,}8 \times \frac{7}{4} = \frac{4{,}8}{4} \times 7 = 1{,}2 \times 7 = 8{,}4.$

La réponse est oui.

$\boxed{\frac{8{,}4}{4{,}8} = \frac{7}{4}}$ | $\boxed{8{,}4 = 4{,}8 \times \frac{7}{4}}$

Les deux égalités ci-dessus sont vraies toutes les deux. Il serait bon que tu saches passer de la première à la deuxième.

Regarde.

$\frac{8{,}4}{4{,}8} = \frac{7}{4}$	$8{,}4 = \frac{7}{4}$ $\boxed{4{,}8}$	$8{,}4 = 4{,}8 \times \frac{7}{4}$

Ça te rappelle quelque chose ?

2. Exercice.

Dans chacune des égalités ci-dessous, trouve le nombre qu'il faut mettre dans la boîte.

$\frac{\square}{2{,}31} = \frac{4}{3}$; $\frac{3}{8} = \frac{\square}{9{,}84}$; $\frac{\square}{59{,}4} = \frac{8}{9}$; $\frac{8}{9} = \frac{\square}{49{,}5}$; $\frac{\square}{49{,}84} = \frac{69}{89}$.

3. Quand la boîte est en bas, il faut la faire monter.

Comme c'est un peu compliqué, nous allons t'aider.
Nous allons chercher le nombre qu'il faut mettre dans la boîte pour que $\frac{22}{7} = \frac{3{,}1416}{\square}$.

$$22 = 7 \times \frac{3{,}1416}{\square}$$

$$22 = \frac{(7 \times 3{,}1416)}{\square}$$

$$\square = \frac{(7 \times 3{,}1416)}{22}$$

Achève-le à la calculette (il souffrira moins, et toi aussi !).

4. Exercice.

Trouve le nombre qu'il faut mettre dans la boîte.

$\frac{2{,}31}{\square} = \frac{3}{4}$; $\frac{12}{5} = \frac{9{,}048}{\square}$.

Exercices page 215.

plans et cartes

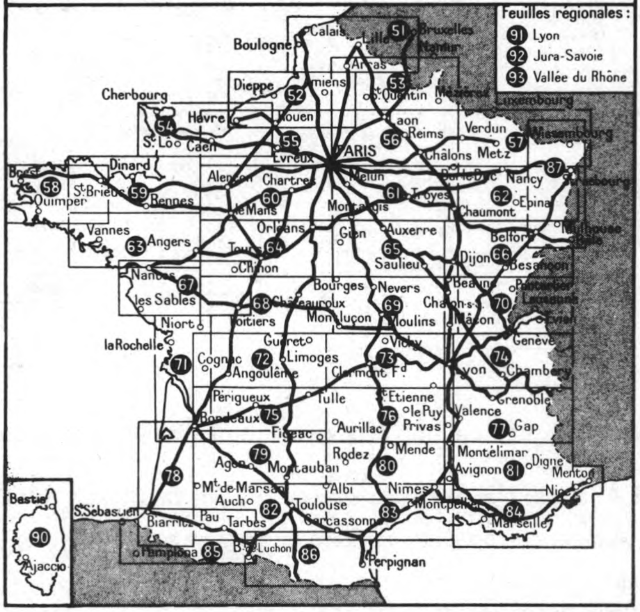
50

Voici quatre chapitres avec lesquels tu apprendras à utiliser les quadrillages. Tu verras que ce sont des outils commodes pour se repérer.

— I — DEPART EN VACANCES

1. Anastase doit aller en vacances chez sa cousine Artémis.
   Artémis habite Lamballe qui se trouve dans la région de Saint-Brieuc.
   Il cherche quelle carte routière prendre, pour trouver la ville de sa cousine.
   Il regarde la carte de France ci-dessous.

Numéros des Cartes Michelin au 200 000ᵉ



reproduit avec l'autorisation de PNEU MICHELIN

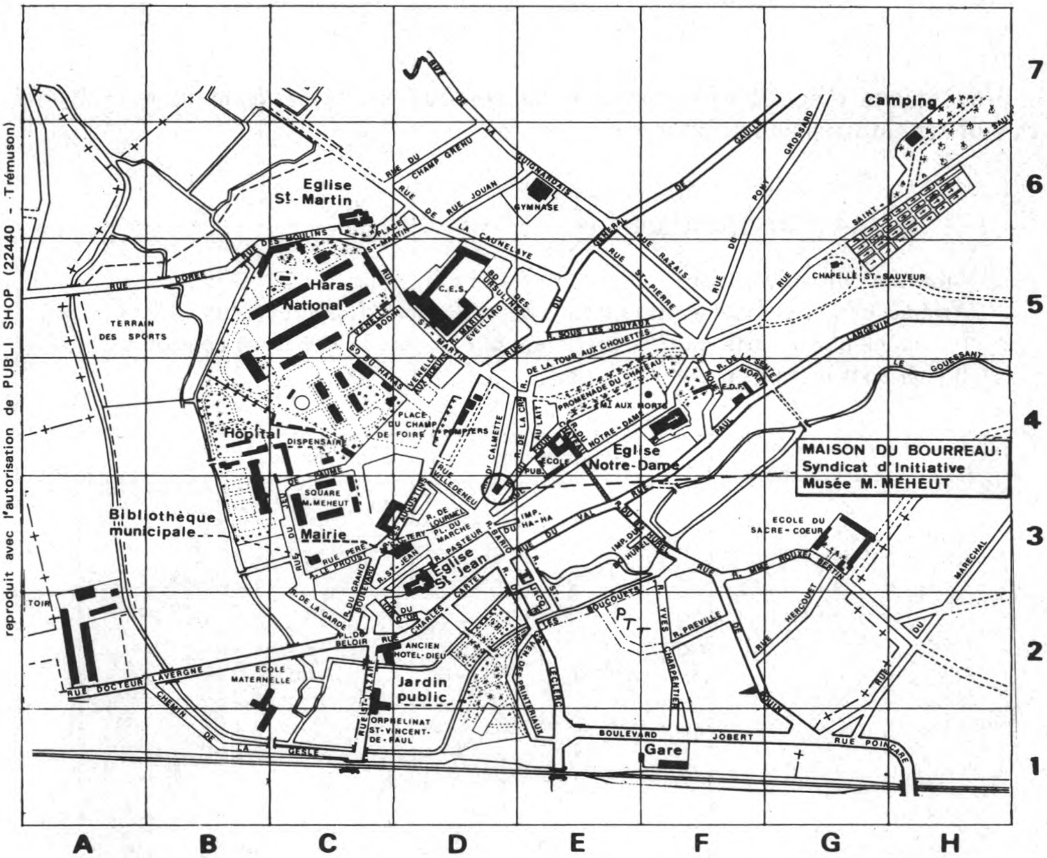
Cherche la ville de Saint-Brieuc.

Quelle carte doit-il prendre ? La 58 ? La 59 ?

Anastase ne sait pas quelle est la bonne carte. Il les étale toutes les deux. Mais c'est trop grand, il ne trouve pas.

«Cela n'a pas d'importance puisque je prends le train», se dit-il.

2. Artémis lui a écrit. Elle ne sera pas à la gare. Elle l'attendra place du Champ de foire. Heureusement, elle a envoyé un plan de Lamballe.



Anastase se dit : «je dois trouver un itinéraire pour aller de la gare à la place du Champ de foire».

Mais Anastase n'arrive pas à trouver la place du Champ de foire.

Aide-le : recopie et complète les phrases suivantes.

La gare est dans le carré...

La place du Champ de foire est dans le carré...

Maintenant Anastase propose l'itinéraire suivant :

«je prendrai : Boulevard Jobert — Rue Yves Charpentier — Rue du B^{G} Hurel — Rue Paul Langevin — Le Rouet — Rue de la Tour aux chouettes — Rue Saint Martin — Venelle aux Bœufs».

Essaie de trouver un itinéraire plus court.

Quel bâtiment se trouve dans le carré C6 ?

— II — PLUIE ET TELEVISION

1. Anastase est chez sa cousine. Mais aujourd'hui il pleut à Lamballe !
Artémis propose de jouer à la «Télévision». Elle trace un quadrillage, puis elle le code. «Voici un récepteur, dit-elle, je suis l'émetteur et je te transmets mes consignes».

Prends la feuille de manipulation numéro 15 dessin numéro 2 et comme Anastase, suis les consignes d'Artémis.

Colorie en jaune les cases : c9 ; d9 ; e9 ; f9 ; g9 ; a7 ; b7 ; c7 ; d7 ; e7 ; f7 ; g7 ; h7 ; i7.

Colorie en rouge les cases : c8 ; d8 ; e8 ; f8 ; g8 ; d3 ; e3 ; f3.

Colorie en noir les cases : g3 ; h3 ; i3 ; i4 ; e4.

Colorie en bleu les cases : d5 ; f5.

Colorie en rose les cases : c2 ; c3 ; c4 ; c5 ; c6 ; d2 ; d4 ; d6 ; e2 ; e5 ; e6 ; f2 ; f4 ; f6 ; g2 ; g4 ; g5 ; g6.

2. *Sur une feuille de papier, trace un quadrillage puis code-le. Fais un dessin simple avec plusieurs couleurs.*

Sur une autre feuille, écris les consignes qui permettent de trouver ton dessin.
Donne ta feuille de consignes à un camarade.
Est-ce bien ton dessin qu'il a fait ?

Exercice page 212.

calcul mental

Regarde les égalités ci-dessous.

25 - 13 = (25 - 3) - 10 = 12.
57 - 22 = 55 - 20 = 35.

A ton tour, recopie et complète : (de cette façon tu indiques les intermédiaires).

56 - 32 = (56 - 2) - ... = ... - ... = ...
43 - 25 = (.... - ..) - ... = ... - ... = ...
56 - 29 = ... - ... = ... *(ici tu as sauté un intermédiaire).*
148 - 37 = (148 - 7) - .... = ... - .... = ...
136 - 43 =
253 - 121 =

Maintenant, indique directement les résultats sans poser les intermédiaires.

45 - 23 ; 54 - 35 ; 55 - 48 ; 78 - 44 ; 143 - 31 ; 153 - 37 ; 913 - 21 ; 213 - 112.

182. *Dessine trois points* A, B *et* C *alignés.*
Où se trouvent tous les points qui sont à égale distance des points A *et* B *?*
Où se trouvent tous les points qui sont à égale distance des points B *et* C *?*
Penses-tu qu'on puisse trouver un point qui soit à égale distance des points A, B *et* C *?*

183. *Dessine trois points* A, B *et* C *non alignés.*
Où se trouvent tous les points qui sont à égale distance des points A *et* B *?*
Où se trouvent tous les points qui sont à égale distance des points B *et* C *?*
Penses-tu qu'on puisse trouver un point qui soit à égale distance des points A, B *et* C *?*
Appelle O *le point commun aux médiatrices des segments* AB *et* BC.
Que peux-tu dire du cercle de centre O, *qui passe par* A. *Dessine ce cercle.*
Est-ce que la médiatrice du segment AC *passe par* O *?*

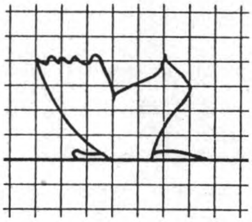
184. *Prends une feuille de papier calque.*
Reproduis le cercle de la feuille de manipulation numéro 24 : tu n'oublieras pas d'utiliser ton compas pour reproduire le cercle.
Dessine un point P *qui soit à 6 cm de* A.
En soulevant la feuille de papier calque, mets le point P *exactement sur le point* A_1 *et veille à ce qu'il y reste bien. Puis marque le pli avec ton ongle.*
Déplie la feuile.

Recommence en mettant le point P *sur le point* A_2. *Lorsque* P *est sur* A_2 *marque le pli.*
Déplie la feuille.

Recommence avec le point A_3, *puis avec le point* A_4,... *puis avec le point* A_{36}.

Tu as fait apparaître une courbe. Cette courbe formée de deux morceaux est une hyperbole.

185. *Reproduis le dessin ci-contre sur une feuille à grands carreaux ; plie la feuille suivant la droite* d.
En tenant ta feuille bien pliée, découpe soigneusement le contour du dessin.
Tu peux recommencer avec d'autres dessins.



186. *Trace un cercle de diamètre* AB.
Trace une droite d *qui n'a aucun point commun avec le cercle.*

Les points A' *et* B' sont les symétriques des points A et B par rapport à la droite d.

Dessine-les.
Trace le cercle de diamètre A'B' *; que peut-on dire des deux cercles ?*
Place un point M *sur le cercle de diamètre* AB.
Où se trouve son symétrique M' *? Vérifie-le.*

51 des chemins

— I — TOURISME

Prends la feuille de manipulation numéro 10.

Le dessin numéro 3 est le plan d'une ville.

Barnaba, qui se trouve en A, veut aller voir Barnabé qui se trouve en E. Pour cela elle doit suivre les rues.

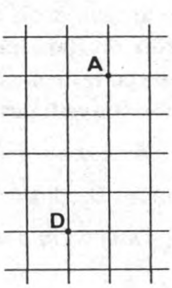
Sur le dessin nous avons dessiné un chemin possible. Ce n'est certainement pas le plus court.

Trace un autre chemin, plus court.
Compare avec tes camarades.

— II — ZOE EST BIEN SURE D'ELLE

Sur la cour de récréation, Arthur, Barnabé et Zoé ont tracé un quadrillage.

Reproduis-le



Ils dessinent le point D de départ et le point A d'arrivée.

Arthur, Barnabé et Zoé cherchent le nombre de chemins les plus courts qu'ils peuvent prendre pour aller de D à A.

«Il y a deux chemins possibles» dit Arthur.
«Non» dit Barnabé, «il y en a trois».
«Vous vous trompez tous les deux» dit Zoé, «j'en compte cinq».

Qui a raison ? Pour expliquer, dessine avec des couleurs différentes tous les chemins possibles.

Tu vois que pour tous les chemins les plus courts qui vont de D à A, il faut :

- faire un pas à droite ;
- faire 4 pas vers le haut.

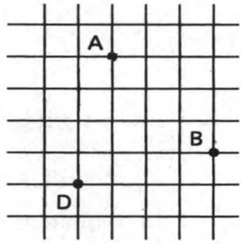
Bien évidemment, on peut faire ces pas dans n'importe quel ordre.

Pour notre quadrillage, le point D joue un rôle particulier. On dit que c'est l'ORIGINE.

On dit alors que (1 ; 4) REPERE le point A.

Remarque bien que :

- le premier nombre 1, est le nombre de pas à droite.
- le deuxième nombre 4, est le nombre de pas vers le haut.



Sur le dessin ci-contre, nous avons choisi le point D pour origine. Nous avons ensuite placé le point A repéré par (1 ; 4).

Par quoi est repéré le point B *?*

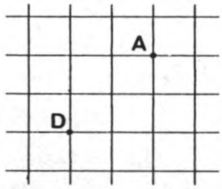
Tu vois donc qu'il ne faut pas confondre
(1 ; 4) et (4 ; 1).

On dit que (1 ; 4) est un COUPLE. De même (4 ; 1) est un couple, et ce n'est pas le même.

— III — ARTHUR GAGNERA-T-IL ?

Arthur dessine un nouveau quadrillage.

Reproduis-le.



«Je trouve trois chemins qui vont de D à A de la façon la plus courte» dit Barnabé.

«J'en compte encore cinq» dit Zoé.

Arthur ne veut pas perdre. Il hésite «Je trouve six chemins» dit-il.

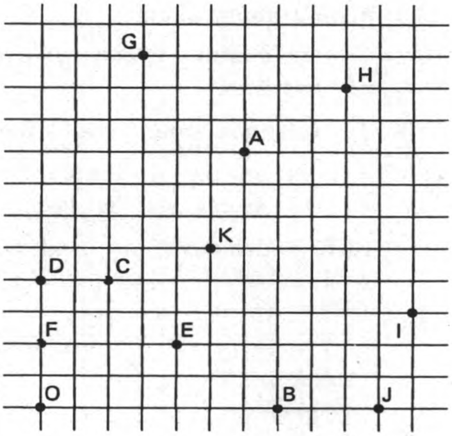
Arthur a-t-il enfin gagné ?

Prenons D comme origine.

Quel couple repère le point A *?*

— IV — EXERCICE

Sur le quadrillage ci-contre, nous prenons le point O pour origine.



Vérifie que chacun des points A, B, C, D *et* O *est repéré par le couple que nous avons écrit dessous.*

A	B	C	D	O
(6 ; 8)	(7 ; 0)	(2 ; 4)	(0 ; 4)	(0 ; 0)

Par quel couple est repéré chacun des points

E, F, G, H, I, J *et* K *?*

repérage sur un quadrillage

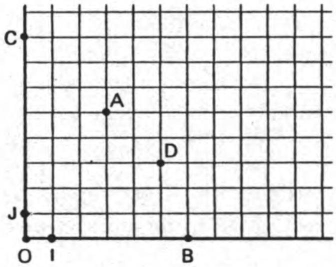
— I — DEPLAÇONS-NOUS

Dans le chapitre sur les chemins, Arthur, Barnabé et Zoé nous ont appris à repérer un point sur un quadrillage.

Prenons le point O comme origine.

Tu sais que le point A est repéré par le couple (3 ; 5). En effet, pour aller de O vers A

- tu te déplaces de 3 pas vers la droite,
- tu te déplaces de 5 pas vers le haut.



Le point B est repéré par le couple (6 ; 0). En effet, pour aller de O en B

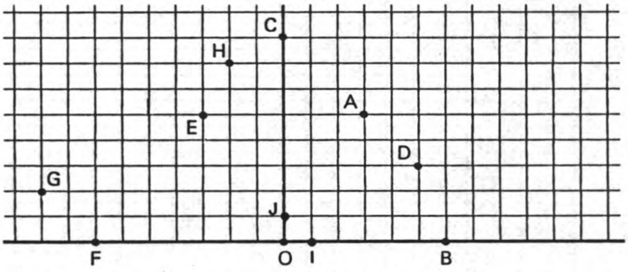
- tu te déplaces de 6 pas vers la droite,
- tu ne te déplaces pas vers le haut.

Le point C est repéré par le couple (0 ; 8).

Explique pourquoi.
Par quel couple est repéré le point D *? Et le point* I *? Et le point* J *?*

— II — UN QUADRILLAGE PLUS GRAND

Arthur agrandit le quadrillage et place les points E, F, G et H.



«Zoé, as-tu une idée pour repérer les points E, F, G et H ?» demande-t-il. «Bien sûr» dit Zoé, «pour E, je propose (–3 ; 5)».

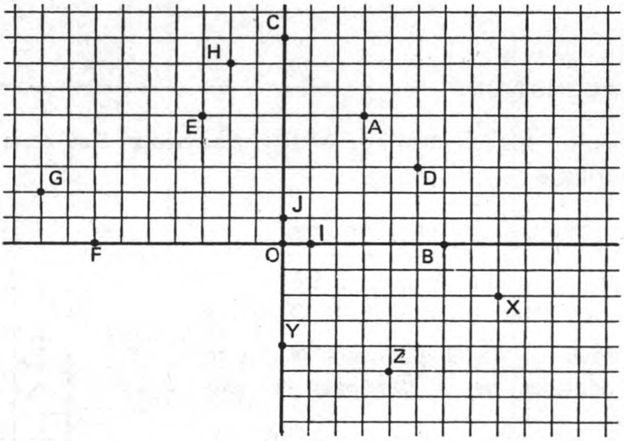
A ton avis, pourquoi n'a-t-elle pas proposé (3 ; 5) *?*
Pourquoi a-t-elle choisi –3 *comme premier nombre ?*

De même, nous décidons de repérer le point G par le couple (–9 ; 2). Cela signifie que pour aller de O à G, on fait 9 pas vers la gauche, 2 pas vers le haut.

A ton avis, qu'a proposé Zoé pour H *? E pour* F *?*

— III — TOUJOURS PLUS GRAND

Barnabé dit : «c'est mon tour de jouer», et il agrandit encore le quadrillage.

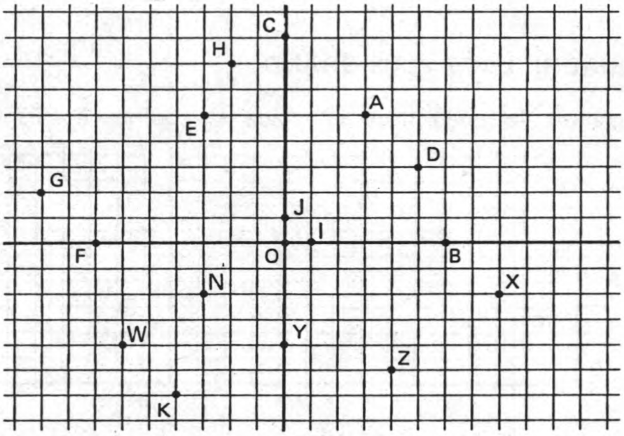


«Le point X est repéré par le couple (8 ; -2)» dit Arthur, «c'est juste» dit Zoé. Pour aller de O à X, tu te déplaces de 8 pas vers la droite, de 2 pas vers le bas.

Ecris les couples qui repèrent les points Y *et* Z.

— IV — LE PLAN ENTIER

«A moi» dit Zoé en agrandissant encore le quadrillage.



«Quels sont les couples qui repèrent les points N, W et K ?» dit-elle.

A toi de répondre.

On dit que (0 , I, J) est un REPERE. Le point A a pour COORDONNEES 3 et 5.

On dit que 3 est l'ABSCISSE de A et que 5 est l'ORDONNEE de A.

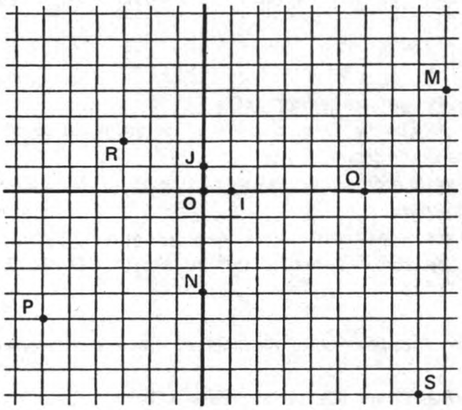
La droite OI est appelée DROITES DES ORDONNEES et la droite OJ DROITE DES ORDONNEES.

Quelle est l'abscisse du point J *? L'ordonnée du point* I *?*

— V — EXERCICES

1. On utilise le repère (O, I, J).

Quels sont les couples de coordonnées des points M, N, O, P, Q, R *et* S *?*



2. *Trace un quadrillage et un repère comme nous l'avons fait en 1.*

Voici une liste de points. A côté de chacun d'eux nous avons écrit ses coordonnées.

A : (2 ; 5) ; B : (4 ; 3) ; C : (3 ; 3) ; D : (5 ; 1) ; E : (4 ; 1) ;
F : (6 ; –1) ; G : (3 ; –1) ; H : (3 ; –3) ; I : (1 ; –3) ; J : (1 ; –1) ;
K : (–2 ; –1) ; L : (0 ; 1) ; M : (–1 ; 1) ; N : (1 ; 3) ; P : (0 ; 3).

Place ces points sur ton quadrillage.
Trace les segments AB, BC, CD, DE, EF, FG, GH, HI, IJ, JK, KL, LM, MN, NP *et* PA.

exercice

187 ***Prends une feuille de papier quadrillé, dessine un repère*** **(O, I, J)** ***de façon à pouvoir repérer quadrillage, mais attention :***

tu dois pouvoir repérer horizontalement de **–8** ***à*** **7** ***et verticalement de*** **–3** ***à*** **7.**

Voici une liste de points. A côté de chacun d'eux, nous avons écrit le couple qui le repère.

Place ces points sur ton quadrillage.

A : (2 ; 0) ; B : (–3 ; 6) ; C : (–3 ; 4) ; D : (–6 ; 0) ; E : (–3 ; 0) ; F : (–3 ; –1) ;
G : (–7 ; –1) ; H : (–5 ; –2) ; I : (2 ; –2) ; J : (3 ; –1).

Trace les segments AB, BC, CD, DE, EF, FG, GH, HI, IJ *et* JA. ***Colorie le dessin obtenu.***

188. *Dessine deux droites concourantes* xy *et* zt. *Appelle* O *leur point commun. Dessine les bissectrices des secteurs angulaires* xOt, tOy, yOz *et* zOx. *Qu'observes-tu ?*

189. *Dessine un secteur angulaire saillant* xOy.

Trace un cercle de centre O *et appelle* A *le point où ce cercle coupe la demi-droite* Ox *et* B *le point où il coupe la demi-droite* Oy.

Trace deux cercles de même rayon et de centre A *et* B. *Tu prendras le rayon de ces cercles assez grand pour qu'ils se coupent.*

Appelle C *et* D *les points communs à ces deux cercles. Trace la droite* CD. *Qu'observes-tu ?*

Vérifie à l'aide de ton rapporteur que la droite CD *est la bissectrice du secteur* xOy.

190. *Trace un secteur angulaire* xOy *de* 124° *; trace à l'intérieur de ce secteur une demi-droite* Oz.

Trace les bissectrices Ot *et* Os *des secteurs* xOz *et* zOy.

Mesure le secteur tOs. *Pouvais-tu prévoir le résultat ?*

191. *Dessine un triangle isocèle* PQR *tel que les secteurs* PQR *et* PRQ *mesurent* 72°.

Trace la bissectrice du secteur PQR *; elle coupe le côté* PR *en* S. *Que remarques-tu pour le triangle* QSR *?*

Trace la bissectrice du secteur QSR *; elle coupe le côté* RQ *en* T. *Que remarques-tu pour le triangle* RTS *?*

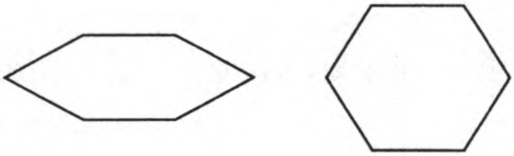
Continue si tu le veux.

192. Voici deux hexagones.

Le premier est constitué d'un carré et de deux triangles équilatéraux.

Le second a été dessiné à l'aide d'un compas comme tu as appris à le faire à la page

Les 12 segments ont la même longueur.



Reproduis ces deux hexagones mais en plus grand : sur ton dessin, chaque segment aura 6 cm.

Quelle est la mesure de chacun des secteurs angulaires de tes deux hexagones : si tu es un peu astucieux, tu peux les calculer et répondre à cette question sans utiliser ton rapporteur.

Peux-tu dire quelle est la mesure de chacun des secteurs angulaires des deux nôtres ?

Trace toutes les droites de symétrie de chaque hexagone.

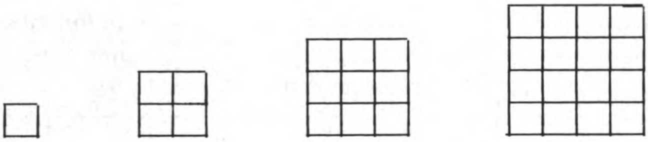
Calcule le périmètre de chacun de tes deux hexagones.

Remarque : tu comprends peut-être pourquoi le deuxième est appelé hexagone régulier et pas le premier. Ils ont bien leurs six côtés de même longueur tous les deux mais le deuxième à tous ses secteurs angulaires égaux. Et il a trois fois plus de droites de symétrie que le premier.
C'est ainsi que le triangle équilatéral occupe une place à part dans la famille des triangles et que le carré occupe une place à part dans la famille des quadrilatères : ce sont «les plus symétriques».

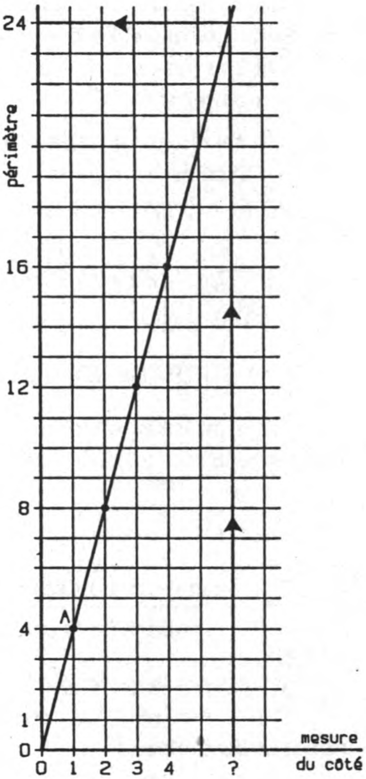
tableaux de prortionnalité

— I — PERIMETRE ET COTE

Voici des carrés.



L'unité de longueur est le côté du petit carré.



On a exprimé de deux façons différentes la relation entre le périmètre d'un carré et la mesure de son côté.

mesure du côté	1	2	3	4	?	$\boxed{\times 4}$
périmètre	4	8	12	16	24	

Ci-dessus, on a fait un tableau ; ce n'est pas le premier que tu rencontres.

A droite on a fait un GRAPHIQUE.

Observe comment on peut passer de gauche à droite.

... | 1 | ... ... | 4 | ...	(1 ; 4)	A : (1 ; 4)	
une colonne du tableau	un couple de nombres	un point qui a ce couple de de coordonnées	ce point dans un repère

On a marqué les quatre points correspondant aux colonnes du tableau, et on a pu tracer une droite qui passe par ces points, et qui passe aussi par le point O, origine du repère.

De chaque côté il y a un point d'interrogation. Cela correspond à une question que nous posons maintenant.

Un carré a pour périmètre 24. Quelle est la mesure de son côté ?

— Si tu regardes le tableau, tu fais une division et tu as la réponse.

— Si tu regardes le graphique, tu suis le chemin fléché qui arrive à 24 : la réponse est au bout.

Quelle est-elle, cette réponse ?

— II — SURFACE ET COTE

On s'intéresse encore aux carrés dessinés au début du paragraphe I. Cette fois nous avons représenté la mesure de la surface en fonction de la mesure du côté.

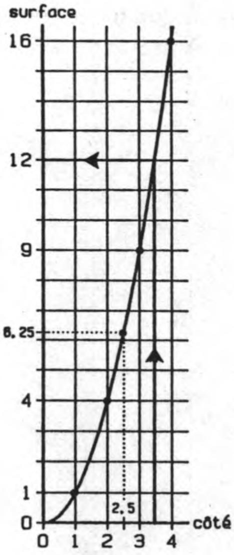
mesure du côté	1	2	3	4
mesure de la surface	1	4	9	16

Pour faire le graphique,

on a marqué d'abord les 4 points correspondant au 4 colonnes du tableau ;

on en a marqué un autre, de coordonnées (2,5 ; 6,25). En effet $2{,}5 \times 2{,}5 = 6{,}25$.

S'il avait fallu en marquer beaucoup d'autres, sans aucune aide instrumentale, cela aurait été fastidieux. Mais quand on a des robots...



Avec un ordinateur et sa table traçante, par exemple, on peut très vite en marquer une si grande quantité qu'à l'œil nu on ne voit pas des points isolés, mais une ligne continue.

Le programme n'est pas compliqué, on fait calculer à la machine des couples (◇, ◇ X ◇), en mettant le même nombre dans les trois boîtes losanges.

Ainsi on a pu tracer une courbe qui passe par tous les points obtenus. Tu remarques que ce n'est pas une droite.

Tu vois qu'il n'existe pas d'opérateurs $\boxed{\times \ldots}$ qui fait passer de la première ligne à la deuxième ligne du tableau. Donc, si tu n'avais que le tableau, tu ne pourrais pas répondre à la question suivante.

La mesure de la surface d'un carré est 12. Quelle est la mesure de son côté ?

Par contre, en regardant le graphique, et en suivant le chemin fléché qui arrive à 12, tu peux donner un ordre de grandeur de cette mesure.

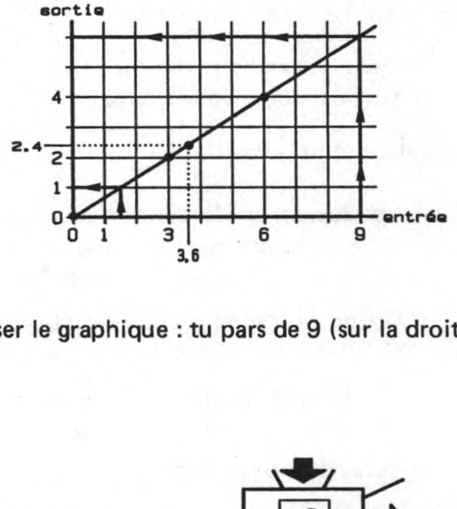
Donnes-en une valeur approchée.

— III — MACHINE A MULTIPLIER

Dans ce paragraphe et le suivant, nous reprenons des extraits de tableaux que tu as déjà faits, et nous complétons par le graphique correspondant.

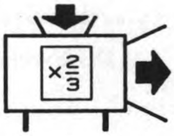
entrée	6	3,6	3	0
sortie	4	2,4	2	0

$\boxed{\times \frac{2}{3}}$



Si tu ne sais plus calculer $9 \times \frac{2}{3}$, tu peux utiliser le graphique : tu pars de 9 (sur la droite des abscisses) et tu suis les flèches.

Recopie et complète : $9 \times \frac{2}{3} = \ldots$



Voici une autre question.

Quel nombre faut-il faire entrer dans la machine pour qu'il en sorte 1 ?

$$\square \times \frac{2}{3} = 1.$$

La réponse est très simple, graphiquement. Tu pars de 1 sur la droite des coordonnées, et tu remontes les flèches.

Quelle est la réponse ?

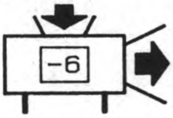
— IV — MACHINE A SOUSTRAIRE

entrée	6	10	14	17
sortie	0	4	8	11

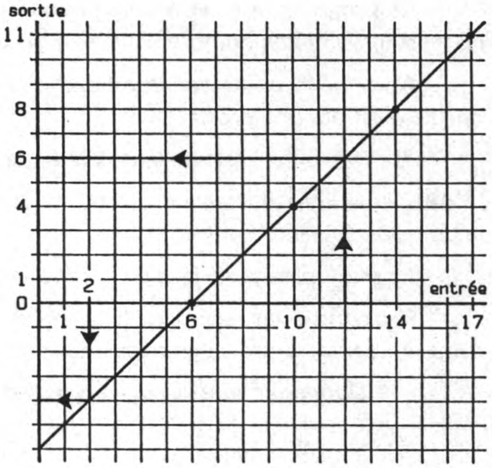
$\boxed{-6}$

Utilise le graphique pour répondre aux questions suivantes.

— Si on fait entrer 2 dans la machine, quel nombre en sort-il ?



— Si on veut obtenir 6 à la sortie, quel nombre faut-il faire entrer ?



— V — OU ON LACHE LE MOT, LE MAITRE-MOT, LE SESAME QUI OUVRE TOUTES LES PORTES, OU PRESQUE

Dans les exemples des paragraphes I et III,

sur le tableau, nous avons trouvé un opérateur multiplicatif $\boxed{\times \ldots}$.

sur le graphique, nous avons trouvé une droite qui passe par l'origine.

Ces deux propriétés vont toujours ensemble :

— si l'une est vraie, l'autre est vraie ;

— si l'une est fausse l'autre est fausse.

Quand on est dans cette situation, on dit que les nombres de la première ligne du tableau sont PROPORTIONNELS aux nombres de la seconde ligne.

Dans les exemples des paragraphes II et IV, regarde les tableaux.
Est-ce que ce sont des tableaux de proportionnalité ?

Tu aurais pu répondre à cette question en regardant les graphiques.

Dis comment.

Exercices pages 215 et 216.

la proportionnalité 54

— I — PARLONS TECHNIQUE

1. Tableaux et fractions.

Regarde les deux colonnes suivantes.

6	60	0,6	18	$\boxed{\times \frac{2}{3}}$
4	40	0,4	12	

C'est un tableau de proportionnalité que tu as fait quand on étudiait les opérateurs fractionnaires.

$$\frac{6}{4} = \frac{60}{40} = \frac{0,6}{0,4} = \frac{18}{12}$$

Cette traduction est vraie, tu peux aisément t'en convaincre.

$$\frac{6}{4} \xrightarrow{\boxed{:10}} \frac{0,6}{0,4} \quad ; \quad \frac{6}{4} \xrightarrow{\boxed{\times 3}} \frac{18}{12}$$

Tu pourras utiliser l'une ou l'autre des deux représentations suivant ton humeur.
Dans les paragraphes suivants, nous te donnons quelques exemples.

2. Changement d'unité.

Supposons qu'un jour tu doives compléter l'égalité

15 cm = ... m,

et que tu ne te souviennes plus comment on fait.

Mais si tu te rappelles que 1 m = 100 cm, tu es sauvé.

Regarde.

m		1	$\boxed{:100}$
cm	15	100	

$$\frac{\square}{15} = \frac{1}{100}$$

$$\square = 15 \times \frac{1}{100}$$

Maintenant, recopie et complète : 15 cm = ... m.

3. Consommation d'essence.

Pour parcourir 220 km, il a fallu 18,7 ℓ d'essence à ma voiture. On veut savoir quelle est sa consommation aux 100 km.

essence	18,7	
kilomètres	220	100

$$220 \xrightarrow{\boxed{\times 2,2}} 100$$

$$\frac{18,7}{220} = \frac{\square}{100} \quad ; \quad \frac{18,7}{220} \times 100 = \square.$$

Quelle est la réponse ?

4. Pour t'aider à faire le tableau.

Tu n'as peut-être pas très bien compris comment on plaçait les nombres que l'on connaît dans le tableau de proportionnalité.

Regardons les choses de plus près, dans le cas où il y a quatre nombres dont un inconnu.

Nous plaçons dans une même ligne ou dans une même colonne deux nombres qui «vont ensemble».

Par exemple.

■ Dans l'exercice sur la consommation d'essence.

— Les nombres 18,7 et 220 vont ensemble parce que tous les deux mesurent le même voyage : 18,7 en quantité d'essence utilisée, et 220 en kilomètres parcourus.

	18,7	
	220	

Nous les avons placés sur une même colonne. Il en va de même pour les nombres □ et 100.

		□
		100

— Les nombres 220 et 100 vont ensemble car tous les deux mesurent des distances parcourues.

Nous les avons placés sur une même ligne. Il en va de même pour les nombres 18,7 et □, car tous les deux mesurent une consommation.

kilomètres	220	100
essence	18,7	□

— Par contre les nombres 18,7 et 100 ne vont pas ensemble : l'un mesure une consommation et l'autre une distance ; et ils ne s'adressent pas au même voyage.

Ils ne peuvent pas être placés sur une même ligne ou une même colonne.

	18,7	
		100

■ Dans l'exercice sur la mesure d'un segment.

— Les nombres 15 et 100 vont ensemble car ce sont des mesures en cm.

— Les nombres □ et 1 vont ensemble.

Dis pourquoi.

cm	15	100
m	□	1

— Les nombres □ et 15 vont ensemble car ils mesurent un même segment.

	□	
	15	

— Les nombres 1 et 100 vont ensemble.

Dis pourquoi.

		1
		100

— Les nombres 1 et 15 ne vont pas ensemble.

Donne les deux raisons.

		1
	15	

Exercice.

J'ai acheté des biftecks, il pèsent 250 g et coûtent 16,50 F. Juste avant moi, il y avait un autre client qui achetait aussi des biftecks, et le boucher lui a demandé 49,50 F. J'aimerais bien savoir combien pesaient ses steacks à lui.

Nous allons résoudre ce problème ensemble.
Il y a proportionnalité car c'est la même viande, ou plutôt la même qualité de viande.

Quels sont les nombres qui vont ensemble ?
Explique pourquoi.
Quels sont les nombres qui ne vont pas ensemble ?
Explique pourquoi.
Dresse le tableau et trouve le poids des steacks.

Et s'il y a plus de quatre nombres ?
On raisonne exactement de la même façon.

Reprenons par exemple l'exercice sur la consommation d'essence. Tu avais certainement trouvé 8,5ℓ au 100 km. On aimerait savoir maintenant :

— combien on peut parcourir de kilomètres après avoir fait le plein, c'est-à-dire 45,9ℓ ;
— combien il faudrait d'essence pour traverser la France d'est en ouest (800 km).

Pour organiser ton tableau, tu peux te poser les questions suivantes : quels sont les nombres qui vont ensemble, ceux qui ne vont pas ensemble ?

Recopie et complète le tableau, et réponds aux deux questions posées au début.

— II — POURCENTAGES

1. Au bonheur des dames : les soldes.

Il y a souvent des soldes dans les magasins. Ce sont des réductions (des rabais, des remises) sur les prix.

prix avant réduction	100	200	300
réduction	20	40	60

Par exemple, si pour 100 F, on a 20 F de réduction, pour 200 F on a 40 F de réduction, pour 300 F on a 60 F de réduction.

Les réductions sont proportionnelles aux prix avant réduction.
On veut calculer les réductions sur les prix suivants :

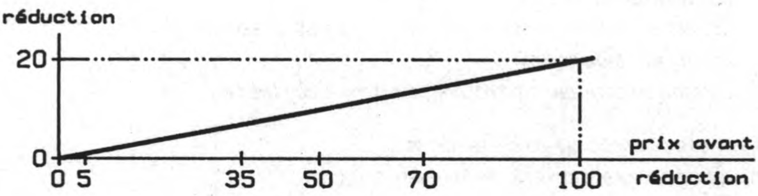
70 F ; 5 F ; 50 F ; 35 F.

Pour le faire nous proposons de recopier (en plus grand) et de compléter soit le tableau soit le graphique ci-dessous.

Ce qui serait bien, c'est que dans la classe vous compariez les deux méthodes : quelle est la plus rapide, la moins fatigante, la plus précise.

prix avant réduction	100	70	5	50	35
réduction	20				

$\boxed{\times \ldots}$



L'opérateur du tableau peut s'écrire $\boxed{\times 20}$ ou $\boxed{\times \frac{20}{100}}$; on a l'habitude de l'écrire $\boxed{\times 20\%}$.

L'écriture 20% s'appelle un POURCENTAGE. Elle se lit «20 pour 100».

2. La sécurité sociale.

La sécurité sociale rembourse 70% des frais pharmaceutiques.
On veut savoir combien elle va rembourser pour une dépense de 580 F.

Ce 70% signifie $\frac{70}{100}$: pour une dépense de 100 F, la sécurité sociale rembourse 70 F.

remboursement	□	70
dépense	580	100

$\boxed{\times \frac{70}{100}}$

$$\frac{\square}{580} = \frac{70}{100},$$

$$\square = 580 \times \frac{70}{100}.$$

Quelle est la réponse ?

Prendre 70% d'une somme, c'est la multiplier par $\frac{70}{100}$, ou encore par 0,7.

Ceci est suffisamment important pour que tu essaies de le retenir.

Exercices.

1. *Calcule* 35% de 640 ; 30% de 4 000 ; 6% de 68 000.

2. *J'achète 2,5 kg de groseilles qui donnent 60% de leur poids en jus. Quel est le poids de jus obtenu ?*

4. Pourcentages et calculettes.

Si tu veux utiliser ta calculette pour l'exercice sur le remboursement de la sécurité sociale, c'est très simple.

$$580 \times 70\% = 406.$$

$\boxed{5}$ $\boxed{8}$ $\boxed{0}$	580 ⟶ dépense
$\boxed{\times}$	580
$\boxed{7}$ $\boxed{0}$	70
$\boxed{\%}$	406 ⟶ remboursement

Tu appuies sur les touches dans l'ordre du calcul.

Entre nous, même si tu ne sais pas te servir de la touche % , tu peux très bien arriver au résultat en tapant $\boxed{5}$ $\boxed{8}$ $\boxed{0}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{0}$ $\boxed{.}$ $\boxed{7}$ = puisque $\boxed{\times\ 70\%}$ c'est $\boxed{\times \frac{70}{100}}$ ou encore $\boxed{\times\ 0{,}7}$.

— III — OU LA TECHNIQUE NE SUFFIT PLUS

1. Du pain, du vin et... une peau de banane !

Trois petits problèmes pour toi.

- Une personne a constaté qu'elle mangeait en moyenne 1,8 kg de pain tous les 5 jours.
  Combien cette personne consomme-t-elle de pain pendant une année de 365 jours ?
- Avec le vin d'un tonneau on peut remplir 304 bouteilles de 75 cl.
  Combien de bouteilles de 95 cl pourrait-on remplir avec ce tonneau de vin ?
- Avec 50 kg de lait, on fait 5,5 kg de gruyère.
  Quel poids de lait faut-il pour faire une meule de gruyère pesant 110 kg ?

2. Et le bon sens !

Dans le deuxième exercice, tu as peut-être fait le tableau suivant.

nombre de bouteilles	304	□
contenance	75	95

Dans une même ligne ou une même colonne, il y a bien des nombres qui vont ensemble.
Ce n'est pas pour autant qu'il y a proportionnalité !
Il faut utiliser son bon sens.

Exercices pages 216 et 217.

exercices

193. *Range ensemble les écritures qui désignent un même nombre.*

$\frac{13}{10}$; 13 ; $\frac{13}{100}$; $\frac{13}{1\,000}$; $\frac{13\,000}{1\,000}$; $\frac{130}{100}$; $\frac{1\,300}{1\,000}$; $\frac{130}{10\,000}$.

194. *Recopie et complète.* $1{,}7 = \frac{....}{10}$; $4{,}2 = \frac{....}{10}$; $27{,}1 = \frac{....}{10}$; $1{,}52 = \frac{....}{100}$.

195. *Donne une écriture décimale de :* $\frac{15}{10}$; $\frac{3}{10}$; $\frac{63}{10}$; $\frac{138}{100}$; $\frac{7\,543}{1\,000}$.

196 *Donne une écriture fractionnaire de :* 0,99 ; 0,075 ; 12,6 ; 27,603.

197. *Range du plus petit au plus grand :*

0,123 ; 1,23 ; 3,21 ; 321 ; 12,7 ; 132 ; 0,321 ; 23,1 ; 3,12 ; 1,32.

Ajoute 7,5 à chacun de ces nombres et range les nombres obtenus du plus petit au plus grand.

198. *Recopie et complète avec l'un des signes* $=$, $<$ *ou* $>$.

36,0 ... 36 ; 360 ... 36 ; 2 950 ... 2,95 ; 2 950 ... 295 ; 295 ... 29,50 ; 29,50 ... 29,5 ; 0,103 ... 0,013 ; 0,13 ... 0,1 300.

199. *Ecris tous les entiers de 3 chiffres que tu peux former en utilisant tous les chiffres :* 1, 2, 4, *et range-les dans l'ordre croissant.*

200. Tu vas chercher un nombre décimal que nous appellerons p.

On sait que
$17{,}31 < p < 17{,}32$,
$17{,}318 < p < 17{,}328$,
p peut s'écrire avec 3 chiffres après la virgule.

Quel est le nombre p ?

201. *Trouve trois nombres décimaux qui peuvent être mis dans la boîte :*

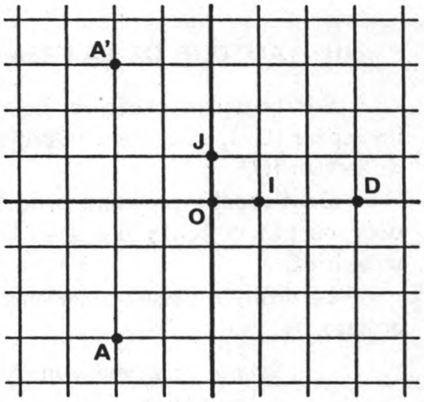
$$5{,}38 < \square < 5{,}4.$$

202. *Trouve un nombre qui peut être mis dans la boîte. Mais attention, ta solution doit avoir le moins de chiffres possible !*

$3{,}2 < \square < 3{,}28$; $175{,}47 < \square < 175{,}475$; $87{,}009 < \square < 87{,}01$.

repérage et symétries 55

— I — AUTOUR DE LA DROITE DES ABSCISSES



1. Sur le dessin ci-contre nous avons dessiné un repère (O, I, J) et placé deux points A et A'.

Vérifie qu'ils sont symétriques par rapport à la droite OI.
Quelles sont les coordonnées de A *?*
De A' *?*
Qu'observes-tu ?
Quel est le symétrique du point D *?*
Observes-tu la même propriété ?

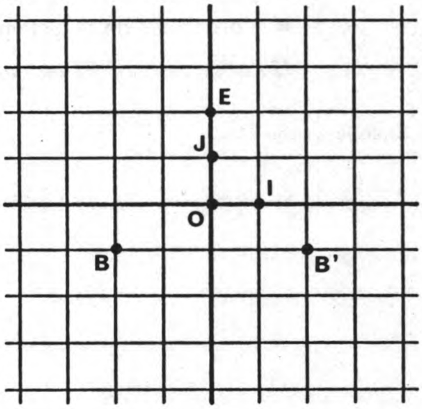
2. *Sur une feuille de papier quadrillé, dessine un repère.*
Place un point M *sur un nœud du quadrillage.*

Place M' *en respectant les consignes suivantes :*

- M et M' ont la même abscisse,
- M et M' ont des ordonnées opposées.

Qu'observes-tu ? Et tes camarades ?

— II — AUTOUR DE LA DROITE DES ORDONNEES



1. Sur le dessin ci-contre, nous avons dessiné un repère (O, I, J) et placé deux points B et B'.

Vérifie qu'ils sont symétriques par rapport à la droite OJ.
Quelles sont les coordonnées de B *?*
De B' *?*
Qu'observes-tu ?
Quel est le symétrique du point E *?*
Observes-tu la même propriété ?

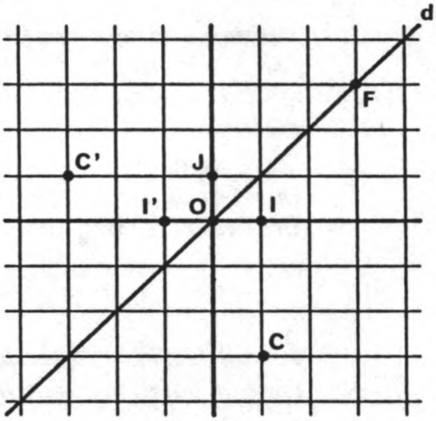
2. *Sur une feuille de papier quadrillé dessine un repère.*
Place un point M *sur un nœud du quadrillage.*

Place M′ *en respectant les consignes suivantes :*

- M et M′ ont des abscisses opposées,
- M et M′ ont la même ordonnée.

Qu'observes-tu ? Et tes camarades ?

— III — AUTOUR DE LA PREMIERE BISSECTRICE



1. Sur le dessin ci-contre, nous avons dessiné un repère (O, I, J) et tracé la droite d, bissectrice du secteur IOJ.

On l'appelle première bissectrice du repère pour ne pas la confondre avec la bissectrice du secteur I′O,J.

La droite d passe par certains nœuds du quadrillage.

Quelle propriété ont les coordonnées de ces nœuds ?
Vérifie-le pour quelques-uns d'entre eux.
Vérifie que les points C *et* C′ *sont symétriques par rapport à la droite* d *(sans écrire sur le livre bien sûr !).*
Quelles sont les coordonnées de C *? De* C′ *?*
Qu'observes-tu ? Quel est le symétrique du point F *? Observes-tu la même propriété ?*

2. *Sur une feuille de papier quadrillé, dessine un repère et la première bissectrice de ce repère.*
Place un point M *sur un nœud du quadrillage.*

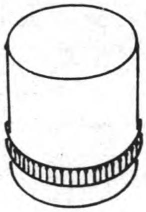
Place M′ *en respectant les consignes suivantes :*

- l'abscisse de M′ est égale à l'ordonnée de M,
- l'ordonnée de M′ est égale à l'abscisse de M.

Qu'observes-tu ? Et tes camarades ?

Exercices page 212.

longueur d'un cercle 56

1. 

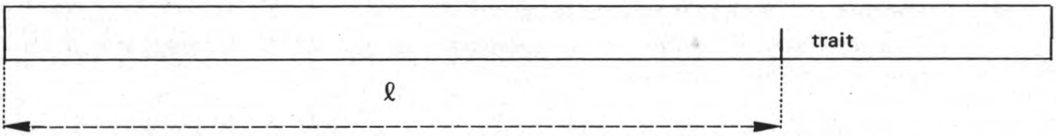
Fabrique un ruban de papier d'environ 50 cm de long.

Prends un objet cylindrique, par exemple : une boîte de conserves avec un fond sans rebord, une boîte de fromage, une bouteille, etc.

Son fond est limité par un cercle ; nous allons mesurer la longueur de ce cercle.

Enroule le ruban de papier autour de l'objet. Marque un trait à l'endroit où le ruban se ferme et déroule le ruban.

Nous avons appelé ℓ la mesure approchée, en millimètres, du segment que tu as trouvé.



On dit que le nombre ℓ est une mesure approchée, en millimètres, de la longueur du cercle.

Trouve une mesure approchée, en millimètres, du diamètre du cercle.
Note le nombre trouvé.

Comme nous ne connaissons pas ce nombre, nous l'appelons d.

Divise le nombre ℓ *par le nombre d. Tu arrêteras la division à la deuxième décimale.*
Compare ce quotient avec ceux que tes camarades ont trouvés.

Vous avez sans doute tous trouvé un nombre très voisin de 3.

Ce résultat très surprenant a longtemps intrigué les mathématiciens de l'antiquité. Ils ont finalement admis le résultat suivant.

Quel que soit le cercle, si on appelle,
- L la mesure de sa longueur,
- D la mesure de son diamètre,

lorsqu'on divise L par D, on trouve toujours le même nombre.

Ce nombre, ils l'ont noté π (π est une lettre de l'alphabet grec, qui se lit «pi»).
On peut donc écrire que

$$L : D = \pi.$$

Dire que π est le quotient de L par D revient à dire que L est le produit de π par D, on peut donc écrire que $L = D \times \pi$.

$$D \xrightarrow{\times \pi} L$$

Tu vois que lorsqu'on connaît la mesure du diamètre d'un cercle, on peut trouver la mesure de la longueur de ce cercle, en multipliant la mesure du diamètre par le nombre π.

Enfin, on peut aussi écrire que $D = L : \pi$.

$$L \xrightarrow{: \pi} D$$

Puisque ℓ et d sont des valeurs approchées de L et D, les nombres que vous avez calculés ci-dessus sont des valeurs approchées du nombre π. Par exemple : 3 ; 3,1 ; 3,14 ; 3,141 sont des valeurs approchées de π.

2. Exercices.

1. *Recopie et complète le tableau suivant.*
Tu prendras 3,1 *comme valeur approchée de* π *et tu ne donneras aucun résultat avec plus de deux décimales.*

	cercle 1	cercle 2	cercle 3	cercle 4	cercle 5	cercle 6	cercle 7
d		10	15		12,7		
ℓ	15,5			62		45,9	58,7

2. *L'équateur terrestre mesure environ* 40 000 km. *Calcule une valeur approchée du diamètre de la terre, à l'équateur. Tu prendras* 3,1 *comme valeur approchée de* π.

exercice

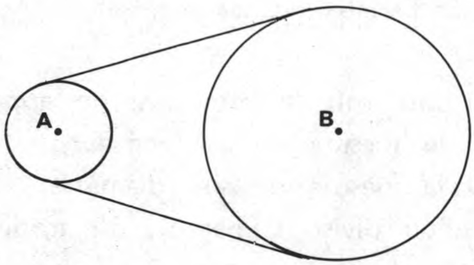
203. Le dessin ci-contre représente deux poulies reliées par une courroie.

La poulie A a 4 cm de rayon.

Elle est entraînée par un moteur qui lui fait faire 1 000 tours par minute.

La courroie entraîne alors la poulie B et on veut que cette poulie fasse 200 tours par minute.

Quel rayon faut-il donner à la poulie B ?



les tangentes 57

— I — TANGENTE EN UN POINT D'UN CERCLE

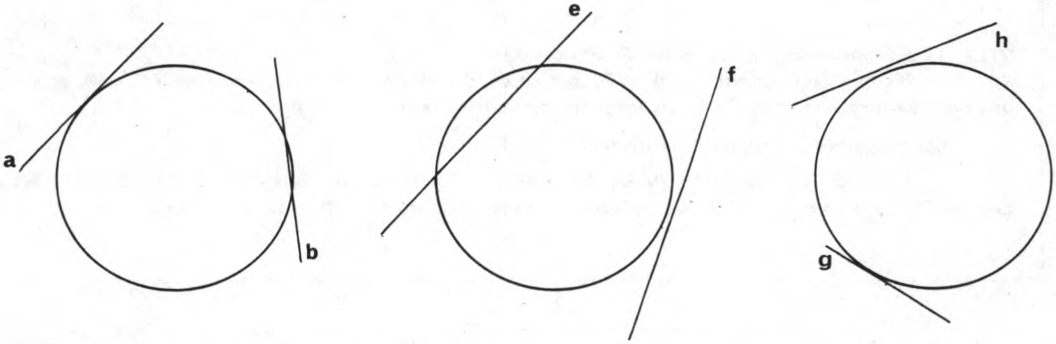
1. Tracer une tangente.

Dessine un cercle de centre O.
Choisis un point du cercle. Appelle-le A.
Trace la droite :
- *qui passe par* A,
- *qui est perpendiculaire à la droite* OA.

Si ton dessin est bien fait, cette droite et le cercle ne doivent avoir qu'un point commun, le point A. On dit qu'elle est TANGENTE au cercle au point A.

2. Reconnaître une tangente.

Sur les dessins ci-dessous, reconnais les droites qui sont tangentes au cercle correspondant et celle qui ne le sont pas. Explique ta réponse.



— II — EXERCICES

1. Partage d'un arc en deux parties superposables.

Dessine un cercle de centre O.
Place deux points A *et* B *sur le cercle de façon que la droite* AB *ne soit pas un diamètre.*
Trace les tangentes au cercle aux points A *et* B *et appelle* M *le point commun à ces deux tangentes.*
Trace le segment OM. *Il coupe le cercle en un point* C.
A l'aide d'un calque, vérifie que les arcs AC *et* CB *sont superposables.*
Vérifie que la droite OM *est la médiatrice du segment* AB.

Tu vois qu'on pouvait partager l'arc AB en deux parties superposables sans tracer les tangentes en A et B.

Fais-le sur un autre dessin.

2. De plus en plus fort.

Dessine un cercle de rayon 6 cm. Appelle O *son centre.*
Marque un point M *qui soit à peu près à 10 cm du point* O.
Dessine une droite qui passe par M *et qui coupe le cercle en deux points.*
Appelle A *celui qui est le plus près de* M *et appelle* B *l'autre point.*
Dessine une deuxième droite qui passe par M *et qui coupe le cercle en deux points.*
Appelle C *celui qui est le plus près de* M *et* D *l'autre.*
Dessine une troisième droite qui passe par M *et qui coupe le cercle en deux points.*
Appelle E *celui qui est le plus près de* M *et* F *l'autre.*
Trace les droites AD *et* BC. *Elles se coupent en un point* I.
Trace les droites AF *et* BE. *Elles se coupent en un point* J.
Trace les droites CF *et* DE. *Elles se coupent en un point* K.
Qu'observes-tu pour les points I, J *et* K *?*

Ce que tu viens de faire te conduit à tracer une droite. Cette droite coupe le cercle en deux points P et Q.

Vérifie que les droites MP *et* MQ *sont tangentes au cercle.*

exercice

204. *Dessine un cercle et appelle* O *son centre.*

Marque trois points A, B *et* C *sur ce cercle de façon que les segments* AB, BC *et* CA *ne soient pas des diamètres. Trace les tangentes au cercle aux points* A, B *et* C.

Ces tangentes se coupent en trois points M, N et P.

Trace les droites OM, ON *et* OP. *Vérifie à l'aide de ton rapporteur que les droites* OM, ON *et* OP *sont les bessectrices des trois secteurs angulaires du triangle* MNP.

calcul mental

Regarde les égalités ci-dessous.

23 × 12 = 23 × (10 + 2) = (23 × 10) + (23 × 2) = 230 + 46 = 276 ;
53 × 101 = 53 × (100 + 1) = 5 300 + 53 = 5 353.

A ton tour, recopie et complète.

35 × 12 = 35 × (10 + ...) = ... + ... = ...
66 × 102 = 66 × (.... + ...) = ... + ... = ...
47 × 19 = 47 × 20 - .... = ... - .... = ...

Maintenant, effectue directement sans indiquer les intermédiaires.

33 × 21 ; 55 × 101 ; 73 × 22 ; 45 × 12 ;
41 × 19 ; 33 × 42 ; 42 × 99 ; 54 × 21 .

où l'on utilise des lettres 58

— I — ETUDE D'UN PREMIER EXEMPLE

1. *Regarde attentivement le tableau ci-dessous.*

	1	2	3	4	5
	a	b	c	$(2 \times a) - (3 \times b) + c$	$2 \times (a - (3 \times b) + c)$
1	6	2	7	13	14
2	5	1	3		
3	4	2	5		
4	11	4	4		
5	7	2	6		

Dans la quatrième colonne de la première ligne, nous avons inscrit 13.

Pour trouver 13, nous avons remplacé a par 6, b par 2 et c par 7 comme te le montre le schéma ci-dessous.

$$(2 \times a) - (3 \times b) + c$$

$$(2 \times 6) - (3 \times 2) + 7.$$

Puis nous avons effectué les calculs indiqués.

Fais-le après nous, pour voir si nous ne nous sommes pas trompés.

Tu vois que les lettres a, b et c désignent des places où l'on peut mettre les nombres donnés dans les trois premières colonnes.

On pourrait aussi bien remplacer a, b et c par des boîtes comme l'indique ce schéma,

$$(2 \times \square) - (3 \times \bigcirc) + \diamond$$

et à la première ligne, on doit mettre 6 dans la boîte $\square$, 2 dans la boîte $\bigcirc$ et 7 dans la boîte $\diamond$.

2. Nous te donnons encore le schéma pour la 5ème colonne de la première ligne :

$$2 \times (a - (3 \times b) + c)$$

$$2 \times (6 - (3 \times 2) + 7).$$

Effectue les calculs indiqués pour voir si on trouve bien 14.

3. *Recopie et complète le tableau.*

4. *Penses-tu que les écritures*

$(2 \times a) - (3 \times b) + c$ *et* $2 \times (a - (3 \times b) + c)$

soient deux écritures d'un même nombre lorsqu'on remplace a, b *et* c *par des nombres entiers choisis au hasard ?*

— II — OU ON PARLE DE NOUVEAU DU CERCLE

1. Voici un tableau.

ℓ	d	ℓ : d
41	13	
47	15	
28	9	
22,15	7	

Recopie-le et complète-le en arrêtant chaque division à la deuxième décimale.

2. Ce que tu viens de trouver te rappelle certainement quelque chose.

Si on choisit une unité de longueur et qu'on décide que :

le nombre 41 est une mesure approchée de la longueur d'un cercle,

le nombre 13 est une mesure approchée du diamètre de ce cercle,

le nombre que tu as trouvé dans la troisième colonne est une valeur approchée du nombre π.

Il en est de même pour les autres lignes.

3. Observons la formule $L = \pi \times D$.

■ La lettre π n'est pas une boîte : c'est l'écriture d'un nombre précis. Mais nous ne connaissons pas la valeur exacte de ce nombre ; c'est pour cela qu'on le représente par une lettre.

■ Les lettres D et L sont des boîtes. On peut commencer par remplir n'importe laquelle des deux avec un nombre positif.

Si on a mis un nombre positif dans D, *peut-on mettre n'importe quel nombre positif dans* L ?

Si on a commencé par remplir la boîte L, *peut-on mettre n'importe quel nombre positif dans* D ?

4. Exercice.

Appelons L et ℓ les mesures des deux côtés d'un rectangle et S la mesure de la surface de ce triangle.

Tu sais que $S = L \times \ell$.

Dans cette formule, est-ce qu'on peut mettre n'importe quels nombres positifs dans toutes les boîtes ?

Peut-on mettre le même nombre dans deux de ces boîtes ?

tableaux, diagrammes et graphiques

Dans un cours de perfectionnement, on a fait subir aux 40 participants un test à l'arrivée et un autre test au départ. Ces tests sont notés de 0 à 10.

Voici en vrac, les résultats obtenus par chacune des 40 personnes.

note à l'arrivée	5	6	3	2	3	4	6	9	9	5	5	4	4	5	6	1	3	4	5	6
note au départ	7	9	4	2	3	6	8	10	9	7	6	3	4	8	6	1	5	5	5	5

note à l'arrivée	10	8	1	8	5	2	7	6	5	6	3	7	2	5	6	4	6	8	10	7
note au départ	10	8	8	7	6	3	7	6	7	7	5	8	4	7	7	5	8	9	9	9

1. Nous nous intéressons d'abord à la série de notes obtenues à l'arrivée (première ligne du tableau).

Nous avons compté combien de personnes avaient obtenu 0, combien de personnes avaient obtenu 1, combien de personnes avaient obtenu 2 et nous avons porté ces résultats dans le tableau ci-contre.

note	nombre de personnes
0	0
1	2
2	3
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Recopie ce tableau et termine le travail.

Nous avons commencé à illustrer ce tableau par un diagramme.

Prends la feuille de manipulation numéro 23 et regarde bien le dessin numéro 1.

Termine le travail. Utilise la couleur pour que ton dessin soit plus lisibles.

Si on additionne les 40 notes et qu'on divise le résultat obtenu par 40, on obtient la moyenne de ces notes.

Calcule cette moyenne ; si tu organises tes calculs de manière astucieuse, tu gagneras du temps.
Place à peu près cette moyenne sur l'échelle des notes de ton graphique et trace une droite qui passe par ce point et qui est parallèle aux bâtons.

2. Nous nous intéressons maintenant à la série de notes obtenues au départ.

Fais le même travail pour cette deuxième série de notes en utilisant le dessin numéro 2 de la feuille de manipulation numéro 23.
Quelle information te donne la comparaison des deux diagrammes ?

La comparaison des deux moyennes te donne-t-elle la même information ?

3. Nous nous intéressons maintenant aux deux séries de notes à la fois.

Sur le dessin numéro 1 de la feuille de manipulation numéro 24 regarde bien le graphique.

Nous avons placé trois points qui correspondent aux notes des trois premières colonnes du tableau. Par exemple le point repéré par le couple (5 ; 7) représente la personne qui a eu 5 à l'épreuve d'arrivée et 7 à l'épreuve de départ et qui figure à la première colonne du tableau de notes.

Termine le travail, mais attention :
si tu trouves plusieurs fois le même couple de notes, tu placeras autant de points très voisins du nœud du quadrillage correspondant.
Place à peu près le point qui a pour coordonnées les moyennes que tu as calculées.
Quelles réflexions t'inspire ce graphique ?

4. On pourrait refaire un travail analogue en relevant par exemple les notes de français et de mathématiques de chacun des élèves de ta classe.

exercice

205. Voici une suite de 100 entiers tirés au hasard entre 0 et 9.

2 1 0 6 4 8 6 7 4 8 1 3 0 4 6 4 9 8 2 7 7 3 0 8 2
2 0 4 4 1 6 8 2 6 5 7 6 1 8 7 5 3 6 6 0 5 7 4 9 1
2 1 1 3 0 3 8 8 6 6 9 1 7 0 9 9 9 1 5 0 7 4 2 6 5
9 9 8 3 6 1 2 4 5 3 3 5 3 3 3 2 8 4 9 0 7 5 7 3 4

On pourrait s'attendre à ce qu'il y ait autant de 0 que de 1, ou de 2, etc. Pour vérifier si cette idée est juste, tu vas compter le nombre de 0, le nombre de 1, etc.

Recopie et complète le tableau ci-dessous.

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
nombre d'apparitions de n										

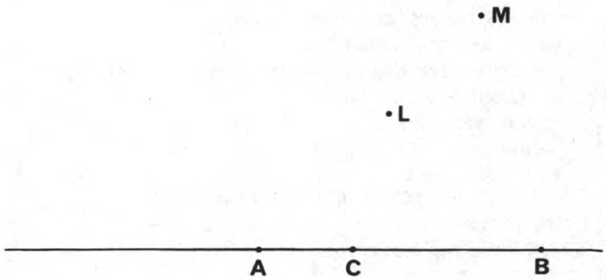
Quelle doit être la somme de tous les nombres que tu as écrit dans la deuxième ligne du tableau ?

Vérifie si tu ne t'es pas trompé.
Sur une feuille de papier calque, illustre le tableau que tu as rempli par un diagramme.

des dessins avec des droites 60

Ce chapitre et les deux suivants présentent des exercices de géométrie qui permettent de faire des dessins très intéressants. Ce serait dommage si tu n'avais pas le temps d'en faire quelques uns.

1. *Observe la figure ci-contre.*



■ Les points A, L et M sont alignés.

Vérifie-le.

■ La longueur du segment CB est le double de celle du segment AC.

Vérifie-le.
Reproduis cette figure en plus grand. Tu n'es pas obligé de la faire exactement comme nous mais il faut évidemment respecter les deux consignes ci-dessus.
Trace les droites MA, MB *et* MC *puis la droite* LB.

La droite LB coupe la droite MC en un point H.

Trace la droite AH.

La droite AH coupe la droite MB en un point K.

Trace la droite LK.

La droite LK coupe la droite AB en un point D.

Compare les longueurs des segments DB *et* DA. *Que constates-tu ?*

2. *Choisis deux autres points alignés avec le point* A *mais pas sur la droite* AB.
Appelle-les L' *et* M' *(*L' *est entre* A *et* M'*).*

Suis les mêmes consignes que ci-dessus en remplaçant L *par* L' *et* M *par* M'*. Qu'observes-tu ?*

3. *Recommence le même travail qu'au paragraphe 1 mais tu choisiras les points* A, B *et* C *de façon que le point* C *soit le milieu du segment* AB.
Qu'observes-tu ?

exercices

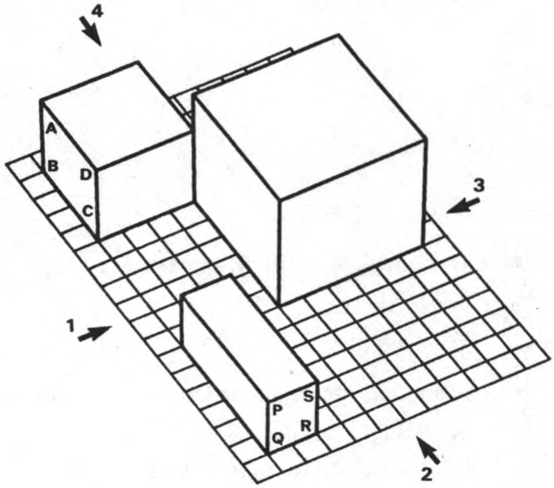
206. Un parallélépipède rectangle a des arêtes 3 cm, 18 cm et 11 cm.

Quelle est la mesure de sa surface en cm^2 *? Quelle est la mesure de son volume en* cm^3 *?*

207. Un parallélépipède rectangle a des arêtes de 6 m, 14 m et 8 m.

Quelle est la mesure de sa surface en m^2 *? Quelle est la mesure de son volume en* m^3 *?*

208. Ce dessin en perspective montre un gros cube, un petit cube et un parallélépipède rectangle, qui n'est pas un cube, posés sur un quadrillage. Si l'on prend comme unité de mesure le côté d'un carreau du quadrillage, la hauteur du parallélépipède qui n'est pas un cube a 3 pour mesure.



1. *Dessine en perspective cavalière les deux cubes, en choisissant le carré* ABCD *comme face avant.*

2. *Dessine en perspective cavalière le petit cube et le parallélépipède qui n'est pas un cube, en choisissant le carré* ABCD *comme face avant.*

3. *Dessine en perspective cavalière les trois parallélépipèdes, en choisissant le carré* ABCD *comme face avant.*

4. Les flèches numérotées de 1 à 4 indiquent les 4 façons raisonnables de dessiner en perspective cavalière ; par exemple, la flèche 1 correspond au choix du carré ABCD comme face avant et la flèche 2 au choix du rectangle PQRS comme face avant.

Dessine en perspective cavalière les trois parallélépipèdes, en choisissant comme face avant l'une de celles qui sont indiquées par les flèches 2, 3 et 4.

Le dessin le plus intéressant est celui qui correspond à la flèche 4, le plus facile à faire celui qui correspond à la flèche 2.

calcul mental

Multiplier ou diviser par 0,1, par 0,01, par 0,000 1 etc...

Ecris les résultats des opérations ci-dessous.

$53 \times 0,1$; $1\,500 \times 0,01$; $12,3 \times 0,1$; $4,36 \times 0,01$.

A quoi revient la multiplication d'un nombre par 0,1 *? Par* 0,01 *? Par* 0,001 *?*

Ecris les résultats des opérations ci-dessous.

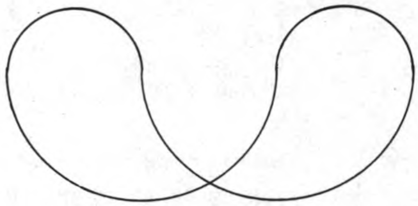
$56 : 0,1$; $36,4 : 0,01$; $1\,500 : 0,001$; $4,604\,1 : 0,001$.

A quoi revient la division d'un nombre par 0,1 *? Par* 0,01 *? Par* 0,001 *?*

des dessins avec des demi-cercles 61

1. Un dessin et des consignes.

Voici un dessin qui a été fait avec des demi-cercles.



Tu vas reproduire ce dessin en plus grand. Pour cela, suis les consignes suivantes.

Dessine une droite.

Elle partage ta feuille de papier en deux régions que nous appelons des DEMI-PLANS.

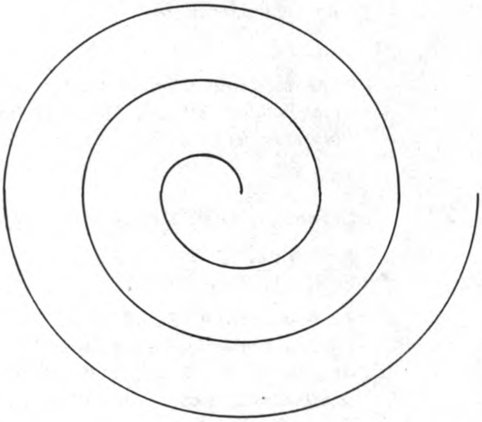
Numérote ces demi-plans 1 et 2.
Marque sur la droite quatre points que tu appelleras dans cet ordre A, B, C ***et*** D ***de façon que les segments*** AB, BC ***et*** CD ***mesurent 5 cm.***
Dans le demi-plan 1, dessine les demi-cercles de diamètre AB ***et*** CD.
Dans le demi-plan 2, dessine les demi-cercles de diamètre AC ***et*** BD.

2. Un autre dessin.

Regarde la figure ci-contre.

Elle est faite uniquement de demi-cercles.

Reproduis-la en plus grand.



3. A toi.

Essaie d'inventer une figure avec des demi-cercles (ou même avec des cercles).

Rédige des consignes qui permettent de reproduire cette figure.

Donne ces consignes à un camarade ; demande-lui de reproduire la figure à partir de ces consignes.

Regarde s'il a bien obtenu ce que tu souhaitais.

exercices

209. *Fais un quadrillage de 14 carrés sur 14.*
Code horizontalement de 1 à 14 (de gauche à droite).
Code verticalement de a à n (de haut en bas).
Colorie, de la couleur que tu veux, les cases

c9 ; d4 ; d5 ; d8 ; d9 ; d12 ; d13 ; e2 ; e3 ; e5 ; e8 ; e11 ; e12 ; f3 ; f4 ; f5 ; f7 ; f10 ; f11 ; g5 ; g6 ; g7 ; g8 ; g9 ; g10 ; g11 ; h6 ; h7 ; h8 ; h9 ; h10 ; h11 ; h12 ; i7 ; i8 ; i9 ; i10 ; i11 ; j6 ; j8 ; j9 ; j10 ; k5 ; k6 ; k9 ; l8 ; l9 ; l10.

210. *Dessine un repère et marque les points :*

A : (3 ; 3) ; B : (0 ; 3) ; C : (1 ; 2) ; D : (−2 ; 2) ; E : (−1 ; 1) ;
F : (−4 ; 1) ; G : (−2 ; −1) ; H : (−3 ; −2).

Au point B, on fait correspondre le point B' obtenu de la manière suivante :
l'abscisse de B' est l'ordonnée de B,
l'ordonnée de B' est l'abscisse de B.

Quelles sont les points de coordonnées de B' *?*
Place le point B' *sur ton dessin.*

On appelle C', D', E', F', G' et H' les points obtenus à partir de C, D, E, F, G et H de la même façon.

Recopie et complète :

C' : (... ; ...) ; D' : (... ; ...) ; E' : (... ; ...) ; F' : (... ; ...) ; G' : (... ; ...) ; H' : (... ; ...).

Place des nouveaux points sur ton dessin.
Trace la ligne ABCDEFGH *et la ligne* $AB'C'D'E'F'G'H'$ *puis le segment* HH'.
Colorie le dessin obtenu et trace en rouge sa droite de symétrie.

211. *Dessine un repère d'origine* O. *Marque les points :*

A : (−4 ; 0) ; B : (−2 ; 1) ; C : (−1 ; 2) ; D : (0 ; 4) ; E : (1 ; 2) ;
F : (2 ; 1) ; G : (4 ; 0).

Trace la ligne ABOCDEOFG.
Trace la symétrique de la ligne ABOCDEOFG *par rapport à la droite des abscisses.*
Appelle A', B', C', D', E', F', G' *les symétrique de* A, B, C, D, E, F, G.
Quelles sont les coordonnées des points A', B', C', D', E', F', G' *?*
Trace en rouge toutes les droites de symétrie de la figure obtenue.

212. *Dessine un repère.*

1. *Marque les points :* A : (1 ; 1) ; B : (1 ; 3) ; C : (2 ; 4) ; D : (1 ; 5) ; E : (3 ; 5) ; F : (3 ; 3) ; G : (5 ; 1) ; H : (3 ; 1) ; I : (2 ; 2).
Relie-les dans l'ordre alphabétique et rejoins A *à* I.

2. *Même question avec les points :* A' : (−1 ; 1) ; B' : (−1 ; 3) ; C' : (−2 ; 4) ; D' : (−1 ; 5) ; E' : (−3 ; 5) ; F' : (−3 ; 3) ; G' : (−5 ; 1) ; H' : (−3 ; 1) ; I' : (−2 ; 2).

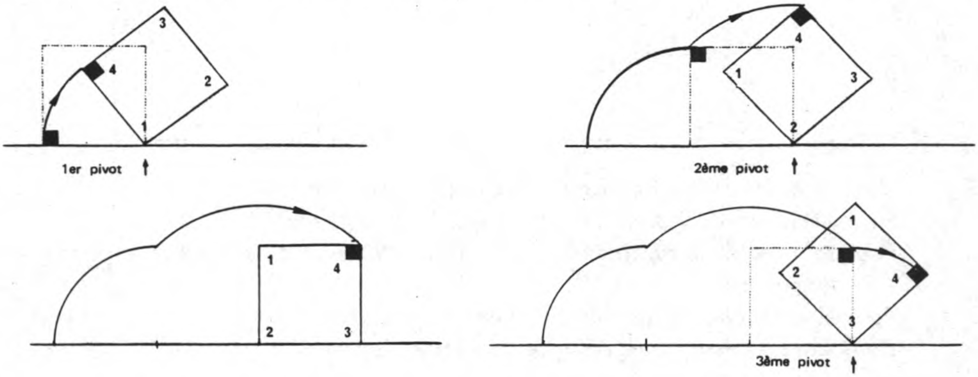
3. *Même question pour les points* A'' : (1 ; −1) ; B'' : (1 ; −3) ; C'' : (2 ; −4) ; D'' : (1 ; −5) ; E'' : (3 ; −5) ; F'' : (3 ; −3) ; G'' : (5 ; −1) ; H'' : (3 ; − 1) ; I'' : (2 ; −2).

4. *Dessine une quatrième cocotte pour que la figure ait deux droites de symétrie.*

des carrés qui roulent 62

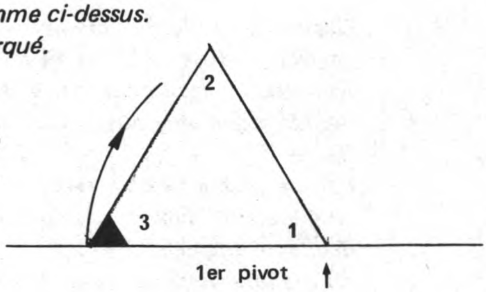
— I — SUR UNE DROITE

Nous avons fait rouler un carré sur une droite. Les dessins ci-dessous t'expliquent comment nous avons procédé. Nous avons dessiné le chemin parcouru par le sommet numéro 4.



1. *Dessine un carré dont le côté mesure 2 cm. Colorie un de ses coins.*
   Découpe le carré.
   Trace une droite et fais rouler le carré comme ci-dessus.
   Dessine le chemin suivi par le sommet marqué.
   Essaie d'expliquer ce qui se passe.

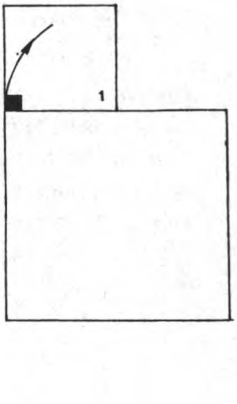
2. *Dessine un triangle équilatéral dont le côté mesure 3 cm. Colorie un de ses coins.*
   Découpe le triangle.
   Fais le même travail.



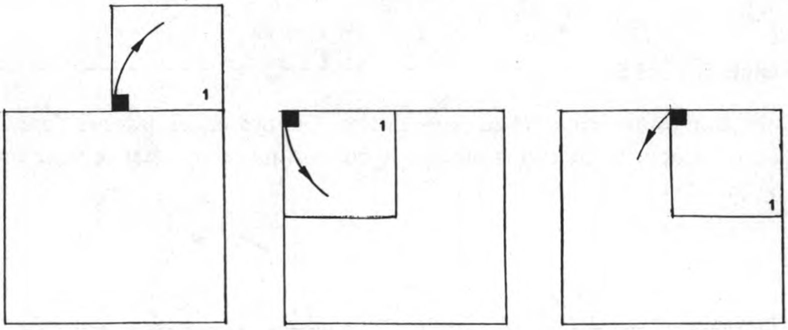
— II — SUR UN CARRE

1. *Dessine en rouge un carré dont le côté mesure 4 cm.*

   Tu vas faire rouler ton petit carré à l'extérieur du carré rouge en prenant comme position de départ ce qui est indiqué sur la figure ci-contre.



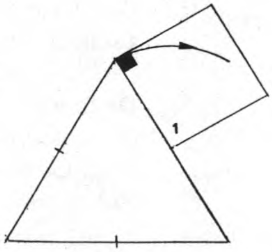
2. *Recommence le même travail pour chacune des positions suivantes. Dans les deux derniers cas, le carré roule à l'intérieur du carré rouge.*



3. *Dessine en rouge deux carrés dont le côté mesure 6 cm.*
Partage chaque côté en trois parties de même longueur.
Pour le premier carré, tu feras rouler ton petit carré à l'extérieur et pour le second, à l'intérieur.
Pour chacun, choisis toi-même la position de départ.
Compare tes dessins avec ceux de tes camarades.

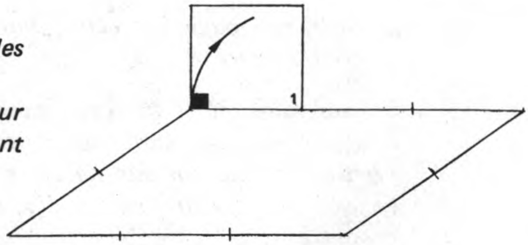
— III — SUR UN TRIANGLE

Dessine un triangle équilatéral dont le côté mesure 4 cm
Partage chaque côté en deux parties de même longueur.
Fais rouler ton petit carré à l'extérieur de ce triangle.
Prends comme position de départ ce que t'indique la figure.
Fais le même travail avec un triangle équilatéral dont le côté mesure 6 cm (tu partageras chaque côté en trois parties de même longueur).
Tu prendras la position de départ de la même façon.



— IV — SUR UN PARALLELOGRAMME

Dessine un parallélogramme dont les côtés mesurent 6 cm et 4 cm.
Fais rouler ton petit carré à l'extérieur de ce parallélogramme en partant comme l'indique la figure.



exercices

213. *Trouve le nombre qu'il faut mettre dans la boîte.*
Si c'est un nombre décimal, donnes-en une écriture décimale.
Si ce n'est pas un nombre décimal, donnes-en une écriture fractionnaire.

$100 \times \square = 1$; $20 \times \square = 2$; $3 \times \square = 37$; $4 \times \square = 43$; $5 \times \square = 54$;
$66 \times \square = 6$; $74 \times \square = 7$; $8 \times \square = 86$; $9 \times \square = 99$.

214. *Trouve le nombre qu'on peut mettre dans la boîte. (C'est toujours un décimal, et c'est souvent un entier).*

$\frac{\square}{2,5} = 1$; $\frac{\square}{0,25} = 4$; $0,3 \times \square = 9$; $3 \times \square = 0,9$; $24 \times \square = 4,8$; $\frac{24}{\square} = 4,8$;

$5,25 \times \square = 52,5$; $5,25 \times \square = 0,525$; $0,06 \times \square = 600$; $90 \times \square = 0,9$;

$\frac{\square}{0,007} = 100$; $\frac{\square}{100} = 0,007$.

215. *Recopie et complète les égalités ci-dessous.*

$\frac{\dots\dots}{8,13} = \frac{1}{3}$; $\frac{\dots\dots}{8,47} = \frac{11}{7}$; $\frac{10}{20} = \frac{\dots\dots}{20,2}$; $\frac{\dots\dots}{4,53} = \frac{2}{3}$; $\frac{\dots\dots}{1,25} = \frac{32}{40}$; $\frac{18,84}{30} = \frac{\dots}{5}$.

216. *Trouve les nombres entiers qu'on peut mettre dans les boîtes* $\square$ *et* $\diamond$. *(Il y a plusieurs solutions).*

$\frac{\square}{2} = \frac{12}{\diamond}$; $\frac{1}{\square} = \frac{\diamond}{6}$; $\frac{2}{\square} = \frac{\diamond}{9}$.

217. Arthur sera-t-il obèse ?

A dix ans Arthur pesait 35 kg. A 20 ans il pesait 70 kg.

Peux-tu compléter le tableau suivant ? Pourquoi ?

âge d'Arthur	10	20	40	80
Arthur pèse	35	70		

218. Voici un tableau.

6	3	9	4,5	7
12	6	18	9	14

Est-ce un tableau de proportionalité ?
Fais un graphique qui corresponde à ce tableau.
Est-ce que le graphique confirme ta réponse ?

219. Voici un tableau.

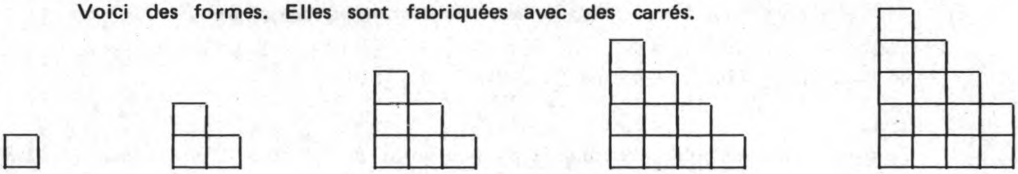
2	3	4	5
5	6	7	8

Fais le graphique correspondant.
Peux-tu dire en regardant le graphique si le tableau est un tableau de proportionnalité ?
Contrôle ta réponse par le calcul.

exercices

220. Escaliers.

Voici des formes. Elles sont fabriquées avec des carrés.



On va s'intéresser

- au nombre de carrés qui les composent,
- au périmètre de ces formes.

On prendra pour unité de longueur le côté d'un petit carré.

Le périmètre est-il proportionnel au nombre de carrés ?

Fais un graphique.

nombre de carrés	1	3	6	10	15
périmètre	4				

221. *Pour chacun des tableaux suivants, dis si c'est un tableau de proportionnalité et pourquoi.*

2,5	3	1	2,7
0,5	0,6	0,2	0,54

2	4	0,5	0,3
5	10	1,25	0,75

2,5	3	1	2,7
1	1	0	1

2	4	0,5	0,3
5	10	1,3	0,8

222. *Recopie et complète.*

: 10

10	5	15	3,2	0,7

: 2

2,4	12	0,03	5	0,5	1,2

X 0,25

4	12	1	100	1,2

X 3

2,7	0,81	39	12	14,4	3

223. *Recopie et complète de façon à obtenir des tableaux de proportionnalité.*

14	5	1		
		0,2	7	1

12		3		30
4	5		0,4	1

224. Anastase veut préparer un gâteau pour 6 personnes. La recette donne les quantités pour quatre personnes :

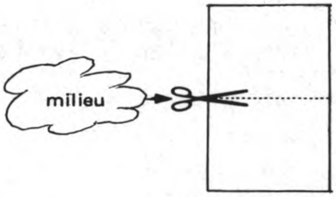
200 g de farine ; 4 œufs ; 150 g de sucre ; 100 g de beurre ; 1 cuillère de rhum.

Calcule les quantités nécessaires pour 6 personnes.

exercices

225. *Découpe deux rectangles de largeur 10 centimètres et de longueur 16 centimètres.*

Appelle A *un des rectangles. Découpe l'autre comme l'indique le dessin.*

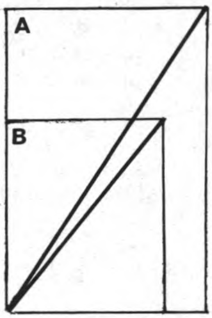


Appelle B *un des deux rectangles obtenus.*
Découpe l'autre de la même façon.
Appelle C *un des rectangles obtenus.*

Continue ainsi jusqu'à ce que tu aies six rectangles A, B, C, D, E *et* F.

***Recopie** et complète le tableau suivant.*

rectangle	A	B	C	D	E	F
largeur ℓ						
longueur L						
quotient L : ℓ						



Colle le rectangle B *sur le rectangle* A *comme sur le dessin.*

Colle de même les autres rectangles.

Dessine comme nous une diagonale du rectangle A *et une diagonale du rectangle* B.

Qu'observes-tu ?

226. Un m^3 correspond à 1 000 litres.

Combien de litres d'air contient une salle, qui a la forme d'un parallélépipède rectangle, de 12 m de longueur, 8 m de largeur et 3 m de hauteur ?

L'air contient 21% d'oxygène.

Combien cette salle contient-elle de litres d'oxygène ?

Un litre d'air a une masse d'environ 1,3 g.

Quelle est la masse d'un m^3 d'air ? Quelle masse d'air y a-t-il dans cette salle ?

227. Le savon contient 70% de sa masse en huile. On a fabriqué 368 kg de savon.

Quelle masse d'huile a-t-on utilisé ? Combien de litres d'huile ont été nécessaires si cette huile a une masse de 0,920 kg par litre ?

228. *Recopie et complète la facture ci-dessous.*

24 chemises à .... l'une		2 808,00 F
.... draps à 98 F l'un		686,00 F
6 cravates à ...... F l'une		....
	Total	3 764,00 F
	Remise 10%	....
	Net à payer	....

exercices

229. *Calcule*

$(12\,345\,678 \times 9) + 9$; $(1\,234\,567 \times 9) + 8$; $(123\,456 \times 9) + 7$; $(12\,345 \times 9) + 6$;
$(1\,234 \times 9) + 5$; $(123 \times 9) + 4$; $(12 \times 9) + 3$; $(1 \times 9) + 2$; $(0 \times 9) + 1$.

230. *Calcule*

$((1 + 2) - 3) \times 4$; $1 + (2 \times 3) + 4$; $((1 : 2) \times 3) \times 4$. ;
$((1 \times 2) + 3) - 4$; $((1 + 2) : 3) \times 4$; $(1 + 2) \times (3 + 4)$.

231. *Calcule*

$44 - 44$; $44 : 44$; $(4 : 4) + (4 : 4)$;
$(44 : 4) - 4$; $((4 \times 4) - 4) - 4$; $(4 + 4 + 4) : 4$;
$4 + (4 \times (4 - 4))$; $4 + 4 + (4 : 4)$; $(44 - 4) : 4$;
$4 + (4 + 4) : 4$; $((4 \times 4) + 4) : 4$.

232. *Place entre deux chiffres un signe opératoire +, - , $\times$ ou :, et autant de parenthèses qu'il le faut, pour obtenir des égalités vraies.*

3 7 = 21 ; 4 5 1 = 21 ; 9 3 7 = 21 ;
3 9 9 = 21 ; 3 4 3 = 21 ; 9 7 3 = 21.

233. *Place entre deux chiffres un signe opératoire +, -, $\times$ ou :, et autant de parenthèse qu'il le faut pour obtenir des égalités vraies.*

9 9 9 9 = 7 ; 9 9 9 9 = 19 ; 9 9 9 9 = 81 ;
9 9 9 9 = 9 ; 9 9 9 9 = 80 ; 9 9 9 9 = 90.

234. *Place entre deux chiffres un signe opératoire +, --, $\times$ ou :, et autant de parenthèses qu'il le faut, pour obtenir des égalités vraies.*

2 2 2 2 = 0 ; 2 2 2 2 = 3 ; 2 2 2 2 = 6 ;
2 2 2 2 = 1 ; 2 2 2 2 = 4 ; 2 2 2 2 = 8 ;
2 2 2 2 = 2 ; 2 2 2 2 = 5 ; 2 2 2 2 = 10.

235. *Recopie et complète le tableau ci-dessous.*

a	b	b + b	a + b	a - b	(a + b) - (a - b)
7	8				
4	-1				
-10	10				
0	-3				

As-tu une remarque à faire ?

INDEX