irem
de
Grenoble

Jéomatri

MATHEMATIQUES en 6ème

Calcul	Proportionnalité
Les décimaux	Repérage
Géométrie	Mesure

ISBN 2-903815-01-1

des droites

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 Q 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.

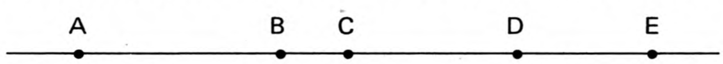
Tu vois qu'il n'y a qu'une seule droite possible.

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.



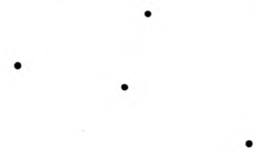
Les points A et C définissent cette droite : on peut l'appeler «DROITE AC».

Donne encore d'autres noms à cette droite.

5. Exercices.

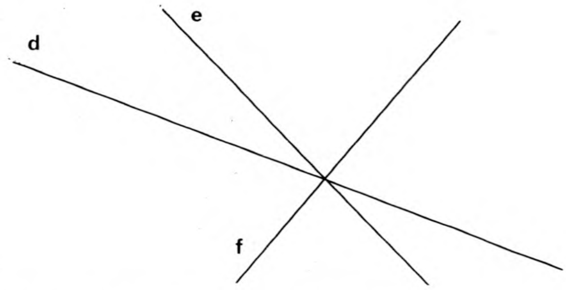
1. *Dessine trois points non alignés. Appelle-les* A, B *et* C.
Combien ces points définissent-ils de droites ? Dessine-les et donne leur un nom.

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).*

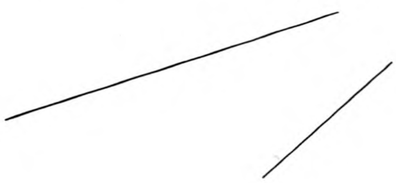


6. Lorsque plusieurs droites passent par un même point, on dit qu'elles sont CONCOURANTES.

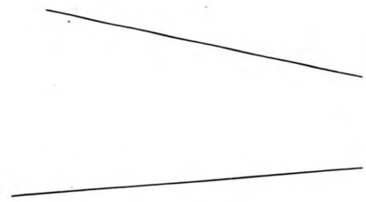
C'est le cas, sur notre dessin, des droites d, e et f.



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



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



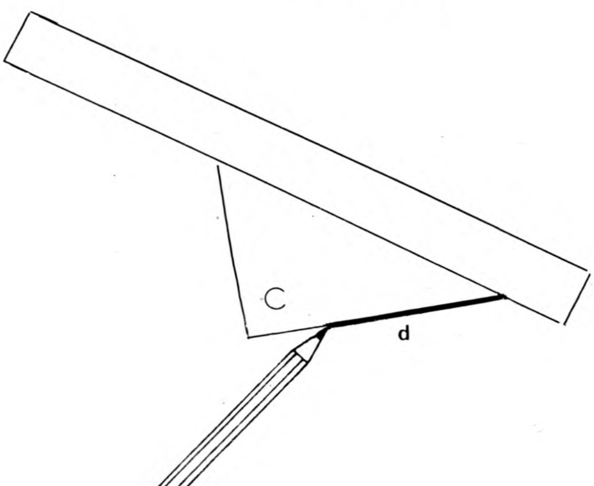
Sais-tu comment on appelle deux droites qui ne sont pas concourantes ?.

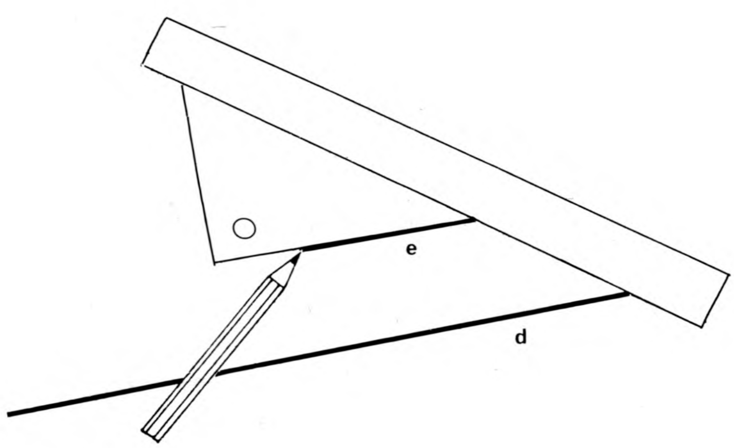
II – DROITES PARALLELES

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. Apelle-la d.

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





Tu viens de tracer deux droites PARALLELES.

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

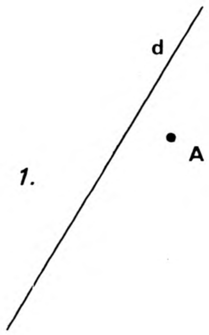
Recommence le même travail avec un autre coin de l'équerre. Cette fois ci, tu traceras 5 droites parallèles.

3. *Dessine une droite* d.

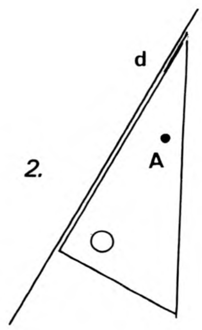
(Cela signifie :
- *dessine une droite,*
- *puis appelle-la* d*).*

Dessine un point A *qui ne soit pas sur* d.
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.

exercices

1. *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 ?*

2. *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.

3. *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.

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 ?*

exercices

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 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 ?

exercices

8. 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 9999 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 ; 275 FC 07.

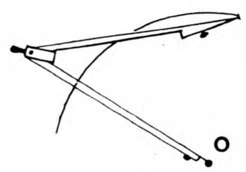
Combien y a-t-il eu de voitures immatriculées entre les numéros
7492 LY 07 *et* 21 MA 07 ?

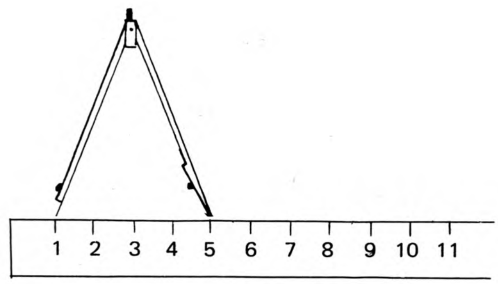
9. *Ecris en lettres les nombres suivants :*
12 012 012 012 ; 132 132 132 ; 12 013 014 ; 1 001 010 100 ; 2 200 020 002 ; 3 003 003 003.

quand on connait le centre et le rayon d'un cercle

I – ENTRAINONS-NOUS A DESSINER UN CERCLE

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

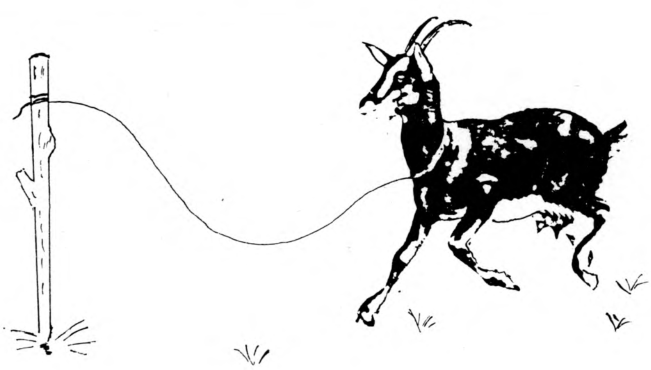
Dessine un cercle
- *dont le centre se trouve sur le cercle* c,
- *qui a pour rayon 2,5 cm.*

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 pourras 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 gris représente un 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 3 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 6 m 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

10. *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 ?

11. *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.

12. *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 ?

13. 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 ?

des partages

I – OU ON PARTAGE DES SURFACES

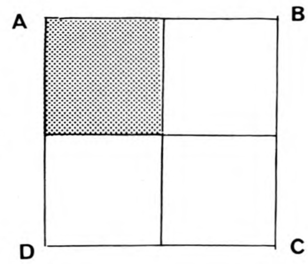
1 *Observe le dessin ci-contre.*

Nous avons dessiné un carré ABCD.

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

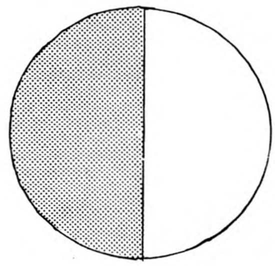
Nous dirons que nous avons hachuré UN QUART du carré ABCD.

$\frac{1}{4}$



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

$\frac{1}{2}$



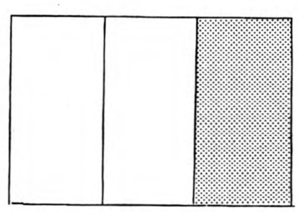
Sur le dessin ci-contre, nous avons partagé le rectangle en trois parties superposables et nous avons hachuré une de ces parties.

Nous avons hachuré UN TIERS du rectangle.

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

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

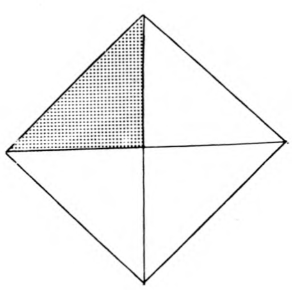
$\frac{1}{3}$



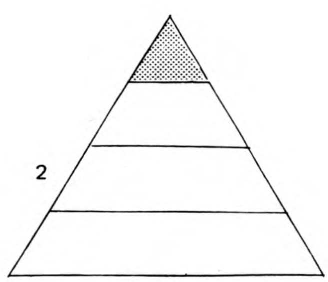
2. Exercice.

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.

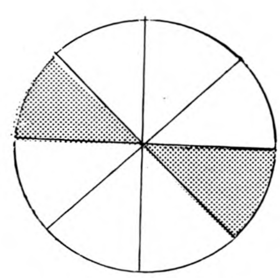
1

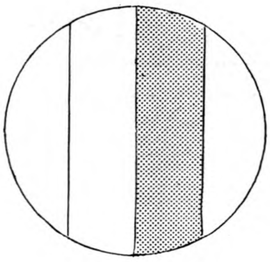
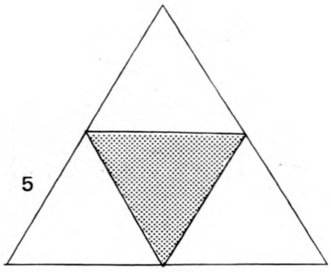
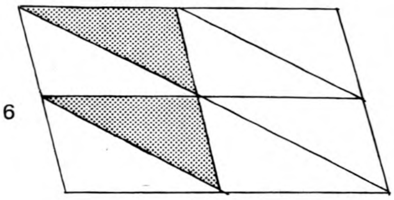


2



3



4  5  6 

II – DES DIXIEMES

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

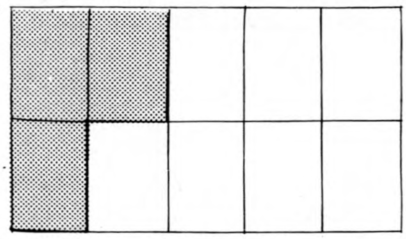
Chaque petit rectangle est UN DIXIEME du grand rectangle ABCD.

«Un dixième» se note $\frac{1}{10}$.

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

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

A B



D C

2 Exercice.

Prends la feuille de manipulation numéro 2, dessin numéro 2.

Colorie sept dixièmes du rectangle 1 *et écris la fraction correspondante. Combien de petits rectangles as-tu coloriés ?*

Colorie un demi du rectangle 2.

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 $\frac{1}{5} = \frac{2}{10}$.

III – DES CENTIEMES

Nous avons dessiné un carré ABCD.

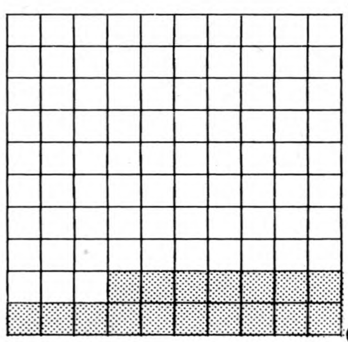
Nous avons partagé chaque côté en 10 segments de même longueur et le carré s'est trouvé partagé en un certain nombre de petits carrés.

Combien ?

Un petit carré est UN CENTIEME du carré ABCD.

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

A B



D C

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 carrés 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.

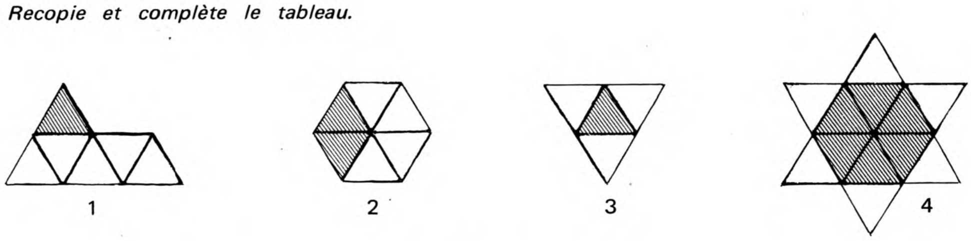
Recopie et complète les égalités suivantes :

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

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 :*

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

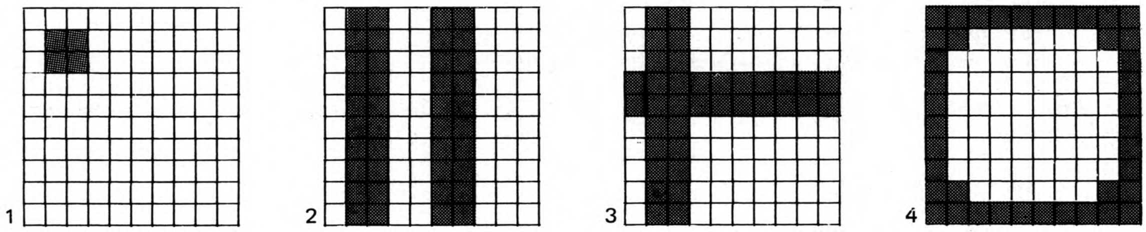
16. *Recopie et complète.*

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

17. *Recopie et complète :*

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

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



exercices

19. De la terre à la lune et au soleil.

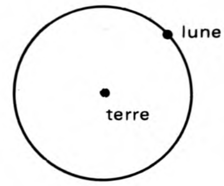
La lumière met à peu près 500 secondes pour nous parvenir du soleil.
Elle met à peu près 1,25 secondes pour nous parvenir de la lune.
La lumière met plus longtemps pour venir du soleil que de la lune.

Combien de fois plus ?

Le soleil est plus loin de la terre que la lune.

Combien de fois plus ?

Sur le dessin ci-contre, nous avons tracé un cercle de 1 centimètre de rayon. Il est à peu près de la taille d'une pièce de 10 centimes. Nous avons placé la terre au centre et la lune sur le cercle.



On voudrait placer le soleil sur ce dessin, en respectant la même échelle.

Cela pourrait-il se dessiner sur la feuille de papier ? Et au tableau ? Et dans la salle de classe ?

La lumière parcourt 300 000 km en une seconde.

Quelle est, en kilomètres, la distance de la terre au soleil ? De la terre à la lune ?

Remarque.

La lumière met à peu près 1,25 secondes pour nous parvenir de la lune ; par contre un vaisseau spatial met à peu près 3 jours pour aller de la terre à la lune.

20. Une bien curieuse façon d'aller dans la lune.

Une feuille de papier a une épaisseur de 0,1 mm.
On la plie en deux.

Quelle épaisseur de papier obtient-on ?

Tu as certainement multiplié 0,1 par 2 et obtenu 0,2 mm.
On plie une deuxième fois la feuille de papier.

Quelle épaisseur de papier obtient-on ?

Tu as certainement multiplié 0,2 par 2 et obtenu 0,4 mm. On pouvait tout aussi bien multiplier 0,1 par 4.
On plie une troisième fois la feuille de papier.

Par combien faut-il multiplier 0,1 pour obtenir l'épaisseur du papier ?
Même question lorsqu'on plie une quatrième fois.
Et une cinquième fois ?
Et une dixième fois ?

Tu as certainement répondu 1 024. Pour simplifier les calculs qui suivent, nous décidons de remplacer 1 024 par 1 000. Nous ne ferons pas ainsi une très grosse erreur.

Quelle est l'épaisseur du papier lorsqu'on a plié la feuille 10 fois de suite ? Donne le résultat en mètres.
Et lorsqu'on a plié la feuille 20 fois de suite ?
Et lorsqu'on a plié la feuille 30 fois de suite ?
Et lorsqu'on a plié la feuille 40 fois de suite ?
Et lorsqu'on a plié la feuille 42 fois de suite ?

La distance de la terre à la lune est environ 384 000 km. Nous avons découvert une nouvelle façon d'aller dans la lune.

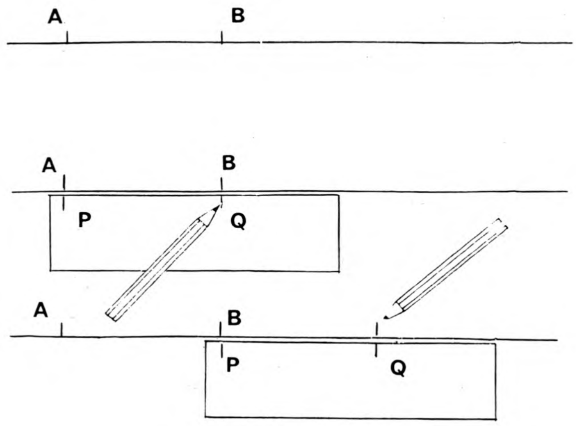
Qu'en penses-tu ?

échelles graduées

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.



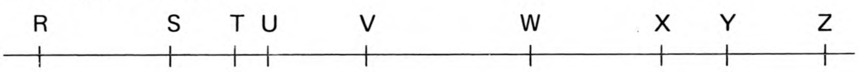
Nous dirons que nous avons obtenu une ECHELLE REGULIERE.

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.

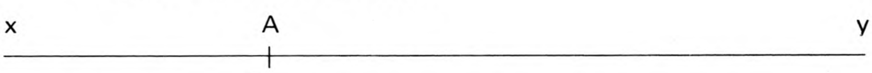


Est-elle régulière ?
Explique pourquoi.

II – ECHELLES CODEES

1. Demi-droite.

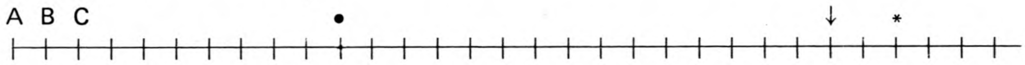
Regarde le dessin ci-dessous.



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.

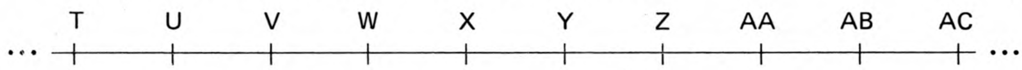


Nous avons appelé les trois premiers barreaux A, B et C.
Nous voudrions continuer à désigner chaque barreau par une lettre, dans l'ordre de l'alphabet.

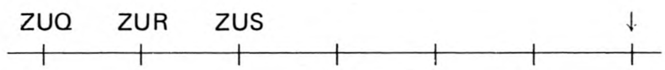
Quel serait alors le nom du barreau que nous avons marqué par • ? De celui que nous avons marqué par ↓ ?
*Peux-tu donner un nom au barreau marqué par * ?*

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 alors 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 IN.

L'ensemble : $\{0 ; 1 ; 2 ; ... ; 42 ; 43 ; 44 ; ... ; 29\,223 ; 29\,224 ; ...\}$ est noté IN.

Par exemple 31 est un entier. On dit aussi que 31 est un ELEMENT de IN. 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 IN, ce qui s'écrit :

$$23{,}5 \notin \mathbb{N}.$$

Exercices.

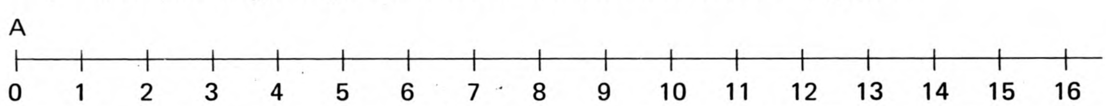
1. *Quels sont tous les entiers qui s'écrivent avec les trois chiffres 2, 3 et 5 pris chacun une et une seule fois.*

2. *Parmi les phrases suivantes, dis celles qui sont vraies et celles qui sont fausses ?*

$1\,981 \in \mathbb{N}$; $0 \in \mathbb{N}$; $0{,}5 \in \mathbb{N}$; $7{,}0 \in \mathbb{N}$;
$7 + 3 \in \mathbb{N}$; $7 \times 3 \in \mathbb{N}$; $5 : 2 \in \mathbb{N}$; $12 : 2 \in \mathbb{N}$.

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

Voici une échelle régulière dessinée 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 $\mathbb{N}$.

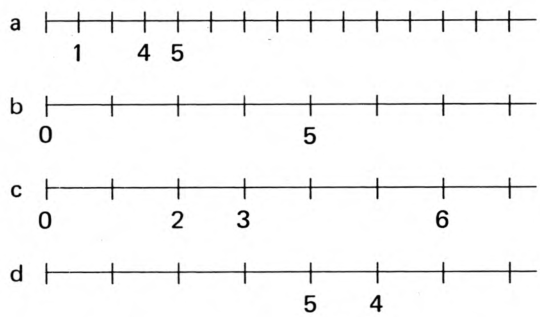
Exercices.

1. *Dessine une demi-droite d'origine* A, *et sur cette droite 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.

2.



Nous avons dessiné 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 ?

exercices

21. *Dessine un triangle* ABC.
Dessine une droite b *qui passe par* B *et une droite* c *qui passe par* C.
Choisis un point D *sur la droite* b *; olace un point* E *sur la droite* c *de façon que les droites* BC *et* DE *soient parallèles.*
Trace la droite parallèle à la droite AB *qui passe par* E.
Trace la droite parallèle à la droite AC *qui passe par* E.

Ces deux droites se coupent en un point F.

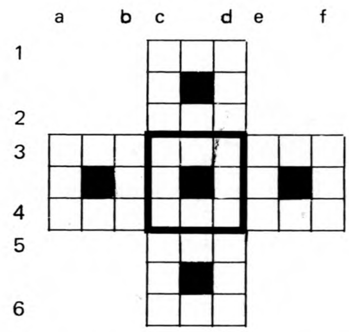
Qu'observes-tu ?
Avais-tu choisi les droites b *et* c *concourantes ou parallèles ? Refais une figure pour d'autres cas.*

22. *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).*

23. *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 points* B *et* F. *Trace les cercles de centre* 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 centre C *et* E *de* 5 cm *de rayon. Qu'observes-tu ?*

24. **Des nombres croisés.**

Recopie cette grille.



Pour compléter cette grille, effectue les opérations indiquées ci-dessous.

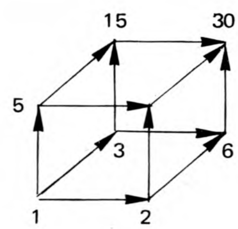
Horizontalement

1. 957 - 484
2. 4 805 : 5
3. 137 + 80 + 254 ▪ 6 × 3 × 37 ▪ 138 + 45
4. 9 229 : 11 ▪ 4 000 - 3258 ▪ 4 × 4 × 4 × 4 × 2
5. 1 046 - 523
6. 17 × 33

Verticalement

a. (45 + 172) + 201
b. 901 - 702
c. 858 - 439 ▪ 3 × 219 ▪ 5 × (13 × 9)
d. 27 × 13 ▪ 374 + 258 ▪ 963 : 3
e. 735 : 7
f. 107 + 255

25. **Des nombres dans l'espace.**



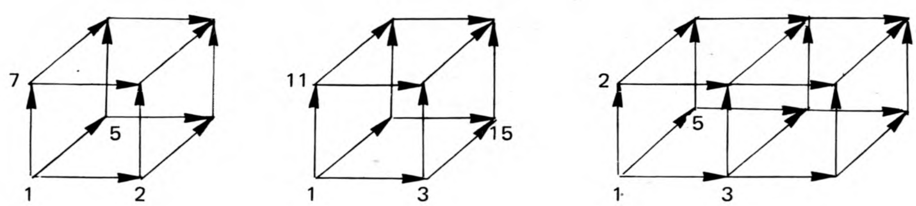
Observe cette figure :

les flêches ⟶ indiquent une multiplication par 2 ;

↗ indiquent une multiplication par 3 ;

↑ indiquent une multiplication par 5.

Recopie et complète les autres figures.



26. *Ecris en chiffres les nombres suivants :*

un million mille douze ; deux milliards un million quarante sept ; cinquante six milliards quatre vingt douze mille ; huit cent millions sept cent douze.

27. Un maraîcher a vendu 900 plants de salade par paquets de 100. Il en donne 2 en supplément par paquet vendu.

Combien de plants a-t-il donnés ?

Ces plants ont été pris dans un paquet de 100.

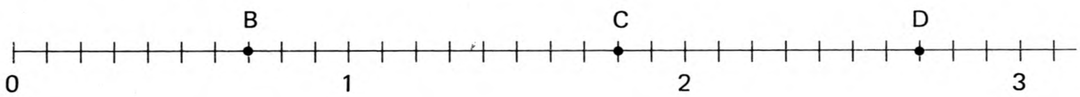
Combien en reste-t-il dans ce paquet ?

échelles graduées par des décimaux

I – UN CHIFFRE APRES LA VIRGULE

Voici une échelle régulière graduée par IN.

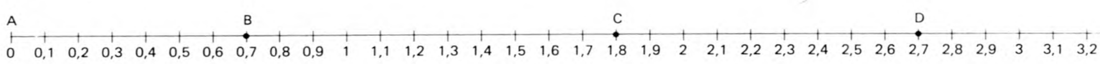
Nous avons appelé B, C et D trois points de la demi-droite Ax.
Ces points ne sont pas des barreaux. Ils n'ont donc pas de code.
Voici le dessin que nous avons obtenu après avoir partagé chaque échelon en dix segments de même longueur.



C'est une nouvelle échelle graduée.

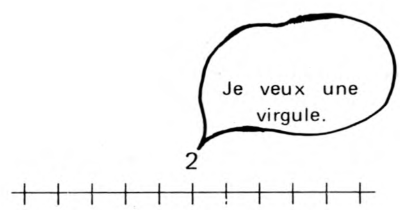
Y a-t-il un entier entre 2 et 3 ?
Est-il possible de compléter le codage de façon que cette nouvelle échelle soit graduée par IN *?*
Pourquoi, par exemple, ne peut-on pas attribuer un entier au point D *?*

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.

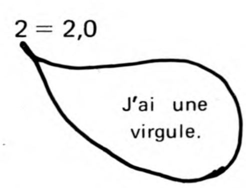
Donne une écriture de 2 avec une virgule.



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 comme 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 manipulation 2.

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

Nous avons ensuite 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.

Donne une écriture avec deux chiffres après la virgule des nombres 3,5 *et* 12.

Exercice.

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

Exercice.

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

UN MOT NOUVEAU.

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

où on revoit sa table de multiplication

I – DRESSONS LA TABLE

1. *Regarde le tableau ci-dessous :*

15, qui est le produit de 3 par 5, a été inscrit à l'intersection de la ligne du 3 et de la colonne du 5.

Recopie et complète ce tableau.

X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0														
1														
2														
3						15								
4														
5														
6														
7														
8														

2. Une partie de la ligne du 9 d'un autre tableau pour la multiplication est représentée ci-dessous.

Recopie-la et complète les huit cases vides à droite de 63.

9	....	63								

3. *Recopie et complète aussi cette partie de la colonne du* 11 *d'un autre tableau.*

11
⋮
132

4. *Après l'avoir recopiée, remplis de même cette partie d'un tableau ; es-tu obligé d'effectuer des multiplications ?*

X	16	17	18	19	20
12					
13					
14				266	
15					
16					

II – DES CROIX SUR LA TABLE

1. Voici des «croix» prises sur une table de multiplication.

	5	
0	6	12
	7	

	4	
6	8	10
	12	

	40	
42	48	54
	56	

Colorie les deux premières sur le tableau que tu as recopié (paragraphe 1).

2. *Observe la croix centrée en* 6 *; recopie et complète :*

	5	
0	6	12
	7	

0 + 12 = ...
5 + 7 = ...
2 × 6 = ...

3. *Fais la même chose pour les deux autres croix.*

4. Voici la croix centrée en 6 représentée de deux façons,

	5	
0	6	12
	7	

	6 – 1	
6 – 6	6	6 + 6
	6 + 1	

car on a remarqué que la colonne était celle du 1 et ligne était celle du 6.

Explique pourquoi $5 + 7 = 2 \times 6$ *et* $0 + 12 = 2 \times 6$.

5. *Représente maintenant la croix centrée en* 48 *des deux façons.*

	40	
42	48	54
	56	

	48 – 8	
....	48	....
	....	

Explique ce que tu as trouvé pour cette croix.

6. *Refais le même travail pour la croix centrée en* 8.

exercices

28.

Nous avons commencé à remplir une partie du carré ci-contre.

Observe comment nous avons fait, puis trouve les nombres qui manquent.

X 3

					81					
				•	27	54				
			•	•	9	18	36			
		•	•	•	3	6	12	24		
X 5	•	•	•	5	1	2	4	8	16	X 2
		•	•	•	7	•	•	•		
			•	•	•	•	•			
				•	•	•				
					•					

X 7

29. *Recopie et complète.*

$$\begin{array}{r} 451 \\ \times \quad \bullet \\ \hline \bullet\bullet\bullet 8 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \bullet\bullet 9 \\ \times \quad \bullet \\ \hline 5173 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 373 \\ \times \ \bullet\bullet \\ \hline \bullet\bullet\bullet \\ \bullet\bullet\bullet\ \\ \hline 7833 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \bullet\bullet \\ \times \ \bullet 7 \\ \hline 609 \\ \bullet\bullet 1\ \\ \hline \bullet\bullet\bullet\bullet \end{array}$$

30. Une salle de cinéma compte

15 rangées de places de balcon de 20 fauteuils, 12 rangées de places d'orchestre de 24 fauteuils.

Il y a 530 spectateurs qui assistent à la projection du film «Les pitreries de Scapin».

Tous les fauteuils de la salle sont-ils occupés ?
Combien y a-t-il de places libres ?

On sait que toutes les places de balcon sont occupées.

Le prix des places est ainsi fixé :

18 F pour un fauteil de balcon,
15 F pour un fauteuil d'orchestre.

Calcule le montant de la recette.

31. *Pour chacun des côtés du triangle* A, *calcule le produit des nombres qui y figurent. Que constates-tu ?*

Nous dirons que ce triangle est multiplicatif.

Recopie et complète les deux autres triangles pour qu'ils soient multiplicatifs.

A 4	2	1
8 16	• •	57 967 •
2 32 1	2 144 3	13 • 7

exercices

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

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

33. *Que penses-tu du classement suivant établi par Sylvie ?*

$2,25 < 2,52 < 3,00 < 3 < 7,04 < 7,4$.

34. 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 ?

Il a aussi écrit :

$B = 1,2 + 2,3 + 3,4 + 4,5 + 5,6 + 6,7 + 7,8 + 8,9 + 9,10$ et $A < B$.

Es-tu d'accord avec lui ?

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

17,340 ; 1,734 ; 173,4 ; 1 734 ; 0,173 4.

Calcule le triple de chacun de ces nombres et range les nombres obtenus du plus grand au plus petit.

36. *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.

37. 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 ?

calcul mental

38. 1. *Regarde les égalités ci-dessous :*

$25 + 13 = 25 + 3 + 10 = 28 + 10 = 38$; $25 + 13 = 20 + 5 + 13 = 20 + 18 = 38$;
$25 + 13 = 20 + 10 + 5 + 3 = 30 + 8 = 38$.

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 :* $56 + 32 = ...$; $47 + 25 = ...$; $128 + 32 = ...$.

3. *Maintenant, indique directement les résultats, sans écrire les intermédiaires.*

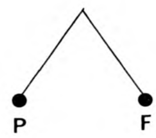
$45 + 23$; $54 + 35$; $48 + 55$; $74 + 48$; $143 + 37$; $241 + 125$;
$912 + 21$; $136 + 212$.

des jeux de hasard

I – LE JEU DE PILE OU FACE

1. On joue une fois.

Lorsqu'on lance une pièce de monnaie, on peut obtenir deux résultats : pile ou face. Nous désignerons ces résultats par P et F.



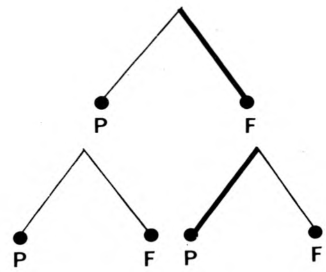
Nous avons représenté cela par un ARBRE.

Appelons **R** l'ensemble des résultats possibles. Nous écrirons que

$$\mathbf{R} = \{P, F\}.$$

2. On joue deux fois.

Si on lance la pièce de monnaie deux fois de suite, il y a quatre résultats possibles : l'arbre ci-contre te le montre.

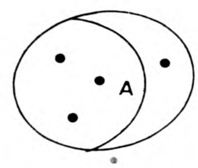


Par exemple, le CHEMIN marqué en trait fort illustre le résultat : «on a obtenu face au premier tirage et pile au second».
Nous désignerons ce résultat par FP.

Appelons **S** l'ensemble des résultats possibles. Nous pouvons écrire que

$$\mathbf{S} = \{PP\ ;\ PF\ ;\ FP\ ;\ FF\}.$$

Appelons **A** l'ensemble des résultats où on a obtenu pile au moins une fois.



Recopie et complète : **A** = {... ; ... ; ...}.

On dit que **A** est un SOUS-ENSEMBLE de **S** et on écrit que

$$\mathbf{A} \subset \mathbf{S},$$

ce qui peut se lire : «**A** est INCLUS dans S».

L'ensemble **A** a trois éléments.

Ecris un sous-ensemble **B** *de* **S** *qui ait deux éléments.*
Recopie et complète :

B est l'ensemble des résultats où ... ;
B ... **S**.

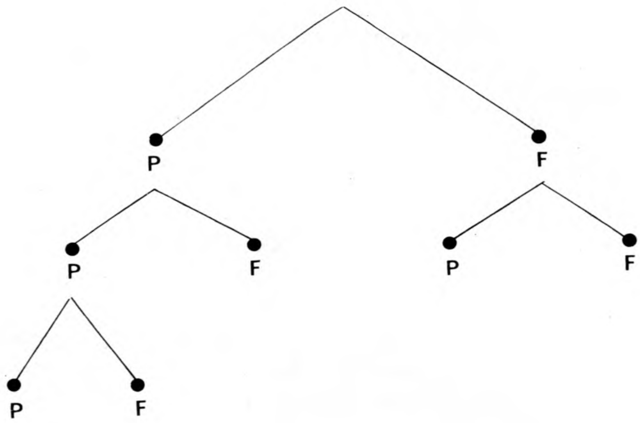
3. On joue trois fois.

Cette fois nous avons lancé la pièce trois fois de suite et nous avons appelé **T** l'ensemble des résultats possibles.

Nous avons commencé à dessiner l'arbre des résultats et commencé à écrire :

T = {PPP ; ....}.

Tu vas faire mieux que nous et faire ce travail complètement.



On appelle **A** l'ensemble des résultats où il y a au moins deux fois pile.

Recopie et complète.

A = {..........}.

Ecris trois autres sous-ensembles de **T**. *Appelle-les* **B, C** *et* **D**.

Voici quatre phrases :

B ⊂ **A** ; **C** ⊂ **A** ; **D** ⊂ **A** ; **T** ⊂ **A**.

Dis celles qui sont vraies et celles qui sont fausses. Explique pourquoi.

Remarque.

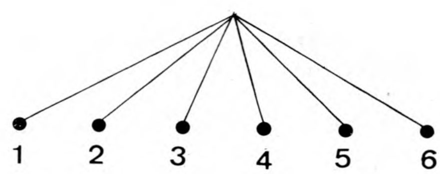
On convient aussi de dire qu'un ensemble est inclus dans lui même, et on écrit des phrases comme **A** ⊂ **A**.

II – LE DE

1. On joue une fois.

Lorsqu'on lance un dé, il y a évidemment six résultats possibles. On appelle E l'ensemble de ces résultats ; on peut écrire que

E = {1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6}.



On appelle A le sous-ensemble de E des résultats pairs.

Recopie et complète :

A = {...........}.

Fais le même travail pour les sous-ensembles B, C *et* D :

B est l'ensemble des résultats multiples de 3 ;
C est l'ensemble des résultats supérieurs à 2 ;
D est l'ensemble des résultats pairs **et** supérieurs à 2.

Les éléments de D appartiennent à A.

Pourquoi ?

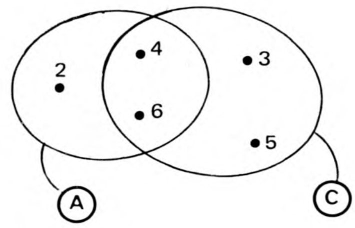
Ils appartiennent aussi à C.

Pourquoi ?
Y a-t-il des éléments qui appartiennent à A *et à* C *et qui n'appartiennent pas à* D *?*

On dit que D est l'INTERSECTION de A et de C, et on écrit que

$$D = A \cap C.$$

Ce qui peut se lire : «D égale A inter C».



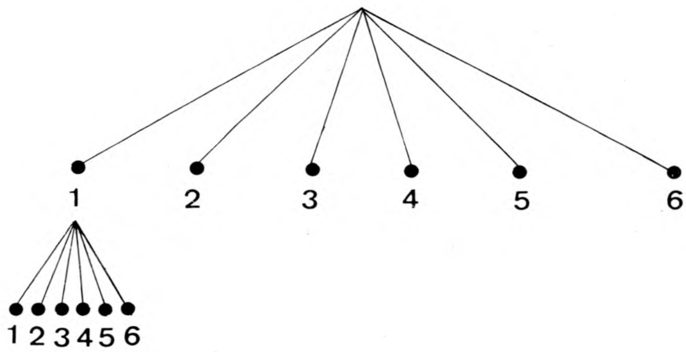
Ecris l'ensemble $A \cap B$.
Dis de quels résultats il s'agit.

2. On joue deux fois.

Nous avons lancé le dé deux fois de suite.

On note 64 le résultat où on obtient 6 au premier tirage et 4 au second ; et on lit ce résultat «six, quatre» et non pas «soixante-quatre».

On appelle E l'ensemble des résultats.



Ecris l'ensemble E. *Tu peux peut-être te débrouiller sans dessiner l'arbre complètement.*

Ecris les sous-ensembles A, B *et* C *de* E *définis par les phrases suivantes :*

A : le nombre obtenu au premier tirage est supérieur au nombre obtenu au second tirage ;
B : la somme des deux nombres obtenus est supérieure à 7.
C : le produit des deux nombres obtenus est inférieur à 11.

Ecris l'ensemble $A \cap B$.
Que penses-tu de l'ensemble $B \cap C$ *?*

On traduit parfois ce résultat en disant que l'ensemble $B \cap C$ est VIDE et on écrit que

$$B \cap C = \phi.$$

3. Exercice.

On joue au dé en le lançant deux fois de suite comme au paragraphe précédent. On décide qu'on gagne si on obtient un six au premier jet **ou** si la somme des deux nombres obtenus est supérieure à 9.

Ecris les sous-ensembles A, B *et* C *de* E *définis par les phrases suivantes :*

A : les résultats obtenus sont gagnants ;
B : le premier nombre obtenu est 6 ;
C : la somme des deux nombres obtenus est supérieure à 9.

Les éléments de B appartiennent à A.

Pourquoi ?

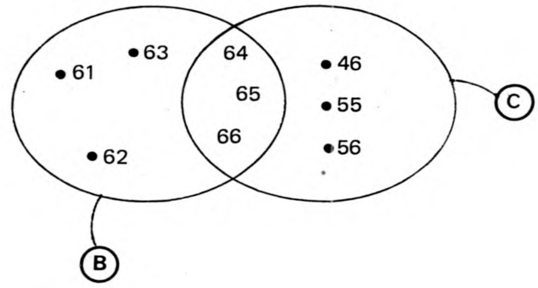
Les éléments de C appartiennent à A.

Pourquoi ?
Y a-t-il des éléments de A qui n'appartiennent ni à B ni à C ?

On dit que l'ensemble A est la REUNION de l'ensemble B et de l'ensemble C et on écrit que

$$A = B \cup C.$$

Ceci peut se lire : «A égale B union C».



exercices

39. Un jeu de boules.

Dans une urne, il y a quatre boules numérotées 1, 2, 3 et 4.
On tire une boule au hasard, on note son numéro, et on ne remet pas la boule dans l'urne.

On tire une seconde boule et on note son numéro à droite de l'autre.
On obtient donc des résultats comme 32, 43, etc... et on appelle E l'ensemble de tous les résultats possibles.

Dessine l'arbre des résultats possibles.
Recopie et complète :

$$E = \{......\}.$$

On appelle A, B et C les ensembles définis par les phrases suivantes.

A : la somme des deux nombres obtenus est 5 ;
B : la somme des nombres obtenus est supérieure à 4 ;
C : le premier nombre obtenu est plus grand que le second.

Ecris les ensembles A, B, C, $A \cap B$, $A \cup B$, $A \cup C$ *et* $B \cap C$.

40. Voici deux ensembles d'entiers naturels.

$A = \{15 ; 20 ; 25 ; 30 ; 35 ; 40 ; 45 ; 50 ; 55 ; 60\}$.

$B = \{9 ; 12 ; 15 ; 18 ; 21 ; 24 ; 27 ; 30 ; 33 ; 36 ; 39 ; 42 ; 45 ; 48 ; 51 ; 54 ; 57 ; 60\}$.

Tu remarques que les nombres de l'ensemble A sont des multiples de 5 et que les nombres de l'ensemble B sont des multiples de 3.

Ecris les nombres de l'ensemble $A \cap B$.
Donne une propriété des nombres que tu viens d'écrire.

41. Les élèves d'une classe préparent la fête de fin d'année :

15 élèves vont jouer une scène de l'Avare de Molière,
18 vont faire un numéro de mime.

Sachant que 7 élèves vont participer aux deux et que tous les élèves jouent, quel est l'effectif de cette classe ?

42. 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 avec deux chiffres après la virgule : • , • •*

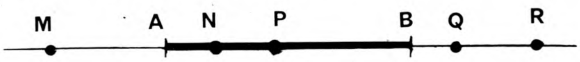
Même question si x *peut s'écrire* • , • *et si* $5{,}1 < x < 5{,}8$ *et* $5{,}5 < x < 6$.

segments de droite

I – SEGMENTS

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

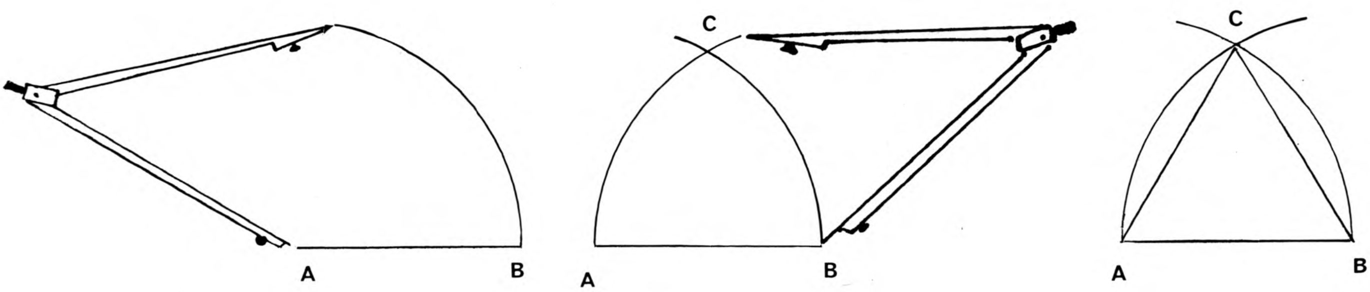
Tu sais que l'ensemble des points de la droite AB qui sont compris entre le point A et le point B s'appelle un SEGMENT.



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

Parmi les points que nous avons dessinés, 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.

Un tel triangle est appelé EQUILATERAL.

Exercices.

1. *Dessine une droite* d.
Marque deux points A *et* B *sur cette droite.*
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.*

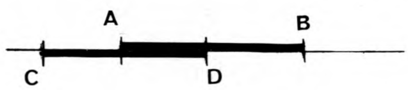
Le segment BC est l'ensemble des points qui sont des éléments à la fois du segment AB et du segment CD.

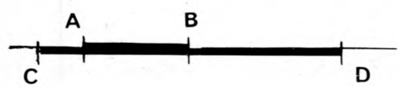
On dit que c'est l'INTERSECTION de ces deux segments.

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

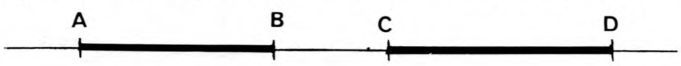
On dit que c'est la REUNION de ces deux segments.

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 que ces deux segments n'ont pas d'intersection. On dit parfois, un peu bizarrement, que leur intersection est VIDE.

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 ?

où on dessine et on observe

I – DANS UN TRIANGLE

1. *Dessine un triangle* ABC.
Appelle M *le milieu du segment* AB,
N *le milieu du segment* AC,
P *le milieu du segment* BC.
Trace les droites MN, NP *et* PM.

Cherche sur ton dessin :

- *des segments qui ont la même longueur,*
- *des droites parallèles.*

2. *Dessine un triangle* ABC *dont les côtés* AB *et* AC *ont la même longueur.*

Un tel triangle est appelé ISOCELE.

Refais le même travail qu'au paragraphe 1.

II – PLUSIEURS TRIANGLES

Regarde la figure ci-contre.

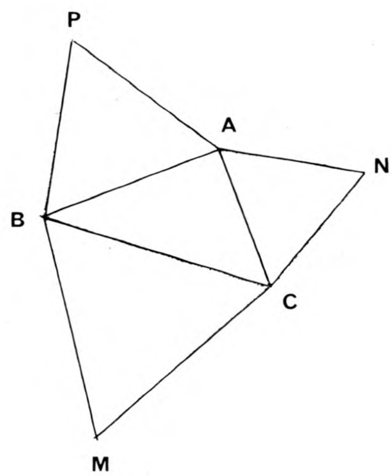
Nous y avons tracé un triangle ABC puis 3 triangles équilatéraux BCM, ACN et ABP.

Fais une figure de la même façon mais beaucoup plus grande. Tu peux tracer le triangle ABC *n'importe comment mais veille bien à ce que les triangles* BCM, ACN *et* ABP *soient équilatéraux.*

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 ?*

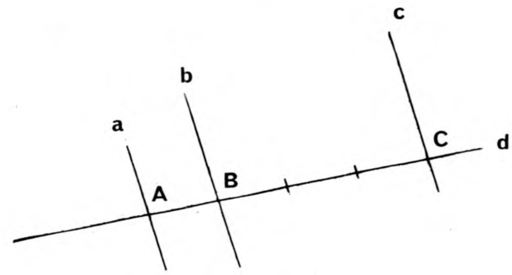
2. *Recommence le même travail mais cette fois, tu choisiras les points* A, B *et* C *de façon que* B *soit au quart du segment* AC *à partir de* A.

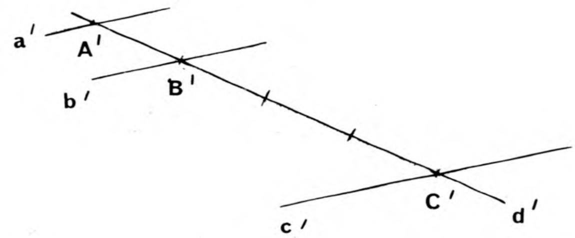
IV – ENCORE DES DROITES PARALLELES

- *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'.

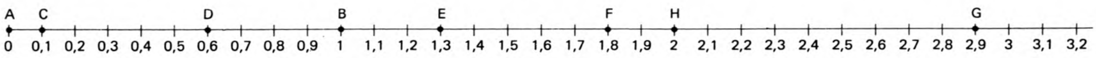
- *Appelle* M *le point commun aux droites* a *et* a',
  N *le point commun aux droites* b *et* b',
  P *le point commun aux droites* c *et* c'.

- *Qu'observes-tu ? Et tes camarades ?*

écritures frationnaires des décimaux

I – DES DIXIEMES

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



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

L'échelon AC est le dixième du segment AB : nous dirons que le code de C est le *dixième* du code de B.

Le code de B est 1 : nous dirons que le code de C est $\frac{1}{10}$.

Le code de C est aussi 0,1. Nous écrirons que

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

Quel est le code de D *?*
Combien comptes-tu d'échelons entre A *et* D *?*

Chacun de ces échelons est un dixième du segment AB.
Nous dirons que le code de D est $\frac{6}{10}$ et nous écrirons que

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

Quel est le code de E *?*
Combien comptes-tu d'échelons entre A *et* E *?*

Nous dirons que le code de E est $\frac{13}{10}$ et nous écrirons que

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

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

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

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

Exercices.

1. *Recopie et complète les égalités suivantes.*

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

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

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 $\frac{1}{2} = \frac{5}{10}$.

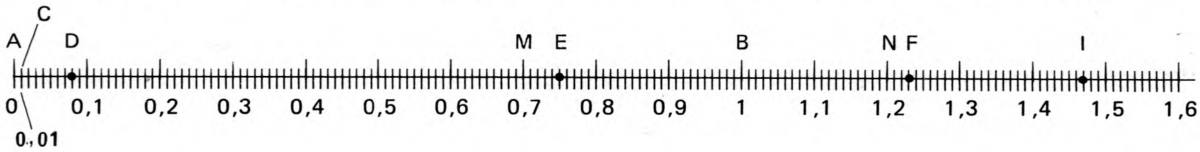
Donne une écriture à virgule de $\frac{1}{2}$.

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 tous les codes.



L'échelon AC est le centième du segment AB.
Nous dirons que le code de C est le *centième* du code de B.
Le code de B est 1. Nous dirons que le code de C est $\frac{1}{100}$.
Le code de C est aussi 0,01. Nous écrirons donc que

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

Donne une écriture à virgule du code de D.
Combien comptes-tu d'échelons entre A *et* D *?*

Nous dirons que le code de D est $\frac{8}{100}$ et nous écrirons que

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

Donne une écriture à virgule du code de E.
Combien y a-t-il d'échelons entre A *et* E *?*

Nous dirons que le code de E est $\frac{75}{100}$ et nous écrirons que

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

Donne une écriture à virgule du code de F.
Combien y a-t-il d'échelons entre A *et* F *?*

Nous dirons que le code de F est $\frac{123}{100}$ et nous écrirons que

$$1{,}23 = \frac{123}{100}.$$

Fais le même travail pour le point I.
Recopie et complète l'égalité

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

Tu sais que $0{,}4 = \frac{4}{10}$, que $1{,}3 = \frac{13}{10}$ et que $1 = \frac{10}{10}$.

Pourquoi pouvons-nous aussi écrire que

$0{,}4 = \frac{40}{100}$, *que* $1{,}3 = \frac{130}{100}$ *et que* $1 = \frac{100}{100}$ *?*

Le dessin peut t'aider à répondre à cette question.

III – RECAPITULONS

Les dessins suivants t'expliquent comment tu peux écrire des décimaux sous forme de fractions : nous dirons que nous avons obtenu des écritures fractionnaires de ces décimaux.

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

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

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

Exercices.

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

   0,05 ; 0,87 ; 4,53 ; 12,35 ; 211,64 ; 100,08 ; 2,4 ; 3,8 ; 11,5 ; 4 ; 12 ; 132.

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

   $\frac{41}{10}$; $\frac{357}{100}$; $\frac{7}{10}$; $\frac{34}{100}$; $\frac{1\,359}{100}$; $\frac{9}{100}$; $\frac{477}{10}$.

calcul mental

43. 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.*

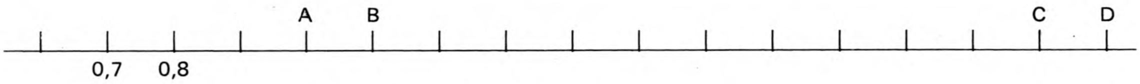
   58 + 39 = (58 + ...) - 1 = ... - 1 = ...
   36 + 99 = ... = ... = ...

3. *Maintenant indique directement les résultats.*

   45 + 19 ; 213 + 49 ; 65 + 109 ; 49 + 59 ; 136 + 339 ; 149 + 58 ; 72 + 199 ; 212 + 999.

exercices

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

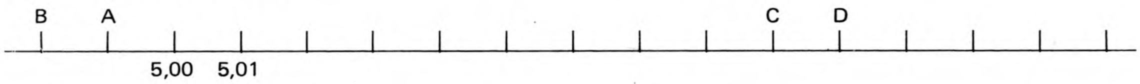


Donne le code des barreaux A, B, C *et* D.

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

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

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



Donne le code des barreaux A, B, C *et* D.

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

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

46. Les écritures suivantes sont des écritures de nombres décimaux.

Range ensemble celles qui désignent le même nombre.

0,7 ; 7 ; 0,07 ; 0,007 ; 7,000 ; 0,70 ; 0,700 ; 0,007 0.

47. Les écritures suivantes sont des écritures de nombres décimaux.

Range ensemble celles qui désignent le même nombre.

$\frac{13}{10}$; 13 ; $\frac{13}{100}$; $\frac{13}{1\,000}$; $\frac{13\,000}{1\,000}$; $\frac{130}{100}$; $\frac{1\,300}{1\,000}$; $\frac{130}{10\,000}$.

48. *Recopie et complète.*

$1{,}7 = \frac{....}{10}$; $4{,}2 = \frac{....}{10}$; $27{,}1 = \frac{....}{10}$; $1{,}52 = \frac{....}{100}$.

Donne une écriture à virgule de :

$\frac{15}{10}$; $\frac{3}{10}$; $\frac{63}{10}$; $\frac{138}{100}$; $\frac{7\,543}{1\,000}$.

exercices

49. Le concours de pronostic.

Sur une grille de «totocalcio» (concours de pronostic pour les matches de foot-ball en Italie) il faut donner le résultat prévu pour 12 matches. Pour chacun de ces matches on peut donner trois réponses différentes : G (gagné), P (perdu) ou N (nul).

De combien de façon peut-on remplir cette grille ?
Penses-tu qu'on ait beaucoup de chances d'avoir une grille exacte ?

l'addition des nombres à virgule

I – ADDITION DES ENTIERS

Voici un tableau.

0	1	2	5	9	13	14
	4					

$\boxed{+3}$

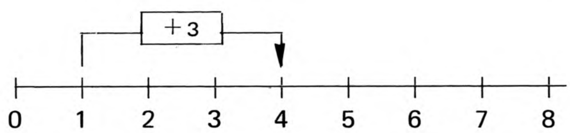
Nous avons écrit 4 dans la deuxième case de la deuxième ligne : en effet, $1 + 3 = 4$. Nous écrirons aussi que

$$1 \xrightarrow{\boxed{+3}} 4.$$

Nous dirons que $\xrightarrow{\boxed{+3}}$ est un OPERATEUR.

Recopie et complète le tableau.

Voici comment nous pouvons illustrer, sur une échelle régulière graduée par IN, que $1 + 3 = 4$.



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

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

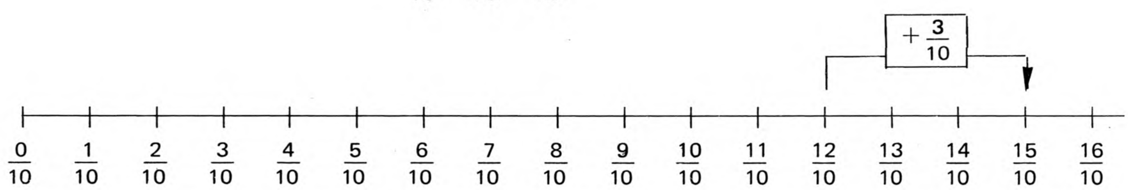
Fais un dessin pour illustrer que $5 + 6 = 11$.

II – ADDITION DES DECIMAUX

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

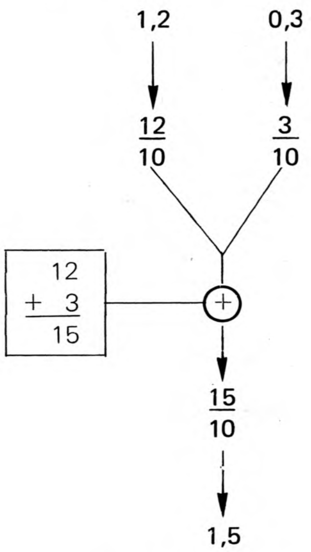
$$12 + 3 = 15.$$

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 à virgule et un chiffre à droite de la virgule.



Le schéma ci-contre te permet de comprendre pourquoi

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

Explique ce schéma.

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.

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

Tu as peut-être été amené à poser l'opération suivante

$$\begin{array}{r} 130 \\ +\ 68 \\ \hline 198 \end{array}$$

Tu as certainement l'habitude d'utiliser l'une des dispositions suivantes.

$$\begin{array}{r} 13{,}0 \\ +\ 6{,}8 \\ \hline 19{,}8 \end{array} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{r} 13 \\ +\ 6{,}8 \\ \hline 19{,}8 \end{array}$$

Exercice.

Calcule : 7,5 + 8,4 ; 6,7 + 4,3 ; 9,8 + 5,5 ; 2 + 3,4 ; 7 + 8,9 ;
12,3 + 14,8 ; 25,6 + 36,9 ; 60,3 + 0,4 ; 42,6 + 51.

calcul mental

50. 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 + 116 ; 212 + 38 ; 237 + 43.

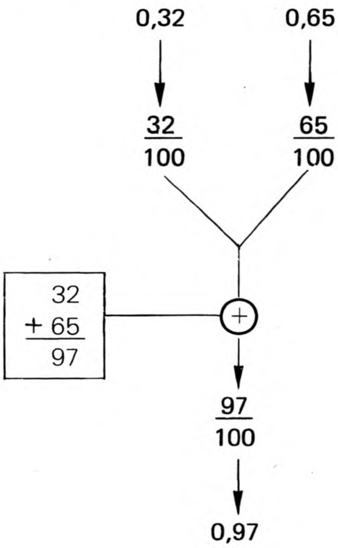
3. Avec deux chiffres après la virgule.

Recopie et complète les égalités suivantes.

$0{,}32 = \dfrac{\dots\dots}{100}$; $0{,}65 = \dfrac{\dots\dots}{100}$; $\dfrac{32}{100} + \dfrac{65}{100} = \dfrac{\dots\dots}{100}$; $\dfrac{97}{100} = \dots\,,\dots$

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

Voici un schéma te rappelant ce que nous venons de faire.



Voici la disposition habituelle de ce calcul.

$$\begin{array}{r} 0{,}32 \\ +\ 0{,}65 \\ \hline 0{,}97 \end{array}$$

Note bien la place de chaque virgule dans l'écriture ci-dessus.

Fais un schéma comme celui-ci pour

$7{,}36 + 13{,}64$,
$12{,}45 + 27$,
$3{,}7 + 0{,}43$.

Exercice.

Calcule $0{,}83 + 0{,}38$; $15{,}45 + 30{,}35$; $12{,}89 + 27{,}11$; $76{,}7 + 39{,}56$; $130 + 0{,}04$.

Tu peux t'aider de schémas comme celui-ci pour contrôler tes réponses.

	2	8	0		
			0	0	9

	2	8	0	0	9

Ce schéma représente :

$280 + 0{,}09 = 280{,}09$.

Il montre bien comment se placent les virgules dans une addition de décimaux.

calcul mental

51. 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 :

$237 + 43 = 230 + \dots + 40 + \dots = 230 + 40 + \dots = \dots$;
$254 + 26 = \dots\dots + 4 + \dots + \dots = \dots\dots + \dots + \dots = \dots$.

Maintenant, indique directement les résultats :

$48 + 22$; $56 + 34$; $172 + 128$; $433 + 77$; $231 + 99$; $57 + 143$; $246 + 54$.

exercices

52. *Recopie et complète.*

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

53. 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.

54. *Recopie et complète.*

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

55. Madame Dupont dispose de 2 700 F pour la dépense du ménage durant quatre semaines.
Voici ses dépenses pour la première semaine :

lundi : 98,14 F ; mardi : 152,88 F ; mercredi : 15,36 F ; jeudi : 75,35 ;
vendredi : 521,82 F ; samedi : 67,51 F ; dimanche : 17,18 F.

Calcule le montant des dépenses pour la première semaine.
Quelle somme reste-t-il à dépenser pour les trois dernières semaines ?
Que reste-t-il en moyenne par semaine pour les dépenses du ménage ?

56. *Calcule.*

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

57. *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.

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

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

59. *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.

60. **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.

```
      6
     / \
    1   5
   /     \
  8———3———4
```

Un tel triangle est appelé triangle magique.

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

```
      7
    •   5
  4   •   1
```

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

où on mesure des longueurs

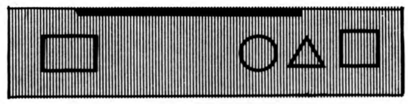
I — CLASSONS DES SEGMENTS

Prends la feuille de manipulation numéro 3.

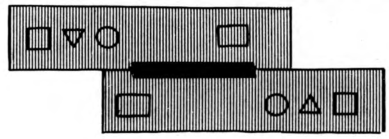
Nous y avons dessiné 20 rectangles, bleus ou gris, numérotés de 1 à 20.

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.



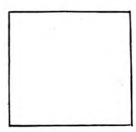
Classe tes 20 figures en mettant ensemble tous les segments qui sont superposables. Tu dois obtenir 6 paquets.

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 numero 1 comme unité.

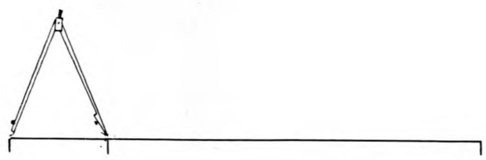
2. Ce que tu viens de faire n'est pas très commode. C'est peut-être plus facile en utilisant un compas.

Essaie en t'aidant des dessins suivants.

1ère opération

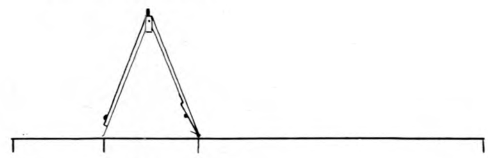
segment 1

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 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 ?

exercices

61. 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.

62. 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 ?

63. 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 ?

64. Les tuyaux d'un pipe-line doivent être transportés par un camion sur un chantier. Il y a 351 tuyaux à transporter, et le camion peut en transporter 13 à chaque voyage.

Quelle opération dois-tu faire pour trouver le nombre de voyages que doit faire le camion ?

Quel est ce nombre ?

où on mesure des longueurs avec des unités différentes

I – UTILISONS TROIS REGLETTES

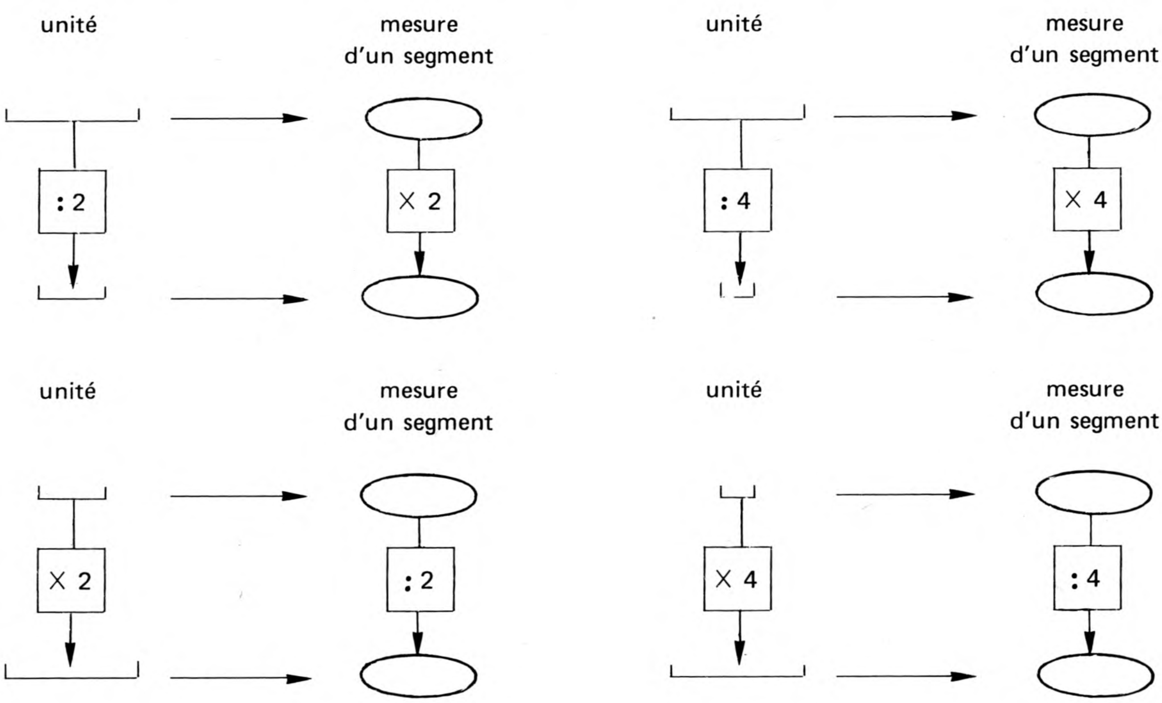
Reprends les 6 paquets de segments que tu as utilisés
Choisis un segment dans chacun des 6 paquets. Tu peux maintenant abandonner les autres.

1 *Prends la réglette numéro 2 de la feuille de manipulation 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.
Compare ces nombres avec ceux que tu as inscrits dans le disque.
Trouves-tu un opérateur qui permette de 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.

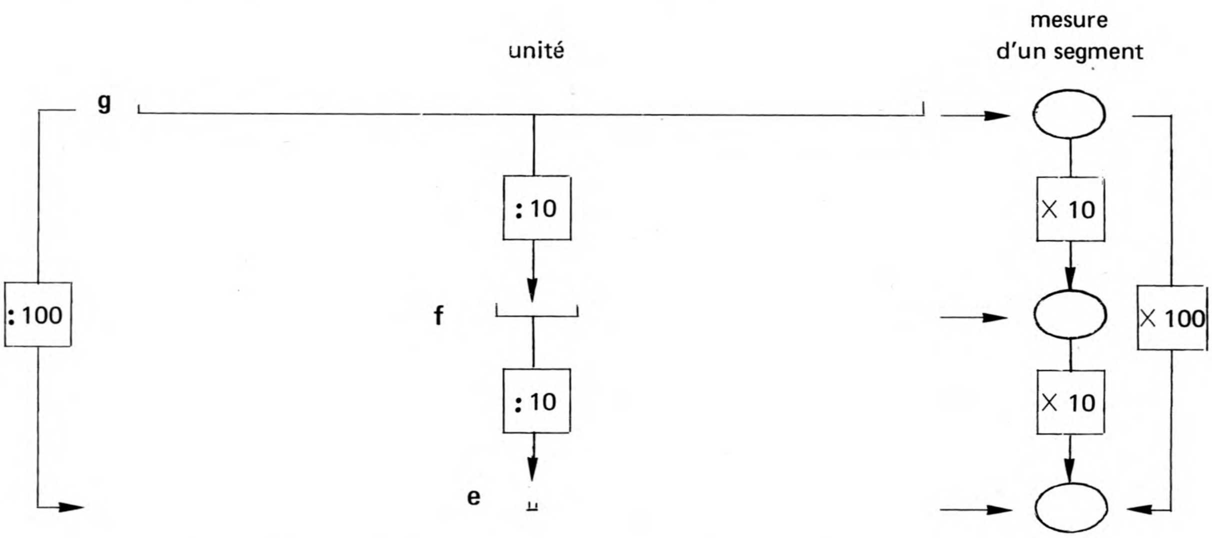
  Quelle est sa mesure lorsqu'on prend le segment b *comme unité ?*
  Quelle est sa mesure lorsqu'on prend le segment c *comme unité ?*

- 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.*

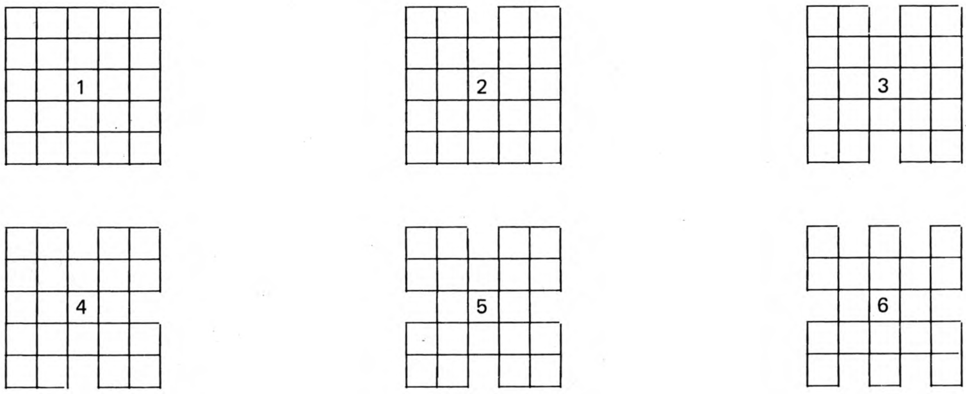
2. Exercice.

Recopie et complète le tableau ci-dessous.

	segment 1	segment 2	segment 3	segment 4	segment 5	segment 6	segment 7	segment 8
unité e	131			43,2			5,7	
unité **f**		60				7,5		12,45
unité **g**			5		0,8			

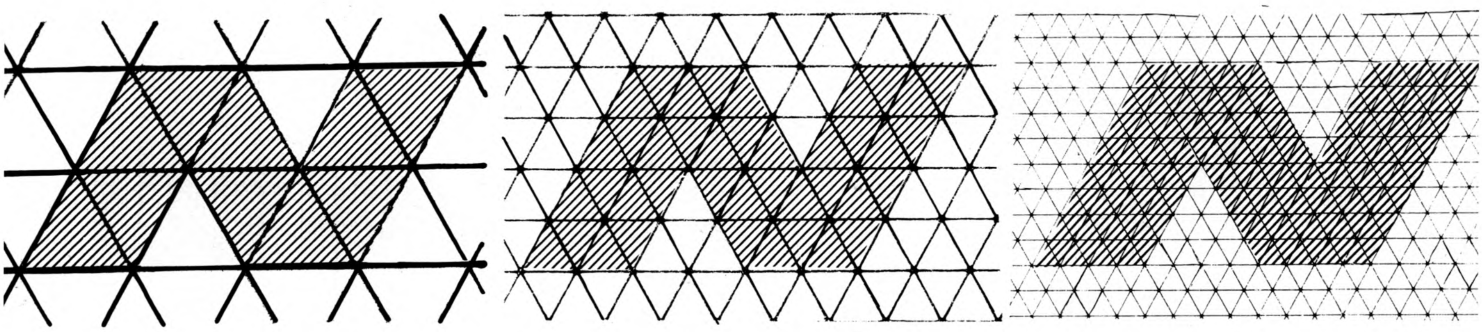
IV – EXERCICES

1. Voici 6 figures.

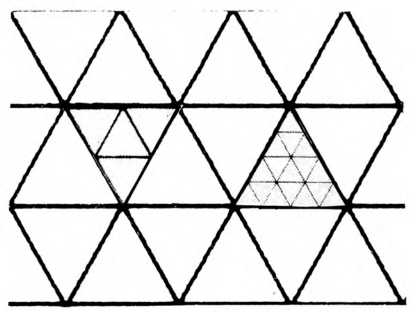


Quel est le périmètre de chacune d'elle lorsqu'on prend comme unité un côté d'un petit carré ?
Quel est le périmètre de chacune d'elle lorsqu'on prend comme unité un côté du grand carré ?

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 ?
Que constates-tu ?
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 ?

exercices

65. 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 ?

66. 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 ?

67. Pour l'été 1981, la compagnie AIR FRANCE organise des vols «VACANCES» sur Boeing 747 pour le trajet PARIS—NEW-YORK.

Un Boeing 747, dans ce cas, peut accueillir 492 passagers. Le prix d'un aller et retour sur un vol «VACANCES» est 2 575 F.

Quelle opération dois-tu faire pour connaître la somme perçue par AIR FRANCE au cours d'un vol complet ?
Quelle est cette somme ?

68. *Regarde combien de pages a ton livre de mathématique.*

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 ?

69. *Recopie et complète.*

-1,3 + ... = 3,1	;	-6,2 + ... = -6,2	;	1 000 + ... = -1,1	;
1,3 + ... = -3,1	;	3,1 + ... = 0	;	-8,3 + ... = -14,1	;
10 + ... = -0,1	;	-1 000 + ... = 1	;	-5,1 + ... = -9,5 .	

calcul mental

70. *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.

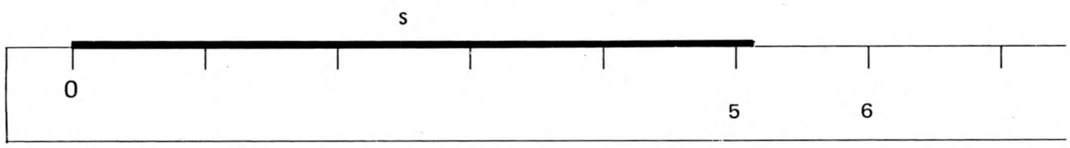
45 - 23 ; 54 - 35 ; 55 - 48 ; 78 - 44 ; 143 - 31 ; 153 - 37 ;
913 - 21 ; 213 - 112.

mesures approchées des longueurs

Voici un segment que nous appelons s.

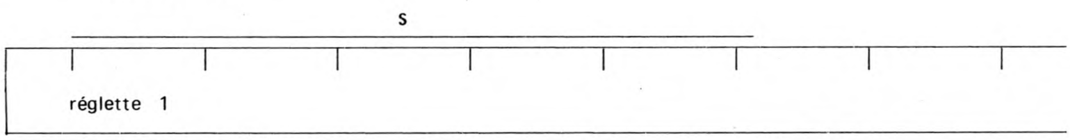
Essaie de le mesurer avec la réglette numéro 1 (feuille de manipulation 3).

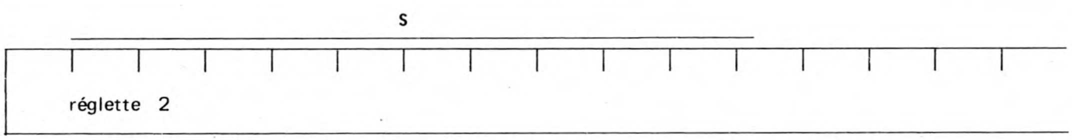
Tu as certainement remarqué que le segment s ne coïncide pas avec un nombre entier d'échelons.

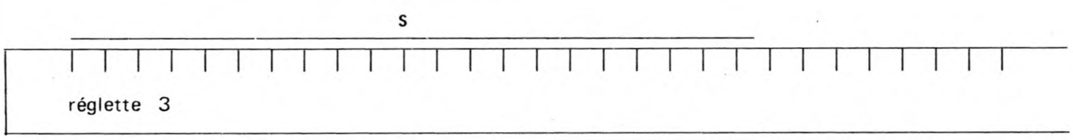


Nous dirons que 5 et 6 sont des MESURES APPROCHEES du segment s lorsqu'on prend le segment a comme unité.
Si on a besoin de la mesure du segment s, on peut prendre 5 ou 6.

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.

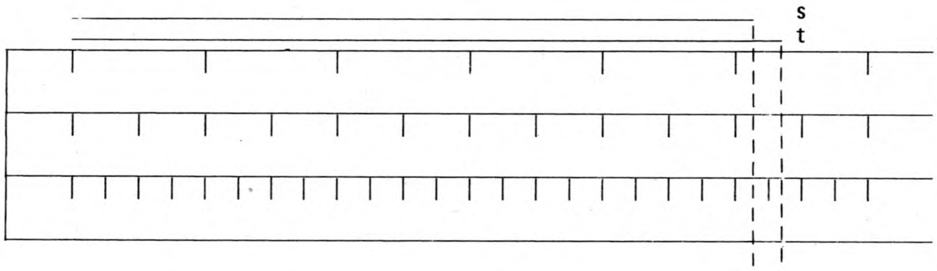
	mesures approchées du segment s	mesures approchées du segment t
réglette 1	5 et 6	
réglette 2		
réglette 3		

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 ?

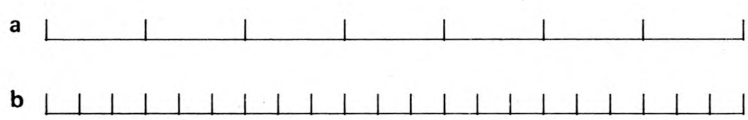


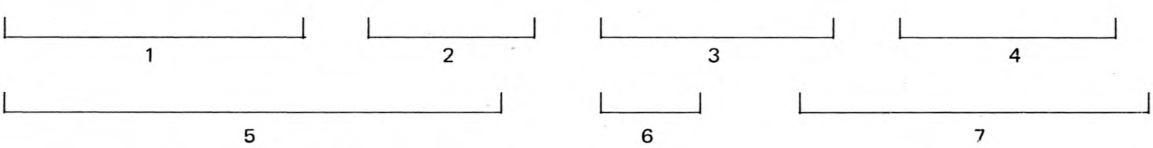
Tu vois que lorsqu'on cherche des mesures approchées, il peut être intéressant de choisir une unité de longueur « petite ».

exercices

71. *Dessine une droite* d.
Place sur cette droite quatre points A, B, C *et* D *dans cet ordre de façon que les segments* AB *et* CD *aient la même longueur.*
Vérifie que les segments AC *et* BD *ont la même longueur. Peux-tu expliquer ce résultat ?*
Vérifie que les segments AD *et* BC *ont le même milieu. Peux-tu expliquer ce résultat ?*

72. 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.

73. *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.

74. 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

$$3{,}5 < a < 3{,}07 \quad \text{et} \quad 3{,}7 < b < 3{,}9.$$

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

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

quotient dans IN

MULTIPLICATIONS ET DIVISIONS

1. Voici des phrases vraies.

3 X 9 = 27 ;	27 : 9 = 3 ;	27 : 3 = 9.

Recopie et complète.

25 X 3 = 75 ;	.... : .. = ... ;	.... : .. = ...
15 X 4 = 60 ;	.... : .. = ... ;	.... : .. = ...
3 915 : 27 = 145 ;	.... X .. = ... ;	.... : .. = ...
548 X 32 = 17 536 ;	.... : .. = ... ;	.... : .. = ...
1 170 : 15 = 78 ;	.... : .. = ... ;	.... X .. = ...
36 X 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 des phrases vraies.

54 : 9 = 6 ; 136 : 8 = 17 ; 552 : 138 = 4.

On dit que
6 est le QUOTIENT de 54 par 9, et tu remarques que 9 X 6 = 54.

Recopie et complète.

17 *est* ....
4 *est* ....

2. Voici une phrase 133 : 9 = 17.

Cette phrase est-elle vraie ou fausse ?
Justifie ta réponse.

Donc le nombre 17 n'est pas quotient de 133 par 9.

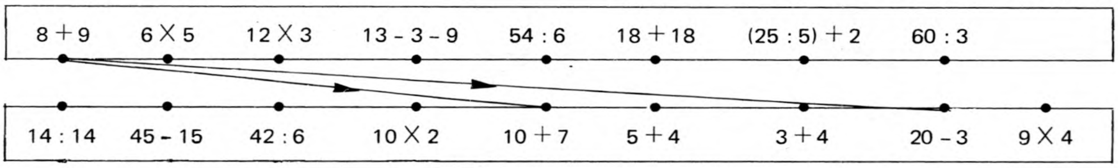
21 *est-il quotient de* 127 *par* 6 *?*
6 *est-il quotient de* 1 524 *par* 254 *?*
39 *est-il quotient de* 548 *par* 14 *?*

exercices

75. *Regarde les deux tableaux de nombres ci-dessous.*

Nous avons dessiné une flèche entre $8+9$ et $10+7$ parce que ces deux écritures représentent le même nombre et entre $8+9$ et $20-3$ pour la même raison.

Recopie et complète.



76. 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 ?

77. Un collège a inscrit 288 élèves en 6ème. Chaque classe de 6ème est composée de 24 élèves.

Quelle opération dois-tu faire pour trouver le nombre de classes de 6ème de ce collège ? Quel est ce nombre ?

78. Mercredi, 137 personnes ont en 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 ?

79. *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 .

calcul mental

80. *Regarde les égalités ci-dessous.*

$23 \times 12 = 23 \times (10 + 2) = (23 \times 10) + (23 \times 2) = 230 + 46 = 276.$
$53 \times 101 = 53 \times (100 + 1) = 5\,300 + 53 = 5\,353.$

A ton tour, recopie et complète.

$35 \times 12 = 31 \times (10 + ...) = ... + ... = ...$.
$66 \times 102 = 66 \times (.... + ...) = ... + ... = ...$.
$47 \times 19 = 47 \times (20 - ....) = ... - .... = ...$.

Maintenant, effectue directement sans indiquer les intermédiaires.

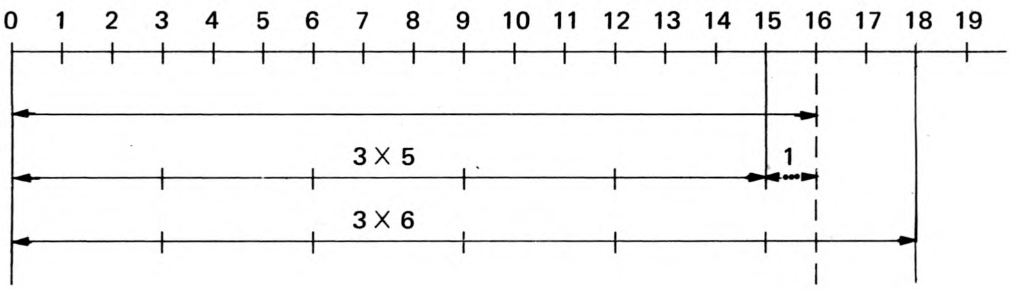
33×21 ; 55×101 ; 73×22 ; 45×12 ; 41×19 ;
33×42 ; 42×99 ; 54×21.

quotient entier

I – QUOTIENT ET RESTE

1. Un marchand d'articles de sports 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 (dans $\mathbb{N}$).

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.

$$\begin{array}{r|l} 16 & 3 \\ \hline 1 & 5 \end{array}$$

16 est le DIVIDENDE
3 est le DIVISEUR
5 est le QUOTIENT ENTIER
1 est le RESTE.

3. *Calcule le quotient entier de 18 par 5.*
a) En t'aidant de l'échelle.
b) En posant l'opération. Traduis ton calcul par une égalité et une inégalité.

Calcule le quotient entier de 37 par 7. Traduis ton calcul par une égalité et une inégalité.

4. Voici des égalités.

Quelles sont celles qui traduisent une division.
Justifie ta réponse.

$38 = (7 \times 5) + 3$; $65 = (7 \times 8) + 9$; $38 = (6 \times 5) + 8$;
$158 = (15 \times 10) + 8$; $65 = (15 \times 3) + 20$; $2\,150 = (126 \times 17) + 8$.

II – ENCORE DES DIVISIONS

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. *Recopie et complète.*

483 | 17

483 = (...... X ......) + ...
et ...... < ......

17 845 | 7

17 845 = (...... X ......) + ...
et ...... < ......

34 842 | 169

34 842 = (...... X ......) + ...
et ...... < ......

248 | 57

248 = (...... X ......) + ...
et ...... < ......

3. *Recopie et complète le tableau.*

dividende	diviseur	quotient	reste
19	4	....	....
71	....	8	....
132	....	12	....
3	7	....	....
252	6	....	....

4. 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 ?

5. 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 ce camion fera-t-il de voyages avec le maximum de caisses ?
Combien de caisses aura-t-il à transporter au dernier voyage ?

quotients approchés

I – UN VOYAGE SPORTIF

1. 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.

Nous allons l'aider.

Calcule le quotient entier de 1 584 *par* 37.

Tu vois que 42 est le quotient de 1 584 par 37,
30 est le reste de la division de 1584 par 37.

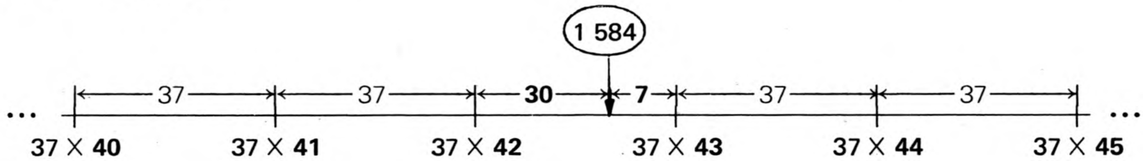
Traduis ton calcul par une égalité et une inégalité.

2. *Si le président demandait* 42 F *par supporter, quelle somme lui manquerait-il ?*
S'il demandait 43 F *par supporter, quelle somme obtiendrait-il ? Quelle somme aurait-il en trop ?*

Tu vois que le nombre que tu viens de trouver est inférieur à 37.

Tu remarques que $37 \times 42 < 1\,584 < 37 \times 43$.

On dit aussi que 42 est le QUOTIENT APPROCHE à 1 près PAR DEFAUT de 1 584 par 37,
43 est le QUOTIENT APPROCHE à 1 près PAR EXCES de 1 584 par 37.



II – AU CENTIME PRES

1. Poursuivons la division.

Recopie et complète.

```
1 584 | 37
 ...  |-----
  ... | ..,.
    . |
```

Tu constates que $37 \times 42{,}8 = 1\,583{,}6$.

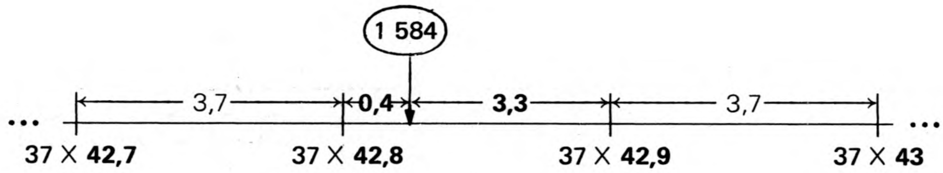
Si le président demandait 42,8 F *par supporter, quelle somme lui manquerait-il ?*

Tu vois que cette somme est le dixième de 4 F.

Où as-tu trouvé 4 dans ta division ?
S'il demandait 42,9 F*, Quelle somme obtiendrait-il ?*
Quelle somme aurait-il en trop ?

Tu vois que $37 \times 42{,}8 < 1\,584 < 37 \times 42{,}9$.

On dit que 42,8 est le QUOTIENT APPROCHE à 0,1 près par DEFAUT de 1 584 par 37,
42,9 est le QUOTIENT APPROCHE à 0,1 près par EXCES de 1 584 par 37.



2. *Recopie et complète.*

1 584	37
. . .	. . , . .
. . .	
. .	
.	

Tu constates que 37 X 42,81 = 1 583,97.

Si le président demandait 42,81 F *par supporter, quelle somme lui manqerait-il ?*

Tu vois que cette somme est le centième de 3 F.

Où as-tu trouvé 3 dans la division ?
S'il demandait 42,83 F, *Quelle somme obtiendrait-il ?*
Quelle somme aurait-il en trop ?

Tu vois que : 37 X 42,81 < 1 584 < 37 X 42,82.

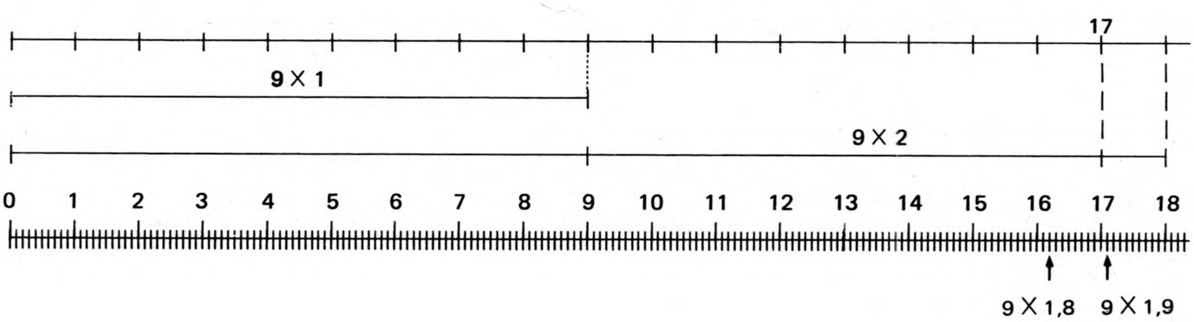
On dit que 42,81 est le QUOTIENT APPROCHE à 0,01 près PAR DEFAUT de 1 584 par 37,
42,82 est le QUOTIENT APPROCHE à 0,01 près PAR EXCES de 1 584 par 37.

Remarque.

En pratique le président du club arrêterait son calcul à l'unité près, et demanderait à chaque supporter 43 F ; il mettrait 7 F dans la caisse du club.

III – EXERCICES

1. *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.



Lis sur l'échelle la différence entre 17 *et* 9 X 1,8, *puis entre* 17 *et* 9 X 1,9.
Que constates-tu ?

2. *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 ?

IV – QUAND ON DIVISE UN NOMBRE DECIMAL

Dans ce qui précède, nous avons cherché le quotient entier de 1 584 par 37.

Pour trouver le quotient entier de 1 584,5 par 37, on ferait la même division :

1 584	37		1 584,5	37
104	42		104	42
30			30	

Pour trouver le quotient à 0,1 près de 1 584 par 37, on a fait la division

1 584	37
104	42,8
300	
4	

Tu vois que cela revient à diviser 15 840 par 37 et à placer une virgule avant le dernier chiffre du quotient.

Pour trouver le quotient à 0,1 près de 1 584,5 par 37, il suffit donc de diviser 15 845 par 37 et de placer une virgule avant le dernier chiffre du quotient.

1 584,5	37
104	42,8
30 5	
9	

Exercices.

1. *Calcule les quotients approchés à* 0,1 *près de* 134,9 *par* 54 *; de* 375,4 *par* 92 *; de* 37,19 *par* 26.

2. *Calcule les quotients approchés à* 0,001 *près de* 572,9 *par* 37 *; de* 7,549 *par* 26.

une petite histoire

LA NUMERATION MAYA (I)

Tu sais sans doute que les Mayas étaient des indiens d'Amérique centrale qui avaient une civilisation très avancée (à peu près de 500 avant J.C. jusqu'à 1 000 après J.C. Christophe Colomb «découvre» l'Amérique en 1492 ; en fait il débarque dans les iles de San Salvador, Cuba et Haïti). Il subsiste des traditions et une langue Maya en Amérique centrale.

Nous comptons en base 10, nous disposons de 10 signes, de 0 à 9 et nous écrivons les nombres horizontalement de la droite vers la gauche.

Les Mayas eux, comptaient en base 20, mais ils ne disposaient que des trois signes suivants :

• ; – ;

le • pour 1, le – pour 5 et le coquillage pour zéro.

suite page 58

81. 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 ?

82. 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 ?

83. 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 ?

84. 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 ?

85. Pascal détermine la longueur moyenne de son pas : en parcourant une fois la distance d'un hm, il a compté 135 pas.

Quelle est la longueur moyenne de son pas ?
Quelle approximation vas-tu choisir ? Pourquoi ?

86. 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 approximation vas-tu choisir ?

87. Pour alimenter la chaudière du chauffage central d'un collège, l'intendante fait livrer 1 500 litres de fuel à 165 F l'héctolitre (1 hl = 100 ℓ), puis un peu plus tard 1 750 litres à 170 F l'héctolitre. La chaudière a fonctionné 130 jours.

A combien revient le chauffage quotidien de ce collège ?

88. On veut charger une camionnette de 258 cartons. L'employé chargé de ce travail porte 9 cartons à la fois.

Combien de voyages devra-t-il faire ?
Combien aura-t-il de cartons au dernier voyage ?

quand on connait le centre et un point d'un cercle

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

89. Cardioide.

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 numérot 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 cardioide.

exercices

90. 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 32 boîtes.

Quel lot choisira-t-il pour payer au moindre prix ?

91. 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 ?

92. 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 élèves ?

93. 15 anciens camarades d'école dînent 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.

94. Dans une salle de spectacles, les places sont numérotées de 1 à 500 par rang de 20. Ta place est numérotée 256.

A quel rang es-tu assis ?

calcul mental

95. Multiplier ou diviser par 10, 100, 1 000, etc...

Ecris les résultats des opérations ci-dessous.

51 X 10 ; 312 X 100 ; 24 X 1 000.

Recopie et complète les phrases suivantes.

Multiplier par 10 un nombre entier revient à ajouter .... zéro.
Multiplier par 100 un nombre entier revient à ajouter .... zéros.

Ecris les résultats des opérations ci-dessous.

4,36 X 10 ; 5,1 X 100 ; 2,1 X 1 000 ; 1,405 1 X 100.

A quoi revient la multiplication d'un nombre à virgule par 10 ? par 100 ? par 1 000 ?

Ecris les résultats des opérations ci-dessous.

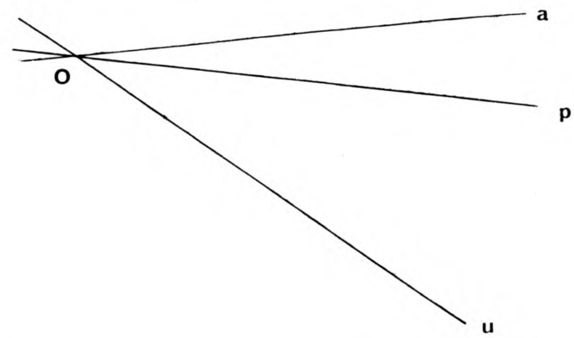
36 : 10 ; 25 000 : 100 ; 3,5 : 1 000 ; 0,1 : 100 ; 104,3 : 10.

A quoi revient la division d'un nombre par 10 ? par 100 ? par 1 000 ?

où on apprend à lire un énoncé

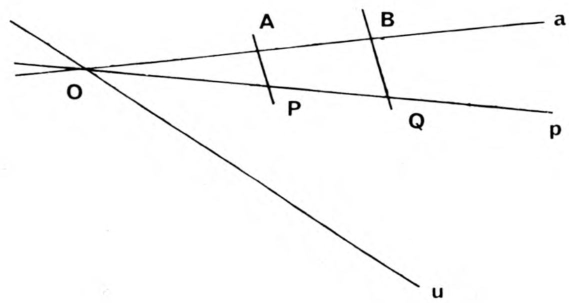
I – UN DESSIN ET UNE OBSERVATION

▪ *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.

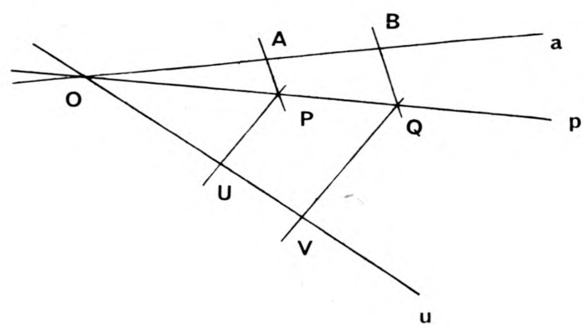


▪ *Marque un point* U *sur la droite* u *de façon que les points* A, P *et* U *ne soient pas alignés.*

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

96. *Dessine un triangle* ABC.
Marque un point M *sur la droite* AB *qui ne soit pas le milieu du segment* AB.
Trace la droite qui passe par M *et qui est parallèle à la droite* BC. *Cette droite coupe la droite* AC *en un point* N.
Trace la droite qui passe par N *et qui est parallèle à la droite* AB. *Cette droite coupe la droite* BC *en un point* P.
Trace la droite qui passe par P *et qui est parallèle à la droite* AC. *Cette droite coupe la droite* AB *en un point* Q.
Trace la droite qui passe par Q *et qui est parallèle à la droite* BC. *Cette droite coupe la droite* AC *en un point* R.
Trace la droite qui passe par R *et qui est parallèle à la droite* AB. *Cette droite coupe la droite* BC *en un point* S.
Trace la droite qui passe par S *et qui est parallèle à la droite* AC. *Qu'observes-tu ?*

97. *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 ?

98. *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 ?*

une petite histoire

LA NUMERATION MAYA (II)

Voyons maintenant comment les Mayas utilisaient leur trois symboles

• , – et 𝋠 .

Voici comment étaient représentés les nombres de la première vingtaine.

• 1 , •• 2 , – 5 , •/– 6 , ••/– 7 , = 10 , •/= 11 , •/≡ 16 , 𝋠 20.

Et voici comment ils représentaient les multiples de 20.

•••/𝋠 60 (3 vingtaines) =/𝋠 100 (5 vingtaines) •/𝋠/𝋠 400 (1 fois 20 vingtaines).

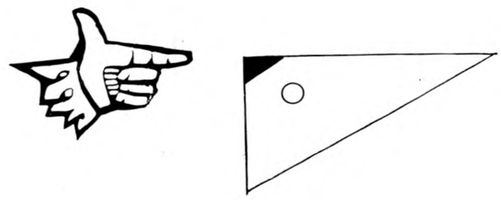
Pour les autres nombres, on décale verticalement pour les vingtaines, les vingtaines de vingtaines, etc... comme nous décalons horizontalement pour les dizaines, les dizaines de dizaines, etc...
Par exemple, voici quelques nombres :

•••	3 × 20		•	1 × 20 × 20		•/–	6 × 20 × 20		••••	4 × 20 × 20	
••	2	62	•	1 × 20	421	=	10 × 20	2 618	𝋠	0 × 20	1 609
			•	1		•••/≡	18		••••/–	9	

droites perpendiculaires

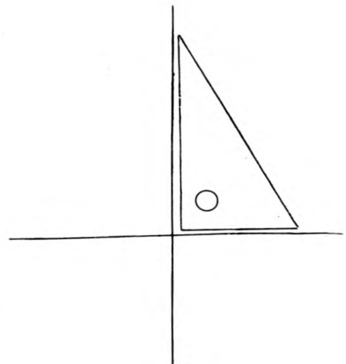
I – UN COIN PARTICULIER DE L'EQUERRE

1. 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.
   Marque un point qui ne soit pas sur la droite d. *Appelle-le* A.
   A l'aide de ta règle et de ton équerre, dessine la droite qui passe par A *et qui est parallèle à* d.

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 RECTANGLE en A.

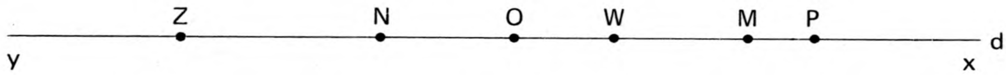
Le segment BC est appelé HYPOTENUSE du triangle rectangle.

- *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.
Qu'observes-tu ? Et tes camarades ?

II – DEMI-DROITES

1. *Regarde le dessin ci-dessous.*



Le point O partage la droite d en deux parties qu'on appelle des DEMI-DROITES D'ORIGINE O.

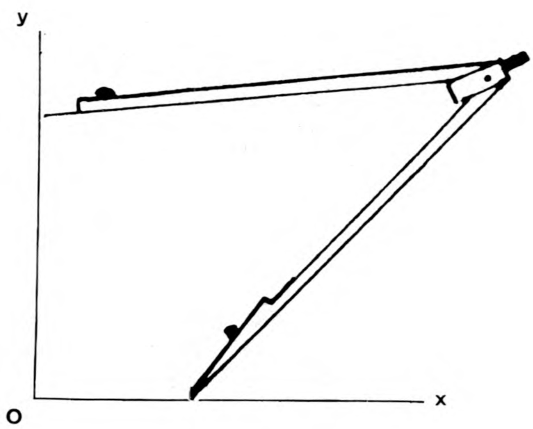
Pour les distinguer, nous avons décidé d'appeler demi-droite Oy la demi-droite qui est à gauche de O, et demi-droite Ox l'autre.

Dis à laquelle de ces deux demi-droites appartient le point M.
Même question pour N, P, W *et* Z.

2. Astroïde.

Trace deux demi-droites perpendiculaires, de même origine O *; appelle* Ox *et* Oy *ces demi-droites.*

Prends 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).

exercices

99. *Dessine un segment de droite* AB.
Trace deux cercles, de même rayon et de centres A *et* B. *Tu prendras le rayon de ces cercles assez grands pour qu'ils se coupent. Appelle* P *et* Q *les points communs à ces deux cercles et trace la droite* PQ.
Qu'observes-tu pour la droite PQ *?*
Recommence avec d'autres ouvertures de compas, pour le même segment AB.

100. *Dessine un triangle rectangle dont les côtés ont pour longueur* 5 cm, 13 cm *et* 12 cm.

la multiplication des nombres à virgule

I – MULTIPLIONS ET DIVISONS PAR 10, 100 OU 1 000

Calcule.

a)

36 × 10	36 : 10
580 × 10	580 : 10
22,8 × 10	22,8 : 10
12,811 × 10	12,811 : 10
0,04 × 10	0,04 : 10

b)

171 × 100	171 : 100
810 × 100	810 : 100
18,2 × 1 000	18,2 : 1 000

II – MULTIPLIONS PAR 0,1, 0,01, 0,001 ETC...

1. Tu sais que

$$3 \times 0{,}1 = 0{,}1 + 0{,}1 + 0{,}1 = 0{,}3.$$

Calcule.

7 × 0,1 ; 15 × 0,1 ; 28 × 0,1 ; 3 041 × 0,1.

2. Tu sais que

$$3 \times 0{,}01 = 0{,}01 + 0{,}01 + 0{,}01 = 0{,}03.$$

Calcule.

7 × 0,01 ; 14 × 0,01 ; 38 × 0,01 ; 3 041 × 0,01 ;
7 × 0,001 ; 25 × 0,001 ; 7 007 × 0,001.

3. *Calcule.*

18 × 0,1 *et* 18 : 10 ; 51 × 0,01 *et* 51 : 100 ;
37 × 0,001 *et* 37 : 1 000 ; 4 × 0,1 *et* 4 : 10.

Tu vois que

multiplier par 0,1, c'est diviser par 10 ;
multiplier par 0,01, c'est diviser par 100 ;
multiplier par 0,001 c'est diviser par 1 000.

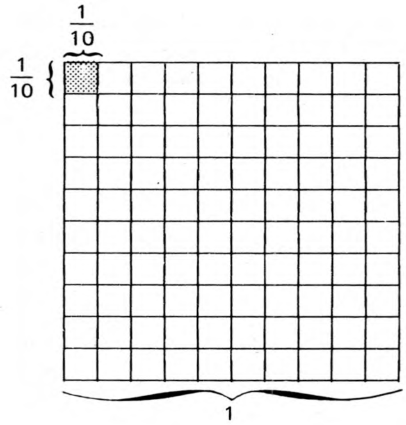
III – DIXIEMES ET CENTIEMES EN FAMILLE

Tu te rappelles que

$$\frac{1}{10} = 0{,}1 \quad ; \quad \frac{1}{100} = 0{,}01 \quad \text{et} \quad \frac{1}{1\,000} = 0{,}001.$$

1. Multiplions des dixièmes.

Regarde le dessin ci-contre.



Nous avons choisi comme unité de longueur le côté du grand carré.

Quelle est la mesure de la surface du grand carré ?

Le côté du petit carré noir est $\frac{1}{10}$; son aire est donc $\frac{1}{10} \times \frac{1}{10}$.

Quelle partie du grand carré représente le petit carré ?

Tu peux donc écrire que

$\frac{1}{10} \times \frac{1}{10} = \frac{1}{100}$, ou encore que $0{,}1 \times 0{,}1 = 0{,}01$.

2. *Recopie et complète.*

$\frac{1}{10} \times \frac{1}{100} = \frac{1}{....}$ ou encore $0{,}1 \times 0{,}01 = ...$.

$\frac{1}{100} \times \frac{1}{1\,000} = ...$ ou encore .... .

$\frac{1}{100} \times \frac{1}{100} = ...$ ou encore .... .

IV – PRODUIT DE DECIMAUX

1. *Observe les égalités suivantes.*

$2{,}3 \times 5{,}4 = (23 \times 0{,}1) \times (54 \times 0{,}1) = (23 \times 54) \times (0{,}1 \times 0{,}1) = 1242 \times 0{,}01 = 12{,}42.$

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

$12{,}4 \times 7{,}3 = (124 \times ...) \times (73 \times ...) = (124 \times 73) \times (... \times ...) = ... \times ... = ...$.
$3{,}11 \times 4{,}2 = (... \times 0{,}01) \times (... \times 0{,}1) = (... \times ...) \times (0{,}01 \times 0{,}1) = ... \times 0{,}001 = ...$.

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.

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

la division des nombres à virgule

I – DIVISION PAR 0,1

Tu as vu que $15 : 3 = 5$, car $5 \times 3 = 15$.

On schématise cela ainsi.

$$5 \underset{:3}{\overset{\times 3}{\rightleftarrows}} 15.$$

Recopie et complète.

$$17 \underset{: \dots}{\overset{\times 0,1}{\rightleftarrows}} \dots\dots \quad ; \quad \dots\dots \underset{\times 0,1}{\overset{: \dots}{\rightleftarrows}} 2,6 \quad ; \quad \dots\dots \underset{: \dots}{\overset{\times 0,1}{\rightleftarrows}} 1,36 \quad ;$$

$$17 \xleftarrow[\times \dots]{} 1,7 \quad ; \quad 0,26 \xrightarrow{\times \dots} 2,6 \quad ; \quad 13,6 \xleftarrow[\times \dots]{} 1,36.$$

Tu vois que

diviser par 0,1 revient à multiplier par 10.

II – DIVISION PAR 0,01

Recopie et complète.

$$12,4 \underset{\times 0,01}{\overset{: \dots}{\rightleftarrows}} \dots\dots \quad ; \quad \dots\dots \underset{: \dots}{\overset{\times 0,01}{\rightleftarrows}} 0,52 \quad ; \quad \dots\dots \underset{: \dots}{\overset{\times 0,01}{\rightleftarrows}} 1,46 \quad ;$$

$$12,4 \xrightarrow{\times \dots} 1\,240 \quad ; \quad 52 \xleftarrow[\times \dots]{} 0,52 \quad ; \quad 146 \xleftarrow[\times \dots]{} 1,46.$$

Tu vois que

diviser par 0,01 revient à multiplier par 100.

III – DIVISION PAR 0,001, 0,000 1, ETC...

Un travail analogue nous conduirait à écrire que

diviser par 0,001 revient à multiplier par 1 000.

Recopie et complète.

Diviser par 0,000 001 revient à multiplier par ....
Diviser par .... revient à multiplier par 10 000.

Remarque.

Chaque fois que l'on a divisé par 0,1, par 0,01, par 0,001, etc..., on a obtenu un quotient PLUS GRAND que le dividende.

IV – RAPPEL SUR LA MULTIPLICATION

Nous voulons multiplier 4,5 par 1,2.
Nous savons que 1,2 = 12 × 0,1.

Faire $4{,}5 \xrightarrow{\boxed{\times 1{,}2}} 5{,}4$, c'est comme faire $4{,}5 \xrightarrow{\boxed{\times 12}} 54 \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}1}} 5{,}4$.

Recopie et complète.

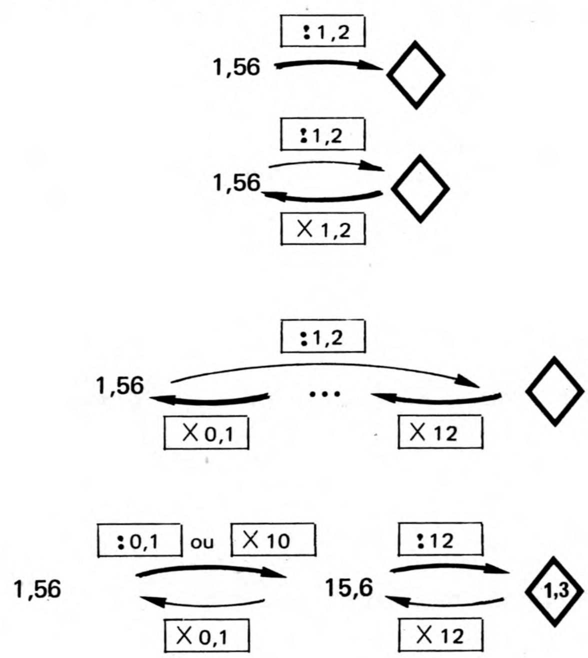
$1{,}32 \xrightarrow{\boxed{\times 15}} \ldots \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}1}} \ldots$, donc $1{,}32 \times 1{,}5 = \ldots$.

$37 \xrightarrow{\boxed{\times 8}} \ldots \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}01}} \ldots$, donc $37 \times 0{,}08 = \ldots$.

V – DIVISION PAR UN NOMBRE AYANT UN CHIFFRE APRES LA VIRGULE

1. On veut diviser 1,56 par 1,2.

Regarde attentivement les schémas suivants.

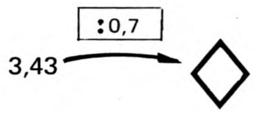


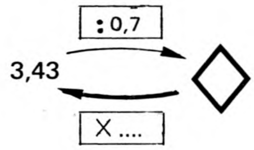
Tu vois que diviser 1,56 par 1,2 revient à diviser 15,6 par 12.

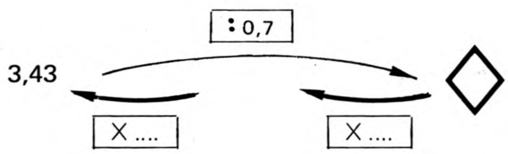
Pour faire $1{,}56 \;\big|\; 1{,}2$, on fait $15{,}6 \;\big|\; 12$.

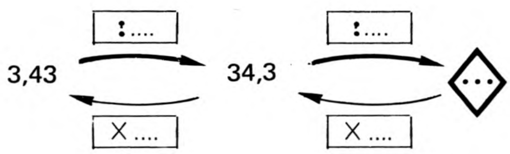
2. On veut diviser 3,43 par 0,7.
Nous allons refaire les mêmes schémas qu'au paragraphe 1 mais cette fois tu vas nous aider.

Recopie et complète.









Tu vois que faire $3{,}43 \;\big|\; 0{,}7$, c'est faire $34{,}3 \;\big|\; 7$.

3. *Recopie et complète.*

Faire $45{,}6 \;\big|\; 1{,}5$, c'est faire $.... \;\big|\; 15$.

Faire $2{,}33 \;\big|\; 25{,}3$, c'est faire $.... \;\big|\; 253$.

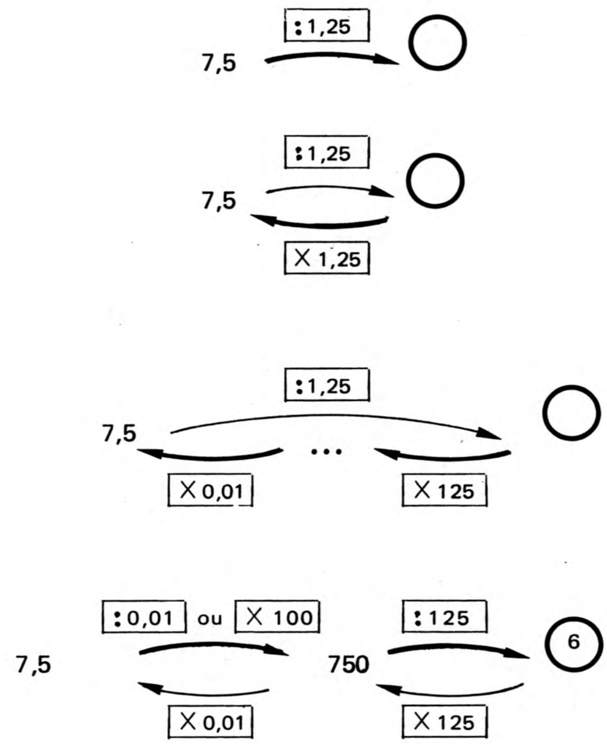
Faire $37 \;\big|\; 7{,}8$, c'est faire $.... \;\big|\; 78$.

5

VI – DIVISION PAR UN NOMBRE AYANT DEUX CHIFFRES APRES LA VIRGULE

1. On veut diviser 7,5 par 1,25.

Regarde les schémas suivants.



Pour faire 7,5 | 1,25 , on fait 750 | 125 .

2. *Recopie et complète.*

Pour faire 57,84 | 0,13 , on fait .... | 13 .

Pour faire 1 359,682 7 | 123,45 , on fait .... | 12 345 .

VII – GENERALISATION

Ce que nous venons de faire lorsque le diviseur a un ou deux chiffres après la virgule, peut se faire dans tous les cas.

Par exemple, pour faire 153,4 | 1,254 3 , on fait 1 534 000 | 12 543 .

Recopie et complète.

Pour faire 7,906 | 0,000 32 , on fait .... | 32 .

Pour faire 494,56 | 7,005 , on fait .... | 7 005 .

Pour faire 1,890 7 | 3,538 7 , on fait .... | 35 387 .

Pour faire 0,593 | 0,015 7 , on fait .... | 157 .

VIII – EXERCICES

Effectue les divisions suivantes.

33,37 : 1,42 ; 231,4 : 1,78 ; 0,15 : 0,000 8 .

exercices

101. *A chaque ligne, une seule égalité est vraie, dis laquelle ?*

1.	36 × 47 = 182 ;	36 × 47 = 1 692 ;	36 × 47 = 7 452 .
2.	7,4 × 3,8 = 28,12 ;	7,4 × 3,8 = 1,32 ;	7,4 × 3,8 = 47,12.
3.	4,07 × 11,2 = 3,114 ;	4.07 × 11,2 = 123,324 ;	4,07 × 11,2 = 45,584.
4.	0,56 × 48 = 136,18 ;	0,56 × 48 = 26,88 ;	0,56 × 48 = 2,418.
5.	510 × 3,1 = 26,3 ;	510 × 3,1 = 1 581 ;	510 × 3,1 = 12 352.
6.	1 500 × 20 = 3 000 ;	1 500 × 20 = 30 000 ;	1 500 × 20 = 300 000.
7.	3 200 × 51,3 = 25,41 ;	3 200 × 51,3 = 3 248 312 ;	3 200 × 51,3 = 164 160.

102. *Regarde les huit nombres suivants :*

71,26 × 3,58 ; 7,126 × 35,8 ; 71,26 × 35,8 ; 712,6 × 0,358 ;
7 126 × 0,358 ; 0,712 6 × 358 ; 0,712 6 × 35,8 ; 7,126 × 358.

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

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

Essence : 8,5 ℓ pour 100 km parcourus, à 3,65 F le litre.
Huile : tous les 5 000 km, 4 ℓ à 40 F le bidon de 2 ℓ.
Réparations diverses au cours de l'année : 1 800 F.
Garage : 200 F par mois.
Assurances : 1 260 F par an.

Au cours de l'année 1980, il a parcouru 30 000 km.

Aide-le à faire son calcul.

104. *Effectue les divisions suivantes.*

362 : 0,12 ; 24,61 : 21,4 ; 3 261 : 42,6 ; 0,008 89 : 12,7.

105. *Calcule avec 6 chiffres après la virgule :*

1 : 7 ; 2 : 7 ; 3 : 7 ; 4 : 7 ; 5 : 7 ; 6 : 7.

Qu'observes-tu ?

Recommence, en remplaçant 7 par 13.

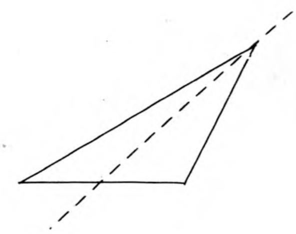
Observes-tu le même phénomène ?

exercices

106. *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 ?*

107. *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 ?*

exercices

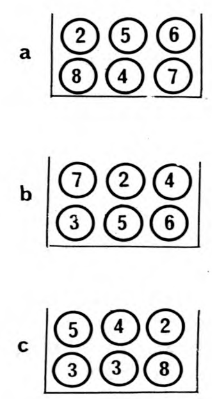
108. La peine de mort en Zélophanie.

En Zélophanie, on laisse une dernière chance au condamné. On lui bande les yeux et il doit choisir au hasard :

- une des trois urnes a, b, c.
- dans l'urne qu'il a choisie, une des six boules

S'il tire une boule marquée d'un numéro supérieur à 3, il est gracié ; dans le cas contraire, il est exécuté.

On note a4 le résultat où on tire l'urne a puis la boule 4 dans cette urne et on appelle E l'ensemble de tous les résultats possibles et A l'ensemble des résultats gagnants.



Ecris les ensembles E *et* A.
Penses-tu que le condamné ait beaucoup de chances d'être gracié ?

D'après Arthur Engel : l'enseignement des probabilités et de la statistique, édition CEDIC.

109. Tu as vu que lorsqu'on joue à pile ou face

une fois, il y a deux résultats possibles,
deux fois, il y a quatre résultats possibles,
trois fois, il y a huit résultat possibles.

Et si on lance la pièce 10 fois de suite ?

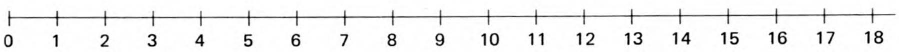
110. ▪ *Combien peut-on écrire de nombres de deux chiffres avec les chiffres 1, 2 et 3 (bien entendu 11 est un tel nombre) ? Essaie.*
Et de nombres de 3 chiffres ?

▪ *Combien peut-on écrire de nombres de 2 chiffres avec les nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9 ?*
Et de nombres de 3 chiffres ?

entiers et décimaux

I – D'UNE ECHELLE GRADUEE A UNE AUTRE ECHELLE GRADUEE

1. Voici une demi-droite sur laquelle nous avons dessiné une échelle graduée avec des entiers.

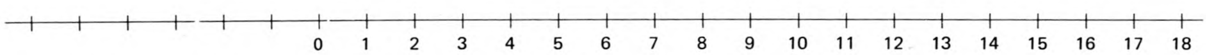


Combien y a-t-il d'échelons entre les barreaux d'abscisses 5 *et* 7 *?*
entre les barreaux d'abscisses 5 *et* 13 *?*
entre les barreaux d'abscisses 10 *et* 2 *?*
entre les barreaux d'abscisses 18 *et* 0 *?*

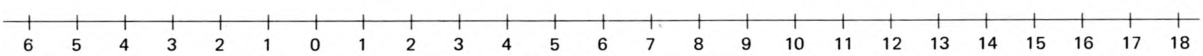
Les barreaux d'abscisses 25 et 38 n'existent pas sur ce dessin ; on peut quand même les imaginer et donc en parler.

Combien y a-t-il d'échelons entre les barreaux d'abscisses 25 *et* 38 *?*

2. Si on prolonge le trait dessiné ci-dessus vers la gauche on peut marquer des traits comme ceci .



On voudrait donner une abscisse aux nouveaux barreaux.
Si on utilise l'ensemble des entiers on peut faire ceci.

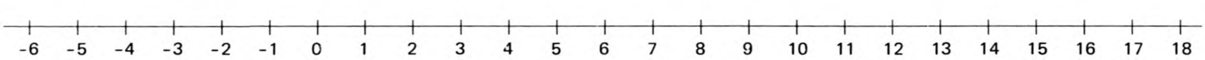


Tu vois bien qu'il y a une difficulté. Car si on parle du barreau marqué 4, on est obligé de préciser si c'est celui qui est à gauche de 0 ou celui qui est à droite.

C'est comme pour les températures ; tu as sans doute entendu des phrases comme : «aujourd'hui, il fait 5 degrés en-dessous de zéro».

De même pour les dates historiques : tu as peut-être entendu parler de l'an 753 avant Jésus-Christ.

3. Pour sortir de cette difficulté voici une idée.



Nous dirons que -3, par exemple, est l'écriture d'un nombre.
Sur le dessin, le dernier barreau à gauche a pour abscisse -6.

Imagine que tu prolonges l'échelle vers la gauche. Quel est l'abscisse du barreau suivant ? Et du suivant ?.

Prends le dessin numéro 1 de la feuille de manipulation 5. 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 *?*

4. Nous avons dit que -1, -2, -3, -4, ..., -112, ... sont des nombres.
Il 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 ; $\boxed{0 \ ; \ 1 \ ; \ 2 \ ; \ ......}$ $\mathbb{N}$

L'ensemble des entiers que nous connaissons maintenant est désigné par $\mathbb{Z}$.

$1 \in \mathbb{Z}$, $7 \in \mathbb{Z}$;
mais aussi $-3 \in \mathbb{Z}$, $-5 \in \mathbb{Z}$.

$\boxed{...... \ ; \ -3 \ ; \ -2 \ ; \ -1 \ ; \ 0 \ ; \ 1 \ ; \ 2 \ ; \ ......}$ $\mathbb{Z}$

Pour distinguer les éléments de $\mathbb{N}$ des autres entiers on les appelle ENTIERS NATURELS.
Par exemple 3 et 0 sont des entiers naturels,
-5 n'est pas un entier naturel.

Parmi les entiers suivants, dis ceux qui sont des entiers naturels :

2 ; -2 ; 0 ; -15 ; 18 ; 12 ; -13.

Tous les éléments de $\mathbb{N}$ sont aussi des éléments de $\mathbb{Z}$: on dit que $\mathbb{N}$ est INCLUS dans $\mathbb{Z}$. Et on écrit : $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z}$.

$\boxed{...... \ ; \ -3 \ ; \ -2 \ ; \ -1 \ ; \ \boxed{0 \ ; \ 1 \ ; \ 2 \ ; \ ......}}$ $\mathbb{Z}$ $\mathbb{N}$

5. Exercices.

Traduis avec des mots les phrases «$7 \in \mathbb{Z}$» ; «$-2 \in \mathbb{Z}$».
Traduis en utilisant le symbole $\in$ *la phrase :* «-12 est un élément de $\mathbb{Z}$».

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 ... $\mathbb{N}$; 0,7 ... $\mathbb{Z}$; 0,7 ... $\mathbb{N}$.

6. Ordre dans $\mathbb{Z}$.

Sur le dessin numéro 1 de la feuille de manipulation 5, entoure d'un rond les nombres **-2 ; 1 ; 0 ; -3 ; 4 ; -1 ; 2 ; -7** *sur la deuxième échelle.*

Recopie ces nombres dans l'ordre où tu les rencontres quand tu te déplaces sur ton dessin de la gauche vers la droite.

On décide qu'ils sont rangés ainsi du PLUS PETIT AU PLUS GRAND.
Par exemple, -7 est plus petit que -3.

7. Encore des phrases et des symboles.

La phrase «4 est inférieur à 7» s'écrit :

$$4 < 7.$$

Dis pour chacune des phrases ci-dessous, si elle est vraie ou si elle est fausse. Tu peux t'aider d'un dessin.

$-4 < 3$; $-4 < 7$; $7 < 8$;
$-3 < -8$; $3 < -8$; $5 < 0$;
$-15 < -17$; $-6 < 0$; $-17 < -15$.

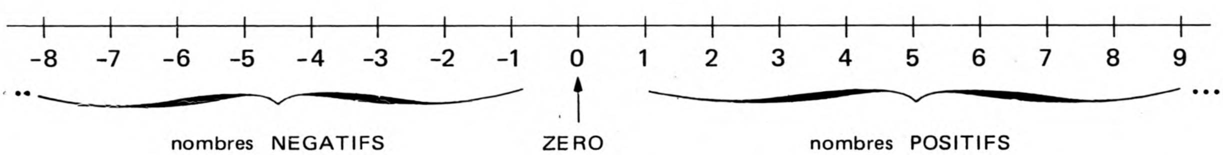
La phrase «$9 > 7$» se lit «9 est supérieur à 7».

Recopie et complète avec l'un des deux signes $<$ ou $>$.

5 ... -4 ; 12 ... -15 ; -7 ... -9 ; -5 ... -5.

8. Nombres positifs. Nombres négatifs.

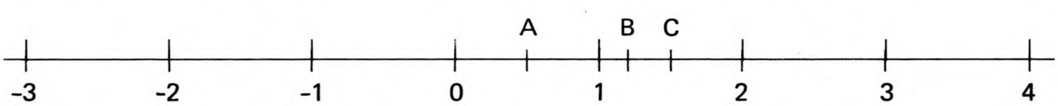
Un dessin pour apprendre des mots nouveaux.



L'ensemble $\mathbb{Z}$ contient :
- les nombres POSITIFS : ceux qui sont plus grands que zéro ;
- zéro ;
- les nombres NEGATIFS : ceux qui sont plus petits que zéro.

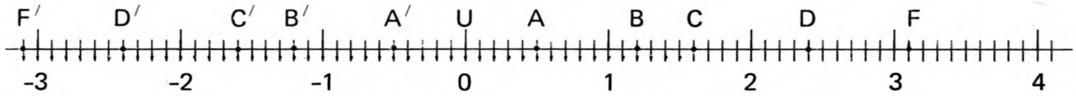
II – LES DECIMAUX

1. Observe le dessin ci-dessous. On a dessiné une échelle graduée par $\mathbb{Z}$.



Tu vois que les points A, B et C ne sont pas des barreaux.

On a reproduit le dessin ci-dessus et rajouté des points. On a partagé chaque segment en dix segments de même longueur.



Quelles sont les abscisses des points A, B, C, D *et* F.

2. Nous voulons donner une abscisse au point A'. La longueur du segment UA' est égale à celle du segment UA. De plus A' est à gauche de U. Cela nous donne l'idée de nouveaux nombres ; nous dirons que l'abscisse de A' est le nombre $-0,5$.

Quelle est l'abscisse de B' *? De* C' *? De* D' *? de* F' *?*

3. *Prends le dessin numéro 1 de la feuille de manipulation 5 et regarde la troisième échelle.*

On a marqué en rouge le barreau d'abscisse $-1,3$ ainsi que le nombre $-1,3$.

Fais la même chose pour les barreaux d'abscisse $-2,9$; $-3,5$; $-1,7$; $-2,2$; $-4,2$; 0 ; $0,7$; $1,3$.

Recopie ces nombres dans l'ordre où tu les rencontres sur le dessin.

On décide qu'ils sont rangés ainsi du plus petit au plus grand.

4. Exercice.

Voici une liste de nombres.
$2,3$; $-12,4$; $-7,2$; $-17,1$; $-0,9$; -1 ; $0,7$.

Recopie ces nombres en les rangeant du plus petit au plus grand.

5. On dit que les nombres comme $-0,5$; $-1,2$; ... sont aussi des nombres décimaux.

Tu as déjà utilisé des nombres décimaux qui s'écrivent avec deux chiffres après la virgule ou plus, comme par exemple 42,07 ou 2,534 9.

Bien entendu, on pourra aussi parler des nombres décimaux $-42,07$ et $-2,534\,9$. L'ensemble de tous les décimaux est noté $\mathbb{D}$.

Nous avons appris que les nombres entiers naturels sont aussi des nombres décimaux :

$$\mathbb{N} \subset \mathbb{D}.$$

Par exemple $3 \in \mathbb{D}$.

Exercice.

Voici une liste de nombres :
$-2,38$; -2 ; 3 ; $-3,24$; 0 ; $3,24$; -3 ; $2,38$.

Il est difficile de placer ces nombres sur un dessin. Mais tu peux imaginer comment ils sont rangés les uns par rapport aux autres.

Recopie ces nombres en les rangeant du plus petit au plus grand.

addition des décimaux

I – AJOUTER UN POSITIF

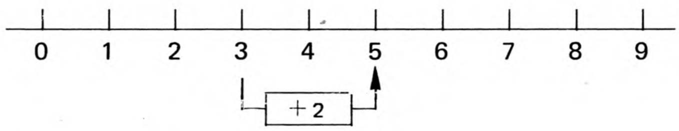
1. Voici un tableau.

0	1	2	3	4	5
2					

$\boxed{+2}$ *Recopie-le et complète-le.*

Tu sais que $\xrightarrow{\boxed{+2}}$ est l'écriture d'un opérateur.

Ecrire que $3 \xrightarrow{\boxed{+2}} 5$ est une autre façon d'écrire que $3 + 2 = 5$.



Ce dessin illustre que $3 + 2 = 5$.

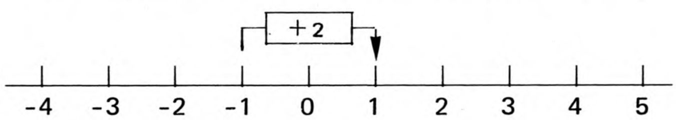
Fais un dessin pour illustrer que $7 + 2 = 9$.

Tu te rappelles que «ajouter 2» c'est se déplacer de 2 échelons vers la droite.

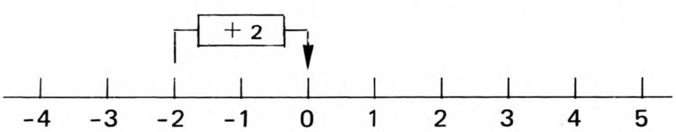
2. On voudrait maintenant compléter le tableau ci-dessous vers la gauche.

-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
						2	3	4	5	6	7

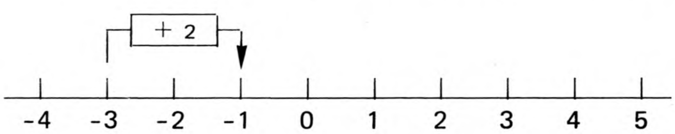
Observe le dessin ci-dessous.
Quel nombre proposes-tu pour compléter l'égalité $-1 + 2 =$ ..... *?*



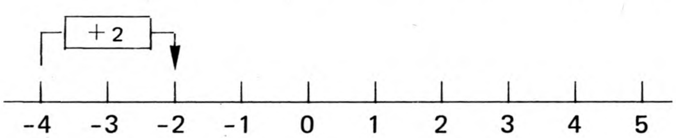
Observe les dessins ci-dessous puis recopie et complète les égalités.



$-2 + 2 =$ ..... .



$-3 + 2 =$ ....



$-4 + 2 =$ ....

Fais un dessin pour trouver les nombres $-5 + 2$ *et* $-6 + 2$.
Recopie et complète le tableau donné au début de ce paragraphe.

3. Une règle pour calculer.

Prends le dessin numéro 2 de la feuille de manipulation 9. Découpe la règle graduée. Colle-la sur une bande de carton. Perfore cette règle pour la garder dans ton classeur.

Utilise cette règle pour trouver les nombres

$-6+3$; $-9+3$; $-11+3$; $-15+3$.

4. Exercice.

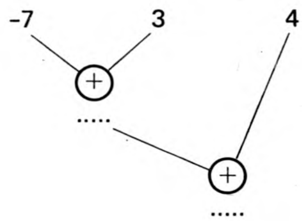
Utilise ta règle pour trouver les nombres

$-7+5$; $-7+11$; $-7+7$; $-4+3$; $-4+5$; $-4+4$.
$-12+8$; $-12+10$; $-12+12$; $-12+13$; $-12+15$.
$-14+5$; $-7+6$; $-9+8$; $-11+10$.

5. Exercice.

Calcule $-7+3$; $(-7+3)+4$.

Recopie et complète



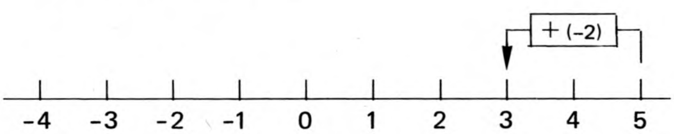
Calcule $3+9$ *et* $-11+(3+9)$ *; fais un arbre pour illustrer ton calcul.*

Calcule $3+4$; $-7+(3+4)$.
$-11+3$; $(-11+3)+9$.

II – AJOUTER UN NEGATIF

1. Tu as appris que «ajouter **2**» c'est se déplacer de **2** échelons vers la **droite.** On décide maintenant que ajouter **−2** c'est se déplacer de **2** échelons vers la **gauche.**

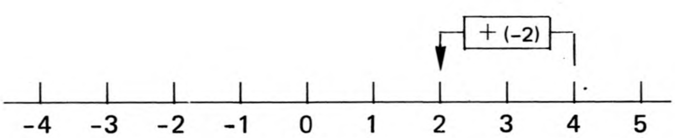
Observe ce dessin.



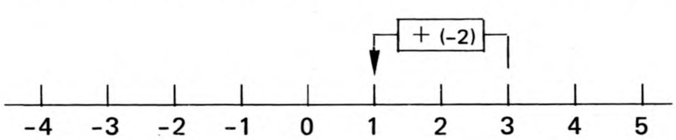
Il illustre le fait que $5 \xrightarrow{\boxed{+(-2)}} 3$.
Cela s'écrit aussi : $5+(-2)=3$.

Remarque qu'on a mis des parenthèses autour de −2, car on n'écrit pas $5+-2$. C'est un peu comme lorsque l'on écrit «y a-t-il» au lieu de «y a il».

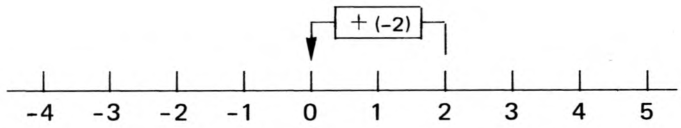
Observe ces dessins, puis recopie et complète les égalités.



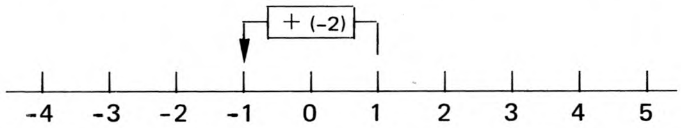
$4+(-2)=\ldots\ldots$.



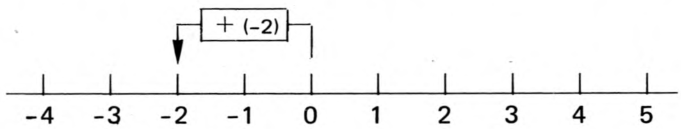
$3+(-2)=\ldots\ldots$.



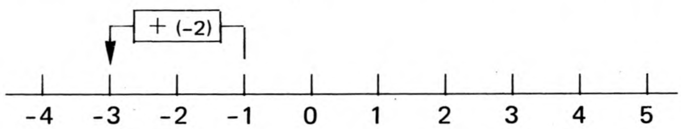
$2 + (-2) = \ldots\ldots$.



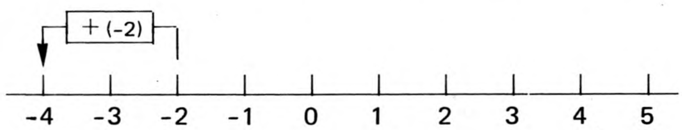
$1 + (-2) = \ldots\ldots$.



$0 + (-2) = \ldots\ldots$.



$-1 + (-2) = \ldots\ldots$.



$-2 + (-2) = \ldots\ldots$.

Fais un dessin pour trouver le nombre $-3 + (-2)$ *et le nombre* $-4 + (-2)$.

2. *Utilise ta règle graduée pour trouver*

$7 + (-5)$; $3 + (-5)$; $12 + (-11)$; $0 + (-9)$; $5 + (-4)$;
$9 + (-11)$; $5 + (-2)$; $15 + (-15)$; $4 + (-12)$; $2 + (-10)$;
$7 + (-4)$; $3 + (-4)$.

3. *Utilise ta règle graduée pour trouver*

$-2 + (-3)$; $-11 + (-1)$; $-8 + (-7)$; $-6 + (-6)$; $-4 + (-5)$;
$-2 + (-1)$; $-7 + (-7)$.

4. *Tu peux utiliser des arbres pour calculer*

$2 + (7 + (-4))$; $6 + ((-2) + (-3))$; $-4 + ((-5) + (-6))$;
$(2 + 7) + (-4)$; $(6 + (-2)) + (-3)$; $(-7 + (-3)) + (-1)$.

5. Et zéro ?

Nous ne t'avons pas parlé de zéro, car ce nombre n'est ni positif ni négatif. Tu sais pourtant déjà que, par exemple, $7 + 0 = 7$.

Ajouter zéro revient à ne pas se déplacer sur la règle. On pourrait dire que l'on se déplace de 0 échelons !

Quel nombre proposes-tu pour compléter l'égalité $-12 + 0 = \ldots\ldots$ *?*

On dit que zéro est élément NEUTRE pour l'addition.

III – PRATIQUE DES CALCULS

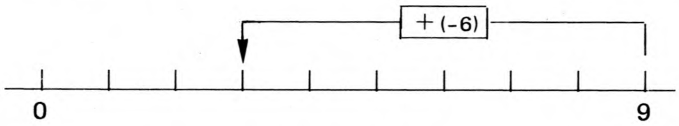
1. Signe d'un nombre entier.

Les nombres négatifs sont écrits avec un signe –.
On dit que les nombres négatifs ont le SIGNE MOINS.

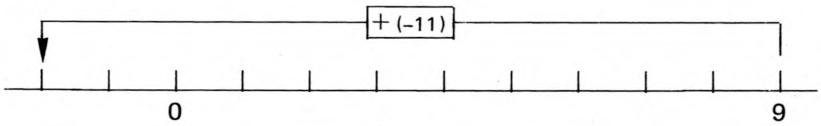
Les nombres positifs sont écrits sans signe.
On a pourtant l'habitude de dire qu'ils ont le SIGNE PLUS.

2. Où l'on ajoute des nombres de signes différents.

Voici des dessins comme ceux que nous avons faits aux paragraphes I et II.



Recopie et complète l'égalité : $9 + (-6) = \dots\dots$.
Quel est le signe de $9 + (-6)$ *?*

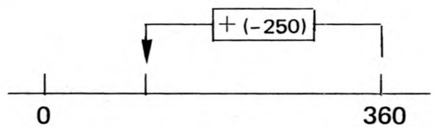


Recopie et complète l'égalité : $9 + (-11) = \dots\dots$.
Quel est le signe de $9 + (-11)$ *?*

Exercice.

On veut maintenant calculer $360 + (-250)$.

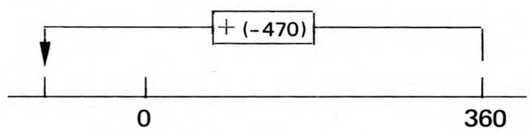
Regarde le dessin.



Quel est le signe du nombre $360 + (-250)$ *?*
Recopie et complète : $360 + (-250) = \dots\dots$.

Tu vois que tu as été conduit à faire l'opération $\begin{array}{r} 360 \\ \underline{-\ 250} \end{array}$.

On veut maintenant calculer $360 + (-470)$.

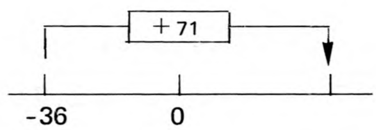


Quel est le signe du nombre $360 + (-470)$ *?*
Recopie et complète : $360 + (-470) = \dots\dots$.

Tu vois que tu as été conduit à faire l'opération $\begin{array}{r} 470 \\ \underline{-\ 360} \end{array}$

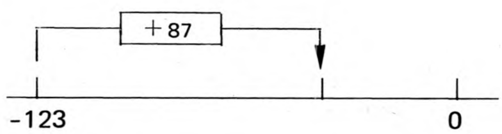
3. Exercice : encore des nombres de signes différents.

Regarde le dessin.



Quel est le signe de $-36 + 71$ *? Calcule* $-36 + 71$.

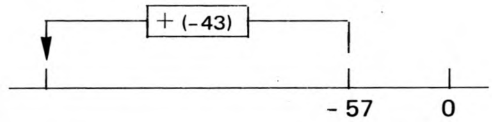
Regarde le dessin.



Quel est le signe de $-123 + 87$ *?*
Calcule $-123 + 87$.

4. Où l'on ajoute deux nombres de signe moins.

Regarde le dessin.



Quel est le signe du nombre $-57 + (-43)$ *?*
Calcule $-57 + (-43)$.

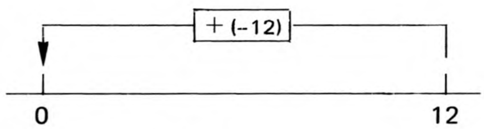
Tu vois que tu as été conduit à faire l'opération $\begin{array}{r} 57 \\ \underline{+\ 43} \end{array}$

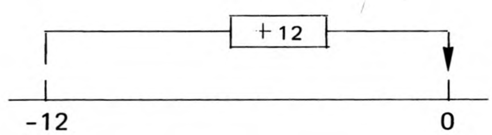
5. Exercice.

Calcule les nombres suivants en faisant des schémas.

$-125 + 250$; $-232 + 78$; $-211 + (-57)$; $41 + (-63)$;
$177 + (-89)$; $325 + (-452)$; $-1\,257 + (-3\,941)$; $-225 + 212$.

6. Nombres opposés.





Calcule $12 + (-12)$. *Calcule* $-12 + 12$.

On dit que -12 est l'OPPOSE de 12
et que 12 est l'OPPOSE de -12.

7. Avec des décimaux.

On décide que les règles d'addition des décimaux sont les mêmes que les règles d'addition des entiers.

Calcule $0{,}7 + 2{,}4$; $-1{,}3 + 4{,}5$; $-7{,}2 + 6{,}5$; $-3{,}3 + (-4{,}4)$;
$1{,}12 + 16{,}08$; $-0{,}05 + 0{,}5$; $-1{,}71 + 1{,}17$; $-7{,}38 + (-15{,}29)$;
$2{,}5 + 3{,}04$; $-12 + 0{,}7$; $-9{,}4 + 12{,}45$; $-115{,}7 + (-115{,}7)$.

IV – L'ADDITION DANS ID EST COMMUTATIVE

1. Tu sais que : $3 + 4 = 4 + 3$
$207 + 41 = 41 + 207$

et que si tu remplaces 207 par n'importe quel nombre entier naturel et
si tu remplaces 41 par n'importe quel nombre entier naturel tu obtiens une égalité.

On dit que l'addition dans IN est COMMUTATIVE.

2. *Calcule* $32 + (-27)$ *et* $-27 + 32$;
$-5{,}5 + 1{,}7$ *et* $1{,}7 + (-5{,}5)$;
$73 + (-21)$ *et* $-21 + 73$.

Tu as constaté que, par exemple, $73 + (-21) = -21 + 73$.

Tu penses sans doute que :
si tu remplaces 73 par n'importe quel nombre décimal et
si tu remplaces -21 par n'importe quel nombre décimal tu obtiens encore une égalité. Il en est bien ainsi.

Quels que soient les nombres décimaux mis dans □ et dans Δ,

$$\square + \Delta = \Delta + \square.$$

On dit que l'addition dans ID est COMMUTATIVE.

exercices

111. *Donne quatre nombres entiers supérieurs à* -4 *et inférieur à* 2.
Donne toutes les solutions possibles à ce problème. Tu pourras t'aider d'un dessin.

112. *Range les nombres suivants du plus petit au plus grand.*

4,7 ; 2,5 ; 4,8 ; 2,05 ; 2,2 ; 2,01 ; 4,72.

Range les nombres suivants du plus petit au plus grand.

$-4{,}7$; $-2{,}5$; $-4{,}8$; $-2{,}05$; $-2{,}2$; $-2{,}01$; $-4{,}72$.

113. *Range les nombres suivants du plus petit au plus grand.*

$-2{,}4$; 2,4 ; 3 ; 2 ; -3 ; -2.

114. *Parmi les inégalités suivantes, lesquelles sont vraies ?*

$-17 < -12$; $-1{,}2 < -1{,}7$; $3 < 8$; $0{,}3 < 0{,}08$; $-0{,}08 < -0{,}3$; $-8 < -3$; $-13{,}8 < -13{,}25$; $4{,}5 < 4{,}12$.

115. *Dessine trois échelles régulières graduées par* $\mathbb{Z}$, *sur trois droites parallèles.*

On appelle A, B, C, D et E les points de l'échelle I d'abscisses -5 ; -1 ; 0 ; 2 et 3.

Place A, B, C, D *et* E *sur l'échelle* I.

On appelle A', B', C', D' et E' les points de l'échelle II d'abscisses $-5+3$; $-1+3$; $0+3$; $2+3$ et $3+3$.

Place A', B', C', D' et E' sur l'échelle II.

On appelle A'', B'', C'', D'' et E'' les points de l'échelle III d'abscisses $-2+(-1)$; $2+(-1)$; $3+(-1)$; $5+(-1)$; $6+(-1)$.

Place A'', B'', C'', D'' et E'' sur l'échelle III.

Trace les droites AA', BB', CC', DD' *et* EE'. *Qu'observes-tu ?*
Trace les droites $A'A''$, $B'B''$, $C'C''$, $D'D''$ *et* $E'E''$. *Qu'observes-tu ?*
Trace les droites AA'', BB'', CC'', DD'' *et* EE''. *Qu'observes-tu ?*

une petite histoire

UNE GARDE D'HONNEUR

Ap	Cq	Br
Bq	Ar	Cp
Cr	Bp	Aq

Dans le carré ci-contre, dans chaque ligne et chaque colonne

- chacune des lettres A, B, et C figure une et une seule fois ;
- chacune des lettres p, q et r figure une et une seule fois ;

en outre, dans le carré, la lettre A est associée une et une seule fois avec chacune des lettres p, q et r, et il en est de même pour B et C.

On dit que c'est un carré gréco-latin (d'ordre 3) sur $\{A, B, C\}$ et $\{p, q, r\}$.

Tu pourras essayer d'en construire un d'ordre 5 (c'est facile) ou même d'ordre 4 (c'est plus difficile). Mais n'essaie pas d'en construire un d'ordre 6 : c'est impossible, on en est convaincu depuis Euler (18ème siècle).

Le problème s'était posé quand on a voulu faire une garde d'honneur avec 36 officiers : les lettres A, B, ... étaient remplacées par des noms de 6 régiments et les lettres p, q ... par 6 grades.

associativité de l'addition et de la multiplication

I – ASSOCIATIVITE DE L'ADDITION

Lorsqu'on veut calculer $22 + 48$,
on remplace 22 par $20 + 2$: $(20 + 2) + 48$,
et on calcule la somme $2 + 48$ $20 + (2 + 48)$.

En effet, $(20 + 2) + 48 = 20 + (2 + 48)$.

On utilise ici une propriété de l'addition dans $\mathbb{N}$: l'ASSOCIATIVITE.

Cette propriété est également vraie pour l'addition des nombres décimaux.

Quels que soient les nombres décimaux mis dans □, dans ◇ et dans ○,

$$(\square + \diamond) + \bigcirc = \square + (\diamond + \bigcirc).$$

Très souvent, au lieu d'écrire $(1 + 2) + 3$, on écrit plus simplement $1 + 2 + 3$.

Exercice.

Calcule de la manière qui te semble la plus simple :

$(9{,}173 + 2) + (-2)$; $2{,}7 + (7{,}3 + 25{,}977)$; $13{,}29 + (3 + (-3))$;
$(1{,}001 + 47) + (-48)$; $(760{,}8 + 32{,}87) + 7{,}13$; $179 + ((-12) + (-67))$;
$-73 + ((-7) + 120)$; $(143{,}45 + 56{,}55) + 0{,}02$.

II – ASSOCIATIVITE DE LA MULTIPLICATION

Lorsqu'on veut calculer $(13{,}987 \times 25) \times 4$
on a intérêt à multiplier 25 par 4, ce qui fait 100, $13{,}987 \times (25 \times 4)$
puis on multiplie 13,987 par 100. $13{,}987 \times 100$.

En effet $(13{,}987 \times 25) \times 4 = 13{,}987 \times (25 \times 4)$.

On utilise ici une propriété de la multiplication : l'ASSOCIATIVITE.

Exercice.

Calcule de la manière qui te semble la plus simple :

$(9\,876{,}54 \times 5) \times 2$; $8 \times (125 \times 397)$; $(0{,}0137 \times 0{,}25) \times 4$;
$24{,}476 \times (0{,}125 \times 8)$; $(0{,}2 \times 0{,}5) \times 68\,400$; $(897 \times 2{,}5) \times 4$;
$2\,266{,}77 \times (125 \times 8)$; $(0{,}019\,3 \times 50) \times 2$.

III – EXERCICES

1. *Calcule* $10 - (6 - 2)$ *puis* $(10 - 6) - 2$.
Penses-tu que la soustraction dans $\mathbb{Z}$ *est associative ?*

Calcule $(2{,}3 - 1{,}5) - 0{,}8$ *puis* $2{,}3 - (1{,}5 - 0{,}8)$.
Que remarques-tu ?

2. *Calcule* (18 : 9) : 1 *puis* 18 : (9 : 1).
Penses-tu que la division est associative ?

Calcule (32 : 8) : 4 *puis* 32 : (8 : 4).
Que remarques-tu ?

exercices

116. *Calcule :*

12 + 3 + 7 ; −12 + (−3) + (−7) ; 15 + (−2) + 9 ; −15 + 2 + (−9).

117. *Calcule la manière qui te semble la plus simple.*

15,5 + 33,12 + 4,5 ; 5,64 + 12,36 + 2,13 + 0,87 ; 27,5 + 170 + 2,5.

118. *Calcule de la manière qui te semble la plus simple.*

2 × (5 × 131) ; 10,21 × 12,5 × 4 ; 2,5 × 8 × 0,5 ; 0,2 × 20 × 0,25 × 5 × 19,8 × 4.

119. *Calcule de la manière qui te semble la plus simple.*

5 × 1 357 × 2 ; 4 × 2,5 × 807,3 ; 125 × 1,234 × 8 ; 2 × 2,5 × 4 × 0,5.

120. Dans le tableau ci-dessous, on a relevé des températures pendant une semaine à 8 h, 12 h et 18 h. Tu observes que lundi de 8 h à 12 h la température s'est *élevée* de 6 à 7 degrés, c'est pourquoi dans la colonne 8 h à 12 h on a écrit 1. Dans la colonne 12 h à 18 h on a mis −3 car la température a *baissé* de 3 degrés.

Recopie et complète ce tableau.

				variations		
	8 h	12 h	18 h	de 8 h à 12 h	de 12 h à 18 h	de 8 h à 18 h
lundi	6	7	4	1	−3	
mardi	0	−3	−10			
mercredi	−6	0	2			
jeudi	2	9	2			
vendredi	5	5	−1			
samedi	−3	5	3			
dimanche	7	15	12			

calcul mental

121. Multiplier ou diviser par 0,1, par 0,01, par 0,000 1 etc...

Ecris les résultats des opérations ci-dessous.

53 × 0,1 ; 1 500 × 0,01 ; 12,3 × 0,1 ; 4,36 × 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.

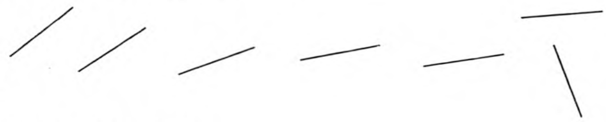
A quoi revient la division d'un nombre par 0,1 ? *Par* 0,01 ? *Par* 0,001 ?

mesure des longueurs: le système métrique

I – MESURE DES LONGUEURS ET SYSTEME METRIQUE

1. Tu as déjà entendu parler du mètre, du décimètre,...
Par exemple le centimètre 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 la suit.
On peut donc pratiquer comme on a appris à le faire page 42.

Regarde de nouveau le schéma que nous t'avons donné page
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 plus ... 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 6mm.

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.

exercices

122. *Recopie et complète.*

3m 13cm = ... cm = ... m ;
4km 27m = ... m = ... km ;

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

123. *Recopie et complète.*

5,373m = ... m .... dm .... cm .... mm.
75cm = ... m .... dm .... cm.
93,7km = ... km .... hm.

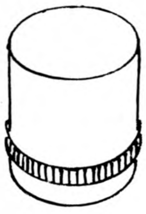
4,23km = ... km .... hm .... dam .... m.
40,3dm = ... m .... dm .... cm .... mm.
81,47km = ... km .... hm .... dam .... m.

124. 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.

longueur d'un cercle

1



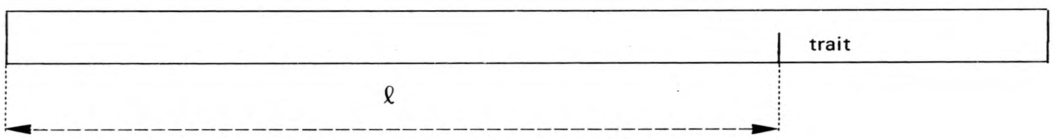
Fabrique un ruban de papier d'environ 50 cm de long.

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

$$\mathbf{L : D = \pi.}$$

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 $L = \pi \times D$.

$$D \xrightarrow{\boxed{\times \pi}} L$$

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 $D = L : \pi$.

$$L \xrightarrow{\boxed{: \pi}} D$$

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. En voici d'autres : 3 ; 3,1 ; 3,14 ; 3,141.

2. Exercices.

1. *Recopie et complète le tableau ci-dessous.*
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* 3,2 *comme valeur approchée de* π.

exercices

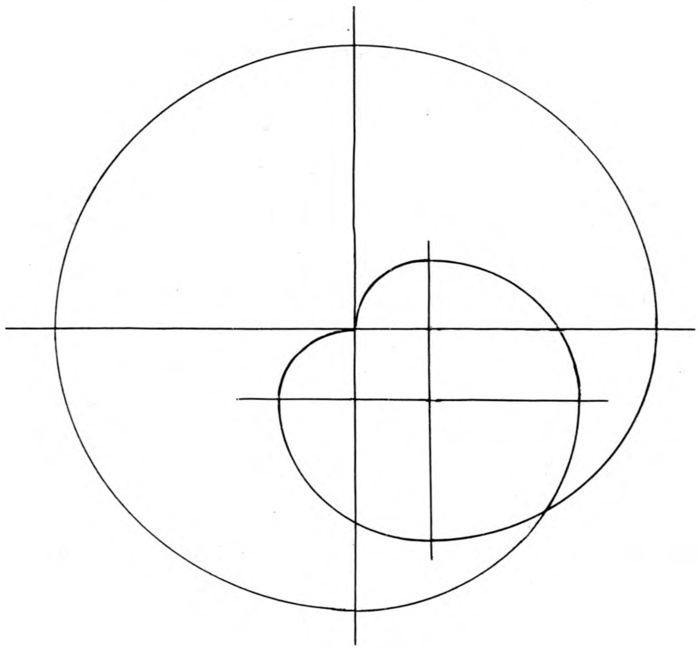
125. Longueur d'un cercle.

Regarde la figure ci-contre : elle est formée de quart de cercles.

La longueur du côté du carré est 1 cm.

Quelle est la longueur de la courbe formée de ces axes de cercles ?

Tu pourra prendre 3,1 comme valeur approchée du nombre π.



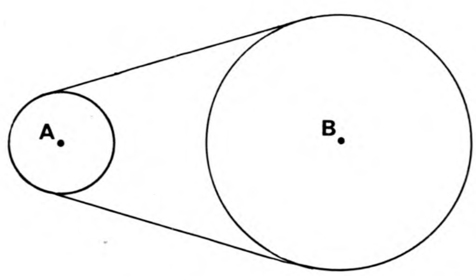
126. Le dessin ci-contre représente deux poulies reliées par une courroie.

La poulie A à 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.

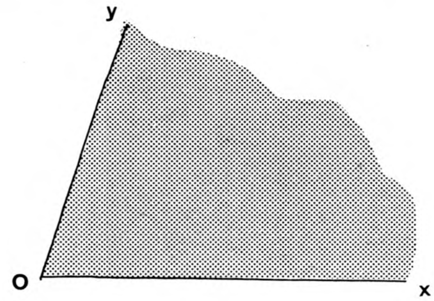
Quel rayon faut-il donner à la poulie B *?*



secteurs angulaires

I – SECTEURS ANGULAIRES

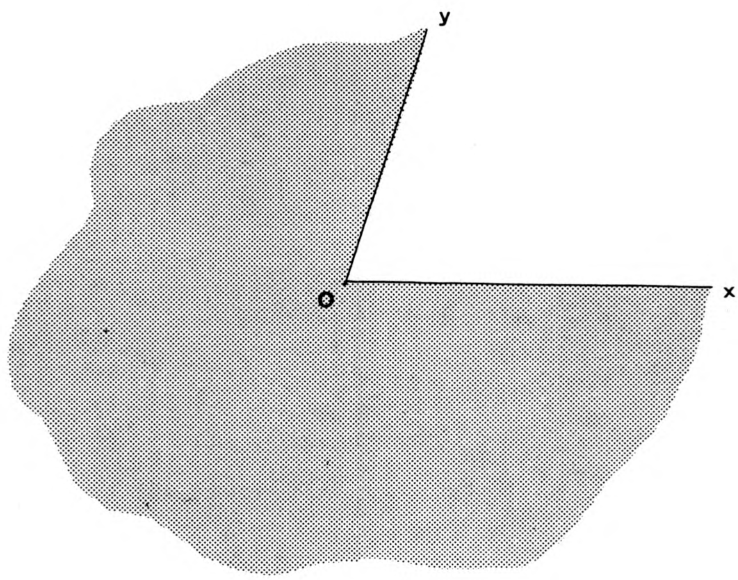
1. *Observe ce dessin.*



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.



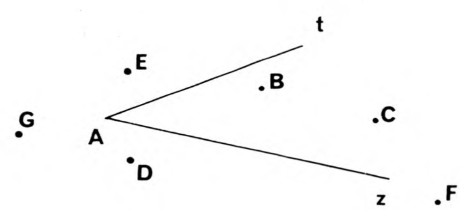
Sur le dessin ci-contre on a reproduit les demi-droites Ox et Oy et on a grisé une autre partie de plan. Cette partie s'appelle aussi un secteur angulaire.

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.

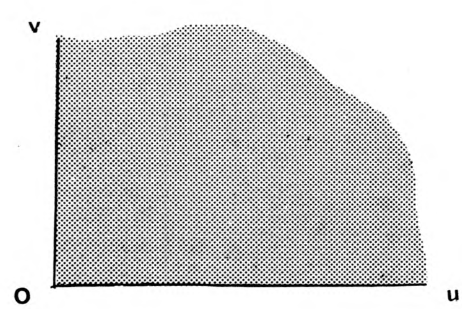
Exercice.

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

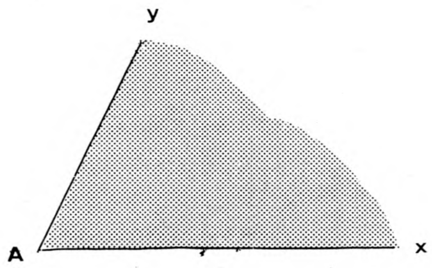


2. Secteur droit. Secteur aigu. Secteur Obtus.

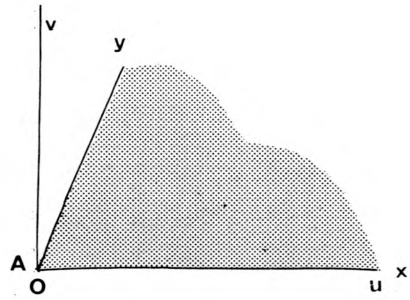
Voici un secteur angulaire. Les demi-droites Ou et Ov sont perpendiculaires. C'est un SECTEUR DROIT.



Voici un secteur angulaire.



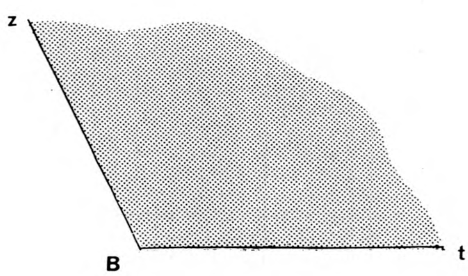
Nous avons décalqué un secteur droit et nous l'avons posé sur le secteur comme l'indique la figure.



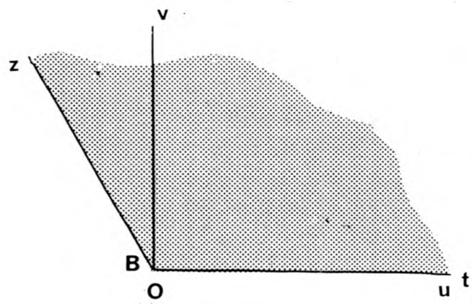
Regarde ce que nous avons obtenu : le côté Ay *du secteur* xAy *est à l'intérieur du secteur droit.*

On dit que le secteur xAy est AIGU.

Voici un autre secteur.



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



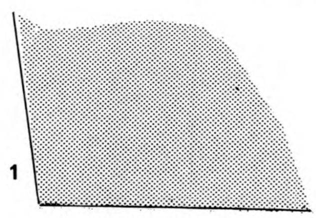
Regarde ce que nous avons obtenu : le côté Bz *du secteur* zBt *est à l'extérieur du secteur droit.*

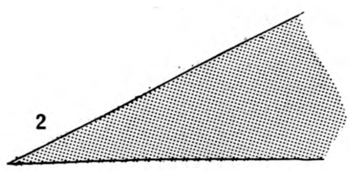
On dit que le secteur zBt est OBTUS.

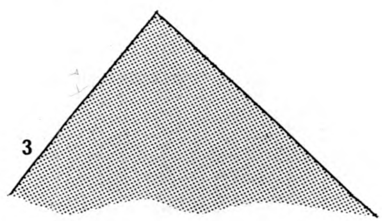
Remarque : au lieu de décalquer le secteur droit, on aurait pu prendre une équerre.

Exercice.

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

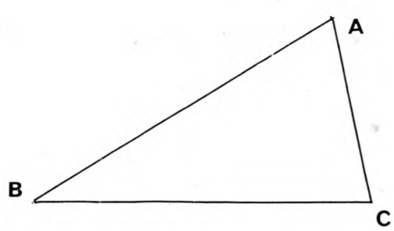






3. Secteurs d'un triangle : exercice.

Voici un triangle.

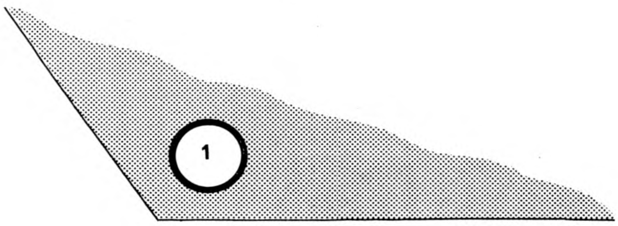


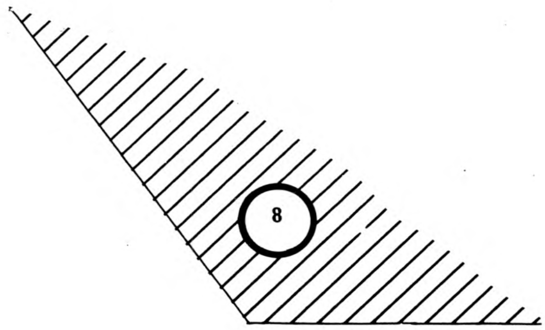
Vérifie que les secteurs de ce triangle sont tous aigus.
Essaie de dessiner un triangle avec un secteur obtus.
Essaie de dessiner un triangle avec deux secteurs obtus. Qu'en penses-tu ?

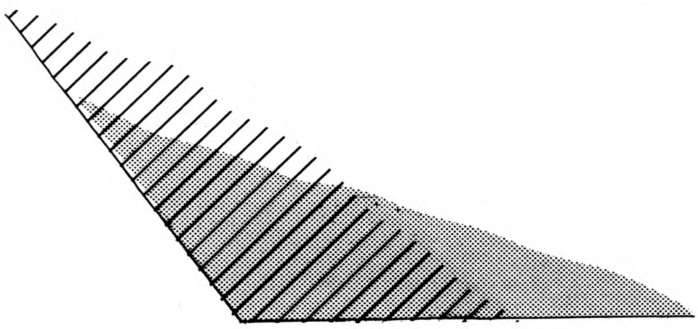
2. *Prends la feuille de manipulation 7. Sur cette feuille nous avons dessiné des secteurs angulaires.*

(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 secteurs 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 angle.

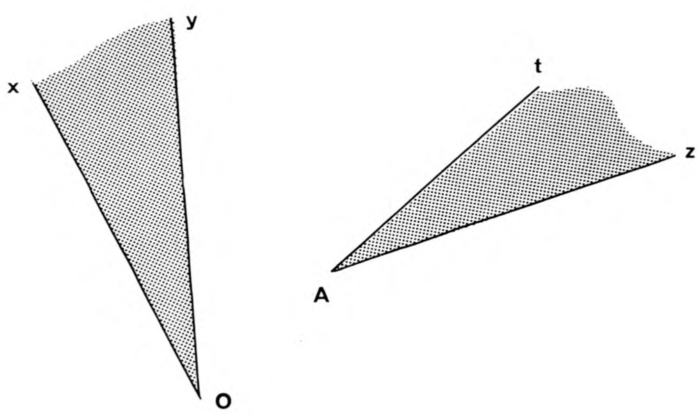
3. Voici deux secteurs angulaires.

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

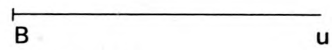
On note cet angle $\widehat{xOy}$.
On peut aussi bien le noter $\widehat{zAt}$.

Tu vois qu'on peut écrire que

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



Dessine une demi-droite comme ceci.

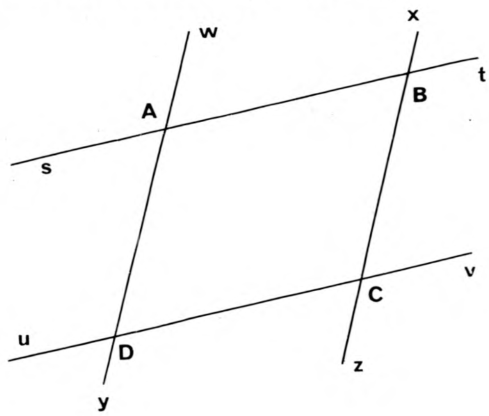


Dessine ensuite une demi-droite Bv *telle que* $\widehat{uBv} = \widehat{xOy}$.
Peux-tu placer la demi-droite Bv *de plusieurs façons ?*

Exercices.

1. *Découpe un secteur angulaire. Plie-le de façon à le partager en deux secteurs de même angle.*

On dit que la droite de pliage est la BISSECTRICE du secteur que tu avais découpé.



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

exercices

127. *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.

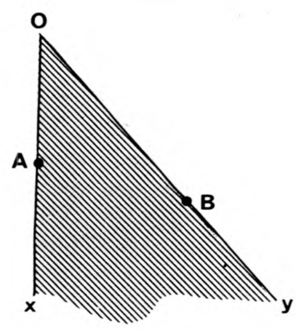
128. *Marque deux points* A *et* B *sur une feuille de papier et plante-y deux épingles.*

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 ?

129. *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 ?

130. *Dessine un triangle* ABC.

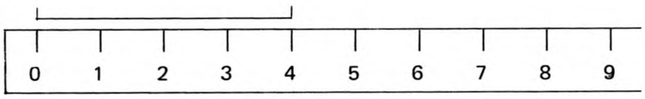
Trace les bissectrices des secteurs angulaires BAC, CAB *et* ABC.

Qu'observes-tu ?

mesure des angles

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.

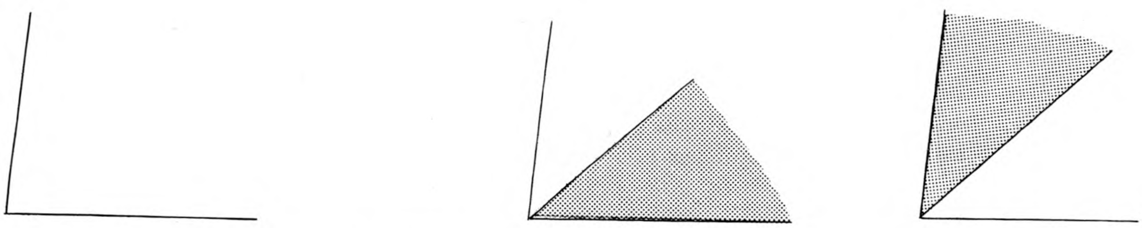


Pour mesurer des secteurs on a besoin d'une unité.

Prends la feuille de manipulation 9 dessin numéro 1. Découpe le secteur colorié en rouge.

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.



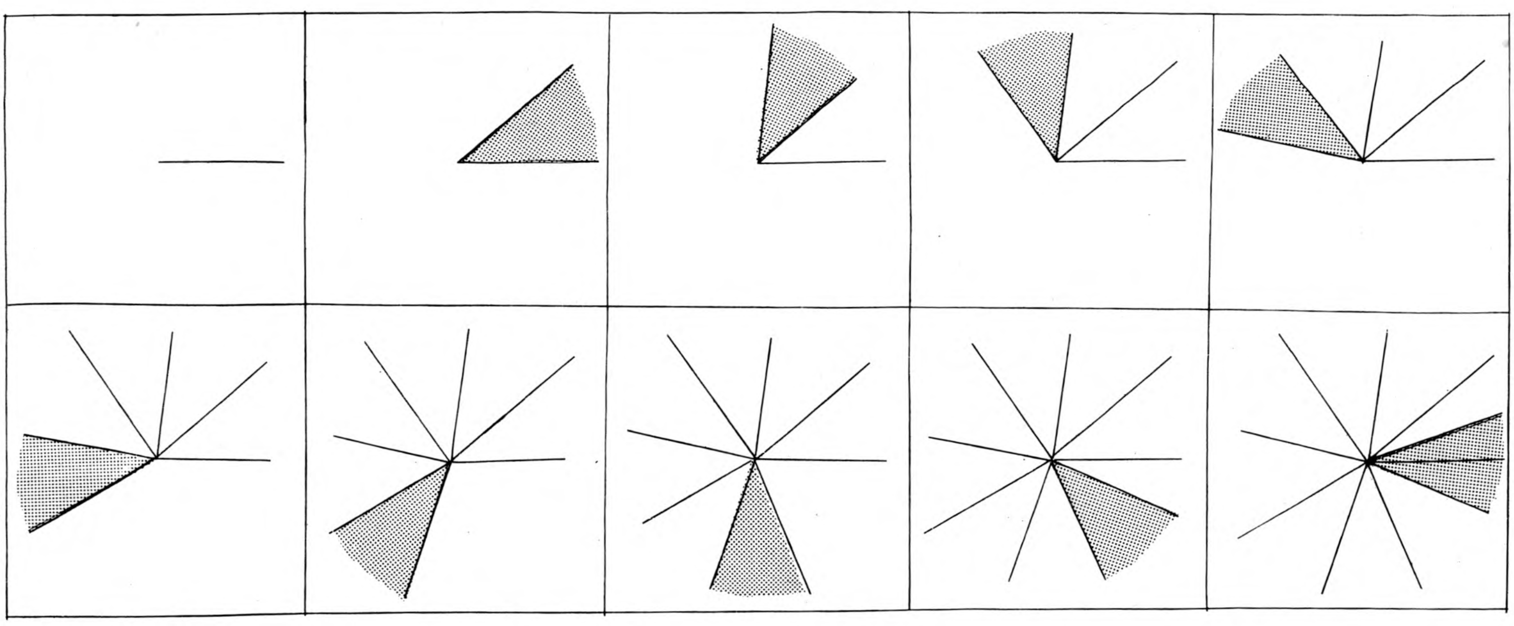
La mesure de ce secteur est 2.

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

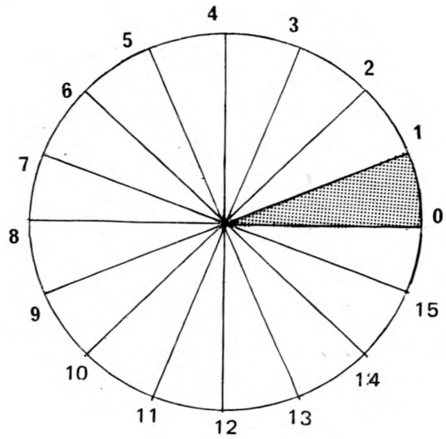
Sur le dessin ci-contre on a partagé un tour complet en 16 secteurs superposables au secteur grisé.

On a dessiné de plus un cercle de centre O.

Un tel dessin s'appelle un RAPPORTEUR.

Décalque-le.

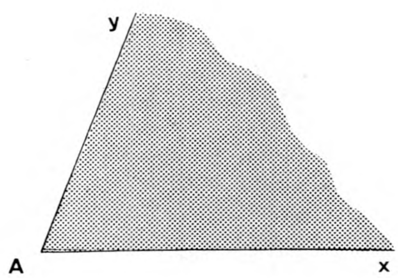
Choisissons maintenant le secteur grisé comme unité.



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 (tu peux le faire de plusieurs façons).

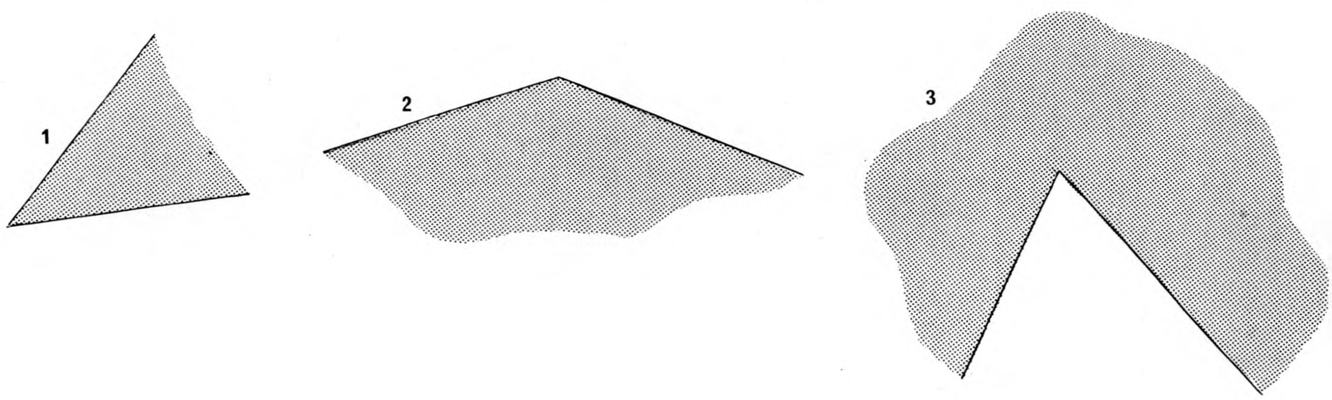


La mesure de ce secteur est donc 3.

Place le rayon O *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 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.

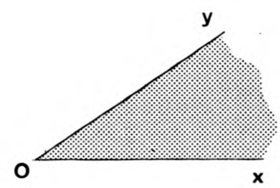
3. Rapporteur en degrés.

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

Constate-le sur ton rapporteur.

Voici un secteur.

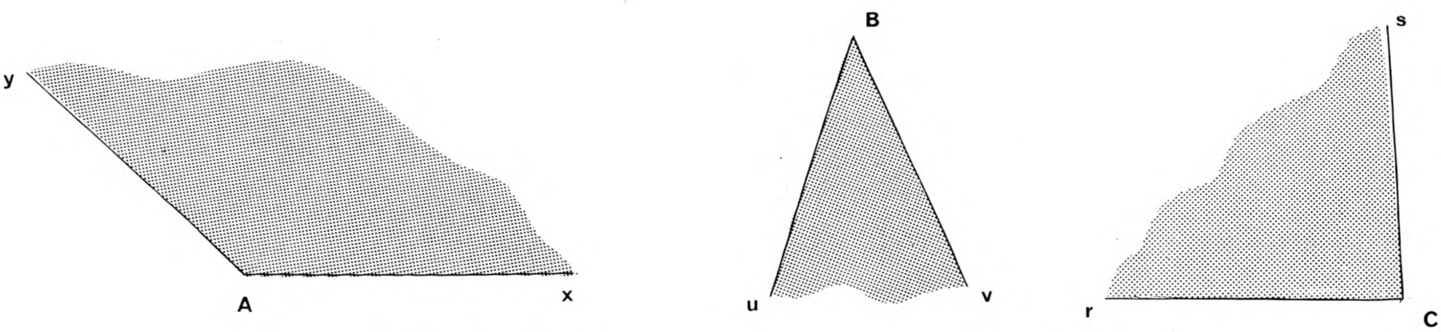
Vérifie que la mesure en degrés de ce secteur est 35.



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

Exercice.

Utilise ce rapporteur pour trouver les mesures en degrés des secteurs angulaires ci-dessous.



Recopie et complète :

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

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

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 ?*

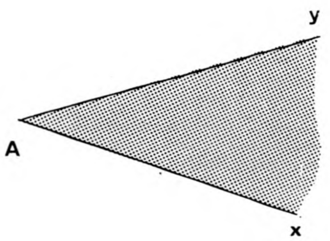
3. *Dessine un triangle. Mesure ses trois secteurs. Ajoute les nombres obtenus. Qu'observes-tu ? Compare avec tes camarades.*

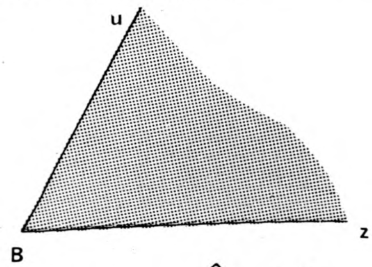
4 *Dessine un triangle rectangle. Mesure ses secteurs aigus. Fais la somme des nombres trouvés. Qu'observes-tu ?*

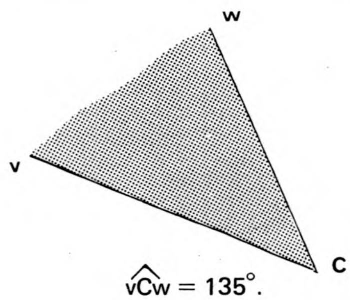
5. *Dessine un secteur angulaire. Mesure-le. Utilise le nombre que tu as trouvé pour dessiner la bissectrice de ce secteur.*

5. Exercices d'estimation.

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

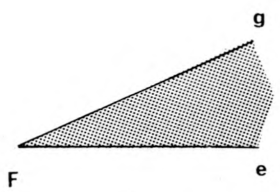


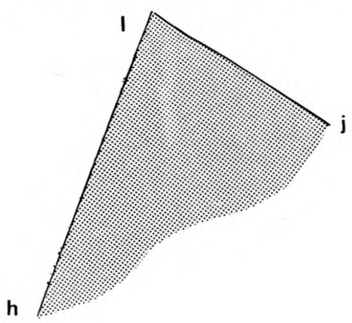


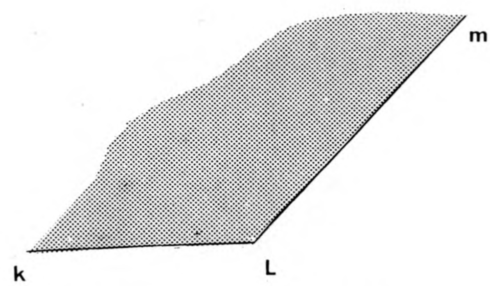


$\widehat{xAy} = 155^\circ$.	$\widehat{zBu} = 85^\circ$.	$\widehat{vCw} = 135^\circ$.
$\widehat{xAy} = 25^\circ$.	$\widehat{zBu} = 120^\circ$.	$\widehat{vCw} = 45^\circ$.
$\widehat{xAy} = 50^\circ$.	$\widehat{zBu} = 45^\circ$.	$\widehat{vCw} = 55^\circ$.
$\widehat{xAy} = 35^\circ$.	$\widehat{zBu} = 60^\circ$.	$\widehat{vCw} = 25^\circ$.

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.*



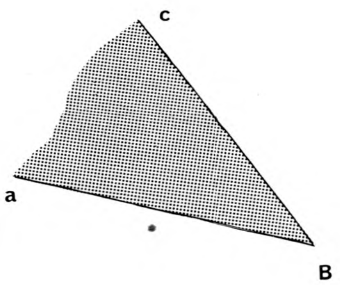


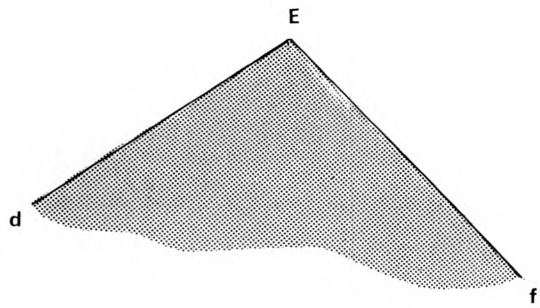


6. Une autre unité d'angle est le GRADE. Avec cette unité un tour complet fait 400 grades ; un demi-tour fait 200 grades.

«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 angles. Ajoute les nombres trouvés. Qu'observes-tu ? Es-tu étonné ?

exercices

131. 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 des camarades.*

132. *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 centres A *et* B. *Tu prendras le rayon de ces cercles assez grands 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.

133. La 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° *?*

134. Cardioïde.

Dessine un cercle de rayon 9 cm.
A l'aide de ton rapporteur, partage ce cercle en 36 parties superposables.
Appelle A *l'un des points obtenus sur le cercle.*

Dessine le cercle :

dont le centre est l'un des points marqués sur le cercle ;
qui passe par A.

Recommence pour tous les points marqués sur le cercle.

Tu vois apparaître une forme géométrique appelée cardïoide.

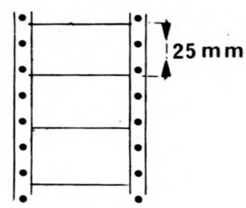
Essaie de trouver un joli coloriage pour ce dessin.

135. 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 ?



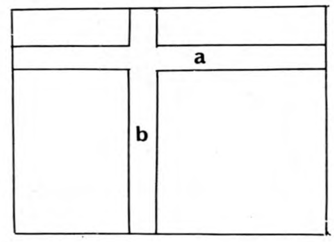
136. Le dessin ci-contre représente un jardin traversé par deux allées a et b de 1 m de large.

On a bordé chacune de ces allées, des deux côtés et il a fallu 66 m de bordure.

Calcule le périmètre du jardin.

Il a fallu 10 m de plus pour border l'allée a que pour l'allée b.

Calcule les dimensions du jardin.



137. Un hangar de 3,70 m sur 4,90 m est destiné à l'installation d'un séchoir à linge.

Les fils du séchoir doivent être espacés de 60 cm et le premier et le dernier fil doivent être à au moins 60 cm des murs.

On veut disposer de la plus grande longueur de fil possible.

Faut-il les tendre dans le sens de la longueur ou dans le sens de la largeur ? Fais des dessins et explique ta réponse.

138.

Sur un stade, il y a 8 couloirs pour la course. Ces couloirs ont 1 m de large.

Les athlètes courent dans les couloirs dans le sens de la flèche. La figure ci-contre représente l'endroit où ils courent.

On veut juger l'arrivée d'un 200 m sur la ligne A.

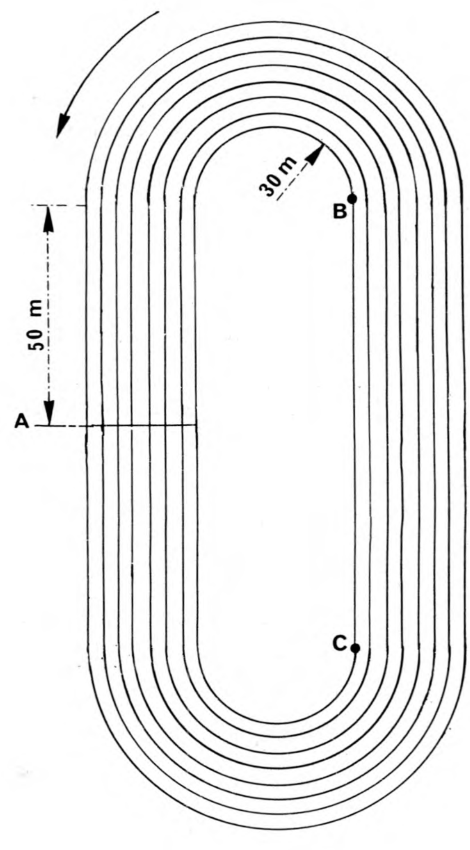
Le courreur qui utilise le couloir intérieur doit partir en un point du segment BC.

A quelle distance de B ?

Comment devra-t-on ensuite décaler les points de départ des 7 autres courreurs ?

Tu pourras prendre 3,1 comme valeur approchée du nombre π.

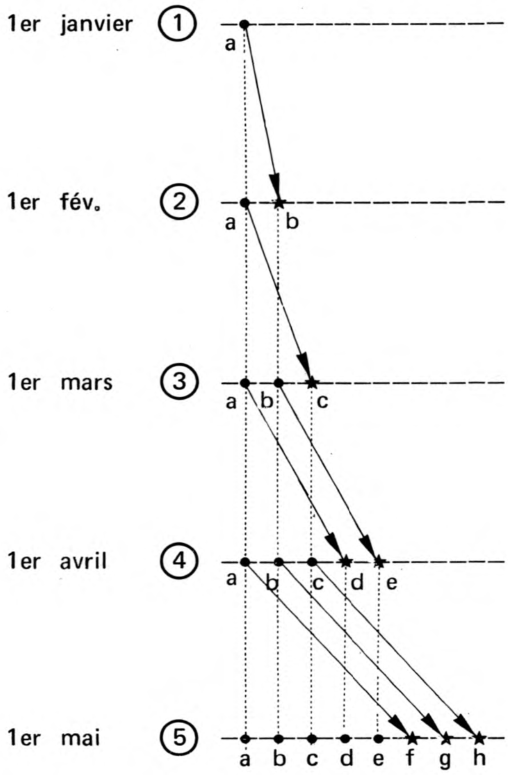
Est-ce que cela ferait une grande différence si l'on prenait 3,2 comme valeur approchée du nombre π ?



nombres de Fibonacci

I – UN ELEVAGE DE LAPINS

En 1202, un mathématicien italien, Léonard de Pise, dit Fibonacci, proposait de résoudre le problème que nous t'expliquons ci-dessous avec un dessin.



Au 1er janvier nous disposons d'un couple de lapins. Nous l'avons appelé a. Ce couple engendre un nouveau couple qui naîtra le 1er février.

Nous avons appelé b le couple nouveau-né. Il est trop jeune pour engendrer d'autres lapins tout de suite. Nous l'avons représenté par une étoile. Le couple a peut engendrer un nouveau couple qui naîtra le 1er mars.

Nous avons appelé c le couple nouveau-né. Nous l'avons représenté par une étoile. Les couples a et b engendrent chacun un couple qui naîtra le 1er avril.

Comment avons-nous appelé les 2 couples nés le 1er avril ?
Quels sont les couples qui peuvent engendrer un couple qui naîtra le 1er mai ? Combien y en a-t-il ?

Au 1er mai (ligne 5), combien y a-t-il de couples nouveaux-nés ?

Tu vois qu'il y en a autant que de couples (nouveaux-nés et anciens) le 1er mars (ligne 3).

Au 1er mai, combien y a-t-il de couples qui ne sont pas nouveaux-nés ?

Tu vois qu'il y en a autant que des couples (nouveaux-nés et anciens) le 1er avril (ligne 4).

On doit pouvoir trouver sans faire de dessin combien il y a de couples au 1er juin.

Tu vas le faire : combien y a-t-il de couples anciens ? De couples nouveaux-nés ?
Combien y a-t-il de couples en tout ?
Pour terminer ce problème, recopie et complète le tableau

numéro du mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
nombre de couples	1	2	3	5	8							

Combien y a-t-il de couples de lapins au 1er décembre ? (Chaque nombre de la 2ème ligne à partir du 3ème est la somme des deux qui le précèdent).

II — DEUX ANS D'ELEVAGE

Tu vas maintenant chercher les nombres de Fibonacci jusqu'au 24ème.

Ecris-les tous à la suite en ligne.
Entoure d'un rond les nombres pairs. Qu'observes-tu ?
Souligne d'un trait les nombres qui sont multiples de 3. Qu'observes-tu ?
Mets une flèche sous les nombres qui sont multiples de 5. Qu'observes-tu ?

exercices

139. *Dessine un triangle* ABC.
Trace la hauteur de ce triangle qui passe par A. Elle coupe la droite BC en un point D.
Trace la hauteur de ce triangle qui passe par B. Elle coupe la droite CA en un point E.
Trace la hauteur de ce triangle qui passe par C. Elle coupe la droite AB en un point F.

Appelle M *le milieu du segment* BC, N *le milieu du segment* CA *et* P *le milieu du segment* AB.
Appelle H *le point commun aux trois hauteurs.*
Appelle R *le milieu du segment* AH, S *le milieu du segment* BH *et* T *le milieu du segment* CH.
Trace le cercle de diamètre MR. *Qu'observes-tu ?*

140. *Dessine un parallélogramme* ABCD.
A l'extérieur de ce parallélogramme, dessine les quatre carrés ABEF, BCGH, CDIJ, DAKL.

Appelle M *le point d'intersection des droites* AE *et* BF,
N *le point d'intersection des droites* BG *et* CH,
P *le point d'intersection des droites* CI *et* DJ,
Q *le point d'intersection des droites* DK *et* AL.

Trace en couleur les segments MN, NP, PQ, QM, MP *et* NQ.
Qu'observes-tu ?

une petite histoire

MULTIPLICATION RUSSE

On n'a pas toujours utilisé le procédé que tu connais pour effectuer des multiplications. En Russie, par exemple, on a utilisé pendant longtemps et jusqu'au début du XXème siècle une méthode qui est presque la même que la méthode utilisée par les Egyptiens au temps de Ramses II ; tu peux en parler à ton professeur d'histoire et géographie.

Voici cette méthode, appliquée au calcul de 37 × 48.

On établit deux colonnes, l'une commence par 37 et l'autre par 48. Dans la première colonne, on divise successivement les nombres par 2, et on s'arrête quand on trouve 1 (dans les divisions, on ne s'occupe pas de ce qui viendrait après une virgule : c'est 18 et non 18,5 qui vient après 37). Dans la deuxième colonne, on multiplie par 2.

Ensuite on raye les lignes où le premier nombre de gauche est pair.

37	48
~~18~~	~~96~~
9	192
~~4~~	~~384~~
~~2~~	~~768~~
1	1 536
	1 776

Enfin on ajoute les nombres qui restent dans la deuxième colonne ; on obtient alors le résultat de la multiplication 49 par 36.

Si tu veux, tu peux recommencer en multipliant 48 par 37 c'est-à-dire en mettant 37 dans la première colonne (où on divise par 2), et en mettant 48 dans le deuxième colonne (où on multiplie par 2).

soustraction des décimaux

I – DES SOUSTRACTIONS DANS $\mathbb{N}$

Dans ce paragraphe, on ne s'occupe que d'entiers naturels.
Voici une question :

> *Est-il possible d'ajouter un entier naturel à 12 pour trouver 20 ?*
> *Si tu as répondu non saute une ligne.*
> *Si tu as répondu oui, quel est ce nombre ?*

Voici une autre façon de poser le même problème.

> *Recopie et complète si cela est possible* $12 + ... = 20$.

Dans ce cas, le nombre que tu as trouvé, 8, est la DIFFERENCE de 20 et de 12. On peut l'écrire $20 - 12$.
Calculer ce nombre, c'est faire une soustraction dans $\mathbb{N}$.

Voici un autre exemple.

> *Est-il possible d'ajouter un entier naturel à 27 pour trouver 17 ?*
> *Si tu as répondu non, saute une ligne.*
> *Si tu as répondu oui, quel est ce nombre ?*

Voici une autre façon de poser le même problème.

> *Recopie et complète si cela est possible* $27 + ... = 17$.

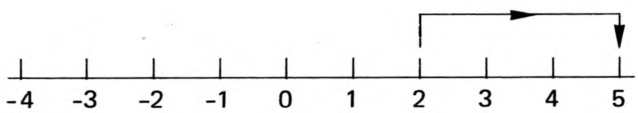
Dans ce cas, il n'y a pas de nombre entier naturel qui puisse s'écrire

$$17 - 27.$$

II – DANS $\mathbb{D}$ ON PEUT TOUJOURS SOUSTRAIRE

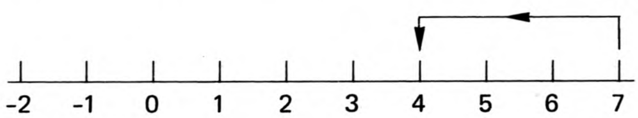
Des égalités à compléter	Des dessins	Des différences

$2 + \square = 5.$



Entre 2 et 5 il y a $\boxed{3}$ échelons.
Pour aller de 2 à 5 on se déplace *vers la droite.*
Cela illustre que $2 + \boxed{3} = 5$. On écrit que $5 - 2 = \boxed{3}$.

$7 + \square = 4.$



Entre 7 et 4 il y a $\boxed{3}$ échelons.
Pour aller de 7 à 4, on se déplace *vers la gauche.*
Cela illustre que $7 + \boxed{-3} = 4$. On écrit que $4 - 7 = \boxed{-3}$.

Exercice.

En utilisant ta règle,

Recopie et complète les égalités	*Calcule les différences*
1 + □ = 9 ,	9 - 1 ,
4 + □ = 15 ,	15 - 4 ,
0 + □ = 27 ,	27 - 0 ,
12 + □ = 2 ,	2 - 12 ,
7 + □ = 0 ,	0 - 7 ,
6 + □ = 1 .	1 - 6 .

Exercice.

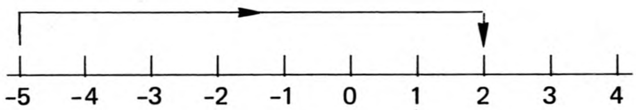
Calcule les différences

10 - 6 ; 25 - 16 ; 9 - 2 ; 12 - 5 ; 6 - 10 ; 16 - 25 ;
2 - 9 ; 5 - 12 .

III – ENCORE DES DIFFERENCES

Des égalités à compléter — Des dessins — Des différences

-5 + □ = 2.

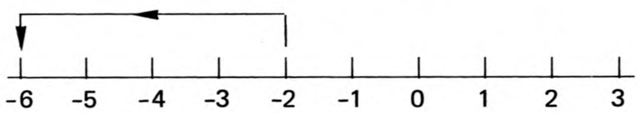


Entre -5 et 2 il y a $\boxed{7}$ échelons.

Pour aller de -5 à 2 on se déplace *vers la droite.*

Cela illustre que $-5 + \boxed{7} = 2$. On écrit que $2 - (-5) = \boxed{7}$.

-2 + □ = -6.



Entre -2 et -6 il y a $\boxed{4}$ échelons.

Pour aller de -2 à -6 on se déplace *vers la gauche.*

Cela illustre que $-2 + (\boxed{-4}) = -6$. On écrit que $-6 - (-2) = \boxed{-4}$.

3 + □ = -2.

Entre 3 et -2 il y a $\boxed{5}$ échelons.

Pour aller de 3 à -2 on se déplace *vers la gauche.*

Cela illustre que $3 + (\boxed{-5}) = -2$. On écrit que $-2 - 3 = \boxed{-5}$.

Exercice.

En utilisant ta règle,

Recopie et complète les égalités	*Calcule les différences*
-1 + □ = -11 ,	-11 - (-1) ,
-7 + □ = -2 ,	-2 - (-7) ,
-7 + □ = 3 ,	3 - (-7) ,
-7 + □ = -9 ,	-9 - (-7) ,
4 + □ = -9 ,	-9 - 4 ,
4 + □ = -1 .	-1 - 4 .

Exercice.

Utilise ta règle pour calculer les différences

12 - (-3) ; 7 - (-2) ; 10 - (-15) ; -7 - 2 ; -5 - 3 ; -1 - 1 ;
-2 - (-5) ; -1 - (-1) ; -6 - (-6) .

IV – AVEC DES DECIMAUX

Calcule les différences

1,2 - (-0,3) ; 0,7 - (-0,2) ; 1 - (-1,5) ;

(tu peux utiliser les résultats de l'exercice précédent).

Calcule les différences

-1,5 - 0,5 ; 1,3 - 1,5 ; 0,9 - (-0,9) ; -1,4 - (-1,4) ; -0,7 - (-0,3) ;
-0,7 - (-1,3) ; 1,6 - 1,2 ; 1,2 - 1,6 ; 0,2 - 0,6.

exercices

141. *Calcule.*

7 - 5 ; 18 - 14 ; 35 - 28 ; 7 + (-5) ; 18 + (-14) ; 35 + (-28).

142. *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.

143. *Recopie et complète.*

1,2 + ... = 1,3.	-2,4 + ... = -3,4.	1,2 + ... = -0,8.
1,2 + ... = 0,8.	-1,5 + ... = 1,5.	1,8 + ... = -0,5.
-2,4 + ... = -1,4.	-1,5 + ... = 0,4.	-142,3 + ... = -200.

144. 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 ?

Bien entendu, on ne peut pas mettre deux nombres à la fois dans la boîte.

145. 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 ?

Bien entendu, on ne peut pas mettre deux nombres à la fois dans la boîte.

146. *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.*

-10	•	2
•	-1	•
•	•	8

4	19	16
•	13	•
•	•	•

On dit que ce sont des carrés magiques.

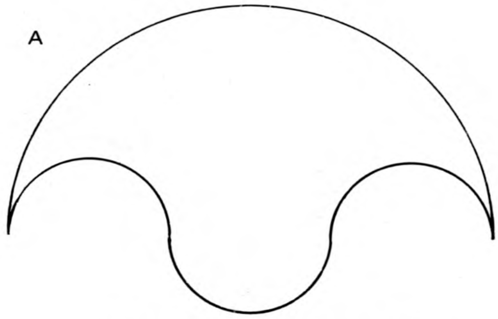
exercices

147.

Pour chacune des figures A, B *et* C, *donne une valeur approchée de la mesure totale en cm de toutes les lignes tracées.*

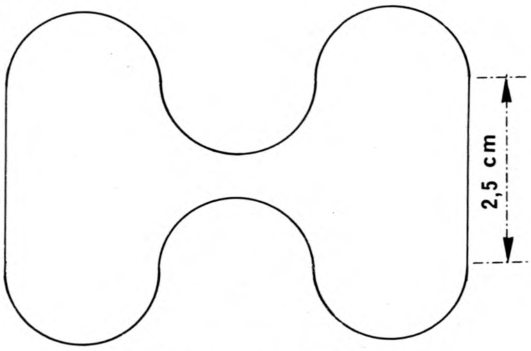
Tu pourras prendre 3,14 *comme valeur approchée du nombre* π.

A



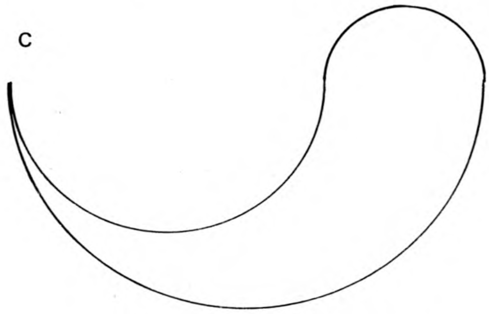
rayon du grand cercle : 3 cm.

B



rayon des cercles : 1 cm.

C



rayons des cercles : 1, 2 et 3 cm.

148. *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°.

149. Un cercle a pour rayon 5 cm.

Quelle est la longueur approximative en cm d'un arc de 12°, *d'un arc de* 36°, *d'un arc de* 144° ?

Quelle est la longueur approximative en cm d'un arc de 27°, *d'un arc de* 103° ?

Tu pourras prendre 3,1 *comme valeur approchée du nombre* π.

150. *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 ?

151. *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-les l'une et l'autre.

152. *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 ?

quand on partage un cercle

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.

2. Quand on connait un diamètre d'un cercle.

Dessine un segment. Appelle-le AC.

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 ABCD est un carré.

II – EN SIX OU EN TROIS

1. En six.

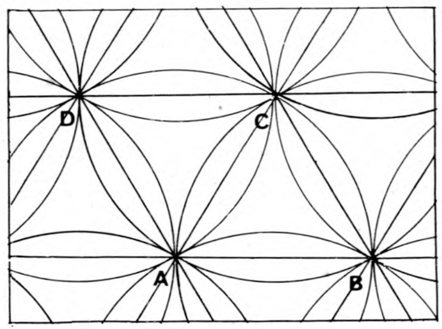
Sur une feuille de papier non quadrillé d'environ 15 cm sur 15 cm, marque deux points A *et* B *distants de 3 cm.*

Dessine :

- *le cercle de centre* A *qui passe par* B,
- *le cercle de centre* B *qui passe par* A.

Les 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.

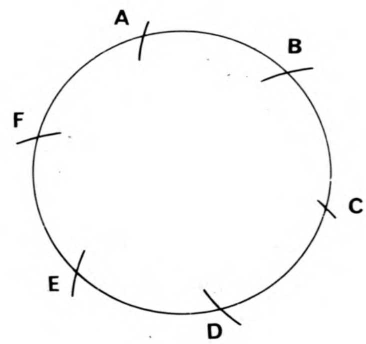
Tu vois que, par exemple, on peut trianguler la feuille de papier avec une figure comme celle du dessin ci-contre.



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.

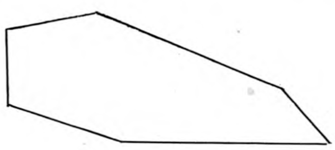
Dessine un cercle de rayon 5 cm.
Utilise ce que tu viens d'apprendre pour le partager en 6 parties superposables.
Tu obtiens donc 6 points sur le cercle.
Appelle-les A, B, C, D, E *et* F *et*
Place-les comme sur la figure ci-contre.
Trace les segments AB, BC, CD, DE, EF *et* FA.

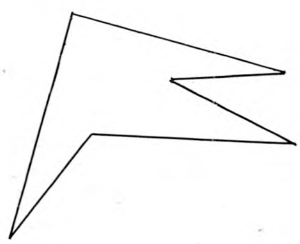


La figure ABCDEF est appelée hexagone parce qu'elle a 6 côtés. (En grec, «hex» signifie «six» et «gônia» signifie «angle»).

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.





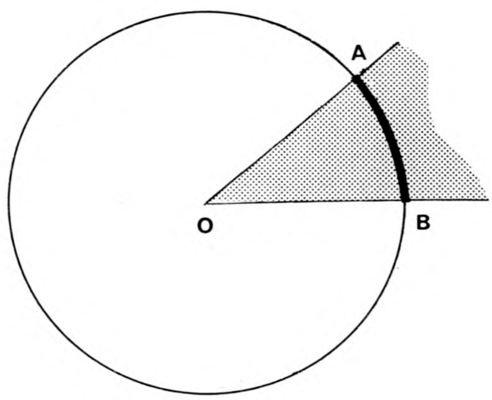
2. En trois.

Sur la figure précédente, trace en rouge les segments AC, CE *et* EA.
Vérifie que ces trois segments ont la même longueur.

Tu sais qu'on dit que le triangle ACE est EQUILATERAL. (En latin «aequus» signifie «égal»).

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.

les tangentes

I – TANGENTE EN UN POINT D'UN CERCLE

1. Tracer une tangente.

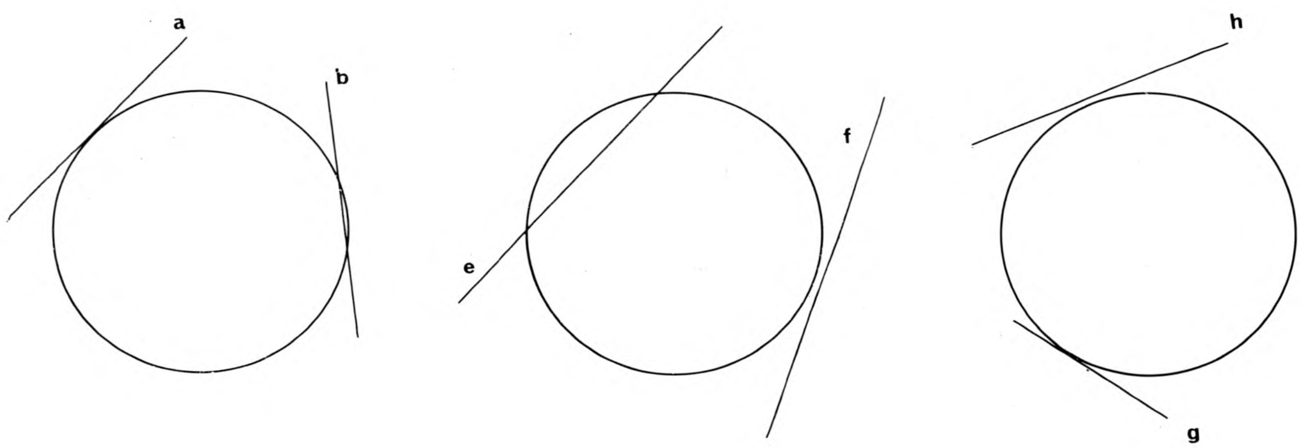
Dessine un cercle. Appelle O *son centre.*
Choisis un point du cercle. Appelle-le A.
Trace la droite :

- *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 celles qui ne le sont pas.
Pour chaque droite, explique comment tu fais.



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 *passe par le milieu* I *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.*

exercices

153. *Dessine un cercle de centre* O *et appelle-le* c. *Marque un point* A *à l'extérieur du cercle. Trace le cercle de diamètre* AO.

Il coupe le cercle c en deux points B et C. Tu sais que les triangles AOB et AOC sont rectangles.

Qu'en déduis-tu pour les droites AB *et* AC *? Vérifie-le sur ton dessin.*
Vérifie que les segments AC *et* AB *ont la même longueur.*

154. *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.*

155. *Dessine un cercle de rayon 6 cm. Partage-le en quatre parties superposables.*

Tu obtiens un carré que tu appelleras ACEG.

Marque le milieu I *du segment* AC, *le milieu* J *du segment* CE, *le milieu* K *du segment* EG, *le milieu* L *du segment* EG.
Trace les droites IK *et* JL.
Qu'observes-tu ?

Ces droites coupent le cercle en quatre points 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.

156. *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 ?*

où on mesure des surfaces avec des pavés

I – MESURONS DES SURFACES

Prends les feuilles de manipulations numéros 11 et 13 et la feuille de calque 15.

Sur la feuille de calque, nous avons dessiné trois pavages que nous avons appelés PAVAGE-CARRE, PAVAGE-TRIANGLE, PAVAGE-HEXAGONE.

Sur les feuilles numéros 11 et 13 nous avons dessiné 30 figures. Ce sont des SURFACES.

1. *Prends le pavage-carré.*
Tu peux recouvrir exactement la surface numéro 14 par un nombre entier de pavés.
Fais-le et marque le nombre de pavés 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 avec 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. *Découpe les feuilles de manipulation 11 et 13 suivant les pointillés.*
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.

Parmi les surfaces que nous étudions ici,
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 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.

Parmi les surfaces que nous étudions ici,
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 numéro 25 et 29.

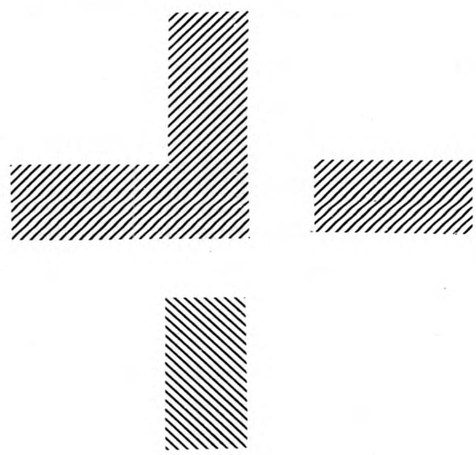
Elle ne sont pas superposables mais elles ont la même mesure.

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 – COMPARONS DES MESURES DE SURFACE

1. *Prends la feuille de manipulation numéro 13.*
Découpe la surface B.
Essaie de placer la surface B *sur la surface* A *de façon que rien ne dépasse. Est-ce possible ?*

On peut mesurer les surfaces A et B à l'aide du pavage-carré.

A ton avis, quelle est la surface qui a la plus petite mesure ?
Vérifie à l'aide du pavage-carré.

Concluons.

Tu vois qu'on peut parfois comparer les mesures de deux surfaces sans utiliser de pavage.

2. *Découpe les surfaces* C *et* D.
Essaie de placer l'une des deux sur l'autre de façon que rien ne dépasse.
Est-ce possible ?

On peut mesurer les surfaces C et D à l'aide du pavage-carré.

A ton avis, quelle est la surface qui a la plus petite mesure ?
Vérifie à l'aide du pavage carré.
Prends la surface qui a la plus petite mesure. Essaie de la découper et de placer les morceaux côte à côte, sur l'autre surface, de façon que rien ne dépasse. Est-ce possible ?

Concluons.

On ne peut placer une des surfaces C ou D sur l'autre de façon que rien ne dépasse. Mais un découpage nous a permis de comparer leurs mesures sans utiliser de pavage.

IV – 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 ?

exercices

157. Mesures de surfaces et périmètres.

Nous choisissons pour unités :

- pour mesurer les surfaces, le pavé carré,
- pour mesurer les longueurs le côté du pavé carré.

1. *Prends les surfaces 10 et 14.*

Elles ont même mesure.

Est-ce qu'elles ont même périmètre ?

2. *Prends les surfaces 7 et 14.*

Elles n'ont pas même mesure.

Compare leurs périmètres.

3. *Prends les surfaces 14 et 29.*

La mesure de la surface 14 est supérieure à la mesure de la surface 7.

Compare leurs périmètres.

exercices

158. *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. 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 ?

159. *Dessine un cercle de centre* O.
Trace une droite d *qui passe par* O.
Trace une droite parallèle à d *qui coupe le cercle en deux points* A *et* B.

La droite OA *coupe le cercle en un second point que tu appelleras* C.
La droite OB *coupe le cercle en un second point que tu appelleras* D.

Appelle I *le milieu du segment* AB.
Trace les droites OI, AD, DC *et* BC.
Fais l'inventaire sur la figure des droites qui te semblent parallèles, des droites qui te semblent perpendiculaires.

ou on découpe des surfaces

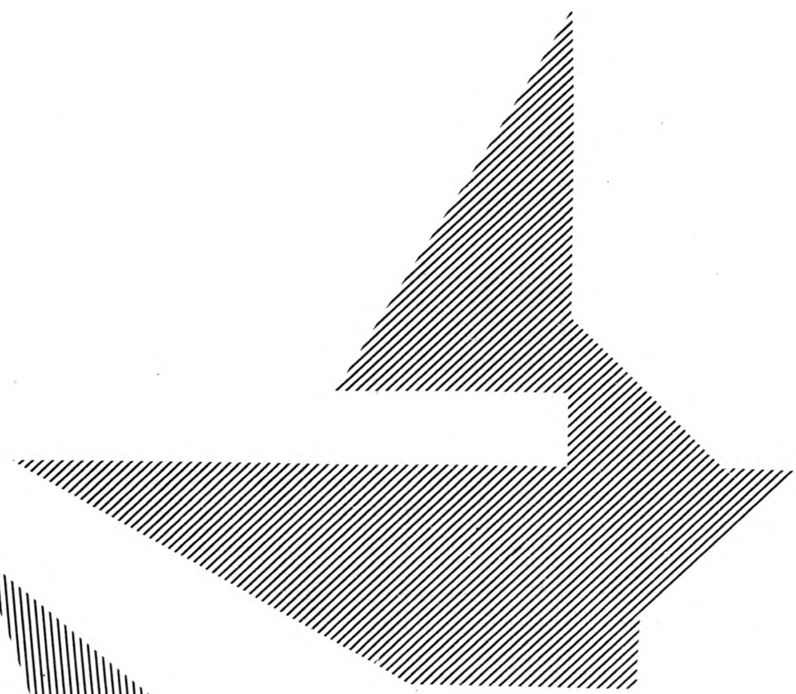
A partir de maintenant, nous n'utiliserons plus que le pavage-carré du calque 15.

I – FAISONS DES ESSAIS

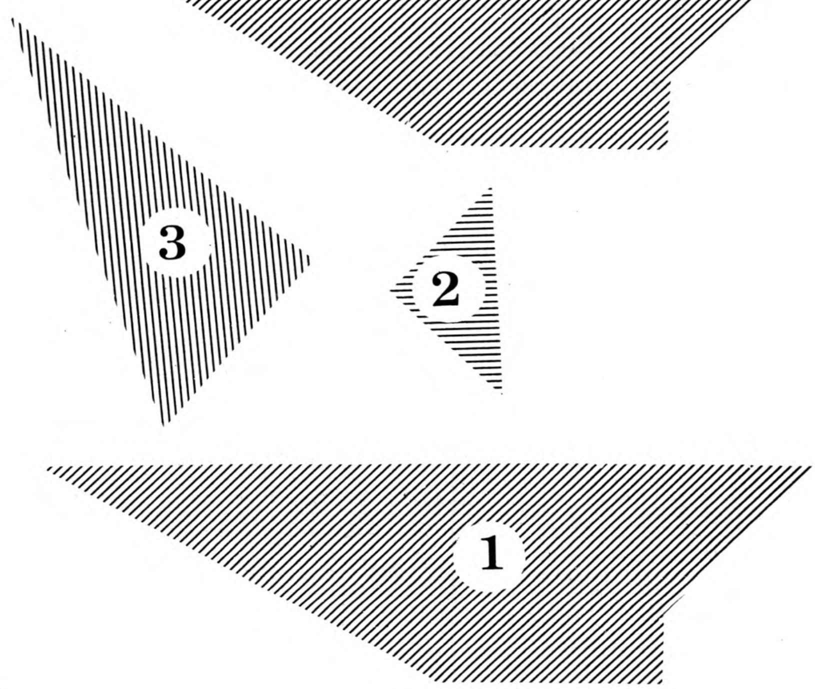
1. Voici une surface.

On ne peut pas la recouvrir exactement par un nombre entier de pavés.

Vérifie-le.

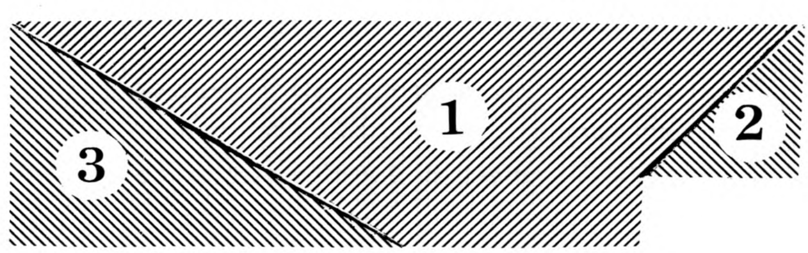


Aussi, nous l'avons découpée en trois morceaux comme l'indique la figure ci-contre.



Nous avons ensuite rassemblé ces trois morceaux ; nous avons obtenu une surface qu'on peut mesurer à l'aide du pavage-carré.

Quelle est la mesure de cette nouvelle surface ?



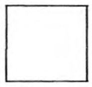
Nous dirons que le nombre que tu viens de trouver est aussi la mesure de la première surface.

2. *Fais comme nous avec la surface qui représente une maison et qui se trouve sur la feuille de manipulation 9.*

Nous avons reproduit deux fois cette surface, au cas où tu ne trouverais pas du premier coup.

II – MESURE DE QUELQUES SURFACES QUE TU CONNAIS

Dans ce paragraphe nous choisissons :



- pour mesurer les surfaces, le pavé-carré
- pour mesurer les longueurs, le côté du pavé-carré

1. Parallélogramme.

Sur la feuille de manipulation numéro 9, nous avons dessiné un PARALLELOGRAMME ABCD. (Figure 4).

Les droites AB et CD sont parallèles.
Les droites AD et BC sont parallèles.

Vérifie que les segments AB *et* DC *ont la même mesure. Quel est ce nombre ?*
Vérifie que les segments AD *et* BC *ont la même mesure. Quel est ce nombre ?*

Nous avons tracé des segments perpendiculaires aux droites AB et DC, comme le segment AH par exemple.

Vérifie que tous ces segments ont la même mesure. Quel est ce nombre ?

Nous dirons que la longueur de ces segments est une HAUTEUR du parallélogramme.

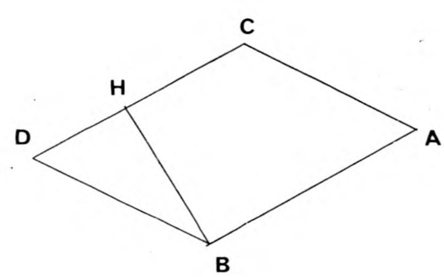
Tu vas maintenant découper cette surface en deux morceaux mais, écoute bien :

- l'un des morceaux doit être un triangle,
- en rassemblant les deux morceaux, tu dois trouver un rectangle.

Fais-le.
Quelles sont les mesures des deux côtés de ce rectangle ?
Quelle est la mesure de la surface de ce rectangle ?

Nous dirons que le nombre que tu viens de trouver est aussi la mesure de la surface du parallélogramme.

Résumons ce que tu as fait.



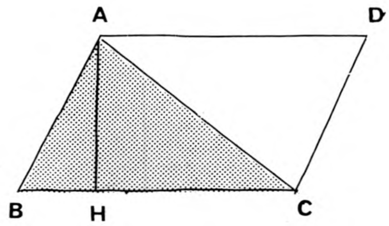
Pour trouver la mesure de la surface du parallélogramme ABCD, tu as multiplié les mesures du côté AB et de la hauteur AH.

Penses-tu qu'on pourrait faire la même chose pour n'importe quel parallélogramme (à condition que les deux mesures soient des nombres entiers) ?

2. Triangle.

Regarde la figure numéro 5 de la feuille de manipulation numéro 9.
Mesure les segments BC *et* AH.
Quelle est la mesure de la surface du parallélogramme ABCD *?*
Découpe le parallélogramme et coupe-le en deux suivant la droite AC.
Vérifie que les deux morceaux sont superposables.
Quelle est la mesure de leur surface ?

Concluons.

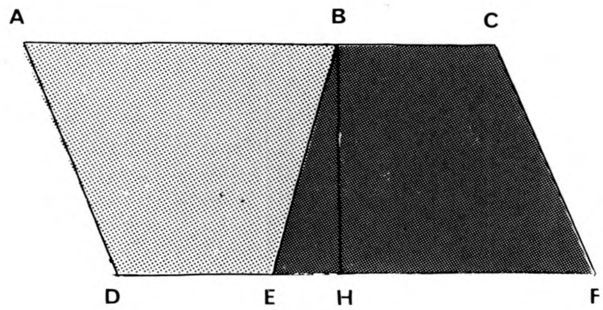


Pour trouver la mesure de la surface du triangle ABC, tu as multiplié les mesures du côté BC et de la hauteur AH, puis tu as divisé par 2.

Nous admettrons qu'on pourrait faire la même chose pour n'importe quel triangle (à condition que les deux mesures soient des nombres entiers).

3. Trapèze.

Regarde le dessin ci-contre.



La figure ACFD est un parallélogramme.

Les figures gris foncé et gris clair sont des TRAPEZES.

Elles sont superposables : on pourrait le vérifier par un découpage.

Vérifie que les segments BC *et* DE *ont la même mesure.*

La mesure du segment DF est donc la somme des mesures des segments BC et EF.

Quelle est la mesure de la surface du parallélogramme ACFD ?
Quelle est la mesure de la surface du trapèze BCFE ?

Concluons.

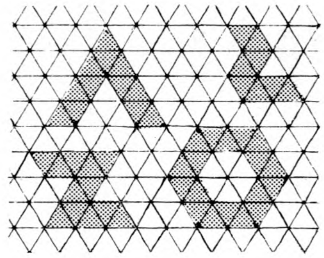
Pour trouver la mesure de la surface du trapèze BCFE, tu as :

- additionné les mesures des segments BC et EF,
- multiplié la somme trouvée par la mesure de la hauteur BH,
- puis divisé par 2.

Nous admettrons que ce que tu as fait pour le trapèze BCFE peut se faire pour n'importe quel trapèze (à condition que les trois mesures soient des nombres entiers).

exercices

160.

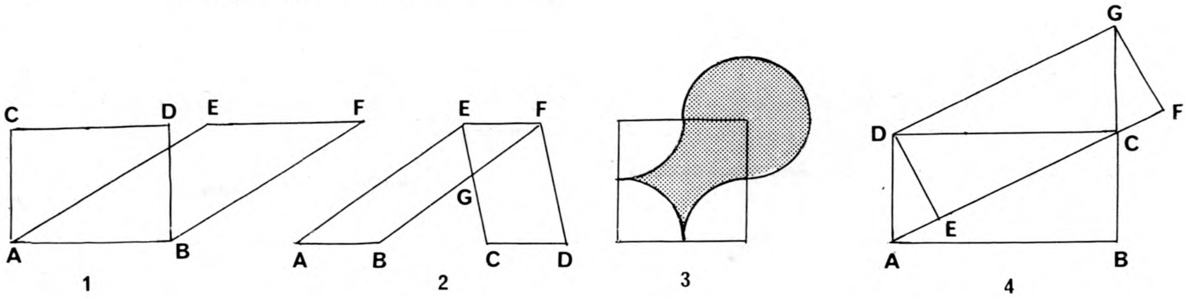


Donne les mesures des quatre surfaces ci-contre lorsqu'on prend le triangle pour unité.

Y a-t-il des surfaces qui ont la même mesure ?

Pourrait-on les superposer sans les découper ? En les découpant ?

161. *Regarde les quatre figures ci-dessous.*

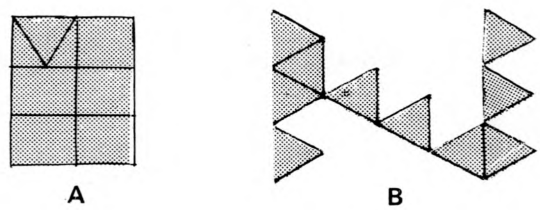


Pour la figure 1, compare l'aire du rectangle ABDC *et l'aire du parallélogramme* ABFE.
Pour la figure 2, compare les aires des trapèzes ABGE *et* CDFG.
Pour la figure 3, compare l'aire du carré et l'aire de la figure hachurée.
Pour la figure 4, compare les aires des rectangles ABCD *et* DEFG.

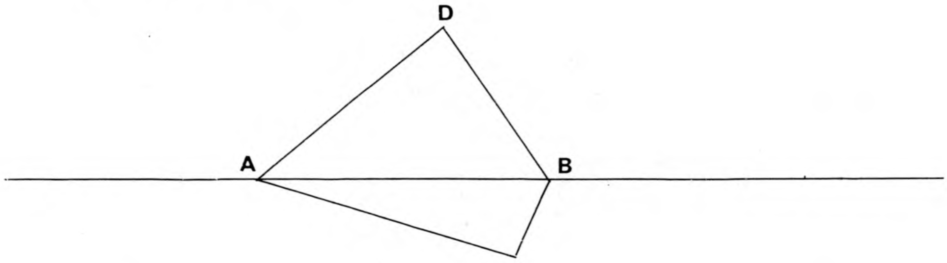
Dans chaque cas, tu expliqueras ta réponse.

162.

Dis laquelle des surfaces A *et* B *a la plus grande mesure lorsqu'on prend le même pavé unité.*



163. *Regarde la figure ci-dessous.*



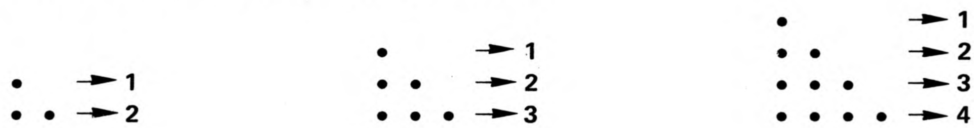
On veut placer un point C sur la droite AB de façon que l'aire de la surface ADCE soit le double de l'aire de la surface ADBE.

Où peut-on placer le point C *?*

nombres triangulaires et nombres carrés

1. Des points en triangle.

Observe comment ces triangles grandissent.



3 points 6 points 10 points

Dessine les deux triangles suivants.

Les nombres 3, 6, 10, 15, 21 sont appelés nombres triangulaires.

Observe comment ces nombres grandissent.

$$3 \xrightarrow{\boxed{+3}} 6 \xrightarrow{\boxed{+4}} 10 \xrightarrow{\boxed{+5}} 15 \xrightarrow{\boxed{+6}} 21.$$

Recopie et complète cette chaine pour trouver les dix nombres triangulaires suivants.

2. Des points en carré.

4 points 9 points 16 points

Dessine les deux carrés suivants.

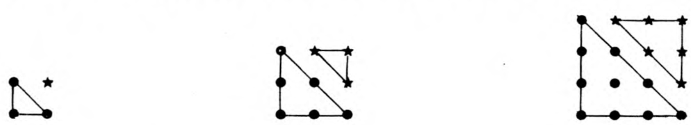
Les nombres 4, 9, 16, 25, 36 sont appelés nombres carrés ; observe que
$4 = 2 \times 2$, $9 = 3 \times 3$, $16 = 4 \times 4$, $25 = 5 \times 5$, $36 = 6 \times 6$.

Calcule les 10 nombres carrés qui suivent 36.
Observe comment les nombres carrés grandissent.

$$4 \xrightarrow{\boxed{+5}} 9 \xrightarrow{\boxed{+7}} 16 \xrightarrow{\boxed{+9}} 25 \xrightarrow{\boxed{+11}} 36.$$

Recopie et complète cette chaîne pour retrouver les dix nombres carrés qui suivent 36.

3. Des triangles aux carrés, avec deux triangles qui se suivent.



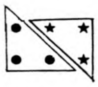
Ces dessins illustrent que la somme de deux nombres triangulaires qui se suivent est un nombre carré.

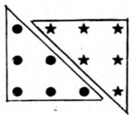
8

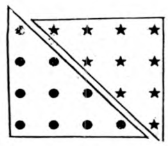
Pour le vérifier, recopie et complète le tableau.

		⊞	⊞	⊞	⊞	⊞	⊞	⊞	⊞	⊞	⊞	⊞	⊞
nombre triangulaire	3	→ 6	→ 10	→ 15	→ 21	→ 28	→ 36	→ 45	→ 55	→ 66	→ 78	→ 91	→ 105
		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
nombre carré		9	16	25	36								

4. Des triangles aux rectangles.


2×3


3×4


4×5

Ces dessins illustrent que :

$1 + \mathbf{2} = (\mathbf{2} \times 3) : 2$ $\qquad$ $1 + 2 + \mathbf{3} = (\mathbf{3} \times 4) : 2$ $\qquad$ $1 + 2 + 3 + \mathbf{4} = (\mathbf{4} \times 5) : 2$

Recopie et complète.

$1 + 2 + 3 + 4 + 5 = (\ldots \times \ldots) : \ldots$; $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = (\ldots \times \ldots) : \ldots$;
$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 = (\ldots \times \ldots) : \ldots$.

Trouve sans faire d'additions la somme des 10 premiers entiers.

exercices

164. Voici une machine qui transforme des entiers.

Pour savoir comment elle fonctionne, regarde l'exemple.

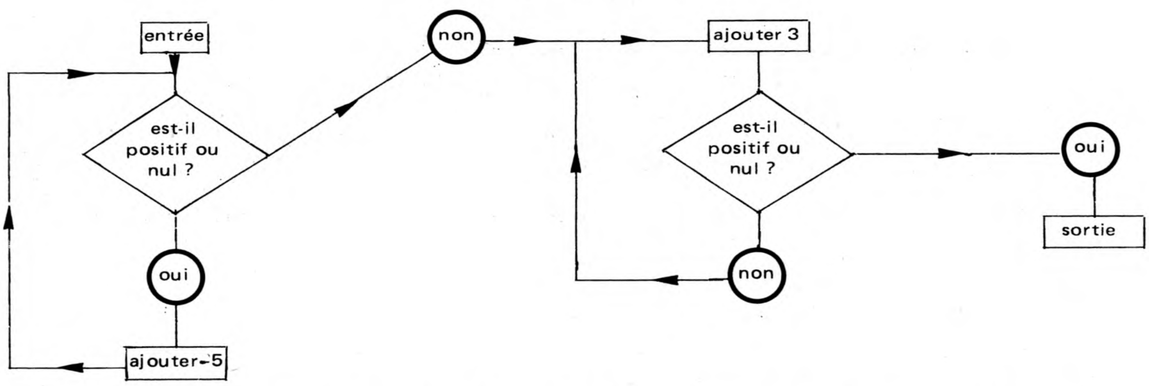
On a choisi de faire entrer 7 dans la machine. On a suivi ensuite les flèches.

Fais comme nous.

7 est-il positif ou nul ?	oui	alors **j'ajoute** –5 et j'obtiens 2.
2 est-il positif ou nul ?	oui	alors j'ajoute –5 et j'obtiens –3.
–3 est-il positif ou nul ?	non	alors j'ajoute 3 et j'obtiens 0.
0 est-il positif ou nul ?	oui	alors je sors.

On peut disposer les résultats ainsi :

7 ; 2 ; –3 ; 0.



Vérifie que si le nombre d'entrée est –5, on trouve successivement –5, –2 et 1.
Choisis plusieurs nombres. Calcule le nombre de sortie pour chacun d'eux. Quels sont les nombres de sortie possibles ?
Recopie et complète le tableau.

Entrée	–10	–9	–8	–7	–6	–5	–4	–3	–2	–1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sortie																					

Qu'en penses-tu ?

utilisation des parenthèses

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 ?

Pour traduire cela, on écrit : $1 + (2 \times 3)$.

Quelle opération a fait Barnabé en premier ?

Pour traduire cela, on écrit : $(1 + 2) \times 3$.

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 à trouver était 359.

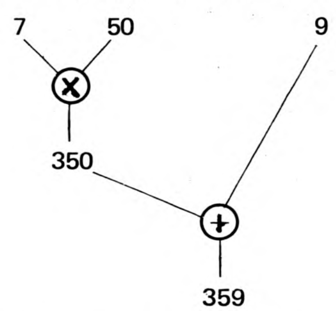
Arthur, Zoé et Barnabé ont trouvé la même solution, mais ils l'ont écrite de façons différentes.

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 :

$(7 \times 50) + 9$;
$= 350 + 9$;
$= 359$.

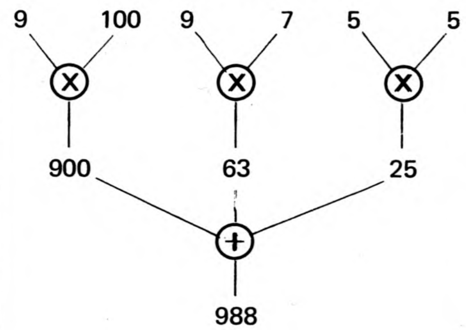
Zoé a utilisé des parenthèses.

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 X 100) + (9 X 7) + (5 X 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 X 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) X 15 ; (1,3 X 9) - 8,5 ; ((6 X 9) - 27) X 2 ; 5 X (12 + 15) ;
1,3 X (9 - 8,5).

2. *Calcule, comme Zoé, les nombres suivants.*

(5 + 4) X (7 + 2) ; (5 + 6) X 2,5 ; (100 - (9 X 9)) - 9 ;
(5 X 4) - (7 X 2) ; 5 + (6 X 2,5).

suites d'additions et de soustractions

I – DES ADDITIONS ET DES SOUSTRACTIONS

1. *Calcule* (13,2 + 3,5) - 2,7 *puis* 13,2 + (3,5 - 2,7).
Obtiens-tu le même résultat ?

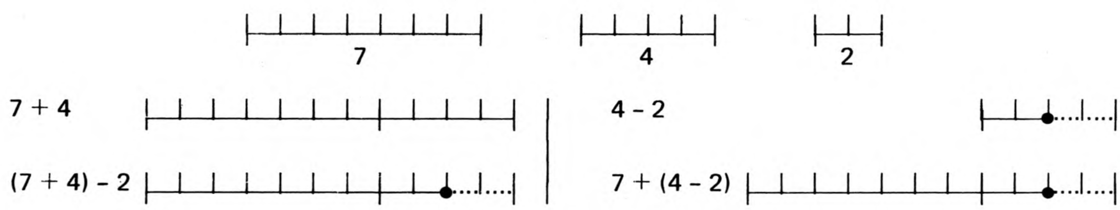
Calcule (13,2 - 3,5) + 2,7 *puis* 13,2 - (3,5 + 2,7).
Obtiens-tu le même résultat ?

2. Comparons (7 - 4) + 2 et 7 - (4 + 2).

(7 - 4) + 2	7 - (4 + 2)
= 3 + 2	= 7 - 6
= 5.	= 1.
Dans ce calcul on soustrait 4 et on ajoute 2.	Dans ce calcul, on soustrait la somme 4 + 2.

3. Comparons (7 + 4) - 2 et 7 + (4 - 2).

(7 + 4) - 2	7 + (4 - 2)
= 11 - 2	= 7 + 2
= 9.	= 9.



Calcule 24 - (13 + 8) ; (24 + 13) - 8 ;
(24 - 13) + 8 ; 24 + (13 - 8) .

4. Exercices.

Calcule (25 - 7) + 2 ; 38 + ((15 - 23) - 30) ;
((22 - 18) - 6) + (25 - 10) ; 17 - ((9 + 5) - (11 + 8)) .

Pour calculer	119 - (18 - 7) - 58,
il faut tout d'abord effectuer le calcul entre parenthèses,	119 - 11 - 58
puis on effectue les calculs de gauche à droite.	

Recopie et termine ce calcul.

Calcule 12 - 5 - (18 - 16) + 55 - 3 - 8 - 4 ; 24 - 7 + 1 - (17 - (12 - 8) + 5).

II – LORSQU'ON N'A QUE DES ADDITIONS

Tu sais qu'au lieu d'écrire (a + b) + c on écrit souvent a + b + c. Cela n'est pas gênant car l'addition est associative.

De même, au lieu d'écrire ((a + b) + c) + d ou (a + b) + (c + d) on écrit souvent a + b + c + d.

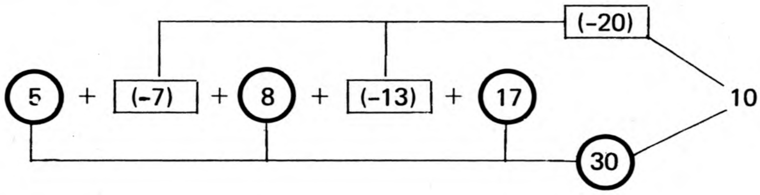
Ce qui est vrai pour 3 ou 4 nombres, est encore vrai pour 5, 6 nombres ou un million de nombres.

Diverses façons de calculer.

Voici une somme de plusieurs nombres : $5 + (-7) + 8 + (-13) + 17$.
Voici plusieurs façons de calculer.

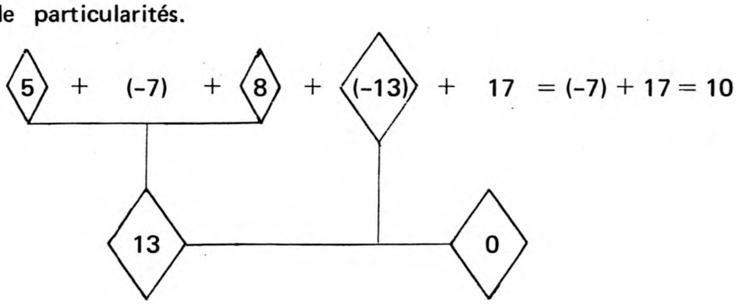
1ère méthode.

Regroupement des nombres positifs et de nombres négatifs.



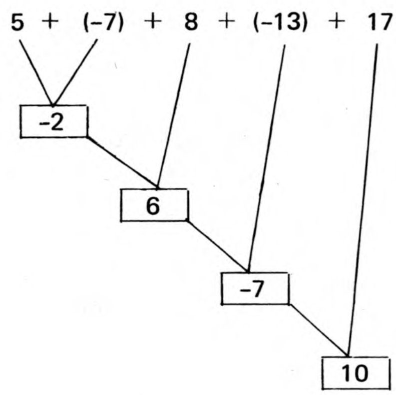
2ème méthode.

Utilisation de particularités.



3ème méthode.

Pas à pas.



Exercice.

Calcule de la manière qui te semble la plus commode

$(-6) + (-10) + 4 + 16 + (-12)$;
$5 + (-7) + (-11) + 13 + (-19)$;
$(-0{,}3) + 2{,}6 + (-0{,}7) + 0{,}4$;
$13{,}697 + 21 + (-5{,}6) + (-2{,}697) + (-5{,}4)$.

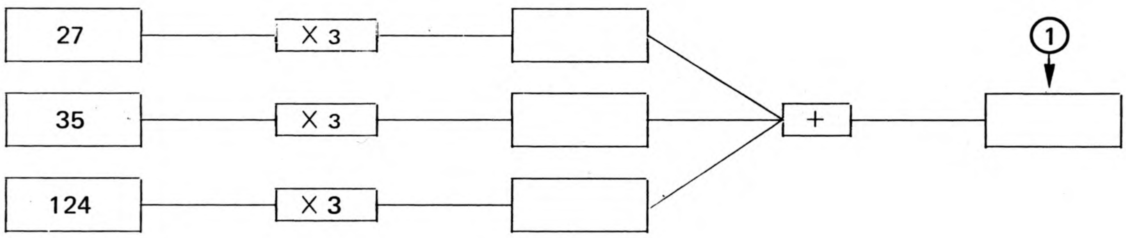
la distributivité

I — PREMIER PROBLEME

A la rentrée, une mère de famille achète pour chacun de ses trois enfants un compas à 27 francs, un dictionnaire à 35 francs et une paire de tennis pour l'éducation physique à 124 francs.

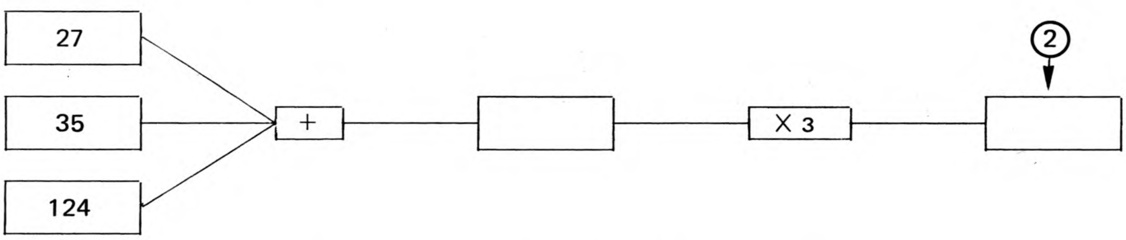
Aidons-la à calculer la dépense totale.

Recopie et complète.



Que représentent les nombres que tu as inscrits dans les rectangles ?

Recopie et complète.



Que représentent les nombres que tu as inscrits dans les rectangles ?
Compare le montant de la dépense trouvé en 1 *et en* 2.

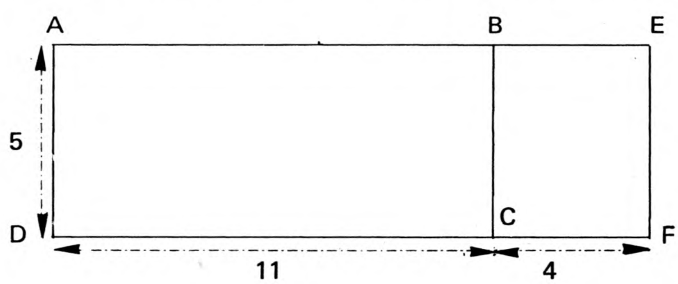
Recopie et complète.

(27 + 35 + 124) X 3 = (... X ...) + (... X ...) + (... X ...).

II — DEUXIEME PROBLEME

L'unité de longueur est le cm, l'unité d'aire est le cm^2.

Calcule l'aire du rectangle AEFD *de deux manières différentes.*



Recopie et complète.

(... + ...) × ... = (... × ...) + (... × ...).

On obtiendrait une égalité analogue en remplaçant 11, 4 et 5 par n'importe quels nombres.

On dit que la multiplication est DISTRIBUTIVE sur l'addition.

Ce que nous venons de faire avec les nombres entiers est vrai pour les nombres décimaux.

Exercices.

Recopie et complète.

(8 + 4) × 7 = (... × ...) + (... × ...).
(4 + 12 + 8) × 5 = (... × ...) + (... × ...) + (... × ...).
(... + ...) × 9 = (15 × ...) + (21 × ...).
15 × (19 + 72) = (... × ...) + (... × ...).
(4 × 36) + (4 × 27) + (4 × 18) = ... × (... + ... + ...).
(4,5 + 3,7) × 9 = (... × ...) + (... × ...).
(12,42 + 5,6 + 8,7) × ... = (... × 29) + (... × 29) + (... × 29).

III – OU L'ON UTILISE LA DISTRIBUTIVITE DE LA MULTIPLICATION

Regarde cette multiplication.

$$\begin{array}{r} 371 \\ \times \quad 45 \\ \hline 1855 \\ 1484 \\ \hline 16695 \end{array}$$

Quelle opération as-tu faite pour obtenir 1 855 *?*
Quelle opération as-tu faite pour obtenir 1 484 *?*
Quels nombres as-tu ajoutés pour obtenir 16 695 *?*

On a donc calculé

1 855 + 14 840,

c'est-à-dire (371 × 5) + (371 × 40).

Quelle propriété a-t-on utilisée ?

Recopie et complète.

371 × 45 = 371 × (... + 5) = (.... × ...) + (... × ...).

542 × 78 = 542 × (... + ...),
542 × (70 + ...) = (... × ...) + (... × ...),
= ... + ...,
= ... .

$$\begin{array}{r} 542 \\ \times \quad 78 \\ \hline \cdot\cdot\cdot\cdot \\ \cdot\cdot\cdot\cdot \\ \hline \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot \end{array}$$

Explique pourquoi tu décales la deuxième ligne par rapport à la première.

Exercice.

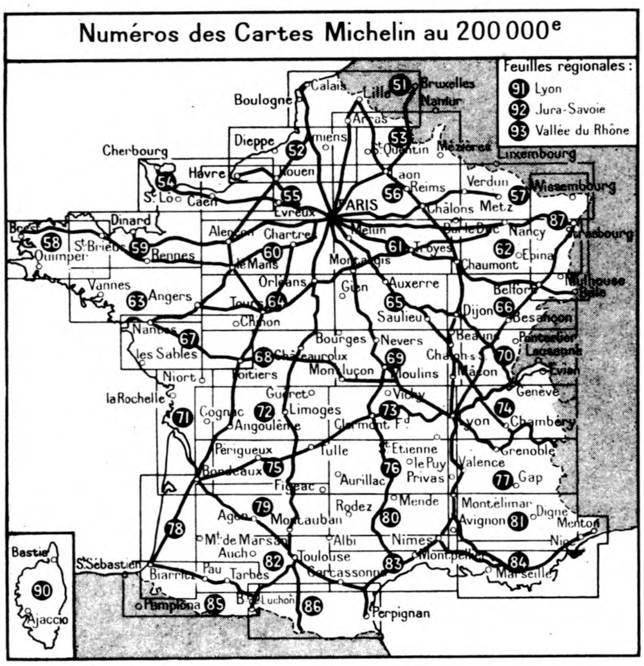
Recopie et complète.

1 649 × (20 + 7) = (... × ...) + (... × ...).
3 657 × (300 + 40 + 5) = (... × ...) + (... × ...) + (... × ...).
2 784 × (700 + 80 + 3) = (... × ...) + (... × ...) + (... × ...).
(129 × 200) + (129 × 50) + (129 × 3) = ... × (... + ... + ...).
(578 × 300) + (578 × 80) + (578 × 4) = ... × (... + ... + ...).

plans et cartes

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.



reproduit avec l'autorisation de PNEU MICHELIN

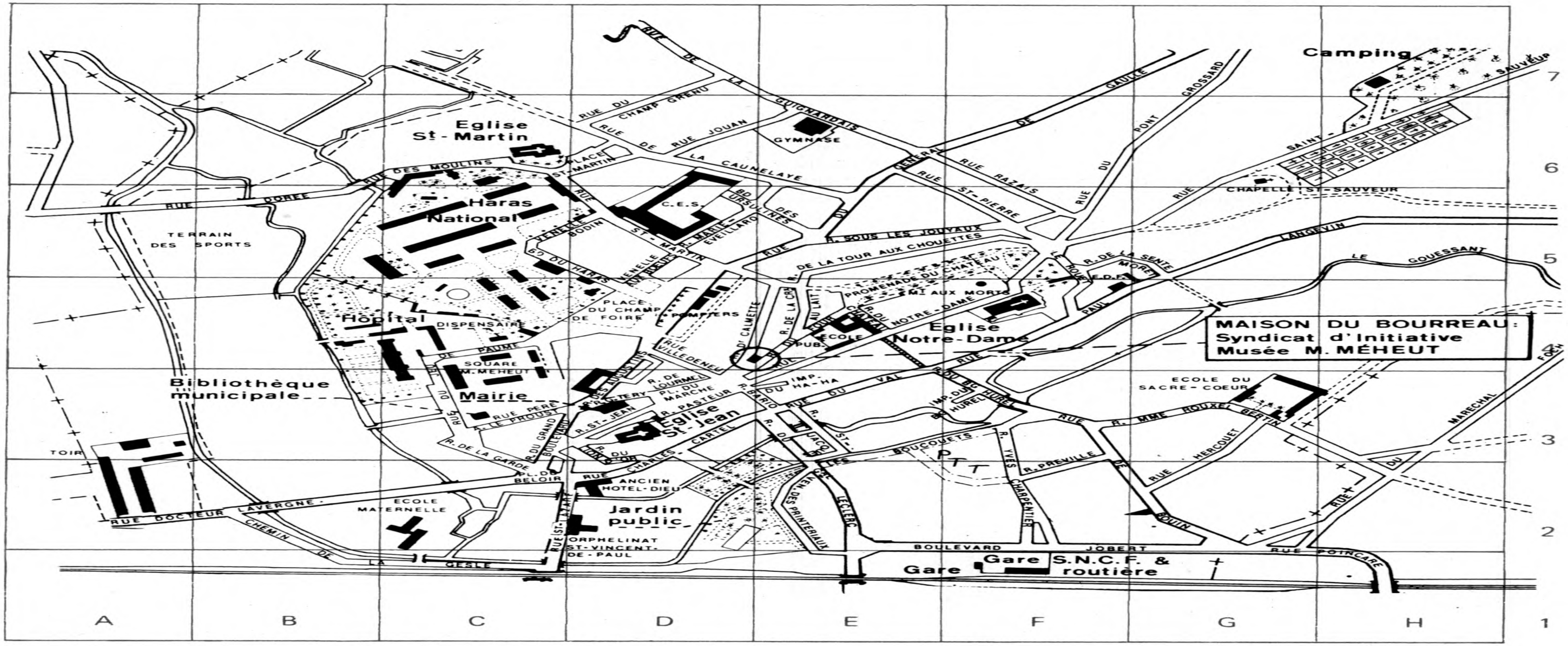
Cherche la ville de Saint Brieuc.
Quelle carte doit-il prendre ? La 58 ? La 59 ?

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 5 desssin 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 ?

exercices

165. *Fais un qudrillage 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 ; f8 ; 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.

une petite histoire

UNE PLACE POUR DEUX

Voici une liste de 8 naturels plus petits que 15 :

0 ; 2 ; 3 ; 7 ; 8 ; 10 ; 11 ; 13.

Tu remarques que $2+11=3+8$. Demande à un ami de te donner une liste de 8 naturels plus petits que 15 : tu peux lui affirmer que tu trouveras parmi eux deux paires qui ont la même somme.

Essayons de comprendre pourquoi.

▪ La plus grande somme possible est $13 + 14$, c'est-à-dire 27 ; et la plus petite somme possible est $0 + 1$. Il y a donc au plus 27 sommes possibles : 1, 2, 3, ..., 27.

▪ Comptons le nombre de paires que l'on peut former avec 8 naturels (nous utiliserons l'exemple donné) :
il y en a 7 avec 0 : $\{0 ; 2\}$, $\{0 ; 3\}$, $\{0 ; 7\}$, $\{0 ; 8\}$, $\{0 ; 10\}$, $\{0 ; 11\}$, $\{0 ; 13\}$;
il y en a 6 avec 2 sans 0 : $\{2 ; 3\}$, $\{2 ; 7\}$, $\{2 ; 8\}$, ..., $\{2 ; 13\}$; etc... et au total il y a $7+6+5+4+3+2+1$, c'est-à-dire 28 paires.

▪ Chacune des 28 paires doit avoir l'une des 27 sommes possibles : il y en a au moins deux qui ont la même somme.

exercices

166. *Calcule*

$(9 \times 9) + 7$; $(98 \times 9) + 6$; $(987 \times 9) + 5$; $(9\,876 \times 9) + 4$; $(98\,765 \times 9) + 3$;
$(987\,654 \times 9) + 2$; $(9\,876\,543 \times 9) + 1$; $(98\,765\,432 \times 9) + 0$; $(987\,654\,321 \times 9) - 1$.

167. *Calcule*

$(12\,345\,678 \times 9) + 9$; $(1\,234\,567 \times 9) + 8$; $(123\,456 \times 9) + 7$; $(12\,345 \times 9) + 6$;
$(1\,234 \times 9) + 5$; $(123 \times 9) + 4$; $(12 \times 9) + 3$; $(1 \times 9) + 2$; $(0 \times 9) + 1$.

168. *Calcule*

$((1 + 2) - 3) \times 4$; $1 + (2 \times 3) + 4$; $((1 : 2) \times 3) \times 4$;
$((1 \times 2) + 3) - 4$; $((1 + 2) : 3) \times 4$; $(1 + 2) \times (3 + 4)$.

169. *Calcule*

$44 - 44$; $44 : 44$; $(4 : 4) + (4 : 4)$;
$(44 : 4) - 4$; $((4 \times 4) - 4) - 4$; $(4 + 4 + 4) : 4$;
$4 + (4 \times (4 - 4))$; $4 + 4 + (4 : 4)$; $(44 - 4) : 4$;
$4 + (4 + 4) : 4$; $((4 \times 4) + 4) : 4$.

170. *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.

171. *Place entre deux chiffres un signe opératoire $+$, $-$, $\times$ ou $:$, et autant de parenthèses 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.

172. *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.

173. *Calcule*

$2 \times (4{,}87 + 0{,}13)$; $(2{,}9 - 0{,}9) \times 1{,}7$; $3{,}227 \times (7{,}3 + 2{,}7)$;
$0{,}187 \times (519 + 481)$; $(8 - 4) \times (1{,}25 - 1)$; $(3 \times (7 + 3)) \times 8$.

174. *Calcule*

$(37 - (15 - 9)) - 7$; $((37 - 15) - 9) - 7$; $(37 + 15) - (9 + 7)$;
$37 - ((15 - 9) - 7)$; $(37 - 15) - (9 - 7)$; $37 + ((15 - 9) - 7)$.

175. *Calcule*

$5 + (-2) + 17 + (-8)$; $(-17) + 5 + (-13) + 12$ $27 + (-18) + 0 + (-19)$;
$22 + (-18) + (-6) + 24 + (-10)$; $17 + (-9) + 5 + (-13) + (-8)$; $59 + 25 + (-49) + (-35)$.

176. *Calcule*

$(-9) + 15{,}7 + (-6{,}4) + (-15{,}7)$; $(-10{,}5) + (-4{,}4) + 12{,}8 + 2{,}1$; $(-7) + (-11) + 6 + (5 - 4)$.

177. *Calcule*

$7 - (11 - 6)$; $(14 - 3) - 9$; $(17 - 5) + (25 - 13)$; $(-2) + (5 - 3)$ $14 - (8 + 6)$.

des chemins

I – TOURISME

Prends la feuille de manipulation 6.

Le dessin numéro 2 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 en rouge un chemin possible. Ce n'est certainement pas le plus court.

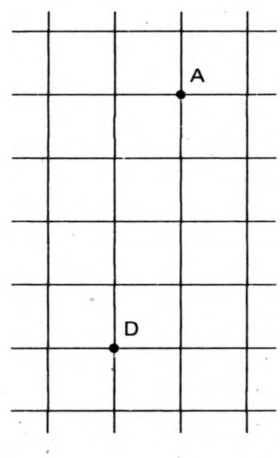
Trace un autre chemin, plus court.
Compare avec tes camarades.

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.

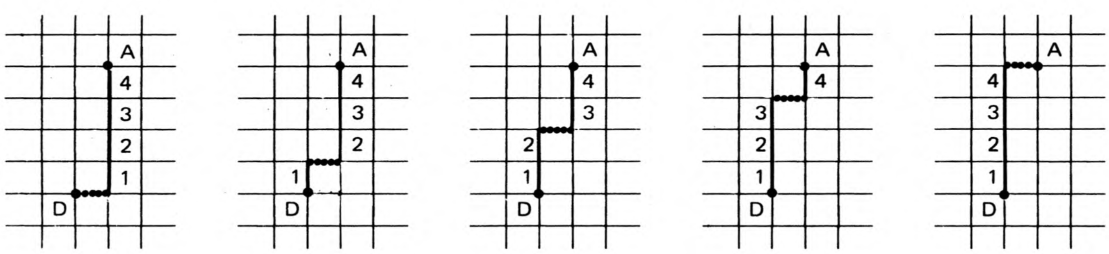
«Il y a deux chemins possibles» dit Arthur.
«Non» dit Barnabé, «il y en a trois».
«Vous vous trompez tous les deux» dit Zoé, «j'en compte cinq».

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.



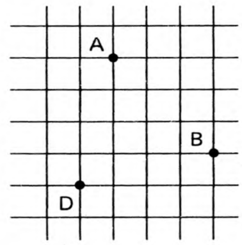
Pour notre quadrillage, le point D joue un rôle particulier. On dit que c'est l'ORIGINE.

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).



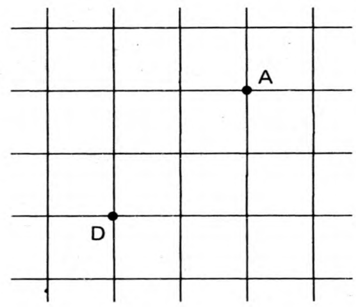
Par quoi est repéré le point B *?*

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.

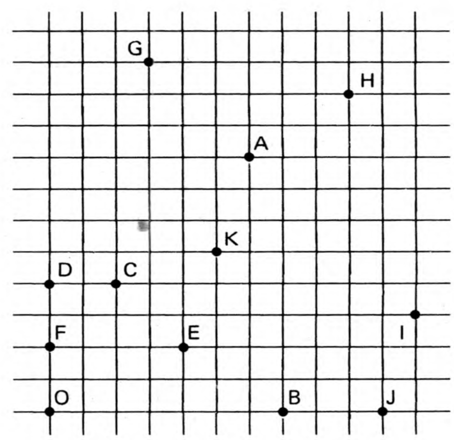
Arthur a-t-il enfin gagné ?

Prenons D comme origine.

Quel couple repère le point A *?*

IV – EXERCICES

1. 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 *?*

2. *Prends la feuille de manipulation 18 et regarde le dessin numéro 4.*

Tu y vois un quadrillage sur lequel nous prenons le point O pour origine.

Voici une liste de points.
A côté de chacun d'eux, nous avons inscrit le couple qui le repère.

A : (2 ; 1) ; B : (3 ; 0) ; C : (1 ; 2) ; D : (0 ; 3) ; E : (10 ; 9) ;
F : (9 ; 10) ; G : (3 ; 3) ; H : (5 ; 5) ; I : (7 ; 3) ; J : (7 ; 0) ;
K : (1 ; 1) ; L : (4 ; 1).

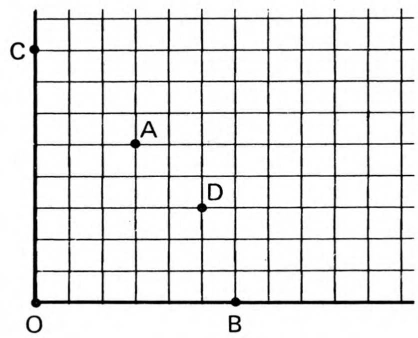
Place ces points sur ton dessin.

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

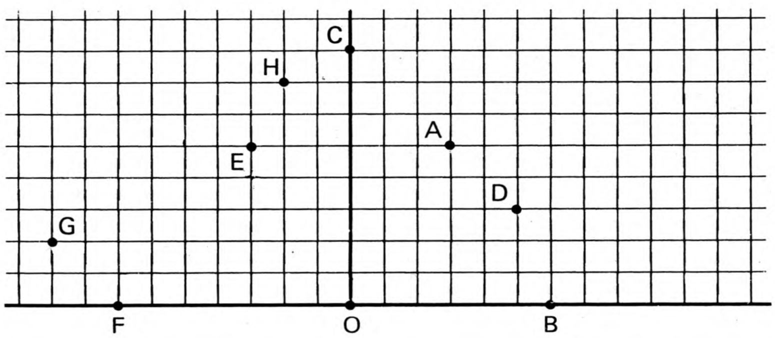
- tu te déplaces de 6 pas vers la droite,
- tu ne te déplaces pas vers le haut.

Le point C est repéré par le couple (0 ; 8).

Explique pourquoi.
Par quel couple est repéré le point D *?*

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)».

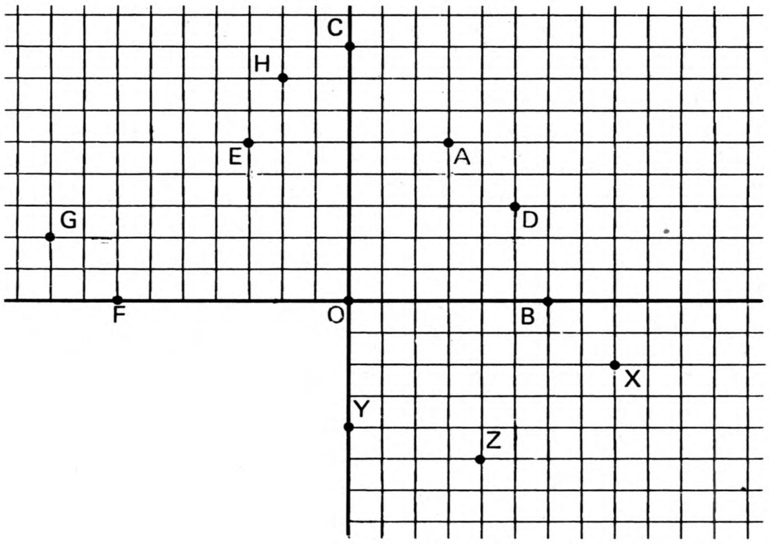
A ton avis, pourquoi n'a-t-elle pas proposé (3 ; 5) *?*
Pourquoi a-t-elle choisi –3 *comme premier nombre ?*

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 *? Et pour* F *?*

III – TOUJOURS PLUS GRAND

Barnabé dit : «c'est mon tour de jouer», et il agrandit encore le quadrillage.

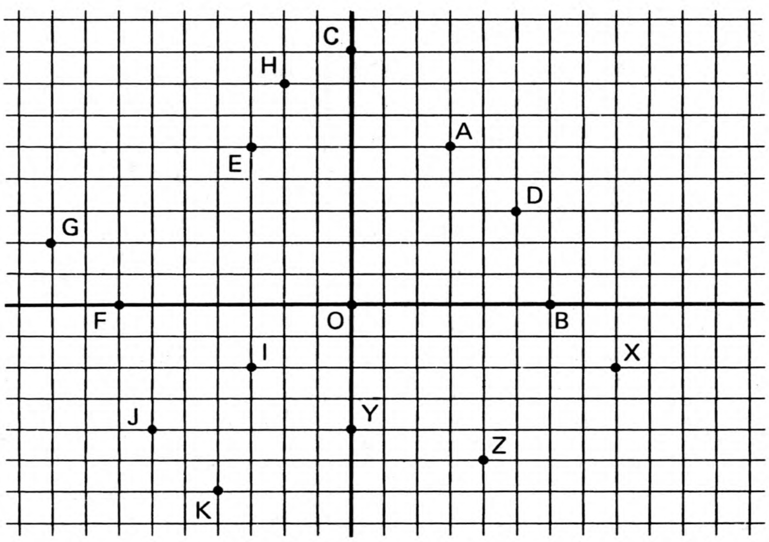


«Le point X est repéré par le couple (8 ; -2)» dit Arthur; «c'est juste» dit Zoé. Pour aller de O à X, tu te déplaces de 8 pas vers la droite, de 2 pas vers le bas.

Ecris les couples qui repèrent les points Y et Z.

IV – LE PLAN ENTIER

«A moi» dit Zoé en agrandissant encore le quadrillage.



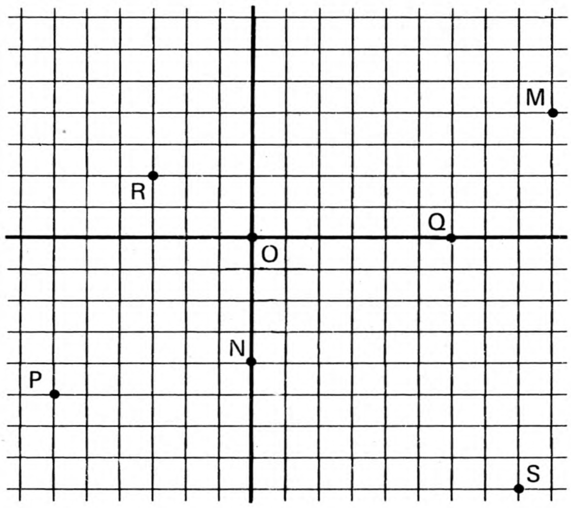
«Quels sont les couples qui repèrent les points I, J et K ?» dit-elle.

A toi de répondre.

V – EXERCICES

1. Le point O est l'origine du repère.

Quels sont les couples qui repèrent les points M, N, O, P, Q, R *et* S *?*



2. *Trace un quadrillage comme nous l'avons fait en 1.*

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 ; 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).

Trace les segments AB, BC, CD, DE, EF, FG, GH, HI, IJ, JK, KL, LM, MN, NP *et* PA.

exercices

178. *Prends une feuille de papier quadrillée, marque une origine* O *sur ta feuille de façon à pouvoir repérer sur ton quadrillage mais attention :*

Tu dois pouvoir repérer horizontalement de –8 *à* 12 *et verticalement de* –3 *à* 8.

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.*

Fais le même travail pour les points suivants.

P : (2 ; 4) ; Q : (7 ; –2) ; R : (7 ; 0) ; S : (10 ; 4) ; T : (7 ; 4) ; U : (7 ; 5) ;
V : (11 ; 5) ; W : (9 ; 6) ; X : (2 ; 6) ; Y : (1 ; 5).

Qu'observes-tu ?

Trace les droites AP, BQ, CR, DS, ET, FU, GV, HW, IX *et* JY.
Qu'observes-tu ?

exercices

179. *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 = ...

180. *Recopie et complète.*

-4,3 + ... = 2,5 , donc 2,5 - (-4,3) = ... ; -4,3 + ... = -3,4 , donc -3,4 - (-4,3) = ... ;
-4,3 + ... = -7,5 , donc -7,5 - (-4,3) = ... ; 5,6 + ... = -8,5 , donc -8,5 - 5,6 = ... ;
5,6 + ... = 2,3 , donc 2,3 - 5,6 = ... ; 5,6 + ... = -2,7 , donc -2,7 - 5,6 = ...

181. *Recopie et complète.*

5,6 - 7,9 = ... , car 7,9 + ... = 5,6 ; -3,6 - 2,5 = ... , car 2,5 + ... = -3,6 ;
4,3 - (-1,5) = ... , car -1,5 + ... = 4,3 ; -4,5 - (-2,7) = ... , car -2,7 + ... = -4,5 .

182. 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 ?

183. 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 qui 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 ?*

184. Ramsès II est né en 1301 avant J.C., et mort en 1235 avant J.C.

Pourquoi l'année de sa mort est inférieure à l'année de sa naissance (utilise une échelle graduée) ?
Combien de temps a-t-il vécu ?

Sa momie a été transportée à Paris en 1976.

Depuis combien de temps était-il mort ?

calcul mental

185. *Regarde les égalités ci-dessous.*

$23 \times 12 = 23 \times (10 + 2) = (23 \times 10) + (23 \times 2) = 230 + 46 = 276$;
$53 \times 101 = 53 \times (100 + 1) = 5\,300 + 53 = 5\,353$.

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 .

opérateurs "multiplier" et "diviser"

I – AVEC DES ENTIERS

1. Ecrire $12 \xrightarrow{\boxed{\times 3}} 36$ est une façon d'écrire que $12 \times 3 = 36$.

Dans la machine $\xrightarrow{\boxed{\times 3}}$, on a fait entrer 12, il en est sorti 36.
Cette machine est un OPERATEUR.

Recopie et complète.

$7 \xrightarrow{\boxed{\times 5}} \dots$; $12 \xrightarrow{\boxed{\times 9}} \dots$; $28 \xrightarrow{\boxed{\times 3}} \dots$; $57 \xrightarrow{\boxed{\times 2}} \dots$;

$0{,}7 \xrightarrow{\boxed{\times 10}} \dots$; $1{,}9 \xrightarrow{\boxed{\times 10}} \dots$; $0{,}53 \xrightarrow{\boxed{\times 10}} \dots$; $0{,}007 \xrightarrow{\boxed{\times 10}} \dots$;

$0{,}7 \xrightarrow{\boxed{\times 100}} \dots$; $1{,}9 \xrightarrow{\boxed{\times 100}} \dots$; $0{,}53 \xrightarrow{\boxed{\times 100}} \dots$; $0{,}007 \xrightarrow{\boxed{\times 100}} \dots$.

2. Et si on connait l'opérateur et le nombre de sortie ?

Recopie et complète.

$\dots\dots \xrightarrow{\boxed{\times 5}} 35$; $\dots\dots \xrightarrow{\boxed{\times 9}} 45$; $\dots\dots \xrightarrow{\boxed{\times 3}} 21$; $\dots\dots \xrightarrow{\boxed{\times 2}} 242$.

Explique comment tu fais pour retrouver le nombre d'entrée.
Recopie et complète les dessins ci-dessous.

$\dots\dots \xrightleftharpoons[\boxed{:\dots\dots}]{\boxed{\times 5}} 35$; $\dots\dots \xrightleftharpoons[\boxed{:\dots\dots}]{\boxed{\times 9}} 45$; $\dots\dots \xrightleftharpoons[\boxed{:\dots\dots}]{\boxed{\times 3}} 21$; $\dots\dots \xrightleftharpoons[\boxed{:\dots\dots}]{\boxed{\times 2}} 242$.

3. *Et si on connait les nombres d'entrée et de sortie mais pas l'opérateur ?*

Recopie et complète.

$18 \xrightarrow{\boxed{\times \dots\dots}} 72$; $2 \xrightarrow{\boxed{\times \dots\dots}} 24$; $3 \xrightarrow{\boxed{\times \dots\dots}} 39$; $5 \xrightarrow{\boxed{\times \dots\dots}} 75$;

$27 \xrightarrow{\boxed{:\dots\dots}} 3$; $96 \xrightarrow{\boxed{:\dots\dots}} 12$; $117 \xrightarrow{\boxed{:\dots\dots}} 9$; $65 \xrightarrow{\boxed{:\dots\dots}} 5$.

II – AVEC DES DECIMAUX

1. *Recopie et complète.*

$15 \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}2}} \dots\dots$; $12 \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}2}} \dots\dots$; $35 \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}2}} \dots\dots$;

$9 \xrightarrow{\boxed{\times 2{,}5}} \dots\dots$; $16 \xrightarrow{\boxed{\times 2{,}5}} \dots\dots$; $64 \xrightarrow{\boxed{\times 2{,}5}} \dots\dots$.

Pour des opérateurs comme $\xrightarrow{\boxed{\times 5}}$, $\xrightarrow{\boxed{\times 2}}$ ou $\xrightarrow{\boxed{\times 9}}$ par exemple, tu sais que le nombre de sortie est plus grand que le nombre d'entrée.

Observes-tu la même chose pour l'opérateur $\xrightarrow{\boxed{\times 0{,}2}}$ *? Pour l'opérateur* $\xrightarrow{\boxed{\times 2{,}5}}$ *?*

Recopie et complète.

$12 \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}1}} \ldots\ldots$; $27 \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}3}} \ldots\ldots$; $12{,}4 \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}5}} \ldots\ldots$;

$12 \xrightarrow{\boxed{\times 1{,}5}} \ldots\ldots$; $27 \xrightarrow{\boxed{\times 1{,}5}} \ldots\ldots$; $12{,}4 \xrightarrow{\boxed{\times 1{,}5}} \ldots\ldots$.

Pour chacun de ces calculs compare le nombre de sortie avec le nombre d'entrée.

2. *Recopie et complète.*

$\ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}1}} 12$; $\ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}1}} 7{,}3$; $\ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}01}} 0{,}04$; $\ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}01}} 15$;

$\ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 3{,}2}} 8$; $\ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 1{,}1}} 1{,}32$; $\ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}24}} 0{,}96$; $\ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}7}} 49$;

$\ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{:0{,}4}} 5$; $\ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{:1{,}5}} 3{,}6$; $\ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{:2{,}5}} 1$; $\ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{:0{,}25}} 4$.

3. *Recopie et complète.*

$24 \xrightarrow{\boxed{\times \ldots\ldots}} 4{,}8$; $0{,}3 \xrightarrow{\boxed{\times \ldots\ldots}} 9$; $5{,}25 \xrightarrow{\boxed{\times \ldots\ldots}} 52{,}5$;

$12 \xrightarrow{\boxed{\times \ldots\ldots}} 6$; $25 \xrightarrow{\boxed{\times \ldots\ldots}} 5$; $7{,}5 \xrightarrow{\boxed{\times \ldots\ldots}} 3$.

Tu connais, ici, le nombre d'entrée et le nombre de sortie. Tu trouves l'opérateur $\xrightarrow{\boxed{\times \ldots\ldots}}$ en divisant le nombre de sortie par le nombre d'entrée.

III – DEUX OPERATEURS QUI SE SUIVENT

1. *Recopie et complète.*

$$\begin{tikzcd} 3 \arrow[r, "\boxed{\times 2}"] \arrow[rr, bend right, "\boxed{\times \ldots\ldots}"'] & \ldots\ldots \arrow[r, "\boxed{\times 5}"] & \ldots\ldots \end{tikzcd} \qquad \begin{tikzcd} 15 \arrow[r, "\boxed{\times 2}"] \arrow[rr, bend right, "\boxed{\times \ldots\ldots}"'] & \ldots\ldots \arrow[r, "\boxed{\times 5}"] & \ldots\ldots \end{tikzcd}$$

Fais le même travail dans chacun des cas suivants, sans oublier l'opérateur qui fait passer du nombre d'entrée au nombre de sortie.

$3 \xrightarrow{\boxed{\times 5}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 2}} \ldots\ldots$ $\qquad 1{,}5 \xrightarrow{\boxed{\times 5}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 2}} \ldots\ldots$

$12 \xrightarrow{\boxed{\times 10}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}1}} \ldots\ldots$ $\qquad 3{,}7 \xrightarrow{\boxed{\times 10}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}1}} \ldots\ldots$

$12 \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}1}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 10}} \ldots\ldots$ $\qquad 3{,}7 \xrightarrow{\boxed{\times 0{,}1}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 10}} \ldots\ldots$

$11 \xrightarrow{\boxed{\times 4}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 25}} \ldots\ldots$ $\qquad 25 \xrightarrow{\boxed{\times 4}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 25}} \ldots\ldots$

$11 \xrightarrow{\boxed{\times 25}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 4}} \ldots\ldots$ $\qquad 25 \xrightarrow{\boxed{\times 25}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 4}} \ldots\ldots$

2. *Fais le même travail dans chacun des cas suivants.*

$5 \xrightarrow{\boxed{:2}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 3}} \ldots\ldots$ $\qquad 7 \xrightarrow{\boxed{:2}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 3}} \ldots\ldots$

$5 \xrightarrow{\boxed{\times 3}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{:2}} \ldots\ldots$ $\qquad 7 \xrightarrow{\boxed{\times 3}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{:2}} \ldots\ldots$

$16 \xrightarrow{\boxed{:4}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 3}} \ldots\ldots$ $\qquad 50 \xrightarrow{\boxed{:4}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 3}} \ldots\ldots$

$16 \xrightarrow{\boxed{\times 3}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{:4}} \ldots\ldots$ $\qquad 50 \xrightarrow{\boxed{\times 3}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{:4}} \ldots\ldots$

$39 \xrightarrow{\boxed{\times 20}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{:100}} \ldots\ldots$ $\qquad 39 \xrightarrow{\boxed{\times 20}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{:100}} \ldots\ldots$

$39 \xrightarrow{\boxed{:100}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 20}} \ldots\ldots$ $\qquad 39 \xrightarrow{\boxed{:100}} \ldots\ldots \xrightarrow{\boxed{\times 20}} \ldots\ldots$

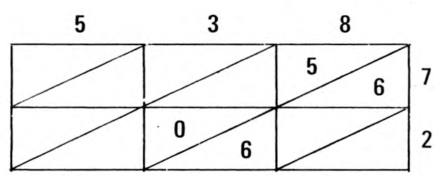
une petite histoire

MULTIPLIER PAR JALOUSIE

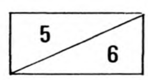
Voici une méthode ancienne pour effectuer la multiplication : la méthode «per gelosia». On l'utilisait dans l'Inde vers le 12ème siècle, et en Italie jusqu'au 15ème siècle.

Gélosia est le mot italien qui se traduit par jalousie ; une jalousie est une sorte de volet à travers lequel on peut voir sans être vu. La grille de la multiplication y fait penser. Voici cette méthode, appliquée au calcul de 538×72.

On construit un rectangle avec trois colonnes (pour 538) et deux lignes (pour 72) ; on dispose les nombres 538 et 72 comme ci-contre.

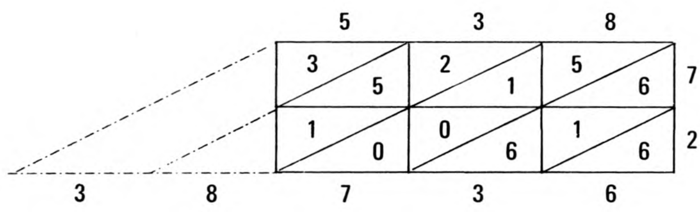


On partage chaque rectangle en deux comme l'indique la figure pour y inscrire les résultats des multiplications partielles : c'est ainsi que dans le rectangle en haut à droite nous avons écrit



puisque $7 \times 8 = 56$. Tu vois donc qu'on écrit dans le triangle supérieur le chiffre des dizaines et dans l'autre celui des unités. Lorsque l'on a une multiplication dont le résultat est inférieur à 10, comme 2×3, on met 0 comme chiffre des dizaines.

Lorsque le tableau est rempli comme ci-contre, on effectue les additions suivant les bandes diagonales en commençant par la droite ; les retenues s'ajoutent à la bande suivante.



Le résultat est donc ici 38 736.

exercices

186. *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 ?*

187. *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 AB *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.

188. *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 bissectrices des trois secteurs angulaires du triangle* MNP.

calcul mental

189. 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 = ...

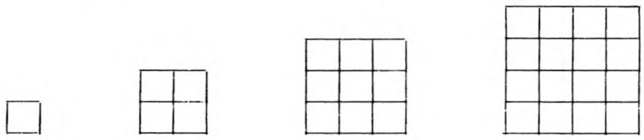
effectue directement.

28 × 5 ; 12 × 5 ; 41 × 5 ; 64 × 5 ;
75 : 5 ; 235 : 5 ; 17 : 5 ; 29 : 5.

la proportionnalité

I – RELATIONS ET GRAPHIQUES

1. Avec des carrés.



L'unité de longueur est le côté du petit carré.

Recopie et complète le tableau suivant.

mesure du côté	1	2	3	4
périmètre				

Il y a un opérateur $\xrightarrow{\boxed{\times \dots}}$ qui fait passer des nombres de la première ligne à ceux de la deuxième.

Quel est cet opérateur ?

On dit que ce tableau représente une RELATION DE PROPORTIONNALITE.

On dit que 1 ; 2 ; 3 ; 4 et 4 ; 8 ; 12 ; 16 sont deux SUITES PROPORTIONNELLES.

On passe
- de la première à la deuxième par l'opérateur $\xrightarrow{\boxed{\times 4}}$
- de la deuxième à la première par l'opérateur $\xrightarrow{\boxed{: 4}}$.

Chaque colonne du tableau contient deux nombres. Le premier indique la mesure du côté, le deuxième le périmètre. Voici le couple des deux nombres de la première colonne .

(1 ; 4)

mesure du côté —— périmètre

Ecris les couples qui correspondent aux autres colonnes du tableau.

Chacun de ces couples correspond à un point dans un repérage.

Prends le dessin numéro 1 de la feuille de manipulation numéro 18.

On a dessiné deux demi-droites perpendiculaires. On les a graduées par $\mathbb{N}$.
On a dessiné le point repéré par le couple (1 ; 4) et celui repéré par le couple (2 ; 8).

Place les autres points. Qu'observes-tu ?

Lorsqu'on fait ce travail, on dit qu'on fait un GRAPHIQUE.

Observe que 7 $\xrightarrow{\boxed{\times 4}}$ 28. *Place sur ton dessin le point repéré par le couple* (7 ; 28). *Qu'observes-tu ?*

Choisis un point du quadrillage qui soit aligné avec les points repérés par les couples (1 ; 4) ; (2 ; 8) ; (3 ; 12) ; (4 ; 16).

Lis le couple qui repère ce point. Quel est l'opérateur qui fait passer du premier nombre du couple au deuxième ?

2. *Regarde de nouveau les carrés dessinés au début du paragraphe 1.*
Compte maintenant le nombre de petits carrés contenus dans chaque carré.
Recopie et complète le tableau suivant.

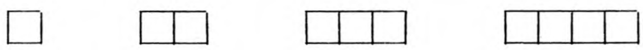
mesure du côté	1	2	3	4
nombre de carrés				

Y a-t-il un opérateur $\xrightarrow{\boxed{\text{X} \dots}}$ *qui fait passer des nombres de la première ligne à ceux de la deuxième ?*

Les suites 1 ; 2 ; 3 ; 4 et 1 ; 4 ; 9 ; 16 ne sont pas proportionnelles.

Fais un graphique. Observes-tu pour ce graphique la même chose que dans le paragraphe 1.1 ?

3. Avec des rectangles.



L'unité de longueur est le côté du petit carré.

Ces rectangles sont fabriqués avec des carrés mis bout à bout. On va s'intéresser

- au nombre de carrés qui les forment,
- au périmètre de ces rectangles.

Recopie et complète le tableau suivant.

nombre de carrés	1	2	3	4
périmètre du rectangle	4			

Y a-t-il un opérateur $\xrightarrow{\boxed{\text{X} \dots}}$ *qui fait passer des nombres de la première ligne à ceux de la deuxième ?*
Fais un graphique. Qu'observes-tu ?

II – AUTRES EXEMPLES

1. Avec des échelles.

Prends le dessin numéro 2 de la feuille de manipulation numéro 18.

On a dessiné deux échelles régulières graduées par $\mathbb{N}$ et des droites qui les coupent.
Tu vois qu'au nombre 1 de la première échelle correspond le nombre 6 de la deuxième échelle.

Recopie et complète le tableau suivant.

nombre lu sur la première échelle	1	2	4	5
nombre lu sur la deuxième échelle				

Peux-tu trouver un opérateur $\xrightarrow{\boxed{\text{X} \dots}}$ *qui fait passer des nombres de la première ligne à ceux de la deuxième ?*

Les suites 1 ; 2 ; 4 ; 5 et 6 ; 12 ; 24 ; 30 sont proportionnelles.

Prends le dessin numéro 3 de la feuille de manipulation numéro 18.
Fais un graphique. Qu'observes-tu ?

Observe que $3 \xrightarrow{\boxed{\times 6}} 18$ *et* $7 \xrightarrow{\boxed{\times 6}} 42$.

Place sur ton dessin les points repérés par les couples (3 ; 18) *et* (7 ; 42). *Qu'observes-tu ?*

2. Un magazine mensuel est vendu 8 francs.

Recopie et complète le tableau suivant.

nombre de mois	6	12	18	24
prix payé				

Le service de vente propose des abonnements pour 6 mois, 12 mois, 18 mois et 24 mois ; voici ce tarif.

nombre de mois	6	12	18	24
prix de l'abonnement	45	88	130	170

Ce tableau est-il un tableau de proportionnalité ? Pourquoi ?

exercices

190. Un mile anglais correspond à peu près à 1,6 km.

Recopie et complète le tableau ci-contre.

distance en miles	1		115		3,2	
distance en km	1,6	32		140		1

(Tu pourras trouver dans un dictionnaire la valeur exacte du mile anglais).

191. Arthur sera-t-il obèse ?

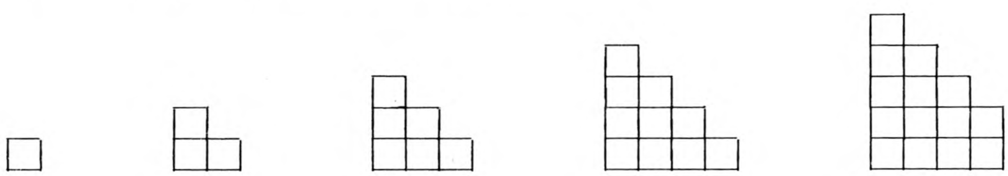
A dix ans Arthur pesait 35 kg. A 20 ans il pesait 70 kg.

Peux-tu compléter le tableau suivant ? Pourquoi ?

âge d'Arthur	10	20	40	80
Arthur pèse	35	70		

192. 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.

La relation entre le périmètre et le nombre de carrés est-elle une relation de proportionnalité ?

nombre de carrés	1	3	6	10	15
périmètre	4				

Fais un graphique.

exercices

193. *Calcule*

$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + (-6) + (-7) + (-8) + (-9)$;
$-1 + (-2) + (-3) + (-4) + (-5) + 6 + 7 + 8 + 9$;
$1 + 2 + 3 + (-4) + (-5) + (-6) + 7 + 8 + 9$;
$-1 + (-2) + (-3) + 4 + 5 + 6 + (-7) + (-8) + (-9)$;
$-1 + 2 + (-3) + 4 + (-5) + 6 + (-7) + 8 + (-9)$;
$1 + (-2) + 3 + (-4) + 5 + (-6) + 7 + (-8) + 9$.

194. *Calcule*

$(36 \times 48) + (36 \times 12) + (36 \times 31)$; $36 \times (48 + 12 + 31)$;
$(27{,}3 \times 7{,}1) + (27{,}3 \times 3{,}5) - (27{,}3 \times 1{,}6)$; $27{,}3 \times (7{,}1 + 3{,}5 - 1{,}6)$.

195. *En indiquant bien comment tu procèdes, effectue le plus simplement possible*

$(41 \times 24) + (41 \times 112) + (41 \times 14)$; $(2{,}7 \times 36) + (2{,}7 \times 11) - (2{,}7 \times 17)$;
$(4{,}72 \times 2{,}3) + (4{,}72 \times 4{,}72) - (4{,}72 \times 6{,}02)$.

196. Dans un immeuble de 5 étages, chaque étage comprend 4 studios et 5 appartements.

Calcule de deux manières différentes le nombre de logements.

197. Une voiture de la S.N.C.F. compte 154 places assises et 25 debout.
L'autorail Grenoble-Chambéry comprend 4 voitures.

Combien ce train peut-il transporter de voyageurs au maximum (calcule de deux manières) ?

198. Le directeur d'un collège commande 24 livres de mathématique à 21 F l'un, 24 livres d'histoire à 19 F l'un et 24 dictionnaires à 37 F l'un.

Calcule de deux manières le montant de la facture.
Peux-tu donner la signification de chacun des deux calculs ?

199. Une famille établit son budget de vacances pour 21 jours.
Un hôtelier leur propose 184 F par jour pour les deux parents et 169 F par jour pour les enfants.

Calcule de deux façons différentes la dépense la dépense totale du séjour.
Explique tes calculs.

calcul mental

200. Multiplier par 25 ou diviser par 25.

Remarque : $25 = 100 : 4$.

Observe les égalités ci-dessous.

$36 \times 25 = (36 \times 100) : 4 = (36 : 4) \times 100 = 900$.
$315 : 25 = (315 : 100) \times 4 = (315 \times 4) : 100 = 1\,260 : 100 = 12{,}6$.

A ton tour, recopie et complète.
$52 \times 25 = ...$
$325 : 25 = ...$

Effectue directement.

32×25 ; 44×25 ; $55 : 25$; 72×25 ; $41 : 25$;
100×25 ; $100 : 25$; 16×25 ; $105 : 25$; $312 : 25$.

propriétés des tableaux de proportionnalité

I – EXERCICES

1. *Pour chacun des tableaux suivants, dis si c'est un tableau de proportionnalité et pourquoi.*

6	3	9	12	8,5
12	6	18	24	17

2	3	4	5
5	6	7	8

2,5	3	1	2,7
0,5	0,6	0,2	0,54

2,5	3,2	0,1	2,7
10	12,8	0,4	10,8

2	4	0,5	0,3
5	10	1,25	0,75

2. *Recopie et complète.*

$\boxed{:10}$

10	5	15	3,2	0,7

$\boxed{:2}$

2,4	12	0,03	5	0,5	1,2

$\boxed{\times 0{,}25}$

4	12	1	100	1,2

$\boxed{\times 3}$

2,7	0,81	39	12	14,4	3

3. *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

II – UNE AUTRE FAÇON DE REMPLIR UN TABLEAU DE PROPORTIONNALITE

1. Voici un tableau.

2	20	8
6	60	24

C'est un tableau de proportionnalité car on passe des nombres de la première ligne à ceux de la deuxième par l'opérateur $\xrightarrow{\boxed{\times 3}}$.

Recopie et complète.

$\boxed{\times \ldots}$

2	20	8
6	60	24

$\boxed{\times \ldots}$

$\boxed{\times \ldots}$

2	20	8
6	60	24

$\boxed{\times \ldots}$

2. *Recopie et complète.*

X 2 X 3

4	....	....
2,5	....	....

X 2 X 3

Tu obtiens un tableau. Vérifie que c'est un tableau de proportionnalité.

3. Nous admettrons que ce que nous avons observé dans les paragraphes 1 et 2 est vrai pour tous les tableaux de proportionnalité.

Voici un tableau.

2	4		14		1	100	0,2
5		15		55			

Utilise la propriété ci-dessus pour le compléter de façon à obtenir un tableau de proportionnalité.

Même chose pour le tableau suivant.

20		2	4	1	0,1	
100	20					120

exercices

201. 1. Voici un tableau.

Vérifie que c'est un tableau de proportionnalité.

5	20	25
15	60	75

Observe :

+

5	20	25
15	60	75

+

2. *Recopie et complète le tableau ci-dessous en ne faisant que des additions.*

5	20	25	45	30	50
3	12				

202. Aristide a 50 billes ; il veut les distribuer à son frère qui a 4 ans et à sa sœur qui a 6 ans ; il a décidé de partager proportionnellement à leurs âges. Pour cela il a fait un tableau.

Recopie et complète.

+

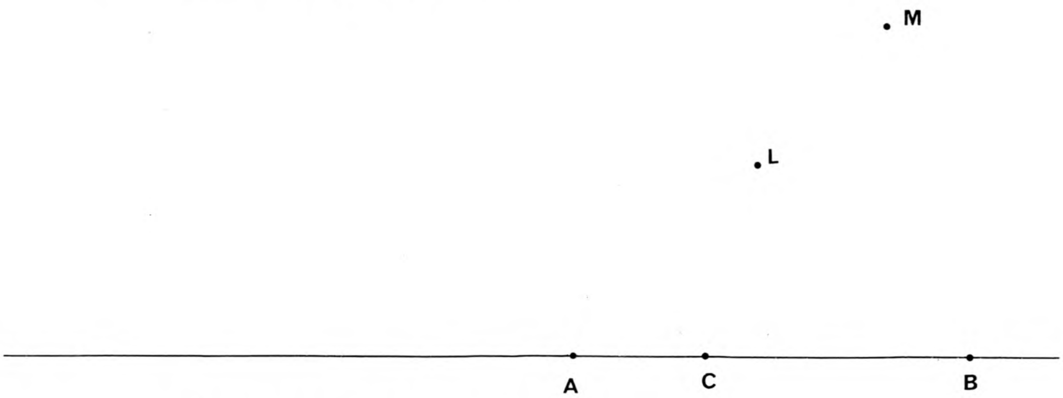
âge →	4	6	....
nombre de billes →	....	....	50

X ....

Combien Aristide a-t-il donné de billes à son frère ? A sa sœur ?

un tracé avec des droites

1. *Observe la figure ci-dessous.*



- 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 que tu appelleras* H.
    Trace la droite AH.

    La droite AH *coupe la droite* MB *en un point que tu appelleras* K.
    Trace la droite LK.

    La droite LK *coupe la droite* AB *en un point que tu appelleras* 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'*).*

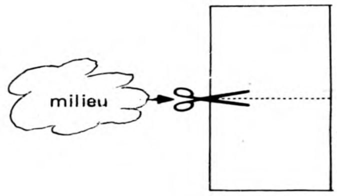
    Suis les mêmes consignes que ci-dessus en remplaçant L *par* L' *et* M *par* M'.
    Qu'observes-tu ?

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

203. *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.*

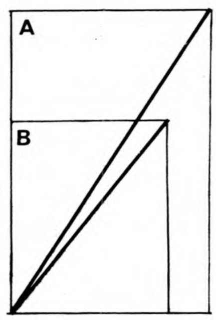


Appelle B *un des deux rectangles obtenus.*
Découpe l'autre de la même façon.
Appelle C *un des rectangles obtenus.*

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 ?*

204. *Prends une feuille de papier quadrillé. Choisis une origine* O *pour pouvoir repérer sur ce quadrillage.*

1. *Place les points repérés par les couples*

   (1 ; 2) ; (2 ; 4) ; (4 ; 8) ; (5 ; 10) ; (7 ; 14).

   Qu'observes-tu ?

   Les suites de nombres

1	2	4	5	7
2	4	8	10	14

   sont-elles proportionnelles ? Justifie ta réponse.

2. *Place les points repérés par les couples*

   (2 ; 2) ; (3 ; 4) ; (4 ; 6) ; (5 ; 8) ; (7 ; 12).

   Qu'observes-tu ?

   Les suites de nombres

2	3	4	5	7
2	4	6	8	12

   Sont-elles proportionneles ? Justifie ta réponse.

205. Le père de Barnabé a acheté 180 kg de pommes de terre. Il a payé 765 francs.

Recopie et complète le tableau suivant.

180 kg	60 kg	300 kg	420 kg	
765 F				1 520 F

206. *Recopie et complète les tableaux suivants avec des entiers pour que ce soient des tableaux de proportionnalité (il peut y avoir plusieurs solutions).*

....	12
2	....

1	....
....	6

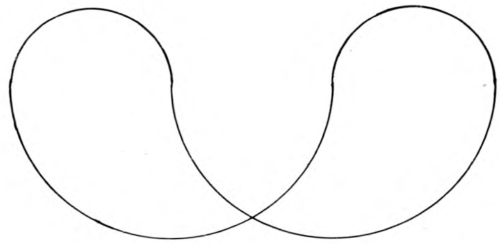
2	....
...	9

des dessins avec des demi-cercles

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, suit 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.

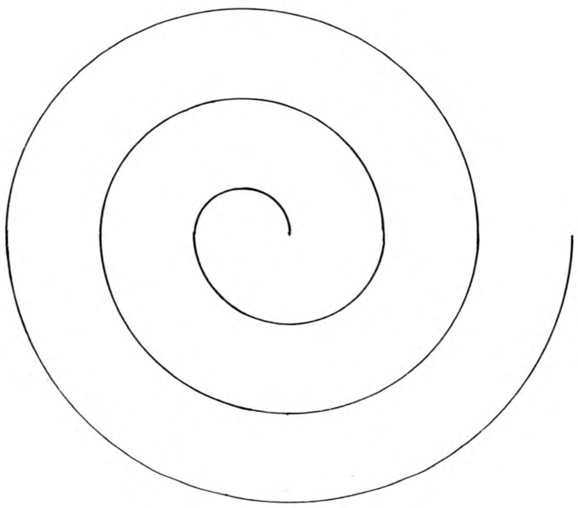
Dans le demi-plan 2, dessine les demi-cercles de diamètre AC *et* BD.

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.

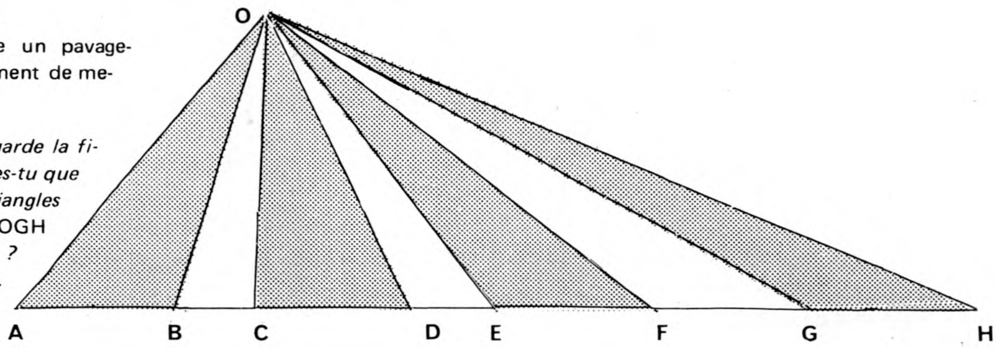
Donne ces consignes à un camarade ; demande-lui de reproduire la figure à partir de ces consignes.

Regarde s'il a bien obtenu ce que tu souhaitais.

exercices

207. 1. On utilise un pavage-carré comme instrument de mesure.

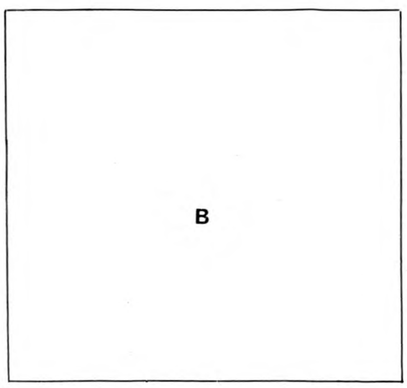
Regarde la figure ci-contre. Penses-tu que les surfaces des triangles OAB, OCD, OEF *et* OGH *aient même mesure ? Explique ta réponse.*

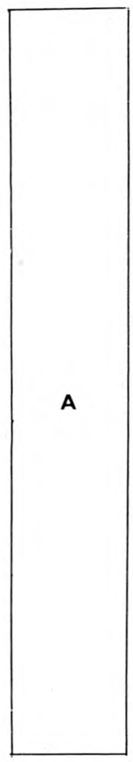


208. *Mesure en centimètres le périmètre de chacune des figures* A *et* B.

Reproduis la figure A *sur un papier. Découpe-la en morceaux que tu vas placer sur la figure* B *pour essayer de la recouvrir.*

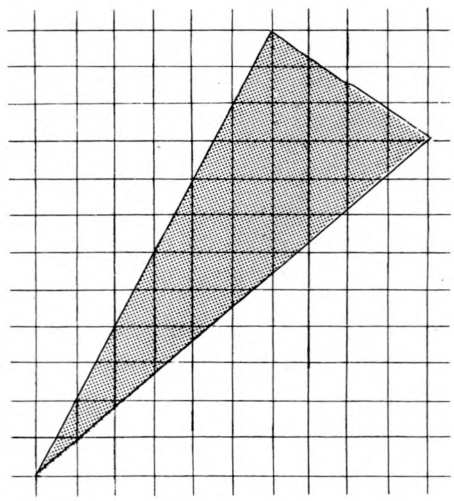
Qu'observes-tu ?





209. *Donne la mesure de la surface du triangle ci-dessous lorsqu'on prend le carré pour unité.*

Explique comment tu as fait.



calcul mental

210. 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.

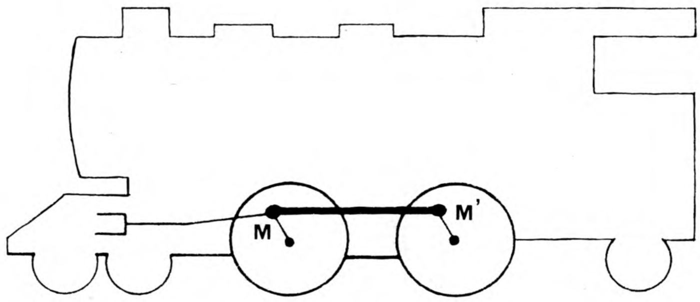
41 - 19 ;	213 - 49 ;	136 - 109 ;	99 - 59 ;
31 - 29 ;	231 - 129 ;	536 - 329 ;	411 - 309.

d'un point à un autre

I – LA LOCOMOTIVE

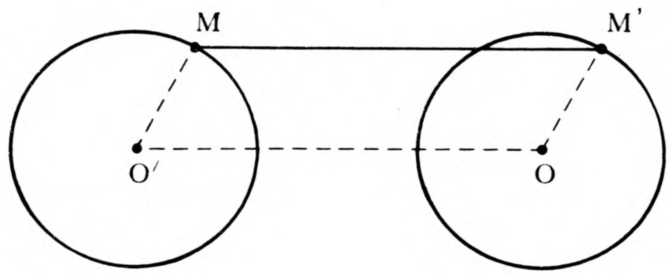
Observons les roues d'une locomotive à vapeur. La première grande roue est en liaison avec le moteur.

Une barre, la bielle, relie la deuxième grande roue à la première. Ainsi cette deuxième roue est aussi motrice, et l'adhérence est meilleure.



Le dessin ci-dessous schématise ce système. La bielle MM' est articulée en ses deux extrémités.

Prends la feuille de manipulation 17. 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

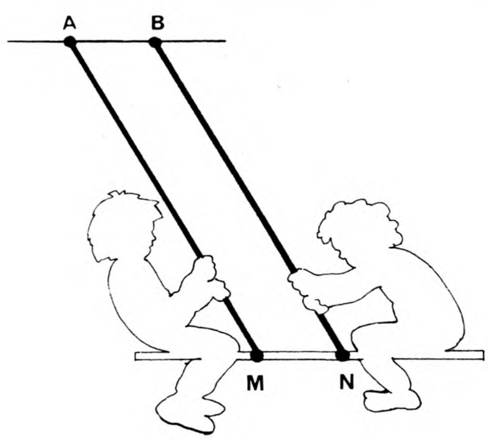
Voici le schéma d'une balancelle.

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 planche.

Les segments MN et AB ont la même longueur.

Prends la feuille de manipulation 17.



Sur le dessin numéro 3, nous avons schématisé une position de la balancelle.

Le point M' représente une autre position de l'extrémité M de la tige AM.

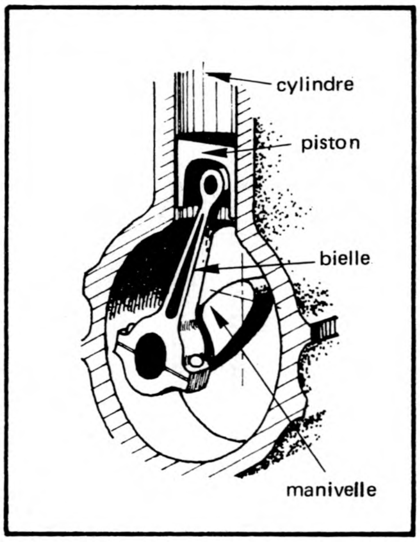
Dessine le point N' *qui représente la nouvelle position de l'extrémité* N *de la*

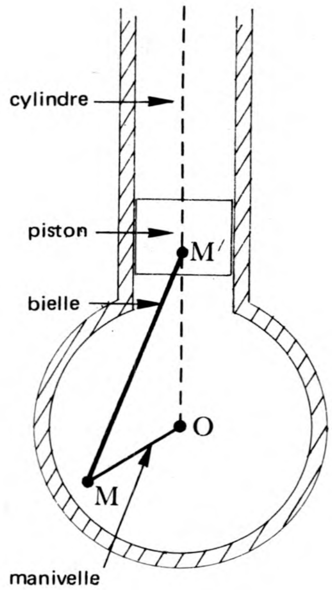
10

tige BN.
Dessine d'autres positions de la balancelle.
Dans le balancement, penses-tu que la planche de la balancelle reste toujours horizontale ?

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.

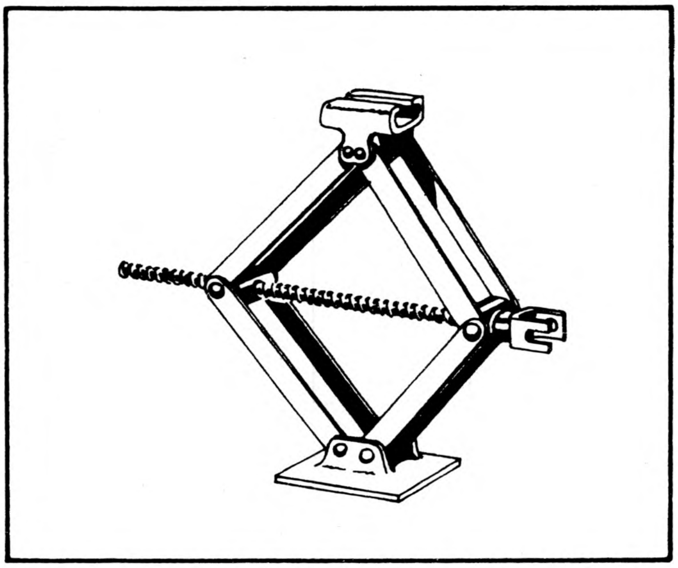
Le point O est fixe. Les tiges OM et MM' sont articulées en O, M et M'. Le piston se déplace verticalement à l'intérieur du cylindre. La bielle est attachée au piston au point M'.

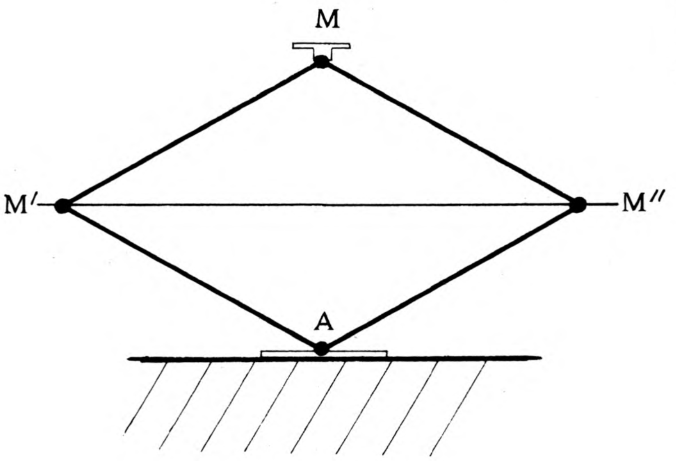
Sur quelle ligne se déplace le point M *?*
Sur quelle ligne se déplace le point M' *?*
Peux-tu préciser les positions extrêmes du point M' *?*

Prends la feuille de manipulation 17 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 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.

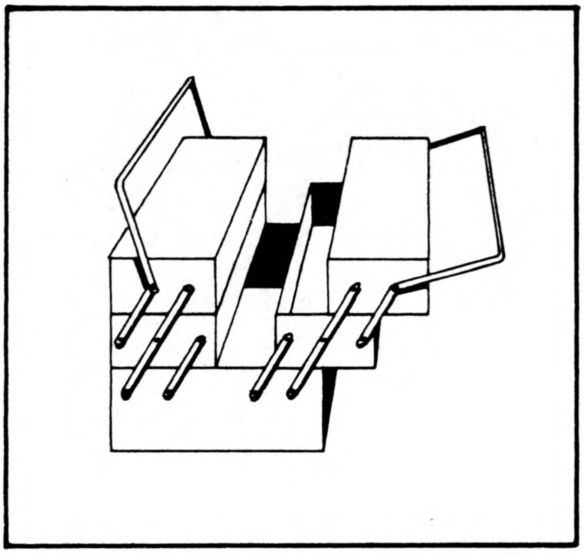
Sur quelle ligne se déplace le point M *lorsqu'on tourne la manivelle ?*
Prends la feuille de manipulation 17 et regarde le dessin numéro 5.

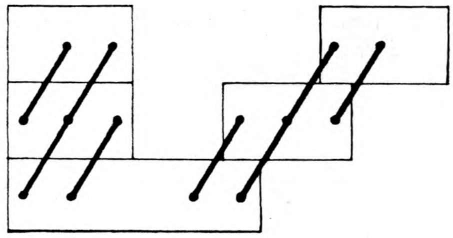
Nous y avons dessiné une autre position du point M.

Termine la figure.
Dessine la ligne sur laquelle se déplace le point M.
Même question pour le dessin numéro 6.

V – LA BOITE A OUTILS

Voici une boîte à outils dont une moitié est ouverte. Elle est représentée de deux façons différentes.





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 17 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.

où on change d'unité

I – TROIS PAVAGES

1. *Prends la feuille de manipulation numéro 5 dessin numéro 4.*

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 ?

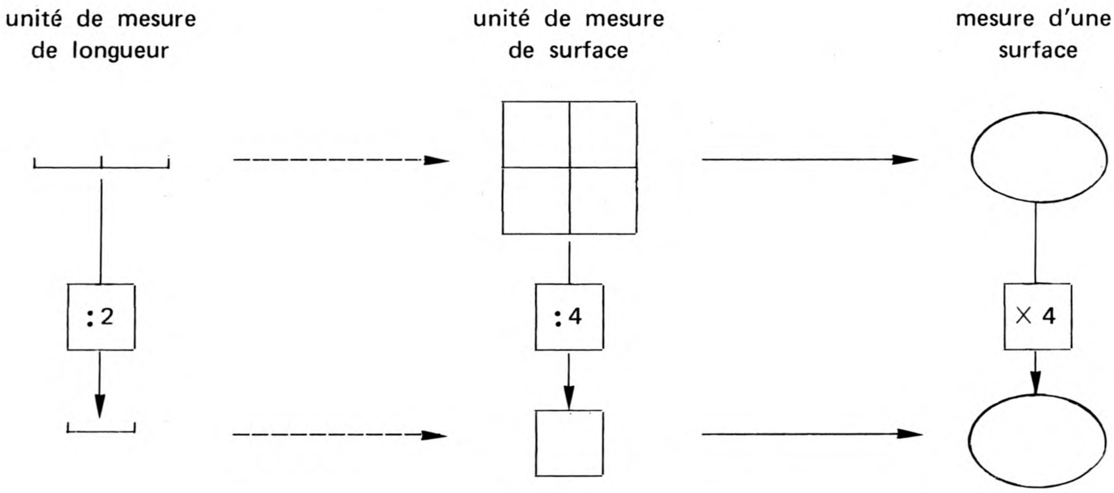
Un pavé du pavage numéro 3 a été obtenu en partageant en neuf carrés un pavé du pavage numéro 1.

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 6 de la feuille de manipulation 9.
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 ?

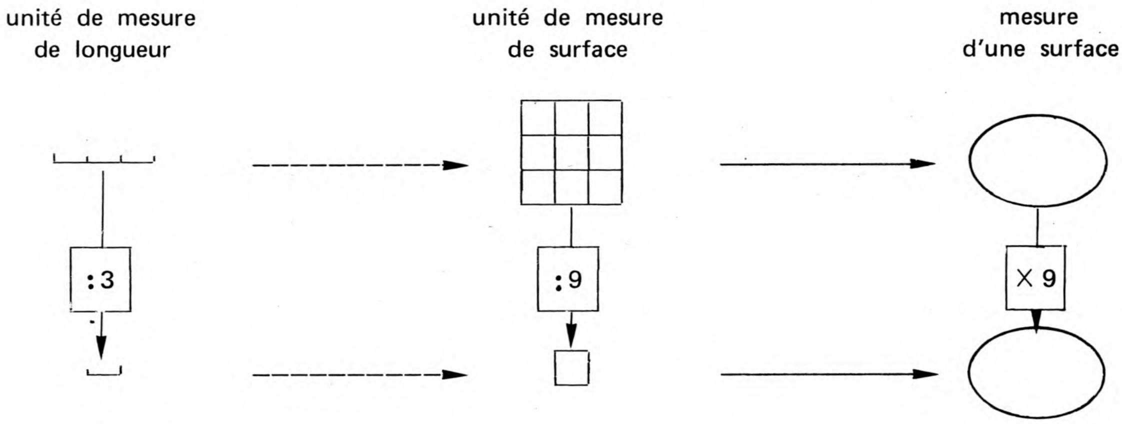
- Une surface a pour mesure 32 lorsqu'on prend le pavé numéro 2 pour unité.

  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 ?

Voici un schéma qui t'aidera à comprendre ce que tu viens de trouver.



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 ?

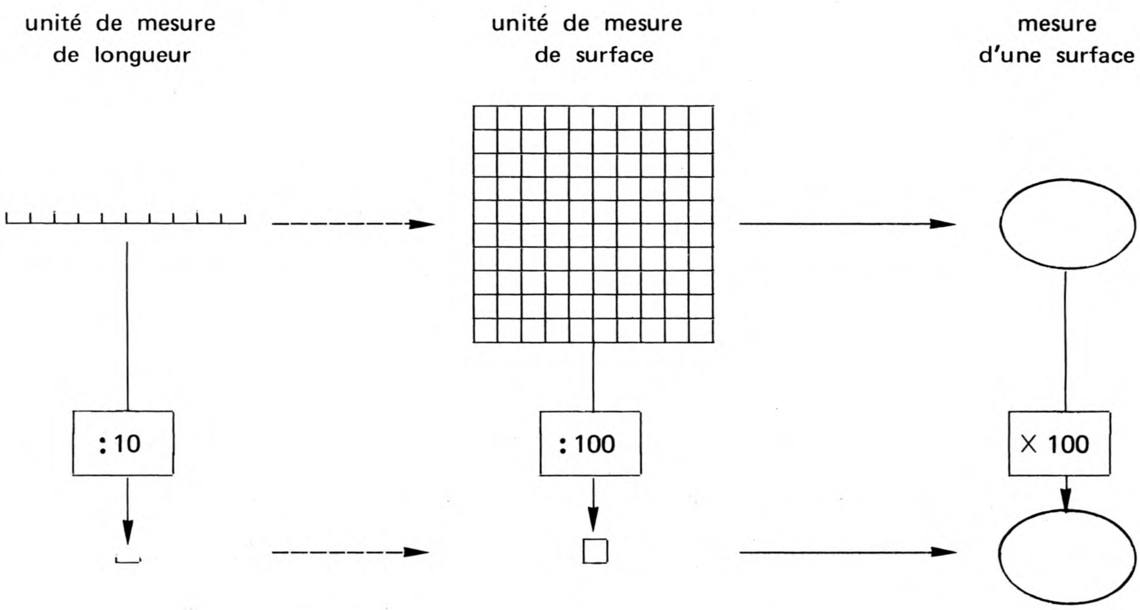
- Une surface a pour mesure 126 lorsqu'on prend le pavé numéro 3 pour unité.

  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.

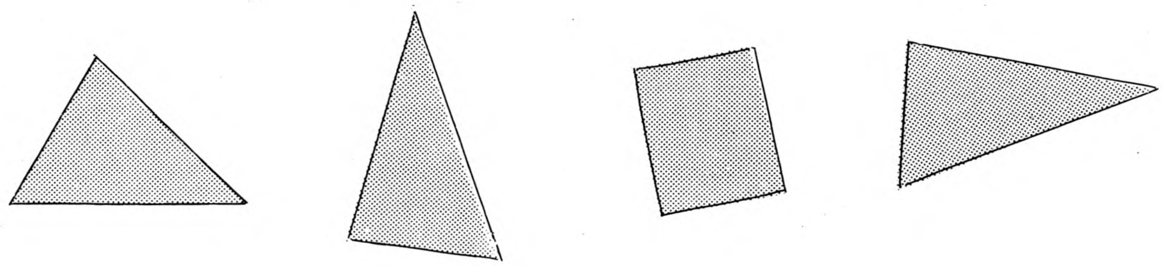


mesure des surfaces : le système métrique

I – LE CENTIMETRE CARRE

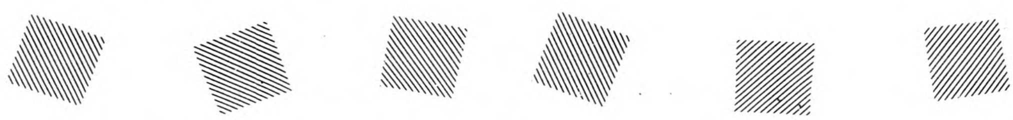
1. Lorsque des surfaces ont la même mesure pour une unité, on dit aussi qu'elles ont la même AIRE.

C'est le cas par exemple des quatre surfaces ci-dessous.



En particulier, des surfaces superposables ont la même aire.

2. *Regarde ces carrés.*

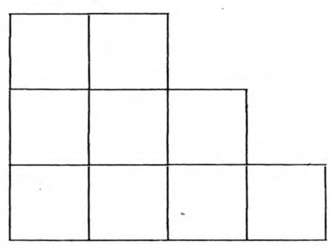


Ils ont la même aire et leur côté est 1 cm.

On dit que cette aire est 1 CENTIMETRE CARRE, ce qui s'écrit «1 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.

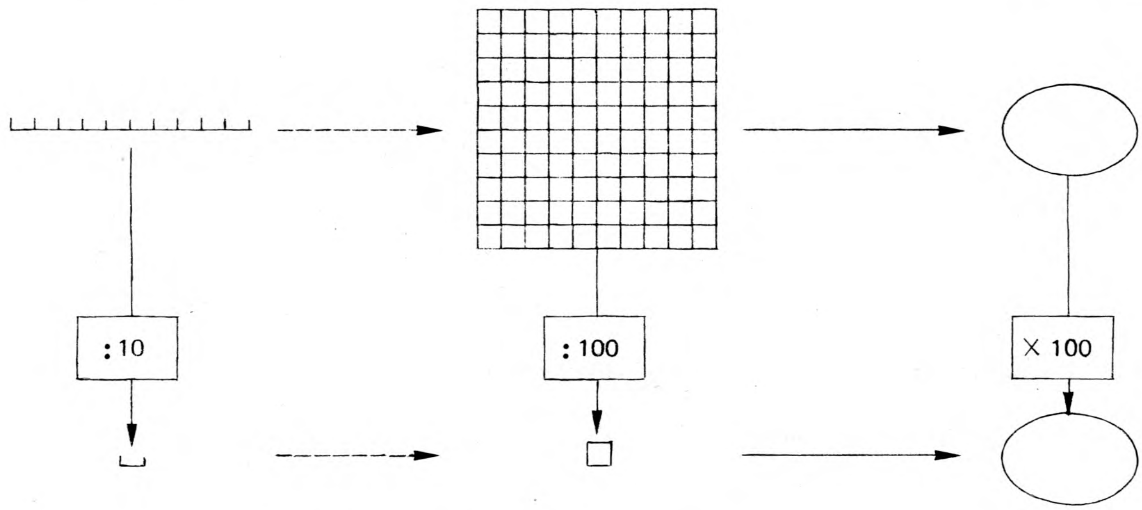
le kilomètre carré ♦ l'hectomètre carré ♦ le décamètre carré ♦ le mètre carré ♦
km^2 hm^2 dam^2 m^2

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.

unité de mesure de longueur — unité de mesure de surface — mesure d'une surface



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 ha = ... m^2 ; 2,7 a = ... m^2.

2. Un rectangle a pour aire 12 ha.

Combien ses côtés peuvent-ils mesurer en mètres ?

exercices

211. *Recopie et complète.*

3m^2 5dm^2 = ... dm^2 = ... m^2 ; 1dam^2 13m^2 = ... m^2 = ... dam^2 ;
3hm^2 2dam^2 7m^2 = ... m^2 = ... hm^2 ; 5dm^2 3cm^2 9mm^2 = ... cm^2.

212. *Recopie et complète.*

14,75m^2 = ... dm^2 ; 0,001 45hm^2 = ... m^2 .... dm^2 ; 0,041dm^2 = ... mm^2 ;
0,73hm^2 = ... m^2 ; 43,9km^2 = ... hm^2 ; 0,156m^2 = ... dm^2 .... cm^2 ;
1,737m^2 = ... m^2 .... dm^2 .... cm^2 ; 13,7dam^2 = ... m^2 ; 3 756dm^2 = ... m^2.

213. *Recopie et complète.*

5ha 3a = ... a = ... m^2 ; 4,51ha = ... m^2 ;
475a = ... ha .... a ; 0,731a = ... m^2.

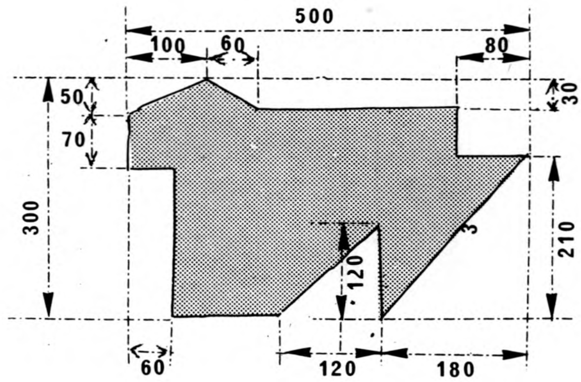
exercices

214. 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 ?

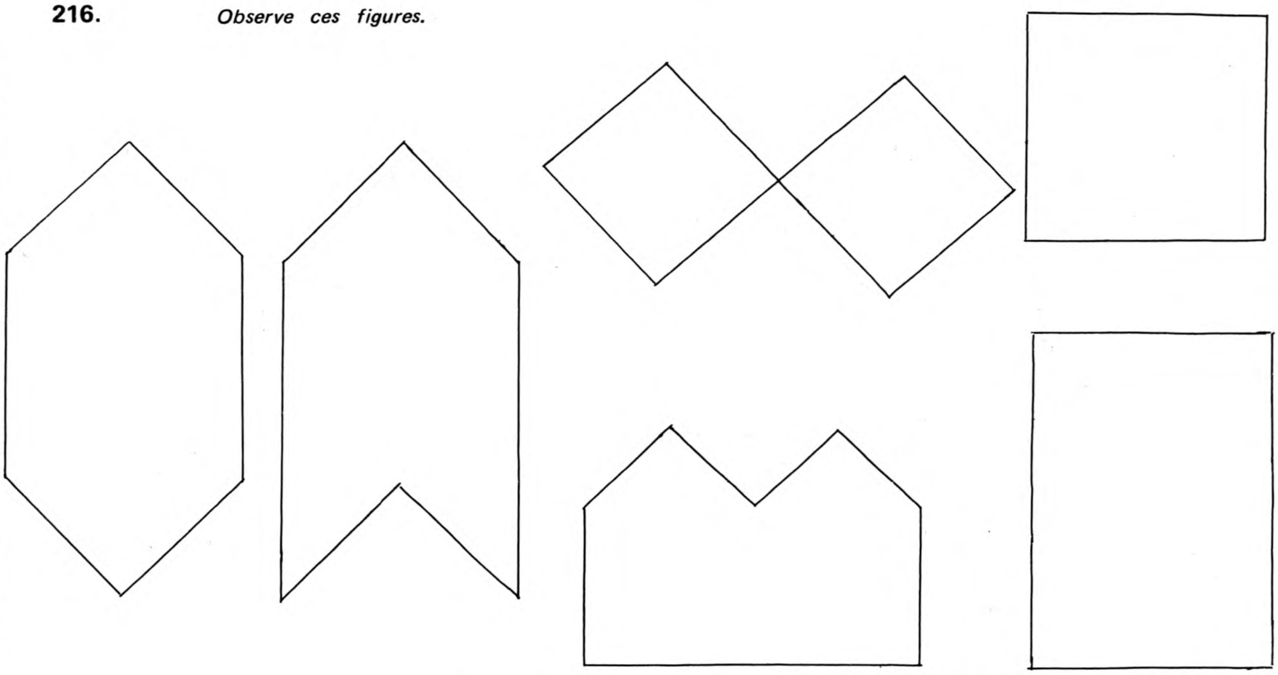
215.



Ce dessin représente un terrain.
Les dimensions sont données en mètres.

Calcule en ha *la mesure de la surface de ce terrain.*

216. *Observe ces figures.*



Chacune de ces figures peut être recouverte exactement à l'aide des pavés que tu trouveras sur la feuille de manipulation 27, dessin numéro 2 (tu peux retourner les pavés).

Essaie de ranger les figures A, B, C, D *et* E *suivant leur aire.*

Explique ta réponse.

217. *Vérifie que ces tableaux sont des tableaux de proportionnalité.*

12	14	50	3
18	21	75	4,5

4	2	12	16
5	2,5	15	20

opérateurs fractionnaires

I – DES EXEMPLES

1. Voici un tableau.

24	3	1
12	1,5	0,5

Divise 12 *par* 24, 1,5 *par* 3 *et* 0,5 *par* 1.

Le tableau est donc un tableau de proportionnalité. Tu as trouvé l'opérateur qui fait passer des nombres de la première ligne à ceux de la deuxième. Cet opérateur est

$$\xrightarrow{\boxed{\times 0{,}5}}.$$

Il y a aussi un opérateur $\xrightarrow{\boxed{: \ldots}}$ qui fait passer des nombres de la première ligne à ceux de la deuxième.

Quel est-il ?

On peut dire que $\xrightarrow{\boxed{\times 0{,}5}}$ et $\xrightarrow{\boxed{:2}}$ sont deux écritures de même opérateur, ou encore que

multiplier par 0,5 ou diviser par 2, c'est la même chose.

Tu as remarqué que 12 est la moitié de 24 et que 0,5 est la moitié de 1. C'est pourquoi on décide d'écrire aussi cet opérateur

$$\xrightarrow{\boxed{\times \frac{1}{2}}}.$$

Il se lit : «multiplier par un demi».

2 Voici un tableau.

6	21	3
2	7	1

Trouve l'opérateur $\xrightarrow{\boxed{: \ldots}}$ *qui fait passer des nombres de la première ligne à ceux de la deuxième.*

Tu remarques que 2 est le tiers de 6 et que 1 est le tiers de 3.

Comme nous l'avons fait ci-dessus nous noterons aussi $\xrightarrow{\boxed{\times \frac{1}{3}}}$ l'opérateur $\xrightarrow{\boxed{:3}}$.

(L'opérateur $\xrightarrow{\boxed{\times \frac{1}{3}}}$ se lit «multiplier pas un tiers»).

Regarde ces divisions.

$$\begin{array}{r|l} 1 & 2 \\ \hline 10 & 0,5 \\ 0 & \end{array}$$

La division de 1 par 2 se termine nous avions décidé que

$\xrightarrow{\boxed{\times \frac{1}{2}}}$ et $\xrightarrow{\boxed{\times 0,5}}$

sont deux écritures du même opérateur.

$$\begin{array}{r|l} 1 & 3 \\ \hline 10 & 0,3 \\ 1 & \end{array} \qquad \begin{array}{r|l} 1 & 3 \\ \hline 10 & 0,33 \\ 10 & \\ 1 & \end{array} \qquad \begin{array}{r|l} 1 & 3 \\ \hline 10 & 0,333 \\ 10 & \\ 10 & \\ 1 & \end{array}$$

La division de 1 par 3 ne se termine pas : nous ne pouvons pas faire la même chose.

Par exemple $\xrightarrow{\boxed{\times 0,33}}$ **N**'EST **PAS** une autre écriture de $\xrightarrow{\boxed{\times \frac{1}{3}}}$.

Pour t'en convaincre regarde les tableaux suivants.

6	21	3
2	7	1

$\boxed{\times \frac{1}{3}}$

6	21	3
1,98	6,93	0,99

$\boxed{\times 0,33}$

3. Exercices.

Recopie et complète les tableaux suivants.

15	6	2	0,5	10

$\boxed{\times \frac{1}{5}}$

1,4	14	7	28

$\boxed{\times \frac{1}{7}}$

12	0,5	790	2,09	0,1

$\boxed{\times \frac{1}{10}}$

II – AUTRES EXEMPLES

1. **Voici** un tableau.

2	4	0,5	0,3
3	6	0,75	0,45

C'est un tableau de proportionnalité.

Cherche l'opérateur $\xrightarrow{\boxed{\times \ldots}}$ *qui fait passer des nombres de la première ligne à ceux de la deuxième.*

Introduisons dans ce tableau une ligne intermédiaire.

2	4	0,5	0,3
1	2	0,25	0,15
3	6	0,75	0,45

Tu constates que $\xrightarrow{\boxed{\times 1,5}}$ est une autre écriture pour : $\xrightarrow{\boxed{:2}}$ suivi de $\xrightarrow{\boxed{\times 3}}$. On écrit aussi cet opérateur $\xrightarrow{\boxed{\times \frac{3}{2}}}$ (ce qui se lit «multiplier par trois demis»).

2. Barnabé veut préparer une charlotte aux pommes pour son anniversaire. Il a invité 9 personnes. Comme il tient absolument à garder une part pour son professeur de mathématiques, il va fabriquer un gâteau pour 11 personnes.

La recette donne les quantités pour 6 personnes : 600 g de pain de mie, 1,350 kg de pommes, 120 g de sucre, 150 g de beurre.

Comme il est très organisé il a disposé ces calculs dans un tableau.

Recopie et complète le tableau suivant.

	farine	pommes	sucre	beurre
6 personnes				
1 personne				
11 personnes				

$\boxed{: \ldots}$ $\boxed{\times \ldots}$

Quel est l'opérateur $\xrightarrow{\boxed{\times \ldots}}$ *qui fait passer des nombres de la première ligne à ceux de la troisième ?*

3. Exercice.

Cinq mètres de tissu ont coûté 225 francs. Combien auraient coûté huit mètres de ce tissu ?

Ce tableau illustre ce que tu as peut-être fait.

5	225
1	
8	

$\boxed{:5}$ $\boxed{\times 8}$ $\boxed{\times \frac{8}{5}}$

4. Exercice.

Recopie et complète les tableaux suivants.

9	12	18	24

$\boxed{\times \frac{7}{3}}$

4	1	6	7

$\boxed{\times \frac{3}{4}}$

exercices

218. 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.

219. *Recopie et complète.*

12		0,5	7
	1,5		

$\boxed{\times \frac{1}{10}}$

2		0,4	15
	1,5		

$\boxed{\times \frac{3}{10}}$

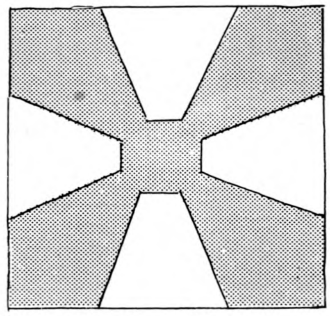
8		
	11,5	3,2

$\boxed{\times \frac{3}{4}}$

exercices

220.

Regarde la figure ci-contre.



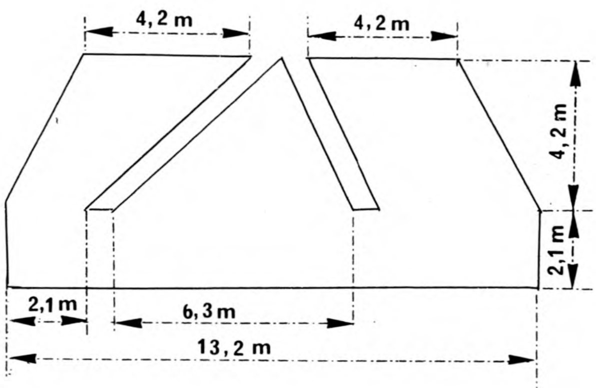
Le côté du carré est 4 cm.

Les quatre trapèzes sont superposables. Leurs côtés parallèles ont pour longueurs 0,4 cm et 1,6 cm et leur hauteur est 1,5 cm.

Calcule l'aire en cm^2 *de la surface grisée.*

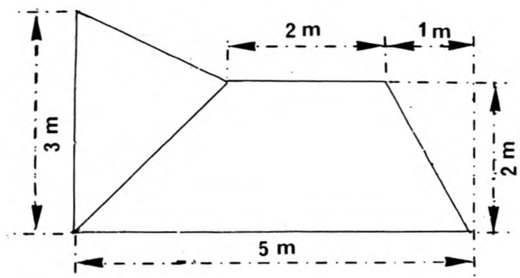
221. La surface ci-dessous est formée d'un rectangle, d'un trapèze, d'un triangle et d'un parallélogramme.

Calcule son aire en m^2.

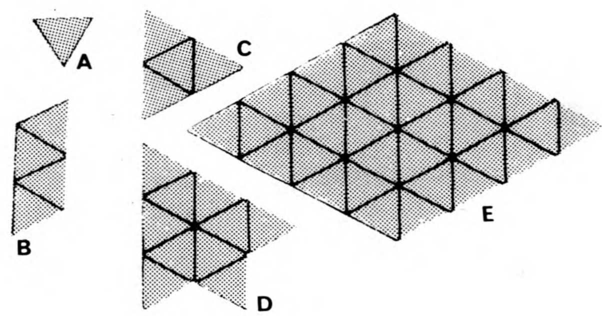


222. Cette surface est formée d'un trapèze et d'un triangle.

Calcule son aire en m^2.



223. Voici cinq surfaces A, B, C et D.



1. Prenons A comme unité-pavé.

Quelle est la mesure des surfaces A, B, C, D *et* E *?*

2. Prenons B comme pavé-unité.

Quelle est la mesure des surfaces A, B, C, D *et* E *?*

3. *Recopie et complète le tableau suivant.*

mesure de →

pavé unité ↓

	A	B	C	D	E
A					
B					
C					
D					
E					

4. Voici un autre tableau.

mesure de →

pavé unité ↓

	A	B	C	D	E
F	0,5	2	2	5	16

Dessine un pavé-unité F *qui a pu être utilisé pour mesurer les surfaces* A, B, C, D *et* F.

les pourcentages

1. *SOLDES 20 %.*

Arthur est perplexe devant cette affiche. Aidons-le.

L'écriture 20 % s'appelle un pourcentage. Elle se lit «20 pour 100» et puisqu'il s'agit de soldes ça veut dire que :

pour 100 francs on fait une réduction de 20 francs ;
pour 200 francs on fait une réduction de 40 francs ;
pour 300 francs on fait une réduction de 60 francs.

ancien prix	100	200	300
réduction	20	40	60

On obtient deux suites proportionnelles.

On veut calculer les réductions sur les prix suivants :

1 F ; 70 F ; 5 F ; 50 F ; 35 F.

Pour le faire recopie et complète le tableau suivant.

ancien prix	100	1	70	5	50	35
réduction	20					

$\boxed{\times \ldots}$

L'opérateur qui fait passer de l'ancien prix à la réduction peut s'écrire $\xrightarrow{\boxed{\times 0{,}20}}$ ou $\xrightarrow{\boxed{\times \frac{20}{100}}}$.

2. Barnabé arrive et dit : «chez Rabaplus ils font 25 %. Allons chez lui».

Recopie et complète le tableau suivant.

ancien prix	100	1	70	5	50	35
réduction	25					

$\boxed{\times \ldots}$

3. Zoé arrive et dit : «chez Rabageois, sur un article de 70 francs on m'a fait une réduction de 10,50 F».

Pour calculer le pourcentage de réduction, recopie et complète le tableau suivant.

ancien prix	70	1	100
réduction	10,5		

Quel est le pourcentage de réduction chez Rabageois ?

4. *Recopie et complète le tableau suivant.*

ancien prix	100	1	70	5	50	35
réduction	20					
nouveau prix	80					

$\boxed{\times 0{,}20}$

Vérifie que la suite des anciens prix est proportionnelle à la suite des nouveaux prix.
Quel est l'opérateur qui fait passer des anciens prix aux nouveaux prix ?

5. Sur la vente de certains objets on pratique une taxe de 20 %.

Recopie et complète.

ancien prix	250	100	29	135
taxe				
nouveau prix				

X ...

X ...

exercices

224. Un marchand de jouets décide de faire 25% de remise sur certains articles après Noël ; ces articles valent 100 F, 236 F, 444 F, 500 F et 211 F.

1. *Fais un tableau dans lequel tu indiqueras le prix des articles, puis des remises, puis des nouveaux prix.*

2. Les trois suites que tu obtiens sont proportionnelles.

Quel est l'opérateur qui permet de passer de la première à la seconde ? De la première à la troisième ?

3. *Quel pourcentage du prix de départ représente le prix après remise ?*

225. Aux éléctions pour les délégués de la classe, Arthur a obtenu 5% des voix ; Barnabé 25% ; Zoé 70%. La classe était composée de 20 élèves.

Combien de voix ont-ils obtenu ?

226. Aux éléctions des délégués de la classe (24 élèves) il y a eu 3 abstentions, 5 voix pour Zoé, 15 voix pour Ernestine.

Quel pourcentage de voix a obtenu Zoé ? Ernestine ? Quel est le pourcentage d'abstentionnistes ?

227. Dans un collège, on décide de faire payer aux élèves les détériorations des livres :

5 F pour un livre légèrement abimé ;
10 F pour un livre bien abimé ;
20 F pour un livre très abimé.

1. *Pour un livre qui a coûté 20 F, calcule le pourcentage de ce prix que payera un élève dans chacun des cas.*

2. *Même question pour un livre qui a coûté 25 F.*

3. *Même question pour un livre qui a coûté 45 F.*

228. Dans un collège, on décide de faire payer les détériorations des livres :

20% pour un livre légèrement abimé.
50% pour un livre bien abimé.
80% pour un livre très abimé.

1. *Pour un livre qui a coûté 20 F, calcule la somme que payera un élève dans chacun des cas.*

2. *Même question pour un livre qui a coûté 25 F.*

3. *Même question pour un livre qui a coûté 45 F.*

4. Zoé a payé 6 F pour un livre légèrement abimé.

Combien coûtait le livre ?

des pavages

I – DEUX PAVAGES

1. *Prends la feuille de manipulation numéro 19.*
   Découpe les pavés rouges.

Tu remarques que ces pavés ont quatre côtés : ce sont des QUADRILATERES.

Prends une feuille de papier blanc.
Pose les pavés sur cette feuille en respectant les consignes :

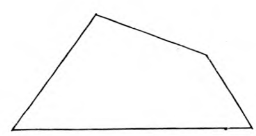
- *tu ne dois pas retourner les pavés (on ne doit voir que du rouge) ;*
- *il ne doit pas y avoir de blanc entre deux pavés ;*
- *les pavés ne doivent pas se chevaucher ;*
- *deux pavés voisins doivent se toucher tout le long de leur côté commun.*

2. *Prends une feuille de papier à dessin.*
   Dessine un quadrilatère dont les quatre côtés sont de longueurs différentes.
   Découpe ce pavé.
   Pose-le sur une feuille de papier et dessine-le.
   Tu vas maintenant dessiner un pavage en respectant les consignes du paragraphe 1.

II – PROPRIETES DE CES PAVAGES

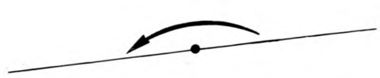
Prends la feuille de manipulation numéro 23.

Nous y avons réalisé un pavage construit à partir du quadrilatère ci-contre, comme tu as fait au paragraphe 2.



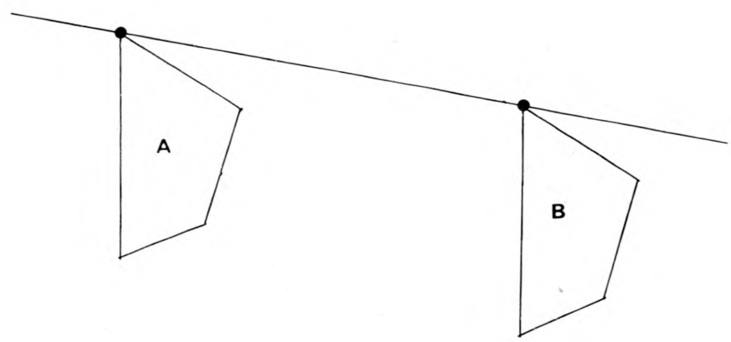
1. *Sur le dessin numéro 1, colorie en bleu les pavés dont le côté vertical est à droite, en rouge les autres.*

2. *Choisis un pavé rouge. Appelle-le* A *et hachure-le.*
   Combien de pavés bleus touchent le pavé A *?*
   Marque le milieu d'un côté du pavé A.
   Prends une feuille de calque et reproduis le pavage ; appelle A' *l'image du pavé* A.
   Le calque étant toujours placé sur le pavage, pique avec la pointe de ton compas le milieu du côté que tu as marqué.
   Fais tourner le calque d'un demi-tour autour de ce point.



Qu'observes-tu ?

3. *Choisis un autre pavé rouge. Appelle-le* B *et hachure-le.*
Trace la droite qui passe par deux sommets qui se corespondent, comme sur cette figure par exemple.



Place de nouveau le calque sur le pavage et reproduis cette droite sur le calque.

Fais glisser le calque le long de la droite jusqu'à ce que le sommet du calque du pavé A *vienne sur le sommet du pavé* B.

Qu'observes-tu ?

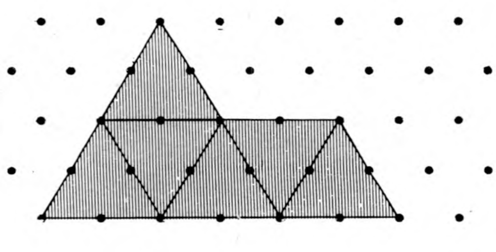
4. *Marque par un point noir les milieux de tous les côtés des pavés.*
Que remarques-tu ?

5. *Sur le dessin numéro 2, colorie deux pavés accolés.*
La figure que tu obtiens a six côtés : c'est un hexagone.
Qu'observes-tu pour ces côtés ?
Combien d'hexagones différents peux-tu obtenir de cette manière ?

III – DES PAVES QUI ONT CINQ COTES

Prends la feuille de manipulation numéro 21.
Découpe les pavés.
Tu vas essayer de réaliser un pavage en respectant les consignes du paragraphe 1, sauf que cette fois, tu peux retourner les pavés si tu veux.
Si tu as obtenu un pavage qui te plaît, colle-le sur une feuille de papier pour pouvoir le garder et le montrer.

Le dessin ci-contre te montre comment nous avons fabriqué nos pavés à cinq côtés.



calcul mental

229. 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.

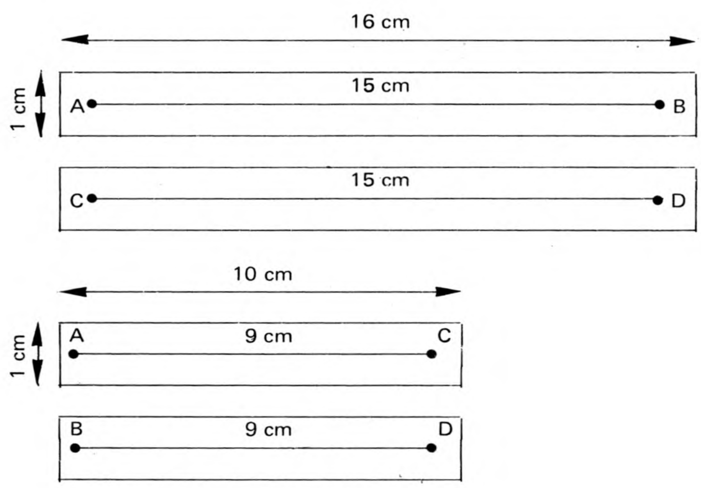
36 - 27 ;	48 - 37 ;	59 - 17 ;	56 - 28 ;
52 - 38 ;	52 - 27 ;	48 - 17 ;	136 - 48 ;
212 - 28 ;	236 - 147 ;	248 - 116 ;	253 - 217.

parallélogrammes articulés

Nous proposons ici des manipulations assez longues. Une bonne solution consisterait à partager la classe en 4 groupes. Chaque groupe fabriquerait un ou deux objets parmi les quatre proposés.

I – DES COTES AUX DIAGONALES

Reproduis en vraie grandeur les rectangles ci-contre sur du carton assez fort (emballage de chaussures, jouets...).
Relie avec une attache parisienne (n° 2 ou 3) les points marqués A, les points marqués B, les points marqués C, les points marqués D.



Tu obtiens un parallélogramme articulé. Remarque que les côtés AB et CD sont parallèles, ainsi que les côtés AC et BD.

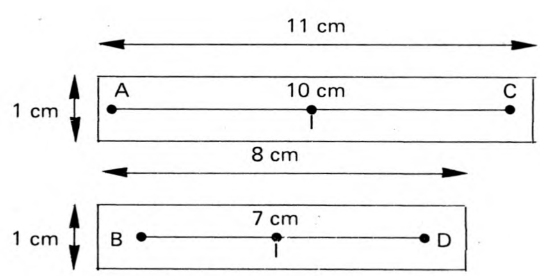
Attache un fil élastique d'environ 55cm de long autour de l'attache A, fais-le passer autour de l'attache D puis autour de l'attache B puis attache-le à l'attache C. Ne serre pas trops les attaches D et B pour que le fil coulisse bien.

Ce fil matérialise les DIAGONALES du parallélogramme.

Vérifie que les diagonales se coupent en leur milieu.
Les diagonales ont-elles toujours la même longueur ?
La somme des mesures des diagonales est-elle toujours la même ?
Place le parallélogramme dans une position où les côtés AB et AC sont perpendiculaires. Comment sont les diagonales dans cette position ? Comment appelle-t-on un tel parallélogramme ?

II – DES DIAGONALES AUX COTES

Reproduis, comme au paragraphe précédent, les rectangles ci-contre.
Relie les points marqués I par une attache parisienne.
Mets des attaches parisiennes en A, B, C et D.



Attache un fil élastique, d'environ 30 cm de long, autour de l'attache A, fais-le passer autour de B, puis autour de C, puis autour de D, puis attache-le à nouveau en A.

Ce fil matérialise les côtés du quadrilatère ABCD.

Vérifie que les côtés AB *et* DC *sont parallèles ainsi que les côtés* AD *et* BC.
Penses-tu que le périmètre soit toujours le même ?
Place ce parallélogramme dans une position où les diagonales sont perpendiculaires. Qu'observes-tu pour les côtés ?

Un tel parallélogramme est un LOSANGE.

III – PARALLELOGRAMMES PARTICULIERS

1. *Fabrique, comme au paragraphe 1, un parallélogramme articulé avec 4 côtés de même longueur. Quelle figure obtiens-tu ?*
Vérifie que les diagonales sont toujours perpendiculaires. Place ce parallélogramme dans une position où les côtés sont perpendiculaires. Comment appelle-t-on une telle figure ? Vérifie que dans cette position les diagonales ont la même longueur.

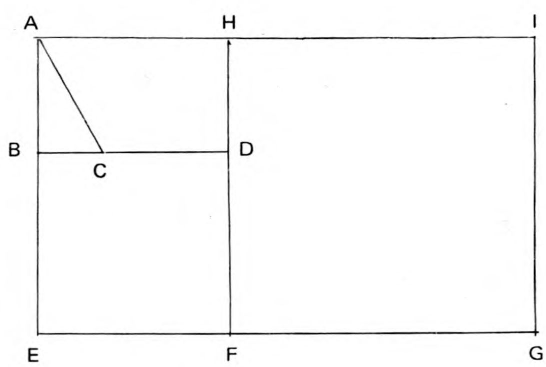
2. *Fabrique, comme au paragraphe 2, un parallélogramme articulé avec deux diagonales de même longueur. Quelle figure obtiens-tu ?*
Place ce parallélogramme dans une position où les diagonales sont perpendiculaires. Quelle figure obtiens-tu ?
Vérifie que dans cette position les côtés ont la même longueur.

exercices

230.

Reproduis en vraie grandeur le dessin ci-contre en suivant les quatre consignes suivantes :

- *le segment* AB *mesure 5 cm,*
- *le segment* BC *mesure 2,5 cm,*
- *les segments* AC *et* CD *ont la même longueur,*
- *les quadrilatères* BEFD *et* HFGI *sont des carrés.*



Recopie et complète le tableau suivant.

	rectangle ABDH	rectangle AEFH	rectangle AEGI
longueur L			
largeur ℓ			
quotient approché L : ℓ			

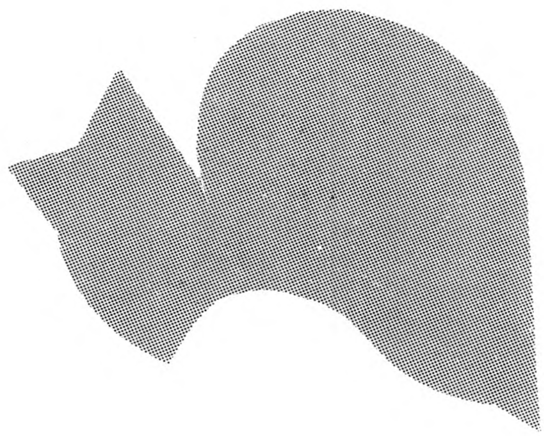
Les lettres L et ℓ désignent les mesures approchées que tu as trouvées.

mesures approchées des surfaces

I — UNE SURFACE BIZARRE

1. Posons le problème.

Voici une surface bien curieuse, elle a une drôle de forme.



Nous avons essayé de la mesurer avec le pavage-carré, le pavage-triangle et le pavage-hexagone, mais nous n'avons pas réussi.

Nous n'avons pas réussi, non plus, à la mesurer après découpage.

Nous allons essayer de nous y prendre autrement.

2. Encadrement d'une mesure.

Reprends le calque (feuille de manipulation numéro 15).

Nous prenons le pavé carré comme unité.

Pose le pavage-carré sur la surface bizarre.
Tu vois que certains pavés sont devenus totalement gris : marque-les d'un petit trait au crayon.

Ces pavés constituent une surface.

Quelle est la mesure de cette surface ?
Va écrire ce nombre au tableau.

Vous disposez maintenant d'une liste de nombres au tableau.

Efface les petits traits que tu as marqués.
Pose de nouveau le pavage-carré sur la surface bizarre.
Marque d'un trait tous les pavés du calque à travers lesquels tu vois du gris, même si c'est un tout petit peu.

Ces pavés constituent une surface.

Quelle est la mesure de cette surface ?
Va écrire ce nombre au tableau.

Vous disposez maintenant d'une nouvelle liste de nombres au tableau.

Si vous ne vous êtes pas trompés, tous les nombres de la première liste doivent être inférieurs à tous les nombres de la seconde.

Nous admettrons qu'il existe un nombre qui est la mesure de la surface bizarre :

- tous les nombres de la première liste sont inférieurs à ce nombre,
- tous les nombres de la seconde liste sont supérieurs à ce nombre.

Appelons s ce nombre.

Recopie et complète :

$$\ldots < s < \ldots$$

Tu as écrit un ENCADREMENT du nombre s.

II – ENCORE LE RECTANGLE

1. Deux pavages.

Sur la feuille de manipulation numéro 6, nous avons dessiné deux pavages.
Pour obtenir le pavage numéro 2, nous avons partagé en 10 parties de même longueur les côtés des pavés numéro 1.

2. Encadrement de la mesure de la surface d'un rectangle.

Prends la feuille de manipulation numéro 25 dessin numéro 1. Découpe le rectangle et pose-le sur le pavage numéro 1.

Tu vois qu'il ne recouvre pas exactement un nombre entier de pavés. Tu ne peux donc pas trouver sa mesure par ce procédé. Tu peux tout de même donner un encadrement de cette mesure.

Fais-le.

3. Sur le petit pavage.

Pose le rectangle gris 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 ?
Multiplie les deux nombres que tu viens de trouver. Que constates-tu ?

III – CONCLUSION DE CETTE ETUDE

1. 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.

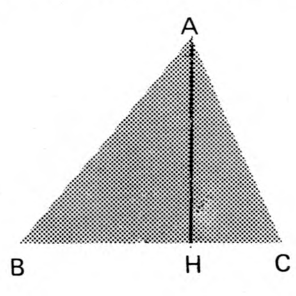
2. Nous avons aussi appris à calculer la mesure de la surface d'un parallélogramme d'un triangle, d'un trapèze.

Pour trouver ces règles, nous avons utilisé la règle qui s'applique aux rectangles.
Aussi, on peut utiliser ces règles, lorsque les mesures des longueurs sont des NOMBRES DECIMAUX.

3. Exercice.

Voici un triangle.

Calcule la mesure de la surface de ce triangle.



Mesure du segment BC : 3,3 ;
mesure du segment AH : 2,7.

mesure de la surface d'un disque

I – POSONS LE PROBLEME

Prends la feuille de manipulation numéro 24.

Nous choisissons pour unités :

- pour mesurer les surfaces, les petits pavés carrés,
- pour mesurer les longueurs, le côté de ces pavés.

Nous avons dessiné quatre disques. Ces disques ont pour rayon 40, 20, 10 et 5.
Les deux grands disques ont le même centre mais c'est uniquement pour que le dessin tienne moins de place.
Comme pour la surface bizarre, il est impossible de mesurer la surface de ces disques avec le pavage.
Nous allons faire un travail analogue à celui que nous avions fait pour la surface bizarre.

II – ENCADREMENT DE LA MESURE DE LA SURFACE D'UN DISQUE

Ton professeur va partager la classe en quatre groupes et attribuer un disque à chaque groupe. A partir de maintenant, tu ne t'intéresses plus qu'au disque de ton groupe.

Comme pour la surface bizarre, nous allons admettre que la surface du disque a une mesure. Cette mesure est un nombre inconnu : nous allons l'appeler s.

Tu vas essayer d'encadrer s. Pour cela, il faut compter :

- d'une part, les pavés qui sont totalement à l'intérieur du disque,
- d'autre part, les pavés qui sont en totalité ou en partie à l'intérieur du disque.

Il y en a sans doute beaucoup, surtout si tu travailles sur un des grands disques. Aussi, il est bon de t'organiser astucieusement. Par exemple :

- tu peux compter les pavés sur seulement un quart du disque : tu multiplieras ensuite par 4 les deux nombres que tu auras trouvés,
- tu peux remarquer qu'on peut compter certains pavés par paquets de 100, ou de 25, ou de 5.

Fais ce travail et encadre s.
Recopie et complète :

$$\ldots < s < \ldots$$

Compare avec les camarades de ton groupe.

III – OU ON RETROUVE LE NOMBRE π

Comme nous ne savons pas quel est le rayon du disque que tu étudies, nous l'appelons r.

Calcule $r \times r$.

Tu sais que ce nombre se note r^2.

Divise les deux nombres qui encadrent s *par* r^2.

Nous allons enregistrer ce résultat sous la forme :

$$\ldots < s : r^2 < \ldots$$

Recopie et complète cette double inégalité.
Va écrire ce résultat au tableau.
Regarde les résultats de tes camarades.

Ces résultats nous conduisent à penser que :

- si on divise la mesure de la surface d'un disque par le carré du rayon de ce disque, on trouve toujours le même nombre ;
- puisque nous ne savons pas mesurer la surface du disque, ce nombre nous est inconnu, mais il doit être voisin de 3,1.

Il en est bien ainsi. Les mathématiciens ont travaillé sur ce problème depuis très longtemps. Ils ont démontré que ce nombre est le nombre π. Les encadrements qui sont écrits au tableau sont des encadrements du nombre π.

Concluons.

Quel que soit le disque,
- si on appelle S la mesure de sa surface,
- si on appelle R son rayon,

lorsqu'on divise S par R^2, on trouve toujours le nombre π.

On peut donc écrire que

$$S : R^2 = \pi.$$

Dire que π est le quotient de S par R^2 revient à dire que S est le produit de π par R^2 et on peut écrire que

$$S = \pi \times R^2.$$

$$R^2 \xrightarrow{\boxed{\times \pi}} S$$

Tu vois que lorsqu'on connaît le rayon d'un disque, on peut trouver la mesure de la surface de ce disque en multipliant le carré du rayon par le nombre π.

$$R^2 \xleftarrow{\boxed{: \pi}} S$$

Enfin, on peut aussi écrire que

$$R^2 = S : \pi.$$

Exercice.

Un disque a pour rayon 8.

Nous ne savons pas mesurer la surface de ce dique, mais nous sommes capables maintenant de calculer une valeur approchée de cette mesure.

Tu vas le faire.

Calcule le carré du nombre 8.
Multiplie ce carré par une valeur approchée du nombre π, par exemple 3,1.

Tu as trouvé une valeur approchée de la mesure de la surface de ce disque.

où on utilise des lettres

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.

$$\begin{array}{c} (2 \times a) - (3 \times b) + c \\ \downarrow \qquad\quad \downarrow \quad \downarrow \\ (2 \times 6) - (3 \times 2) + 7. \end{array}$$

Puis nous avons effectué les calculs indiqués.

Fais-le après nous, pour voir si nous ne nous somme 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 :

$$\begin{array}{c} 2 \times (a - (3 \times b) + c) \\ \downarrow \qquad\quad \downarrow \quad \downarrow \\ 2 \times (6 - (3 \times 2) + 7). \end{array}$$

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 nouveau 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.

Tu sais que pour trouver la mesure de la surface d'un rectangle, il suffit de multiplier les mesures des deux côtés de ce rectangle.

Appelons L et ℓ les mesures des deux côtés d'un rectangle et S la mesure de la surface de ce rectangle.

Ecris une formule qui dise la même chose que la première phrase de l'exercice.
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 ?

III – EXERCICE

Recopie et complète le tableau ci-dessous.

a	b	c	(a – b) – c	a – (b – c)
5	5	3		
-4	2	3		
-3	6	6		
7	1	0		
-6	6	4		

Penses-tu que la soustraction soit associative ?

des solides

Les objets que tu vas construire vont à nouveau te servir page 175.

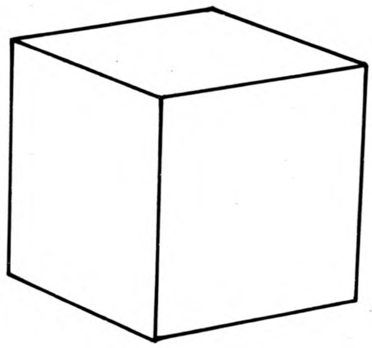
Ne les jette pas d'ici là.

I – UN CUBE

1. Fabrication d'un cube.

Prends la feuille de manipulation 25. Tu y vois le patron d'un cube (dessin numéro 2).
Découpe ce patron et assemble le cube.

2. Un peu de vocabulaire.



- On dit parfois qu'un cube est un SOLIDE.

- Le carré ABCD est appelé une FACE du cube.

Nomme d'autres faces du cube.
Combien le cube a-t-il de faces ?
Que peux-tu dire de ces faces ?

- La réunion de toutes ces faces est la SURFACE du cube. Tu vois que la surface du cube, c'est en quelque sorte sa peau. Pour le cube que tu as dans la main, c'est le papier.

- Le segment AB est appelé une ARETE du cube.

Nomme d'autres arêtes du cube.
Combien le cube a-t-il d'arêtes ?
Que peux-tu dire de ces arêtes ?

- Le point A est appelé un SOMMET du cube.

Nomme d'autres sommets du cube.
Combien le cube a-t-il de sommets ?

3. Exercice.

Tu sais que deux points déterminent une droite. Aussi, on peut parler de la droite AB même si sur ton cube, tu ne «vois» que le segment AB.

Trouve une droite qui soit perpendiculaire à la droite AB.
Nomme d'autres paires de droites perpendiculaires.

4. Mesure de la surface du cube.

La longueur de l'arête du cube est 3 cm.

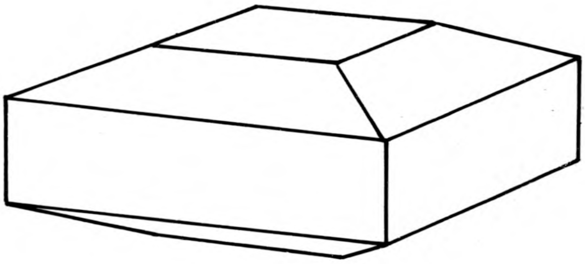
Quelle est, en cm^2, *la mesure d'une face du cube ?*
Multiplie ce nombre par le nombre de faces.

On dit que le nombre que tu viens de trouver est la mesure de la surface du cube.

II – LE TRUC BOUCHE

1. Fabrication d'un solide.

Prends la feuille de manipulation 25 dessin numéro 3.



Tu y vois le patron d'un solide dont nous te donnons un dessin ci-contre.

Découpe ce patron et assemble le solide.

Comme nous ne voulons pas lui donner un nom savant, nous appellerons ce ce solide : le truc bouché.

2. Faces et arêtes.

Combien le truc bouché a-t-il de faces ?

Ces faces sont de plusieurs formes différentes.

Combien de formes ?
Combien y a-t-il de faces de chaque forme ?
Combien le truc bouché a-t-il d'arêtes ?

Ces arêtes n'ont pas toutes la même longueur.

Combien de longueur trouves-tu ?
Pour chaque longueur, combien y a-t-il d'arêtes ?

3. Mesure de la surface du trouc bouché.

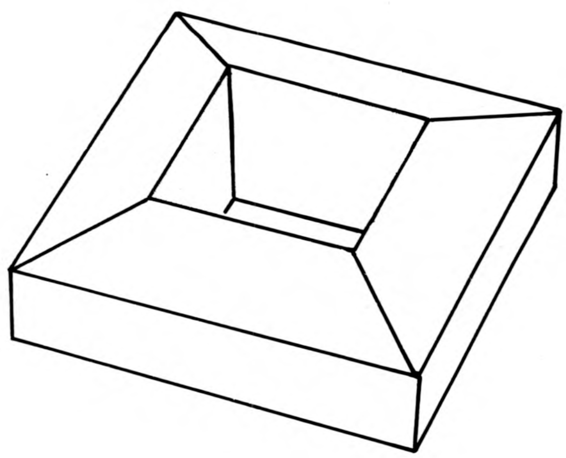
Certaines faces sont des carrés. La longueur de leurs côtés est 3 cm.
Certaines faces sont des rectangles. Les longueurs de leurs côtés sont 1,4 cm et 6 cm.
Certaines faces sont des trapèzes de hauteur 1,7 cm.

Calcule la mesure en cm^2 *de la surface du trou bouché.*

III – LE TRUC A TROU

1. Fabrication d'un nouveau solide.

Prends la feuille de manipulation 27 dessin numéro 1.



Tu y vois le patron d'un solide dont nous te donnons un dessin ci-contre.

Découpe ce patron et assemble le solide.

Ce solide ressemble à celui du paragraphe précédent. Nous l'appellerons le truc à trou.

2. Faces et arêtes.

Combien le truc à trou a-t-il de faces ?

Ces faces sont de formes différentes.

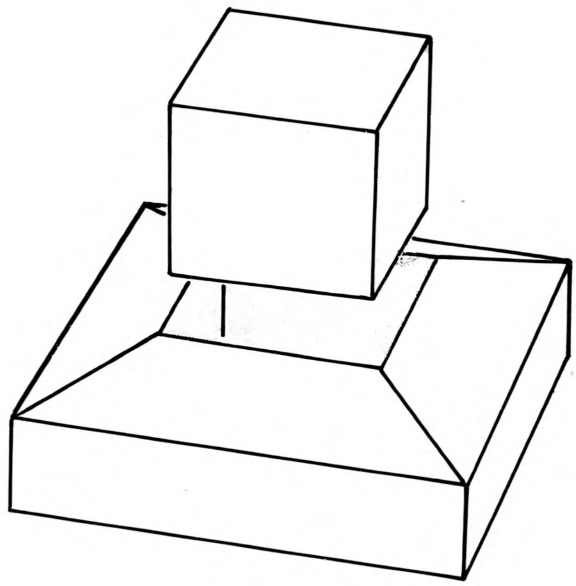
Combien de formes ?
Combien y a-t-il de faces de chaque forme ?

Combien le truc à trou a-t-il d'arêtes ?

Ces arêtes n'ont pas toutes la même longueur.

Combien de longueurs trouves-tu ?
Pour chaque longueur, combien y a-t-il d'arêtes ?

3. Mesure de la surface du truc à trou.



Les longueurs des arêtes du truc à trou et de la hauteur des trapèzes sont les mêmes que pour le truc bouché.

Calcule la mesure de la surface du truc à trou. Compare cette mesure à celle que tu avais trouvée pour le truc bouché.

Imagine maintenant que ces deux solides soient des récipients dans lesquels on puisse mettre un liquide. Dans lequel des deux récipients peut-on en mettre le plus ?

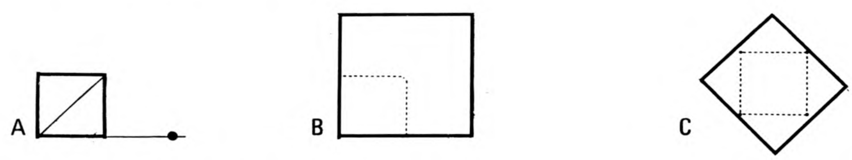
une petite histoire

REGLE ET COMPAS

Cette année, tu t'es déjà servi souvent d'une règle et d'un compas ; ce sont bien les instruments les plus simples pour faire des dessins géométriques. Voici un problème que l'on peut résoudre avec ces deux instruments (la règle n'étant pas graduée).

Un carré étant donné, dessiner le côté d'un carré deux fois plus grand.

Il faut d'abord comprendre la question : à ton avis, si A est le carré donné, est-ce le carré B ou le carré C qui est deux fois plus grand que A ?



Pour la première solution, il suffit de doubler le côté du carré A avec le compas. Pour la deuxième, qui est plus raisonnable, il suffit de prendre la diagonale du carré A.

L'ile de Delos se trouve dans la mer Egée, entre la Grèce et la Turquie ; il y avait autrefois là un temple dédié à Apollon, le dieu du soleil et de la poésie, et dans le temple, un cube en marbre. Une légende raconte qu'un jour, le dieu demanda qu'on lui apporte un cube deux fois plus grand.

Quand on lui apporta un cube dont l'*arête* était deux fois plus longue que celle du premier, il se mit en colère, et le brisa : il voulait que le *volume* du nouveau cube soit le double de celui de l'ancien.

Comment dessiner, à la règle et au compas, l'arête du nouveau cube si celle de l'ancien est déjà dessinée ? On a cherché pendant longtemps, jusqu'au 19ème siècle ; on a alors pu démontrer que c'était ... impossible.

exercices

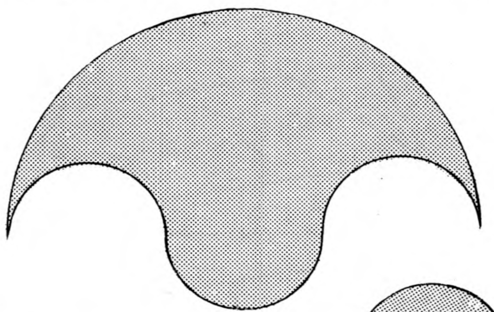
231. *Prends la feuille de manipulation numéro 27 dessin numéro 3.*
Découpe les surfaces A, B *et* C.

On prend comme unité le pavé du pavage numéro 1.

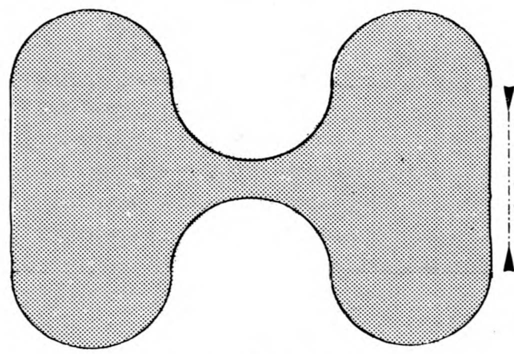
Donne un encadrement des mesures des surfaces A, B *et* C,
en utilisant le pavage numéro 1,
puis en utilisant le pavage numéro 2.

Qu'observes-tu ?

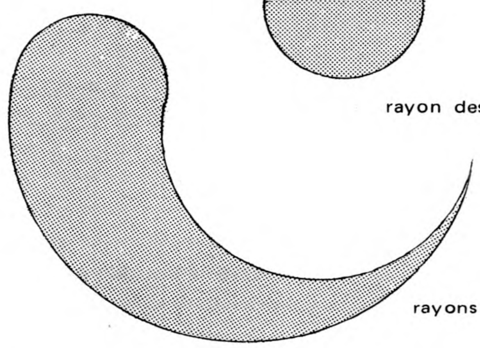
232. *Donne une valeur approchée de la mesure en* cm^2 *des surfaces ci-dessous. Tu pourras prendre* 3,14 *comme valeur approchée du nombre* π.



rayon du grand cercle : 3 cm.



rayon des cercles : 1 cm.



rayons des cercles : 1, 2 et 3 cm.

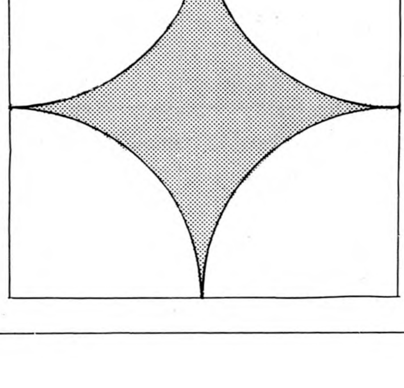
233. *Regarde les deux figures ci-dessous.*

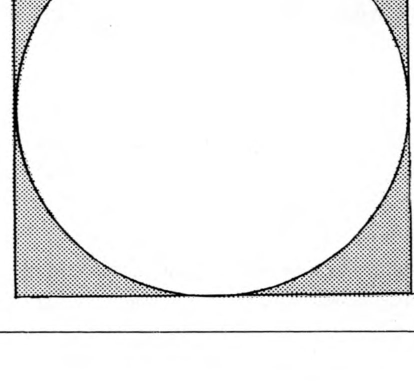
La longueur du côté du carré est 5 cm.

Pour chaque figure, calcule en cm^2 *la mesure de la surface hachurée.*

Tu pourras prendre 3 comme valeur approchée de π.

Qu'observes-tu ?
Peux-tu expliquer ce résultat ?





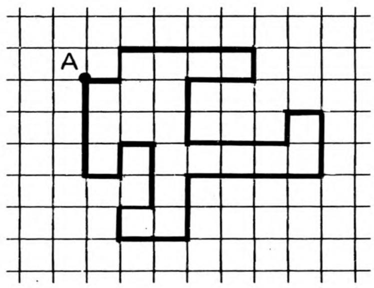
des chemins sur des solides

Tu vas utiliser ici les trois solides que tu viens de fabriquer.

I – EN UN OU EN DEUX MORCEAUX ?

1. Sur un quadrillage.

Prends une feuille de papier quadrillé.
Marque un point A *qui soit un nœud du quadrillage.*
Dessine un chemin fermé (qui parte de A *et qui arrive à* A*) en suivant les lignes du quadrillage, sans passer deux fois au même endroit.*
Découpe ton papier le long de ce chemin fermé.



Tu dois obtenir deux morceaux de papier.

Penses-tu qu'il en soit toujours ainsi ?

2. Sur le cube.

Avec un crayon feutre dessine sur le cube, en suivant les arêtes, le chemin fermé ABCDHGFEA.
Imagine qu'on découpe le cube le long de ce chemin. Penses-tu qu'on obtiendrait deux morceaux de papier ?
Recommence avec un autre chemin fermé que tu choisiras toi-même, en n'oubliant pas que tu dois suivre des arêtes. Là non plus, il ne faut pas passer deux fois au même endroit (tu as intérêt à changer de couleur).
Compare avec tes camarades.

3. Sur le truc bouché.

Dessine sur le truc bouché, en suivant les arêtes, le chemin fermé ABJNFEMIA.
Imagine qu'on découpe le truc bouché le long de ce chemin. Penses-tu qu'on obtiendrait deux morceaux de papier ?
Recommence avec un autre chemin fermé que tu choisiras toi-même en suivant des arêtes et en ne passant pas deux fois au même endroit.
Compare avec tes camarades.

4. Sur le truc à trou.

Dessine sur le truc à trou, en suivant les arêtes, le chemin fermé ABJNFEMIA.
Imagine qu'on découpe le truc à trou le long de ce chemin. Penses-tu qu'on obtiendrait deux morceaux de papier ?
Recommence avec le chemin fermé qui suit des arêtes IJKLI. *Et là penses-tu qu'on obtiendrait deux morceaux de papier ?*
Recommence avec d'autres chemins fermés que tu choisiras toi-même.
Compare avec tes camarades.

II – SUR LE CUBE

1. Pour rejoindre deux sommets.

- *Choisis deux sommets qui soient sur une même arête.*

On veut aller d'un de ces points à l'autre par un chemin le plus court possible. Combien un tel chemin va-t-il contenir d'arêtes ?
Combien y a-t-il de chemins possibles ?

- *Réponds aux mêmes questions pour deux sommets qui sont sur une même face mais pas sur une même arête.*

- *Réponds aux mêmes questions pour deux sommets qui ne sont pas sur une même face.*

2. Le cube et son patron.

- *Prends la feuille de manipulation numéro 6 dessin numéro 3.*
Nous y avons dessiné un patron de ton cube.
Sur ce patron, nous avons tracé un chemin. Est-il fermé ?
Dessine ce chemin sur ton cube.

- *Sur ton cube, dessine un chemin, ouvert ou fermé, comme tu voudras. Tu n'es pas obligé de suivre des arêtes.*
Dessine ce chemin sur le patron.

exercices

234. 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 ?

235. 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 ?

236.

Un paquet cadeau a la forme d'un cube. Il est ficelé comme l'indique la figure. L'arête du cube mesure 17 cm ; il faut 42 cm de ficelle pour faire le nœud.

Combien faut-il de ficelle en tout pour ce paquet ?

237. 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 ?

238.

Un carton à chapeau a un couvercle en forme de cercle dont le rayon mesure 24 cm ; il a 35 cm de hauteur.
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 ?

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).

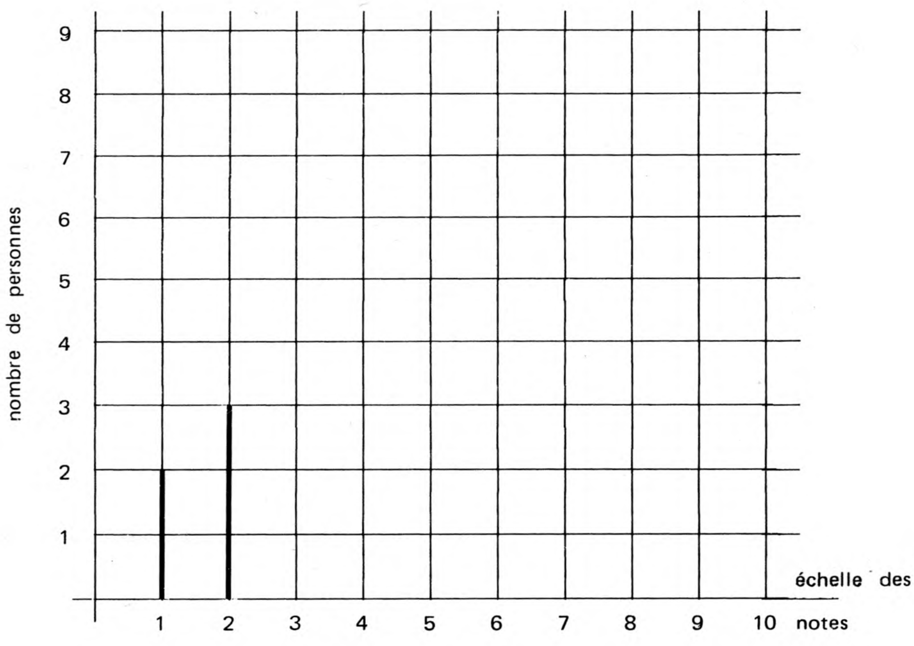
Nous avons compté combien de personnes avaient obtenu 0, combien de personnes avaient obtenu 1, combien de personnes avaient obtenu 2 et nous avons porté ces résultats dans le tableau ci-contre.

Recopie ce tableau et termine le travail.

Nous avons commencé à illustrer ce tableau par un diagramme.

Regarde bien le dessin ci-dessous ; tu comprendras très vite comment nous avons fait.

note	nombre de personnes
0	0
1	2
2	3
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	



Recopie ce diagramme et termine le travail. Utilise la couleur pour que ton dessin soit plus lisible.

Si on additionne les 40 notes et qu'on divise le résultat obtenu par 40, on obtient la moyenne de ces notes.

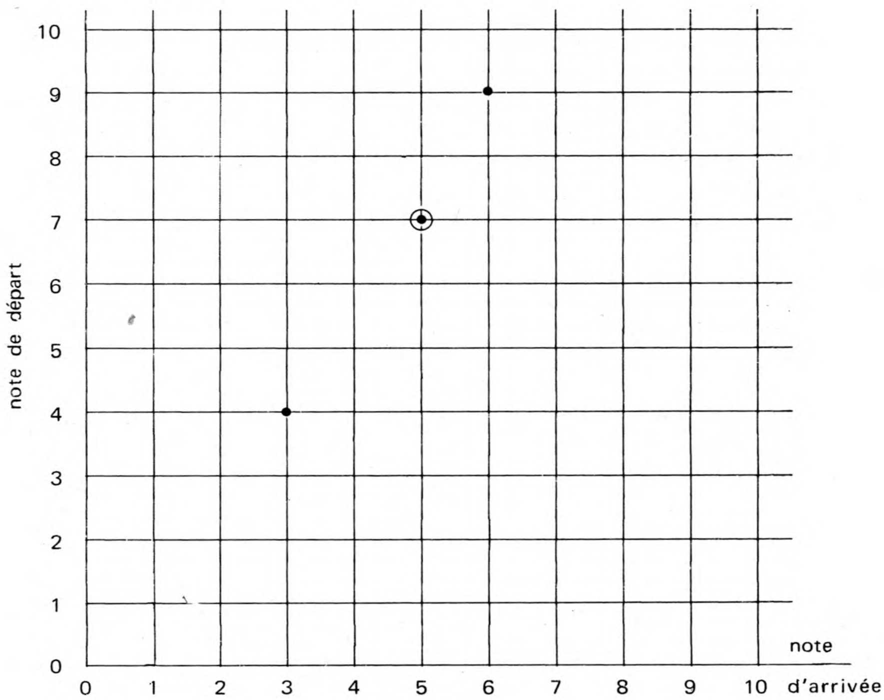
Calcule cette moyenne ; si tu organises tes calculs de manière astucieuse, tu gagneras du temps.
Place à peu près cette moyenne sur l'échelle des notes de ton graphique et trace une droite qui passe par ce point et qui est parallèle aux bâtons.

2. Nous nous intéressons maintenant à la série de notes obtenues au départ.

Fais le même travail pour cette deuxième série de notes.
Pose les deux diagrammes l'un à côté de l'autre. Quelle information te donne leur comparaison ?
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.

Regarde bien le graphique ci-dessous.



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.

Fais le même graphique et 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 calcalculées.
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.

où on fait des démonstrations

I – DEMONSTRATION D'UNE PROPRIETE DE LA TABLE DE MULTIPLICATION

1. *Prends la feuille de manipulation 5, dessin numéro 3 et colorie sur la table de multiplication les rectangles suivants.*

6	9
....	....
10	15

12	....	22
....		....
24	....	44

20	....	35
⋮		⋮
32	....	56

2. *Calcule.*

6×15 *et* 10×9 ;
12×44 *et* 24×22 ;
20×56 *et* 32×35.

Que constates-tu ?

3. Voici le premier rectangle, représenté de deux façons.

6	9
....	....
10	15

colonne du 2	colonne du 3	
3×2	3×3	ligne du 3
....	....	
5×2	5×3	ligne du 5

Explique maintenant l'égalité des deux premiers résultats que tu as trouvés au paragraphe 2.

Connais-tu les propriétés de la multiplication que tu as utilisées ?

4. *Représente à ton tour les deux autres rectangles de deux façons pour expliquer les résultats que tu as trouvés au paragraphe 2.*

5. Tu viens de démontrer une propriété des trois rectangles que nous t'avons proposés.

Nous voudrions savoir si cette propriété est vraie pour N'IMPORTE QUEL rectangle choisi de la même façon.

Choisir un rectangle, c'est choisir deux lignes et deux colonnes.

Nous ne pouvons plus désigner ces lignes et ces colonnes par des nombres car cela reviendrait à choisir à nouveau un rectangle PARTICULIER.

Nous allons désigner les lignes par les lettres a et b, et les colonnes par les lettres p et q.

Tu vois que la lettre a remplace N'IMPORTE LEQUEL des nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ; de même pour la lettre b.

La pettre p remplace N'IMPORTE LEQUEL des nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 ; de même pour la lettre q.

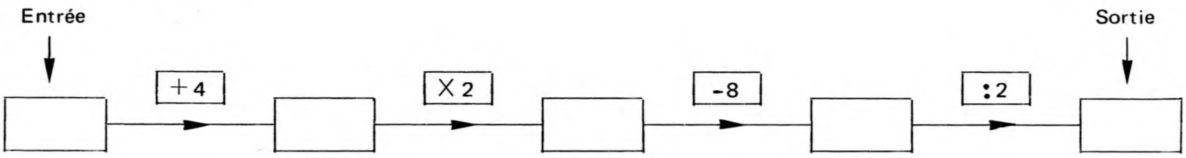
Recopie et complète le rectangle.

colonne du p		colonne du q	
a X p	....	a X	ligne du a
⋮		⋮	
b X	....	...... X	ligne du b

Ecris comme aux paragraphes 3 et 4 les produits des cases opposées ; obtiens-tu des résultats égaux ?

II – A QUOI SERT LA MACHINE ?

Voici une machine



1. *Fais entrer le nombre* 11 *dans la machine ; quel est le nombre qui sort ?*
Recommence avec 2,3 *puis avec un autre nombre que tu choisiras.*
Que remarques-tu ?

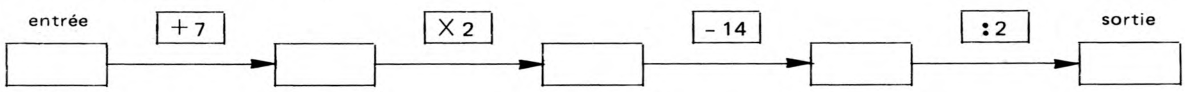
2. Tu vas démontrer maintenant que le nombre de sortie est le même que celui de l'entrée pour N'IMPORTE QUEL nombre.

Désignons le nombre entré par x.

Fais entrer x *dans la machine.*
Quel est le nombre à la sortie ? (Tu dois indiquer le nombre à chaque étape).

exercices

239. Voici une machine.

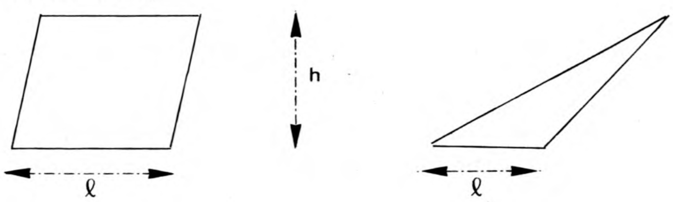


Démontre que l'on trouve le même nombre à la sortie qu'à l'entrée.

240. Voici un parallélogramme et un triangle. On a choisi des unités de mesure.
Nous notons p la mesure de la surface du parallélogramme et t la mesure de la surface du triangle.

Recopie et complète le tableau ci-dessous.

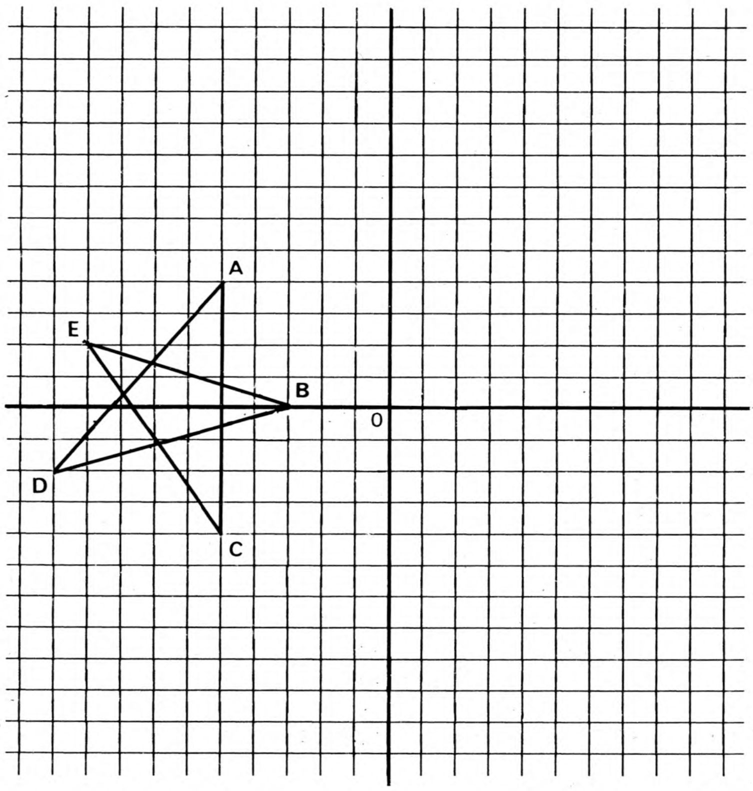
ℓ	h	p	t
45	21		
13			104
	5,7	35,34	
	3,7		18,5



une translation

I – DEUX ETOILES

Recopie le dessin ci-dessous.



Place les points F, G, H, I *et* J *:*

F : (5 ; 11) ; G : (7 ; 7) ; H : (5 ; 3) ; I : (0 ; 5) ; J : (1 ; 9).

Trace en noir (ou en bleu) les segments FH, FI, GI, GJ, JH.
Qu'observes-tu ?
Trace en rouge les segments AF, BG, CH, DI *et* EJ.
Qu'observes-tu ?

Pour aller du point A *au point* F,
combien fais-tu de pas à droite ?
Combien fais-tu de pas vers le haut ?

Pour aller du point B *au point* G,
combien fais-tu de pas à droite ?
Combien fais-tu de pas vers le haut ?

Mêmes questions pour les points C *et* H, *puis* D *et* I *puis* E *et* J. *Que remarques-tu ?*

On dit que la deuxième étoile est obtenue à partir de la première par une TRANSLATION.

Prenons les points A et F et les couples qui les repèrent :

A : (-5 ; 4) ; F : (5 ; 11).

Recopie et complète 5 - (-5) = ... ; 11 - 4 = ...

Le tableau ci-dessous illustre ce que nous venons de faire.

On va de A à F :
On va de -5 à 5 ⟶ 5 - (-5) = 10.
On va de 4 à 11 ⟶ 11 - 4 = 7.

Fais le même travail pour les points B *et* G, *puis* C *et* H, *puis* D *et* I *puis* E *et* J. *Qu'observes-tu ?*

II – ENCORE UNE ETOILE

Le couple qui repère le point F est (5 ; 11).

On dit que 5 est l'ABSCISSE du point F.
On dit que 11 est l'ORDONNEE du point F.

Quelle est l'abscisse du point J *? L'ordonnée du point* J *?*

A l'abscisse du point F, c'est-à-dire 5, ajoutons 3 : 5 + 3 = 8.
A l'ordonnée du point F, c'est-à-dire 11, ajoutons -10 : 11 + (-10) = 1.

(8 ; 1) est le couple qui repère un point que nous appelons U.

Place ce point sur ton dessin.
Fais le même travail pour le point G. *c'est-à-dire : ajoute* 3 *à l'abscisse du point* G, *ajoute* -10 *à l'ordonnée du point* G.

Tu obtiens le couple qui repère un point que nous appelons V.

Place ce point sur ton dessin.

Fais le même travail pour le point H, *puis le point* I *et le point* J.

Les points obtenus s'appellent W, X et Y.

Place-les sur ton dessin.

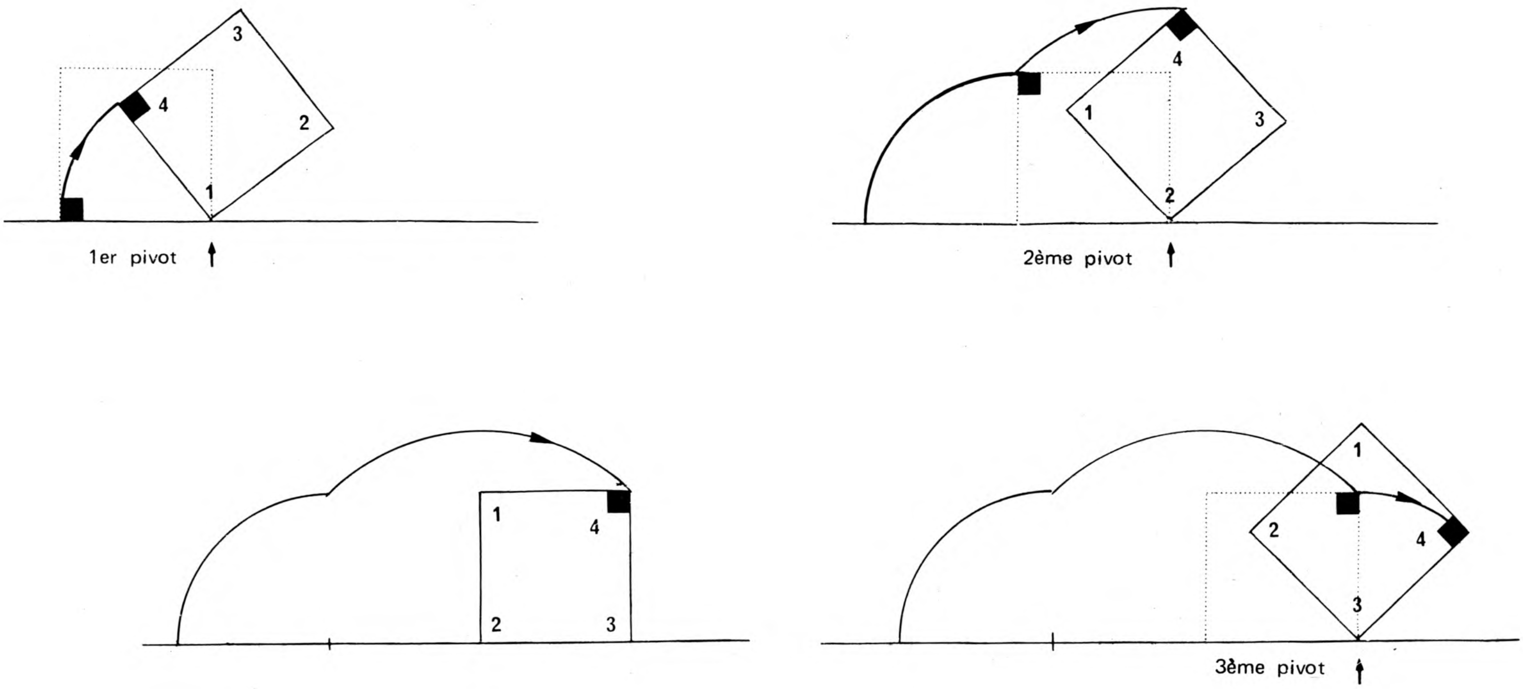
Tu peux dessiner une troisième étoile.

Fais-le.
Dessine en vert les segments FU, GV, HW, IX *et* JY.

des carrés qui roulent

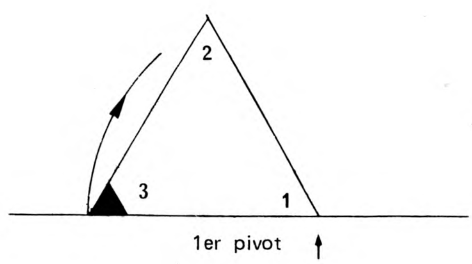
I – SUR UNE DROITE

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.

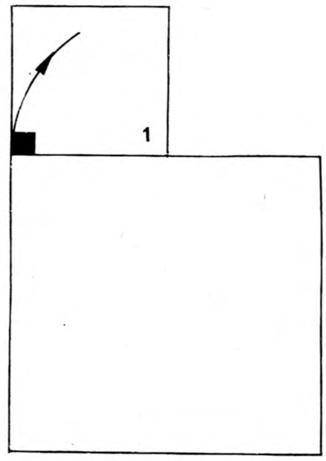
2. *Dessine un triangle équilatéral dont le côté mesure 3 cm. Colorie un de ses coins.*
   Découpe le triangle.
   Fais le même travail.



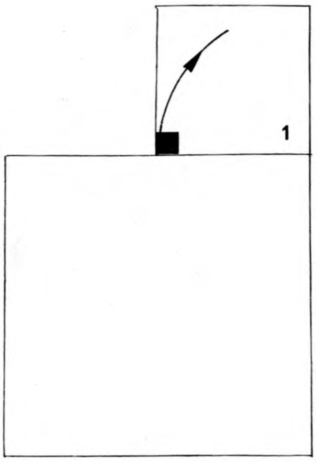
II – SUR UN CARRE

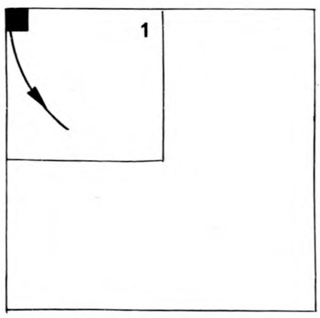
1. *Dessine en rouge un carré dont le côté mesure 4 cm.*

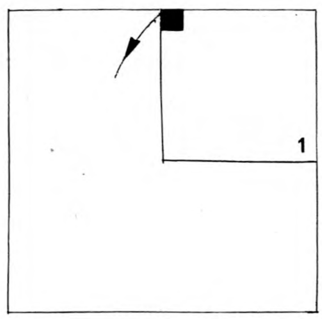
   Tu vas faire rouler ton petit carré à l'extérieur du carré rouge en prenant comme position de départ ce qui est indiqué sur la figure ci-contre.



2. *Recommence le même travail pour chacune des positions suivantes. Dans les deux derniers cas, le carré roule à l'intérieur du carré rouge.*



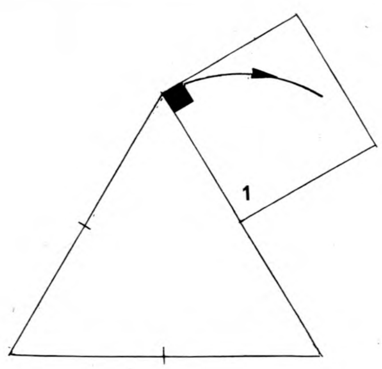




3. *Dessine en rouge deux carrés dont le côté mesure 6 cm.*
   Partage chaque côté en trois parties de même longueur.
   Pour le premier carré, tu feras rouler ton petit carré à l'extérieur et pour le second, à l'intérieur.
   Pour chacun, choisis toi-même la position de départ.
   Compare tes dessins avec ceux de tes camarades.

III – SUR UN TRIANGLE

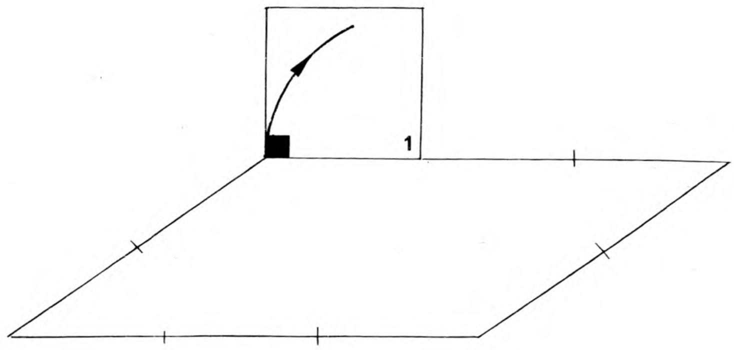
Dessine un triangle équilatéral dont le côté mesure 4 cm.
Partage chaque côté en deux parties de même longueur. Fais rouler ton petit carré à l'extérieur de ce triangle.
Prends comme position de départ ce que t'indique la figure.
Fais le même travail avec un triangle équilatéral dont le côté mesure 6 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 ci-dessous.



exercices

241. Le pont de Königsberg.

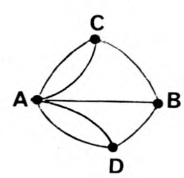
1. *Prends la feuille de manipulation numéro 18 et regarde le dessin numéro 5.*

Il représente un plan de la ville de Königsberg qui est traversée par la rivière Pregel.
Sur cette rivière se trouvent deux iles reliées entre elles par un pont et reliées aux deux rives par des ponts comme l'indique le dessin.
On raconte que les habitants de Königsberg cherchainet un itinéraire qui respecte les trois consignes suivantes :

il passe par tous les ponts ▪ il ne passe qu'une fois sur chaque pont ▪ il part soit de l'ile A, soit de l'ile B, soit de la rive C, soit de la rive D pour revenir au point de départ.

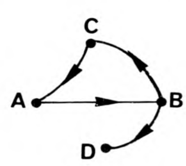
Fais des essais. Compare avec tes camarades.

2. Essayons de comprendre.



Le schéma ci-contre va nous permettre d'étudier notre problème. Il illustre, par exemple, que pour aller de A à C, il y a deux chemins possibles, pour aller de A à D également deux chemins et pour aller de A à B un seul chemin.
Notre problème revient à dessiner entièrement ce schéma

sans lever le crayon ▪ en partant d'un des points A, B, C ou D et en y revenant ▪ sans passer deux fois sur le même trait.



Sur le schéma ci-contre, nous avons commencé notre dessin en partant du point B.

Pourra-t-on y revenir ? Pourquoi ?
S'il y avait 5 traits qui partent de B, penses-tu que ce serait possible ? Et s'il y en avait 7 ? Et s'il y en avait 4 ? Etudie le même problème pour les points A, C *et* D.

Conclus.
Tu vois que le problème des habitants de Königsberg n'a pas de solution. C'est ce qu'avait démontré le mathématicien Euler.

3. Et sur un cube ?

Y a-t-il un chemin qui parte d'un sommet d'un cube pour y revenir et qui contienne toutes les arêtes du cube une et une seule fois ?

INDEX

I — MOTS

II — SYMBOLES

TABLE DES MATIERES

LEGENDE

Calcul

Les décimaux

Géométrie

Proportionnalité

Repérage

Mesure

GENERIQUE

Pour faire un livre, il faut beaucoup de monde. Nous te présentons ici toutes les personnes qui ont fait ton livre de mathématiques, un peu comme un générique de film.

SCENARIO (recherche des idées — écriture du livre).
DECOUPAGE (plan du livre).

- Le groupe **JEOMATRI** de l'I.R.E.M. de Grenoble.

Alain Thieulot	Lycée du Fayet (Haute-Savoie).
Laurent Lovichi	Collège Marlioz à Aix les Bains (Savoie).
Philippe-Jacques Haug	Université Scientifique et Médicale de Grenoble.
Chantal France	Collège de Vizille (Isère).
Daniel Faure	Collège de Saint Vallier (Drôme).
Gisèle Charbotel	Collège de Vizille (Isère).
Jean Charpiot	Lycée de Tournon (Ardèche).

MISE EN SCENE (composition du livre).

- Annie Bicais (I.R.E.M. de Grenoble).

MONTAGE (organisation du livre — mise en page).

- Annie Bicais.
- Le groupe Jeomatri.

ILLUSTRATION

- Philippe-Jacques Haug.
- Jean Charpiot.

COUVERTURE

La couverture a été dessinée par Pierre Jullien (Université Scientifique et Médicale de Grenoble), réalisée par Daniel Iglésias (service reprographie de l'U.S.M.G.) sur une idée de Bruno Soubeyran (Université Scientifique et Médicale de Grenoble).

REALISATION TECHNIQUE

- **la pensée sauvage**

PRODUCTEUR ET DISTRIBUTEUR

- I.R.E.M. de Grenoble.

Nous remercions les professeurs et les élèves qui nous ont aidé à réaliser ce livre et tout particulièrement les professeurs et les élèves des collèges de Tournon (Ardèche), de Vizille (Isère) et du collège Vercors de Grenoble ainsi que les collègues de l'I.R.E.M. de Grenoble qui nous ont apporté des idées.