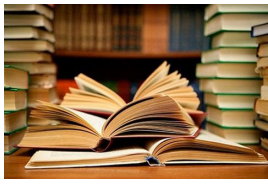




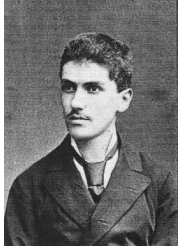
Périmètres et aires

Sommaire

ACTIVITÉ — CULTURE : Le théorème de Pick	376
ÉVALUATION — Aire et périmètre	384
CULTURE : La méthode d'Archimède	389
ACTIVITÉ — CULTURE : Le périmètre du cercle... dans la cour!	394
ACTIVITÉ — LANGUE ET CULTURE DE L'ANTIQUITÉ : Mesurer avec le corps — L'Égypte antique	397



CULTURE
GEORGES ALEXANDER PICK (1859 - 1942)



Georg Alexander Pick (10 août 1859 – 26 juillet 1942) était un mathématicien autrichien, qui a donné son nom au théorème de Pick. En 1899, Georg Alexander Pick prouve son fameux théorème portant sur l'aire d'un polygone simple dont l'ensemble des sommets sont situés sur le réseau des points à coordonnées entières. Après l'annexion de la Pologne par l'Allemagne, Pick s'enfuit en Tchécoslovaquie mais il est déporté par les nazis au début de l'année 1942. Il meurt au cours de cette-même année dans le camp de concentration de Theresienstadt. Ce n'est que vingt-sept ans plus tard, en 1969, que le mathématicien polonais Hugo Steinhaus redécouvre le théorème de Pick et le rend célèbre.

DANS UN QUADRILLAGE 3X3

Sur un quadrillage pointé de trois colonnes et trois lignes on peut tracer exactement quatre rectangles tous différents.

1. Tracez ces quatre rectangles dans les cases ci-dessous.

Z Un carré est un rectangle particulier. Deux rectangles sont différents quand ils ne sont pas superposables!

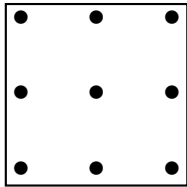


Figure n° 1

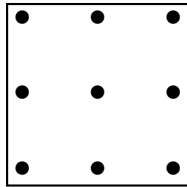


Figure n° 2

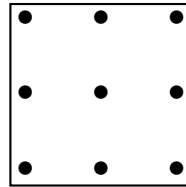


Figure n° 3

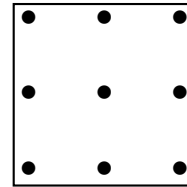
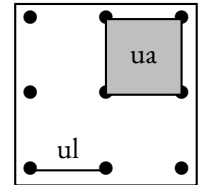


Figure n° 4

On souhaite mesurer le périmètre et l'aire de chacune des figures obtenues. On utilise pour cela les unités de mesures ci-contre.

Z Avec l'unité de longueur **ul** il n'est pas possible de mesurer la longueur d'un segment en diagonal à l'aide d'un nombre décimal! Dans cette situation on ne calcule pas le périmètre de la figure.



2. Compléter le tableau suivant :

	Périmètre en ul	Aire en ua	Nombre de points à l'intérieur	Nombre de points sur le contour
Figure n° 1				
Figure n° 2				
Figure n° 3				
Figure n° 4				

DANS UN QUADRILLAGE 4X4

Sur un quadrillage pointé de quatre colonnes et quatre lignes on peut tracer exactement neuf rectangles tous différents.

3. Tracez ces neuf rectangles dans les cases ci-dessous.

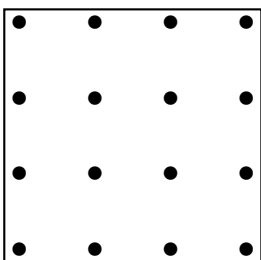


Figure n° 1

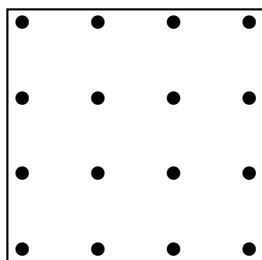


Figure n° 2

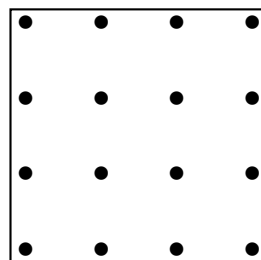


Figure n° 3

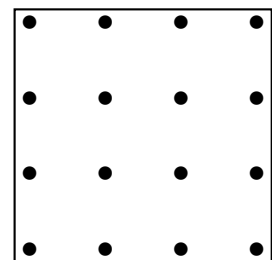


Figure n° 4

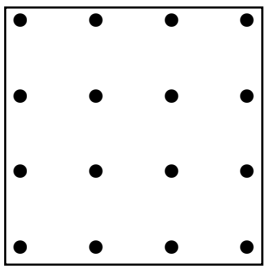


Figure n° 5

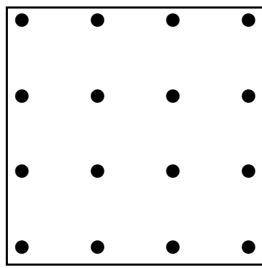


Figure n° 6

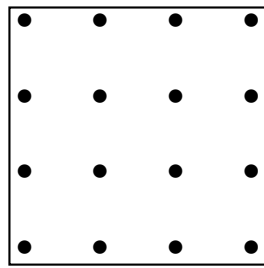


Figure n° 7

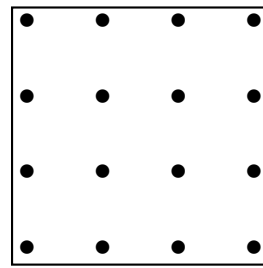


Figure n° 8

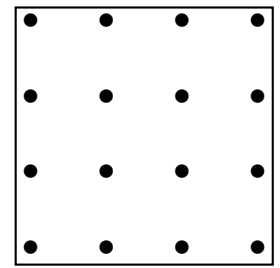


Figure n° 9

4. Compléter le tableau suivant :

	Périmètre en ul	Aire en ua	Nombre de points à l'intérieur	Nombre de points sur le contour
Figure n° 1				
Figure n° 2				
Figure n° 3				
Figure n° 4				
Figure n° 5				
Figure n° 6				
Figure n° 7				
Figure n° 8				
Figure n° 9				

Alexander Pick a découvert en 1899, qu'il était possible de calculer l'aire d'une figure polygonale tracée du papier pointé, en comptant le nombre de points sur le contour et le nombre de points à l'intérieur du polygone.

Quelle conjecture peut-on faire, en observant le tableau précédent, sur la relation entre le nombre de points intérieur, le nombre de points sur le contour et l'aire de chaque figure ?

Écrit ici ta conjecture :

THÉORÈME DE PICK

1899

On note :

- **C** le nombre de points sur le contour;
- **I** le nombre de points à l'intérieur;
- **A** l'aire du polygone.

A =

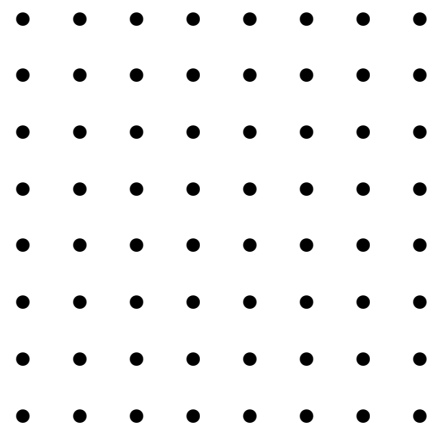
Dessine ci-dessous une figure polygonale de ton choix sur le papier pointé. Calcule l'aire de cette figure en utilisant la méthode habituelle. Vérifie ensuite avec le théorème de Pick.

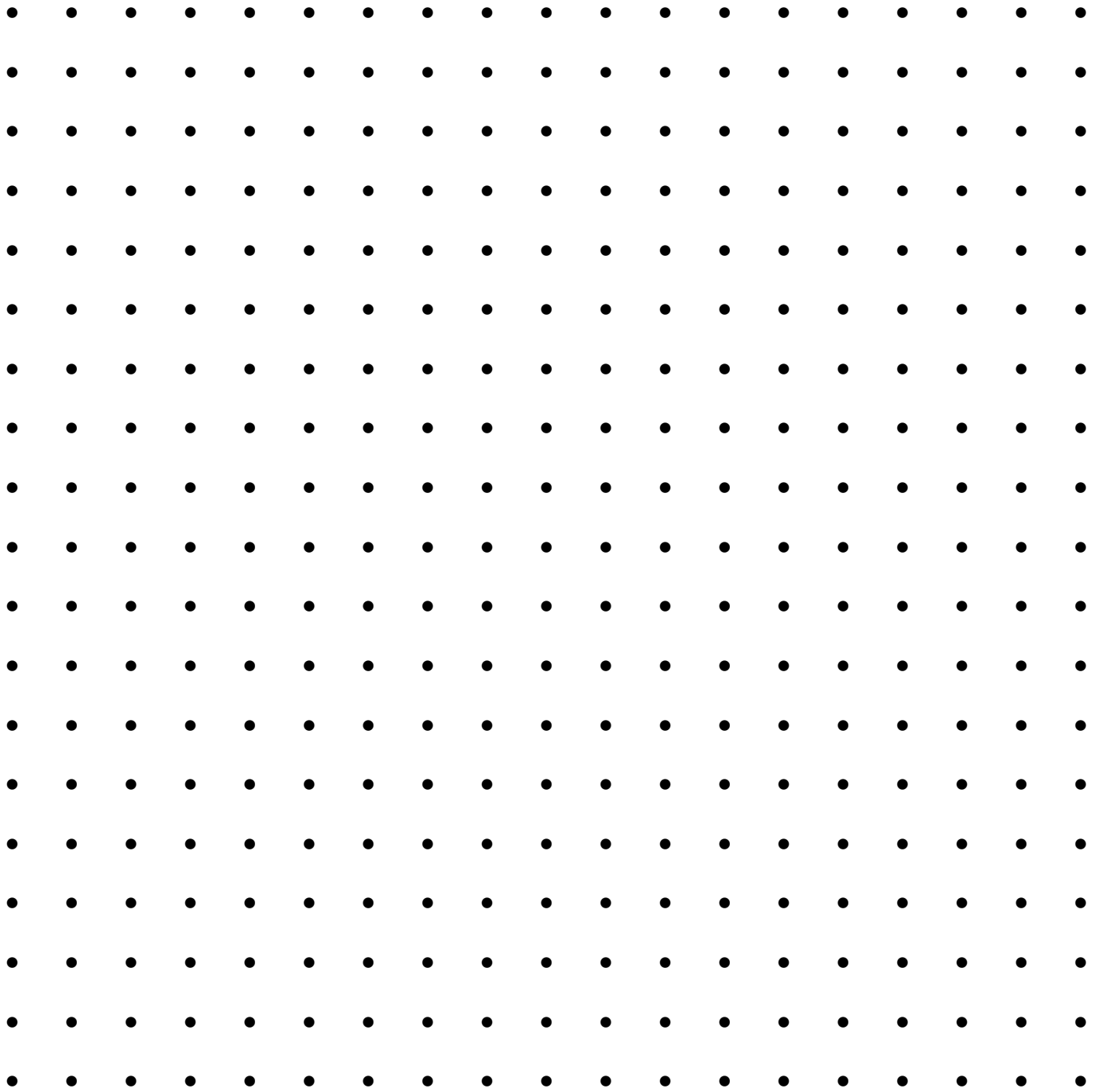
A =

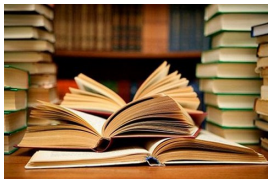
C =

I =

A =







CULTURE
DANS UN QUADRILLAGE 3X3

Sur un quadrillage pointé de trois colonnes et trois lignes on peut tracer exactement quatre rectangles tous différents.

1. Tracez ces quatre rectangles dans les cases ci-dessous.

Z Un carré est un rectangle particulier. Deux rectangles sont différents quand ils ne sont pas superposables!

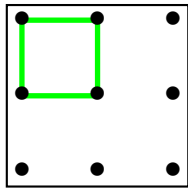


Figure n° 1

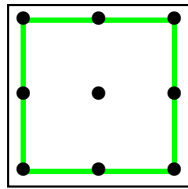


Figure n° 2

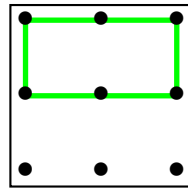


Figure n° 3

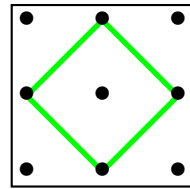


Figure n° 4

On a obtenu quatre rectangles dont trois carrés. On ne pourra pas estimer le périmètre de la dernière figure, les côtés de ce carré sont les diagonales du quadrillage. Cette dernière longueur n'est pas un nombre entier, ni même une fraction. Cette diagonale mesure environ 1,41 *ul*, exactement $\sqrt{2}$ *ul*, ce qu'un élève de quatrième est capable de comprendre.

2. Compléter le tableau suivant :

	Périmètre en ul	Aire en ua	Nombre de points à l'intérieur	Nombre de points sur le contour
Figure n° 1	4	1	0	4
Figure n° 2	8	4	1	8
Figure n° 3	6	2	0	6
Figure n° 4	X	2	1	4

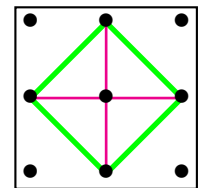


Figure n° 4

Pour la Figure n° 4, on peut déterminer l'aire en effectuant le découpage ci-contre. Chacun des quatre petits triangles rectangles correspond à la moitié d'un carré unité.

La Figure n° 4 a donc une aire de deux unités.

DANS UN QUADRILLAGE 4X4

Sur un quadrillage pointé de quatre colonnes et quatre lignes on peut tracer exactement neuf rectangles tous différents.

3. Tracez ces neuf rectangles dans les cases ci-dessous.

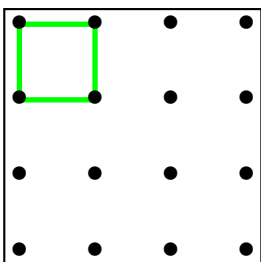


Figure n° 1

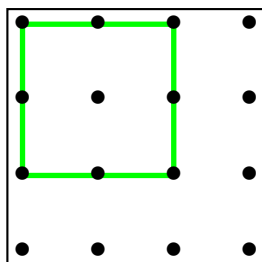


Figure n° 2

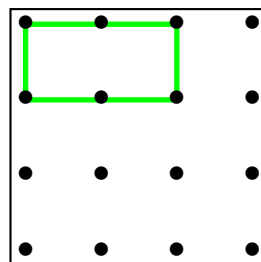


Figure n° 3

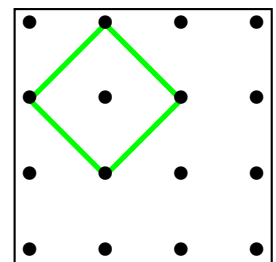


Figure n° 4

Il s'agit des quatre figures précédentes!

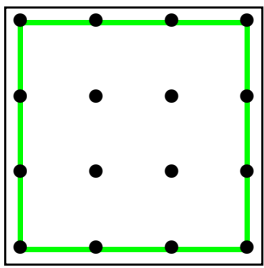


Figure n° 5

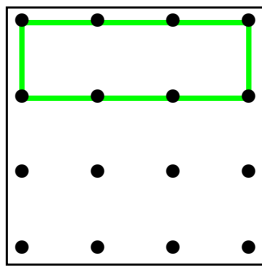


Figure n° 6

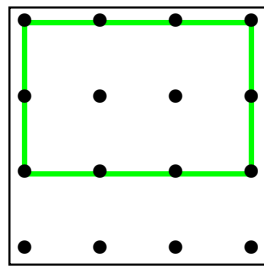


Figure n° 7

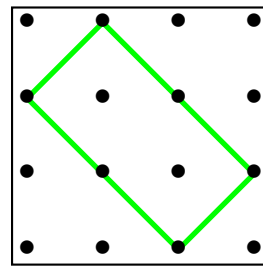


Figure n° 8

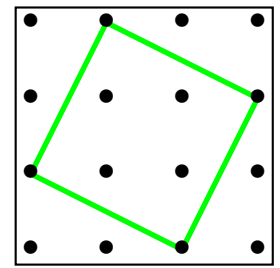


Figure n° 9

4. Compléter le tableau suivant :

	Périmètre en ul	Aire en ua	Nombre de points à l'intérieur	Nombre de points sur le contour
Figure n° 1	4	1	0	4
Figure n° 2	8	4	1	8
Figure n° 3	6	2	0	6
Figure n° 4	X	2	1	4
Figure n° 5	12	9	4	12
Figure n° 6	8	3	0	8
Figure n° 7	10	6	2	10
Figure n° 8	X	4	2	6
Figure n° 9	X	5	4	4

Pour la figure suivante, on peut utiliser la même méthode que la Figure n° 4. Sa surface vaut exactement le double de la Figure n° 4.

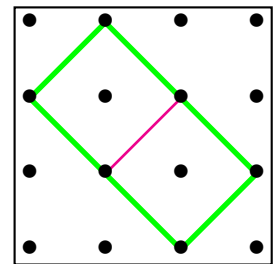


Figure n° 9

Pour la figure suivante, on peut utiliser un découpage comme ci-après. On voit un carré central et quatre demi rectangle de longueur deux unités et de largeur une unité.

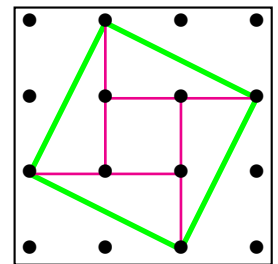


Figure n° 9

On peut tenter de nombreuses conjectures et vérifier sur les neuf figures précédentes leur réalité.

Notons A l'aire, C le nombre de points sur le contour et I le nombre de point intérieur.

Conjecture n° 1 : $A = C - 3 + I$

Elle est vraie pour :

- La Figure n° 1 : $A = 4 - 3 + 0 = 1$;
- La Figure n° 4 : $A = 4 - 3 + 1 = 2$;

Elle est fausse pour les sept autres cas!

Conjecture n° 2 : $A = C \div 2 - 1$

Elle est vraie pour :

- La Figure n° 1 : $A = 2 - 1 = 1$;
- La Figure n° 3 : $A = 3 - 1 = 2$;
- La Figure n° 6 : $A = 4 - 1 = 3$;

Elle est fausse pour les six autres cas!

Conjecture n° 1 : $A = C \div 2 - 1 + I$

Elle est vraie pour :

- La Figure n° 1 : $A = 2 - 1 + 0 = 1$;
- La Figure n° 2 : $A = 4 - 1 + 1 = 4$;
- La Figure n° 3 : $A = 3 - 1 + 0 = 2$;
- La Figure n° 4 : $A = 2 - 1 + 1 = 2$;
- La Figure n° 5 : $A = 6 - 1 + 4 = 9$;
- La Figure n° 6 : $A = 4 - 1 + 0 = 3$;
- La Figure n° 7 : $A = 5 - 1 + 2 = 6$;
- La Figure n° 8 : $A = 3 - 1 + 2 = 4$;
- La Figure n° 9 : $A = 2 - 1 + 4 = 5$;

Elle est vraie pour toutes les figures fournies. Cela ne démontre pas notre conjecture, cela la confirme un peu!

Alexander Pick a démontré que cette conjecture est vraie. La démonstration dépasse largement le cadre du collège. Voici quelques idées de cette démonstration :

- On démontre que cela est vrai pour tous les rectangles ayant des côtés « verticaux » ou « horizontaux ».
 - Le nombre de points sur le contour est égal au périmètre du rectangle, soit le double de la somme de la largeur et de la longueur;
 - la moitié du nombre de points sur le contour est donc égal à la somme de la largeur et de la longueur;
 - le nombre de points intérieurs est égal au produit de la longueur diminuée d'une unité par la largeur diminuée d'une unité;
 - en notant L la longueur, l la largeur et A l'aire du rectangle, on obtient : $(L - 1) \times (l - 1) = L \times l - L - l + 1 = A - (L + l) + 1$;
 - ainsi, si on ajoute le nombre de points sur le contour, $L + l$ et qu'on retire 1, on obtient le résultat attendu.
- on en déduit la même égalité pour tous les triangles;
 - on commence par des triangles rectangles dont les côtés sont « verticaux » et « horizontaux »;
 - on montre que deux tels triangles forment un rectangle et on utilise le résultat précédent;
 - dans les autres cas on obtient un parallélogramme, puis un rectangle...
- on termine la démonstration par récurrence sur le nombre de points sur le contour.
 - la propriété est vraie pour les triangles;
 - si elle est vraie pour le polygone quelconque;
 - elle est vraie pour ce polygone auquel on ajoute un triangle quelconque;
 - tout polygone peut se construire de cette manière.

THÉORÈME DE PICK

1899

On note :

- **C** le nombre de points sur le contour;
- **I** le nombre de points à l'intérieur;
- **A** l'aire du polygone.

$$A = C \div 2 + I - 1$$

Dessine ci-dessous une figure polygonale de ton choix sur le papier pointé.
Calcule l'aire de cette figure en utilisant la méthode habituelle.
Vérifie ensuite avec le théorème de Pick.

$$A = 17,5$$

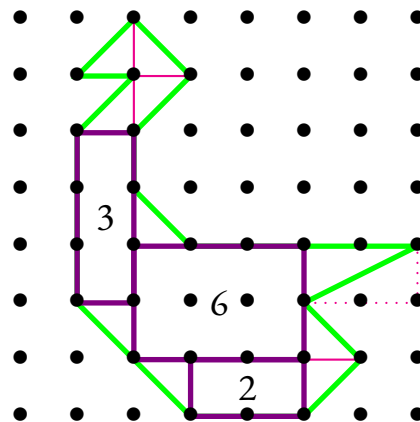
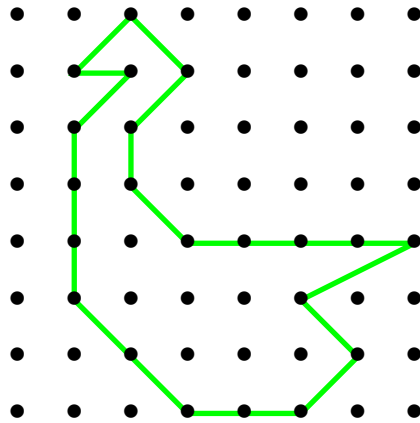
$$C = 21$$

$$I = 7$$

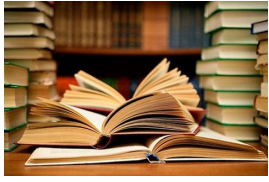
$$A = 21 \div 2 + 7 - 1$$

$$A = 11,5 + 7 - 1$$

$$A = 17,5$$



Pour calculer avec la méthode classique, l'aire de ce polygone
« canardesque », on peut utiliser le découpage suivant :



CULTURE

 LE THÉORÈME DE PICK 

INTENTIONS PÉDAGOGIQUES

Mes intentions sont claires



NOM :

PRÉNOM

CLASSE :

EXERCICE N° 1 : Aire et périmètre sans unité

Indiquer le périmètre et l'aire des figures ci-dessous en utilisant les unités indiquées.

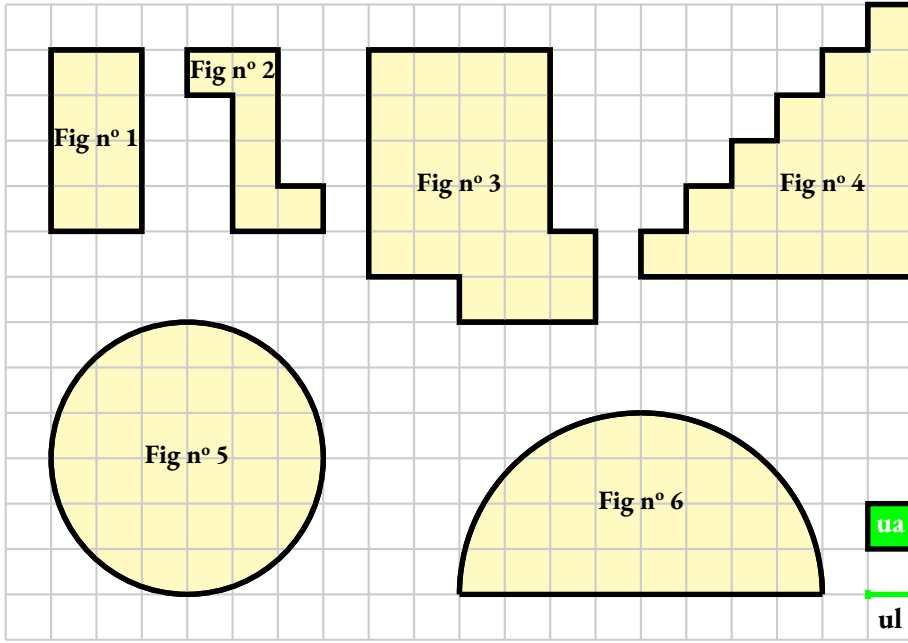
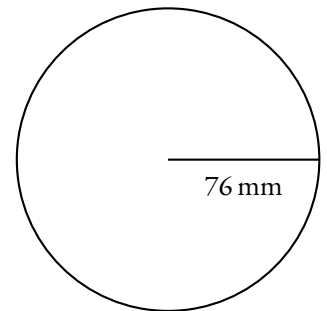
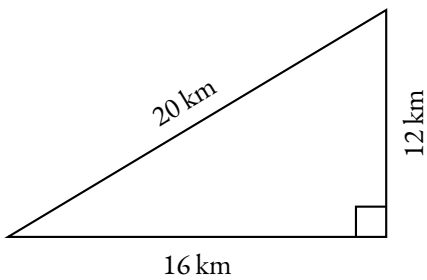
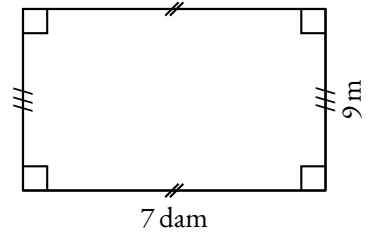
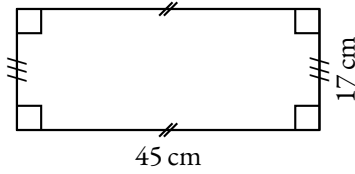
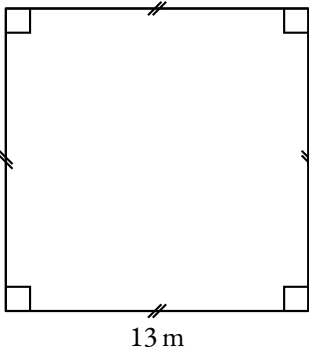


Figure	Périmètre en ul	Aire en ua
Fig n° 1		
Fig n° 2		
Fig n° 3		
Fig n° 4		
Fig n° 5		
Fig n° 6		

EXERCICE N° 2 : Aire et périmètre avec unités

Calculer le **périmètre** et l'**aire** des figures ci-dessous. Quand c'est nécessaire, donner une valeur approchée au centième près.

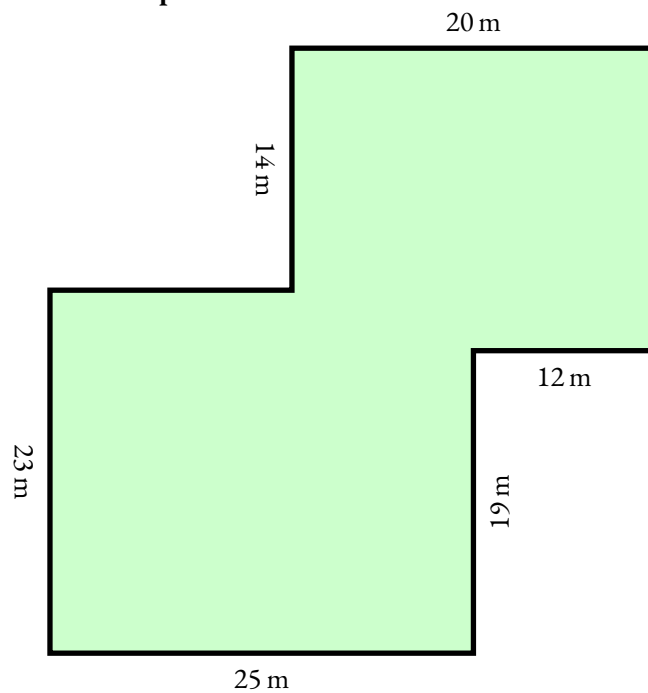


120 dm

|

|

EXERCICE N° 3 : Problème sur les aires et les périmètres



M. Seguin a deux passions dans la vie : les chèvre et la géométrie.

Il vient d'acheter un terrain constitué de côtés parfaitement perpendiculaires les uns avec les autres. Il va enfin pouvoir installer sa chèvre Blanchette dans un lieu sécurisé où elle ne sera pas tentée de s'enfuir et de se faire manger.

Il veut clôturer son terrain avec un grillage de grande qualité. Il souhaite également y planter l'herbe préférée de Blanchette, un mélange de trèfle violet et de luzerne, pour qu'elle se sente bien dans son nouvel enclos.

Voici les prix que M. Seguin a repéré chez Le Roi Pinpin :

- Grillage : 11,95 € le mètre linéaire;
- Herbe : 17,30 € le sac de 35 kg pour 60 m².

Combien va coûter la clôture et le gazon pour préparer cet enclos ?

Indiquer ci-dessous toutes vos recherches. Rédiger une phrase réponse à chaque étape. La calculatrice est autorisée !



Évaluation — CORRECTION



EXERCICE N° 1

CORRECTION

Aire et périmètre sans unité

Indiquer le périmètre et l'aire des figures ci-dessous en utilisant les unités indiquées.

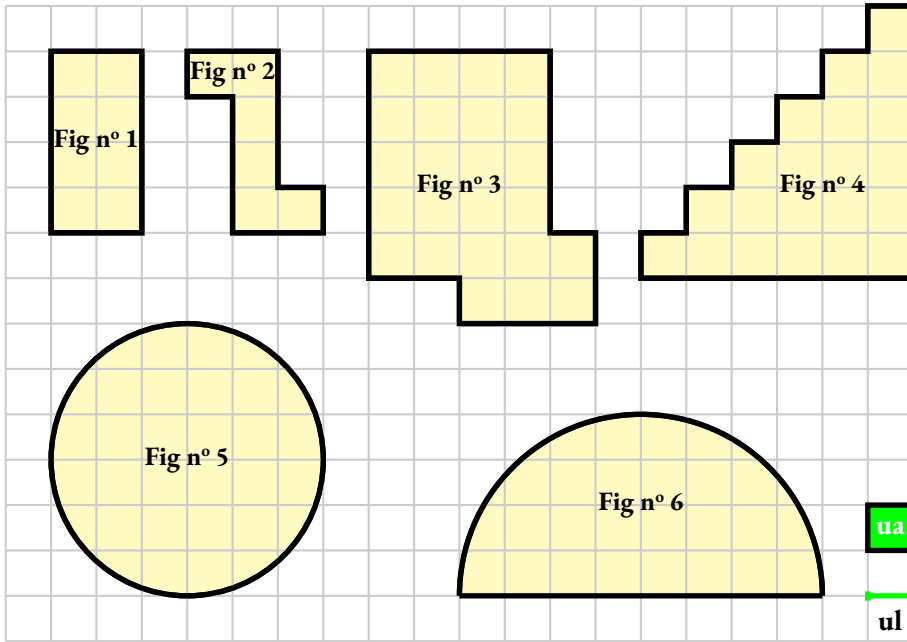


Figure	Périmètre en ul	Aire en ua
Fig n° 1	12	8
Fig n° 2	14	6
Fig n° 3	22	24
Fig n° 4	24	21
Fig n° 5	6π	9π
Fig n° 6	$4\pi + 8$	8π

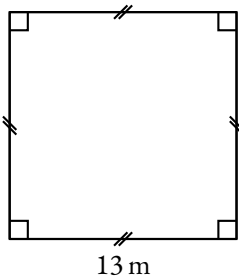


EXERCICE N° 2

CORRECTION

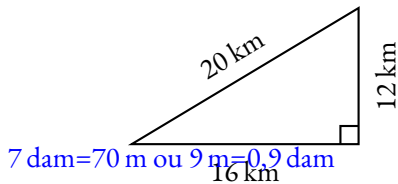
Aire et périmètre avec unités

Calculer le **périmètre** et l'**aire** des figures ci-dessous. Quand c'est nécessaire, donner une valeur approchée au centième près.



$$\text{Périmètre} = 4 \times 13 \text{ m} = 52 \text{ m}$$

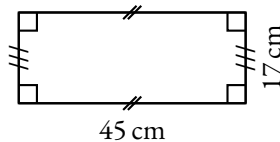
$$\text{Aire} = 13 \text{ m} \times 13 \text{ m} = 139 \text{ m}^2$$



$$7 \text{ dam} = 70 \text{ m} \text{ ou } 9 \text{ m} = 0,9 \text{ dam}$$

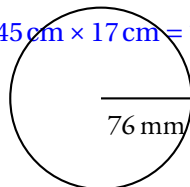
$$\text{Périmètre} = 2 \times (70 \text{ m} + 9 \text{ m}) = 158 \text{ m}$$

$$\text{Aire} = 70 \text{ m} \times 9 \text{ m} = 630 \text{ m}^2$$



$$\text{Périmètre} = 2 \times (45 \text{ cm} + 17 \text{ cm}) = 124 \text{ cm}$$

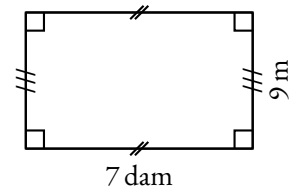
$$\text{Aire} = 45 \text{ cm} \times 17 \text{ cm} = 765 \text{ cm}^2$$



$$7 \text{ dam} = 70 \text{ m} \text{ ou } 9 \text{ m} = 0,9 \text{ dam}$$

$$\text{Périmètre} = 2 \times (70 \text{ m} + 9 \text{ m}) = 158 \text{ m}$$

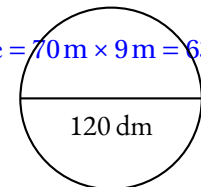
$$\text{Aire} = 70 \text{ m} \times 9 \text{ m} = 630 \text{ m}^2$$



$$7 \text{ dam} = 70 \text{ m} \text{ ou } 9 \text{ m} = 0,9 \text{ dam}$$

$$\text{Périmètre} = 2 \times (70 \text{ m} + 9 \text{ m}) = 158 \text{ m}$$

$$\text{Aire} = 70 \text{ m} \times 9 \text{ m} = 630 \text{ m}^2$$



$$7 \text{ dam} = 70 \text{ m} \text{ ou } 9 \text{ m} = 0,9 \text{ dam}$$

$$\text{Périmètre} = 2 \times (70 \text{ m} + 9 \text{ m}) = 158 \text{ m}$$

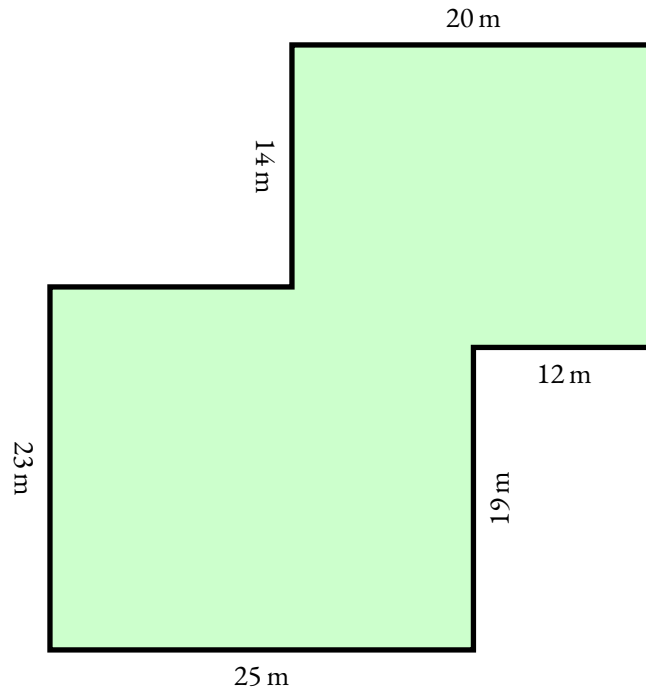
$$\text{Aire} = 70 \text{ m} \times 9 \text{ m} = 630 \text{ m}^2$$



EXERCICE N° 3

CORRECTION

Problème sur les aires et les périmètres



M. Seguin a deux passions dans la vie : les chèvre et la géométrie.

Il vient d'acheter un terrain constitué de côtés parfaitement perpendiculaires les uns avec les autres. Il va enfin pouvoir installer sa chèvre Blanchette dans un lieu sécurisé où elle ne sera pas tentée de s'enfuir et de se faire manger.

Il veut clôturer son terrain avec un grillage de grande qualité. Il souhaite également y planter l'herbe préférée de Blanchette, un mélange de trèfle violet et de luzerne, pour qu'elle se sente bien dans son nouvel enclos.

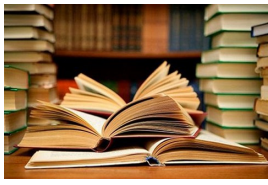
Voici les prix que M. Seguin a repéré chez Le Roi Pinpin :

- Grillage : 11,95 € le mètre linéaire;
- Herbe : 17,30 € le sac de 35 kg pour 60 m².

Combien va coûter la clôture et le gazon pour préparer cet enclos ?

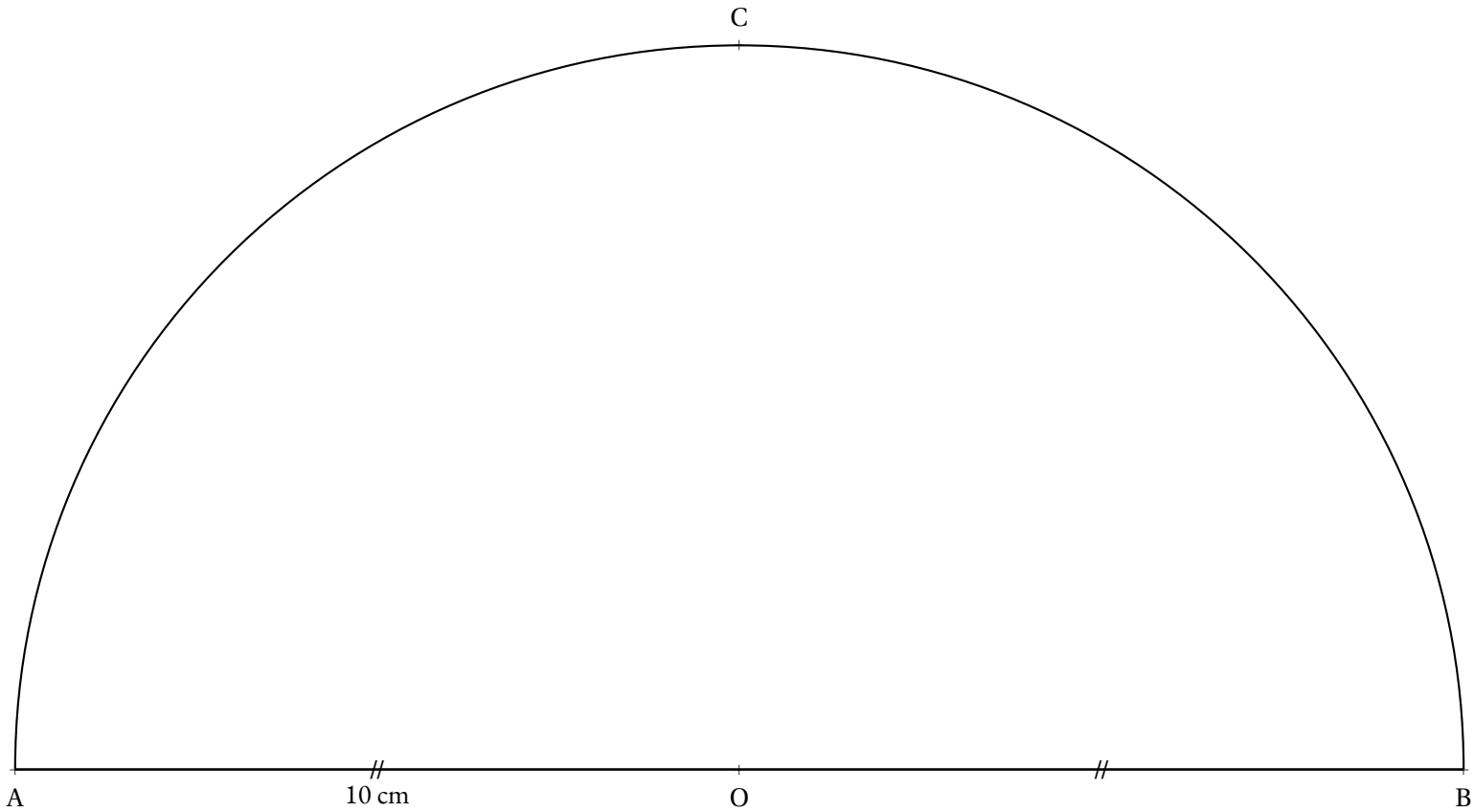
Indiquer ci-dessous toutes vos recherches. Rédiger une phrase réponse à chaque étape. La calculatrice est autorisée !





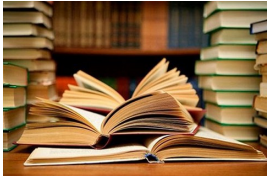
CULTURE

Cette activité a pour objectif de s'approcher au plus près du périmètre d'un demi-cercle de rayon 10 cm en utilisant une méthode très ancienne. Il s'agit d'une découverte d'Archimède de Syracuse (-287 — -212) un grand scientifique grec de l'Antiquité, physicien, astronome, mathématicien et ingénieur.



- Tracer les segments $[AC]$ et $[BC]$;
- Calculer en mesurant $AC + CB$;
- Tracer la perpendiculaire à (AB) passant par A puis celle passant par B ;
- Tracer la parallèle à (AB) passant par C ;
- Calculer en mesurant le périmètre extérieur;
- Placer sur le cercle les points D et E tels que (OD) soit la bissectrice de \widehat{AOC} et (OE) la bissectrice de

	INTÉRIEUR		EXTÉRIEUR	
Nombre de côté	Longueur	Périmètre	Longueur	Périmètre
4				
8				
16				
32				
48				

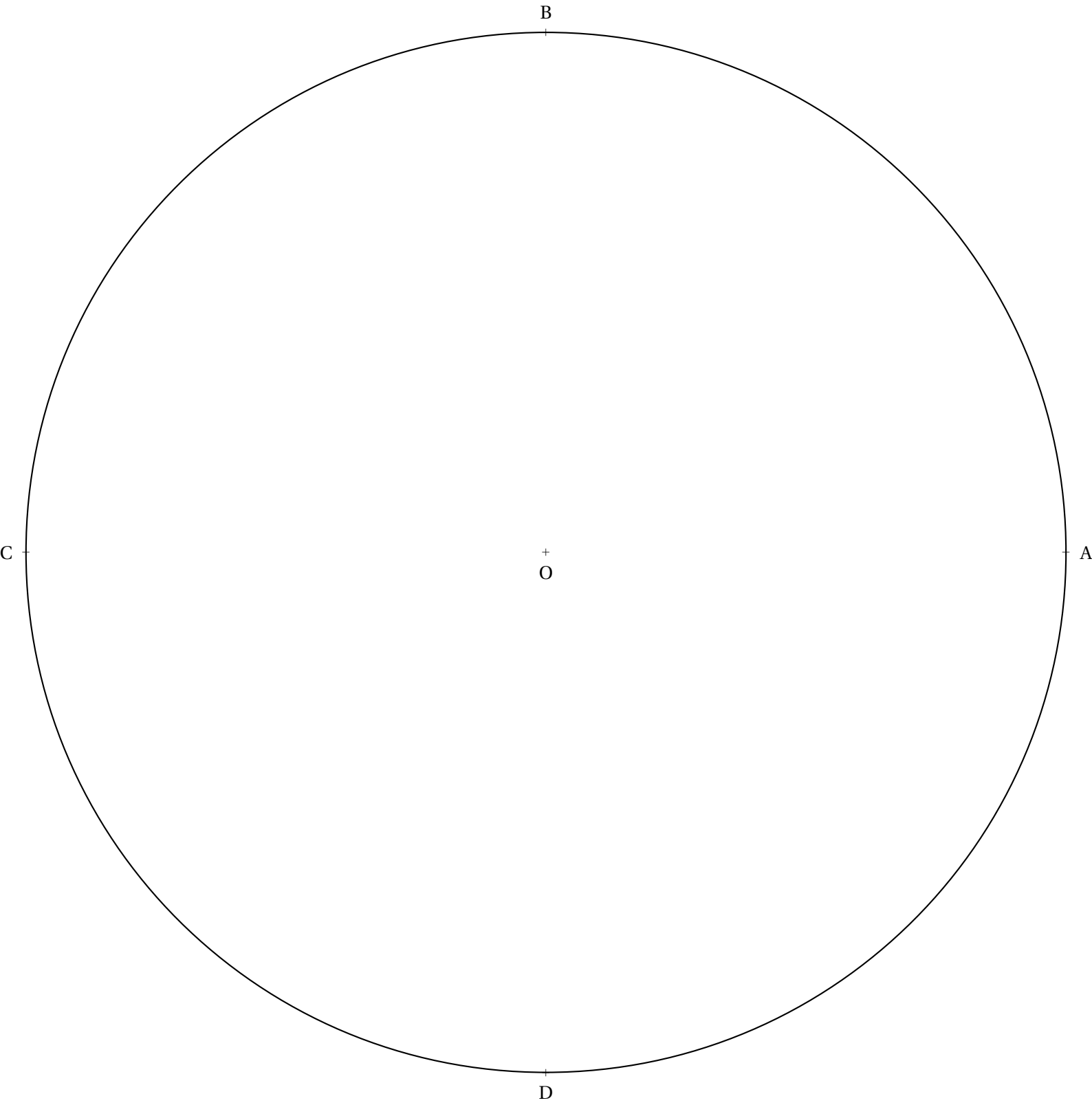


LA MÉTHODE D'ARCHIMÈDE — Correction

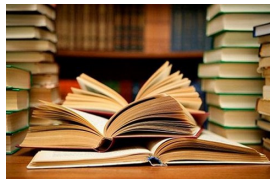


CULTURE

La méthode d'Archimède



	INTÉRIEUR		EXTÉRIEUR	
Nombre de côté	Longueur	Périmètre	Longueur	Périmètre
4				
8				
16				
32				
64				



CULTURE

Organisation pratique

- En groupe de cinq élèves, mélange de deux classes;
- Dans la cour de récréation;
- Avec les outils suivants :
 - Une corde;
 - Une craie;
 - Un mètre ruban;
 - Une règle de tableau;
 - Un stylo et cette fiche.
- Avec vos deux professeurs!



Mission

Tracer un cercle puis mesurer précisément son rayon et son périmètre.

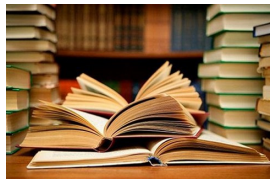
Méthode pour tracer un cercle mesurable dans la cour

- Placer le centre du cercle, à la craie, sur le sol;
- Mesurer et tracer avec précision, au centimètre près, un segment d'une longueur choisie par le groupe;
- Tracer un cercle, dont le rayon est le segment tracé, à la craie en utilisant la corde;
- Mesurer ensuite le périmètre avec la corde comme gabarit.

Compléter le tableau suivant. Les mesures seront données au centimètre près. Dans la deuxième colonne, il faut choisir un rayon entier qui correspond aux contraintes de la première colonne.

	RAYON	DIAMÈTRE	PÉRIMÈTRE
RAYON ENTRE 30 CM ET 50 CM			
RAYON ENTRE 50 CM ET 100 CM			
RAYON ENTRE 100 CM ET 200 CM			
RAYON SUPÉRIEUR À 200 CM			
RAYON DE VOTRE CHOIX			

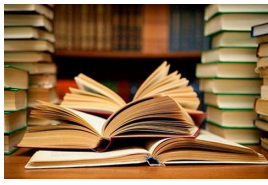
En observant les périmètres et les informations du tableau, quelle conjecture peut-on faire?



LE PÉRIMÈTRE DU CERCLE... DANS LA COUR! — Correction



CULTURE
La correction



CULTURE



LE PÉRIMÈTRE DU CERCLE... DANS LA COUR!




INTENTIONS PÉDAGOGIQUES



Mes intentions pédagogiques que je rédigerai quand j'aurai un peu de temps!





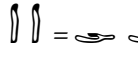
LCA


Les égyptiens utilisaient un système digital (du latin *digitus* qui signifie doigt) pour la mesure des longueurs. Voici ce système :


 = **1 doigt**


 =  = 4 doigts = **1 paume**

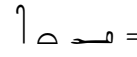
 =  = 5 doigts = **1 main**

 = double paume

 = 16 doigts = **1 pied** ou **1 coudée sacrée**

 = 20 doigts = **1 coudée-remen**

 = 24 doigts = **1 petite coudée**

 = 28 doigts = **1 coudée royale**

6 pieds = **1 toise**

100 coudées royales = **1 bâton**

500 pieds = **1 stade**

20 000 coudées royales = **1 fleuve**

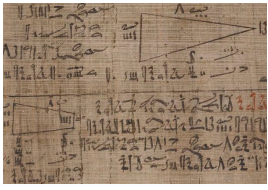
1. Combien de **doigts** contient **une toise**?
2. Combien de **doigts** contient **un bâton**?
3. Combien de **doigts** contient **un stade**?
4. Combien de **doigts** contient **un fleuve**?

On sait qu'une coudée royale correspond à environ 52,5 cm du système métrique.

5. À l'aide de cette information, en utilisant votre calculatrice, compléter le tableau suivant :

Unités	Nombre de doigts	Mesures en unité métrique
Un doigt		
Une paume		
Une main		
Un pied		
Une coudée royale		
Une toise		
Un bâton		
Un stade		
Un fleuve		

6. Aménophis mesurait une toise et trois doigts. Quelle était sa taille en centimètres?
7. La distance entre Alexandrie et Gizeh vaut 1468 stades. Calculer cette distance en kilomètres.
8. Combien de stades mesure un fleuve.



MESURER AVEC LE CORPS — L'ÉGYPTE ANTIQUE — Correction



LCA

INFORMATIONS LÉGALES

- **Auteur** : Fabrice ARNAUD
- **Web** : pi.ac3j.fr
- **Mail** : contact@ac3j.fr
- **Dernière modification** : 20 mars 2025 à 19:33

Ce document a été écrit pour L^AT_EX avec l'éditeur VIM - Vi Improved Vim 9.1.
Il a été compilé sous Linux Ubuntu Noble Numbat 24.04 avec la distribution TeX Live 2023.20240207-101 et LuaHBTeX 1.17.0

Pour compiler ce document, un fichier comprenant la plupart des macros est nécessaires. Ce fichier, Entete.tex, est encore trop mal rédigé pour qu'il puisse être mis en ligne. Il est en cours de réécriture et permettra ensuite le partage des sources dans de bonnes conditions.
Le fichier source a été réalisé sous Linux Ubuntu avec l'éditeur Vim. Il utilise une balise spécifique à Vim pour permettre une organisation du fichier sous forme de replis. Cette balise %{{{ ... %}}} est un commentaire pour LaTeX, elle n'est pas nécessaire à sa compilation. Vous pouvez l'utiliser avec Vim en lui précisant que ce code définit un repli. Je vous laisse consulter la documentation officielle de Vim à ce sujet.

LICENCE CC BY-NC-SA 4.0



Attribution
Pas d'Utilisation Commerciale
Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International

Ce document est placé sous licence CC-BY-NC-SA 4.0 qui impose certaines conditions de ré-utilisation.

Vous êtes autorisé à :

- Partager** — copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats
- Adapter** — remixer, transformer et créer à partir du matériel

L'Offrant ne peut retirer les autorisations concédées par la licence tant que vous appliquez les termes de cette licence.

Selon les conditions suivantes :

- Attribution** — Vous devez créditer l'Œuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'Œuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'Offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son œuvre.
- Pas d'Utilisation Commerciale** — Vous n'êtes pas autorisé à faire un usage commercial de cette Œuvre, tout ou partie du matériel la composant.
- Partage dans les Mêmes Conditions** — Dans le cas où vous effectuez un remix, que vous transformez, ou créez à partir du matériel composant l'Œuvre originale, vous devez diffuser l'œuvre modifiée dans les mêmes conditions, c'est à dire avec la même licence avec laquelle l'œuvre originale a été diffusée.
- Pas de restrictions complémentaires** — Vous n'êtes pas autorisé à appliquer des conditions légales ou des mesures techniques qui restreindraient légalement autrui à utiliser l'Œuvre dans les conditions décrites par la licence.

Consulter : <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.fr>

Comment créditer cette Œuvre ?

Ce document, **Cours.pdf**, a été créé par **Fabrice ARNAUD (contact@ac3j.fr)** le 20 mars 2025 à 19:33.

Il est disponible en ligne sur **pi.ac3j.fr**, **Le blog de Fabrice ARNAUD**.

Adresse de l'article : <https://pi.ac3j.fr/mathematiques-college>.