

Version professeur

Mathématiques – Seconde Bac Pro**Cahier d'exercices****Chapitre 13****Théorème de Thalès dans le triangle**

Édition : 28 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Méthode — Mode d'emploi

Ce cahier suit les capacités du chapitre, dans l'ordre du cours. Chaque partie commence par un rappel de cours, puis les exercices vont de l'application directe vers le choix autonome d'une méthode. Écrire toujours l'unité du résultat et une phrase de réponse. Une calculatrice suffit. Les corrigés figurent dans la version professeur. La dernière partie, « Pour aller plus loin », est hors programme : elle n'est pas évaluée.

Repères et ordre de travail

Capacité et intitulé complet	Exercices	Pages
C1 – Repérer la configuration de Thalès et écrire les trois rapports	1 à 4	2
C2 – Calculer une longueur avec le théorème de Thalès	5 à 12	3
C4 – Agrandir, réduire : coefficient k , k^2 , k^3	13 à 17	6
C5 – Utiliser l'échelle d'un plan, dans les deux sens	18 et 19	8
C6 – Mesurer une hauteur par son ombre ou par visée	20 à 22	9
Pour aller plus loin – La configuration papillon	23 à 25	10
Pour aller plus loin – C3 : réciproque du théorème de Thalès, contrôle au tableur	26 à 32	11

C1 – Repérer la configuration de Thalès et écrire les trois rapports

Exigible. Prérequis : lire une figure, reconnaître deux droites parallèles.

Rappel de cours

Le **sommet commun** est le point d'où partent les deux droites sécantes. Les deux parallèles coupent ces deux droites.

Sans parallèles, pas de Thalès : on cherche la mention dans l'énoncé ou les flèches sur la figure avant d'écrire quoi que ce soit.

Les trois rapports : le **petit** triangle en haut, le **grand** en bas, $\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$.

Exercice 1 — Repérer le sommet commun

Pour chacune des trois configurations décrites, donner le **sommet commun**, puis dire quel point correspond à quel autre.

- Triangle ABC , $D \in [AB]$, $E \in [AC]$, $(DE) \parallel (BC)$.
- Triangle RST , $U \in [RS]$, $V \in [RT]$, $(UV) \parallel (ST)$.
- Triangle OKL , $M \in [OK]$, $N \in [OL]$, $(MN) \parallel (KL)$.

Correction de l'exercice 1

- Sommet commun A . D correspond à B , E correspond à C .
- Sommet commun R . U correspond à S , V correspond à T .
- Sommet commun O . M correspond à K , N correspond à L .

Dans les trois cas, le sommet commun est la lettre qui ne figure pas parmi les points placés sur les côtés : c'est de lui que partent les deux droites sécantes.

Exercice 2 — Écrire les trois rapports

Écrire les trois rapports égaux donnés par le théorème de Thalès.

- Triangle ABC , $(DE) \parallel (BC)$, $D \in [AB]$, $E \in [AC]$.
- Triangle RST , $(UV) \parallel (ST)$, $U \in [RS]$, $V \in [RT]$.
- Triangle KLM , $(PN) \parallel (LM)$, $P \in [KL]$, $N \in [KM]$.

Correction de l'exercice 2

- $\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$
- $\frac{RU}{RS} = \frac{RV}{RT} = \frac{UV}{ST}$
- $\frac{KP}{KL} = \frac{KN}{KM} = \frac{PN}{LM}$

Dans les trois cas : le petit en haut, le grand en bas, et tout se mesure à partir du sommet commun.

Exercice 3 — Quatre écritures, lesquelles sont justes ?

Dans un triangle ABC avec $(DE) \parallel (BC)$, $D \in [AB]$ et $E \in [AC]$, un élève propose les quatre écritures suivantes. Dire pour chacune si elle est juste ou fausse, et pourquoi.

- $\frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC}$
- $\frac{AD}{AB} = \frac{BC}{DE}$
- $\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$
- $\frac{AD}{DB} = \frac{DE}{BC}$

Correction de l'exercice 3

- a. **Juste** : c'est l'un des trois rapports du théorème.
 b. **Fausse** : le petit est en haut à gauche et en bas à droite. Les deux sens sont mélangés.
 c. **Juste** : c'est l'égalité des morceaux, qui compare le morceau du haut au morceau du bas sur chacun des deux côtés.
 d. **Fausse** : $\frac{AD}{DB}$ compare deux morceaux d'un même côté, $\frac{DE}{BC}$ compare les deux parallèles. Pour atteindre DE , il faut repasser par le côté entier $AB = AD + DB$.

Exercice 4 — Sur un plan de chantier

Sur le plan d'un local, deux murs rectilignes partent du même angle A . Une cloison $[DE]$ les relie, avec D sur le premier mur et E sur le second. Une seconde cloison $[BC]$ les relie plus loin. Les deux cloisons sont parallèles.

- a. Quelle est la configuration ? Quel est le sommet commun ?
 b. Sur quels segments se trouvent D et E ?
 c. Écrire l'égalité qui relie AD , AB , DE et BC .
 d. Laquelle des deux cloisons est la plus longue ? Justifier sans calcul.

Correction de l'exercice 4

- a. Configuration **triangle**, de sommet commun A : l'angle du local est en dehors des deux cloisons parallèles.
 b. $D \in [AB]$ et $E \in [AC]$.
 c. $\frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC}$.
 d. $[BC]$, la plus éloignée de l'angle : plus on s'écarte du sommet commun, plus les deux murs s'écartent l'un de l'autre.

C2 – Calculer une longueur avec le théorème de Thalès

Exigible. Prérequis : produit en croix, simplification d'une fraction.

Rappel de cours

Si $D \in [AB]$, $E \in [AC]$ et $(DE) \parallel (BC)$: $\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$.

Le **petit** en haut, le **grand** en bas. On choisit les deux rapports qui ne contiennent qu'une seule inconnue.

Quatrième égalité, pour les morceaux : $\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$ — mais elle ne donne ni DE ni BC .

Exercice 5 — Calculer la petite parallèle

Dans chaque cas, $(DE) \parallel (BC)$ avec $D \in [AB]$ et $E \in [AC]$. Calculer DE .

- a. $AD = 4$ cm, $AB = 10$ cm, $BC = 15$ cm.
 b. $AD = 6$ cm, $AB = 9$ cm, $BC = 12$ cm.
 c. $AD = 3,5$ m, $AB = 5$ m, $BC = 8,4$ m.

Correction de l'exercice 5

- a. $\frac{4}{10} = \frac{DE}{15}$, donc $DE = \frac{4 \times 15}{10} = 6$ cm.
 b. $\frac{6}{9} = \frac{DE}{12}$, donc $DE = \frac{6 \times 12}{9} = 8$ cm.
 c. $\frac{3,5}{5} = \frac{DE}{8,4}$, donc $DE = \frac{3,5 \times 8,4}{5} = 5,88$ m.

Contrôle : dans les trois cas, DE est plus court que BC .

Exercice 6 — Calculer un côté entier

Dans chaque cas, $(DE) \parallel (BC)$ avec $D \in [AB]$ et $E \in [AC]$. Calculer AB .

- a. $AD = 4$ cm, $AE = 6$ cm, $AC = 15$ cm.
 b. $AD = 5$ cm, $AE = 8$ cm, $AC = 20$ cm.
 c. $AD = 2,4$ m, $AE = 3,6$ m, $AC = 9$ m.

Correction de l'exercice 6

- a. $\frac{4}{AB} = \frac{6}{15}$, donc $6 \times AB = 4 \times 15 = 60$ et $AB = 10$ cm.
 b. $\frac{5}{AB} = \frac{8}{20}$, donc $8 \times AB = 100$ et $AB = 12,5$ cm.
 c. $\frac{2,4}{AB} = \frac{3,6}{9}$, donc $3,6 \times AB = 21,6$ et $AB = 6$ m.

L'inconnue est au dénominateur : le produit en croix se fait de la même façon.

Exercice 7 — Calculer la grande base

Dans chaque cas, $(DE) \parallel (BC)$ avec $D \in [AB]$ et $E \in [AC]$. Calculer BC .

- a. $AD = 3$ cm, $AB = 5$ cm, $DE = 4,2$ cm.
 b. $AD = 4,5$ cm, $AB = 7,2$ cm, $DE = 5,4$ cm.
 c. $AD = 6$ m, $AB = 15$ m, $DE = 4$ m.

Correction de l'exercice 7

- a. $\frac{3}{5} = \frac{4,2}{BC}$, donc $3 \times BC = 21$ et $BC = 7$ cm.
 b. $\frac{4,5}{7,2} = \frac{5,4}{BC}$, donc $4,5 \times BC = 38,88$ et $BC = 8,64$ cm.
 c. $\frac{6}{15} = \frac{4}{BC}$, donc $6 \times BC = 60$ et $BC = 10$ m.

Contrôle : BC dépasse DE à chaque fois. Un résultat plus petit signale une inversion.

Exercice 8 — Travailler avec les morceaux

Dans chaque cas, $(DE) \parallel (BC)$, $D \in [AB]$ et $E \in [AC]$. Calculer EC par l'égalité des morceaux

$$\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}.$$

- a. $AD = 6$ cm, $DB = 9$ cm, $AE = 8$ cm.
 b. $AD = 4$ cm, $DB = 10$ cm, $AE = 5$ cm.
 c. $AD = 7,5$ cm, $DB = 4,5$ cm, $AE = 10$ cm.

Correction de l'exercice 8

- a. $\frac{6}{9} = \frac{8}{EC}$, donc $6 \times EC = 72$ et $EC = 12$ cm.
 b. $\frac{4}{10} = \frac{5}{EC}$, donc $4 \times EC = 50$ et $EC = 12,5$ cm.
 c. $\frac{7,5}{4,5} = \frac{10}{EC}$, donc $7,5 \times EC = 45$ et $EC = 6$ cm.

Exercice 9 — Des morceaux aux côtés entiers

Dans un triangle ABC , $(DE) \parallel (BC)$ avec $D \in [AB]$ et $E \in [AC]$. On relève $AD = 5$ cm, $DB = 7$ cm, $AE = 7,5$ cm et $BC = 24$ cm.

- Calculer EC .
- En déduire AB et AC .
- Calculer DE .
- Vérifier que $\frac{AD}{AB}$ et $\frac{AE}{AC}$ donnent bien le même nombre.

Correction de l'exercice 9

- $\frac{5}{7} = \frac{7,5}{EC}$, donc $5 \times EC = 52,5$ et $EC = 10,5$ cm.
- $AB = 5 + 7 = 12$ cm et $AC = 7,5 + 10,5 = 18$ cm.
- $\frac{5}{12} = \frac{DE}{24}$, donc $DE = \frac{5 \times 24}{12} = 10$ cm.
- $\frac{5}{12} \approx 0,4167$ et $\frac{7,5}{18} \approx 0,4167$: identiques. ✓

Exercice 10 — Choisir le rapport utile

Dans un triangle ABC , $(DE) \parallel (BC)$, $D \in [AB]$ et $E \in [AC]$. On donne $AD = 3,6$ cm, $AB = 9$ cm, $AE = 5$ cm, $AC = 12,5$ cm et $BC = 15$ cm.

- Calculer $\frac{AD}{AB}$ et $\frac{AE}{AC}$. Que remarque-t-on ?
- Calculer DE , en disant quel rapport on utilise et pourquoi.
- Cet énoncé donne une information de plus que nécessaire. Laquelle aurait-on pu retirer sans empêcher le calcul de DE ?

Correction de l'exercice 10

- $\frac{3,6}{9} = 0,4$ et $\frac{5}{12,5} = 0,4$: les deux rapports sont égaux, comme le théorème l'annonce.
- On utilise $\frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC}$, parce que c'est le seul rapport qui contienne DE avec trois longueurs connues : $\frac{3,6}{9} = \frac{DE}{15}$, donc $DE = 6$ cm.
- AE et AC : leur rapport vaut le même 0,4, il n'apporte rien de neuf. Un énoncé réel contient souvent plus de mesures qu'il n'en faut ; savoir choisir fait partie du travail.

Exercice 11 — Un chevron de toiture

Sur un pan de toiture triangulaire ABC , le sommet A est le faîtage. Un chevron $[DE]$ est posé parallèlement à la sablière $[BC]$, avec $D \in [AB]$ et $E \in [AC]$.

On mesure $AD = 2,40$ m le long du rampant, $AB = 6$ m, et la sablière $BC = 4,50$ m.

- Quelle longueur de chevron faut-il pour $[DE]$?
- De combien ce chevron est-il plus court que la sablière ?
- Le charpentier commande une barre de 2 m. Est-ce suffisant ?

Correction de l'exercice 11

- $(DE) \parallel (BC)$, sommet commun A : $\frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC}$, soit $\frac{2,40}{6} = \frac{DE}{4,50}$. Donc $DE = \frac{2,40 \times 4,50}{6} = 1,8$ m.
- $4,50 - 1,80 = 2,7$ m de moins.
- Oui : 2 m dépasse 1,80 m. Il restera 0,20 m de chute, dont il faut tenir compte au mètre.

Exercice 12 — *La longueur d'un étang*

Un géomètre doit connaître la longueur AB d'un étang, entre deux piquets A et B plantés sur ses bords opposés. L'eau l'empêche de mesurer AB directement. Il se place en un point O du terrain, d'où il peut marcher en ligne droite jusqu'à A et jusqu'à B sans traverser l'eau. Il plante un jalon M sur $[OA]$ et un jalon N sur $[OB]$, de façon que $(MN) \parallel (AB)$.

Il mesure $OA = 60$ m, $OM = 24$ m et $MN = 18$ m.

- Quel est le sommet commun ? Quelles sont les deux droites parallèles ?
- Calculer la longueur AB de l'étang.
- Quelles longueurs le géomètre a-t-il réellement mesurées ? Pourquoi n'a-t-il pas mesuré AB ?

Correction de l'exercice 12

- Le sommet commun est O ; les deux parallèles sont (MN) et (AB) . M correspond à A , N correspond à B .
- $\frac{OM}{OA} = \frac{MN}{AB} : \frac{24}{60} = \frac{18}{AB}$, donc $24 \times AB = 60 \times 18 = 1080$ et $AB = 45$ m.
- Seulement OA , OM et MN : trois longueurs sur la terre ferme. AB traverse l'eau : on ne peut pas la mesurer au ruban, on la *calcule*. Contrôle : $AB = 45$ m est plus long que $MN = 18$ m, ce qui est normal pour la grande parallèle.

C4 – Agrandir, réduire : coefficient k , k^2 , k^3

Exigible. Le domaine 3 nomme « les effets d'un agrandissement ou d'une réduction sur les longueurs, les aires et les volumes ».

Rappel de cours

$k = \frac{\text{longueur de l'image}}{\text{longueur d'origine}}$; $k > 1$ agrandit, $0 < k < 1$ réduit.

Les **longueurs** sont multipliées par k , les **aires** par k^2 , les **volumes** par k^3 .

« Deux fois plus grand » ne veut pas dire « deux fois plus de peinture » : $k = 2$ donne quatre fois plus de surface.

Exercice 13 — *Calculer le coefficient*

Calculer le coefficient k dans chaque cas, et dire s'il s'agit d'un agrandissement ou d'une réduction.

- Une pièce de 40 cm devient 60 cm.
- Une pièce de 75 cm devient 15 cm.
- Une pièce de 2,5 m devient 2 m.
- Une pièce de 8 cm devient 28 cm.

Correction de l'exercice 13

a. $k = \frac{60}{40} = 1,5$: agrandissement.

b. $k = \frac{15}{75} = 0,2$, soit $\frac{1}{5}$: réduction.

c. $k = \frac{2}{2,5} = 0,8$: réduction.

d. $k = \frac{28}{8} = 3,5$: agrandissement.

k se lit toujours image sur original. $k > 1$ agrandit, $0 < k < 1$ réduit.

Exercice 14 — Longueurs, aires, volumes

Compléter, pour chaque coefficient, ce par quoi sont multipliées les longueurs, les aires et les volumes.

a. $k = 2$ b. $k = 3$ c. $k = 5$ d. $k = \frac{1}{2}$

e. Une caisse dont toutes les dimensions sont multipliées par 4 contient combien de fois plus ?

Correction de l'exercice 14

- a. longueurs $\times 2$, aires $\times 4$, volumes $\times 8$.
 b. longueurs $\times 3$, aires $\times 9$, volumes $\times 27$.
 c. longueurs $\times 5$, aires $\times 25$, volumes $\times 125$.
 d. longueurs $\times \frac{1}{2}$, aires $\times \frac{1}{4}$, volumes $\times \frac{1}{8}$.
 e. Le volume est multiplié par $4^3 = 64$: la caisse contient **64** fois plus.

Exercice 15 — D'une maquette au réel

La maquette d'un coffrage est un pavé droit de $30 \text{ cm} \times 18 \text{ cm} \times 12 \text{ cm}$. Le coffrage réel sera 3 fois plus grand en toutes dimensions.

- a. Donner les dimensions réelles.
 b. L'aire du fond de la maquette est de 540 cm^2 . Calculer celle du coffrage réel, de deux façons.
 c. Le volume de la maquette est de 6480 cm^3 . Calculer celui du coffrage réel.

Correction de l'exercice 15

- a. $k = 3$: $30 \times 3 = 90 \text{ cm}$, $18 \times 3 = 54 \text{ cm}$, $12 \times 3 = 36 \text{ cm}$.
 b. Par le coefficient : $540 \times k^2 = 540 \times 9 = 4860 \text{ cm}^2$. Par le calcul direct : $90 \times 54 = 4860 \text{ cm}^2$. Les deux concordent.
 c. $6480 \times k^3 = 6480 \times 27 = 174960 \text{ cm}^3$. *Contrôle* : $90 \times 54 \times 36 = 174960$.

Exercice 16 — Le piège du devis de peinture

Une petite salle a 24 m^2 de murs à peindre. Une seconde salle est « deux fois plus grande » : toutes ses dimensions sont le double.

Le peintre facture 7,50 € le mètre carré.

- a. Combien coûte la petite salle ?
 b. Un client affirme : « la seconde coûtera deux fois plus, donc 360 € ». A-t-il raison ?
 c. Calculer le vrai montant, et l'écart avec l'estimation du client.

Correction de l'exercice 16

- a. $24 \times 7,50 = 180 \text{ €}$.
 b. Non. Les dimensions sont doublées, donc $k = 2$ et les **aires** sont multipliées par $k^2 = 4$, pas par 2.
 c. Aire : $24 \times 4 = 96 \text{ m}^2$. Montant : $96 \times 7,50 = 720 \text{ €}$. L'écart est de $720 - 360 = 360 \text{ €}$: le double du devis annoncé.

Exercice 17 — Une maquette au $\frac{1}{25}$

Un conteneur mesure $5 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 2 \text{ m}$. On en réalise une maquette au $\frac{1}{25}$.

- a. Donner les dimensions de la maquette, en centimètres.
 b. Calculer le volume du conteneur réel, en centimètres cubes.
 c. Calculer le volume de la maquette.
 d. Vérifier que le rapport des deux volumes vaut bien 25^3 .

Correction de l'exercice 17

- a. $500 \div 25 = 20$ cm, $300 \div 25 = 12$ cm, $200 \div 25 = 8$ cm.
- b. $500 \times 300 \times 200 = 30\,000\,000$ cm³.
- c. $20 \times 12 \times 8 = 1920$ cm³.
- d. $\frac{30\,000\,000}{1\,920} = 15\,625$, et $25^3 = 15\,625$. ✓

C5 – Utiliser l'échelle d'un plan, dans les deux sens

Exigible. Prérequis : conversions de longueurs.

Rappel de cours

Échelle $\frac{1}{n}$: du plan vers le réel on **multiplie** par n , du réel vers le plan on **divise** par n . Le réel est toujours le plus grand.

On convertit tout dans la même unité avant de calculer.

Exercice 18 — Lire un plan dans les deux sens

- a. Plan au 1/50 : une cloison mesure 7,2 cm. Longueur réelle, en mètres ?
- b. Plan au 1/50 : une baie réelle mesure 2,40 m. Longueur sur le plan ?
- c. Plan au 1/100 : une façade réelle mesure 18,50 m. Longueur sur le plan ?
- d. Plan au 1/20 : une marche mesure 1,35 cm sur le plan. Longueur réelle, en centimètres ?

Correction de l'exercice 18

- a. $7,2 \times 50 = 360$ cm = 3,6 m.
 - b. $2,40$ m = 240 cm, puis $240 \div 50 = 4,8$ cm.
 - c. $18,50$ m = 1 850 cm, puis $1\,850 \div 100 = 18,5$ cm.
 - d. $1,35 \times 20 = 27$ cm.
- On convertit toujours dans la même unité avant de diviser.

Exercice 19 — Choisir une échelle

Un mur mesure réellement 12 m. On veut le dessiner sur une feuille A4, dont la largeur utile est de 18 cm.

- a. Quelle longueur occuperait-il au 1/100 ? au 1/50 ? au 1/200 ?
- b. Quelle(s) échelle(s) tiennent sur la feuille ?
- c. Laquelle choisir, et pourquoi ?

Correction de l'exercice 19

- a. 12 m = 1 200 cm. Au 1/100 : $1\,200 \div 100 = 12$ cm. Au 1/50 : $1\,200 \div 50 = 24$ cm. Au 1/200 : $1\,200 \div 200 = 6$ cm.
- b. Le 1/100 (12 cm) et le 1/200 (6 cm) tiennent. Le 1/50 demanderait 24 cm : c'est plus large que la feuille.
- c. Le 1/100 : c'est la plus grande des deux qui tienne, donc celle qui donne le dessin le plus lisible et les reports de cotes les plus précis.

C6 – Mesurer une hauteur par son ombre ou par visée

Exigible. Prérequis : C2, calculer une longueur.

Rappel de cours

Ombre : les rayons du soleil sont parallèles, donc hauteurs et ombres sont proportionnelles — à condition de relever les deux au même instant.

Visée : l'œil est le sommet commun, la mire et l'objet sont les deux parallèles. Attention, $AB = AD + DB$.

Exercice 20 — Deux hauteurs par l'ombre

Les rayons du soleil sont parallèles ; tous les relevés sont pris au même instant.

- Un piquet de 1,20 m projette une ombre de 0,90 m. Un lampadaire voisin projette une ombre de 6 m. Quelle est sa hauteur ?
- Un panneau de 2 m projette une ombre de 1,60 m. Un arbre projette une ombre de 5,20 m. Quelle est sa hauteur ?
- Pourquoi faut-il faire les deux relevés au même moment ?

Correction de l'exercice 20

a. $\frac{1,20}{0,90} = \frac{h}{6}$, donc $h = \frac{6 \times 1,20}{0,90} = 8$ m.

b. $\frac{2}{1,60} = \frac{h}{5,20}$, donc $h = \frac{5,20 \times 2}{1,60} = 6,5$ m.

c. Parce que l'inclinaison des rayons change au cours de la journée. Deux relevés faits à des heures différentes ne donnent pas le même rapport, et le calcul devient faux.

Exercice 21 — Deux hauteurs par visée

Un observateur place son œil au ras du sol en A , plante une mire verticale en D , puis recule jusqu'à voir le sommet de la mire aligné avec le sommet de l'objet, dont le pied est en B . La mire et l'objet sont verticaux, donc parallèles.

- Mire de 1,60 m, $AD = 2,40$ m, $AB = 10,80$ m. Calculer la hauteur de l'objet.
- Mire de 1,50 m, $AD = 3$ m, $AB = 12$ m. Calculer la hauteur de l'objet.
- Quel avantage la visée a-t-elle sur la méthode de l'ombre ?

Correction de l'exercice 21

a. $\frac{AD}{AB} = \frac{ED}{CB} : \frac{2,40}{10,80} = \frac{1,60}{CB}$, donc $CB = \frac{10,80 \times 1,60}{2,40} = 7,2$ m.

b. $\frac{3}{12} = \frac{1,50}{CB}$, donc $CB = \frac{12 \times 1,50}{3} = 6$ m.

c. Elle ne demande ni soleil ni attente : elle se pratique par tous les temps et à toute heure. C'est pour cela que c'est le geste du chantier.

Exercice 22 — Le piège de la distance mesurée

Un technicien vise le sommet d'un pylône. Il plante sa mire de 1,80 m à $AD = 2,50$ m de son œil. Il mesure ensuite, au décamètre, la distance **de la mire au pied du pylône** : $DB = 7,50$ m.

- Que vaut AB ?
- Calculer la hauteur du pylône.
- Un collègue utilise 7,50 à la place de AB . Quelle hauteur trouve-t-il ? De combien se trompe-t-il, et dans quel sens ?

Correction de l'exercice 22

- a. $AB = AD + DB = 2,50 + 7,50 = 10$ m.
- b. $\frac{2,50}{10} = \frac{1,80}{CB}$, donc $CB = \frac{10 \times 1,80}{2,50} = 7,2$ m.
- c. Il trouve $\frac{7,50 \times 1,80}{2,50} = 5,4$ m, soit 1,8 m de moins : il **sous-estime** le pylône d'un quart de sa hauteur.
Sur un chantier, cette erreur se paie en matériel trop court.

Pour aller plus loin – La configuration papillon

Hors programme : le programme nomme « le théorème de Thalès dans le triangle ». Non évalué.

Rappel de cours

Si le sommet commun est **entre** les deux parallèles, la figure est un **papillon**. C'est le même théorème :
 $\frac{OM}{OP} = \frac{ON}{OQ} = \frac{MN}{PQ}$, toutes les longueurs se mesurant à partir du sommet commun O .

Exercice 23 — Triangle ou papillon ?

Pour chaque situation, dire s'il s'agit d'une configuration **triangle** ou **papillon**, en justifiant par la position du sommet commun.

- a. Deux poutres partant d'un même point du faîtage descendent vers deux pannes parallèles, toutes deux du même côté du faîtage.
- b. Deux canalisations rectilignes se croisent sous une dalle ; deux regards parallèles les relient, un de chaque côté du croisement.
- c. Un géomètre vise depuis un point A le sommet d'une mire puis celui d'un pylône, tous deux verticaux et devant lui.
- d. Deux allées se coupent au centre d'un jardin ; deux bordures parallèles les relient, de part et d'autre du centre.

Correction de l'exercice 23

- a. **Triangle** : le sommet commun (le faîtage) est en dehors des deux parallèles, qui sont du même côté.
- b. **Papillon** : le croisement est entre les deux regards.
- c. **Triangle** : l'œil est en dehors ; la mire et le pylône sont du même côté.
- d. **Papillon** : le centre du jardin est entre les deux bordures.
- La question n'est jamais « quelle forme a la figure ? » mais « où est le sommet commun par rapport aux deux parallèles ? ».*

Exercice 24 — Calculer dans un papillon

Dans chaque cas, deux droites se coupent en O , avec M, P de part et d'autre de O , N, Q de part et d'autre de O , et $(MN) \parallel (PQ)$. Calculer PQ .

- a. $OM = 3$ m, $OP = 4$ m, $MN = 5,4$ m.
- b. $OM = 4,5$ m, $OP = 9$ m, $MN = 5,6$ m.
- c. $OM = 6$ m, $OP = 4$ m, $MN = 9$ m.

Correction de l'exercice 24

a. $\frac{3}{4} = \frac{5,4}{PQ}$, donc $PQ = 7,2$ m.

b. $\frac{4,5}{9} = \frac{5,6}{PQ}$, donc $PQ = 11,2$ m.

c. $\frac{6}{4} = \frac{9}{PQ}$, donc $PQ = 6$ m.

Au c, $OP < OM$: le second triangle est le plus petit, et PQ est bien plus court que MN . Le contrôle marche dans les deux sens.

Exercice 25 — Deux canalisations qui se croisent

Sous une dalle, deux canalisations rectilignes se croisent en O . Deux regards parallèles les relient : $[MN]$ d'un côté du croisement, $[PQ]$ de l'autre.

Le plan donne $OM = 1,80$ m, $ON = 1,50$ m, $OP = 4,20$ m et $MN = 2,40$ m.

a. Quelle est la configuration ? Justifier.

b. Calculer OQ .

c. Calculer PQ .

Correction de l'exercice 25

a. Configuration **papillon** de sommet O : le croisement est *entre* les deux regards, qui sont parallèles.

b. $\frac{OM}{OP} = \frac{ON}{OQ} : \frac{1,80}{4,20} = \frac{1,50}{OQ}$, donc $1,80 \times OQ = 6,30$ et $OQ = 3,5$ m.

c. $\frac{1,80}{4,20} = \frac{2,40}{PQ}$, donc $1,80 \times PQ = 10,08$ et $PQ = 5,6$ m.

Contrôle : $OP > OM$, donc le second regard est le plus large — $5,60 > 2,40$.

Pour aller plus loin – C3 – Réciproque du théorème de Thalès, contrôle au tableur

Hors programme : le programme nomme la réciproque pour Pythagore, pas pour Thalès. Non évalué.

Rappel de cours

On calcule $\frac{AD}{AB}$ et $\frac{AE}{AC}$ **séparément**, puis on compare les deux nombres.

Égaux $\rightarrow$ « donc, d'après la réciproque du théorème de Thalès, $(DE) \parallel (BC)$ ». Différents $\rightarrow$ « les rapports ne sont pas égaux, donc (DE) n'est pas parallèle à (BC) ».

On divise par le **côté entier**, jamais par le morceau du bas.

Exercice 26 — Parallèles ou non ?

Dans chaque cas, $D \in [AB]$ et $E \in [AC]$. Calculer les deux rapports, puis conclure.

a. $AD = 15$, $AB = 25$, $AE = 21$, $AC = 35$.

b. $AD = 32$, $AB = 80$, $AE = 27$, $AC = 72$.

c. $AD = 9$, $AB = 15$, $AE = 12$, $AC = 20$.

d. $AD = 14$, $AB = 35$, $AE = 18$, $AC = 48$.

Longueurs en centimètres.

Correction de l'exercice 26

- a. $\frac{15}{25} = 0,6$ et $\frac{21}{35} = 0,6$: égaux, donc $(DE) \parallel (BC)$ d'après la réciproque du théorème de Thalès.
- b. $\frac{80}{9} = 0,4$ et $\frac{72}{12} = 0,375$: différents, donc (DE) n'est pas parallèle à (BC) .
- c. $\frac{15}{25} = 0,6$ et $\frac{20}{18} = 0,6$: égaux, donc $(DE) \parallel (BC)$.
- d. $\frac{14}{35} = 0,4$ et $\frac{18}{48} = 0,375$: différents, donc (DE) n'est pas parallèle à (BC) .

Exercice 27 — Rédiger la démonstration en entier

Dans un triangle ABC , $D \in [AB]$ et $E \in [AC]$, avec $AD = 4$ cm, $AB = 10$ cm, $AE = 5,2$ cm et $AC = 13$ cm.

Rédiger la démonstration complète que $(DE) \parallel (BC)$, en quatre étapes : les deux calculs séparés, la comparaison, puis la conclusion citant le théorème employé.

Correction de l'exercice 27

Premier rapport. $\frac{AD}{AB} = \frac{4}{10} = 0,4$.

Second rapport. $\frac{AE}{AC} = \frac{5,2}{13} = 0,4$.

Comparaison. Les deux rapports sont égaux, et les points D et E sont placés dans le même ordre à partir de A .

Conclusion. Donc, d'après la réciproque du théorème de Thalès, $(DE) \parallel (BC)$.

Les deux calculs doivent être menés séparément : écrire d'emblée $\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC}$ reviendrait à supposer vrai ce qu'on démontre.

Exercice 28 — Un tasseau à reprendre

Sur un pignon triangulaire ABC , un tasseau relie $D \in [AB]$ à $E \in [AC]$. Le menuisier relève $AD = 36$ cm, $AB = 90$ cm, $AE = 28$ cm et $AC = 72$ cm.

- Le tasseau est-il parallèle à la sablière (BC) ?
- Quelle valeur AE aurait-il fallu pour qu'il le soit ?
- De combien faut-il déplacer le point E , et dans quel sens ?

Correction de l'exercice 28

a. $\frac{36}{90} = 0,4$ et $\frac{28}{72} \approx 0,3889$. Les deux rapports sont différents : le tasseau n'est **pas** parallèle à (BC) .

b. Il faudrait $\frac{AE}{72} = 0,4$, soit $AE = 0,4 \times 72 = 28,8$ cm.

c. $28,8 - 28 = 0,8$ cm : il faut éloigner E de A de 8 mm.

Huit millimètres sur un pignon de 90 cm : l'œil ne les voit pas, le calcul si.

Exercice 29 — Reconstituer avant de conclure

Dans un triangle ABC , $D \in [AB]$ et $E \in [AC]$. On mesure seulement les morceaux : $AD = 2,1$ cm, $DB = 4,9$ cm, $AE = 2,7$ cm et $EC = 6,3$ cm.

- Calculer AB et AC .
- Calculer les deux rapports de la réciproque et conclure.
- Un élève compare directement $\frac{AD}{DB}$ et $\frac{AE}{EC}$. Trouve-t-il la même conclusion ? Est-ce pour autant la rédaction attendue ?

Correction de l'exercice 29

- a. $AB = 2,1 + 4,9 = 7$ cm et $AC = 2,7 + 6,3 = 9$ cm.
- b. $\frac{2,1}{7} = 0,3$ et $\frac{2,7}{9} = 0,3$: égaux, donc $(DE) \parallel (BC)$ d'après la réciproque du théorème de Thalès.
- c. $\frac{2,1}{4,9} = \frac{3}{7}$ et $\frac{2,7}{6,3} = \frac{3}{7}$: il trouve bien la même conclusion. Mais ce n'est pas l'écriture de la réciproque, qui compare les longueurs issues de A aux **côtés entiers**. La conclusion est juste, la rédaction ne l'est pas.

Exercice 30 — Trois tasseaux, un seul est droit

Sur un pignon ABC , trois tasseaux ont été posés au même endroit du côté $[AB]$, à $AD = 48$ cm du faîtage, avec $AB = 120$ cm et $AC = 150$ cm. Ils diffèrent par la position de E sur $[AC]$:

tasseau 1 : $AE = 56$ cm tasseau 2 : $AE = 60$ cm tasseau 3 : $AE = 64$ cm

- a. Calculer $\frac{AD}{AB}$.
- b. Pour chaque tasseau, calculer $\frac{AE}{AC}$ et conclure.
- c. Combien y en a-t-il de parallèles à la sablière ?

Correction de l'exercice 30

- a. $\frac{48}{120} = 0,4$.
- b. Tasseau 1 : $\frac{56}{150} \approx 0,3733$ — différent, pas parallèle.
- Tasseau 2 : $\frac{60}{150} = 0,4$ — égal, donc parallèle d'après la réciproque du théorème de Thalès.
- Tasseau 3 : $\frac{64}{150} \approx 0,4267$ — différent, pas parallèle.
- c. Un seul : le tasseau 2.

Exercice 31 — Une grille de ventilation

Une grille de ventilation triangulaire a trois lames horizontales, censées être parallèles au bord inférieur $[BC]$. Depuis le sommet A , on relève sur les deux montants :

lame 1 : $AD = 6$ cm et $AE = 7,5$ cm ; lame 2 : $AD = 9$ cm et $AE = 11,25$ cm ; lame 3 : $AD = 12$ cm et $AE = 16$ cm.

Les montants mesurent $AB = 30$ cm et $AC = 37,5$ cm.

- a. Contrôler les trois lames.
- b. Laquelle faut-il reprendre ?

Correction de l'exercice 31

- a. Lame 1 : $\frac{6}{30} = 0,2$ et $\frac{7,5}{37,5} = 0,2$ — parallèle.
- Lame 2 : $\frac{9}{30} = 0,3$ et $\frac{11,25}{37,5} = 0,3$ — parallèle.
- Lame 3 : $\frac{12}{30} = 0,4$ et $\frac{16}{37,5} \approx 0,4267$ — **pas** parallèle.
- b. La lame 3. Pour qu'elle le soit, il faudrait $AE = 0,4 \times 37,5 = 15$ cm, soit 1 cm de moins.
Chaque lame a son propre rapport : deux lames justes ne garantissent rien pour la troisième.

Exercice 32 — *Contrôler une série au tableur*

Un menuisier a saisi quatre relevés de tasseaux et recopié en E2 la formule `=SI(A2/B2=C2/D2;"parallèle";"à reprendre")` jusqu'en E5.

	A — <i>AD</i>	B — <i>AB</i>	C — <i>AE</i>	D — <i>AC</i>	E
2	18	45	24	60	
3	21	49	27	70	
4	16	40	22	55	
5	30	48	35	56	

- Quelle formule se trouve en E4 après la recopie ?
- Compléter la colonne E, en donnant les deux quotients de chaque ligne.
- Que faudrait-il changer à la formule pour accepter un écart de moins de 0,01, comme sur un relevé réel ?

Correction de l'exercice 32

a. `=SI(A4/B4=C4/D4;"parallèle";"à reprendre")` : les références suivent la ligne.

b. Ligne 2 : 0,4 et 0,4 — parallèle.

Ligne 3 : $\frac{21}{49} \approx 0,4286$ et $\frac{27}{70} \approx 0,3857$ — à reprendre.

Ligne 4 : 0,4 et 0,4 — parallèle.

Ligne 5 : 0,625 et 0,625 — parallèle.

c. Comparer la *différence* des deux quotients à la *tolérance* : `=SI(ABS(A2/B2-C2/D2)<0,01;"parallèle";"à reprendre")`. Sur des mesures prises au millimètre, deux quotients ne tombent presque jamais rigoureusement égaux.