

Version professeur

Mathématiques – Seconde Bac Pro**Livret d'activités****Chapitre 12****Théorème de Pythagore et sa réciproque**

Édition : 28 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Méthode — Mode d'emploi

Cinq activités qui se suivent : on trace d'abord un angle droit au cordeau sur un chantier, on relève ensuite un terrain en pente avec un géomètre, on dimensionne un support de panneaux solaires, on comprend comment un téléphone calcule une distance, et l'on termine en cherchant des triplets au tableur. Chacune fait raisonner autant que calculer : c'est ce que le programme attache à l'étude de Pythagore. Les corrigés et la conduite pédagogique figurent dans la version professeur.

Repères et ordre de travail

Activité et intitulé complet	Capacités	Pages
Activité 1 – Planter un angle droit au cordeau	C3, C4, C11	2
Activité 2 – Le relevé d'un terrain en pente	C9	2
Activité 3 – Le support d'un panneau solaire	C2, C3, C4, C11	3
Activité 4 – Comment un téléphone calcule une distance	Pour aller plus loin, C6	4
Activité 5 – Chercher des triplets au tableur	C7	5

Méthode — Mode d'emploi

Chaque activité se mène en parties successives : lire le contexte en entier avant de répondre, faire un schéma dès qu'il y a un triangle, écrire les calculs, et terminer par une phrase de réponse avec l'unité. Les corrigés et la conduite pédagogique suivent chaque activité.

Rôle : le triplet 3-4-5 comme outil de chantier, et le contrôle des deux diagonales **Capacités** : C3 (réciproque), C4 (triplets et règle du 3-4-5), C11 (raisonnement par l'absurde)

Activité 1 — Planter un angle droit au cordeau

Contexte. Un chef de chantier doit planter au sol l'emprise d'un local de 6 m sur 8 m. Il n'a ni équerre de maçon ni appareil : seulement un cordeau et un décimètre.

Partie A — Tracer l'angle droit

1. Il tend un premier cordeau qui servira de mur de référence. Sur ce cordeau il marque un point A , puis un point B à 3 m de A . Pourquoi 3 m ?
2. Depuis A , il tend un second cordeau à peu près perpendiculaire et y marque un point C à 4 m. Quelle distance doit-il obtenir entre B et C pour que l'angle en A soit droit ? Justifier par un calcul.
3. Il mesure 5,08 m. L'angle est-il droit ? Doit-il rapprocher ou écarter le cordeau AC ?

Partie B — Vérifier l'emprise entière

4. Une fois les quatre coins tracés, quelle devrait être la longueur de chaque diagonale du rectangle de 6 m sur 8 m ?
5. Il mesure 10 m pour l'une et 10,12 m pour l'autre. Que peut-il conclure ? Nommer le raisonnement employé.
6. Pourquoi mesurer les *deux* diagonales, et pas seulement une ?

Partie C — Choisir ses longueurs

7. Sur ce chantier, aurait-il pu employer 6 m, 8 m et 10 m plutôt que 3-4-5 ? Justifier.
8. Quel est l'avantage des grandes longueurs ? Quel est leur inconvénient sur un chantier étroit ?

Corrigé de l'activité 1

Partie A.

1. Parce que 3, 4 et 5 forment un triplet pythagoricien : $3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25 = 5^2$. Ce sont les trois longueurs les plus simples qui garantissent un angle droit.
2. $BC^2 = 3^2 + 4^2 = 25$, donc $BC = 5$ m exactement.
3. Non : 5,08 m n'est pas 5 m. La diagonale est *trop longue*, donc l'angle est *trop ouvert* : il faut **rapprocher** le cordeau AC du premier.

Partie B.

4. $d^2 = 6^2 + 8^2 = 36 + 64 = 100$, donc $d = 10$ m.
5. La seconde diagonale ne vaut pas 10 m : l'emprise n'est pas un rectangle. C'est un raisonnement **par l'absurde** : supposons que ce soit un rectangle ; alors, d'après le théorème de Pythagore, chaque diagonale vaudrait 10 m ; or l'une mesure 10,12 m : c'est impossible ; donc ce n'en est pas un.
6. Parce qu'un seul contrôle ne suffit pas : une figure peut avoir une diagonale juste et l'autre fautive, comme ici. Les deux diagonales d'un rectangle sont égales et valent $\sqrt{L^2 + \ell^2}$; il faut vérifier les deux.

Partie C.

7. **Oui** : 6-8-10 est le triplet 3-4-5 multiplié par 2, donc $36 + 64 = 100 = 10^2$. L'angle obtenu est tout aussi droit.
8. Avantage : une erreur de mesure de 1 cm pèse deux fois moins sur un côté de 6 m que sur un côté de 3 m — l'angle est plus précis. Inconvénient : il faut la place de tendre 10 m de cordeau, ce qu'un local étroit ne permet pas toujours.

Conduite : activité d'ouverture, à mener au sol ou dans la cour avec un vrai cordeau si c'est possible. La question 3 est celle qui accroche : elle demande de décider d'un geste, pas seulement de conclure. La question 5 prépare le §7 du cours sur le raisonnement par l'absurde.

Rôle : un plan est une vue de dessus – le geste topographique du chapitre **Capacités** : C9 (réduire une distance en pente à l'horizontale)

Activité 2 — Le relevé d'un terrain en pente

Contexte. Un géomètre relève une limite de propriété sur un terrain en pente. Son décimètre suit le sol ; le plan cadastral, lui, est une **vue de dessus**.

Partie A — Comprendre l'écart

1. Faire un schéma en coupe : le sol en pente, l'horizontale, le dénivelé. Repérer l'angle droit et dire quelle longueur est l'hypoténuse.
2. Sans calculer, dire laquelle est la plus grande : la mesure prise au sol ou la distance du plan ? Justifier en une phrase.

Partie B — Trois relevés

3. Compléter le tableau. Arrondir au centimètre.

Relevé	Mesure au sol (m)	Dénivelé (m)	Distance sur le plan (m)
A	25	7	.....
B	41	9	.....
C	15	4	.....

4. Pour chaque relevé, calculer l'écart entre la mesure au sol et la distance du plan.
5. L'écart est-il proportionnel au dénivelé ? Vérifier.

Partie C — Ce que ça change

6. La parcelle est facturée 85 € le mètre carré. Sur une bande de 10 m de large le long du relevé B, quelle différence de prix entraîne l'erreur de report ?
7. Pour poser une clôture le long de ce même relevé B, quelle longueur commander : celle du plan ou celle du sol ? Expliquer.

Corrigé de l'activité 2

Partie A.

1. Le sol en pente est l'**hypoténuse** ; l'horizontale et le dénivelé sont les côtés de l'angle droit, qui se trouve au pied du dénivelé.
2. La mesure au sol, toujours : l'hypoténuse est le plus grand côté d'un triangle rectangle. Le décamètre qui suit le sol parcourt plus de chemin que la vue de dessus.

Partie B.

3. A : $\sqrt{625 - 49} = \sqrt{576} = 24$ m. B : $\sqrt{1681 - 81} = \sqrt{1600} = 40$ m. C : $\sqrt{225 - 16} = \sqrt{209} \approx 14,46$ m.
4. A : $25 - 24 = 1$ m. B : $41 - 40 = 1$ m. C : $15 - 14,46 = 0,54$ m.
5. **Non.** Les relevés A et B ont des dénivelés différents — 7 et 9 m — et pourtant le même écart d'un mètre. Le relevé C a le plus petit dénivelé et le plus petit écart, mais les rapports ne suivent pas : $7 \div 1 = 7$, $9 \div 1 = 9$, $4 \div 0,54 \approx 7,4$. Il n'y a pas de proportionnalité.

Partie C.

6. Avec la bonne distance : $40 \times 10 = 400 \text{ m}^2$, soit 34 000 €. Avec la mesure du sol : $41 \times 10 = 410 \text{ m}^2$, soit 34 850 €. La différence est de 850 €.
7. Celle du **sol**, 41 m : la clôture est posée sur le terrain, elle suit la pente. Le plan sert à mesurer la surface, pas à commander le matériau.

Conduite : c'est le geste que le document de programme appelle « le geste topographique le plus propre du chapitre ». La question 5 est là pour casser le réflexe de proportionnalité : les élèves supposent presque tous que doubler le dénivelé double l'écart. La question 7 est la plus utile en atelier — le plan et le matériau ne répondent pas à la même question.

Rôle : opposer raisonnement par l'absurde et réciproque sur un même contrôle **Capacités** : C2 (hypoténuse), C3 (réciproque), C4 (triplets), C11 (raisonnement par l'absurde)

Activité 3 — Le support d'un panneau solaire

Contexte. Un installateur pose des panneaux photovoltaïques sur un support incliné. Le support forme un triangle rectangle : un montant vertical, une base horizontale, et une traverse qui porte le panneau.

Partie A — Dimensionner un support

1. Le montant mesure 1,20 m et la base 1,60 m. Faire un schéma et repérer l'angle droit.
2. Calculer la longueur de la traverse.
3. Reconnaît-on un triplet du cours ? Lequel, et multiplié par combien ?

Partie B — Une série de supports

4. L'installateur pose huit supports identiques. Quelle longueur totale de profilé faut-il pour les traverses ?
5. Le profilé est vendu en barres de 6 m. Combien de barres commander ?
6. En coupant une barre de 6 m, combien de traverses obtient-on, et quelle chute reste-t-il ?

Partie C — Contrôler le montage

7. Après montage, l'installateur mesure une traverse : 2,05 m. Le support est-il conforme ? Nommer le raisonnement.
8. Un collègue affirme : « si la traverse fait la bonne longueur, alors le montant est forcément vertical ». Est-ce exact ? Justifier.

Corrigé de l'activité 3**Partie A.**

1. L'angle droit est au pied du montant, entre le montant vertical et la base horizontale. La traverse est l'hypoténuse.
2. $L^2 = 1,20^2 + 1,60^2 = 1,44 + 2,56 = 4$, donc $L = 2$ m.
3. Oui : $1,20 - 1,60 - 2$ est le triplet **3-4-5** multiplié par 0,4.

Partie B.

4. $8 \times 2 = 16$ m de profilé.
5. $16 \div 6 \approx 2,67$: il faut **3 barres**. Deux ne donneraient que 12 m.
6. $6 \div 2 = 3$ traverses par barre, sans chute — la coupe tombe juste. Avec trois barres on obtient neuf traverses pour huit nécessaires : il en reste une.

Partie C.

7. Non. Supposons que le support soit conforme. Alors, d'après le théorème de Pythagore, la traverse mesurerait 2 m. Or elle mesure 2,05 m : c'est impossible. Donc il ne l'est pas. C'est un raisonnement **par l'absurde**.
8. **Oui**, et c'est la *réciroque* du théorème : si $L^2 = 1,20^2 + 1,60^2$, alors le triangle est rectangle, donc le montant est bien perpendiculaire à la base. C'est précisément ce qui rend le contrôle par la traverse valable dans les deux sens.

Conduite : la question 3 fait voir qu'un triplet reste un triplet même en décimaux — 0,4 est un coefficient d'agrandissement comme un autre. Les questions 7 et 8 opposent explicitement raisonnement par l'absurde et réciroque, et c'est là qu'il faut prendre le temps : les élèves les confondent.

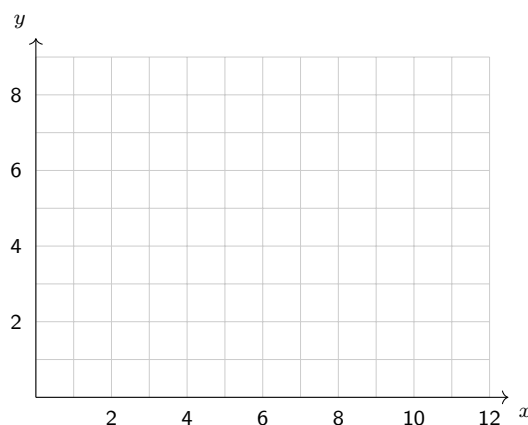
Rôle : pourquoi les nombres tombent juste, et pourquoi le vol d'oiseau est plus court **Pour aller plus loin** (distance dans un repère, hors programme de Seconde) **et** C6 (contre-exemple)

Activité 4 — Comment un téléphone calcule une distance

Contexte. Un téléphone affiche la distance à vol d'oiseau entre deux points. Il ne mesure rien : il calcule, à partir des coordonnées.

Partie A — Sur un quadrillage

1. Sur le plan quadrillé ci-dessous, une unité vaut 100 m. Placer $A(2; 1)$ et $B(10; 7)$.



2. Calculer l'écart horizontal et l'écart vertical, en carreaux.
3. En déduire la distance AB en carreaux, puis en mètres.

Partie B — Trois trajets

4. Compléter le tableau. Une unité vaut toujours 100 m.

Trajet	Départ	Arrivée	Écarts	Distance (m)
1	(1 ; 1)	(4 ; 5)	.....	.....
2	(0 ; 0)	(12 ; 5)	.....	.....
3	(3 ; 2)	(11 ; 17)	.....	.....

5. Les trois distances tombent juste. Pourquoi, à votre avis ?

Partie C — Ce que le téléphone ne dit pas

6. À pied, on ne marche pas à vol d'oiseau : on suit les rues. Pour le trajet 1, quelle distance parcourt-on réellement en longeant les axes du quadrillage ?
7. Comparer avec la distance à vol d'oiseau. Laquelle est la plus courte ? Est-ce toujours le cas ?
8. Un élève écrit : « la distance à vol d'oiseau, c'est la somme des deux écarts ». Donner un contre-exemple.

Corrigé de l'activité 4

Partie A.

2. Écart horizontal : $10 - 2 = 8$ carreaux. Écart vertical : $7 - 1 = 6$ carreaux.

3. $AB^2 = 8^2 + 6^2 = 64 + 36 = 100$, donc $AB = 10$ carreaux, soit $10 \times 100 = 1000$ m, c'est-à-dire 1 km.

Partie B.

4. Trajet 1 : écarts 3 et 4, distance $\sqrt{9 + 16} = 5$ carreaux, soit 500 m. Trajet 2 : écarts 12 et 5, distance $\sqrt{144 + 25} = 13$ carreaux, soit 1300 m. Trajet 3 : écarts 8 et 15, distance $\sqrt{64 + 225} = 17$ carreaux, soit 1700 m.

5. Parce que les écarts choisis forment à chaque fois un **triplet pythagoricien** : 3-4-5, 5-12-13 et 8-15-17. Dans la vraie vie, les distances ne tombent presque jamais juste.

Partie C.

6. En longeant les axes : $3 + 4 = 7$ carreaux, soit 700 m.

7. Le vol d'oiseau, 500 m, est plus court que les 700 m par les rues. C'est **toujours** le cas : l'hypoténuse est toujours plus petite que la somme des deux côtés de l'angle droit.

8. Trajet 1 : la somme des écarts vaut $3 + 4 = 7$ carreaux, alors que la distance à vol d'oiseau vaut 5 carreaux. $7 \neq 5$: l'affirmation est fausse.

Conduite : la question 5 est celle qui fait le lien avec le §8 — les nombres ne tombent juste que parce qu'on les a choisis. La question 8 réemploie le contre-exemple dans un contexte que les élèves connaissent, ce qui aide à installer la notion avant le §9.

Rôle : chercher au lieu de reconnaître **Capacités** : C7 (chercher des triplets au tableur)

Activité 5 — Chercher des triplets au tableur

Contexte. Le programme demande de « chercher les triplets pythagoriciens jusqu'à 1 000 ». À la main, c'est interminable. Au tableur, c'est une formule écrite une fois.

Partie A — Écrire le test

1. Rappeler à quelle condition trois entiers (a, b, c) , avec c le plus grand, forment un triplet pythagoricien.
2. On saisit a en colonne A, b en colonne B, c en colonne C. Compléter la formule à écrire en D2 :

=SI(..... ; "oui" ; "non")

3. On la recopie jusqu'en D6. Qu'écrit le tableur en D4 ? Pourquoi n'a-t-on pas eu à le taper ?

Partie B — Lire la feuille

4. Compléter la colonne D, en justifiant chaque ligne par le calcul.

	A — a	B — b	C — c	D
2	3	4	5	.....
3	6	8	10	.....
4	5	6	8	.....
5	9	12	15	.....

5. Trois lignes affichent « oui ». Qu'ont-elles en commun ?

Partie C — Chercher, et non reconnaître

6. On veut maintenant trouver tous les triplets dont l'hypoténuse vaut 25. On écrit 25 dans toute la colonne C, on fait varier a dans la colonne A, et on calcule b en colonne B. Quelle formule écrire en B2 ?

7. Compléter le tableau. Arrondir au centième si le résultat n'est pas entier.

	A — a	B — b
2	7	.....
3	10	.....
4	15	.....
5	20	.....

8. Quelles lignes donnent un triplet d'entiers ? Combien de triangles différents cela fait-il vraiment ?

9. L'un de ces triplets n'est pas dans la liste du cours. Lequel ? Qu'est-ce que le balayage permet de faire que la liste ne permettait pas ?

Corrigé de l'activité 5

Partie A.

1. Lorsque $a^2 + b^2 = c^2$.

2. =SI(A2^2+B2^2=C2^2 ; "oui" ; "non")

3. En D4 : =SI(A4^2+B4^2=C4^2;"oui";"non"). On n'a rien tapé parce que les références **suivent la ligne** à la recopie : A2 devient A3, puis A4. On décrit le test une fois, la machine l'applique ligne après ligne.

Partie B.

4. Ligne 2 : $9 + 16 = 25$ et $5^2 = 25$ — **oui**. Ligne 3 : $36 + 64 = 100$ et $10^2 = 100$ — **oui**. Ligne 4 : $25 + 36 = 61$ et $8^2 = 64$ — **non**. Ligne 5 : $81 + 144 = 225$ et $15^2 = 225$ — **oui**.

5. Ce sont toutes des **multiples de 3-4-5** : multiplié par 1, par 2, par 3. Agrandir un triangle rectangle le laisse rectangle.

Partie C.

6. =RACINE(625-A2^2) — ou =RACINE(C2^2-A2^2), ce qui revient au même puisque la colonne C contient 25.

7. $a = 7$: $625 - 49 = 576$, $\sqrt{576} = 24$. $a = 10$: $625 - 100 = 525$, $\sqrt{525} \approx 22,91$. $a = 15$: $625 - 225 = 400$, $\sqrt{400} = 20$. $a = 20$: $625 - 400 = 225$, $\sqrt{225} = 15$.

8. Trois lignes donnent un entier : $a = 7$, $a = 15$ et $a = 20$. Mais les lignes $a = 15$ et $a = 20$ décrivent le *même* triangle, l'une prenant pour a ce que l'autre prend pour b . Il n'y a donc que **deux** triangles différents : $7 - 24 - 25$ et $15 - 20 - 25$.

9. **7 - 24 - 25** n'est pas dans le cours. L'autre, $15 - 20 - 25$, y est indirectement : c'est 3-4-5 multiplié par 5. La liste du cours donne les triplets qu'on a *appris* ; le balayage, lui, les **cherche** — on essaie toutes les valeurs et on garde celles qui tombent juste. C'est exactement ce que le programme demande quand il parle de chercher les triplets jusqu'à 1 000.

Conduite : à faire en salle si une machine est disponible, sinon sur papier — la feuille est assez courte pour être remplie à la main, et l'essentiel n'est pas de manipuler le tableur mais de comprendre qu'on *cherche* au lieu de *reconnaître*. La question 8 est le piège utile : trois lignes « oui » ne font que deux triangles. La question 9 est la chute de l'activité.