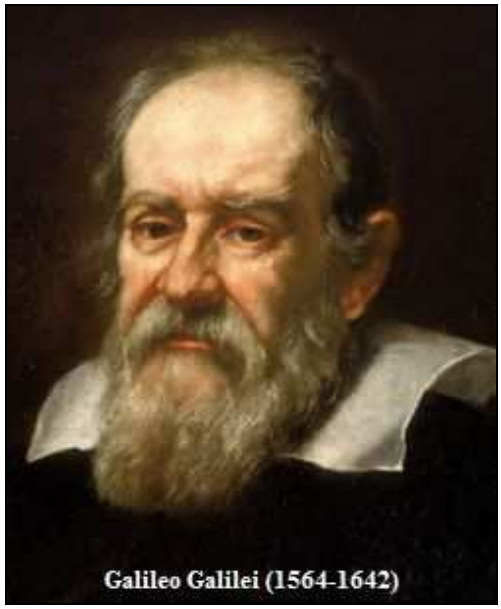
LA TOUR DE PISE

La célèbre tour penchée de Pise est le campanile[1] roman de la cathédrale de Pise. La construction de l'édifice commence en 1173. Dès la fin de l'ajout du troisième étage vers 1178 la tour commence à pencher et la construction est interrompue pour une centaine d'années. À partir de 1272, les quatre étages supérieurs sont posés en diagonale pour compenser l'inclinaison. La construction s'interrompt alors à nouveau de 1301 à 1350 et ce n'est qu'en 1372 que le dernier étage des cloches, de diamètre moins important, est achevé. La légende prétend que c'est du haut de cette tour que **Galilée** (1564-1642) a mesuré le temps de chute de divers corps et a établi que la vitesse de leur chute n'est pas proportionnelle à leur poids.



En 1350, lorsque le soleil était au zénith (rayons verticaux) la longueur de l'ombre de la tour sur le sol horizontal était de 1,4 m et le point B de la tour se trouvait à 53,5 m au dessus du sol.

1. Calculer l'angle que faisait la tour de Pise avec le sol à cette époque (arrondir au dixième).

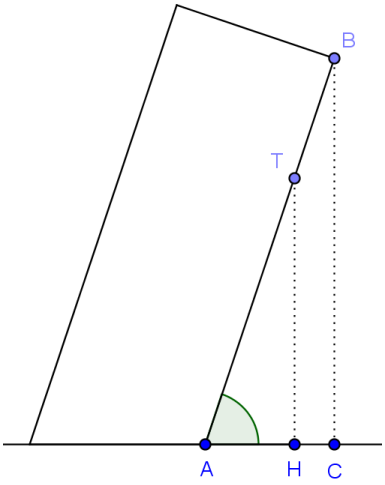
Aujourd'hui, la tour de Pise fait un angle de 84,6° avec le sol et la longueur de son ombre sur le sol est de 5,4 m.

2. a) Calculer à quelle hauteur au-dessus du sol se trouve aujourd'hui le point B (arrondir au dm près).

b) En déduire de quelle hauteur le point B s'est affaissé depuis 1350 (arrondir à l'unité).

3. Calculer la distance AB au dm près.

Un touriste, situé au point T a gravi les $\frac{2}{3}$ de l'escalier de la tour. En se penchant, il laisse tomber verticalement son appareil photo.



4. Montrer que le point d'impact H de l'appareil photo sur le sol se situe à 3,6 m du pied de la tour A.

5. De quelle hauteur est tombé l'appareil photo ? (arrondir à l'unité)

[1] Un campanile est un clocher de forme carrée ou elliptique, généralement percé d'arcades sur plusieurs niveaux. Le terme s'emploie en particulier pour les clochers italiens de la Renaissance. Le campanile est le plus souvent construit comme un élément à part entière, ne faisant pas partie de l'église ou de la cathédrale. Il abrite les cloches qui servent à appeler les fidèles à la prière.

1. On sait que les rayons du soleil sont verticaux et que le sol est horizontal, donc les angles $T\hat{H}A$ et $B\hat{C}A$ sont des angles droits.

+1 On sait que le triangle ABC est rectangle en C. On peut donc appliquer les formules trigonométriques.

$\tan B\hat{A}C = \frac{BC}{AC}$

$\tan B\hat{A}C = \frac{53,5}{1,21}$

3 $\tan B\hat{A}C \simeq 88,5°$

L'angle $B\hat{A}C$ mesure environ 88,5°.

$\tan B\hat{A}C = \frac{BC}{AC}$

$\tan 84,6° = \frac{BC}{4,5}$

$BC = 4,5 \times \tan 84,6°$

2 $BC \simeq 47,6$ m $= 476$ dm

B se trouve aujourd'hui à environ 47,6 m au-dessus du sol.

b) $53,5 - 47,6 \simeq 6$ (en m)

1,5 Depuis 1350, le point B s'est affaissé d'environ 6 m.

3. On sait que le triangle ABC est rectangle en C. On peut donc appliquer les formules trigonométriques :

$\cos \widehat{BAC} = \frac{AC}{AB}$. $\cos 84{,}6° = \frac{4{,}5}{AB}$.

3- $AB = \frac{4{,}5}{84{,}6°} = 47{,}8$ m

[AB] mesure 47,8 m, soit 478 dm.

enfin

4) Pour la 1re car $AC = 5{,}4$ après correction $AC = 4{,}5$. Donc pour la question 4, dans que la mesure de AH n'a pas été changée je prends AH avec $AC = 5{,}4$ m.

Dans ACB on sait que :

$T \in [AB]$

$H \in [AC]$

$(TH) // (BC)$.

On peut donc appliquer le Théorème de Thalès.

$\frac{AT}{AB} = \frac{AH}{AC} \left(= \frac{TH}{BC} \right)$

4 $\frac{2}{3} = \frac{AH}{5{,}4}$ $AH \times 3 = 2 \times 5{,}4$.

$AH = \frac{2 \times 5{,}4}{3} = \frac{10{,}8}{3} = 3{,}6$ (en mètre).

[AH] mesure 3,6 mètres.

5) On sait que le triangle THA est rectangle en H. Donc d'après les formules trigonométriques.

$$\tan \widehat{TAH} = \frac{TH}{AH}$$

$$\tan 84,6 = \frac{TH}{3}$$

3

$$TH = \tan 84,6 \times 3$$

$$TH \simeq 32 \text{ (en m)}$$

Donc l'appareil photo est tombé d'environ 32 m