

## *Découverte professionnelle module 6 heures*

---

*Exemple de mise en œuvre*

# **Mathématiques Trigonométrie**

***Lycée LE CORBUSIER, 2005-2006***

*Illkirch, académie de Strasbourg*

*Juillet 2006*

---

## RELATIONS TRIGONOMETRIQUES DANS LE TRIANGLE RECTANGLE

« Les activités de découverte professionnelle peuvent servir de point de départ pour donner du sens aux enseignements des disciplines générales en veillant à ce que cette articulation ne soit pas artificielle.

Sur la base du projet pédagogique toutes les disciplines développent des compétences transversales qui permettent aux élèves de poursuivre les acquisitions disciplinaires exigibles du DNB. » **Vade-mecum**

**Cette séquence a été proposée à des élèves de Découverte professionnelle module 6 heures, qui poursuivaient leur formation dans un lycée professionnel lié aux métiers du bâtiment.**

**En découverte professionnelle les élèves ont effectué des recherches sur les métiers du géomètre et de la topographie, les élèves ont découvert via leurs recherches les instruments de mesure utilisés dans ce métier et notamment le théodolite. Le géomètre utilise cet appareil pour déterminer des distances.**

**Le professeur de mathématiques a introduit la séquence : « Les relations trigonométriques dans le triangle rectangle » en posant une problématique concernant l'utilisation de cet instrument.**

**Pour construire cette séquence, il a été nécessaire de prendre en compte les compétences spécifiques, les compétences transversales mais aussi les compétences liées au B2i niveau 2.**

### Commentaires concernant les prérequis des élèves :

La définition du cosinus a été vue en quatrième. Le sinus et la tangente d'un angle aigu seront introduits comme rapports de longueurs. On n'utilisera pas d'autre unité que le degré décimal.

### Comment utiliser les documents relatifs à cette séquence ?

Document	Présentation du document	Temps
<b>DOC 1</b> DP6 - Mathématiques - Trigonométrie - Recherche documentaire document élève + corrigé	Recherche documentaire sur les métiers du géomètre et de la topographie. <i>Ce premier document qui sert d'introduction peut-être utilisé par un autre enseignant ayant le module 6 heures en charge.</i>	
<b>DOC 2</b> DP6 - Mathématiques - Trigonométrie - document professeur	Document prof/élève avec les remarques pour le professeur (écrites en bleu) et les réponses attendues des élèves (écrites en vert).	<b>2 séances d'1 h</b>
<b>DOC 3</b> DP6 - Mathématiques - Trigonométrie - Exercices	Feuille d'exercices de difficulté progressive comprenant des exercices d'application ainsi que des problèmes.	<b>1 h 30 min</b>
<b>DOC 4</b> DP6 - Mathématiques - Trigonométrie - Evaluation formative	Evaluation formative.	<b>20 min + 10 min correction</b>
<b>DOC 5</b> DP6 - Mathématiques - Trigonométrie - Evaluation sommative	Evaluation sommative.	<b>1 h avec correction</b>

## 1 – COMPETENCES SPECIFIQUES

### Compétences exigibles :

- Connaître et utiliser dans le triangle rectangle les relations entre le cosinus, le sinus ou la tangente d'un angle aigu et les longueurs de deux côtés du triangle.
  
- Utiliser la calculatrice pour déterminer des valeurs approchées :
  - du sinus, du cosinus et de la tangente d'un angle aigu donné,
  - de l'angle aigu dont on connaît le sinus, le cosinus ou la tangente.

## 2 – COMPETENCES TRANSVERSALES

S'informer, analyser		Réaliser, contrôler, évaluer	
Repérer des sources d'information et de conseil (annuaires, organigrammes)	×	Respecter une consigne et prendre en compte des contraintes organisationnelles	×
Mettre en œuvre quelques critères sur la pertinence, la fiabilité, l'actualité de l'information (requêtes, utilisation de mots-clés, messagerie électronique)	×	Comprendre, construire et utiliser des méthodes de travail, dont certaines en équipes	
S'organiser pour conduire une recherche, un questionnement, un entretien, en enquête	×	Utiliser les réseaux informatiques	×
Communiquer, organiser, décider		Appliquer quelques règles simples de sécurité	
Savoir se présenter, être ponctuel			
Classer les données recueillies	×		
Réaliser un compte rendu	×		
Exposer et justifier des choix			

**Cette séquence débute par une recherche documentaire utilisant les TIC et s'inscrit donc dans la validation du B2i.**

## 3 – COMPETENCES B2i – niveau 2

Organiser des traitements numériques à l'aide d'un tableur		S'informer et se documenter	
Interpréter les résultats fournis à partir de données saisies par l'élève, par une feuille de calcul élaborée par l'enseignant.		Utiliser les principales fonctions d'un navigateur.	×
Créer une feuille de calcul simple qui réponde à un problème donné en utilisant à bon escient les formules et en vérifier la validité.		Au moyen d'un moteur de recherche, en utilisant si besoin est les connecteurs logiques ET, OU, trouver l'adresse d'un site Internet et y accéder.	×
		Télécharger un fichier.	
Produire, créer et exploiter un document		Organiser des informations	
Créer un tableau pour faire une présentation synthétique.		Sauvegarder ou chercher une information à un endroit qui lui est indiqué.	×
Organiser dans un même document, pour une communication efficace, texte, tableaux, images issus d'une bibliothèque existante ou d'un autre logiciel (tableur, logiciel de traitement d'images...), sons en cas de nécessité.		Localiser une information donnée (fichier, adresse électronique, signet).	×
Créer un document avec des liens hypertextuels pour organiser la présentation de ses arguments.		Organiser son espace de travail en créant des dossiers appropriés, en supprimant les informations inutiles, en copiant ou en déplaçant les informations dans le dossier adapté.	×
Communiquer au moyen d'une messagerie électronique			
Adresser un fichier (texte, image ou son) comme pièce jointe (ou attachée) au moyen du logiciel de messagerie habituel.			



## Métiers du géomètre et de la topographie Recherche documentaire



Théodolite



Théodolite

### Sites et pages ressources

Sites de l'académie de Versailles

[http://www.ac-versailles.fr/etabliss/lp-corbusier-cormeilles/bep\\_topographie.htm](http://www.ac-versailles.fr/etabliss/lp-corbusier-cormeilles/bep_topographie.htm)

Site de l'académie de Reims

<http://www.ac-reims.fr/datice/batiment/nouveaudiplome/PresentationBEPTechniquesduGeometre.ppt>

Centre Information et Documentation Jeunesse

<http://www.cidj.com/Viewdoc.aspx?docid=572&catid=1>

Revue Phosphore

<http://www.phosphore.com/article/index.jsp?docId=931467&rubId=1759>

### Sites et pages ressources pour aller plus loin...

Le site de l'ONISEP

[http://www.onisep.fr/onisep-portail/portal/media-type/html/group/gp/page/interieur.espace.guide.metiers.detail/js\\_peid/InitGuide/js\\_peid/GuideResultatMetiersDetail](http://www.onisep.fr/onisep-portail/portal/media-type/html/group/gp/page/interieur.espace.guide.metiers.detail/js_peid/InitGuide/js_peid/GuideResultatMetiersDetail)

L'ordre des géomètres experts

<http://www.geometre-expert.fr/>

Le cursus du géomètre

[http://sites.estvideo.net/cabinet\\_baur/geometre/contenu/fq.htm](http://sites.estvideo.net/cabinet_baur/geometre/contenu/fq.htm)



**En utilisant un navigateur de votre choix et à partir des sites ressources, répondez aux questions.**

Question 1 : À quel métier prépare le BEP des Techniques du Géomètre et de la Topographie ?

Question 2 : Dans quels services ou entreprises le titulaire de ce BEP peut-il travailler ?



Question 3 : Quelle est la durée de sa formation ?

Question 4 : Quelles sont les opérations préalables à tout programme de construction, d'aménagement, de remembrement, d'assainissement, de drainage mais aussi à la délimitation des propriétés ? Citez en au moins deux.

Question 5 : Par quoi ne doit-on pas être rebuté pour exercer ce métier ?

Question 6 : Quelles sont les qualités nécessaires pour exercer ce métier ?

Question 7 : Où travaille la personne qui exerce ce métier ?



Question 8 : Combien peut gagner environ la personne qui exerce ce métier ?

Question 9 : Le titulaire d'un BEP des Techniques du Géomètre et de la Topographie est l'assistant...

Question 10 : De quel diplôme est titulaire le technicien géomètre topographe ?



Question 11 : Combien peut gagner environ le titulaire d'un tel diplôme ?

Question 12 : Que permet un théodolite ?



Rechercher à partir du moteur de recherche de votre choix la photo d'un tachéomètre.

Question 13 : Que permet un tachéomètre ?

## Corrigé

Question 1 : À quel métier prépare le BEP des Techniques du Géomètre et de la Topographie ?

Au métier d'opérateur géomètre topographe.

Question 2 : Dans quels services ou entreprises le titulaire de ce BEP peut-il travailler ?

- un cabinet de géomètre expert,
- un service de topographie d'une grande entreprise (Colas, Bouygues, EDF-GDF, France Telecom...),
- un service de cartographie (IGN,...),
- une entreprise de travaux publics (tracé, implantation de routes,...),
- les services techniques d'une mairie ou de la Direction Départementale de l'Équipement.



Question 3 : Quelle est la durée de sa formation ?

La durée est de deux ans.

Question 4 : Quelles sont les opérations préalables à tout programme de construction, d'aménagement, de remembrement, d'assainissement, de drainage mais aussi à la délimitation des propriétés ? Citez en au moins deux.

- L'étude d'un terrain sous tous ses aspects (dimensions, pente, relief, obstacles naturels, constructions préexistantes,...) études qui débouchent sur la réalisation de plans topographiques ;
- La réalisation de plans de masse (plans qui situent au sol une construction ou un aménagement par rapport au terrain) ;
- La matérialisation sur le terrain, à partir de projets sur plans, des emplacements des travaux à effectuer ;
- L'auscultation d'ouvrages, notamment les ouvrages d'art (ponts, tunnels de voie ferrée,...) ;
- La surveillance des volcans, des glaciers, des mouvements tectoniques, des mouvements de l'eau.

Question 5 : Par quoi ne doit-on pas être rebuté pour exercer ce métier ?

- la géométrie,
- le dessin,
- les calculs,
- travailler en plein air, sur le terrain.

Question 6 : Quelles sont les qualités nécessaires pour exercer ce métier ?

- le soin,
- la précision et la minutie,
- l'organisation,
- le sens de l'abstraction,
- la capacité à travailler en équipe.

Question 7 : Où travaille la personne qui exerce ce métier ?

L'opérateur géomètre topographe est très souvent amené à exercer son métier à l'extérieur, dans la rue, sur des terrains parfois boueux, sur des ponts...



Question 8 : Combien peut gagner environ la personne qui exerce ce métier ?

Environ 1 000 € net par mois.

Question 9 : Le titulaire d'un BEP des Techniques du Géomètre et de la Topographie est l'assistant ...

Du technicien géomètre topographe.

Question 10 : De quel diplôme est titulaire le technicien géomètre topographe ?

D'un Brevet de Technicien Supérieur (BTS).



Question 11 : Combien peut gagner environ le titulaire d'un tel diplôme ?

Environ 1 800 € net par mois.

Question 12 : Que permet un théodolite ?

Mesurer des angles.



Rechercher à partir du moteur de recherche de votre choix la photo d'un tachéomètre.

Question 13 : Que permet un tachéomètre ?

Mesurer des distances.

## RELATIONS TRIGONOMETRIQUES DANS LE TRIANGLE RECTANGLE

### Première séance

#### Introduction



Que peut-on mesurer avec le théodolite ?

On peut mesurer des angles. Le théodolite se place sur un trépied. Avant son utilisation, il doit être placé à la verticale exacte d'un point connu en coordonnées (utilisation d'un fil à plomb) et doit être parfaitement horizontal (utilisation d'un niveau à bulle).

Quelles informations un géomètre topographe relève-t-il sur le terrain ?

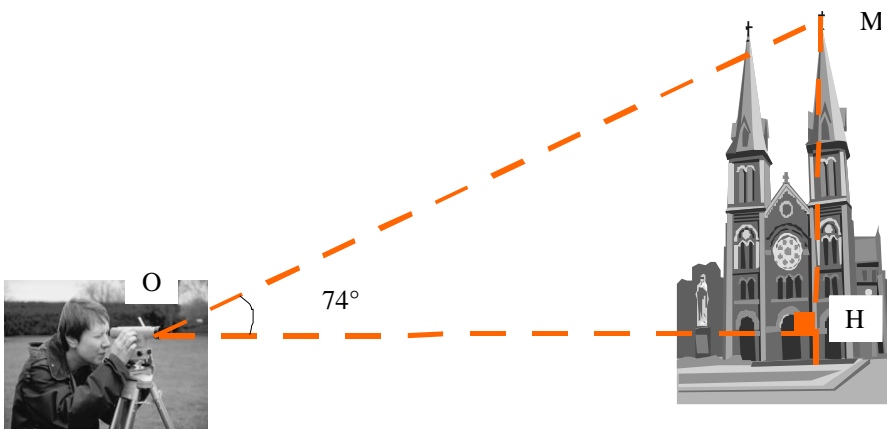
Il doit relever des distances.

Que permettent les mesures effectuées à l'aide du théodolite ?

Elles permettent de calculer des distances à l'aide de formules mathématiques.

#### 1. Problème

Un guide touristique veut connaître la hauteur de la collégiale de Colmar. Il envoie un topographe sur le terrain.



Attention les mesures ne sont pas à l'échelle.

Les relevés sont les suivants : angle :  $74^\circ$  distance au sol : 20 m ; Hauteur du trépied : 1,20 m

Déterminer la hauteur de la collégiale de Colmar.



Au cours de leur recherche, les élèves pourront être amenés à utiliser le théorème de Pythagore, ou encore le cosinus qu'ils ont découvert en 4<sup>ème</sup>. Création d'une situation problème.

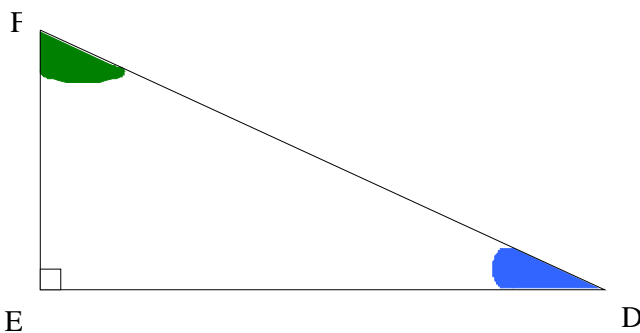
## 2. Un peu de vocabulaire

Sachant que :

- L'hypoténuse d'un triangle est le côté opposé à l'angle droit
- Le côté adjacent touche l'angle concerné
- Le côté opposé se trouve en face de l'angle concerné

Dans le triangle rectangle EDF, rectangle en E :

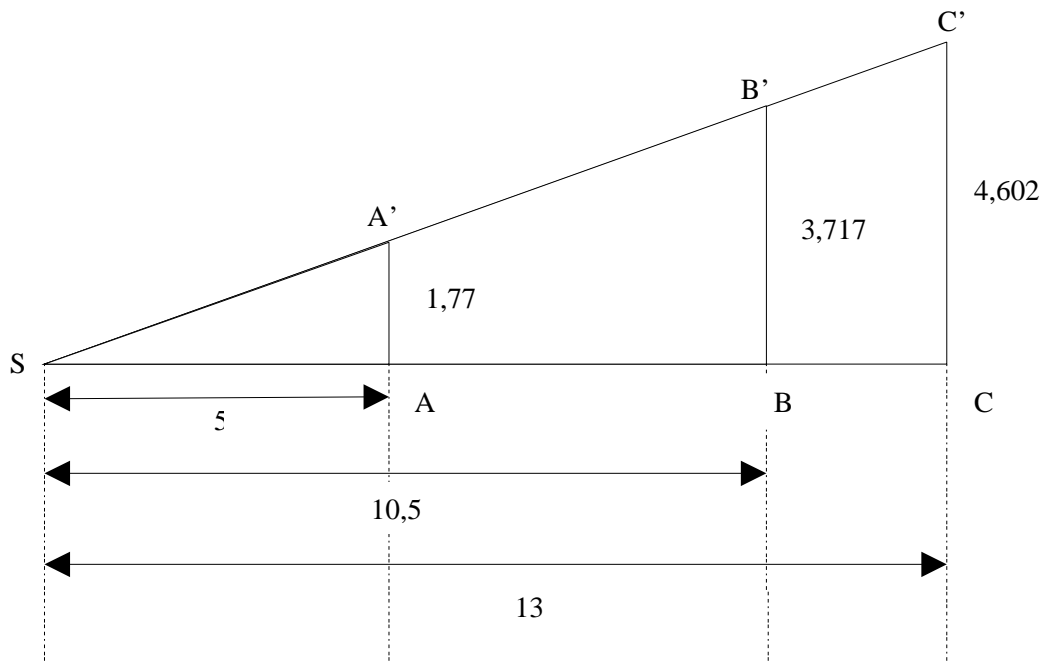
- Ecrire en bleu les noms des côtés en considérant l'angle.
- Ecrire en vert les noms des côtés en considérant l'angle.



Que pouvez-vous conclure quant au nom de ces côtés ?

Ils peuvent changer de « dénomination » en fonction de l'angle concerné, sauf pour l'hypoténuse.

## 3. Activité de découverte de la tangente



En considérant la figure ci-dessus, calculer les rapports suivants à 0,001 près :

$$AA'/SA = \dots\dots/\dots\dots = \dots\dots ; BB'/SB = \dots\dots/\dots\dots = \dots\dots ; CC'/SC = \dots\dots/\dots\dots = \dots\dots$$

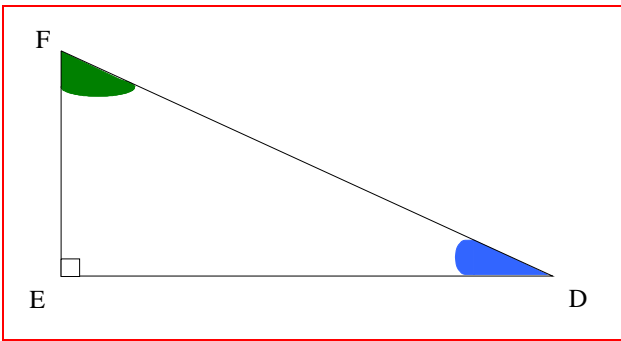
Que pouvez-vous en conclure ?

Les rapports sont tous égaux entre eux :  $AA'/SA = BB'/SB = CC'/SC = 0,354$   
 On admettra que ce rapport est la tangente de l'angle S, qui peut encore s'écrire  $\tan \hat{S}$ .

Rappel du cosinus vu en 4<sup>ème</sup> et introduire le sinus.

**Partie à retenir :** (à construire en questionnant les élèves pour la tangente et le cosinus)

**Relations trigonométriques dans le triangle rectangle EDF, rectangle en E.**



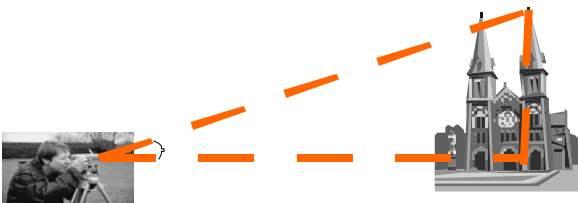
- $\tan \hat{D} = \text{côté opposé/côté adjacent}$     ici  $\tan \hat{D} = EF/DE$
- $\cos \hat{D} = \text{côté adjacent/hypoténuse}$     ici  $\cos \hat{D} = DE/DF$
- $\sin \hat{D} = \text{côté opposé/hypoténuse}$     ici  $\sin \hat{D} = EF/DF$

(tan se lit tangente), (cos se lit cosinus), (sin se lit sinus)

**remarque :** dans un triangle la somme des angles est de  $180^\circ$ .

#### 4. Résolution du problème de début de séance

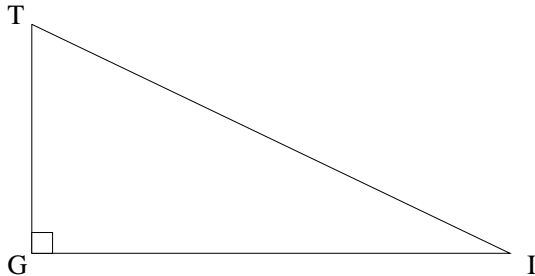
A partir de ces formules, en déduire la hauteur de la collégiale de Colmar.



## Deuxième séance

Revoir par des exercices simples les apprentissages de la leçon précédente

Application : recherche de la mesure d'un angle



TIG est un triangle rectangle en G.

Sachant que :  $GT = 4,2$  cm

$IT = 7,1$  cm

Calculer la valeur de l'angle  $\hat{I}$ . On donnera la valeur arrondie à 0,1 près.

**Méthode :**

- identifier les côtés par rapport à l'angle inconnu
- écrire SOH CAH TOA, expression des formules à retenir

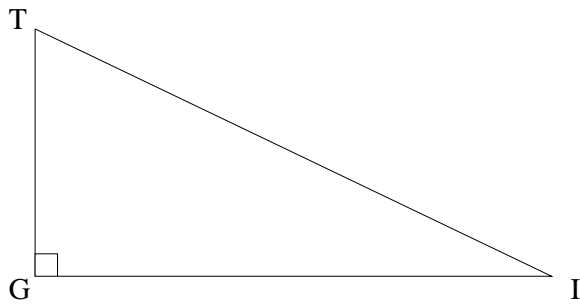
**S** Sinus de l'angle  
**O** Côté opposé  
**H** Hypoténuse

**C** Cosinus de l'angle  
**A** Côté adjacent  
**H** Hypoténuse

**T** Tangente de l'angle  
**O** Côté opposé  
**A** Côté adjacent

- repérer les côtés que l'on connaît, en les entourant par exemple
- entourer également les lettres correspondant aux côtés repérés dans la formule « SOH CAH TOA »
- en déduire la formule à utiliser
- remplacer dans la formule tout ce que l'on connaît
- calculer le rapport
- effectuer le calcul de la valeur de l'angle en utilisant la fonction inverse

Sur le dessin IG côté adjacent de l'angle  $\hat{I}$ , TG côté opposé de l'angle  $\hat{I}$ , TI hypoténuse.



$$\sin =$$

$$\sin =$$

$$= \sin^{-1} ()$$

$$= 36,3^\circ$$

Méthodes et remarques :



J'utilise ma calculatrice :

J'utilise les touches  $\cos$   $\sin$   $\tan$  lorsque je cherche la mesure d'un côté.

J'utilise les touches  $\cos^{-1}$   $\sin^{-1}$   $\tan^{-1}$  lorsque je cherche la mesure d'un angle.

Quand appliquer ces formules ?

- On me demande de calculer la mesure d'un angle connaissant la mesure de deux côtés dans un triangle rectangle.
- On me demande de calculer la mesure d'un côté connaissant la mesure d'un autre côté et la mesure d'un angle dans un triangle rectangle.

Quand utiliser le théorème de Pythagore ?

On utilise le théorème de Pythagore pour déterminer la longueur d'un côté à partir des longueurs connues de deux autres côtés dans un triangle rectangle.

**Exercice 1**

Compléter le tableau suivant (arrondir au dixième)

$\sin \hat{A}$	1	0,786	0,5	0,213	0	-1
$\hat{A}$						

**Exercice 2**

Compléter le tableau suivant (arrondir à l'unité)

$\cos \hat{B}$	1	0,786	0,5	0,213	0	-1
$\hat{B}$						

**Exercice 3**

Compléter le tableau suivant (arrondir au centième)

$\tan \hat{U}$	1	0,786	0,5	0,213	0	-1
$\hat{U}$						

**Exercice 4**

Dans le triangle ABC rectangle en B, on donne  $AC = 7$  et  $BC = 6$ .

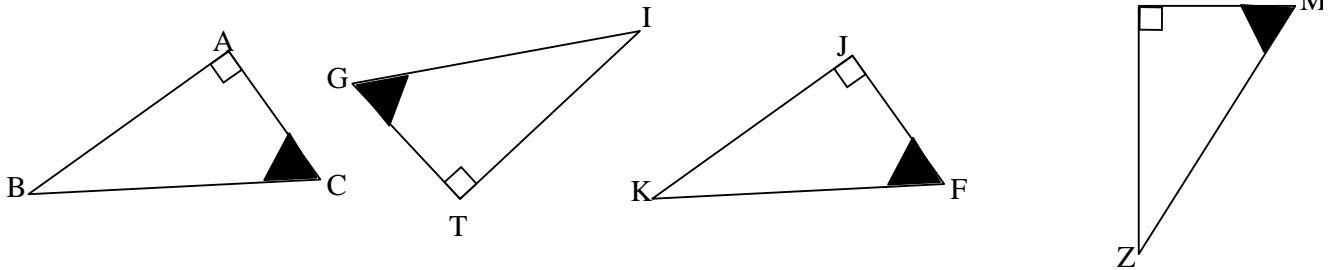
Construire la figure.

Calculer la mesure de l'angle  $\hat{A}$ .

**DP module 6 heures Mathématiques  
Trigonométrie dans le triangle rectangle**

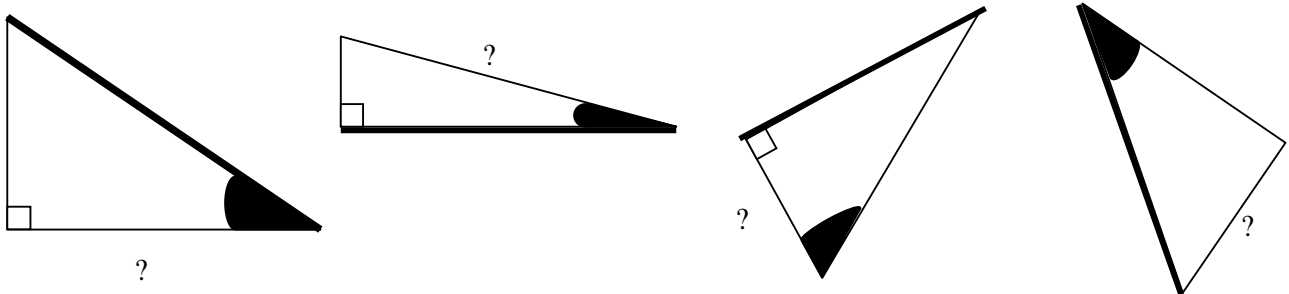
**Exercice n°1**

Pour chacun des triangles nommer les différents côtés puis écrire les rapports trigonométriques de l'angle indiqué.



**Exercice n°2**

Pour chacun des triangles choisir la relation trigonométrique (cosinus, sinus ou tangente) permettant de déterminer la longueur du côté marqué d'un point d'interrogation ; les dimensions connues sont en **gras**.



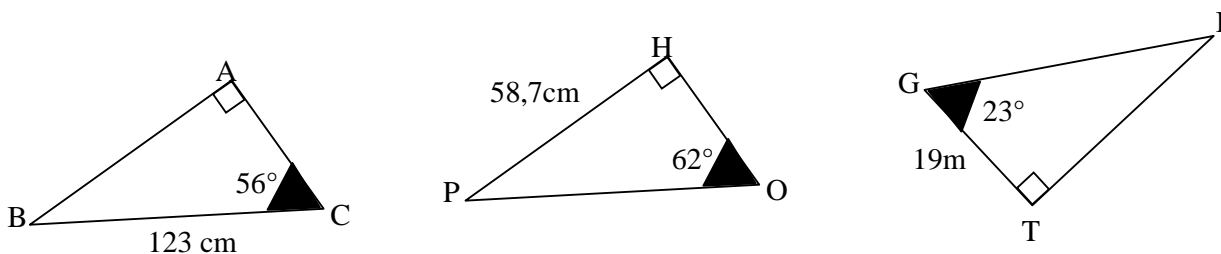
**Exercice n°3**

Pour apprendre à utiliser la calculatrice, compléter le tableau :

angles en °	0	10	30	45	60	90
sinus (sin)						
cosinus (cos)						
tangente (tan)						

**Exercice n°4**

Déterminer pour chaque triangle, les mesures des deux côtés manquants.



**Exercice n°5**

Un triangle ULM est rectangle en U ;  $UM = 50$  mm et l'angle  $\hat{M}$  est de  $52^\circ$

- 1) Construire le triangle ULM.
- 2) Donner la valeur de l'angle  $\widehat{ULM}$ .
- 3) Calculer les mesures de tous les côtés de la figure.

**Exercice n°6**

Compléter à l'aide de la calculatrice le tableau :

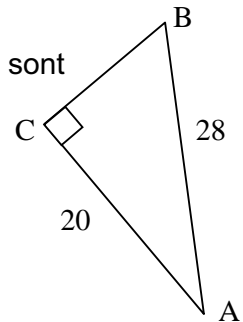
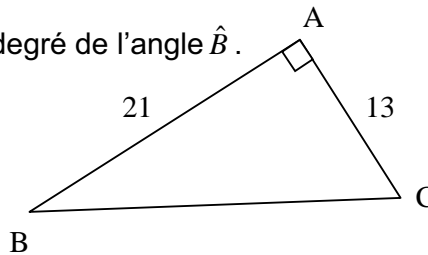
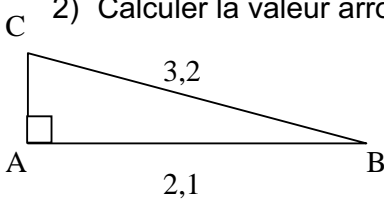
angles en °			
sinus	0,5		
cosinus		0,7	
tangente			0,95

**Exercice n°7**

Pour chacun des triangles :

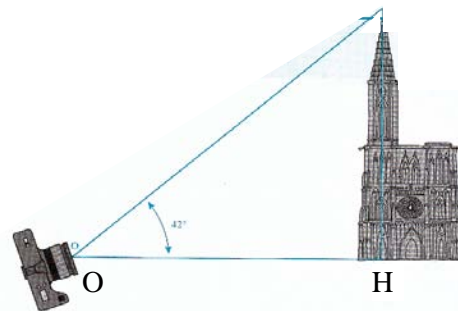
1) Quel rapport trigonométrique peut-on calculer avec les mesures qui sont données sur la figure ?

2) Calculer la valeur arrondie au degré de l'angle  $\hat{B}$ .



**Exercice n°8**

La cathédrale de Strasbourg mesure 142 m de haut. L'appareil photo est muni d'un objectif dont l'angle d'ouverture est de  $42^\circ$ .



Calculer la distance minimale  $OH$  pour que la cathédrale apparaisse entièrement dans l'objectif.

**Exercice n°9**

Un triangle  $BAC$  est rectangle en  $B$ . On sait que  $AB = 39$  mm et que  $\cos \hat{A} = 0,6$ .

- 1) Faire un croquis à main levée et reporter les données de l'énoncé.
- 2) De quel côté du triangle peut-on calculer directement la mesure ? La calculer.
- 3) Construire le triangle aux dimensions réelles.

**Exercice n°10**

La figure n°1 montre un auvent trois pans pour porte d'entrée. Le but de l'exercice est de déterminer certaines cotes.

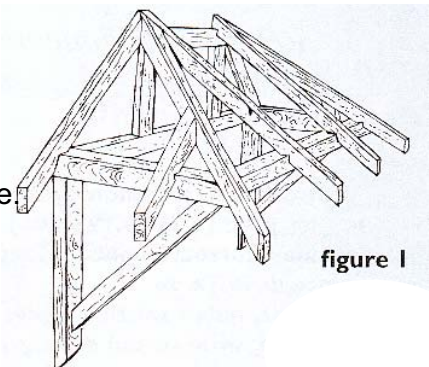


figure 1

La figure 2 est une projection de la partie arrière de l'auvent. L'axe  $\Delta$  est un axe de symétrie (il partage la figure en 2 parties identiques).

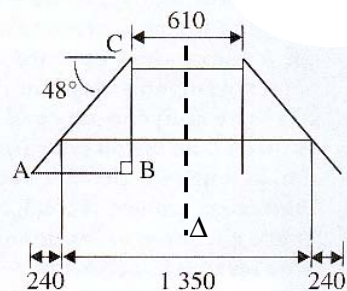


figure 2

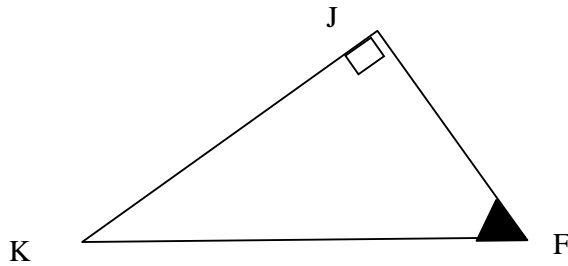
- 1) Calculer la longueur  $AB$ .
- 2) Donner la valeur de l'angle  $\widehat{BAC}$ .
- 3) Dans le triangle  $ABC$ , calculer les longueurs  $BC$  et  $AC$ .

**DP module 6H Mathématiques**  
**Evaluation formative Trigonométrie**

NOM  
Classe

**Exercice n°1**

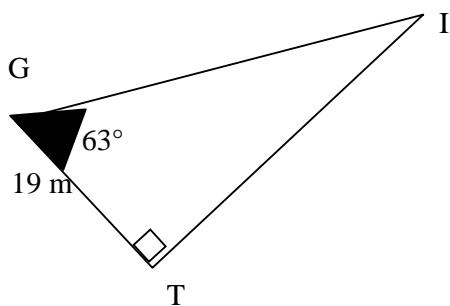
1) Indiquer le nom des côtés sur la figure ci-dessous par rapport à l'angle  $\widehat{F}$ .



2) Ecrire  $\cos \widehat{F}$ ,  $\sin \widehat{F}$  et  $\tan \widehat{F}$  en fonction des longueurs des côtés  $KJ$ ,  $JF$  ou  $FK$ .

**Exercice n°2**

Calculer la longueur  $IG$ .



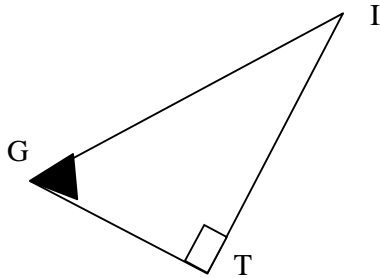


**DP module 6H Mathématiques**  
**Evaluation formative Trigonométrie**

NOM  
Classe

**Exercice n°1**

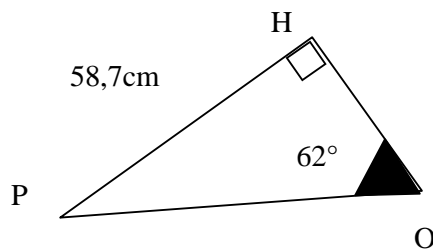
1) Indiquer le nom des côtés sur la figure ci-dessous par rapport à l'angle  $\widehat{G}$ .



2) Ecrire  $\cos \widehat{G}$ ,  $\sin \widehat{G}$  et  $\tan \widehat{G}$  en fonction des longueurs des côtés  $GI$ ,  $IT$  ou  $GT$ .

**Exercice n°2**

Calculer la longueur  $OP$ .



**DP module 6 heures Mathématiques**  
**Evaluation sommative Trigonométrie**

**NOM :**

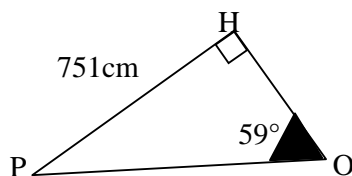
**Prénom :**

**/20**

**Observations :**

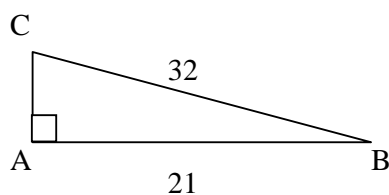
- Points positifs :
  
- Points à travailler :

**Exercice n°1 (6 points)**



- 1) Quel côté est l'hypoténuse ?
- 2) Calculer la longueur de l'hypoténuse.
- 3) Déterminer le troisième côté par la méthode de votre choix.

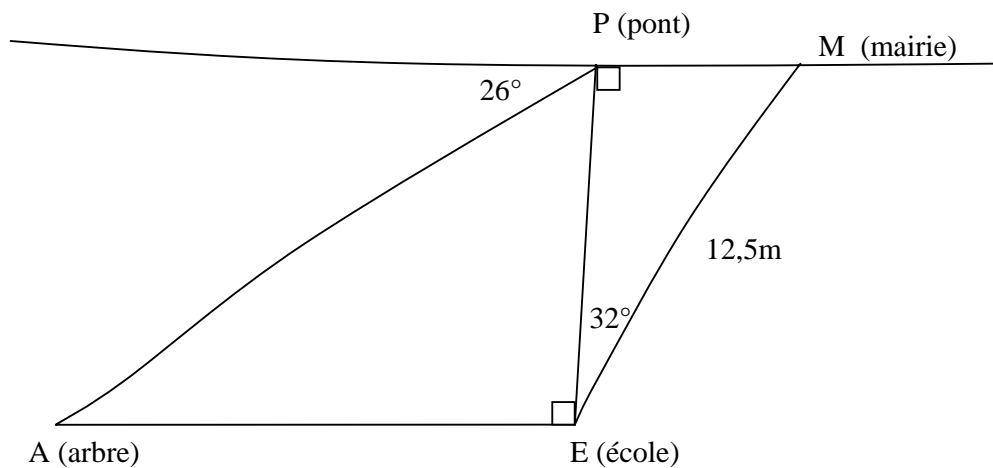
**Exercice n°2 (6 points)**



- 1) Quel est le côté adjacent à l'angle  $\hat{B}$  ?
- 2) Déterminer l'angle  $\hat{B}$ .
- 3) A l'aide d'une relation trigonométrique déterminer la longueur du côté AC.

**Exercice n°3 (8 points)**

Un topographe revient du terrain d'un lotissement avec des informations dessinées sur le croquis ci-dessous.



- 1) Calculer les dimensions inconnues des côtés du triangle MPE.
- 2) Calculer tous les angles inconnus du triangle PEA.
- 3) Calculer les dimensions inconnues dans le triangle PEA.
- 4) Construire à l'échelle 1 cm pour 2 m, la figure en respectant toutes les dimensions trouvées.