Le poids d’un objet

Déterminer le poids d’un objet est chose courante en industrie, elle permet d’évaluer si le poids de l’objet n’est pas supérieure à l’appareil de levage (Grue, pont-roulant, chaîne, corde ou simplement une ventouse)

Afin de déterminer le poids d’un objet certains facteurs doivent être considéré. *La forme de la pièce* joue un rôle déterminant dans notre évaluation de son poids, par exemple la formule utilisée pour un carré n’est pas la même que celle pour un triangle.

Le calcul d’un objet se fait en plusieurs étapes :

- Évaluer la surface de l’objet ;
- Évaluer le volume de l’objet ;
- Évaluer la masse de l’objet ;
- Évaluer la précision désirée du poids de l’objet.

Aire (po^2)

La surface est la partie apparente, en réalité elle est limitée par un contour, lorsqu'on désire connaître la quantité à l'intérieur de son contour nous disons donc, une aire.

Pour obtenir une aire nous aurons deux mesures à relever soient; la *longueur* et la *largeur*.

1 $pied^2$ = 144 po^2
1 $pied^2$ = 0.09290304 $mètre^2$

1 $mètre^2$ = 10,67 $pied^2$
1 $mètre^2$ = 1550 po^2

Un volume (po^3)

Pour calculer un volume nous avons besoin de trois mesures, soient ; *la largeur*, *la hauteur* et *la longueur*. Connaître le volume d’un objet peut nous apporter certain avantage comme connaître le volume d'un coffrage est très utile il nous permettra de commander la quantité de ciment voulue et de connaître le poids de celui-ci.

1 $pied^3$ = 1728 po^3
1 $pied^3$ = 0.02831685 $mètre^3$

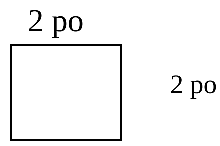
1 $mètre^3$ = 61023.74 po^3
1 $mètre^3$ = 35.31467 po^3

Le carré

Règle: Pour avoir un carré la longueur et la largeur doivent être de la même dimension.

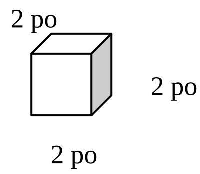
Formule de l'aire (po²): Base x Hauteur

Exemple: $2 \times 2 = 4$ po²



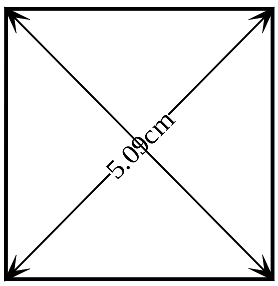
Formule de son volume (po³): Base x Largeur x Hauteur

Exemple: $2 \times 2 \times 2 = 8$ po³



Truc:

Ce qui faut savoir c'est la distance en passant par le centre entre deux extrémités est égale à sa distance opposée.



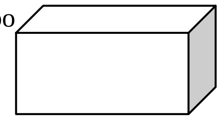
Le rectangle

Formule de l'aire (po²): Base x Hauteur

Exemple: $2 \times 4 = 8$ po²

Formule de son volume (po³): Longueur x Largeur x Hauteur

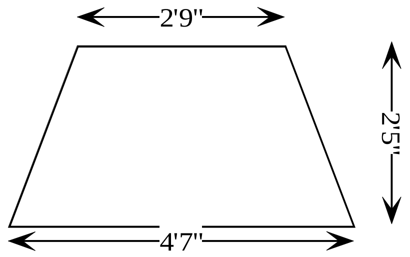
Exemple: $1 \times 3 \times 4 = 12$ po³



Le trapèze

Formule de la surface (po²): $\frac{(B + b) \times H}{2}$

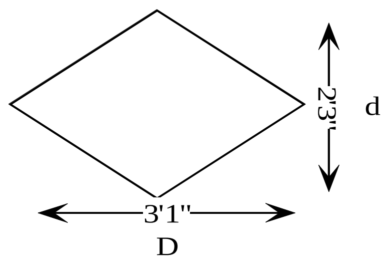
Exemple: $\frac{(55'' + 33'') \times 29''}{2} = 1276$ po²



Formule du volume (po³): $\frac{(B + b) \times H}{2} \times$ **Longueur**

Forme losange

Formule de la surface (po²): $\frac{D \times d}{2}$



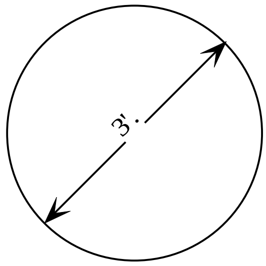
Exemple: $\frac{37'' \times 51''}{2} = 943{,}5$ po²

Formule du volume (po³): $\frac{D \times d}{2} \times$ **Longueur**

Le cercle

Formule de la surface (po²): $D^2 \times 0,7854$

Exemple: $3^2 \times 0,7854 = 7,07$ po²



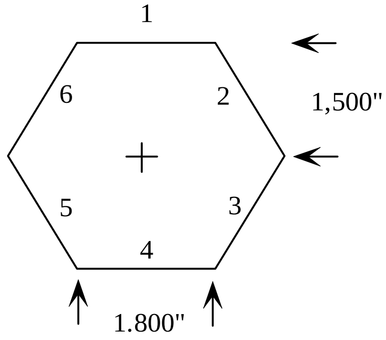
Formule du volume (po³): $D^2 \times 0,7854 \times$ Longueur

Le polygone

Formule de la surface (po²): $\dfrac{n \times c \times a}{2}$

ou,
n = nombre de côtés
c = mesure d'un côté
a = mesure du centre vers un de ces côtés

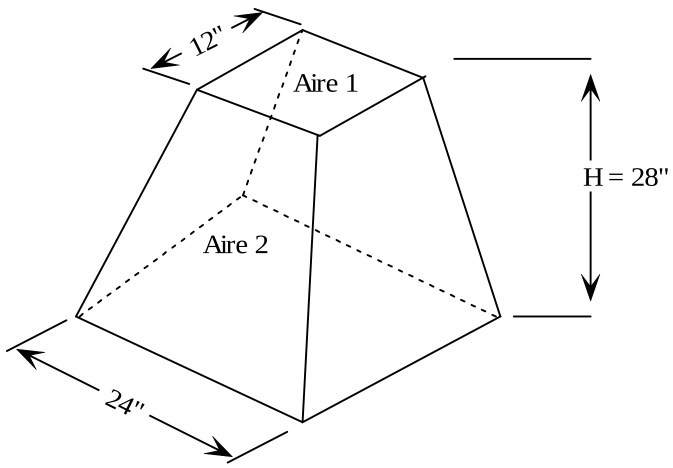
Exemple: $\dfrac{6 \times 1,800'' \times 1,500''}{2} = 8,100$ po²



Formule du volume (po³): $\dfrac{n \times c \times a}{2} \times$ Longueur

La Pyramide tronçonner

Formule du volume:



$$V = \frac{H}{3} \times (\text{Aire 1} + \text{Aire 2}) + \sqrt{(\text{Aire 1} \times \text{Aire 2})}$$

Exemple:

Aire 1 = 12 x 12 = 144 po² Aire 2 = 24 x 24 = 576 po²

Hauteur = 28/ 3 = 9.333

Donc,

V = 9.333 x (720 + 288)

Volume = 9407 .66 po³ / 1728 = 5.44 pied³

La trigonométrie

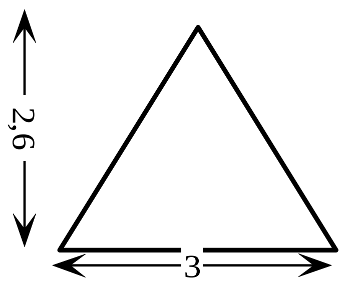
Saviez-vous que le mot trigonométrie veut dire la mesure des triangles. Dans notre métier il peut s'avérer très utile pour résoudre certains problèmes.

Un triangle équilatéral

Formule de l'aire (po²): $\frac{\text{Base x Hauteur}}{2}$

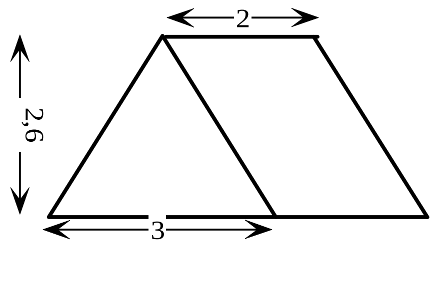
Règle: Trois angles et trois cotés égaux, la valeur de leur angle égale 180 degrés

Exemple: $\frac{3 \times 2{,}6}{2} = 3{,}9$ pied²



Formule du volume (po³): $\frac{\text{Base x Hauteur}}{2} \times \text{Longueur}$

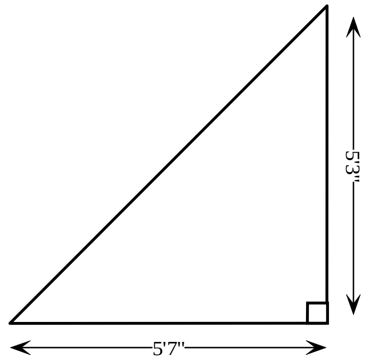
Exemple: ((3 x 2,6) / 2) x 2 = 7,8 pied³



Triangle rectangle

Formule de la surface (po²): $\frac{\textbf{Base x Hauteur}}{\textbf{2}}$

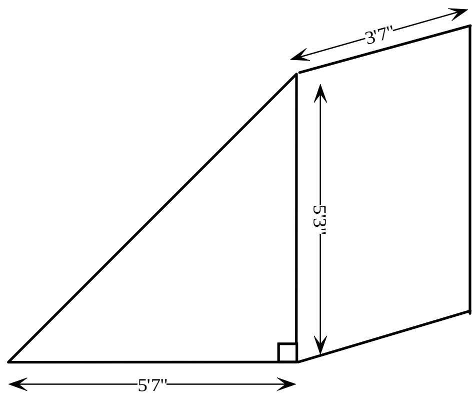
Règle: Possède un angle de 90 degrés, la valeur de leur angle, égale 180 degrés.



Exemple: $\frac{5',7" \text{ x } 5',3"}{2} = \frac{67" \text{ x } 63"}{2} = 2110 \text{ po}^2$

2110 po²/144 = 14,65 pied²

Formule du volume (po³): $\frac{\textbf{Base x Hauteur}}{\textbf{2}}$ **x Longueur**



Exemple: $\frac{5',7" \text{ x } 5',3"}{2} = \frac{67" \text{ x } 63"}{2} = 2110 \text{ po}^2$

2110 po² x 43" = 90730 po³ / 1728 = 52,50 pied³

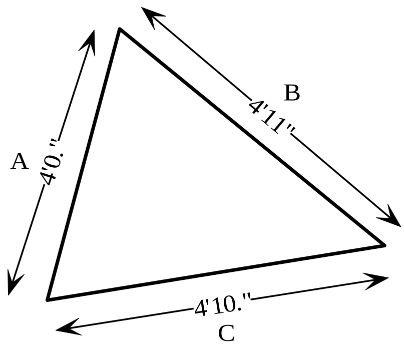
Les triangles (hauteur manquante)

Ils arrivent parfois qu'on ne connaisse pas la hauteur du triangle, il est possible de calculer son aire à l'aide de la formule qui suit:

Formule de la surface (po²): $\sqrt{P \times (P-A) \times (P-B) \times (P-C)}$

$$\textbf{Ou,} \quad P = \frac{A + B + C}{2}$$

Exemple: $P = \frac{48'' \text{ x } 59'' \text{ x } 58''}{2} = 82.5$ po



$$\sqrt{82{,}5'' \times (82{,}5''- 48'') \times (82{,}5''- 59'') \times (82{,}5''- 58'')}$$

$$\sqrt{82{,}5'' \times 34{,}5'' \times 23{,}5 \times 24{,}5''}$$

$\sqrt{1638728.4''}$ = Réponse: 1208 po² ou 8,38 pied²

Le triangle (Pythagore)

Ce théorème nous aide beaucoup en industrie lorsqu'on désire vérifier l'équerrage entre deux murs. Il nous permet de trouver la distance la plus éloignée tout en nous permettant de valider l'angle de 90 degrés qu'on désire avoir entre nos deux murs.

Théorèmes : On dit que la somme des côtés est égale au carré de son hypoténuse.

Formule de la surface (po²): $\mathbf{a^2 + b^2 = c^2}$

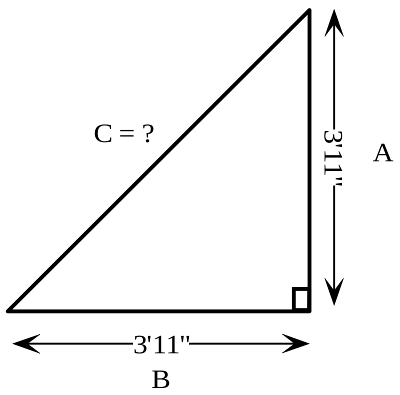
Exemple: $47^2 + 47^2 = C^2$

$2209 + 2209 = C^2$

$4418 = C^2$

$C = \sqrt{4418}$

C = 66,46 po



En résumé, si j'ai un mur (B) qui mesure 47 pouces et que j'ai un mur (A) qui mesure 47 pouces et que j'utilise mon ruban à mesurer en diagonale de ces deux murs, si ma mesure est de 66,46 pouces le mur (B) est à l'équerre avec le mur (A). À partir des trois données nous pouvons maintenant calculer son aire et son volume.

Truc du métier :

Cette théorie est régulièrement utilisée en industrie pour vérifier la perpendicularité (l'équerrage) entre deux murs, on la nomme la méthode du triangle 3, 4, 5.

Pour ce faire, on doit utiliser un coin et mesurez la distance de 3 pieds le long d'un des deux murs, puis faire une marque. Le long du mur adjacent faire une marque à 4 pieds. Pour que vos deux murs soit parfaitement rectangulaire, vous devrez prendre une mesure entre les deux marques en passant par le centre votre mesure devra indiquer 5 pieds.

Pour des grandes pièces, vous travaillerez avec plus de précision avec des multiples de 3, 4 et 5. Comme : 6 , 8 et 10 ou 9, 12 et 15, etc..

Trigonométrie (SIN, COS, TAN)

Nous avons étudiez ci-dessus des formules de base, on peut trouver les longueurs des côtés à partir des angles intérieurs d'un triangle rectangle. Pour ce faire nous utiliserons trois fonctions trigonométriques soient:

- le sinus
- le cosinus
- la tangente

Règle 1: Ce qui faut retenir c'est que:

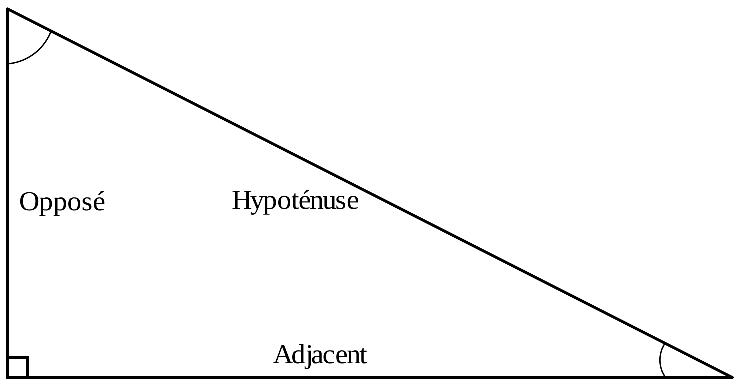
- le côté opposé à l'angle désiré se nomme "Opposé";
- le côté adjacent à l'angle désiré se nomme "adjacent";
- le côté le plus long est l'hypoténuse;
- La somme des trois côtés égal 180˚.

Règle 2:

Le sinus = $\dfrac{\text{Côté opposé}}{\text{Hypoténuse}}$

Le cosinus = $\dfrac{\text{Côté adjacent}}{\text{Hypoténuse}}$

La tangente = $\dfrac{\text{Côté opposé}}{\text{Côté adjacent}}$



Aide mémoire pour retenir les formules SOH, CAH, TOA. Dites le rapidement plusieurs fois.

Sinus (à partir de deux mesures connues)

Exemple d'application:

On désire connaître l'angle de C,

Je peux utiliser la formule du sinus: $\text{Sin C} = \dfrac{6 \text{ po x sin } 90^\circ}{14.31}$

Application de la règle 3. Sin de 90˚ = 1

$$\text{Sin C} = \frac{6 \times 1}{14.31} = 0.419$$

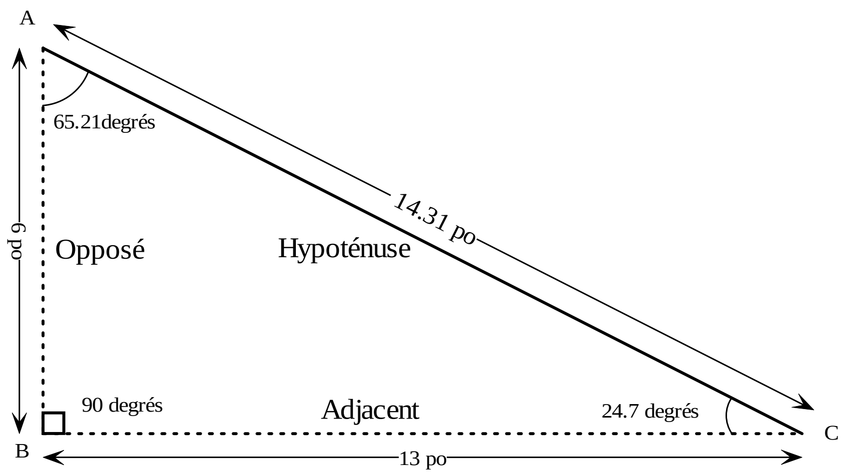
Afin d'avoir la réponse en degrés on utilise la fonction sin-1

Sin -1 = 24,7 degrés

Pour trouver l'angle de A, comme on connaît l'angle b et l'angle C on les additionnes et on soustrait par le total des angles soient 180˚.

Angle A = (24.7 + 90) - 180

Angle A = 65.21 degrés



Cosinus (à partir de deux mesures connues)

Exemple d'application:

Prenons le même processus, on désire connaître l'angle de C,

Je peux utiliser la formule du sinus: $\text{Cos C} = \dfrac{13 \text{ po x Sin } 90^\circ}{14{,}31}$

$$\text{Cos C} = \frac{13 \text{ x } 1}{14.31} = 0{,}90845$$

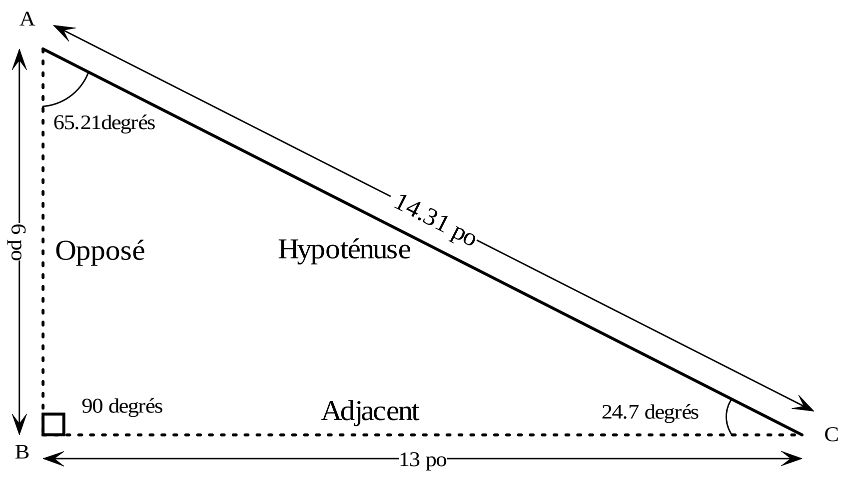
Afin d'avoir la réponse en degrés on utilise la fonction sin-1

$$\text{Cos -1} = \quad 24{,}7 \text{ degrés}$$

Pour trouver l'angle de A, comme on connaît l'angle b et l'angle C on les additionnes et on soustrait par le total des angles soient 180˚.

$$\text{Angle A} = \quad (24.7 + 90) - 180$$

$$\text{Angle A} = \quad 65.21 \text{ degrés}$$



On arrive à la même réponse que la formule du Sinus, maintenant utilisons la formule de la tangente.

Tangente (à partir de deux mesures connues)

Exemple d'application:

Prenons le même processus, on désire connaître l'angle de C,

Je peux utiliser la formule du sinus: $\text{Tan C} = \frac{6}{13}$

$\text{Tan C} = 0{,}46153$

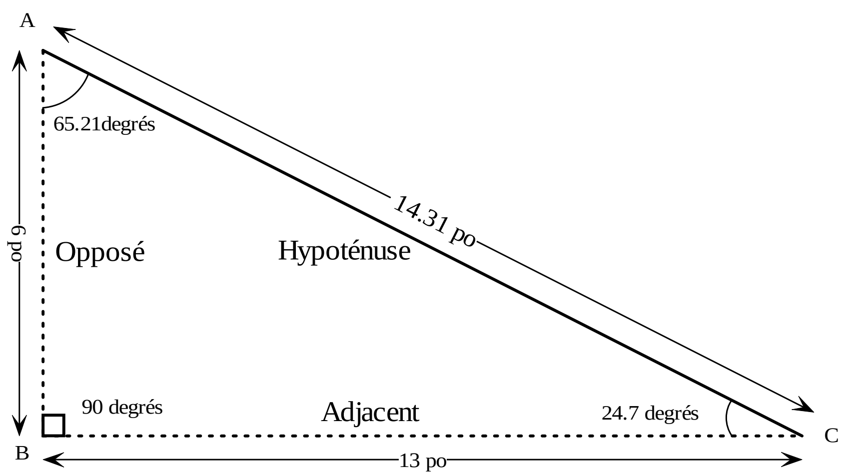
Afin d'avoir la réponse en degrés on utilise la fonction sin-1

$\text{Tan}^{-1} =$ 24,7 degrés

Pour trouver l'angle de A, comme on connaît l'angle b et l'angle C on les additionnes et on soustrait par le total des angles soient 180˚.

Angle A = (24.7 + 90) - 180

Angle A = 65.21 degrés

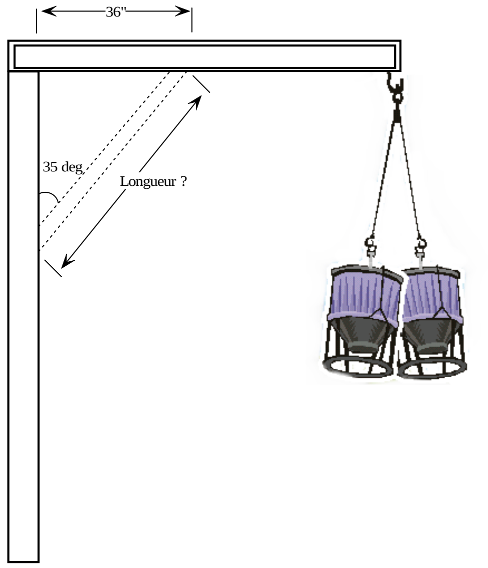


Conclusion

Un homme à dit un jour "Tous les chemins mènent à Rome", c'est aussi vrai en trigonométrie. Àvec les règles du sinus, du cosinus ou de la tangente, il est possible d'arriver au même résultat.

Cosinus (à partir d'un angle et une mesure connue):

On doit couper un morceau d'acier afin de renforcir une poutre qui supportera deux réservoirs à ciment. Trouvez la longueur?



Solution:

Identification des connus:

Hypoténuse	=	? (Longueur qu'on recherche)
Adjacent	=	36 pouces
Opposé	=	?
Angle 1	=	35 degrés
Angle 2	=	90 degrés
Angle 3	=	180 - 90 - 35 = 55 degrés

Choix de la formule:

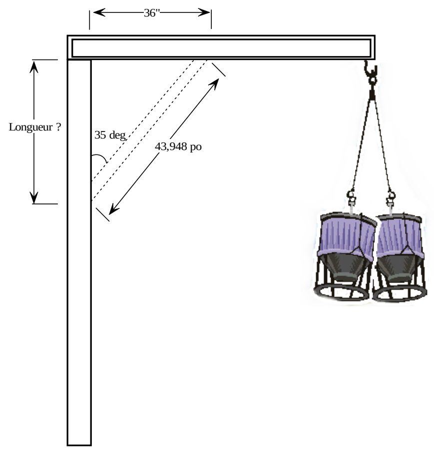
Deux formules possèdent l'hypoténuse soient; SOH et CAH, comme la mesure de l'opposé est manquante nous utiliserons CAH.

$$\text{Cos } 35 = \frac{36 \text{ po}}{\text{Hyp}} \qquad \text{transformation} \qquad \text{Hyp} = \frac{36 \text{ po}}{\text{Cos } 35}$$

Réponse: 43,948 po

Sinus et Tangente (à partir d'un angle et une mesure connue):

Maintenant que nous connaissons la longueur de la pièce nous aurons besoin de connaître la longueur à partir du haut de la poutre verticale afin de la souder.



Identification des connus:

Hypoténuse	=	43, 948 po
Adjacent	=	36 pouces
Opposé	=	?
Angle 1	=	35 degrés
Angle 2	=	90 degrés
Angle 3	=	180 - 90 - 35 = 55 degrés

Choix de la formule:

Deux formules possèdent l'opposée soient; SOH, TOA nous aurons le choix des deux. Nous utiliserons la première pour trouver la mesure et la seconde afin de confirmer cette mesure.

Sinus 35 = $\frac{\text{Opposé}}{43{,}948}$ transformation Opposé = Sin 35 x 43,948

Réponse = 25,21 po

Confirmation du côté opposé par la Tangente

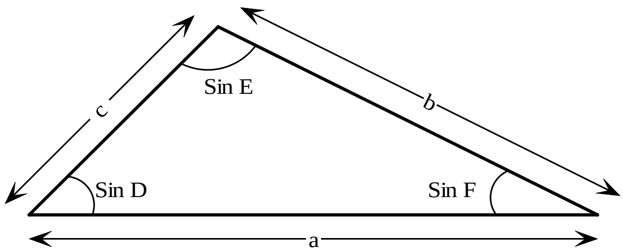
Tan 35 = $\frac{\text{Opposé}}{36 \text{ po}}$ transformation Opposé = Tan 60 x 36

Réponse: 25,21 po

Sinus (à partir de différents angles et une mesure connue)

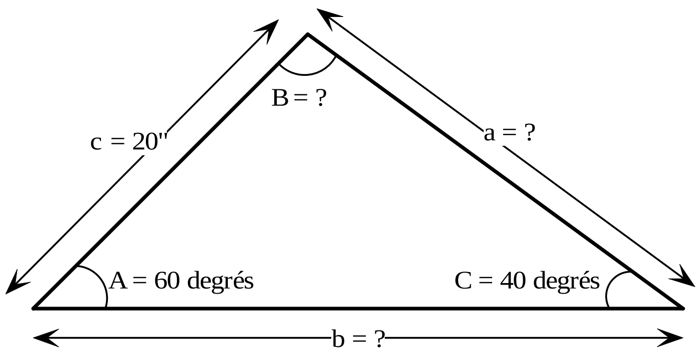
Nous avons vu les façons de calculer les longueurs manquantes sur les triangles rectangles, pour les triangles sans angle droit nous retiendrons les services des formules des sinus et cosinus seulement.

La loi des sinus établit que la mesure du côté opposé à un angle est équivalente au sinus de cet angle. On peut donc appliquer le principe de la règle de trois pour déterminer l'inconnue.



$$\frac{a}{\text{Sin E}} = \frac{b}{\text{Sin D}} = \frac{c}{\text{Sin F}}$$

Exemple:



Calculé la longueur du côté a:

$$(a) = \frac{\text{Sin } 60 \times 20}{\text{Sin } 40} = 26{,}95 \text{ po}$$

Calculé la longueur du côté b:

B = 180 - 60 - 40 = 80 degrés

$$(b) = \frac{\text{Sin } 80 \times 20}{\text{Sin } 40} = 30{,}64 \text{ po}$$

Formule pour calculer l'aire d'un triangle sans angle droit

$$\text{Aire} = \frac{b \times c \times \sin A}{2} \qquad \text{exemple: } \frac{(30{,}64 \times 20 \times \text{Sin } 60)}{2} = 265 \text{ po}^2$$

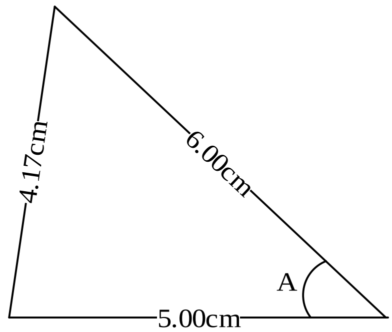
Calculer l'aire d'un triangle à partir de trois longueurs connues.

Pour utiliser la formule de l'aire sans angle droit nous avons besoin d'au moins un angle sinus, lorsque l'angle est un inconnu et que nous connaissons les longueurs extérieures, il est possible de calculer cet angle à partir de formule dérivée du cosinus.

Formule pour trouver l'angle d'un triangle:

Cosinus A $= \dfrac{b^2 + c^2 - a^2}{2 \text{ x } b \text{ x } c}$ Cosinus B $= \dfrac{a^2 + c^2 - b^2}{2 \text{ x } a \text{ x } c}$ Cosinus C $= \dfrac{a^2 + b^2 - c^2}{2 \text{ x } a \text{ x } b}$

Exemple: Calculer la surface d'un triangle possédant des côtés de: a = 4,17 cm, b = 5 cm, c = 6 cm?



Réponse: Cosinus A $= \dfrac{5^2 + 6^2 - 4{,}17^2}{2 \text{ x } 5 \text{ x } 6}$

Cosinus A $= \dfrac{25 + 36 - 17.38}{60}$

Cosinus A $= \dfrac{43.62}{60}$

Cosinus A = 0,727 Cos-1 = 43,36 degrés

Maintenant que nous connaissons un angle nous pouvons appliquer la formule pour calculer l'aire du triangle.

Aire $= \dfrac{b \text{ x } c \text{ x } \sin A}{2}$

Aire $= \dfrac{5 \text{ x } 6 \text{ x Sin } 43{,}36}{2}$

Aire $= \dfrac{20{,}60}{2}$

Aire = 10,29 po²

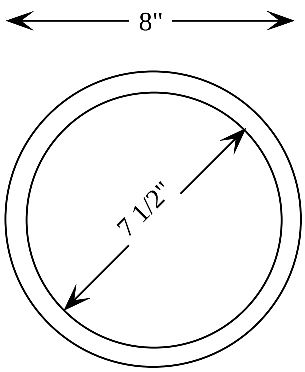
Évaluation des vides dans un objet

L'évaluation d'un vide dans un objet est relativement facile, il ne s'agit que d'une soustraction. En premier lieu on évalue l'objet sans tenir compte des vides à l'intérieur, puis dans un deuxième temps on évalue toutes les sections vides à l'intérieur de l'objet.

Aire totale de l'objet = Aire global - Aire des sections vides

Exemple calculer l'aire totale d'un tuyau de 8 pouces de diamètres, ayant une paroi de ½ po.

Surface = D^2 x 0.7854



Donc,

Surface 1 = 8^2 x 0.7854 = 50.26 po²
Surface 2 = 7 ½ x 0.7854 = 44.18 po²

Aire totale = Aire 1 – Aire 2

Aire totale = 50.26 – 44.18 = 6.08 po²

Calculer l'aire totale de la pièce ci-dessous ?

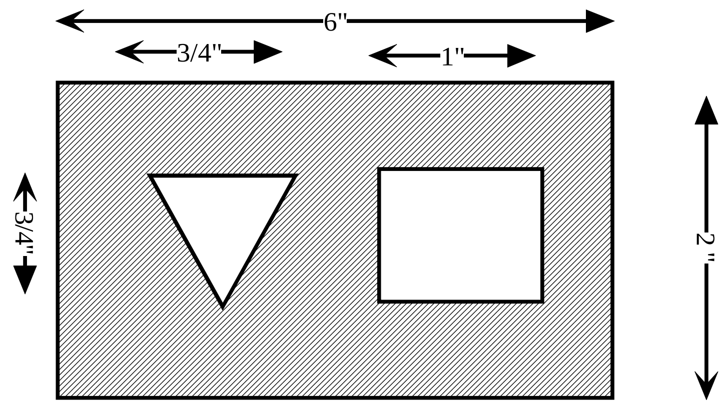
Rectangle = 6 po x 2 po = 12 po²

Triangle = (¾ + ¾) /2 = ¾ po²

Rectangle = 1po x 2 po = 2 po²

Donc,

12 po² - ¾ po² - 2 po² = 9 ¼ po²



Le poids

Le poids est une force due à la gravité. En effet, la gravité influence le poids de votre masse volumique. Le poids d'une personne n'est pas le même sur la terre que sur la lune, par contre la masse volumique demeure est la même.

Formule : Poids = Masse x Gravité

La masse

Contrairement au poids la masse ne tient pas compte de la pression atmosphérique. Elle représente la quantité de matière dans un objet. Afin de faciliter notre tâche les manufacturiers ont établie des abaques qui nous aideront dans nos futurs calculs. Pour établir ces masses, le fabricant c'est assurer que ses matériaux auraient un aire 1 mètres², puis il les à peser un à un à l'aide d'une balance (ou évaluer sa densité à partir d'une formule complexe).

Conversion m³ en po³

Il est toujours utilise d'avoir la masse en po³ en industrie, car nos unités de mesure en amériques sont en pouces ainsi que vos outils de mesure (balance (livres), ruban à mesurer (en pouces). Comme la plupart de vos composantes de mesures sont en mesure impériale il devient plus simple d'utilisée un abaque en pouce.

Première étape est de convertir les kilogrammes en livres.

1 kg = 2.205 livre

Pour convertir les mètres cubes, au débute par la conversion du mètre en pouce.

1 mètre = 39.37 pouce

La deuxième étape de la conversion est de prendre 1 mètre x 1 mètre x 1 mètre = mètre³ en pouce³ = 1 pouce x 1 pouce x 1pouce.

1 mètre³ = 39.37 x 39.37 x 39.37

1 mètre³ = 61023.4 po³

Dernière étape est de prendre la valeur en kg/m³ du matériel (ex : acier 7850 kg/m³) de multiplie cette valeur par 2.205, ce qui nous donne sa masse en livre/m³. Puis on divise cette valeur par 61023.4 po³, nous obtiendrons sa masse en livre/ po³.

7850 x 2.205 = 17309.25

$$\frac{17309.25}{61023.4} = 0.28 \text{ livre/po}^2$$

Tableau des matériaux en fonction du volume

Matériaux	**Masse volumique approx. Kg/m³**	**Masse volumique approx. Livre/po³**
Béton (eau et ciment)	2400	0.087
Ciment Portland (sec)	1500	0.054
Ciment Portland (eau)	2930	0.11
Pierre concassée	1440-1760	0.05 à 0.06
Pierre	2240-2560	0.08 à 0.09
Brique poreuse	1760	0.06
Brique comprimée	2240	0.08
Béton de laitier	2080	0.07
Aluminium	2650	0.10
Laiton	8575	0.31
Bronze	8010	0.29
Cuivre	8880	0.32
Fer	7800	0.28
Plomb	11380	0.41
Acier	7850	0.28
Étain	7350	0.27
Glace	900	0.03
Neige mouillée	630	0.03
Papier	960	0.04
Verre	2560	0.09
Cèdre	350	0.01
Sapin vert	640	0.02
Sapin sec	545	0.02
Pin, peuplier	480	0.02
Épinette	450	0.02
Terre humide	1600	0.06
Huile	930	0.04
Eau	990	0.04
Sable et gravier (sec)	1680	0.06
Magnésium	1700	0.06
Tungstène	19350	0.70
Acier Inoxydable (stainless)	8000	0.28
Fonte	7200	0.26
Zinc	7144	0.26

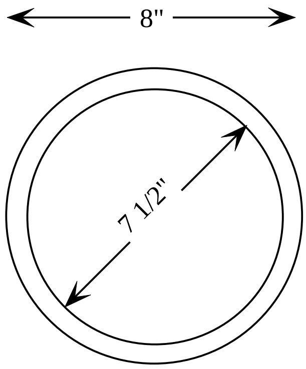
Calculer la masse d'un objet

Finalement, lorsqu'on obtient le volume d'un objet il nous reste plus qu'à identifier le matériau utilisé, voir le tableau de la page précédente et le multiplier par sa masse volumique.

Exemple le tuyau (en cuivre), calculer son poids approximatif, sachant que sa longueur est de 8 pieds (8 x 12 po = 96 po)?

Aire totale = 50.26 – 44.18 = 6.08 po²

Volume totale = 6.08 x 96 = 583.68 po³



Poids total = Volume x Masse du cuivre

Donc,

Poids total = 583.68 po³ x 0.32

Poids total = 186.77 livres

Détermination de la précision

Il faut comprendre que les forment vue dans ce document sont relativement simple, lors de vos évaluations en industrie ces forment sont régulièrement jumelée ce qui rend l'évaluation plus complexe, en réalité la précision dépend de deux facteurs ; La précision de la masse à calculer de l'objet et la marge de manœuvre pour soulever la pièce.

Il est évident que plus on désire une masse précise et plus cela demandera de temps et de minutie dans vos mesures. Ex : On vous demande d'évaluer un moteur (150 livres) avec une marge d'erreur de plus ou moins ½ livres, le temps sera plus le même, car vous aurez à le démonter pour prendre vos mesure.

Par contre si on vous demande une marge d'erreur de 20 livres sur le même moteur, vous n'aurez même pas à le démonter, vous pourriez multiplier le volume du moteur par 30% (espace approx. De vide à l'intérieur du moteur) et le client serait satisfait !