

2025

# Le compas de proportion

MARIAUD CONSULTING



# Notre PROGRAMME

01

Présentation

02

Calculs nécessaires

03

Réalisation d'un compas

04

Vérification du compas

05

Utilisation du compas



MARIAUD  
Consulting



### Le Compas de Proportion (ou de Réduction) en Tonnellerie

Le **compas de proportion**, aussi appelé **compas de réduction**, est un outil utilisé en tonnellerie pour déterminer avec précision la **réduction progressive des douelles** entre le bouge et la tête du fût.

Il permet de **transposer les dimensions** du bouge vers la tête en respectant **le coefficient réducteur** propre à chaque volume de fût, garantissant ainsi un ajustement homogène des douelles et une courbure maîtrisée.

#### Un Outil de Calcul Précis

Le compas de proportion sert à :

- ✓ **Reporter la réduction** des largeurs des douelles en fonction du diamètre du fût.
- ✓ **Assurer un équilibre parfait** entre la courbure du bouge et celle de la tête.

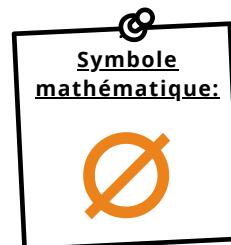
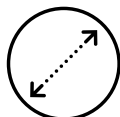
#### Fonctionnement du Compas de Proportion

Le compas est réglé selon un rapport de réduction précis, correspondant au diamètre en tête divisé par le diamètre en bouge.

- ◆ **À l'ouverture maximale**, il est aligné sur le diamètre en bouge.
- ◆ **En le refermant progressivement**, il permet de reporter avec exactitude les dimensions réduites pour le diamètre en tête.

Cet outil est essentiel pour garantir que chaque douelle s'intègre parfaitement à la structure du fût, sans écart excessif ni contrainte de jointage.

### 1. Diamètre d'un Cercle



#### Définition :

Le diamètre d'un cercle est la distance entre deux points opposés du cercle, en passant par le centre. Il est deux fois le rayon.

#### Formule :

$$D=2R \text{ Diamètre} = 2 \times \text{le rayons}$$

#### Où :

**D est le diamètre du cercle**  
**R est le rayon du cercle**

#### Exemple :

Si le rayon d'un cercle est 10 cm, alors le diamètre est :

$$D=2 \times 10 = 20 \text{ cm}$$

---

### 2. Rayon d'un Cercle

#### Définition :

Le rayon d'un cercle est la distance entre le centre du cercle et n'importe quel point sur sa circonférence. Il est la moitié du diamètre.

#### Formule :

$$R=D/2$$

#### Exemple :

Si le diamètre d'un cercle est 50 cm, alors le rayon est :

$$R=50/2=25 \text{ cm}$$

### 3. Périmètre d'un Cercle (Circonférence)

#### Définition :

Le périmètre d'un cercle, aussi appelé circonférence, est la longueur du contour du cercle.

**Formule :**  $P = \pi D$  ou  $P = 2\pi R$

Où :

- P est le périmètre du cercle
- D est le diamètre
- R est le rayon
- $\pi \approx 3.1416$  est la constante mathématique Pi

#### Exemple :

Si un cercle a un rayon de 7 cm, alors son périmètre est :

$$P = 2\pi \times 7 \approx 2 \times 3.1416 \times 7 \approx 43.98 \text{ cm}$$

### Résumé des Formules

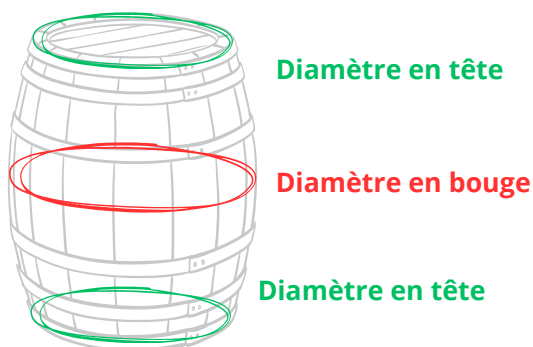
Concept	Formule	Variables
Diamètre	$D=2R$	R : rayon
Rayon	$R=D/2$	D : diamètre
Périmètre (Circonférence)	$P=\pi D$ ou $P=2\pi R$	D : diamètre R : rayon $\pi: 3.1416$

### 4. Calcul du Coefficient de Réduction

Le **coefficient de réduction** en tonnellerie est un paramètre essentiel qui exprime le rapport entre le diamètre maximal du fût, appelé **diamètre au bouge**, et le diamètre aux extrémités, appelé **diamètre en tête**.

Le coefficient influence directement la forme du fût, affectant ainsi son volume et son interaction avec le contenu.

Le coefficient de réduction est calculé en divisant le diamètre en tête par le diamètre au bouge :



$$\text{Coefficient de réduction} = \frac{\text{Diamètre en tête}}{\text{Diamètre au bouge}}$$

Par exemple, considérons une barrique bordelaise de **225 litres** avec un diamètre en tête de **57 cm** et un diamètre au bouge de **69 cm**.

Le coefficient de réduction serait :  $57/69 = 0,826$   
ce qui signifie que le diamètre en tête représente environ **82,6%** du diamètre au bouge.

### Importance du Coefficient de Réduction

Ce coefficient est crucial pour plusieurs raisons :

- **Conception du fût** : Il détermine la courbure des douelles et la forme générale du fût, influençant ainsi sa capacité et sa stabilité.
- **Processus de fabrication** : Les tonneliers utilisent ce coefficient pour ajuster les outils et les techniques lors de l'assemblage des douelles, assurant une forme cohérente et une étanchéité optimale.
- **Interaction avec le contenu** : La forme du fût, dictée par ce coefficient, affecte la surface de contact entre le bois et le liquide, influençant le processus de maturation, notamment pour les vins et les spiritueux.

### Exemples de Coefficients de Réduction

Différents types de fûts présentent des coefficients de réduction variés en fonction de leur conception :

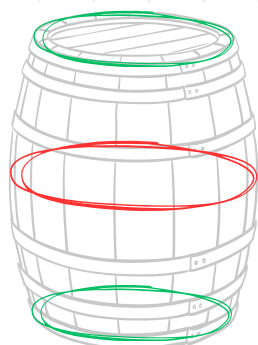
- **Pièce bourguignonne de 228 litres** : Diamètre en tête de 60 cm et diamètre au bouge de 72 cm, soit un coefficient d'environ 0,833.
- **Fût de 500 litres** : Diamètre en tête de 78 cm et diamètre au bouge de 90 cm, soit un coefficient d'environ 0,867.

Ces variations montrent comment le coefficient de réduction est adapté en fonction des spécificités de chaque fût pour répondre aux besoins des producteurs et aux caractéristiques souhaitées du produit final.

# Le compas de proportion

## 02

## Calculs nécessaires



Diamètre en tête

Diamètre en bouge

Diamètre en tête

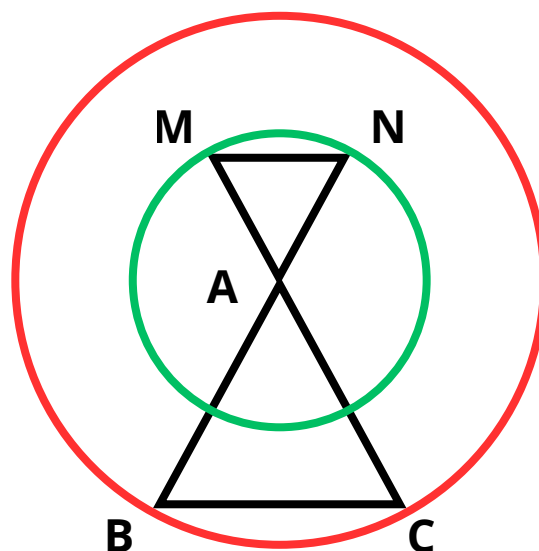
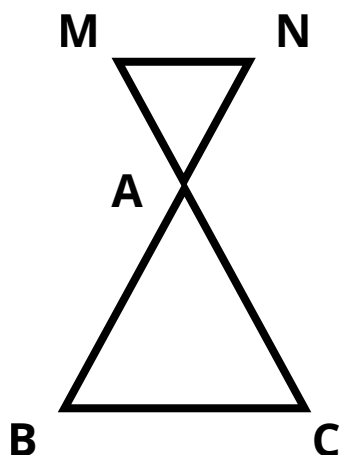
$$\text{Coefficient de réduction} = \frac{\text{Diamètre en tête}}{\text{Diamètre au bouge}}$$

Contenance en litres	Ø TETE	Ø BOUGE	COEFFICIENT DE RÉDUCTION
1	11	15	0,73
5	18	22,2	0,81
10	21	26,1	0,80
15	23	29,6	0,78
20	27,5	34,3	0,80
25	29	36,6	0,79
28	30	37	0,81
30	30	38,2	0,79
35	31,5	38,5	0,82
40	31	40,1	0,77
50	34,5	44,2	0,78
57	39	47	0,83
60	35	45,5	0,77
70	36	46,1	0,78
75	37	47,7	0,78
105	43,5	55	0,79
114	49	58	0,84
140	46	59,2	0,78
150	47	60,8	0,77
200	54	68,1	0,79
210	57,5	68,1	0,84
225	56	69	0,81
228	60	73	0,82
250	61	74,8	0,82
265	60	73	0,82
300	62	73	0,85
350	66,5	81	0,82
400	70	86,5	0,81
500	76,5	94,7	0,81
600	86,5	102,5	0,84

### Le Compas de Proportion et le Théorème de Thalès

Pour comprendre comment fonctionne le **compas de proportion**, on utilise une règle mathématique très connue : le **théorème de Thalès**. 📏

#### Principe Mathématique avec Thalès



Dans cette disposition :

- Le **diamètre en rouge** représente la grande base du triangle **BC**.
- Le **diamètre en vert** est une base plus petite située sur le même axe **MN**.
- Le **sommet A** est au centre du cercle de bouge.
- **B** et **C** sont sur le cercle, donc la **distance entre A et B (AB)** et **entre A et C (AC)** correspond au **rayon du bouge**.
- Ainsi, **AB = AC**, car ce sont les segments qui relient le centre du cercle à son pourtour.
- Coefficient réducteur =  $\frac{MN}{BC}$
- Il faut considérer **AB** et **AC** comme étant le rayon du **diamètre de bouge**.
- Il faut considérer **AM** et **AN** comme étant le rayon du **diamètre de tête**.

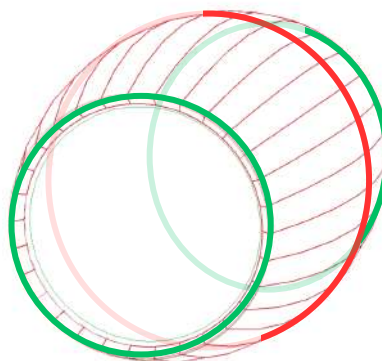
### Exemple avec une barrique de 225 L

Diamètre en tête (vert) : **57 cm**  
Diamètre au bouge (rouge) : **69 cm**

### Les calculs nécessaires:

Diamètre en tête (vert) : **57 cm**  
Rayon en tête =  $57 / 2 = 28,5 \text{ cm}$

Diamètre au bouge (rouge) : **69 cm**  
Rayon en tête =  $69 / 2 = 34,5 \text{ cm}$



Le compas de proportion doit être **fonctionnel** et **maniable**, sans être trop encombrant. Si l'on utilise directement les rayons réels du fût (**34,5 cm en bouge** et **28,5 cm en tête**), les branches du compas seraient trop longues et peu pratiques à manipuler.

### ✦ Solution : Réduction proportionnelle

Pour obtenir un compas plus compact, on réduit les mesures en divisant **les rayons par 5**

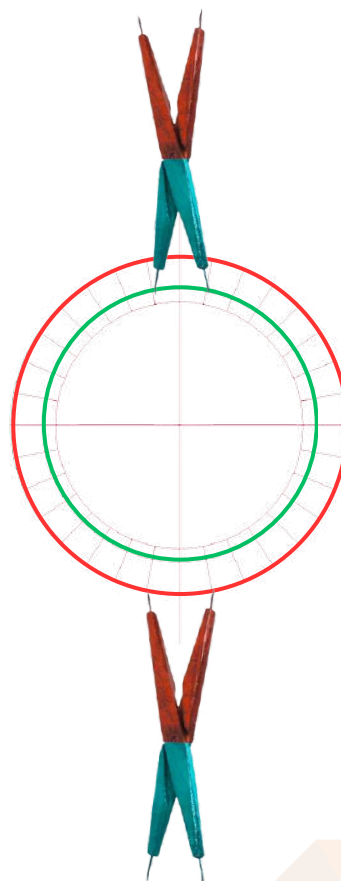
Diviser les rayons par **5** est une **méthode pratique**, mais ce n'est **pas une règle fixe**. Cette réduction permet de rendre le **compas plus maniable**, tout en conservant la **proportionnalité des mesures**. Cependant, le facteur de réduction peut être **ajusté en fonction des besoins**, en fonction de **la taille du compas souhaitée** et **du confort d'utilisation**. L'essentiel est **de garder un rapport constant** entre les mesures en bouge et en tête pour assurer une précision optimale.

### Proportion diamètre en tête



### Proportion diamètre en bouge

La partie verte du compas permet de contrôler la dimension en tête, tandis que le côté rouge assure la proportionnalité entre la tête et le bouge, garantissant une réduction homogène des largeurs des douelles.



### Matériaux Nécessaires pour Fabriquer un Compas de Proportion

#### ✔ Matériaux Principaux

🪵 **Bois dur** (chêne, hêtre, érable, contreplaqué de qualité) → Léger, robuste et facile à travailler.

🔩 **Métal** (aluminium, laiton, acier inoxydable) → Plus résistant et durable, idéal pour un usage professionnel.

#### 🔧 Matériel de Fabrication

📏 **Règle et équerre** → Pour tracer des lignes précises.

✏️ **Crayon ou marqueur** → Pour marquer les points de découpe et de perçage.

🪚 **Scie à chantourner ou scie sauteuse** → Pour découper les branches du compas.

🪚 **Râpe à bois et papier abrasif** → Pour lisser les découpes et éviter les échardes.

🔩 **Perceuse avec foret fin** → Pour percer le trou d'assemblage du pivot.

🔩 **Pivot** (rivet, vis ou boulon papillon) → Pour articuler les deux branches et permettre un réglage précis.

🔩 **Trois rondelles** → Une entre les branches pour une articulation fluide, et une de chaque côté pour un maintien optimal.

🔩 **Écrou frein** (si vis ou tige filetée) → Pour éviter que le pivot ne se desserre avec le temps.

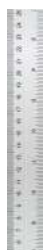
#### 🗣️ Conclusion

Le choix des matériaux dépend de l'utilisation souhaitée :

✔ **Un compas en bois** sera plus léger et facile à fabriquer.

✔ **Un compas en métal** offrira une meilleure longévité et plus de précision.

👉 **Avec ces outils et matériaux, tu peux réaliser un compas de proportion efficace et durable !** 🛠️





### Définir les Dimensions du Compas et Vérifier les Proportions

Avant de découper les matériaux, il est essentiel de définir précisément les dimensions du compas pour garantir un tracé exact.

**Tracer un axe central sur la feuille** → Il servira de repère pour aligner les branches du compas.

**Déterminer la longueur des branches** → En divisant les rayons par un facteur de réduction (ex : ÷5 pour plus de maniabilité).

- Rayon en bouge réduit :  $\frac{34.5}{5} = 6.9 \text{ cm}$
- Rayon en tête réduit :  $\frac{28.5}{5} = 5.7 \text{ cm}$

**Tracer les deux branches du compas** en respectant ces longueurs et en les reliant à un point central.

**Positionner le point de pivot** → À l'intersection des branches, prévoir un espace pour un rivet, boulon ou vis articulée.

#### ✓ Vérification avant de passer à l'étape suivante

- ✓ Les longueurs sont correctement réduites pour un compas maniable.
- ✓ Les branches sont bien symétriques et alignées sur l'axe central.
- ✓ Le rapport entre les rayons réduits respecte bien le coefficient de réduction (0.826).
- ✓ Le point de pivot est marqué pour une articulation fluide.

👉 Cette étape permet d'avoir un guide précis avant la découpe et d'éviter toute erreur d'alignement.

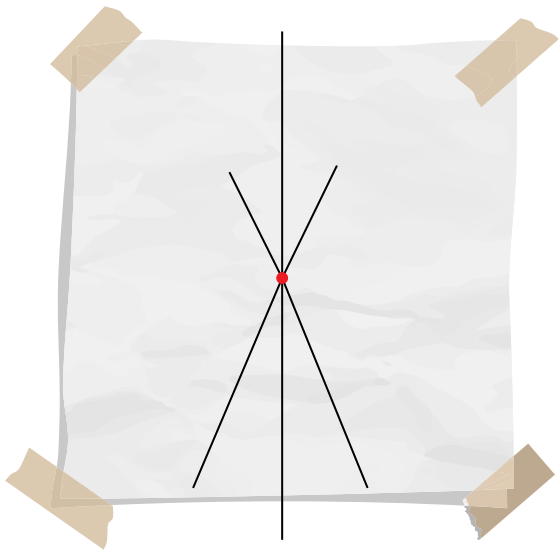
#### ✦ Calcul Correct de la Longueur d'une Branche

Comme BAN et CAM sont alignés, la longueur totale d'une branche est simplement la somme des deux rayons réduits :

$$\begin{aligned} \text{Longueur totale d'une branche} &= \text{BA} + \text{AC} \\ \text{Longueur totale} &= 6.9 + 5.7 \\ \text{Longueur totale} &= \mathbf{12.6 \text{ cm}} \end{aligned}$$

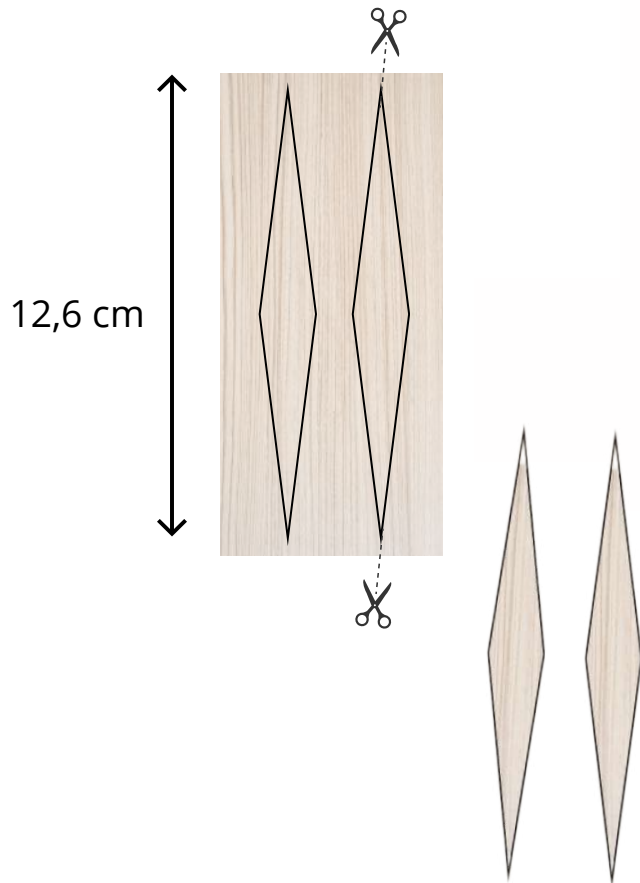
#### ✦ Position du pivot

Le pivot du compas se situe à l'intersection des segments BAN et CAM, c'est-à-dire à la jonction entre les deux parties de la branche, permettant ainsi l'articulation et le réglage des proportions. 🛠️



2

### Découpe des Branches du Compas



**Prendre le matériau choisi** (bois ou métal) et reporter la mesure de **12,6 cm** sur deux morceaux identiques.

**Tracer les contours des branches** avec une règle pour garantir une découpe propre et droite.

**Découper soigneusement** les deux branches en suivant les tracés, à l'aide d'une scie à chantourner, scie sauteuse ou scie à main selon le matériau utilisé.

**Lisser les bords** avec du **papier abrasif** ou une **râpe**, pour éviter les échardes et assurer une manipulation confortable.

✓ **Vérification avant de passer à l'étape suivante**

✓ **Les deux branches mesurent bien 12,6 cm** et sont parfaitement identiques.

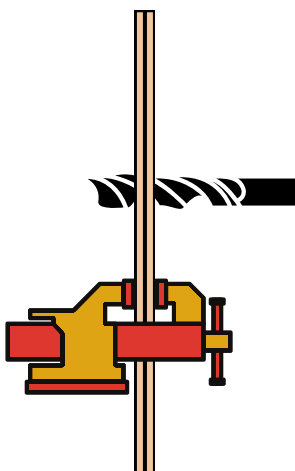
✓ **Les bords sont propres et bien lisses** pour un bon assemblage.

✓ **Les branches sont prêtes à être percées pour le pivot.**

👉 Cette étape garantit un compas symétrique et facile à articuler. 🛠️

3

### Perçage de l'emplacement du pivot



**Marquer l'emplacement du pivot :**

- Tracer un axe médian sur chaque branche.
- Reporter **6,9 cm** depuis le grand côté et **5,7 cm** depuis le petit côté pour déterminer le centre du perçage.

**Superposer les deux branches** et les maintenir ensemble avec un serre-joint pour un perçage parfaitement aligné.

**Choisir un foret adapté** au diamètre du pivot (**entre 3 et 5 mm selon l'axe utilisé**).

**Percer lentement** en maintenant bien la perpendicularité pour un trou propre et sans éclats.

✓ **Vérification avant de passer à l'étape suivante**

✓ Le trou est centré et traverse bien les deux branches.

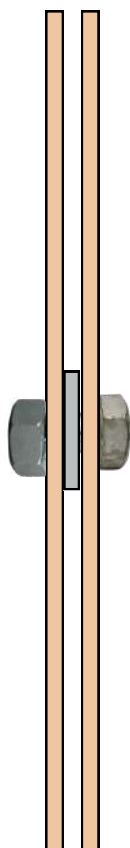
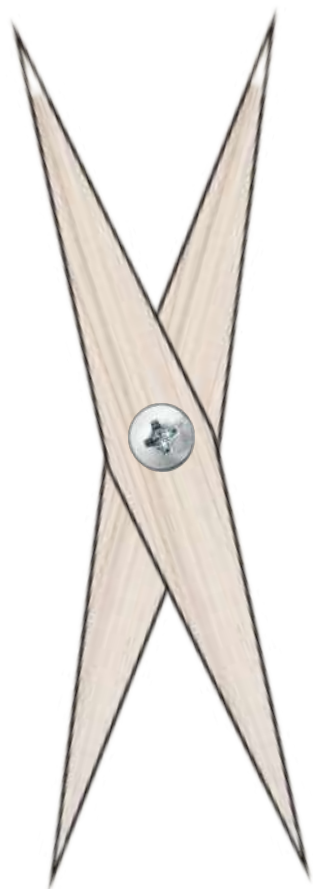
✓ L'alignement est correct, sans décalage.

✓ Le pivot s'insère librement mais sans jeu excessif.

👉 Cette étape garantit une articulation fluide et résistante pour un compas précis. 🛠️



### Mise en place du pivot



#### Choisir le pivot :

- Utiliser une **vis, un rivet ou une tige métallique** adaptée au diamètre du perçage (**entre 3 et 5 mm**).
- La longueur doit permettre une fixation solide tout en laissant un léger jeu pour l'articulation.

**Insérer le pivot** dans les trous percés des deux branches, en ajoutant **une rondelle entre les deux** pour faciliter la rotation et éviter le frottement direct du bois ou du métal.

#### Fixer sans trop serrer :

- Si c'est une vis : ajouter une **rondelle de chaque côté**, puis serrer modérément avec un écrou frein.
- Si c'est un rivet : mater délicatement pour éviter de bloquer l'articulation.
- Si c'est une tige métallique : utiliser **des écrous freinés** ou un système d'arrêt (goupille, sertissage).

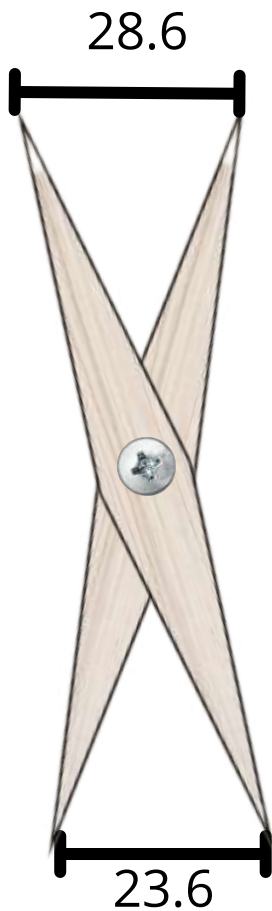
#### Tester la rotation :

- Les branches doivent pivoter **sans résistance excessive et sans jeu trop important**.
- Ajuster le serrage si nécessaire.

#### ✓ Vérification avant de passer à l'étape suivante

- ✓ Le pivot est bien en place et sécurisé.
- ✓ **La rondelle centrale permet une rotation fluide et régulière.**
- ✓ Le compas peut s'ouvrir et se fermer sans contrainte.

👉 Cette étape assure un compas fonctionnel et précis. 🛠️



### Tester l'ouverture et la fermeture

- Ouvrir et fermer le compas plusieurs fois.
- Vérifier que le mouvement est fluide, **sans points durs ni jeu excessif**.

### Contrôler les proportions

- Ouvrir le compas à différentes valeurs et mesurer les distances entre les branches.
- Vérifier que le rapport entre les deux côtés **reste constant** (ex. : si un côté mesure 10 cm, l'autre doit respecter le rapport proportionnel attendu).

### Vérifier la précision des rapports

- Tester avec des mesures connues (ex. : diviser un segment en sections d'un rapport précis).
- Comparer les résultats avec une règle pour s'assurer de la justesse des proportions.

### S'assurer de la solidité du pivot

- Le pivot doit être bien maintenu en place **sans être trop serré**.
- La rondelle centrale doit permettre une rotation fluide sans modifier le rapport.

### Tester en situation réelle

- Utiliser le compas sur un dessin ou un projet nécessitant des proportions précises.
- Vérifier qu'il facilite la reproduction de rapports corrects entre les dimensions.

### ✓ Validation finale

- ✓ Le compas s'ouvre et se ferme sans résistance excessive.
- ✓ **Les mesures suivent bien le rapport proportionnel prévu.**
- ✓ Le pivot est stable et la rotation fluide.
- ✓ Le compas est prêt à être utilisé pour des tracés précis.

👉 Cette étape garantit un compas fonctionnel et précis pour des tracés proportionnels. 🖍️

# Le compas de proportion

05

## Utilisation du compas



### ✦ Vérification de l'Utilisation du Compas de Proportion -

Dans l'exemple ci-contre, le compas de proportion est utilisé pour contrôler l'égalité des dimensions aux extrémités d'une douelle.

- ✓ On observe que la largeur aux deux **têtes** de la douelle correspond exactement aux valeurs définies par le **côté vert** du compas.
- ✓ On observe que la largeur aux deux têtes de la douelle sont identiques.

L'angle de la pièce est bien positionné dans l'axe du compas, assurant ainsi un **alignement correct** et une **symétrie maîtrisée** dans l'assemblage final.



### ✦ Vérification de l'Utilisation du Compas de Proportion

Après avoir validé l'égalité des dimensions aux **têtes** de la pièce, la deuxième étape consiste à utiliser **l'autre côté du compas** pour contrôler la largeur en **bouge**.

- ✓ On place le compas avec l'écart côté bouge ( rouge) et on controle la correspondance avec la largeur de la douelle en son milieu
- ✓ La largeur en bouge doit correspondre à l'écartement défini par les mesures des têtes.

Si l'écart est conforme, cela confirme que la pièce respecte les bonnes proportions et peut être intégrée à l'assemblage.

**Dans le cas contraire, un ajustement sera nécessaire avant la mise en place finale.**



*À vous de mettre en  
pratique et de  
perfectionner votre  
savoir-faire !*