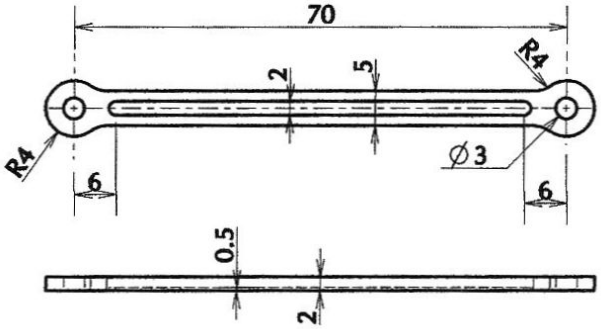
FICHE TECHNIQUE
USINAGE D'UNE BIELLE EN 45 MM

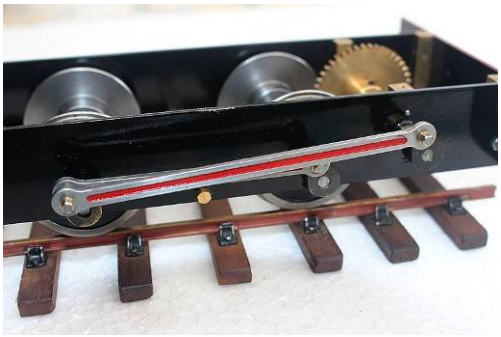
FPe25

Dans cette fiche technique, nous parlerons principalement de l'usinage des bielles d'accouplement pour nos machines en voie de 45 mm, bielles qui assurent le rôle de liaison entre deux essieux. Dans le cas le plus simple, c'est-à-dire la bielle reliant l'essieu moteur au deuxième essieu, c'est la bielle monobloc à deux têtes identiques à œil.

1. CARACTERISTIQUE DE LA BIELLE EN EXEMPLE :

Elle a un entraxe de 70 mm. Chaque œil possède un alésage de 3 mm pour le logement d'un coussinet en laiton de 2/3 mm. L'épaisseur de la bielle est de 2 mm.





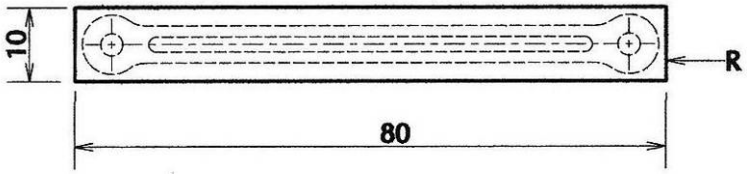
2. MATERIELS NECESSAIRES :

Pour l'usinage de notre bielle, nous utiliserons une fraiseuse avec un plateau diviseur disposé verticalement avec mandrin, et un petit montage que nous détaillerons plus loin. La bielle sera taillée dans du plat acier de 10x2 mm.
Note : une méthode n'utilisant pas le plateau diviseur est proposée en Annexe.

3. NOTE D'ATELIER

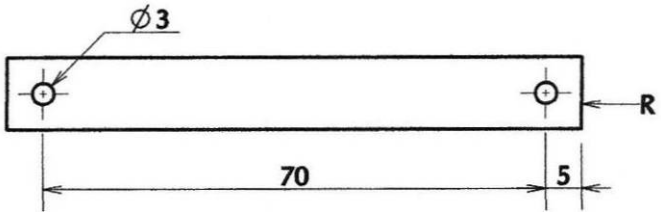
3-1 Débit

La première opération consiste à débiter un plat de 80 mm de longueur et à dresser une extrémité qui nous servira de référence **R**.



3-2 Alésage des têtes de bielle

Ensuite, percer et aléser au diamètre 3 les articulations en balançant les 70 mm au milieu de la longueur du plat soit à 5 mm de notre référence **R**.

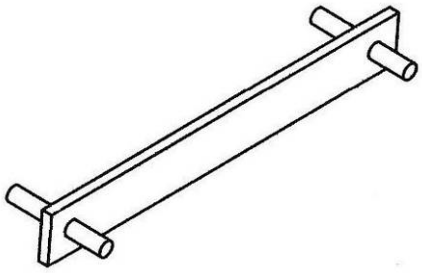


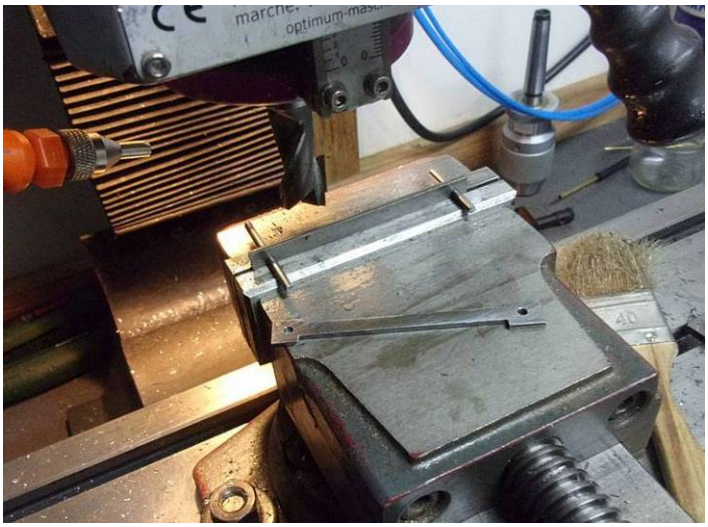
*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

Préparation des bielles, alésages des têtes par rapport à la référence du plat.

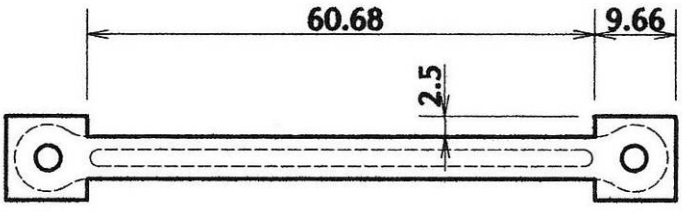
3-3 Usinage du corps

L'opération suivante consiste à usiner le corps de bielle, entre les deux têtes. Nous allons nous servir des deux perçages en plaçant une pige dans chaque trou, et positionner les piges contre les mors de l'étau de fraisage.





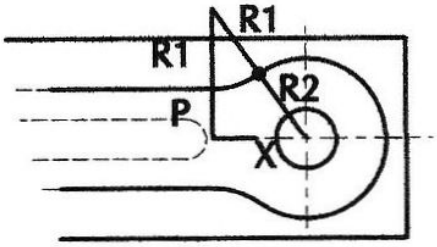
Au niveau des cotes de l'évidement, voici le calcul du joint de raccordement du rayon de l'œil avec le corps de la bielle.
Dans le cas qui nous préoccupe, **R1** = **R2** = 4 mm, **P** = 2.5 mm. Il nous reste à calculer **X**. Nous avons un triangle rectangle dont l'hypoténuse est égale à 8 mm et un coté de l'angle droit égal à 6.5 mm. $\mathbf{X} = ((\mathbf{R1}+\mathbf{R2})^2 - (\mathbf{R1}+\mathbf{P})^2)^{1/2}$



$\mathbf{X} = (8^2 - 6.5^2)^{1/2}$ soit **X** = 4.66 mm

(1/2 c'est la racine carrée sur la calculette scientifique))

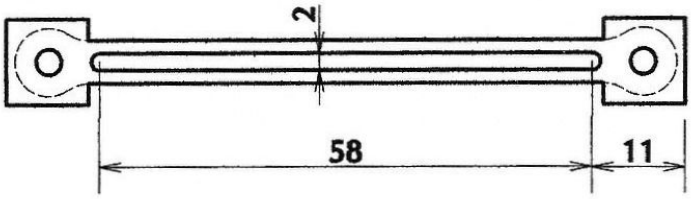
*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

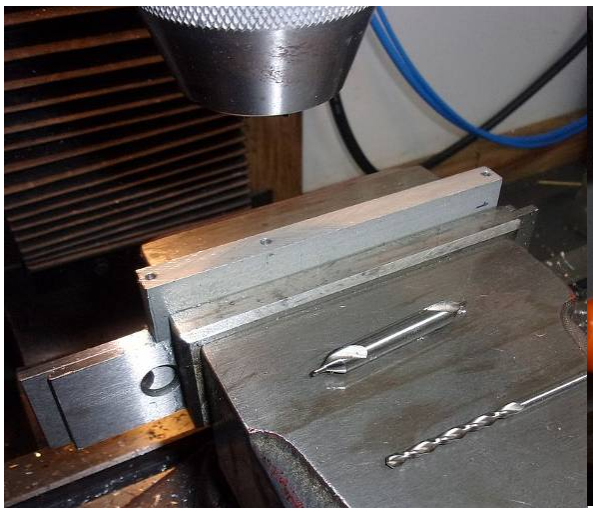


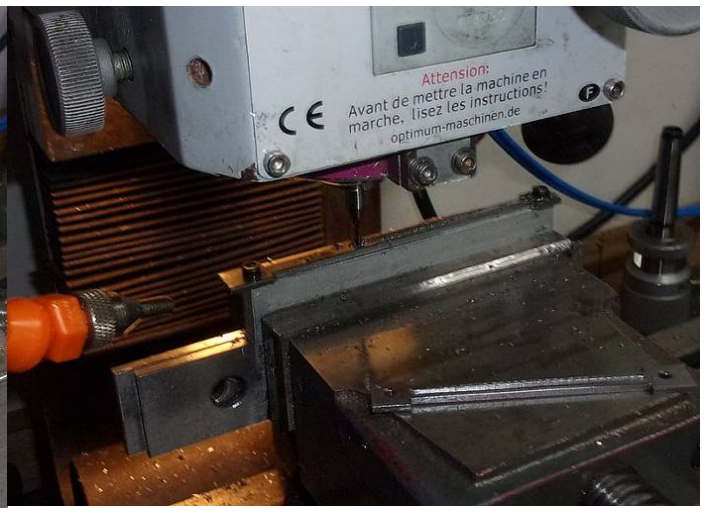
Comme nous avons 5 mm entre la surface de référence et l'axe du premier perçage, l'usinage de l'évidement commencera à 9.66 mm. Pour la longueur d'usinage, nous avons un entraxe de 70 mm – 2x4.66 mm soit 60.68 mm.

3.4 Usinage de l'évidement du corps de bielle

Pour l'usinage de la rainure du corps de bielle, ici d'une largeur de 2 mm et d'une profondeur de 0.5 mm, nous utiliserons un gabarit en acier ou aluminium de 100 mm de longueur et 10 mm de largeur par exemple. Après dressage de la face supérieure et d'une extrémité qui nous servira de référence **R**, percer et tarauder à M3 deux trous avec un entraxe de 70 mm. Fixer la bielle sur ce montage et effectuer la rainure à l'aide d'une fraise de 2 mm.







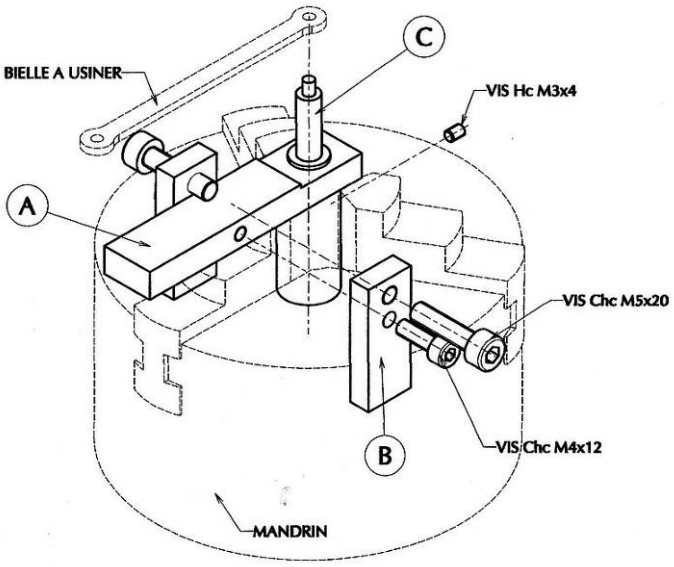
*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

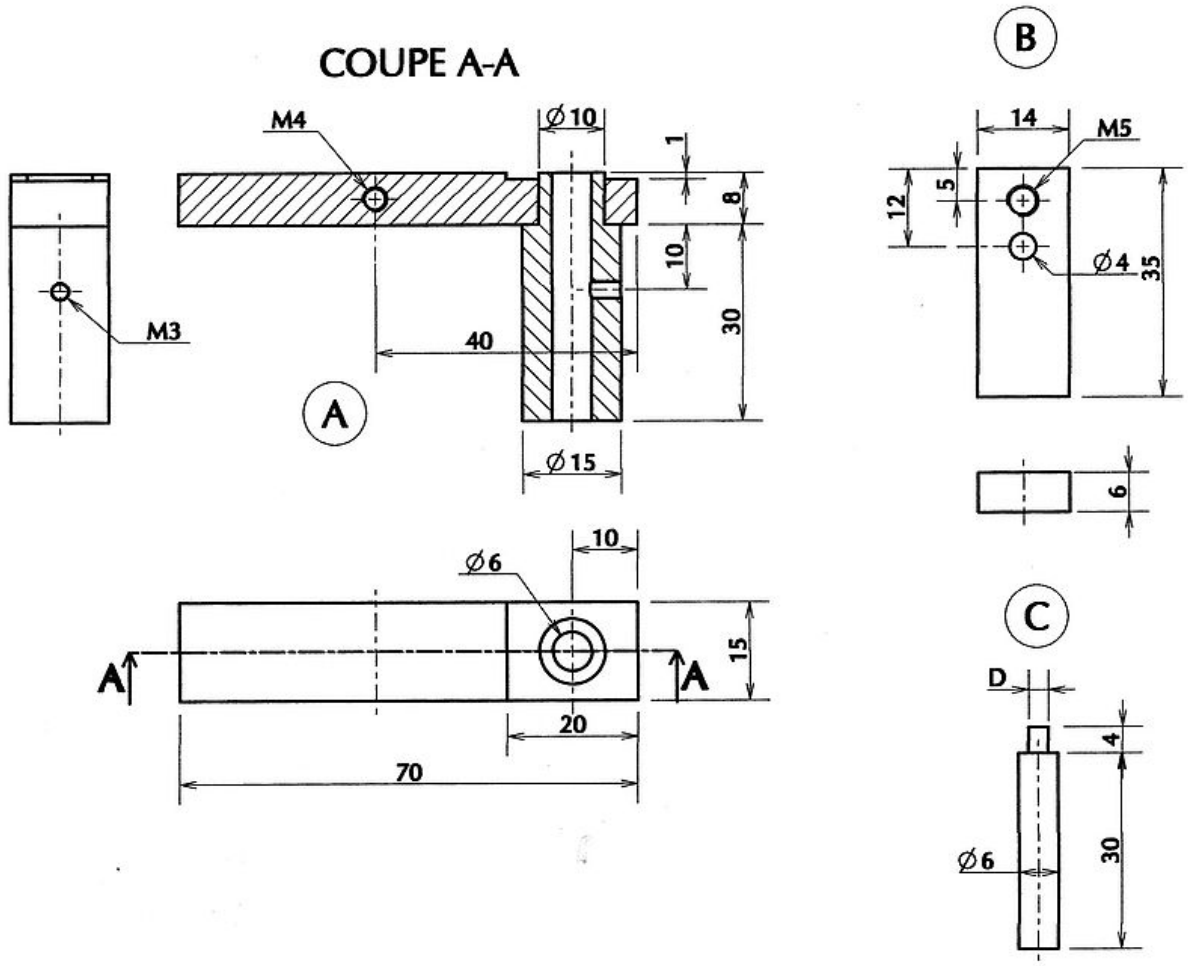
FICHE TECHNIQUE
USINAGE D'UNE BIELLE EN 45 MM

FPe25

3-5 Usinage de l'œil de bielle

Pour l''usinage de l'œil de la bielle, un petit montage est nécessaire afin de brider la bielle sur le mandrin du plateau diviseur. Nous vous proposons un plan de ce montage, mais toutes les cotes sont à adapter à votre mandrin. La largeur du plat de 15 de la pièce **A** est à adapter à la largeur des mors du mandrin. L'opération consiste à fraiser l'œil de la bielle sur un arc de cercle délimité par deux points de raccordement sur le corps de bielle.





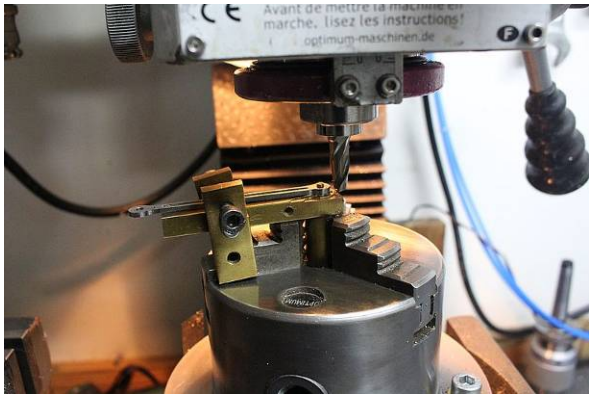
*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

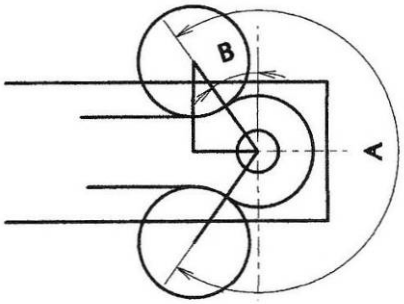
FICHE TECHNIQUE
USINAGE D'UNE BIELLE EN 45 MM

FPe25

Le calcul de l'angle **A** formé par l'arc de cercle a la valeur suivante :

La tangente[1] de l'angle **B** est égale à **X** / (**P**+**R1**) soit 4.66/6.5 = 0.7169, l'arc tangente est donc égal à 35°6.
L'arc de rotation du plateau diviseur sera donc de 180° + 2x35.6 soit un angle de 251° environ.

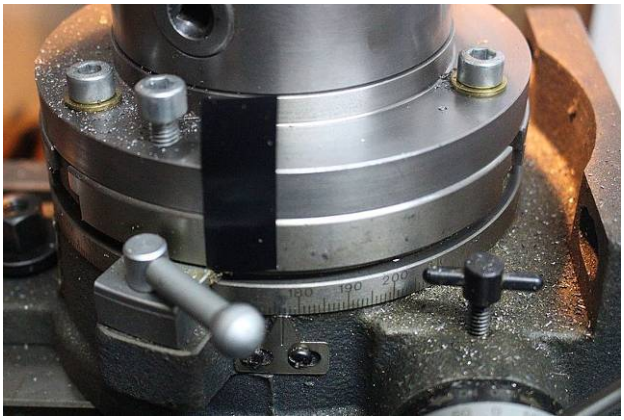




Note d'atelier

*Concernant la pièce rep **C** du montage d'usinage de la bielle, elle sera à reproduire en fonction de vos bielles avec un diamètre **D** correspondant aux alésages.*

Pour l'usinage, vous utilisez ici une fraise de 8 mm *(2x**R1**)*. Il faudra repérer la position angulaire sur le plateau diviseur au moment où l'outil viendra tangenter la face du corps de bielle, lorsque vous serez au bon diamètre de l'œil, c'est-à-dire ici diamètre 8 mm. Repérer comme sur la photo la position. Vous devriez tangenter sur l'autre face après une rotation angulaire de 251° et repérer de nouveau la position.



Sur la photo de droite, un repérage très bien adapté par 2 serre-joints venant en butée sur une pige.

_____

(1) Les fonctions trigonométriques comme le sinus se trouvent sur toutes les calculettes basculées en mode scientifique

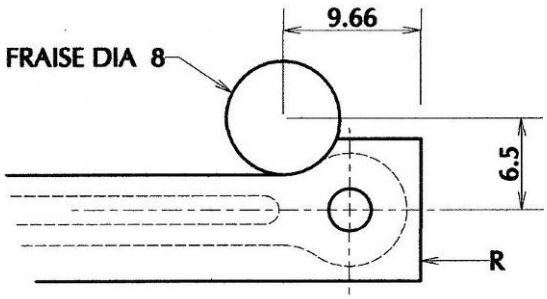
*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

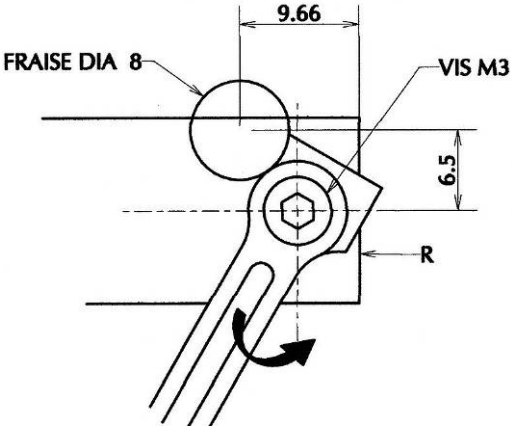
4. ANNEXE 1 : DANS LE CAS OU VOUS N'AVEZ PAS DE PLATEAU DIVISEUR

Dans le cas ou vous n'avez pas de plateau diviseur, il est parfaitement possible d'usiner l'œil de la bielle en procédant de la manière suivante :

Les opérations 3.1 et 3.2 restent identiques, pour l'usinage de la bielle, nous utiliserons essentiellement un gabarit en acier ou aluminium de 100 mm de longueur et 10 mm de largeur par exemple. Après dressage de la face supérieure et d'une extrémité qui nous servira de référence **R**, percer et tarauder à M3 deux trous avec l'entraxe de la bielle. Fixer la bielle sur ce montage et effectuer les opérations suivantes :

1. Positionner la fraise diamètre 8 à 6.5 mm de l'axe de la bielle et à 9.66 mm de la référence **R** et effectué l'usinage sur la longueur 60.68 mm *(voir 3.3).*
2. Retourner la pièce pour effectuer le deuxième coté.
3. Repositionner la fraise sur la position initiale et débrider l'extrémité opposée.
4. Desserrer la vis qui maintien la bielle afin de pivoter la bielle de 1 à 2°, resserrer la vis et descendre la fraise afin d'usiner cette fraction d'angle.
5. Recommencer cette opération sur un secteur de 251°.





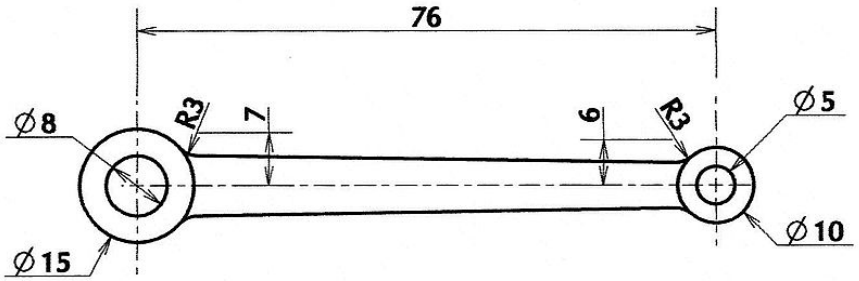
Note : Il est recommandé d'utiliser d'abord une fraise à coupe en bout pour faire une ébauche par descente directe. Puis de terminer par une fraise classique. En effet pendant une partie de la rotation la fraise coupe en avalant et a tendance à être entraînée au-delà de la zone de coupe.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

5. ANNEXE 2 : CAS D'UNE BIELLE A DEUX ALESAGES DIFFERENTS

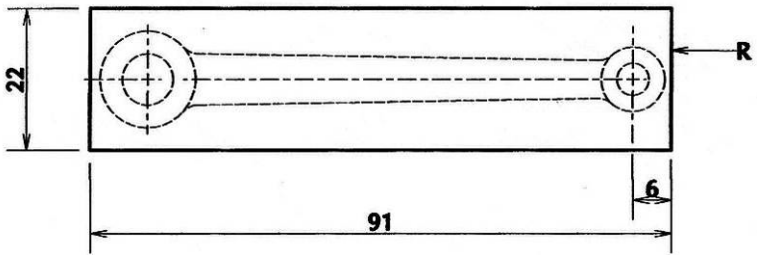
5.1. Caractéristique de la bielle en exemple :

Elle a un entraxe de 76 mm. La tête de bielle possède un alésage de 8 mm pour le logement d'un coussinet en laiton de 6/8 mm et le pied de bielle possède un alésage de 5 mm pour le logement d'un coussinet en laiton de 3/5 mm. L'épaisseur de la bielle est de 8 mm.



5.2. Matériels nécessaires :

Pour l'usinage de la tête et pied de bielle, nous utiliserons l'une ou l'autre méthode expliquée dans cette fiche. La bielle sera taillée dans du plat aluminium de 91 x 22 mm avec, encore une extrémité qui nous servira de référence **R**.



5.3. Alésage des têtes de bielle et des rayons de raccordement des têtes et du corps

Percer et aléser aux diamètres 8 et 5 mm des articulations en positionnant, par exemple, la tête de bielle à 6 mm de notre référence **R**.

Au niveau des cotes, voici le calcul du joint de raccordement du rayon de l'œil avec le corps de la bielle, nous avons :
Coté pied de bielle : **R1** = 3, **R2** = 5 mm, **P+R1** = 6 mm.
Coté tête de bielle : **R3** = 3, **R4** = 7.5 mm, **Q+R3** = 7 mm

Il nous reste à calculer **X** et **X'**.

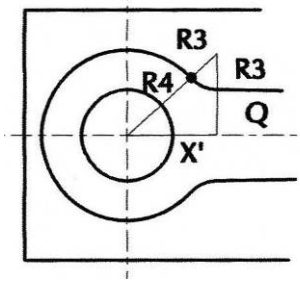
Pour la valeur **X** : Nous avons un triangle rectangle dont l'hypoténuse est égale à 8 mm et un coté de l'angle droit égal à 6 mm. $\mathbf{X} = ((\mathbf{R1}+\mathbf{R2})^2 - (\mathbf{R1}+\mathbf{P})^2)^{1/2}$

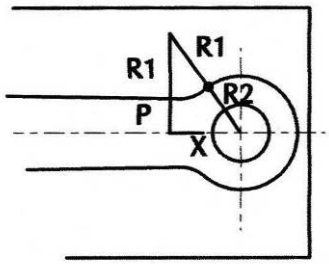
$\mathbf{X} = (8^2 - 6^2)^{1/2}$ soit **X** = 5.29 mm

Pour la valeur **X'** : Nous avons un triangle rectangle dont l'hypoténuse est égale à 10.5 mm et un coté de l'angle droit égal à 7 mm. $\mathbf{X} = ((\mathbf{R1}+\mathbf{R2})^2 - (\mathbf{R1}+\mathbf{P})^2)^{1/2}$

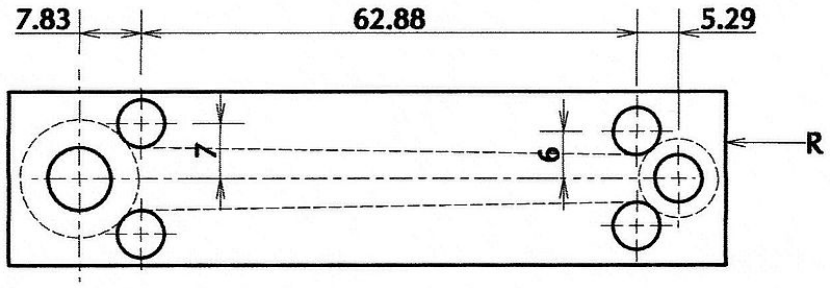
*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***

X = $(10.5^2 - 7^2)^{1/2}$ soit **X** = 7.83 mm

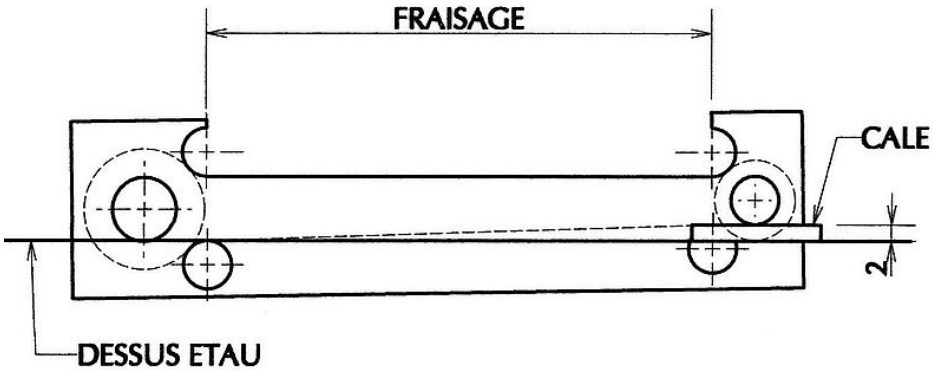




Comme nous avons 6 mm entre la surface de référence **R** et l'axe du premier perçage du pied de bielle, le perçage des rayons du pied de bielle est de 6+5.29 = 11.29 mm et le perçage des rayons de la tête de bielle est de 76 mm – (5.29 + 7.83 mm) = 62.88 mm des rayons du pied de bielle.



L'opération suivante consiste à usiner le corps de bielle, entre les deux têtes. Nous allons nous servir des deux perçages en plaçant une pige dans chaque trou, diamètre 5 mm pour le pied de bielle et 8 mm pour la tête de bielle et positionner les piges contre les mors de l'étau de fraisage. Afin de suivre la pente du corps de bielle, on place une cale d'une épaisseur correspondant à 2 x la différence de position des rayons, ici 2 x (7-6) = 2 mm.



Pour l'usinage de la tête de bielle et du pied de bielle, voir l'une des deux solutions que nous vous proposons.

*Ce document est la propriété de **VAPEUR 45**. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de **VAPEUR 45***