

Tracer des arcs de cercle avec TikZ

Christophe AUBRY

Janvier 2022

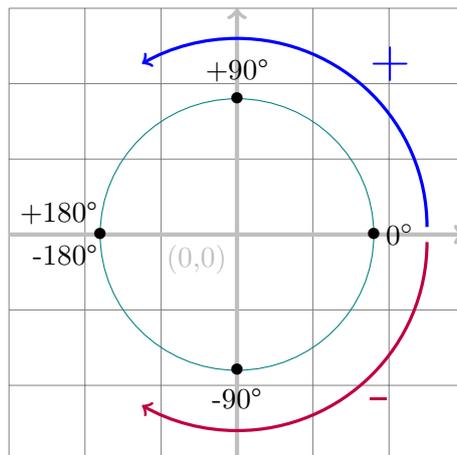
Résumé

Ce court article vous propose de revenir en détail sur le tracé des arcs de cercle avec TikZ. Les prérequis sont de connaître bien sûr la syntaxe L^AT_EX et les commandes les plus usuelles de TikZ. Cet article est un extrait d'un document plus long qui sera proposé plus tard, avec plus d'exemples.

1 Rappel sur le sens trigonométrique

Pour commencer, je vous rappelle les sens usuels en trigonométrie, cela nous sera très utile pour tracer les arcs de cercle :

- Le zéro est à droite du cercle trigonométrique.
- Le sens positif, ou sens trigonométrique va vers en haut à gauche, dans le sens antihoraire.
- Le sens négatif, ou sens anti-trigonométrique va vers en bas à gauche, dans le sens horaire.



2 Les principes des tracés des arcs de cercle

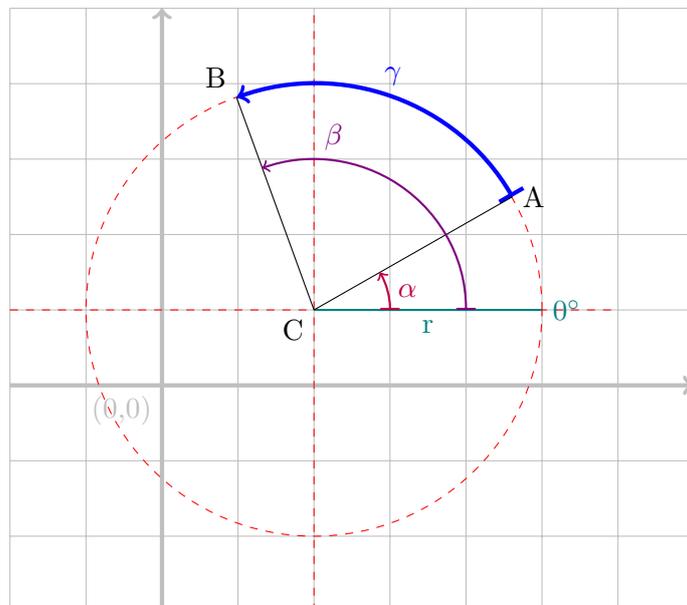
2.1 La syntaxe TikZ

Voici la syntaxe TikZ utilisée pour tracer un arc de cercle, allant du point A vers le point B :

```
\draw (x,y) arc (a:b:r);
```

- (x,y) : les coordonnées du point A définissant le point de départ du tracé de l'arc de cercle.
- `arc` : commande TikZ indiquant que nous voulons tracer un arc de cercle.
- `a` : valeur de l'angle α au début de l'arc de cercle, au point A sur la figure. L'angle est défini par rapport à l'axe des abscisses passant au centre du cercle contenant l'arc de cercle.
- `b` : valeur de l'angle β à la fin de l'arc de cercle, au point B sur la figure. L'angle est défini par rapport à l'axe des abscisses passant au centre du cercle contenant l'arc de cercle.
- `r` : rayon du cercle contenant l'arc de cercle.

Voici le schéma explicatif pour tracer un arc de cercle avec les données précédentes :



2.2 Les deux cas de figure

Pour tracer un arc de cercle, il y a deux cas de figure principaux :

1. Vous connaissez l'angle voulu (γ) de l'arc de cercle, le rayon du cercle et les coordonnées du point C du centre du cercle. Dans ce cas, il faudra calculer les coordonnées du point A.
2. Vous connaissez l'angle voulu (γ) de l'arc de cercle, le rayon du cercle et les coordonnées du point A. Dans ce cas, il faudra calculer les coordonnées du point C du centre du cercle.

Avec toutes ces valeurs, vous avez toutes les données pour tracer un arc de cercle, avec la commande TikZ : `\draw (x,y) arc (a:b:r);`.

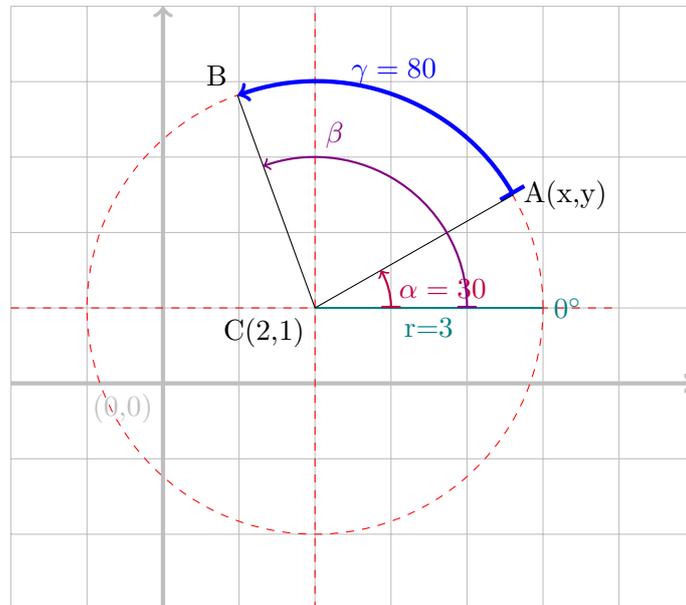
3 Premier cas : centre, rayon et angles connus

3.1 Les éléments connus

Dans ce premier exemple, voici les éléments connus :

1. Les coordonnées du centre du cercle de l'arc de cercle : C(2,1).
2. Le rayon du cercle contenant l'arc de cercle : 3.
3. L'angle au point A, $\alpha = 30^\circ$.
4. L'angle voulu pour l'arc de cercle, $\gamma = 80^\circ$.

Voici le schéma avec les valeurs connues et celles à calculer :



3.2 Calcul de l'angle β

Le premier élément très simple à connaître est l'angle β . Il suffit de calculer :

$$\begin{aligned}\beta &= \alpha + \gamma \\ &= 30 + 80 \\ &= 110\end{aligned}$$

L'angle β est donc de 110° .

3.3 Calcul des coordonnées du point A

Pour connaître les coordonnées cartésiennes du point A à partir de ses coordonnées polaires (voir sur [Wikipedia](#)), un simple calcul trigonométrique suffit :

Calcul des coordonnées du point A :

$$\begin{aligned}A_x &= r \times \cos(\alpha) + C_x & A_y &= r \times \sin(\alpha) + C_y \\ &= (3 \times \cos(30)) + 2 & &= (3 \times \sin(30)) + 1 \\ &= (3 \times 0,87) + 2 & &= (3 \times 0,50) + 1 \\ &= 2,61 + 2 & &= 1,50 + 1 \\ &= 4,61 & &= 2,50\end{aligned}$$

Les coordonnées calculées du point A sont : (4.61,2.5).

Vous pouvez aussi calculer les coordonnées du point B, même si cela est parfaitement facultatif. Mais en connaissant les coordonnées du point B, cela vous permettra éventuellement de placer précisément des objets par rapport à ce point B, ou bien de calculer d'autres coordonnées.

$$\begin{aligned}B_x &= r \times \cos(\beta) + C_x & B_y &= r \times \sin(\beta) + C_y \\ &= (3 \times \cos(110)) + 2 & &= (3 \times \sin(110)) + 1 \\ &= (3 \times -0,34) + 2 & &= (3 \times 0,94) + 1 \\ &= -1,02 + 2 & &= 2,82 + 1 \\ &= 0,98 & &= 3,82\end{aligned}$$

Les coordonnées calculées du point B sont : (0.98,3.82).

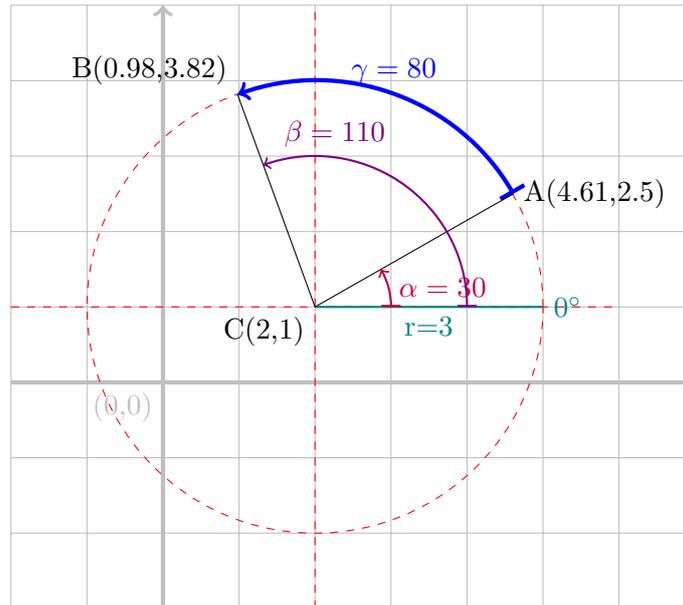
3.4 Syntaxe de l'arc de cercle

Nous avons maintenant tous les éléments pour tracer l'arc de cercle. Voici la syntaxe de l'arc de cercle avec les valeurs calculées :

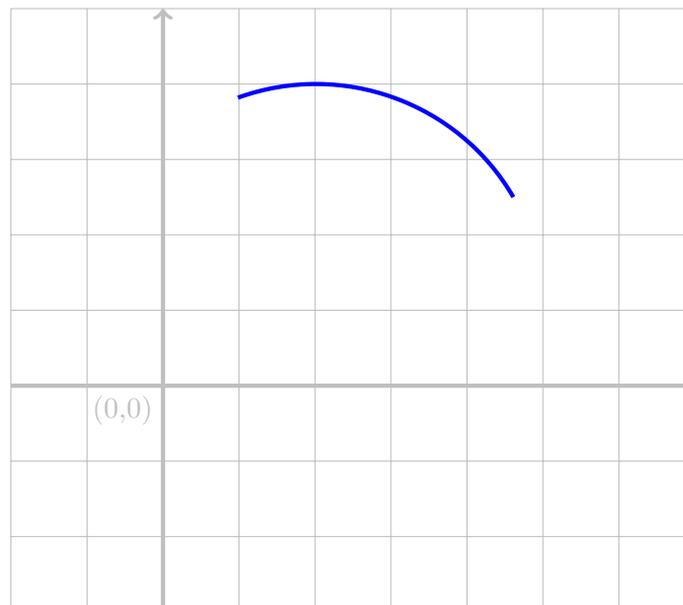
```
\draw (4.61,2.5) arc (30:110:3);
```

- $(4.61, 2.5)$: sont les coordonnées du point A définissant le point de départ du tracé de l'arc de cercle.
- `arc (30:110:3)` : l'arc de cercle fait un angle de départ de 30° , un angle d'arrivée de 110° et un rayon de 3 cm.

Voici le schéma, avec toutes les valeurs connues et celles calculées :



Voici le tracé de l'arc de cercle seul :

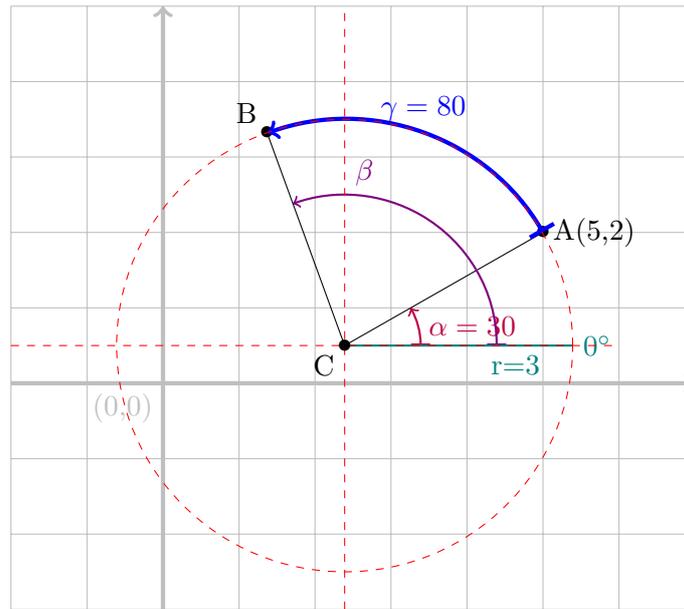


4 Deuxième cas : point A, rayon et angles connus

Dans ce deuxième exemple, les éléments connus sont :

1. Les coordonnées du point A(5,1).
2. Le rayon du cercle de l'arc de cercle : 3.

3. L'angle au point A, $\alpha = 30^\circ$.
4. L'angle voulu pour l'arc de cercle, $\gamma = 80^\circ$.



Il faut donc calculer l'angle β et les coordonnées du point C.

Comme précédemment, la valeur de l'angle β se calcule très simplement : $\beta = \gamma + \alpha$, $\beta = 80 + 30 = 110$.

Ensuite, il faut calculer les coordonnées du point C, le centre du cercle contenant l'arc de cercle. À nouveau, nous utilisons ce simple calcul trigonométrique :

$$\begin{aligned}
 A_x &= r \times \cos(\alpha) + C_x & A_y &= r \times \sin(\alpha) + C_y \\
 C_x &= A_x - (r \times \cos(\alpha)) & C_y &= A_y - (r \times \sin(\alpha)) \\
 &= 5 - (3 \times \cos(30)) & &= 2 - (3 \times \sin(30)) \\
 &= 5 - (3 \times 0,87) & &= 2 - (3 \times 0,5) \\
 &= 5 - 2,61 & &= 2 - 1,5 \\
 &= 2,39 & &= 0,5
 \end{aligned}$$

Les coordonnées calculées du point C sont : (2.39,0.5).

Comme précédemment, le calcul des coordonnées du B, le point d'arrivée de l'arc de cercle, est parfaitement facultatif, mais il peut être utile :

$$\begin{aligned}
 B_x &= r \times \cos(\beta) + C_x & B_y &= r \times \sin(\beta) + C_y \\
 &= (3 \times \cos(110)) + 2,39 & &= (3 \times \sin(110)) + 0,5 \\
 &= (3 \times -0,34) + 2,39 & &= (3 \times 0,94) + 0,5 \\
 &= -1,02 + 2,39 & &= 2,82 + 0,5 \\
 &= 1,37 & &= 3,32
 \end{aligned}$$

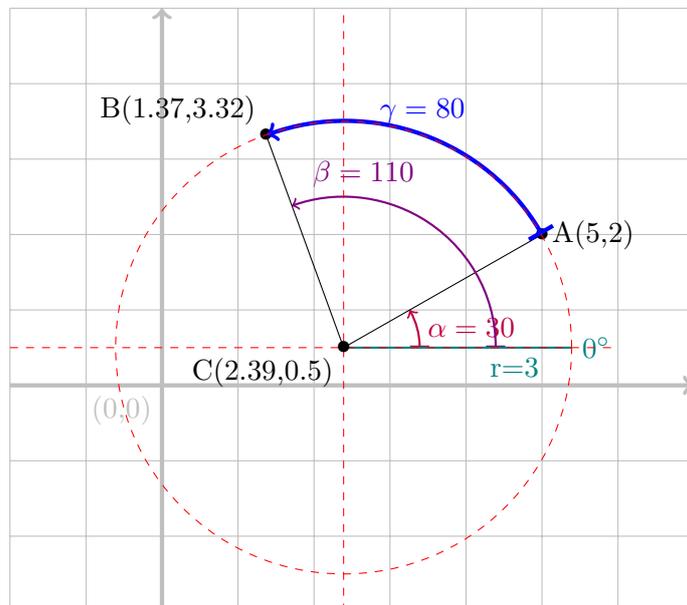
Les coordonnées calculées du point B sont : (1.37,3.32).

Voici la syntaxe à utiliser pour tracer l'arc de cercle :

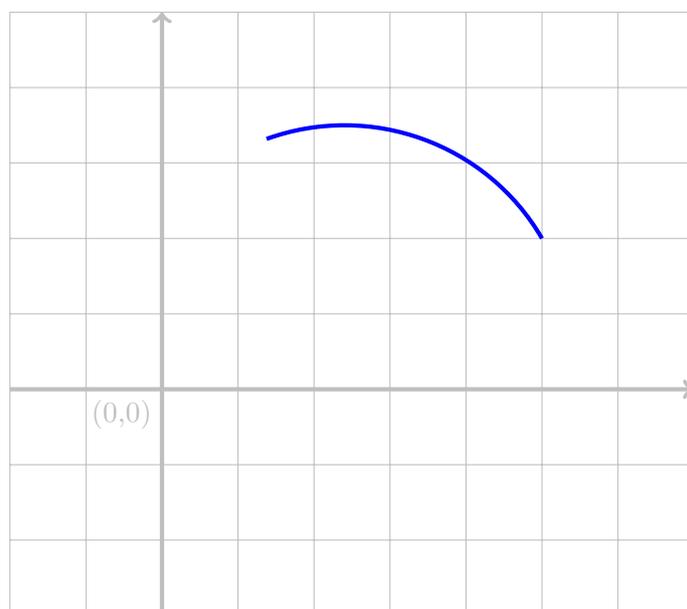
```
\draw (5,2) arc (30:110:3);
```

- (5,2) : sont les coordonnées du point A définissant le point de départ du tracé de l'arc de cercle.
- arc (30:110:3) : l'arc de cercle fait un angle de départ de 30° , un angle d'arrivée de 110° et un rayon de 3 cm.

Voici le schéma, avec toutes les valeurs connues et celles calculées :



Voici le tracé de l'arc de cercle seul :



5 Autres exemples

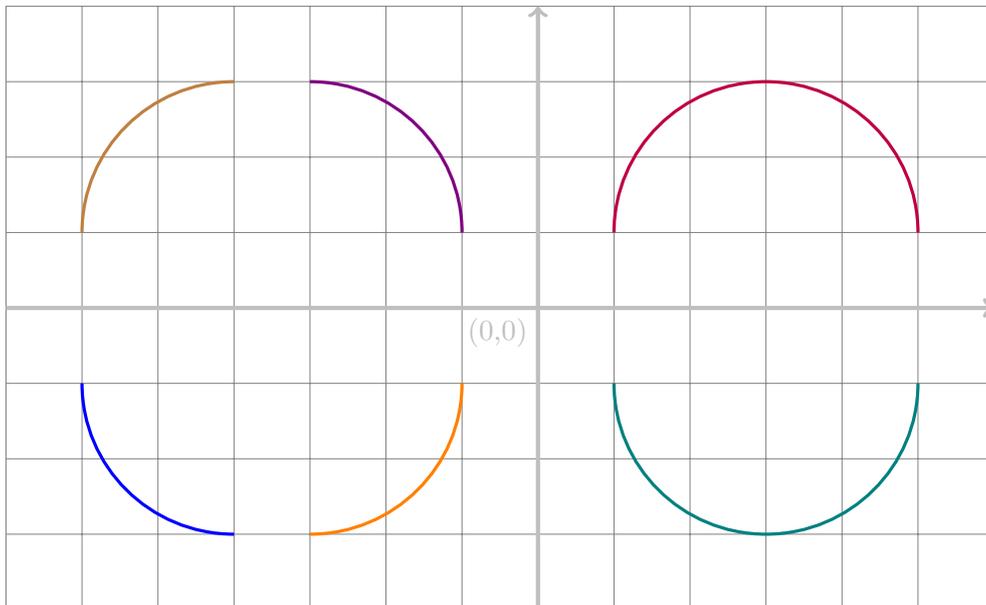
5.1 Arcs avec des valeurs très simples

Voici d'autres exemples de tracés d'arc de cercle très simples :

```

\draw[purple] (5,1) arc (0:180:2);
\draw[teal] (5,-1) arc (0:-180:2);
\draw[violet] (-1,1) arc (0:90:2);
\draw[brown] (-4,3) arc (90:180:2);
\draw[orange] (-1,-1) arc (0:-90:2);
\draw[blue] (-4,-3) arc (-90:-180:2);

```



5.2 Dessiner une rosace

Et pour s'amuser, une rosace, avec une boucle :

```
\foreach \v in {-90,-80,...,180}{
  \draw[very thick,purple] (5,3) arc (\v:170:2);
}
```

