



Manuel LUQUE

manuel.luque27@gmail.com

20 août 2007

Résumé

Le tracé d'une ligne avec **PStricks** comporte de très nombreuses options qui doivent satisfaire la majorité des utilisateurs. Vous ne trouverez donc pas ici un catalogue de toutes les options possibles, telles que :

- `doublecolor=red!25`
- `doublesep=2`
- `linecolor=red`
- `linewidth=0.1`
- etc.

Les documentations sur ces options sont très nombreuses, par exemple en français :

- http://www-igm.univ-mlv.fr/~daaboul/PStricks/Cours7_PStricks.ps
- http://www-igm.univ-mlv.fr/~daaboul/PStricks/Cours8_PStricks.ps
- <http://www.gutenberg.eu.org/pub/GUTenberg/publicationsPDF/16-girou.pdf>
- <http://documents.epfl.ch/users/d/da/danalet/www/MiniProjet/PStricks.pdf>

Il s'agit plutôt, ici, de regarder ce qui se passe à l'intérieur et aux bords d'une ligne, en créant une commande permettant d'obtenir le *chemin* d'une ligne, pour diverses applications qui n'ont peut-être aucune utilité pratique...

Table des matières

1	La commande et les options	3
2	Tracer une courbe avec une épaisseur donnée, principe :	4
3	Le même(?) résultat avec les commandes de base de PStricks	5
4	Réalisation d'une frise par les deux méthodes	6
4.1	Méthode 1: simple superposition	7
4.2	Méthode 2: commande <code>clip</code>	7
5	Remplir l'intérieur avec une couleur ou un motif particulier	8
5.1	Les couleurs de l'arc-en-ciel	8
5.2	Des hachures	8
6	Simulation(?) de la reptation d'un ver ou d'un serpent	9
7	Autres exemples : parabole et cercle	10

8	Influence de l'inclinaison : paramètre K	12
8.1	Sur la sinusoïde avec $K=45^\circ$	12
8.2	Sur l'épaisseur avec $K=80^\circ$	13
9	Une frise	13
10	Les limites de la commande <code>\psthick</code>	14

1 La commande et les options

Cette commande s'écrit `\pstick[options]{t1}{t2}{function}` et comporte de grandes analogies avec `\parametricplot`.

Option	Type	Défaut	Description
E	nombre	1	épaisseur du trait cm
K	nombre	0	modifie l'inclinaison par rapport à la normale de l'angle K
stylethick	texte	thicklineblue	style du tracé
curveonly	booléen	false	Ne trace que les bords de la ligne
stylecurve1	texte	onlythecurvedred	style du tracé de la courbe 1
stylecurve2	texte	onlythecurveblue	style du tracé de la courbe 2

Les styles prédéfinis sont les suivants :

```
\newpsstyle{thickline}{fillstyle=solid,fillcolor=red!25,linecolor=red,plotpoints=360}
\newpsstyle{onlythecurvedred}{linecolor=red,plotpoints=360}
\newpsstyle{onlythecurveblue}{linecolor=blue,plotpoints=360}
\newpsstyle{thicklineblue}{fillstyle=solid,fillcolor=blue!25,linecolor=blue,plotpoints=360}
\newpsstyle{rainbow}{fillstyle=ccslopes,linecolor=red,plotpoints=360}
\newpsstyle{solide}{fillstyle=solid,fillcolor=black,plotpoints=360}
\newpsstyle{default}{}% lignes noires, rien à l'intérieur
```

Dans la commande `\pstick[options]{t1}{t2}{function}`, **t1** est la valeur initiale et **t2** la valeur finale, comme dans `\parametricplot`.

La fonction sera définie, en PostScript, par $x(t)$ et $y(t)$. L'exemple le plus simple, pré-défini, est la fonction sinus : `\fonctionSinus{période}{amplitude}`

```
\def\fonctionSinus#1#2{%
  /P #1 def % période (10 unités)
  /A #2 def % amplitude
  /O 360 P div def % pulsation 2*pi/P
  /x0 t def
  /y0 t 0 mul sin A mul def % A*sin(0*t)
  /dx dt def
  /dy t dt add 0 mul sin
    t 0 mul sin
    sub
    A mul def }
```

Le nom des variables ne doit pas être modifié. Pour définir une fonction particulière, il faut donc écrire 4 définitions :

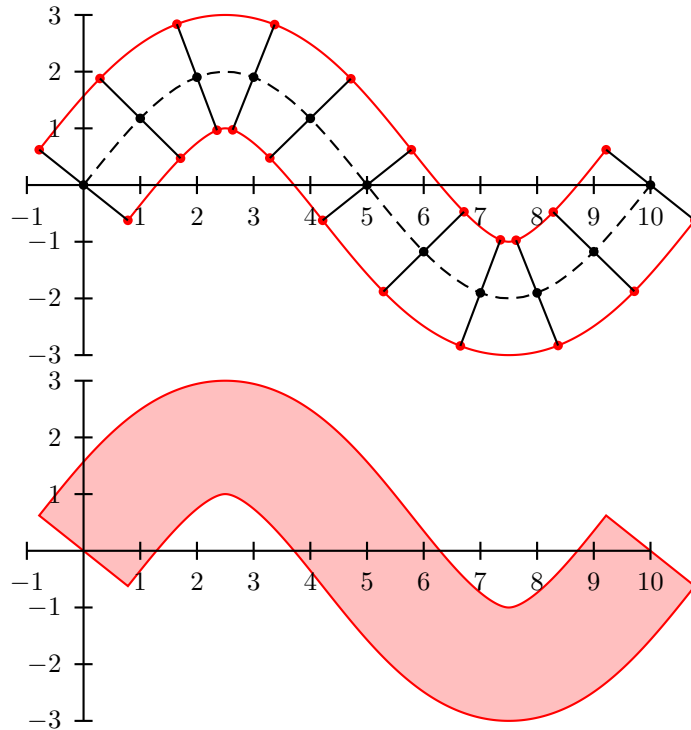
- $x_0=x(t)$
- $y_0=y(t)$
- $dx=x(t+dt)-x(t)$
- $dy=y(t+dt)-y(t)$

en respectant la notation PostScript et passer, éventuellement, en options, d'autres paramètres, comme dans cet exemple, la période et l'amplitude. D'autres exemple seront donnés plus loin.

2 Tracer une courbe avec une épaisseur donnée, principe :

Prenons, par exemple, le tracé d'une sinusoïde avec une épaisseur constante de 2 cm. Le principe est simple et se décompose en 4 points :

- tracer la sinusoïde en question(en traits discontinus);
- tracer la normale en chacun des points(en un nombre de points donnés) et de part et d'autre marquer à une distance égale à la demi-épaisseur les points correspondants aux deux bords de la courbe ;
- tracer, en reliant les points correspondants, les deux bords de la courbe, qui, remarquons-le, ne sont plus des sinusoïdes ;
- remplir l'intervalle avec la couleur ou le motif voulu.



```
\begin{center}
\begin{pspicture}(-1,-3)(10,3)
\psthick[curveonly,E=2]{0}{10}{\fonctionSinus{10}{2}}
\multido{\i=0+1}{11}{%
\pnode(!/t \i\space def
/E 2 def
/dt 10 360 div def
\fonctionSinus{10}{2}
/ds dx dup mul dy dup mul add sqrt def
/dx dx ds div def
/dy dy ds div def
/nx E 2 div dy mul neg def % normale x
/ny E 2 div dx mul def % normale y
/x1 x0 nx add def
```

```

/y1 y0 ny add def
x1 y1){A}
\psdot[linecolor=red](A)
\pnode(!
/x2 x0 nx sub def
/y2 y0 ny sub def
x2 y2){B}
\psdot[linecolor=red](B)
\psdot(!t 0 t mul sin A mul)
\psline(A)(B)}
\parametricplot[linestyle=dashed]{0}{10}{%
t 0 t mul sin A mul
}
\psaxes(0,0)(-1,-3)(10,3)
\end{pspicture}
\end{center}
\begin{center}
\begin{pspicture}(-1,-3)(10,3)
\psset{plotpoints=360}
\psthick[E=2]{0}{10}{\fonctionSinus{10}{2}}%
\psaxes(0,0)(-1,-3)(10,3)%\psgrid(0,-3)(10,3)
\end{pspicture}
\end{center}

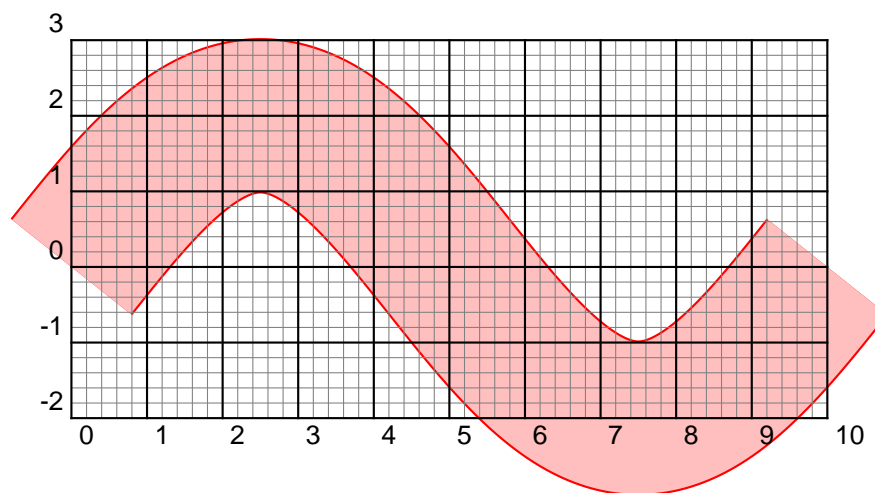
```

3 Le même(?) résultat avec les commandes de base de PStricks

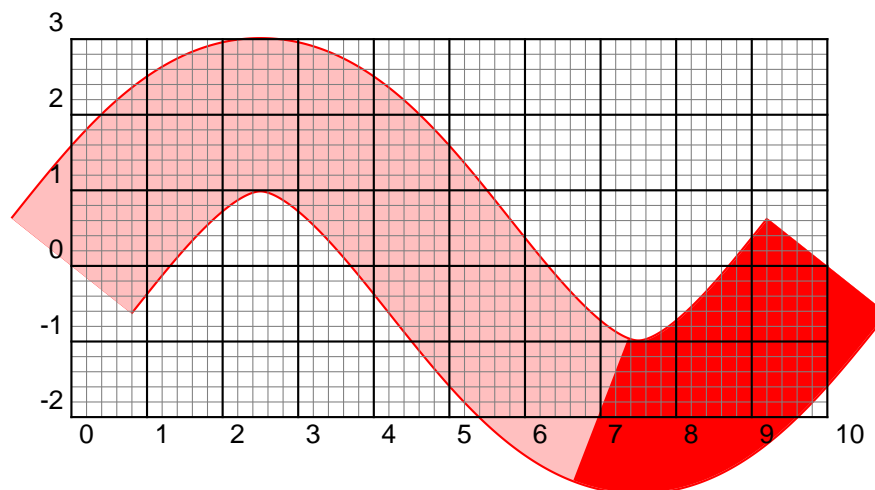
L'option `doubleline=true` et ses paramètres associés `doublecolor` et `doublesep` permettent d'obtenir un tracé analogue (preuve que les commandes internes à PostScript utilisent la même méthode que celle employée dans la première partie).

Les valeurs passées en options sont les suivantes :

- `doublecolor=red!25`
- `doublesep=2` : épaisseur de 2 cm
- `linecolor=red`



Il y a quand même une différence dans la méthode employée par **PStricks**, on peut l'observer sur le tracé suivant :



PStricks trace d'abord une courbe d'épaisseur 2 cm plus l'épaisseur d'un trait de couleur rouge, puis avec le pinceau de la couleur de **doublecolor** une ligne d'épaisseur 2 cm, qui remplace la couleur rouge entre les deux bords. On peut apercevoir, très fugitivement, ce phénomène, lors de l'affichage avec un visualiseur **PostScript**.

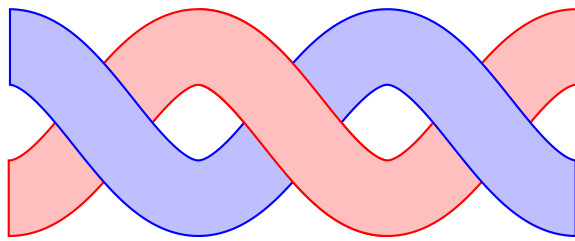
4 Réalisation d'une frise par les deux méthodes

On peut donc se demander, à juste titre, s'il y a un quelconque intérêt à fabriquer une commande spéciale pour tracer des courbes épaisses dès lors que les commandes de base de **PStricks** permettent aisément d'obtenir le résultat souhaité?

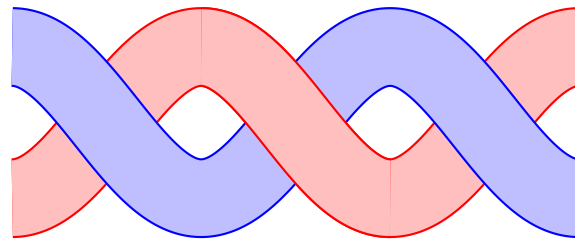
Afin de comparer les deux méthodes, réalisons l'ébauche d'une frise où deux sinusoides s'entrelacent, l'une passant alternativement dessus puis dessous la deuxième.

4.1 Méthode 1 : simple superposition

La démarche utilisée est ultra simple : on trace d'abord la sinusoïde rouge puis la sinusoïde bleue, ensuite on re-dessine par-dessus une portion de sinusoïde rouge correspondant à la deuxième intersection



Commande spéciale



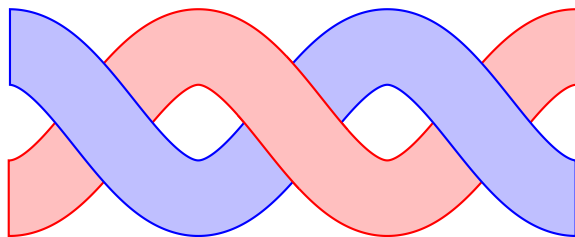
Commandes de base PSTricks

Votre œil exercé a certainement remarqué que les raccordements ne sont pas parfaits avec les commandes de base PSTricks, une fine trace verticale rouge marque les deux extrémités de la portion rajoutée !

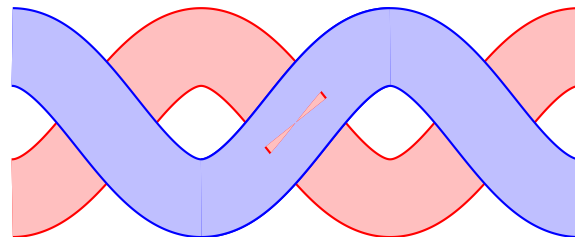
4.2 Méthode 2 : commande clip

Une méthode plus élaborée consiste à ne dessiner pour la deuxième intersection que la partie correspondante à la courbe rouge qui coïncide avec la courbe bleue lors de l'intersection, cela est possible avec la commande `clip` de PostScript adaptée à PSTricks.

Dans les deux cas nous allons faire un *clipping* de la courbe bleue et le remplacer à la deuxième intersection par la courbe rouge.



Commande spéciale



Commandes de base PSTricks

```
\begin{pspicture}(-1,-4)(12,4)
\psthick[E=2]{-2.5}{12.5}{\fonctionSinus{10}{2}}%
\psthick[E=2,stylethick=thicklineblue]{-2.5}{12.5}{\fonctionSinus{10}{-2}}%
% on élargit la courbe bleue pour ne pas laisser de traces de bord lors du clipping
\psclip{\psthick[E=2.5,stylethick=vide]{0}{10}{\fonctionSinus{10}{-2}}}%
% l'épaisseur initiale est rétablie
\psthick[E=2]{2.5}{7.5}{\fonctionSinus{10}{2}}%
\endpsclip%
\rput(5.5,-3.5){Commande spéciale}
\end{pspicture}
```

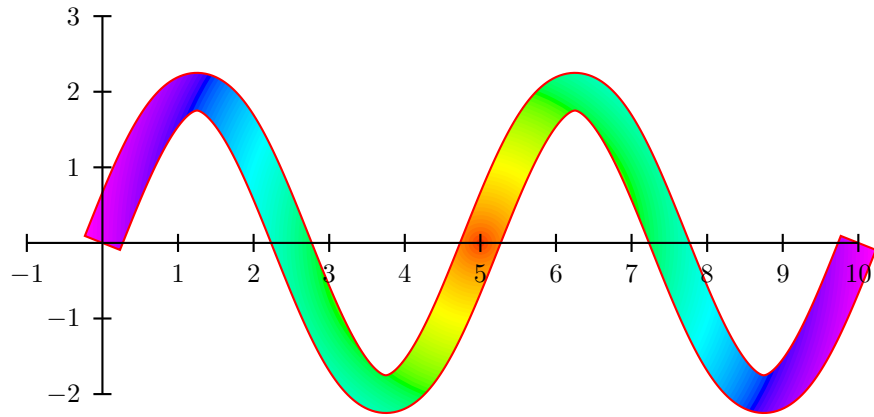
Conclusion : avantage à la commande spéciale. Les commandes de base PSTricks ne permettent pas de faire un *clipping*, car le chemin qui délimite le contour de la ligne n'est pas défini, ou plutôt n'est pas accessible par ce procédé.

5 Remplir l'intérieur avec une couleur ou un motif particulier

5.1 Les couleurs de l'arc-en-ciel

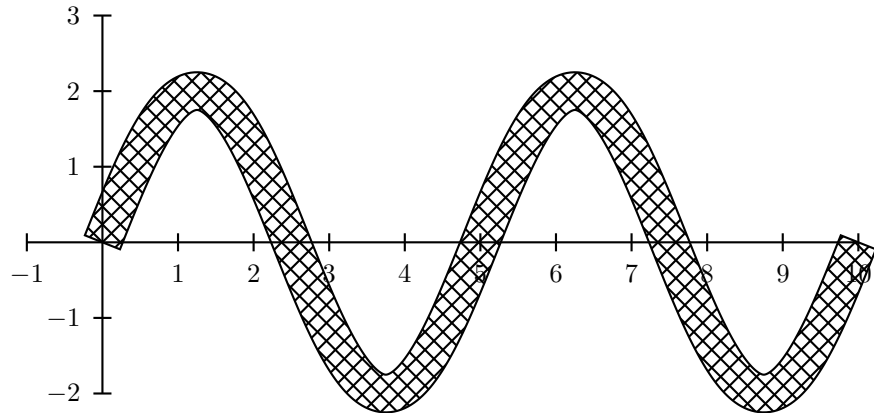
Cela est facile, grâce au package `pst-slope`, en définissant le style adapté :

```
\newpsstyle{rainbow}{fillstyle=ccslopes,linecolor=red}
```



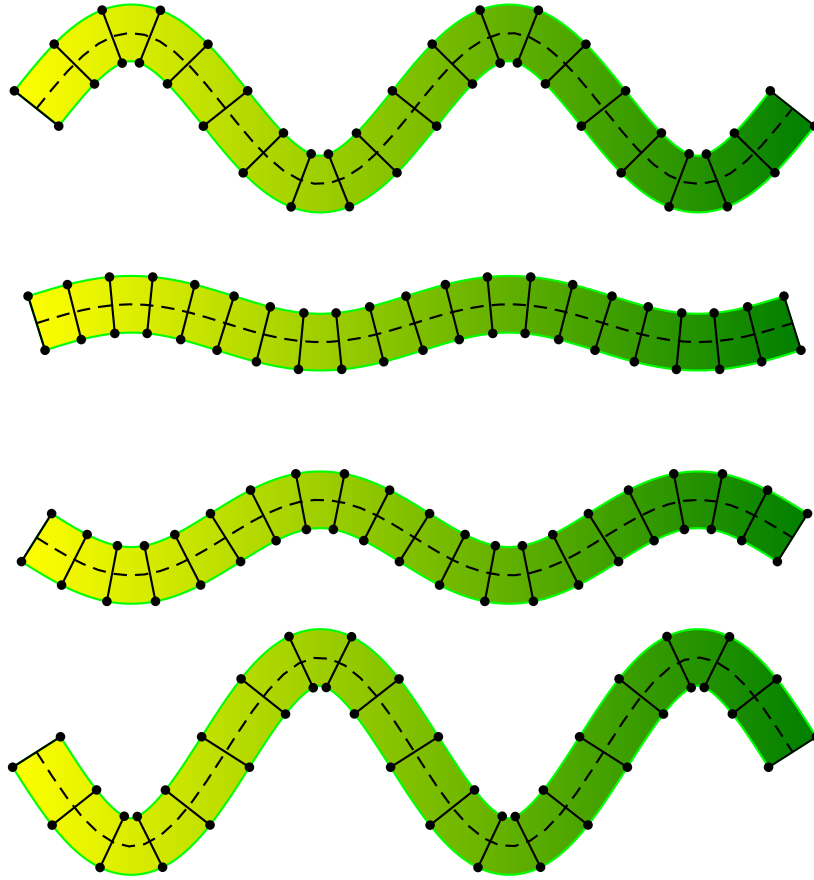
```
\begin{pspicture}(-1,-2)(10,3)
\psthick[stylethick=rainbow,E=0.5]{0}{10}{\fonctionSinus{5}{2}}
\psaxes(0,0)(-1,-2)(10,3)
\end{pspicture}
```

5.2 Des hachures

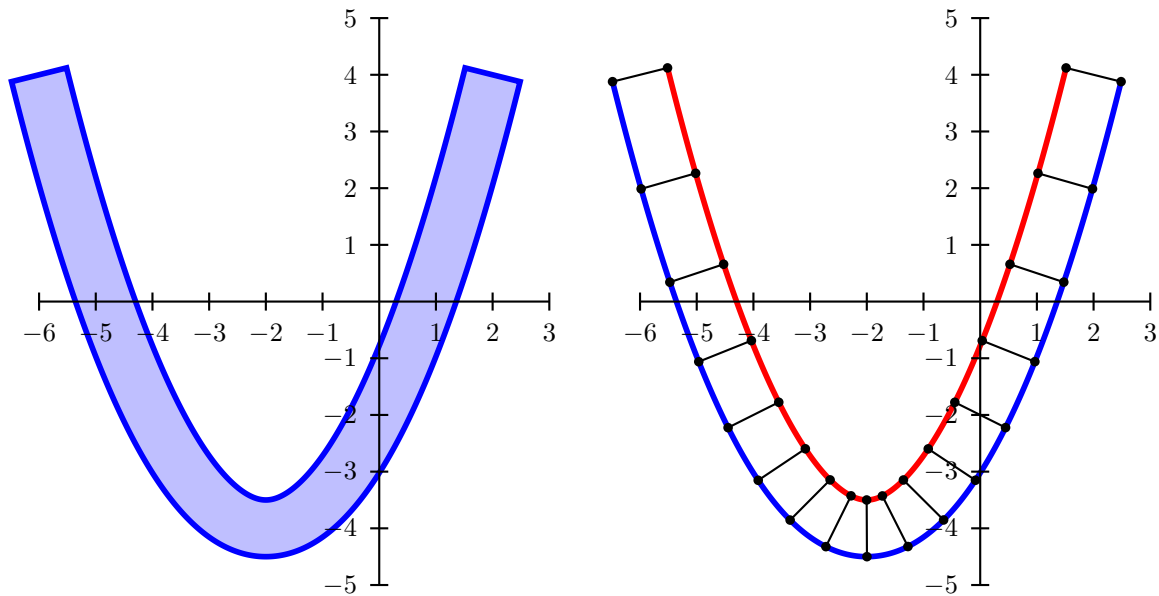


```
\newpsstyle{hachures}{fillstyle=crosshatch,plotpoints=360}
\begin{center}
\begin{pspicture}(-1,-2)(10,3)
\psthick[stylethick=hachures,E=0.5]{0}{10}{\fonctionSinus{5}{2}}
\psaxes(0,0)(-1,-2)(10,3)
\end{pspicture}
\end{center}
```


6 Simulation(?) de la reptation d'un ver ou d'un serpent

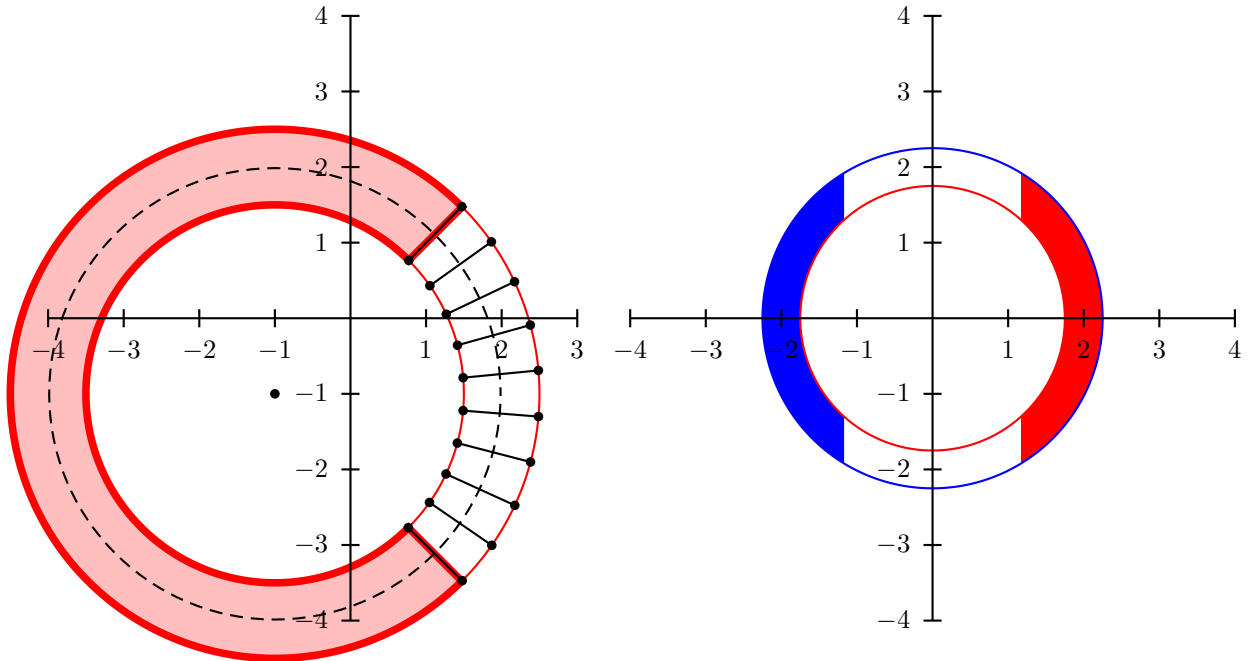


7 Autres exemples : parabole et cercle



```
\begin{pspicture}(-6,-5)(3,5)
\pstthick[stylethick=thicklineblue,linewidth=0.1]{-6}{2}{\fonctionParabole{0.5}{2}{-2}}
\psaxes(0,0)(-6,-5)(3,5)
\end{pspicture}

\def\fonctionParabole#1#2#3{% ax^2+bx+c
  /A #1 def %
  /B #2 def %
  /C #3 def
  /x0 t def
  /y0 A t dup mul mul t B mul add C add def % ax^2+bx+c
  /dx dt def
  /dy A t dt add dup mul mul t dt add B mul add C add
    A t dup mul mul t B mul add C add
    sub
  def
}
```



```

\pstthick[E=1,linewidth=0.1]{45}{315}{\fonctionCercle{-1}{-1}{3}}%
\pstthick[curveonly]{-45}{45}{\fonctionCercle{-1}{-1}{3}}%
\psdot(-1,-1)
\pscircle[linestyle=dashed](-1,-1){3}
\multido{\i=-45+10}{10}{%
\pnode(!/t \i\space def
/dt 1 def
\fonctionCercle{-1}{-1}{3}
/E 1 def
/ds dx dup mul dy dup mul add sqrt def
/dx dx ds div def
/dy dy ds div def
/nx E 2 div dy mul neg def % normale x
/ny E 2 div dx mul def % normale y
/x1 x0 nx add def
/y1 y0 ny add def
x1 y1){A}
\psdot(A)
\pnode(!
/x2 x0 nx sub def
/y2 y0 ny sub def
x2 y2){B}
\psdot(B)
\psline(A)(B)

```

```

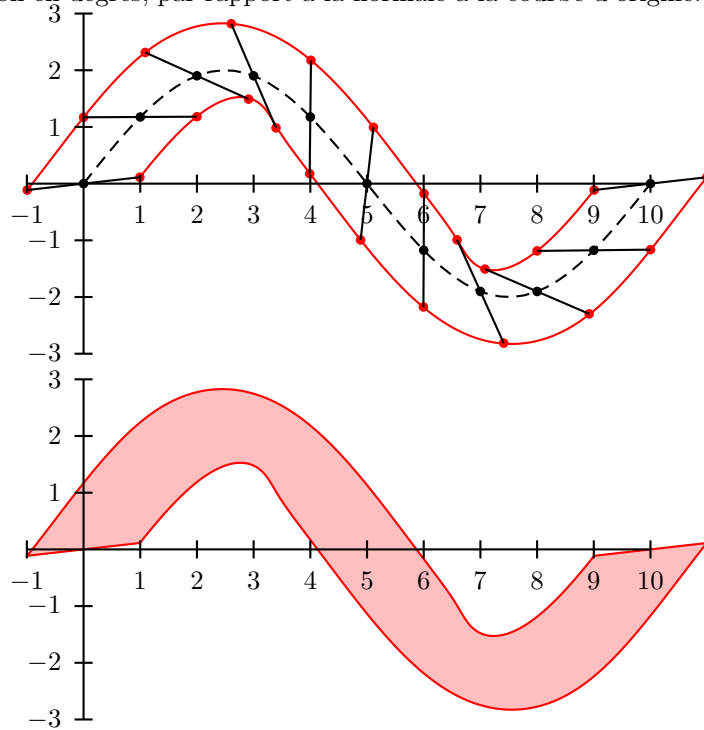
\def\fonctionCercle#1#2#3{% {x_centre}{y_centre}{rayon}
  /xC #1 def %
  /yC #2 def %
  /radius #3 def
  /x0 t cos radius mul xC add def
  /y0 t sin radius mul yC add def
  /dx t dt add cos radius mul xC add
    x0 sub def
  /dy t dt add sin radius mul yC add
    y0 sub def}

```

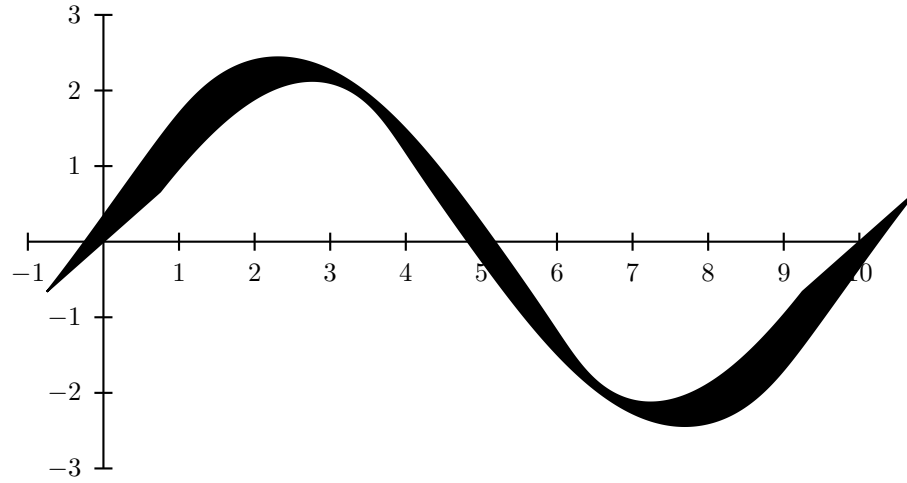
8 Influence de l'inclinaison : paramètre K

8.1 Sur la sinusoïde avec $K=45^\circ$

K est l'inclinaison en degrés, par rapport à la normale à la courbe d'origine.

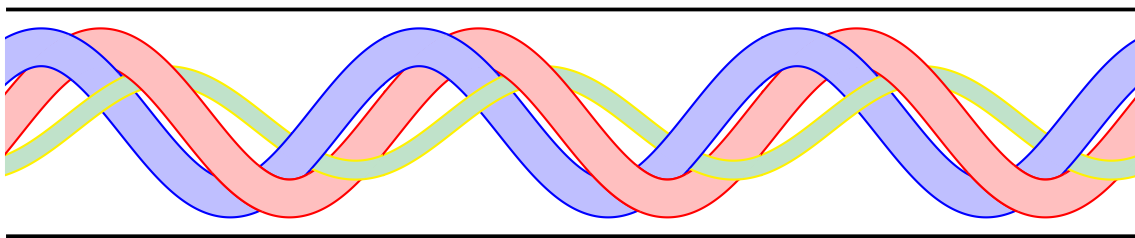


8.2 Sur l'épaisseur avec $K=80^\circ$



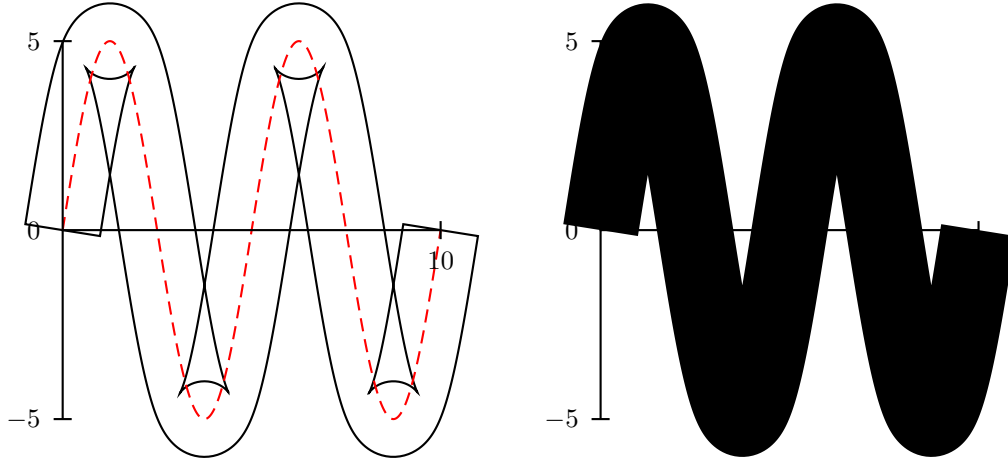
9 Une frise

Obtenue à coups de `\psclip... \endpsclip...` très laborieux et pas très beau : à revoir !



10 Les limites de la commande psthick

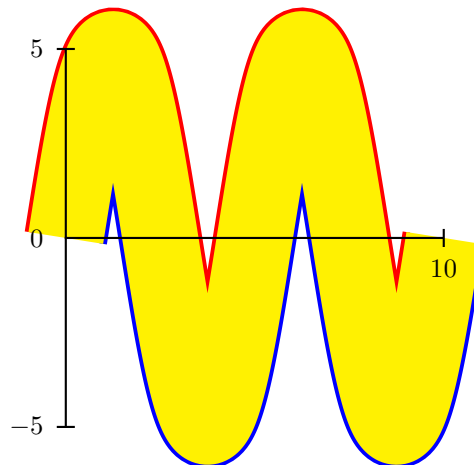
Si l'épaisseur est trop grande par rapport au rayon de courbure, il apparaît le phénomène suivant (points de rebroussement) :



À droite la courbe obtenue avec la commande classique `linewidth=2` qui avec un pinceau de peinture noire de largeur 2 cm efface ces points.

```
\begin{pspicture}(0,-6)(10,6)
\psthick[E=2,stylethick=default,plotpoints=720]{0}{10}{\fonctionSinus{5}{5}}%
\end{pspicture}
\hfill
\begin{pspicture}(0,-6)(10,6)
\parametricplot[plotpoints=720,linewidth=2]{0}{10}{%
/P 5 def % période (5 unités)
/A 5 def % amplitude
/O 360 P div def
t O t mul sin A mul
}
\end{pspicture}
```

On peut en combinant les deux méthodes arriver à “gommer” ces points intérieurs de rebroussement tout en gardant le contour.



```

\begin{pspicture}(0,-6)(10,6)
\pstick[curveonly,E=2,stylecurve2=onlythecurveblue,linewidth=0.2]{0}{10}{\fonctionSinus{5}{5}}%
\parametricplot[plotpoints=720,linewidth=2,linecolor=yellow]{0}{10}{%
  /P 5 def % période (5 unités)
  /A 5 def % amplitude
  /O 360 P div def
  t O t mul sin A mul
}
\psaxes[Dx=10,Dy=5](0,0)(0,-5)(10,5)
\end{pspicture}

```