## Réflexions d'ondes rectilignes et circulaires sur un miroir parabolique dans une cuve à ondes

#### ML

#### 6 décembre 2011

#### Résumé

Il s'agit de la simulation dans une cuve à ondes de deux phénomènes complémentaires :

- réflexion d'ondes progressives rectilignes qui se réfléchissent en ondes circulaires qui se concentrent au foyer de la parabole;
- réflexion d'ondes circulaires ayant la source au foyer de la parabole qui se réfléchissent en ondes rectilignes.

Dans l'étude de ce phénomène dans la cuve à ondes, ondes incidentes et ondes réfléchies se superposent et il n'est pas évident de distinguer les deux loin de la source d'onde incidente.

Le calcul utilise le principe d'Huygens en disposant sur les parois du miroir un grand nombre de sources secondaires. Cette simulation est imparfaite car elle ne prend pas en compte les réflexions multiples sur les parois du miroir : on ne prend en compte qu'une seule réflexion. On néglige aussi les effets de bord : par exemple dans le cas d'une source d'ondes rectilignes, il apparaît aux deux extrémités de la régle qui frappe la surface de l'eau des ondes circulaires qui vont se réfléchir sur le miroir.

L'intérêt de ce package réside dans la possibilités de créer des images en vue de produire une animation. Les packages pst-eps et multido sont alors nécessaires.

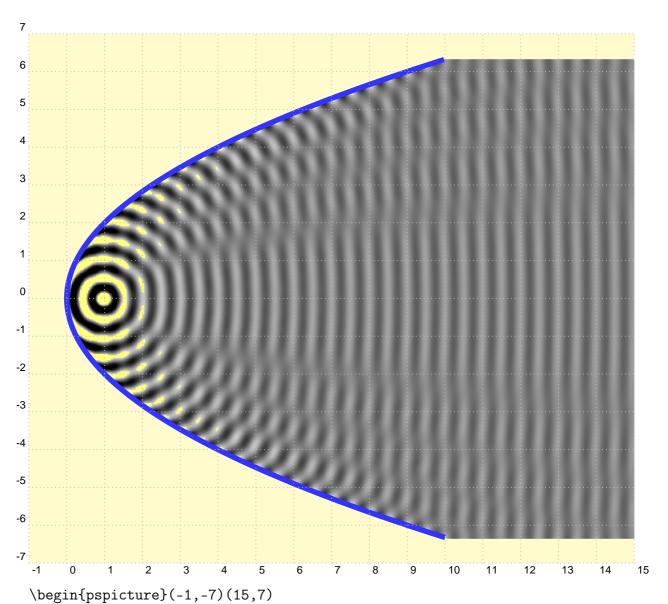
## 1 La commande et les options

La commande s'écrit \parabolicMirror[options]

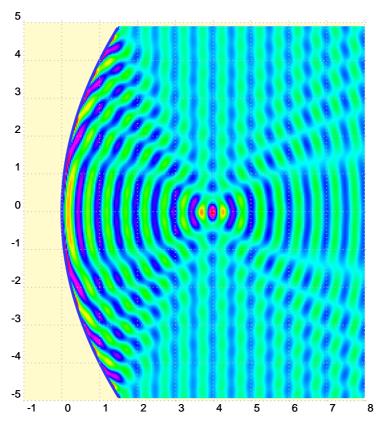
Les paramètres que l'on peut fixer sont les suivants, entre parenthèses ce sont les valeurs fixées par défaut :

- La fréquence des ondes F en Hz (F=2).
- La vitesse des ondes V en cm.s<sup>-1</sup> (V=1).
- Le paramètre de la parabole p en cm. (p=2).
- La date d'observation t en s (t=0).
- Le paramètre de la parabole V en cm. (p=2).
- la longueur du miroir fixé par l'abscisse maximum xmax en cm. (xmax=10).
- Le choix de la colorisation ou des niveaux de gris se fait par l'intermédiaire du booléen colorHSB (colorHSB=true).
- Le choix de la teinte et de la brillance se fait par l'intermédiaire du paramètre HSB (HSB=0.56 0.5 1) : valeurs comprises entre 0 et 1. La saturation est modulée par l'amplitude de la vibration résultante au point considéré.
- La définition du tracé est fonction du paramètre pixel, valeur donnée en points (pixel=2pt). Plus cette valeur est petite et plus la durée de calcul s'allonge.
- Le booléen colorHSB=true étant positionné à true, on peut choisir de paramétrer l'amplitude de la vibration résultante par une couleur avec [multicolor=true].
- Le choix des ondes, ondes rectilignes ou ondes circulaires centrées au foyer se fait avec l'option [waves=linear] ou [waves=circular].
- Pour les ondes rectilignes leur largeur avant de pénétrer à l'intérieur de la parabole peut se modifier avec widthStraightWaves=5 en cm.
- Un facteur d'échelle du dessin final scale : ([scale=0.5]).

## 2 Réflexion d'ondes rectilignes



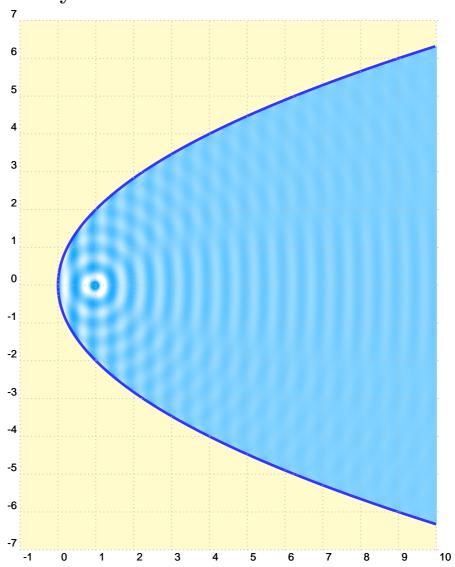
\psframe\*[linecolor=yellow!25](-1,-7)(15,7)
 \parabolicMirror[colorHSB=false,scale=1,pixel=1]%
\psgrid[subgriddiv=0,gridcolor=lightgray,griddots=10,gridlabels=8pt]
\end{pspicture}



\begin{pspicture}[showgrid](-1,-5)(8,5)
\psframe\*[linecolor=yellow!25](-1,-5)(8,5)

\parabolicMirror[multicolor=true,F=1,p=16,xmax=3,widthStraightWaves=13]% \psgrid[subgriddiv=0,gridcolor=lightgray,griddots=10,gridlabels=8pt] \end{pspicture}

# 3 Réflexion d'ondes circulaires ayant la source au foyer



\begin{pspicture}[showgrid](-1,-7)(10,7) \psframe\*[linecolor=yellow!25](-1,-7)(10,7)

 $\label{lem:colorHSB} $$ \operatorname{scale=1,xmax=20,p=4,F=1,scale=0.5,waves=circles of the color of the$ 

## 4 Production d'images

Les fichiers suivants doivent être copiés dans le répertoire de travail : pstricks.pro et pst-algparser.pro. Supprimer l'environnement begin{verbatim} pour obtenir les images correspondantes. Il faut adapter à chaque cas la commande :

### 4.1 Images de la réflexion d'ondes rectilignes

```
\multido{\rdate=0+0.1}{10}{%
\ifnum\multidocount<10\def\Pad{0}\else\def\Pad{}\fi%
     \pssave{parabolic\Pad\the\multidocount}{%
\begin{array}{l} \begin{array}{l} \text{begin} \{pspicture\}(-1,-7)(14,7) \end{array} \end{array}
\proonup * [linecolor=yellow!25](-1,-7)(14,7)
\parabolicMirror[colorHSB=false,t=\rdate]
\psgrid[subgriddiv=0,gridcolor=lightgray,griddots=10,gridlabels=0pt]
\end{pspicture}
}}
\multido{\rdate=0+0.133}{10}{%
\ifnum\multidocount<10\def\Pad{0}\else\def\Pad{}\fi%
    \pssave{parabolic\Pad\the\multidocount}{%
\begin{array}{l} \begin{array}{l} & \\ & \\ & \end{array} \end{array}
\psframe*[linecolor=yellow!25](-0.5,-3.5)(7.5,3.5)
\parabolicMirror[F=0.75,t=\rdate]
%\psgrid[subgriddiv=0,gridcolor=lightgray,griddots=10,gridlabels=0pt]
\end{pspicture}
}}
\mbox{multido}{\rdate=0+0.2}{10}{\%}
\ifnum\multidocount<10\def\Pad{0}\else\def\Pad{}\fi%
     \pssave{parabolic\Pad\the\multidocount}{%
\begin{array}{l} \begin{array}{l} \text{begin} \left( -1, -6 \right) \left( 11, 6 \right) \end{array} \end{array}
\proonup * [linecolor=yellow!25](-1,-6)(11,6)
\parabolicMirror[colorHSB=true,F=0.5,p=10,xmax=25,scale=0.25,
                    widthStraightWaves=20,t=\rdate]
```

```
\multido{\rdate=0+0.1}{10}{%
\ifnum\multidocount<10\def\Pad{0}\else\def\Pad{}\fi%
    \pssave{parabolic\Pad\the\multidocount}{%
\begin{array}{l} \begin{array}{l} \text{begin} \{pspicture\}(-1,-5)(7.5,5) \end{array} \end{array}
\psframe*[linecolor=yellow!25](-1,-5)(7.5,5)
\parabolicMirror[colorHSB=true,F=1,p=10,xmax=5,
                  widthStraightWaves=10,t=\rdate]
\end{pspicture}
}}
\mbox{multido}{\rdate=0+0.2}{10}{\%}
\pssave{parabolic\Pad\the\multidocount}{%
\begin{array}{l} \begin{array}{l} \\ \end{array} \end{array}
\proonup * [linecolor=yellow!25](-1,-5)(11,5)
\parabolicMirror[multicolor=true,F=0.5,p=16,xmax=3,
                 widthStraightWaves=19,t=\rdate]
\end{pspicture}
}}
4.2
      Images de la réflexion d'ondes circulaires
\multido{\rdate=0+0.1}{10}{%
\ifnum\multidocount<10\def\Pad{0}\else\def\Pad{}\fi%
    \pssave{parabolicF\Pad\the\multidocount}{%
\begin{array}{c} \begin{array}{c} (-1,-7)(10,7) \end{array} \end{array}
\proonup * [linecolor=yellow!25](-1,-7)(10,7)
\parabolicMirror[colorHSB=true,scale=1,xmax=20,p=4,F=1,t=\rdate,waves=circular]
\end{pspicture}
}}
\multido{\rdate=0+0.2}{10}{%
\ifnum\multidocount<10\def\Pad{0}\else\def\Pad{}\fi%
    \pssave{parabolicF\Pad\the\multidocount}{%
```

\end{pspicture}

 $\begin{array}{l} \begin{array}{l} \text{begin} \{pspicture\} (-1,-7) (11,7) \end{array} \end{array}$ 

```
\psframe*[linecolor=yellow!25](-1,-7)(11,7)
\parabolicMirror[colorHSB=false,waves=circular,scale=1,xmax=11,t=\rdate]
\end{pspicture}
}}
```