

# Représentation graphique du Phénomène de Gibbs à l'aide de BC & METAPOST

Dariussh GHORNBANZADEH

10 novembre 2008

<http://www.cnam.fr/maths/Membres/ghorbanzadeh/>

## Introduction

Le but de ce travail est de représenter graphiquement le phénomène de Gibbs :

$$S_n(x) = \sum_{k=1}^n \frac{\sin(kx)}{k}$$

Les résultats numériques du phénomène de Gibbs sont réalisés par **BC** et nous utilisons le langage graphique **METAPOST** pour produire la figure correspondant aux résultats et en enfin **L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X** pour réalisé le document.

## Travail réalisé

1. Création d'une Librairie pour BC :

```
16 % fichier des fonctions qui va être utilisé comme Librairie par BC
17
18 \begin{VerbatimOut}{MaLiB.b}
19 /* somme de Gibbs */
20
21 define gibbs(n,x){
22   auto som_x;
23   /* pour bc les indices démmarent de 0 */
24   som_x[0]=s(x); /* premier terme = sin(x)*/
25   for ( k =1; k <=n; k ++ )
26     som_x[k]=som_x[k-1]+ s((k+1)*x)/(k+1);
27   /* sin(kx)/k */
28   return(som_x[n]);
29 }
30
31 /* fonction intervalle retourne un point de [a,b] */
32 /* parmi les nb_point points de [a,b] */
33
34 define intervalle(a,b,nb_point,indice){
35 /* indice dans {0,1,..., nb_point-1} */
```

```

36 auto xj;
37 xj=a+(b-a)*(indice/(nb_point-1));
38 return(xj);
39 }
40 \end{VerbatimOut}

```

## 2. La commande pour exécuter BC :

```

41 %%%%%%%%%%%%%%% Exécution de BC %%%%%%%%%%%%%%%
42 % répertoire de bc.exe : C:/GnuWin32/bin/
43 % #1 fichier contenant les commandes de bc
44 % #2 fichier contenant les résultats des calculs
45 \newcommand{\executBC}[2]{
46 \immediate\write18{C:/GnuWin32/bin/bc.exe -q -l MaLiB.b #1 > #2}
47 }
48 %%%%%%%%%%%%%%% Fin d'Exécution de BC %%%%%%%%%%%%%%%

```

## 3. Stocker les résultats des calculs dans un fichier :

```

50 %%%%%%%%%%%%%%% Ecrire en langage BC %%%%%%%%%%%%%%%
51 %Ecrire en langage BC le fichier contenant les calculs
52 % x\in[a*pi,b*pi]
53 % x parcourt les intervalles de longueur 'multiple' de 2*pi
54 % #1 valeur de a
55 % #2 valeur de b
56 % #3 valeur de n
57 % #4 valeur de nombre de points
58 % #5 chiffres après la virgule
59 \newwrite\FichierBC
60 \newcommand{\EcrireBC}[5]{%
61 \immediate\openout\FichierBC bcgibbs\theComptFich.bc
62 \immediate\write\FichierBC{scale = #5 ;}
63 \immediate\write\FichierBC{a=#1\noexpand*4*a(1);}
64 \immediate\write\FichierBC{b=#2\noexpand*4*a(1);}
65 \immediate\write\FichierBC{n=#3;}
66 \immediate\write\FichierBC{nbp=#4;}
67 \immediate\write\FichierBC{for ( i =0; i <=nbp-1; i ++)}
68 \immediate\write\FichierBC{xx[i]=intervalle(a,b,nbp,i);}
69 \immediate\write\FichierBC{ }
70 \immediate\write\FichierBC{for ( j =0; j <=nbp-2; j ++)}
71 \immediate\write\FichierBC{print xx[j], " ", gibbs(n,xx[j]) , "\
noexpand\n";}
72 \immediate\write\FichierBC{ }
73 \immediate\write\FichierBC{print xx[nbp-1], " ", gibbs(n,xx[nbp-1])}
74 \immediate\write\FichierBC{ }
75 \immediate\write\FichierBC{quit}
76 \immediate\closeout\FichierBC
77 }
78 %%%%%%%%%%%%%%% Fin Ecrire en langage BC %%%%%%%%%%%%%%%

```

#### 4. Les commandes METAPOST faisant appel aux données stockées :

```

79 %%%%%%%%%% Ecrire en langage metapost %%%%%%%%%%
80 %Ecrire en langage metapost le fichier contenant les commandes
    graphiques
81 \newwrite\FichierMETAPOST
82 \newcommand{\EcrireMETA}{%
83 \immediate\openout\FichierMETAPOST bcgibbs\theComptFich.mp
84 \immediate\write\FichierMETAPOST{input graph ;}
85 \immediate\write\FichierMETAPOST{beginfig(\theComptFich)}
86 \immediate\write\FichierMETAPOST{u:=1 cm;}
87 \immediate\write\FichierMETAPOST{draw begingraph(10cm,10cm)}
88 \immediate\write\FichierMETAPOST{gdraw "bcgibbs\theComptFich.dat"
89 withpen pencircle scaled 1.5bp
90 withcolor (uniformdeviate(1),uniformdeviate(1),uniformdeviate(1));}
91 \immediate\write\FichierMETAPOST{frame.llft;}
92 \immediate\write\FichierMETAPOST{label.lrt(btex  $\$x\$$  etex, (10.1*u,0))
    ;}
93 \immediate\write\FichierMETAPOST{label.ulft(btex  $\$S_n(x)\$$  etex, (-.2*u
    ,10.1*u)) ;}
94 \immediate\write\FichierMETAPOST{endgraph;}
95 \immediate\write\FichierMETAPOST{endfig ;}
96 \immediate\write\FichierMETAPOST{end ;}
97 \immediate\closeout\FichierMETAPOST
98 }
99 %%%%%%%%%% Fin Ecrire en langage Metapost %%%%%%%%%%

```

#### 5. IHM à l'aide du module 'xkeyval' :

```

128 %%%%%%%%%% IHM %%%%%%%%%%
129 \makeatletter
130 % paramètre a
131 \define@cmdkey{PHGibbs}{a}{\def\ParamA{#1}}
132 % paramètre b
133 \define@cmdkey{PHGibbs}{b}{\def\ParamB{#1}}
134 % paramètre n
135 \define@cmdkey{PHGibbs}{n}{\def\ParamN{#1}}
136 % paramètre nombre de points
137 \define@cmdkey{PHGibbs}{nb}{\def\ParamNB{#1}}
138 % paramètre precision
139 \define@cmdkey{PHGibbs}{pscale}{\def\ParamP{#1}}
140 % valeurs par default
141 \presetkeys{PHGibbs}{a=0, b=2, n=50, nb=\the\time, pscale=7}{}
142 % corps du la commande
143 \def\PHGibbs{\@ifnextchar[\@PHGibbs{\@PHGibbs[]}}
144 \def\@PHGibbs[#1]{\setkeys{PHGibbs}{#1}%
145 \stepcounter{ComptFich}
146
147 % code en BC
148 \EcrireBC{\ParamA}{\ParamB}{\ParamN}{\ParamNB}{\ParamP}
149 % Exécution de BC
150 \executBC{bcgibbs\theComptFich.bc}{bcgibbs\theComptFich.dat}
151 % code en Metapost
152 \EcrireMETA
153 % Compilation du fichier metapost
154 \immediate\write18{C:/texmf/miktex/bin/mp.exe bcgibbs\theComptFich.mp}

```

```
155 % inclusion des figures
156 \begin{figure}[ht]
157 \begin{center}
158 \includegraphics{bcgibbs\theComptFich.\theComptFich}
159 \caption{\Affichage{\ParamA}{\ParamB}{\ParamN}}
160 \end{center}
161 \end{figure}
162 }
163 \makeatother
164 %%%%%%%%%%% Fin IHM %%%%%%%%%%%
```

## Visualiser les graphiques

\PHGibbs

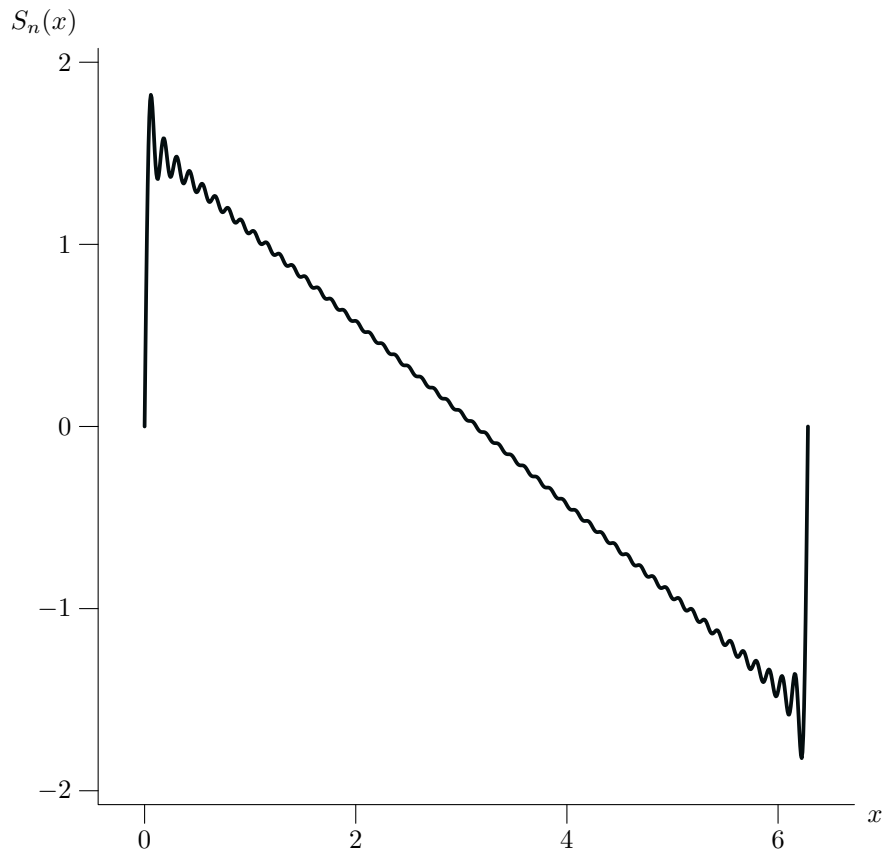


Figure 1 – représentation de  $S_{50}(x)$  pour  $x \in [0, 2\pi]$

```
\PHGibbs[a=-1, b=2, n=20, nb=250, pscale=7]
```

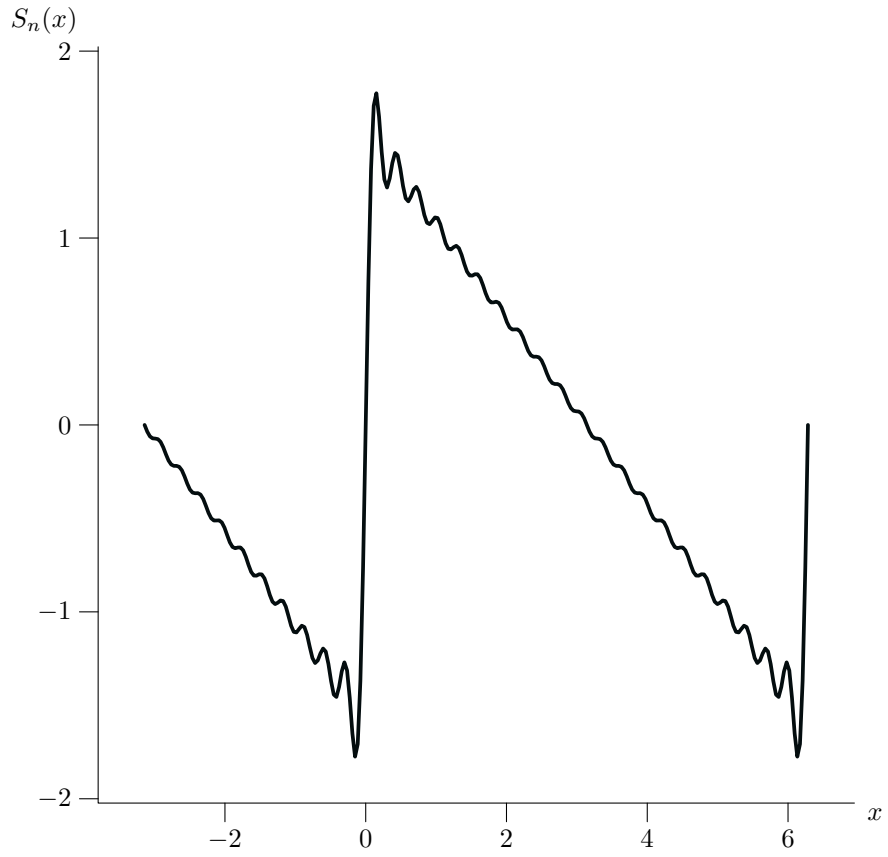


Figure 2 – représentation de  $S_{20}(x)$  pour  $x \in [-\pi, 2\pi]$

```
\PHGibbs[a=-2, b=0, n=30, nb=250, pscale=7]
```

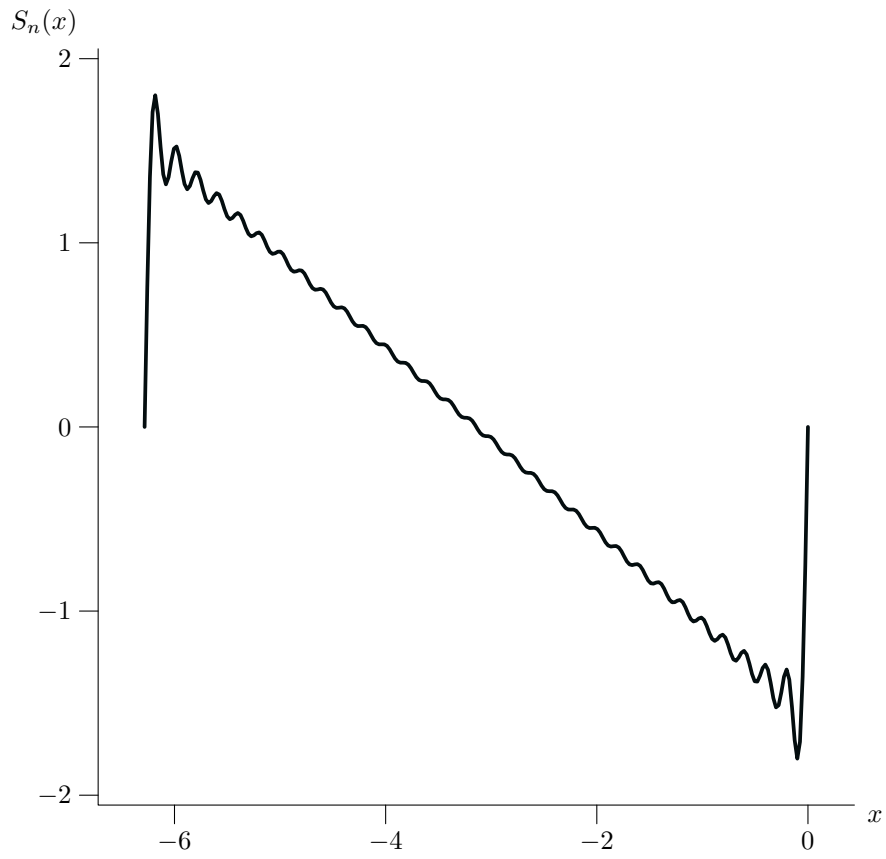


Figure 3 – représentation de  $S_{30}(x)$  pour  $x \in [-2\pi, 0]$

```
\PHGibbs[a=-2, b=1,n=10,nb=250,pscale=11]
```

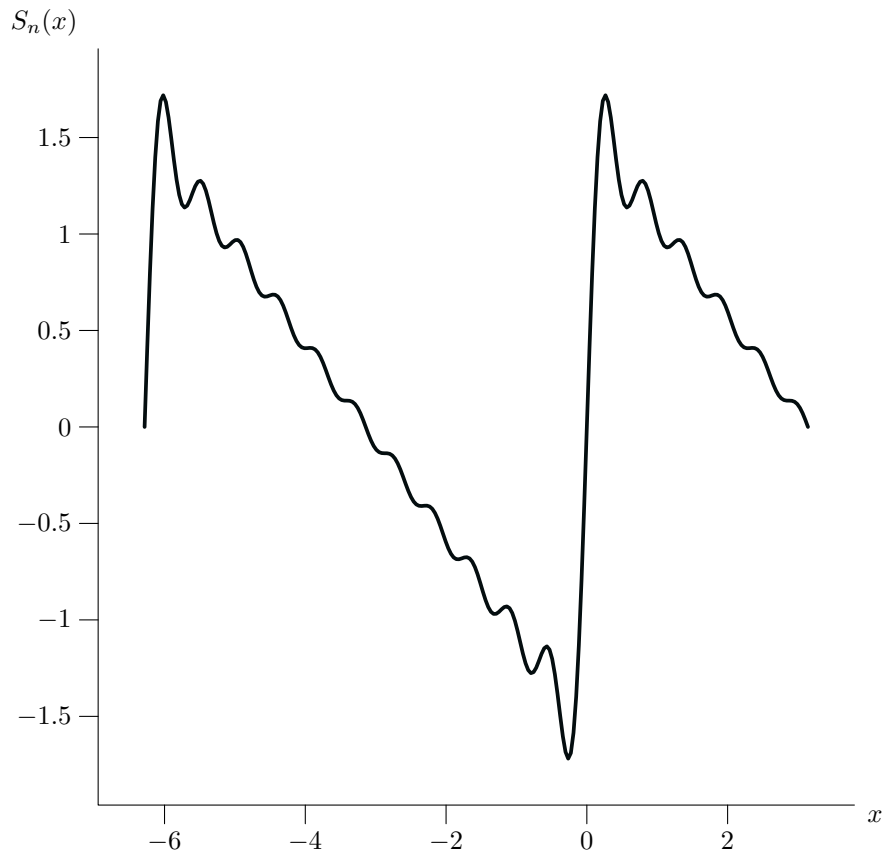


Figure 4 – représentation de  $S_{10}(x)$  pour  $x \in [-2\pi, \pi]$



```
\PHGibbs[a=-3, b=-1,n=50,nb=450,pscale=7]
```

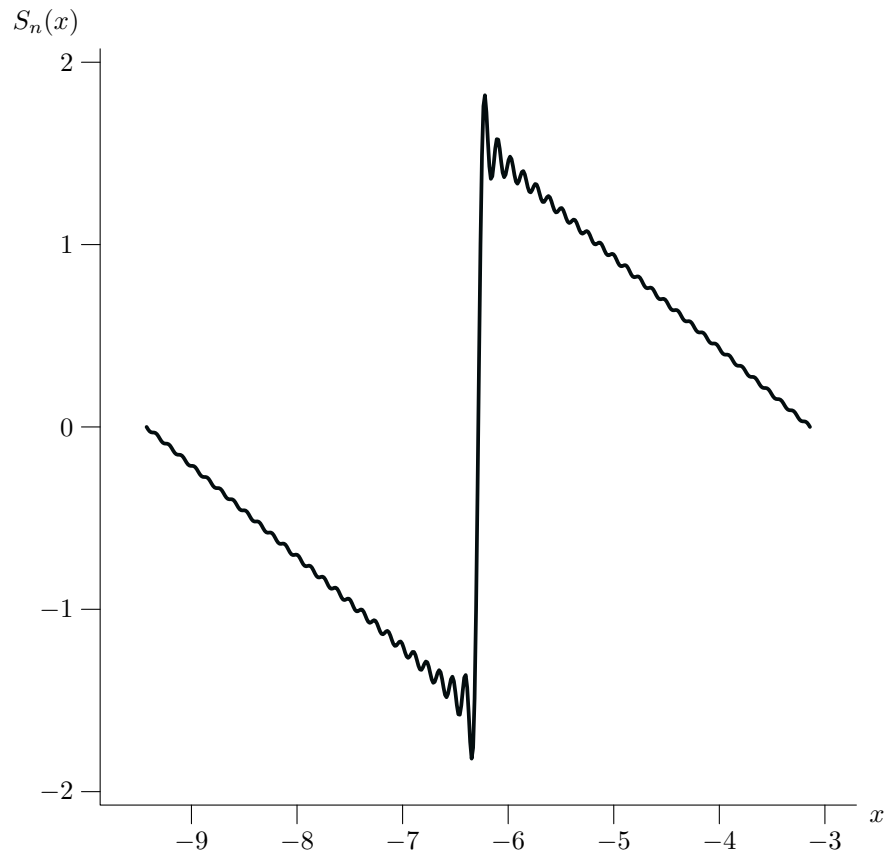


Figure 5 – représentation de  $S_{50}(x)$  pour  $x \in [-3\pi, -\pi]$

```
\PHGibbs[a=2, b=6, n=200, nb=500, pscale=5]
```

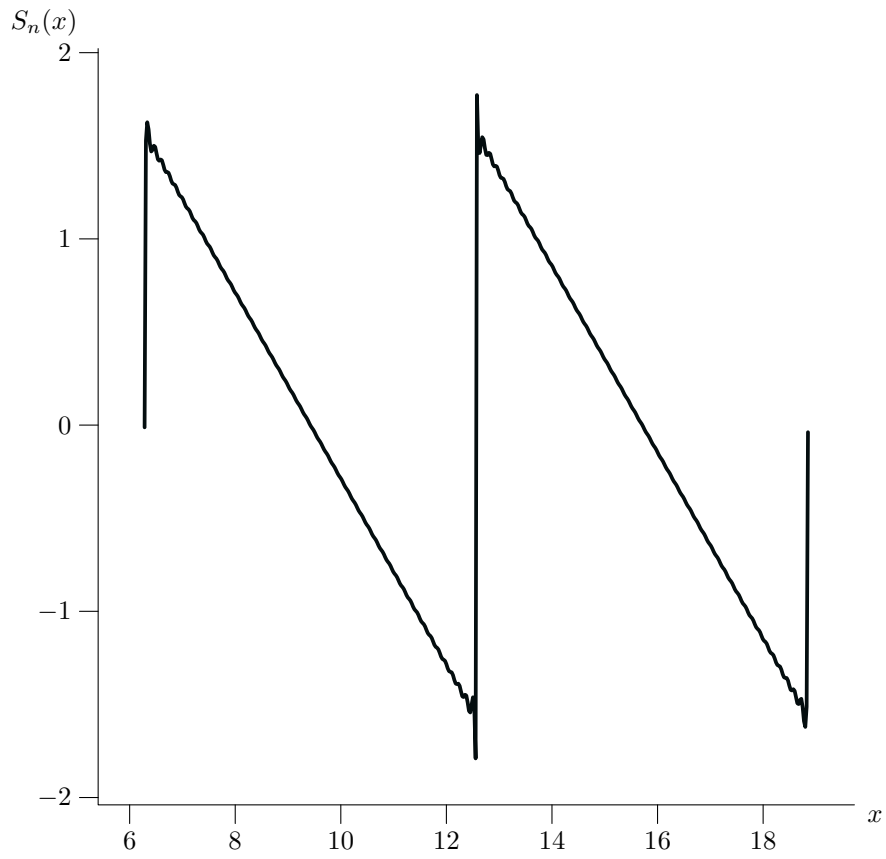


Figure 6 – représentation de  $S_{200}(x)$  pour  $x \in [2\pi, 6\pi]$

```
\PHGibbs[a=-5, b=-3, n=10, nb=500, pscale=13]
```

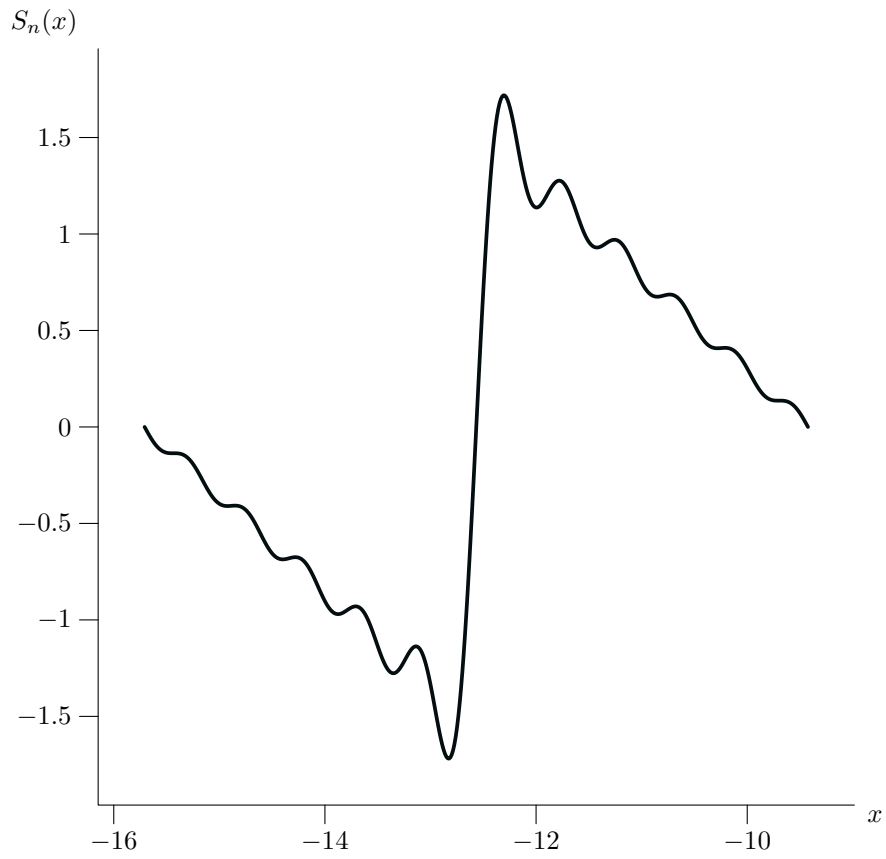


Figure 7 – représentation de  $S_{10}(x)$  pour  $x \in [-5\pi, -3\pi]$