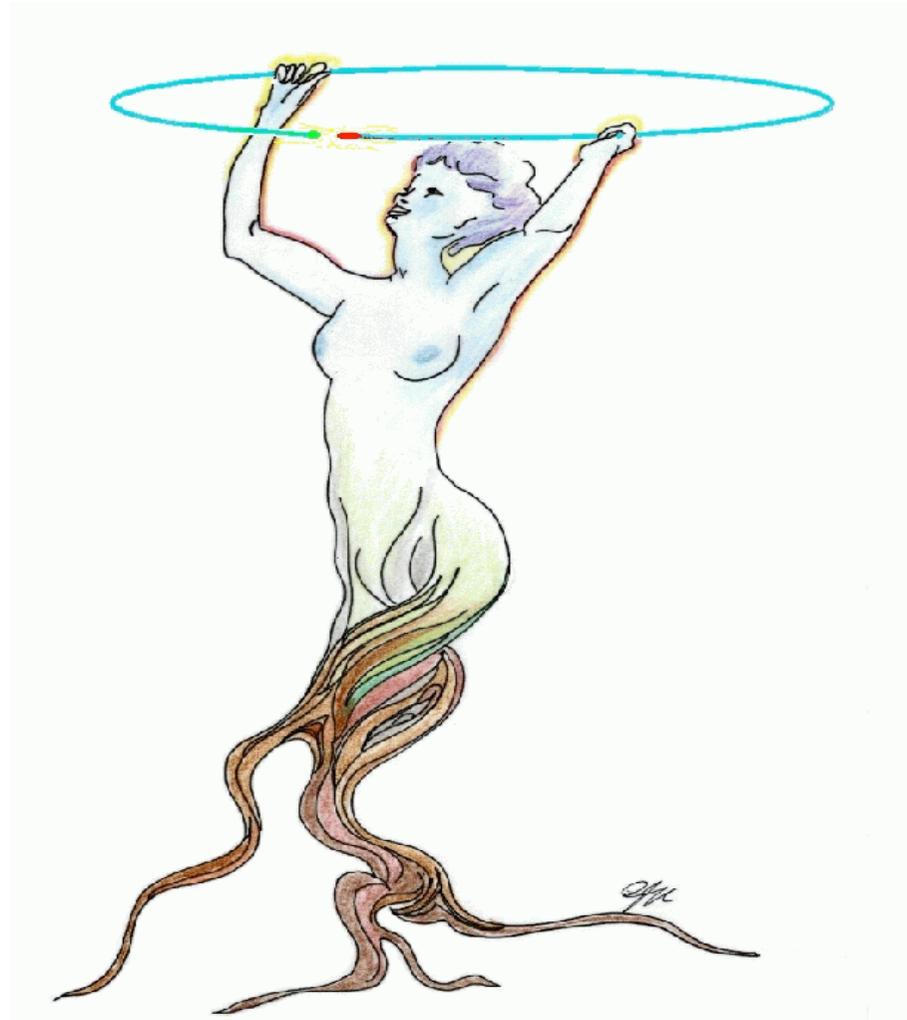


Formation ROOT pour débutants

Premier Jour

Découverte de
l'environnement
graphique



Bienvenue à ROOT!

Programme de la journée:

Manipulation des fichiers
Affichage des spectres 1-D
Décorer une figure
Ajuster une fonction sur un spectre à 1 dimension
Manipuler les canevas
Opérations sur les spectres 2-D
Sauvegarde des figures

On vous propose une visite
guidée non-exhaustive de
l'utilisation de base de ROOT
pour afficher des spectres et
d'en faire de jolies figures

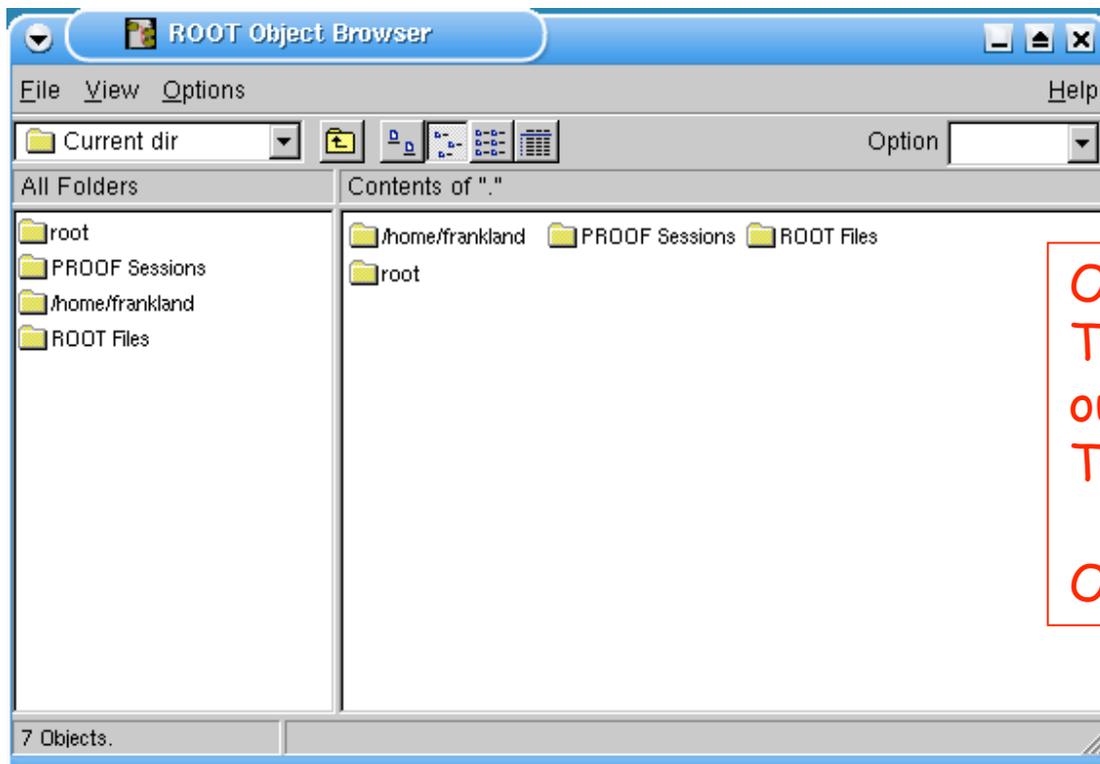
Pour toute information
supplémentaire,
consultez le "User's Guide"
sur le site <http://root.cern.ch>

Manipulation des fichiers

TBrowser - le navigateur de ROOT

- Une commande à connaître pour démarrer le navigateur (browser) de fichiers/spectres:

root [0] new TBrowser

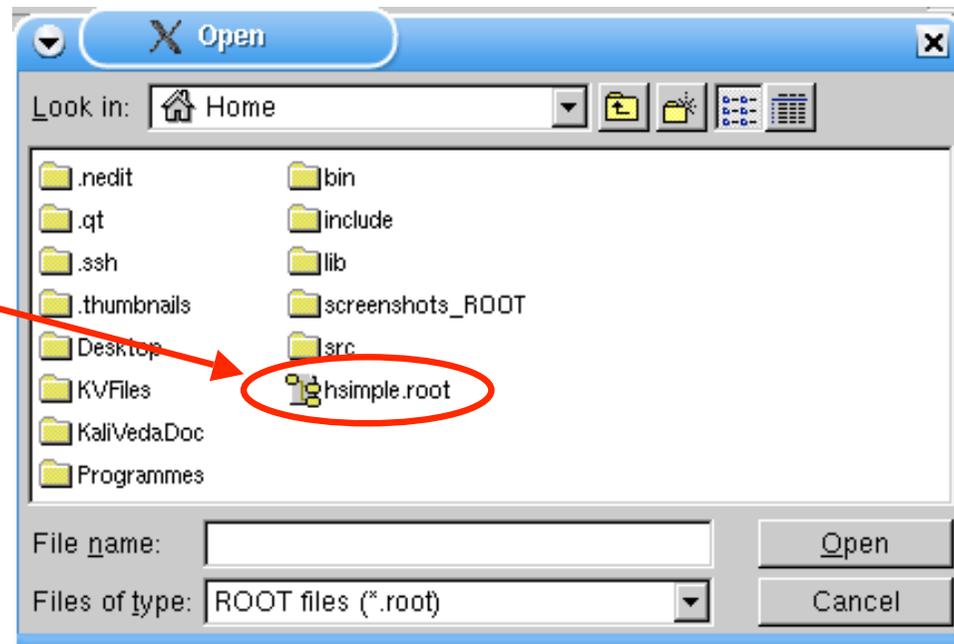


Ou encore:
TBrowser toto
ou
TBrowser *tata = new TBrowser
On expliquera demain (Jour 2)!

Ouvrir un fichier avec TBrowser

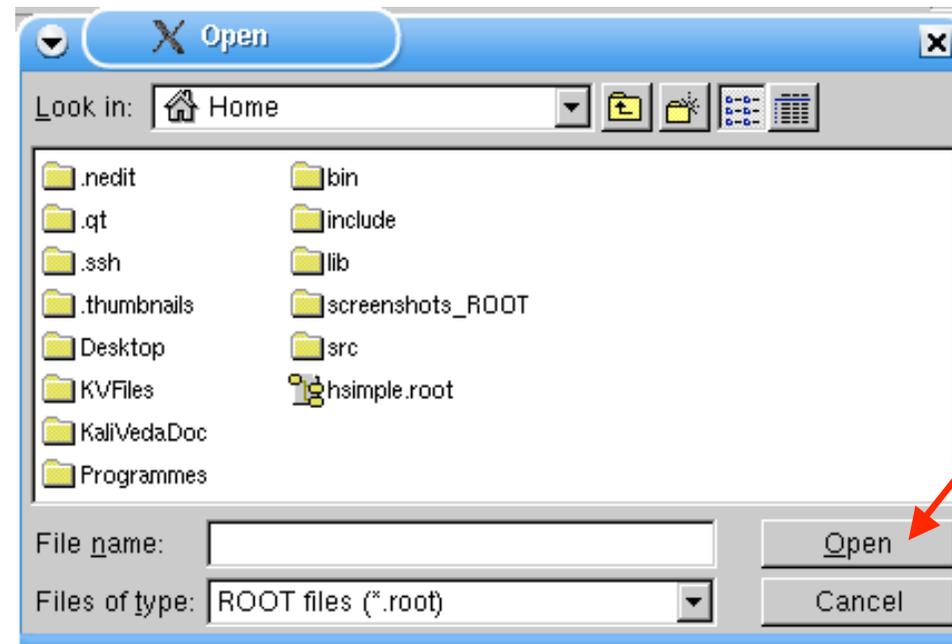
- Dans le menu **File** du TBrowser, choisissez "**Open...**"
- Sélectionnez un fichier dans la boîte de dialogue qui s'ouvre:

1. Sélectionnez
le fichier



Ouvrir un fichier avec TBrowser

- Dans le menu **File** du TBrowser, choisissez **"Open..."**
- Sélectionnez un fichier dans la boîte de dialogue qui s'ouvre:

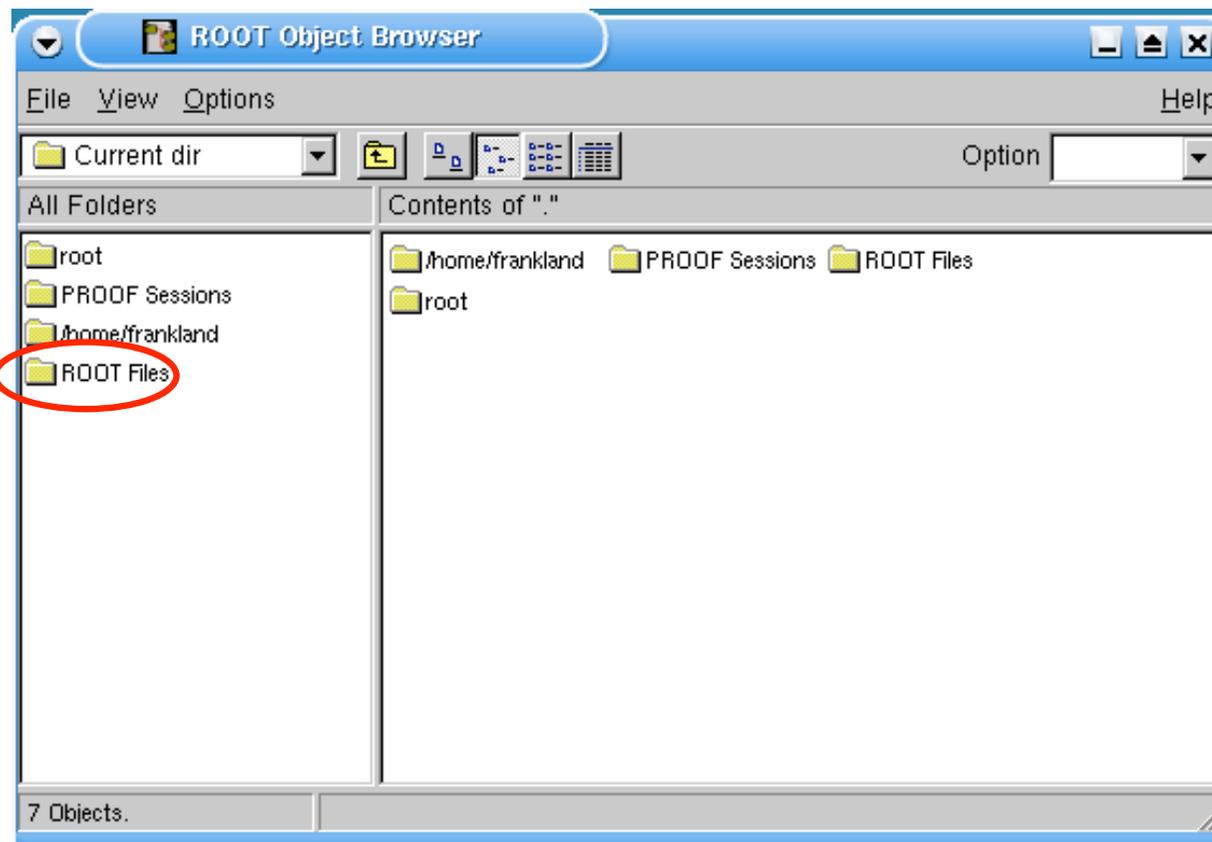


2. Cliquez sur
"Open"

Regardez le contenu du fichier

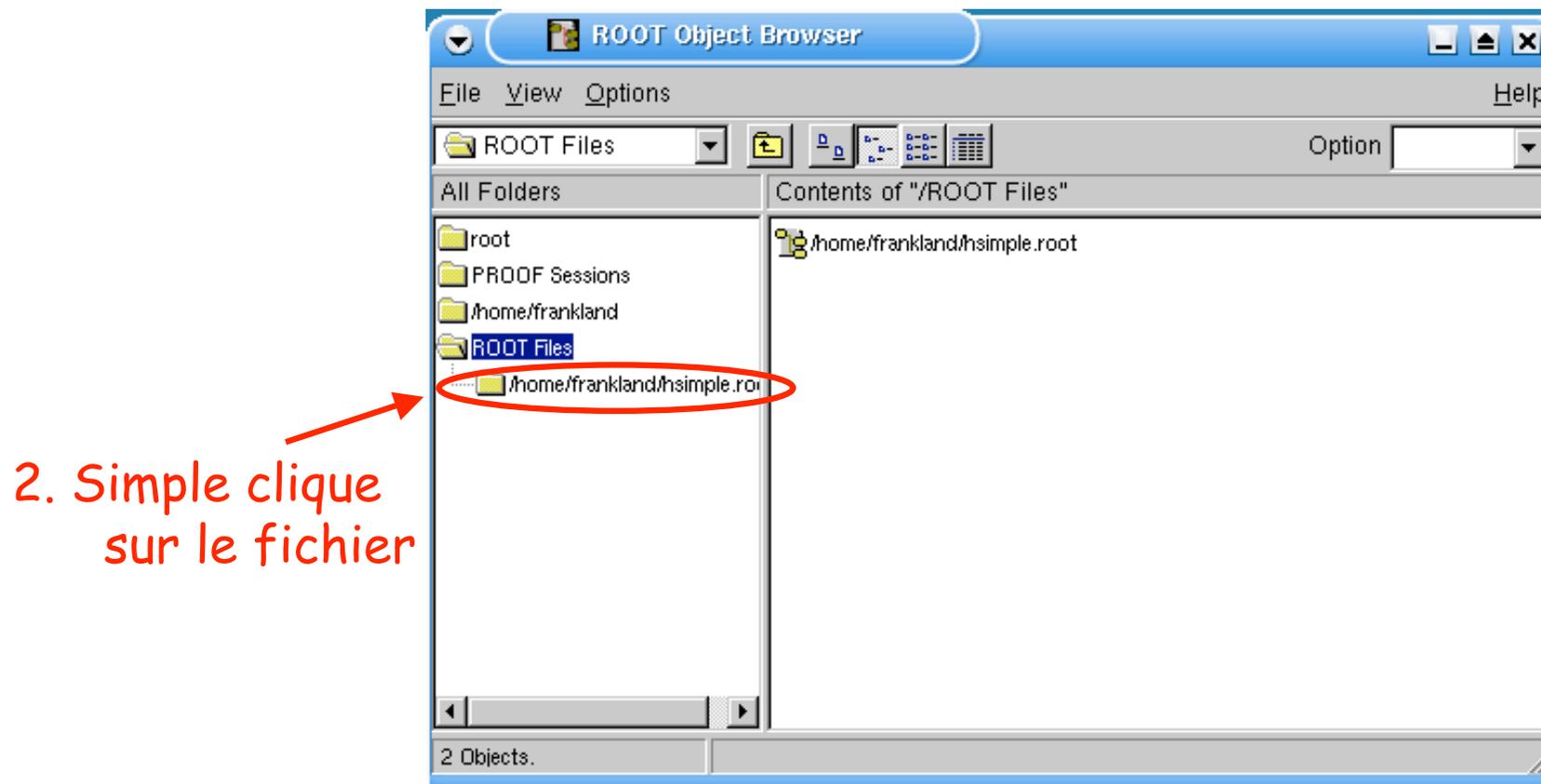
- Le fichier a été rajouté à la liste des fichiers ROOT ouverts – pour le voir, il faut afficher cette liste!

1. Double-clique sur ROOT Files



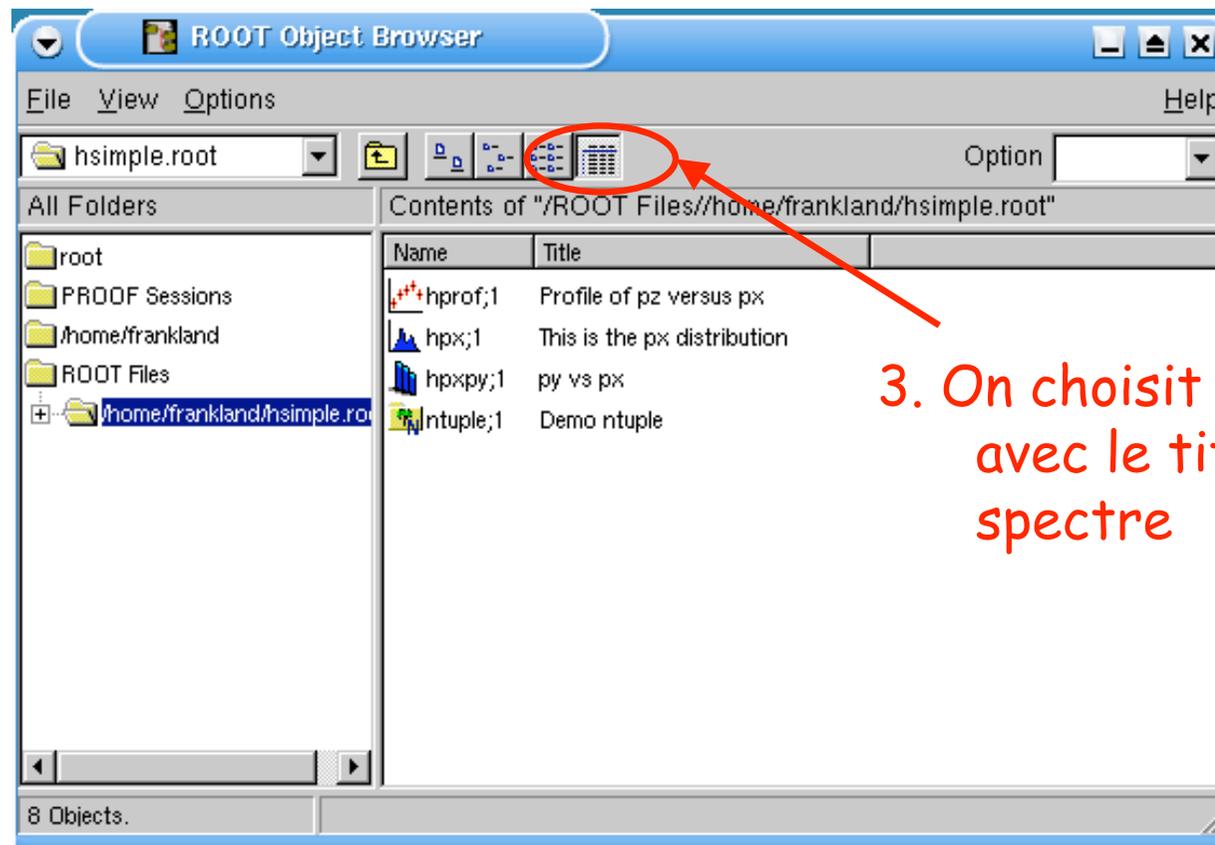
Regardez le contenu du fichier

- Ensuite on clique sur le fichier pour voir son contenu:



Regardez le contenu du fichier

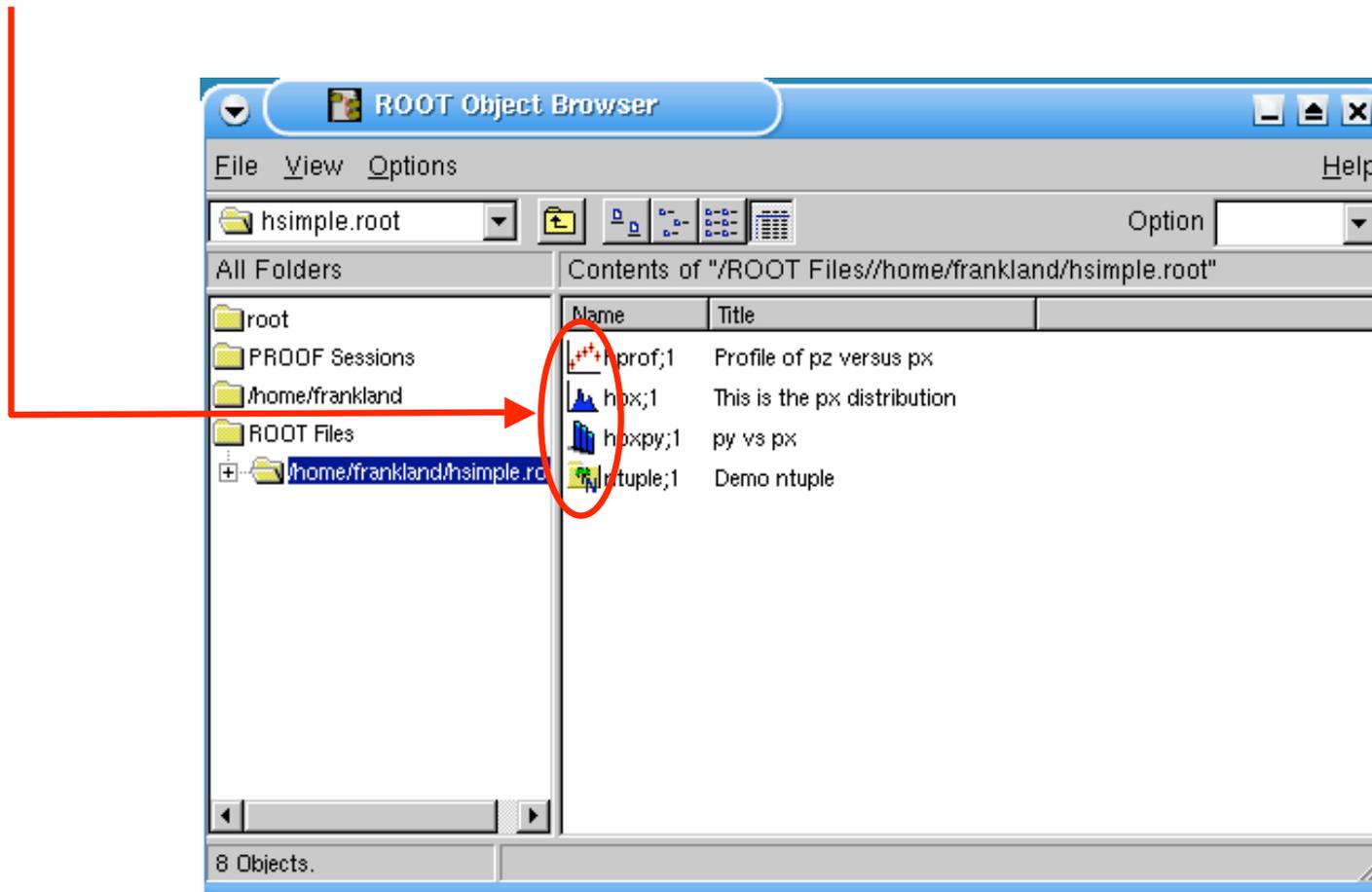
- On voit (si on choisit bien l'affichage) une liste de spectres avec leur titre



3. On choisit l'affichage avec le titre du spectre

Regardez le contenu du fichier

- Des icônes indiquent le type du spectre:
 - profil, histo à une dimension, à 2 dimensions, ntuple...

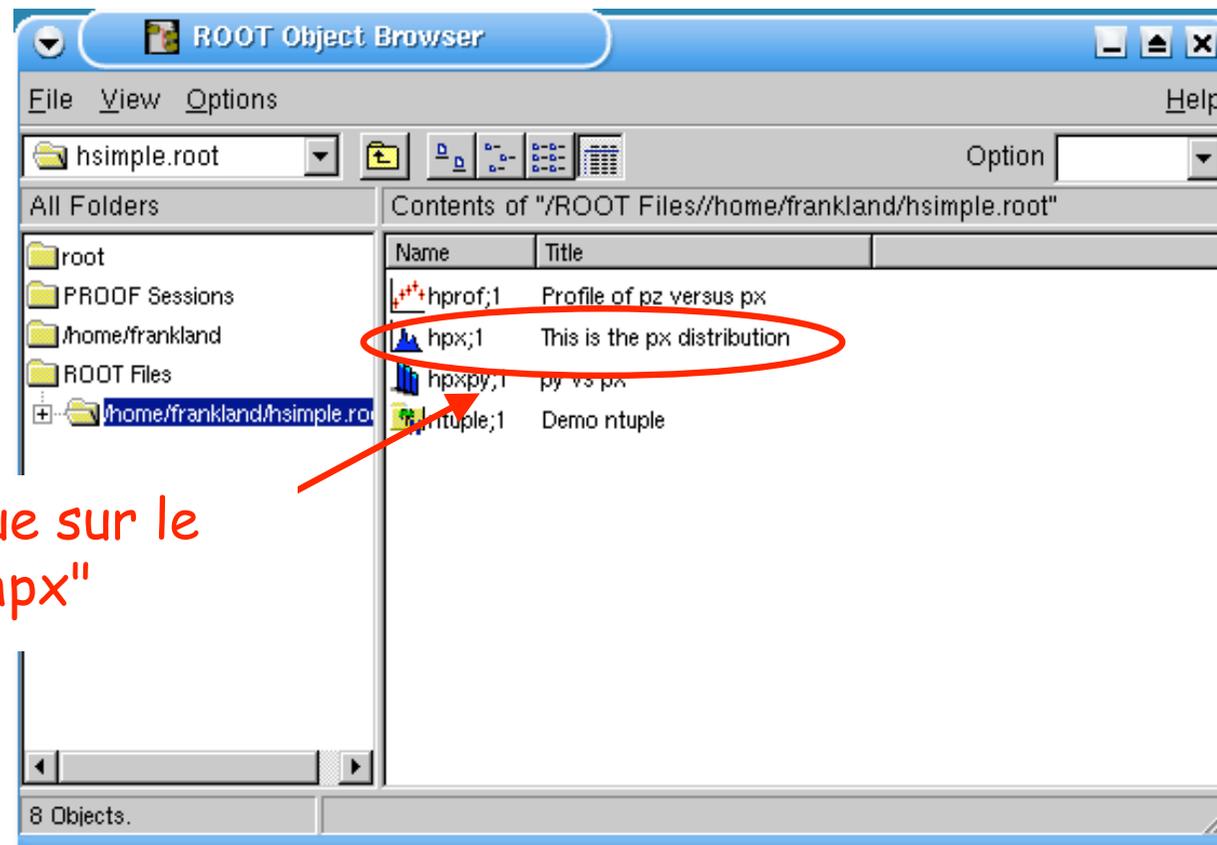


Affichage des spectres

D'abord, les histos à 1 dimension

Afficher un spectre

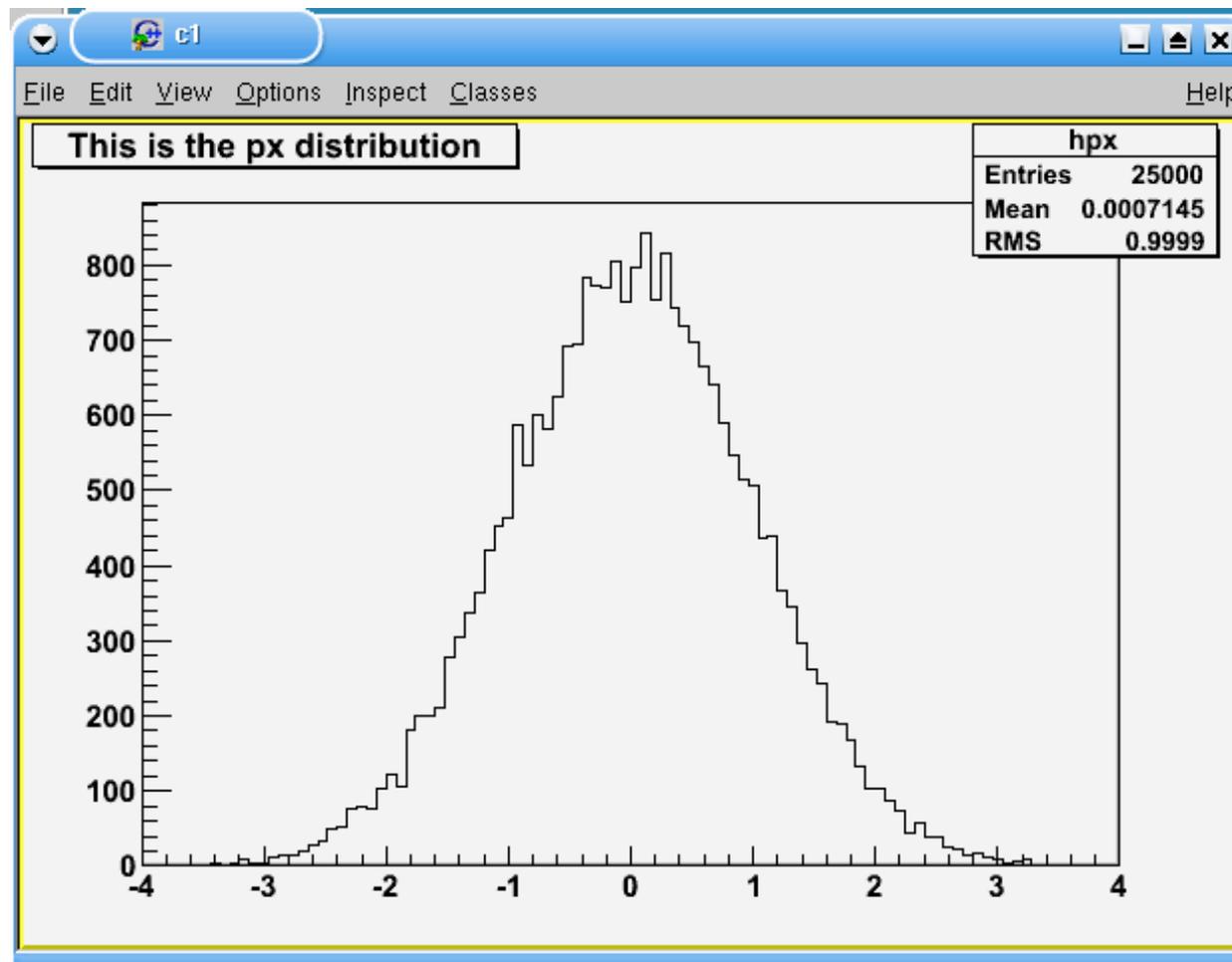
- Pour afficher un spectre, rien de plus simple: double-clique dessus !



1. Double-clique sur le spectre "hpx"

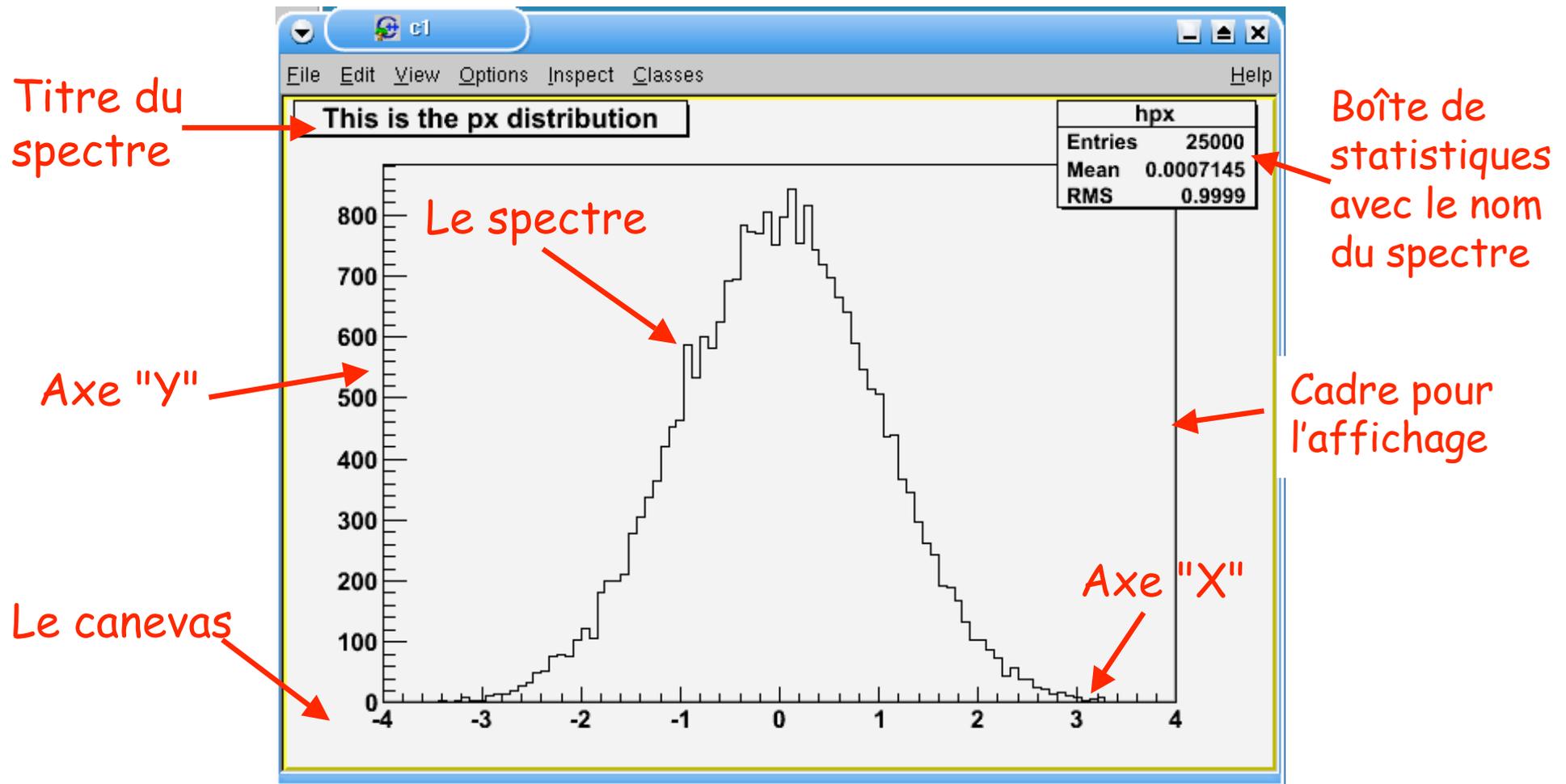
Découverte du canevas (TCanvas)

- Une nouvelle fenêtre apparaît – le canevas



Les objets du canevas (TCanvas)

- Ce canevas contient beaucoup d'objets qu'on peut manipuler à volonté:



Quel est donc cet objet ?

- Pour voir l'identité de l'objet pointé par la souris, activer la barre "Event Status":

The screenshot shows a software window with a menu bar (File, Edit, View, Options, Inspect, Classes) and a toolbar. The 'Event Status' menu item is circled in red. Below the toolbar is a histogram plot with a y-axis ranging from 600 to 800 and an x-axis ranging from -4 to 4. The plot shows a distribution with a peak around x=2.5. Below the plot is the 'Event Status' bar, which contains the following text: 'This is the px distribution', 'hpx', '276,115', and '(x=-0.482815, y=683.881, binx=44, binc=691, Sum=7844)'. The text in the status bar is circled in red. Red arrows point from the status bar to the plot, and red text labels describe the status bar components.

La barre apparaît en-dessous du canevas:

Position souris en pixels (0,0)=en haut à gauche

Position en coordonnées "spectre" + canaux et intégrale partielle pour les spectres

Nom de l'objet

Titre de l'objet

This is the px distribution

hpx

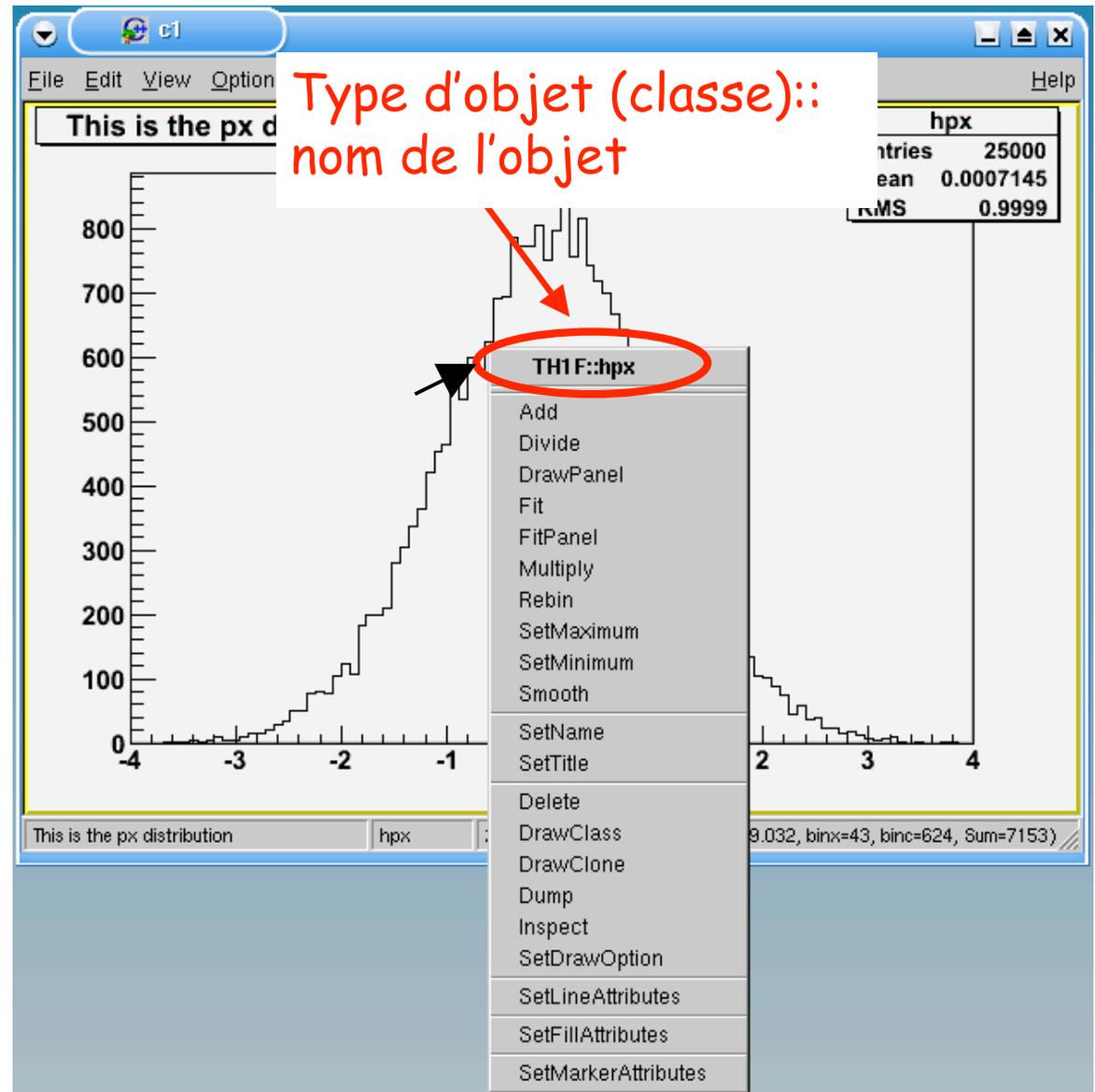
276,115

(x=-0.482815, y=683.881, binx=44, binc=691, Sum=7844)

Quel est donc cet objet (bis) ?

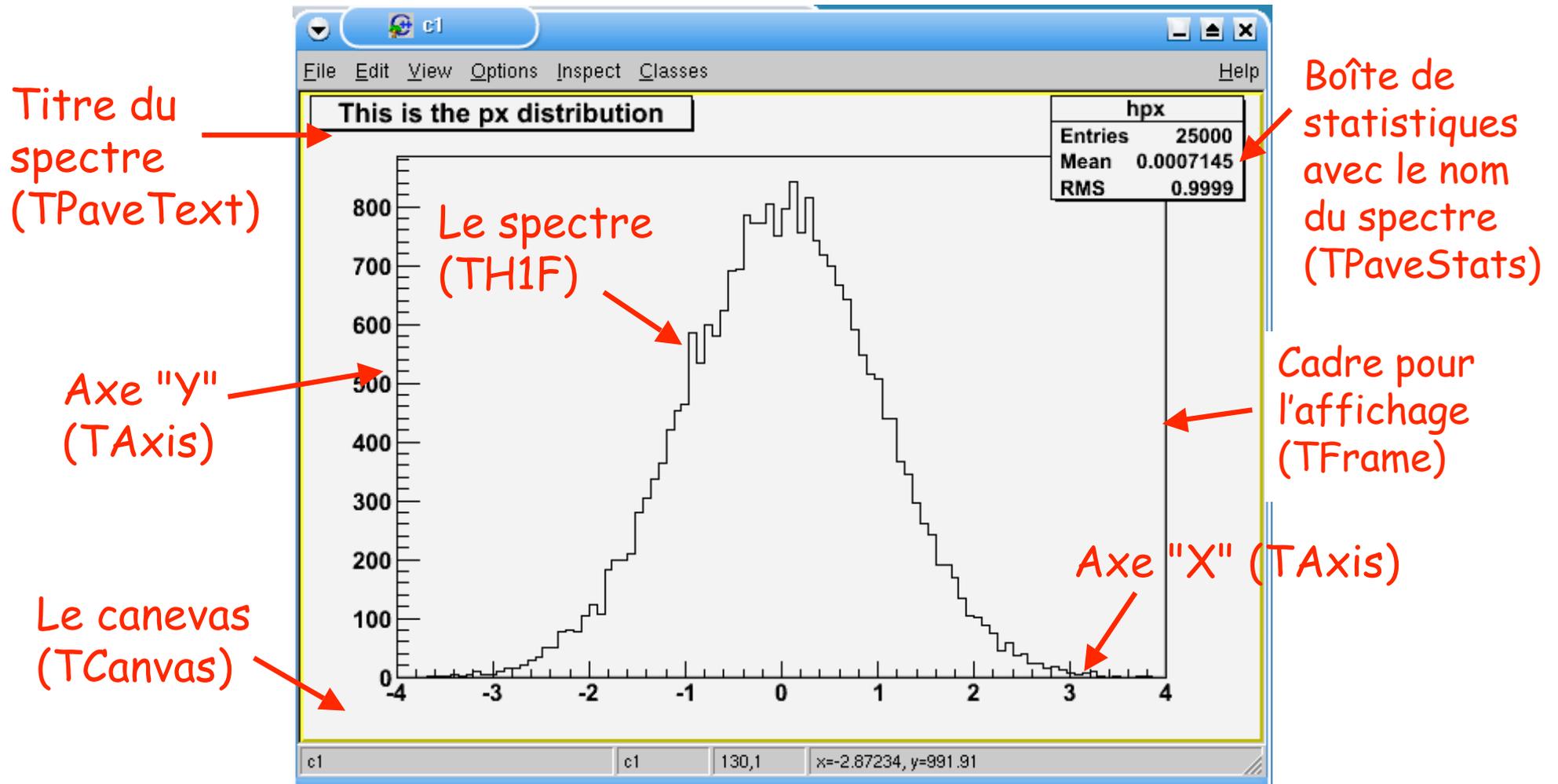
- Ou encore, un "clique-droit" sur un objet ouvre un menu contextuel:

Clique-droit sur l'histogramme "hpx":



Les objets du canevas (bis)

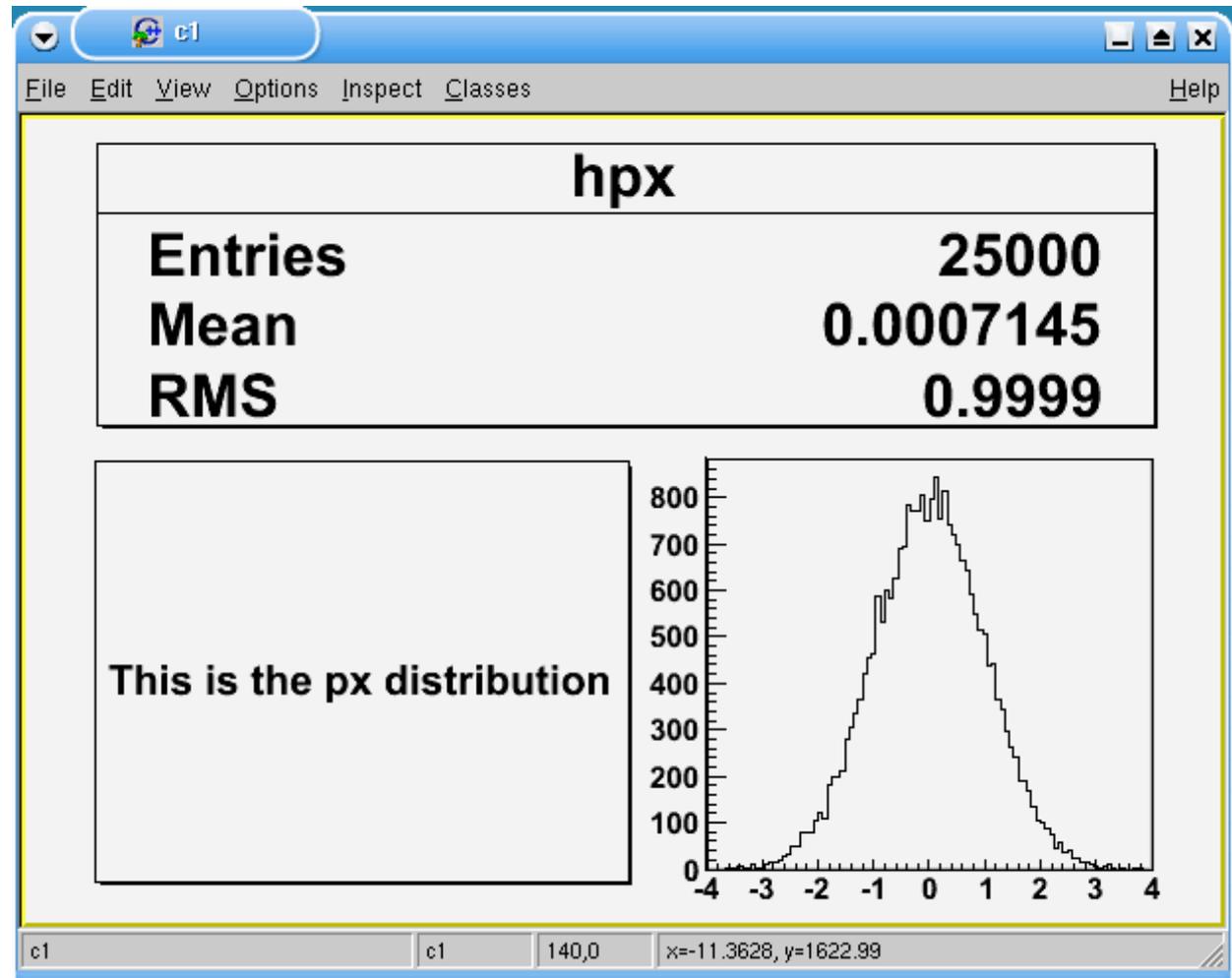
- Ainsi on peut identifier le type de chaque object (*classe*) utilisé dans le canevas:



Manipuler les objets

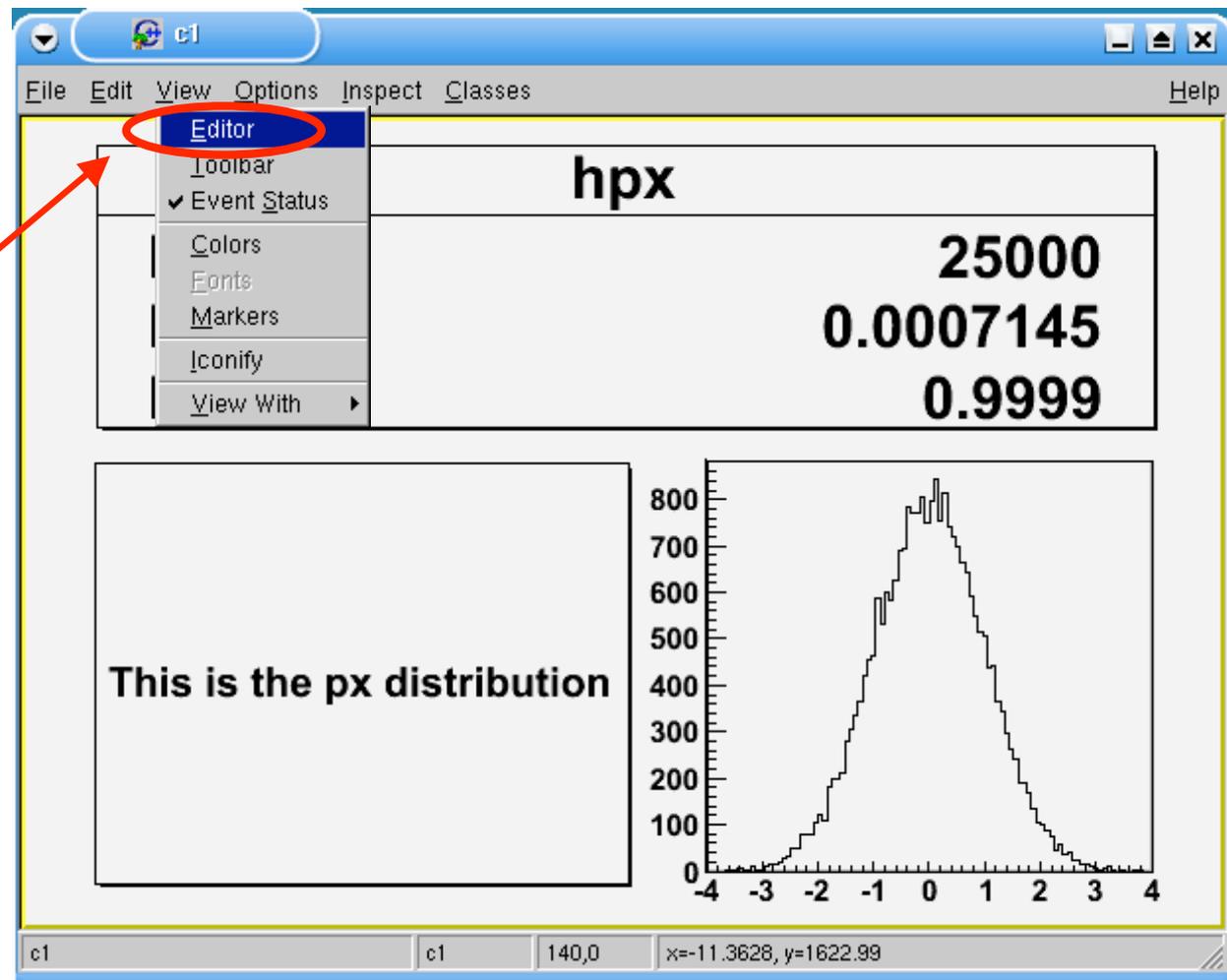
- On peut changer la disposition et la taille des objets très simplement à la souris...

Utiliser le bouton gauche de la souris pour déplacer et redimensionner les objets



Activer l'éditeur de canevas

- Pour changer les couleurs, les épaisseurs, etc., on utilisera l'éditeur de canevas



Activer l'éditeur
en sélectionnant
"Editor" dans le
menu View

L'éditeur de canevas

- L'éditeur s'affiche à gauche du canevas
- Il montre/modifie les caractéristiques du **dernier objet sélectionné** (attention!)

Nom et type (classe)
du dernier objet
"cliqué"

The screenshot shows a software window titled 'hpX' with a menu bar (File, Edit, View, Options, Inspect, Classes) and a Help button. On the left is a 'Style' panel with various options. The main area contains a table of statistics and a histogram.

hpX	
Entries	25000
Mean	0.0007145
RMS	0.9999

Below the table is a histogram with the text 'This is the px distribution'. The histogram shows a distribution centered at 0, with a peak frequency of approximately 800. The x-axis ranges from -4 to 4, and the y-axis ranges from 0 to 800.

E.g. Cochez ici pour
passer les échelles
de tous les spectres
du canevas en log

L'éditeur de canevas

- L'éditeur s'affiche à gauche du canevas
- Il montre/modifie les caractéristiques du **dernier objet sélectionné** (attention!)

The screenshot shows the 'c1' software interface. On the left is the 'Style' panel, and on the right is the canvas. The canvas displays a table of statistics for an object named 'hpx' and a log-log plot of its pixel distribution.

Style Panel (Left):

- Name: c1::TCanvas
- Pad/Canvas:
 - Fixed aspect ratio
 - Crosshair Edit
 - GridX GridY
 - TickX TickY
- Log Scale:
 - :X :Y Z
- Border Mode:
 - Sunken border
 - No border
 - Raised border
- Size: 2
- Line: 1
- Fill: 1

Canvas (Right):

hpx

Entries	25000
Mean	0.0007145
RMS	0.9999

Que voici ! →

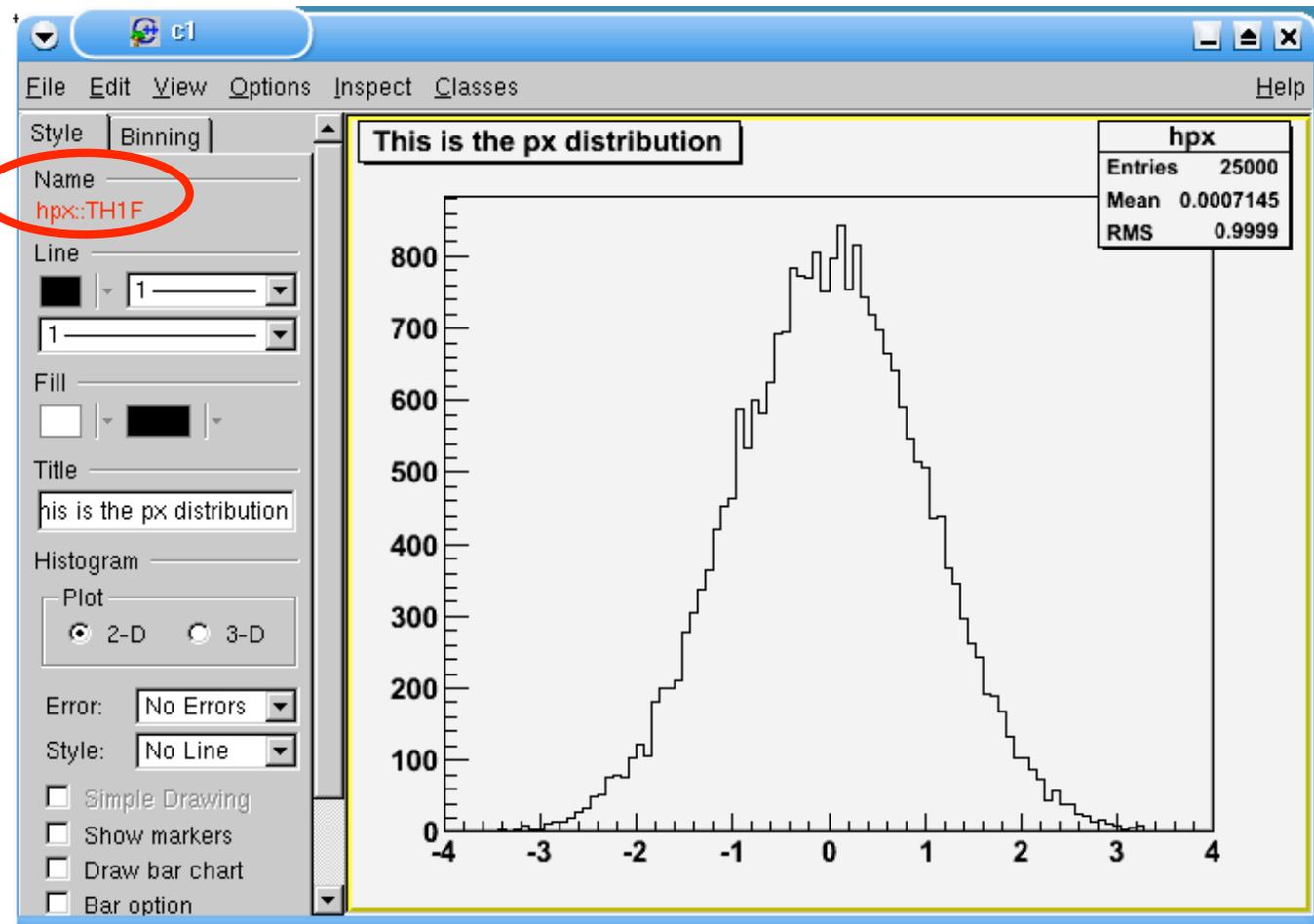
This is the px distribution

The plot shows a log-log distribution of pixels. The x-axis ranges from 10^{-2} to 10^0 , and the y-axis ranges from 10^0 to 10^3 . The distribution is a step function that is constant at 10^3 for $x < 1$ and then drops to 0 at $x = 1$.

Changer l'affichage d'un spectre

- L'art de bien cliquer au bon endroit au bon moment...

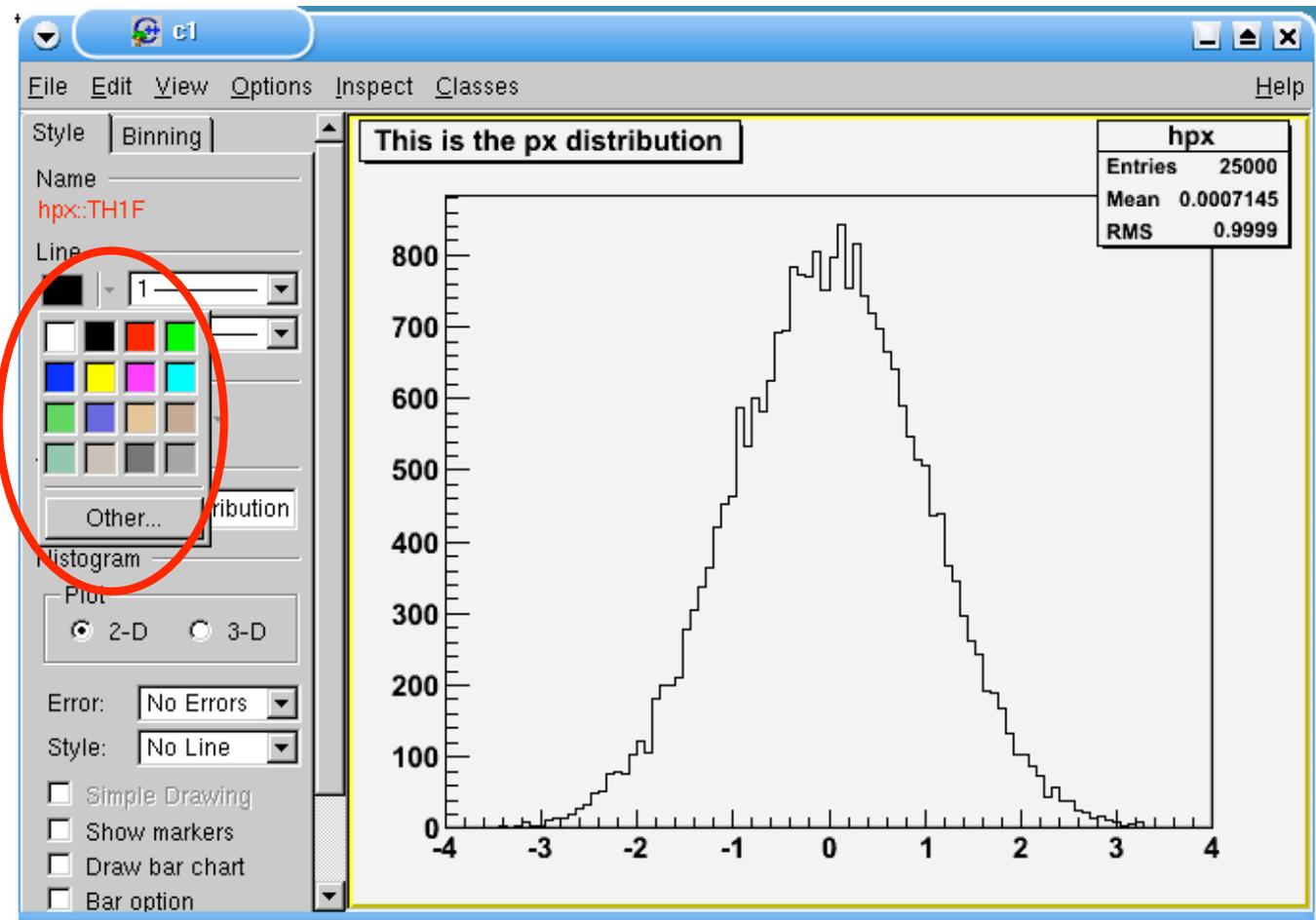
1. Vérifier qu'on a bien sélectionné le bon objet



Changer l'affichage d'un spectre

- L'art de bien cliquer au bon endroit au bon moment...

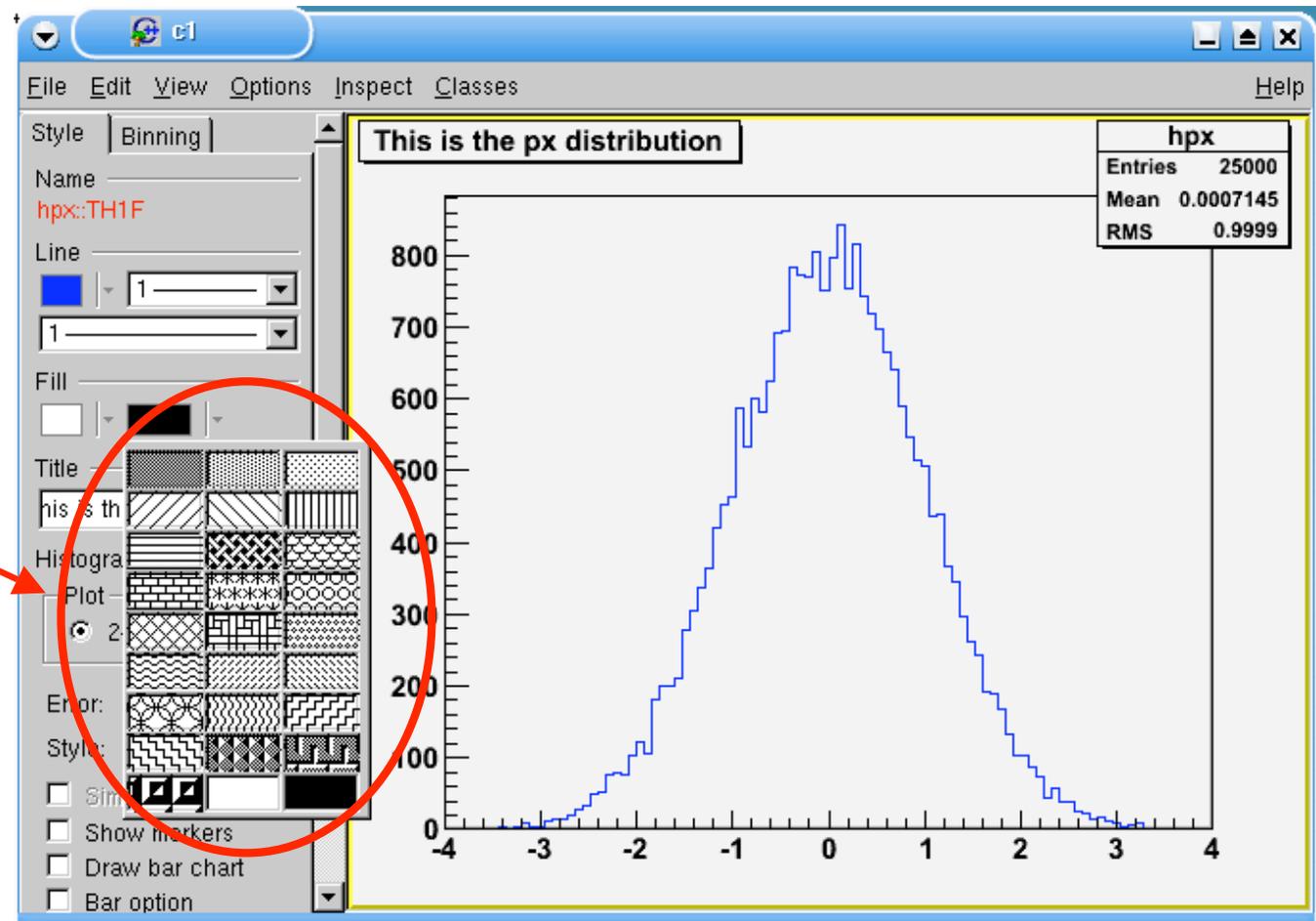
2. Cliquez sur la couleur de ligne pour ouvrir la palette



Changer l'affichage d'un spectre

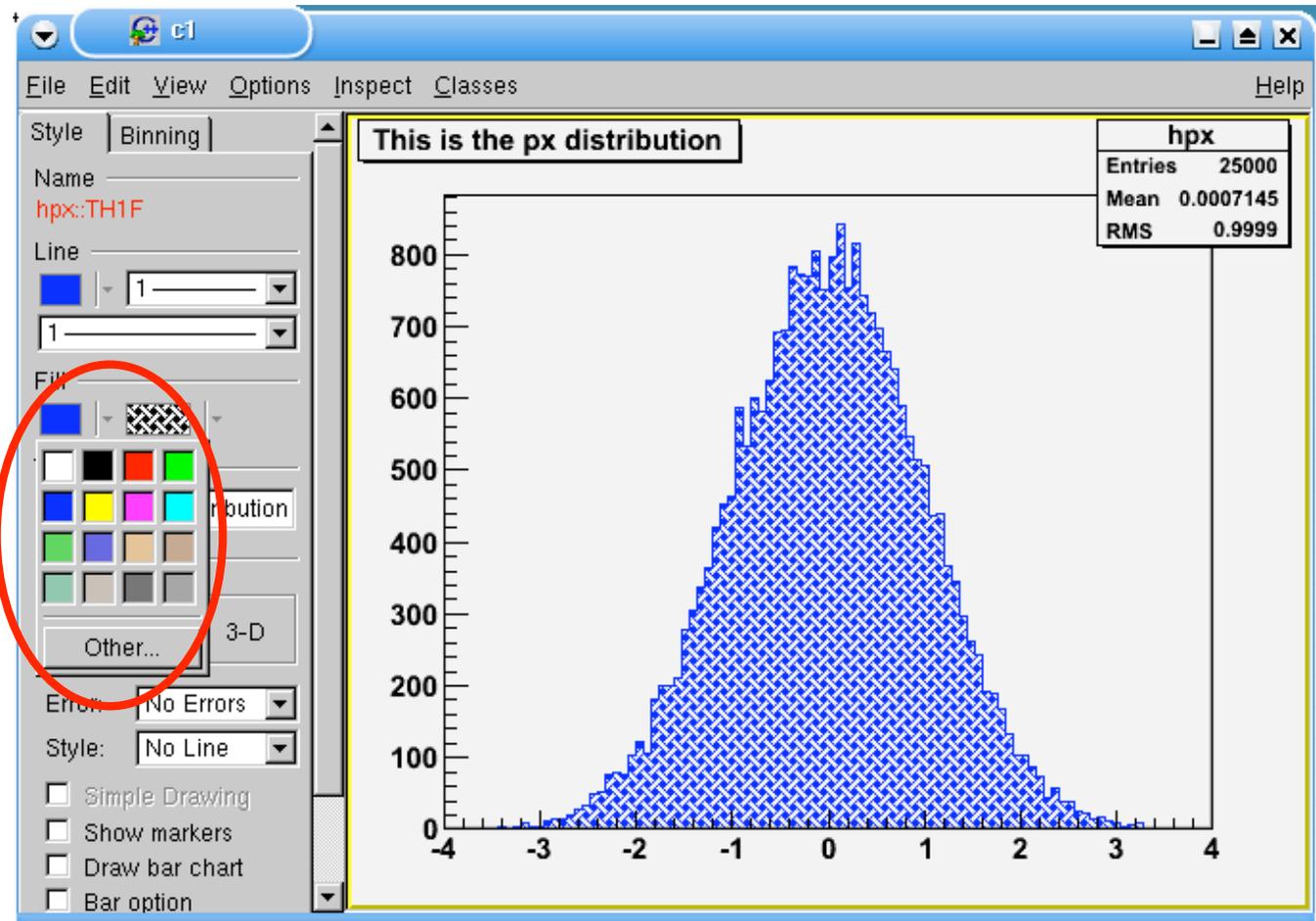
- L'art de bien cliquer au bon endroit au bon moment...

3. Choisir un style pour le remplissage...



Changer l'affichage d'un spectre

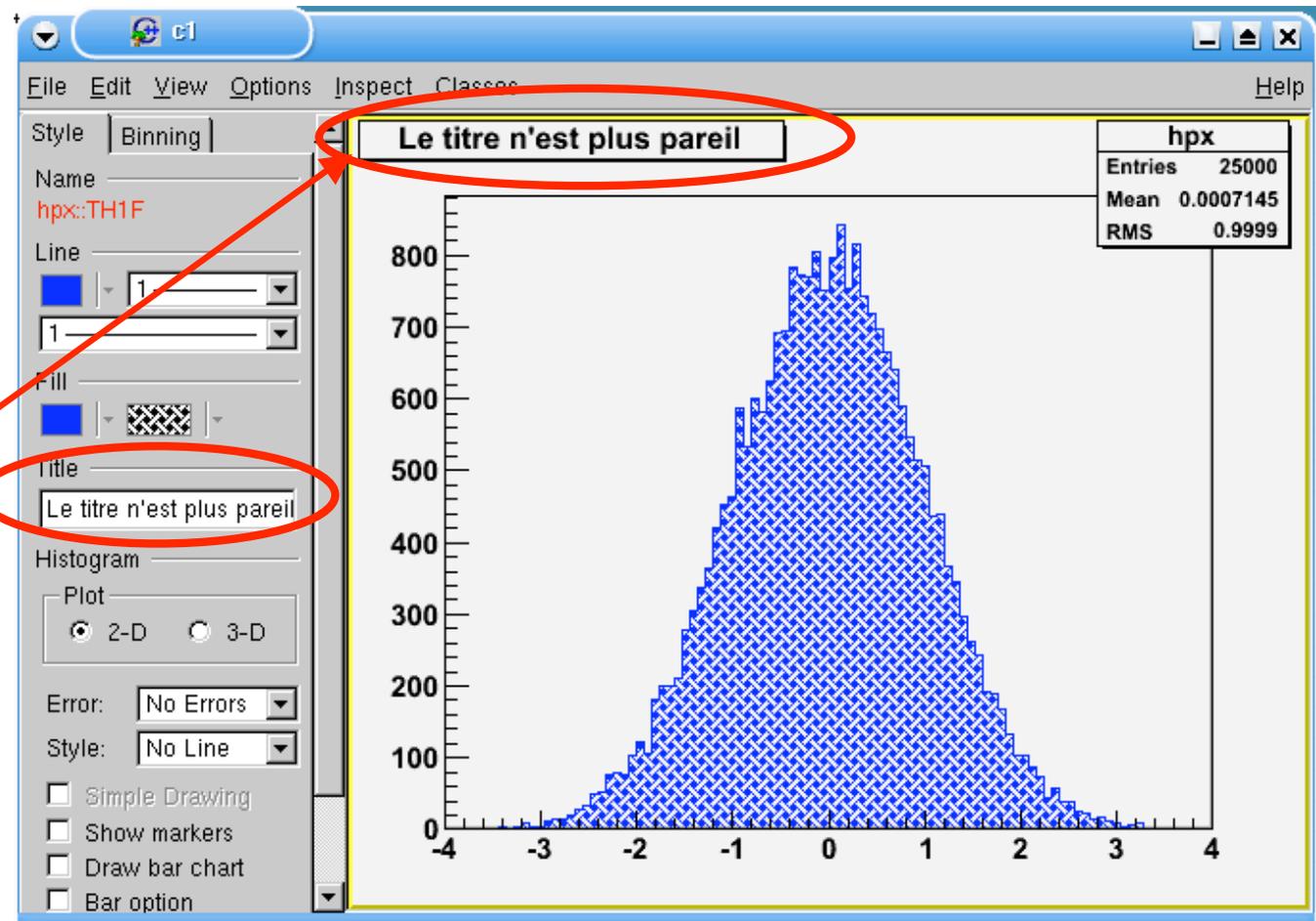
- L'art de bien cliquer au bon endroit au bon moment...



4. ...et une couleur pour l'activer

Changer l'affichage d'un spectre

- L'art de bien cliquer au bon endroit au bon moment...

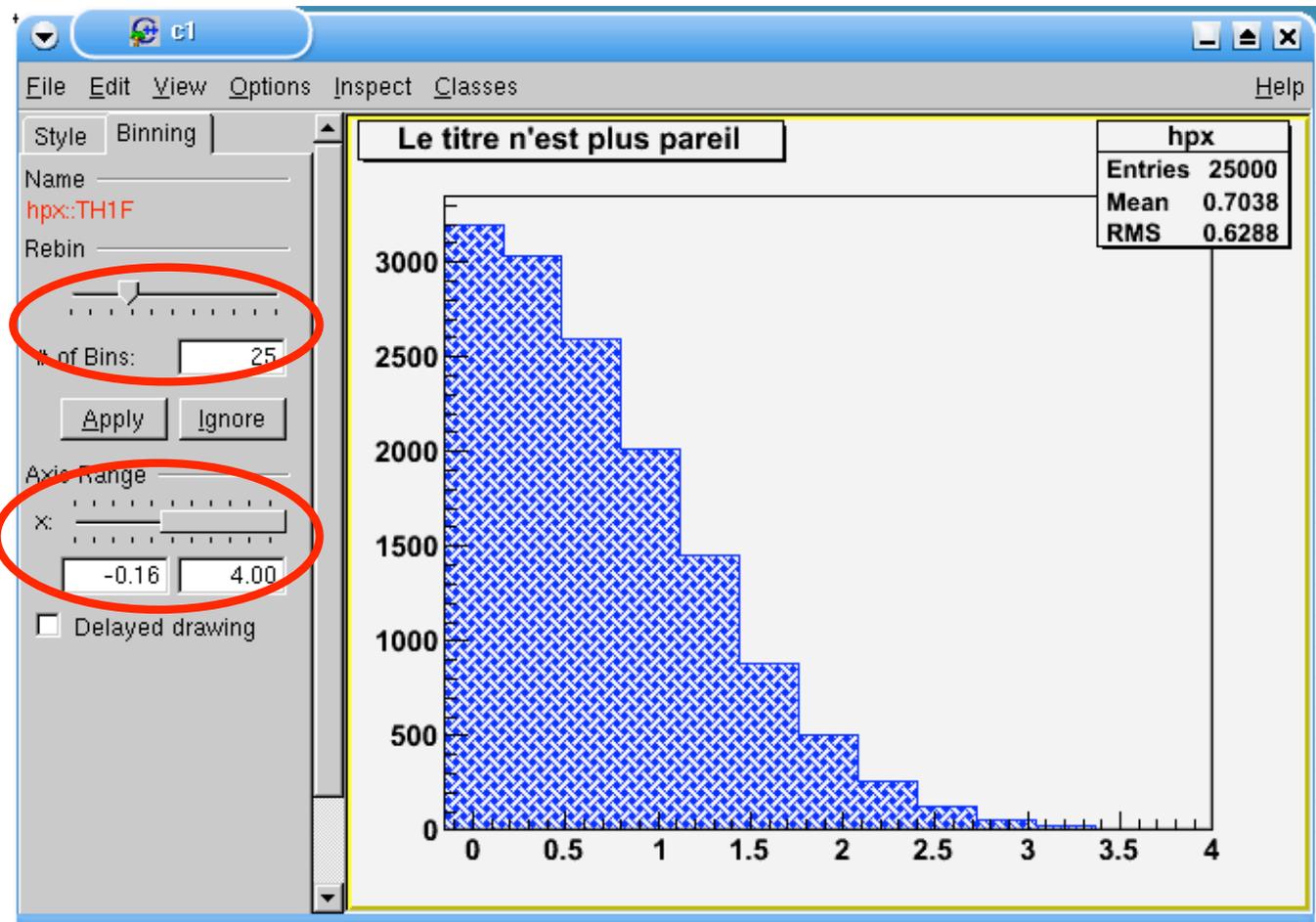


5. Et pourquoi pas changer le titre pendant qu'on y est

Changer l'affichage d'un spectre

- L'art de bien cliquer au bon endroit au bon moment...

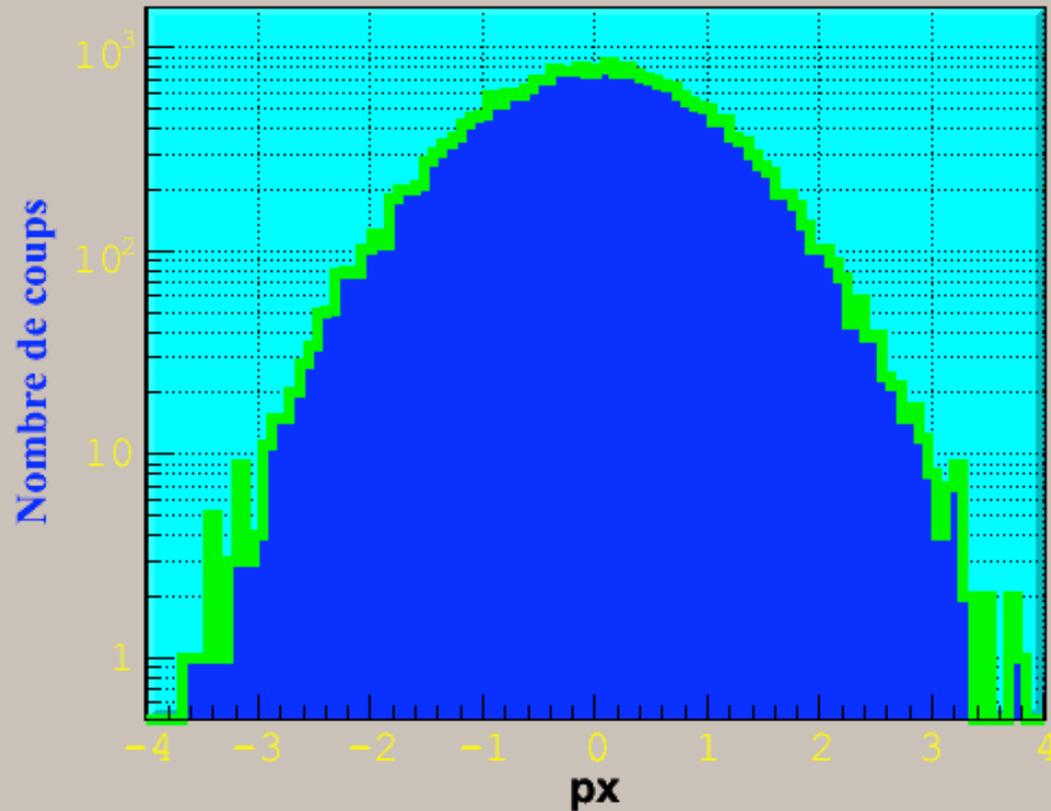
Sur le 2ème volet on peut changer le "binning"



Ainsi que la gamme de valeurs qui sont affichées

Exercice

Ceci est la distribution de px



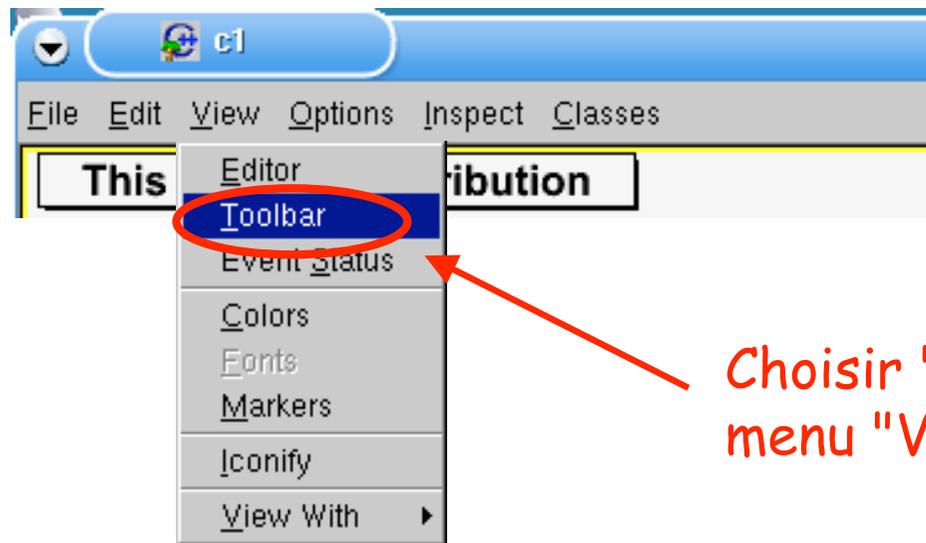
hpx	
Entries	25000
Mean	0.56
RMS	0.676
Underflow	0
Overflow	0
Integral	2.5e+04

Décorer une figure

Passer du "pas bête" au "moins moche"

Rajouter des objets au canevas

- Ouvrons la barre d'outils du canevas ("Toolbar")



Choisir "Toolbar" dans le menu "View"

Rajouter des objets au canevas

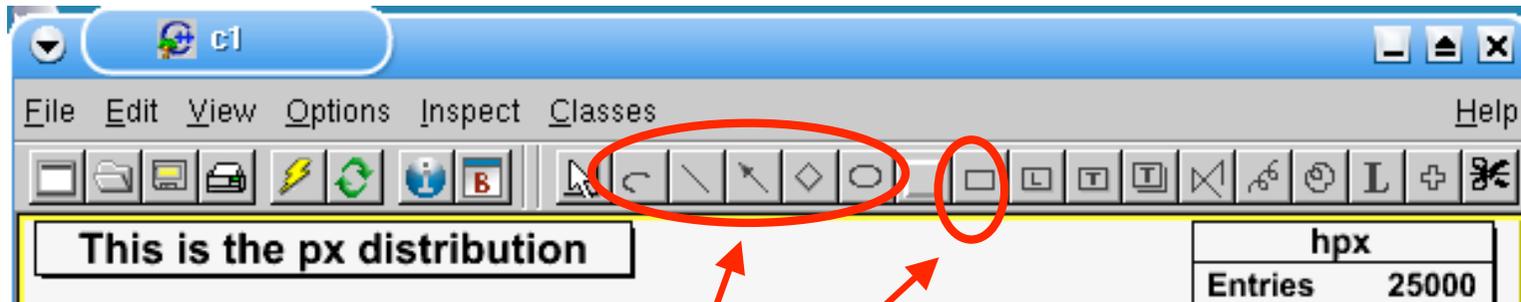
- Ouvrons la barre d'outils du canevas ("Toolbar")



Les boutons permettent de dessiner toute sorte d'objets graphiques sur le canevas...

Rajouter des objets au canevas

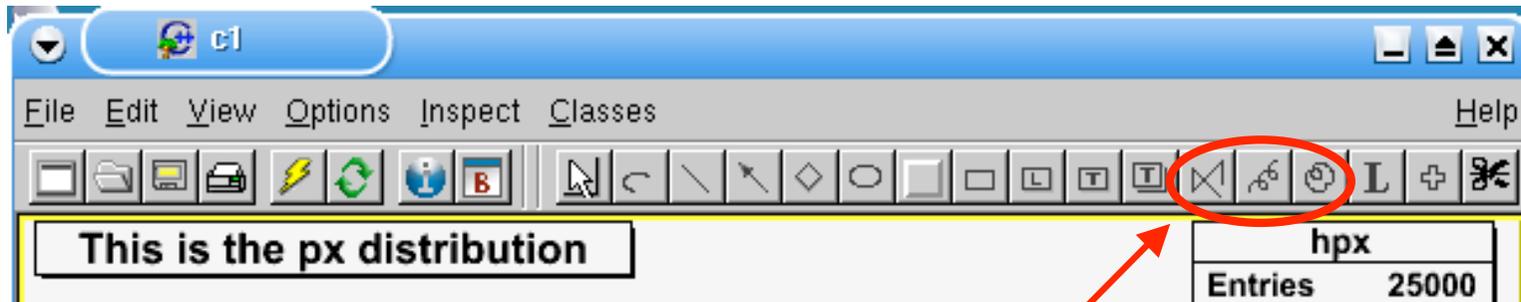
- Ouvrons la barre d'outils du canevas ("Toolbar")



...arc de cercle, droite,
flèche, losange, ellipse,
rectangle, ...

Rajouter des objets au canevas

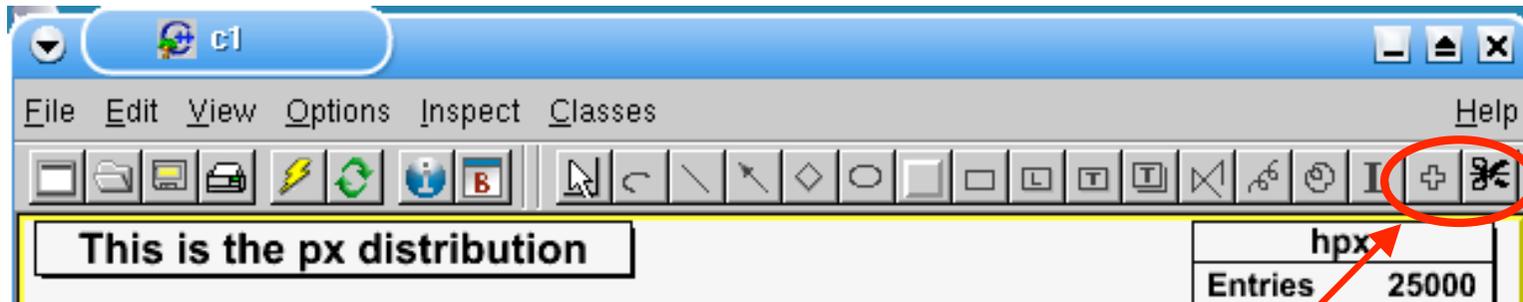
- Ouvrons la barre d'outils du canevas ("Toolbar")



...polygone ouvert, "curly line", "curly arc", ...

Rajouter des objets au canevas

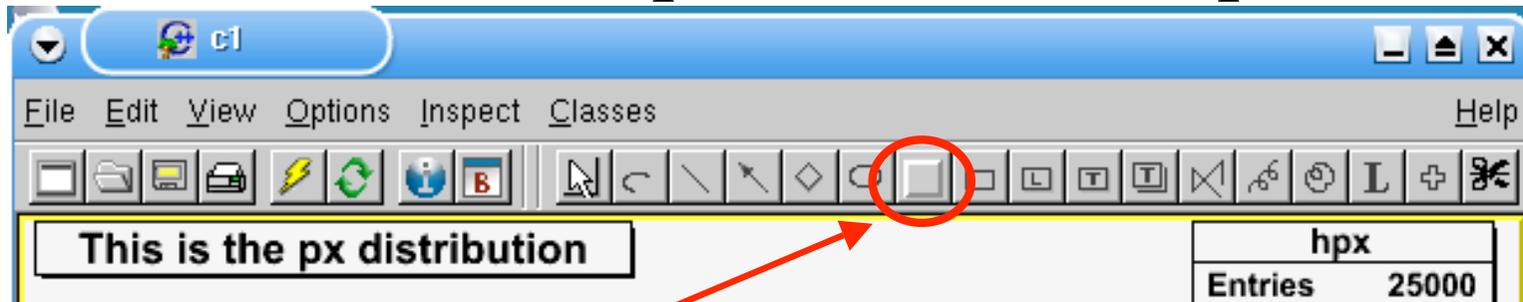
- Ouvrons la barre d'outils du canevas ("Toolbar")



...marqueur, contour
fermé (coupure graphique
- Jour 4!)

Rajouter un pad supplémentaire

- Pour afficher un spectre dans un spectre...



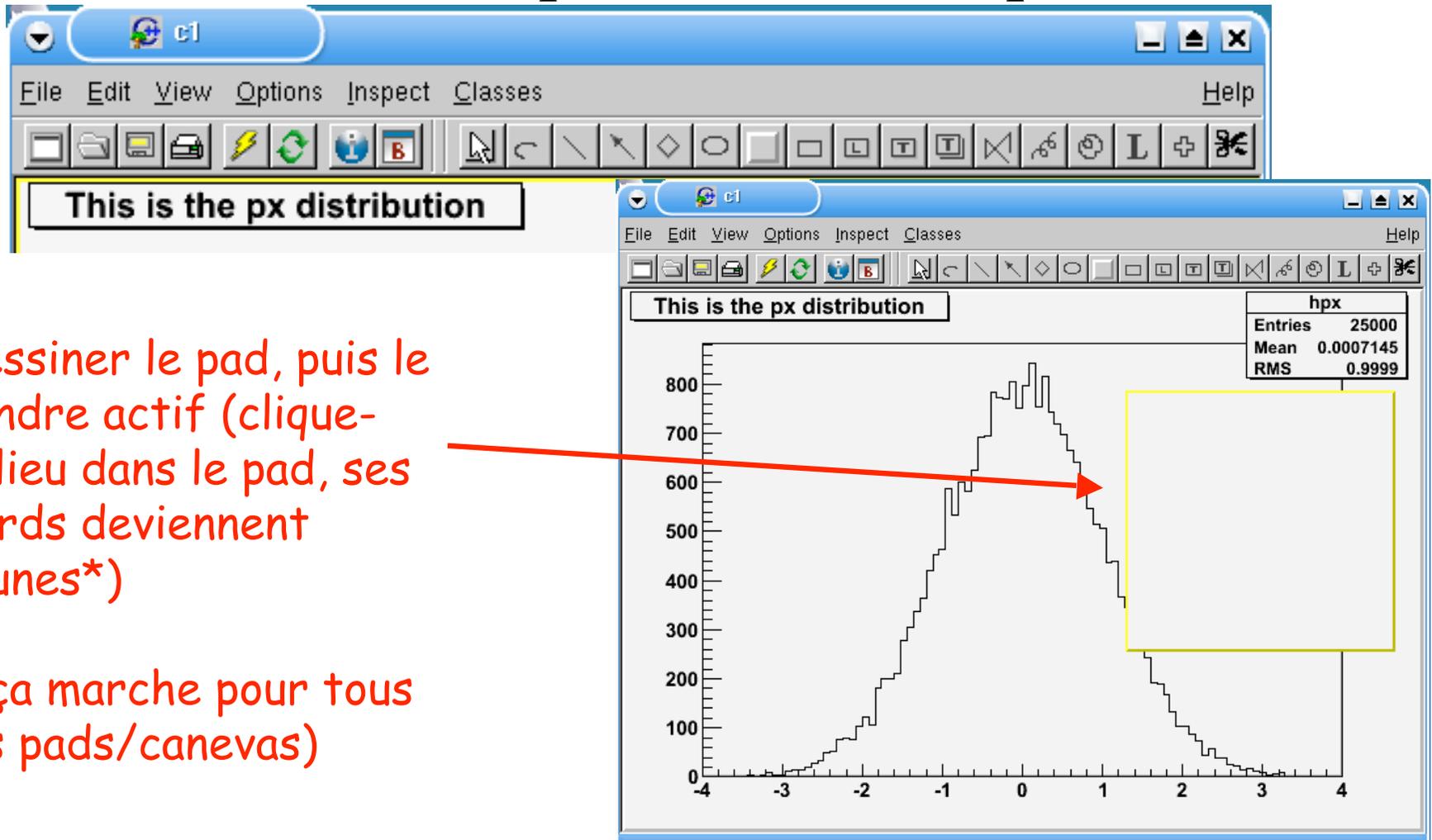
Rajouter un pad ?

Permet d'afficher des spectres en encart.

Un pad = un mini-canevas à l'intérieur d'un canevas (ou d'un pad... etc. etc.)

Rajouter un pad supplémentaire

- Pour afficher un spectre dans un spectre...

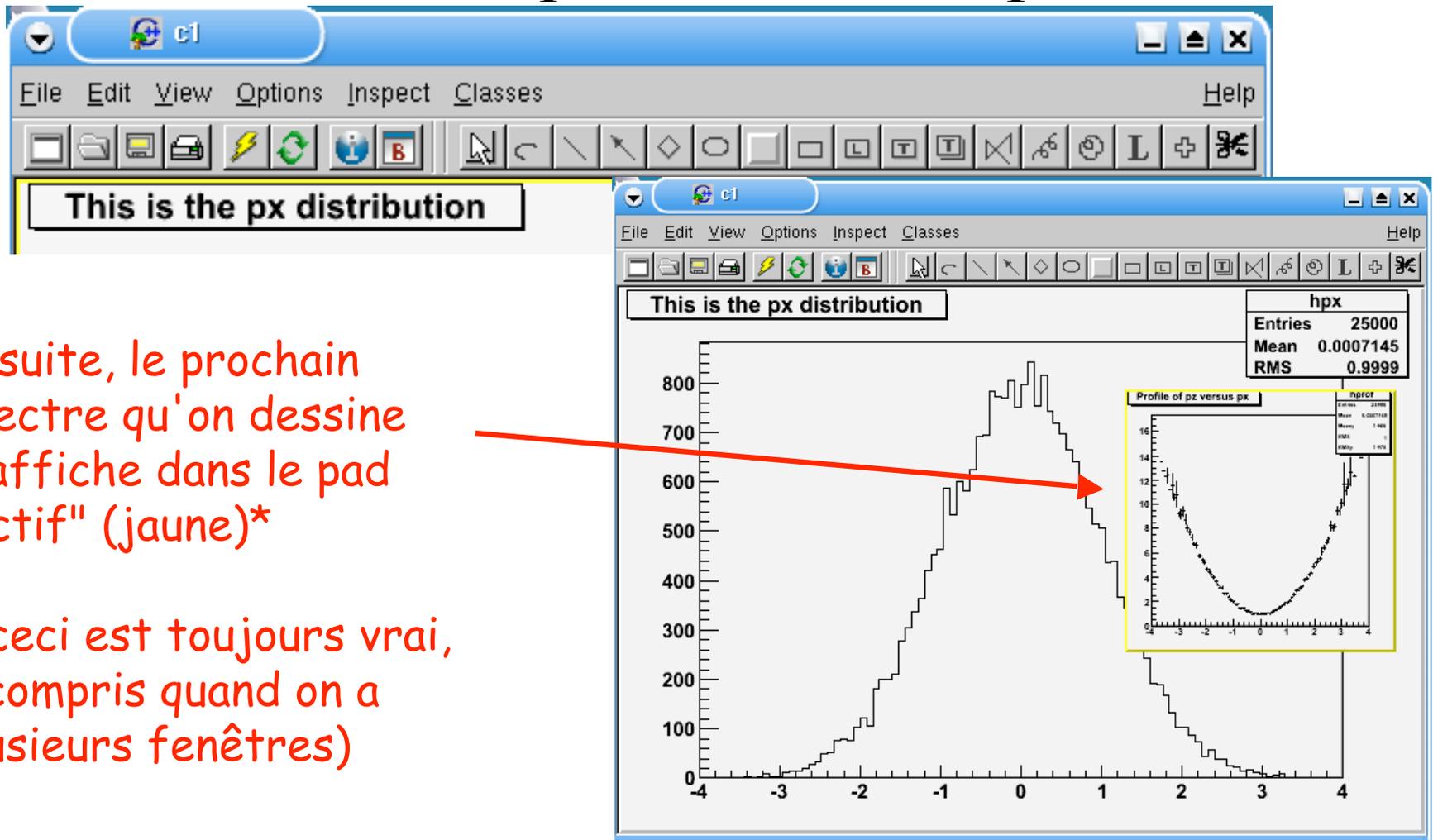


Dessiner le pad, puis le rendre actif (clique-milieu dans le pad, ses bords deviennent jaunes*)

(*ça marche pour tous les pads/canevas)

Rajouter un pad supplémentaire

- Pour afficher un spectre dans un spectre...

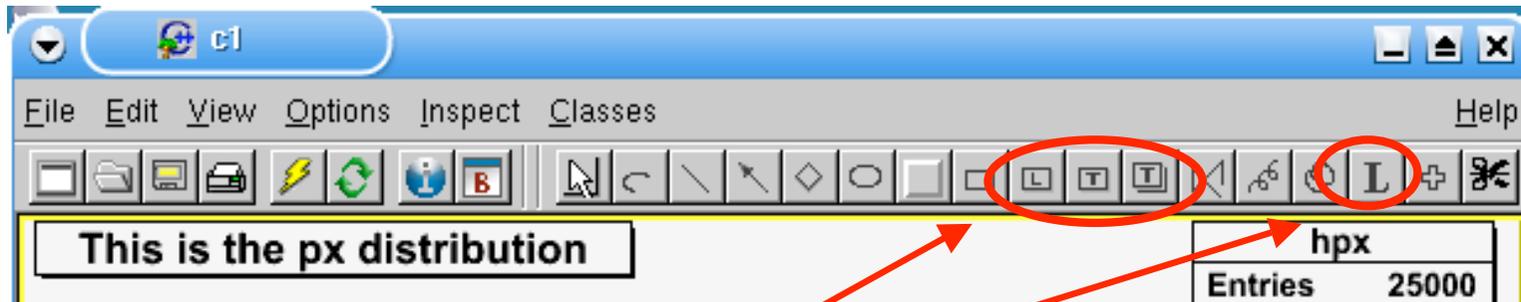


Ensuite, le prochain spectre qu'on dessine s'affiche dans le pad "actif" (jaune)*

(*ceci est toujours vrai, y compris quand on a plusieurs fenêtres)

Rajouter du texte au canevas

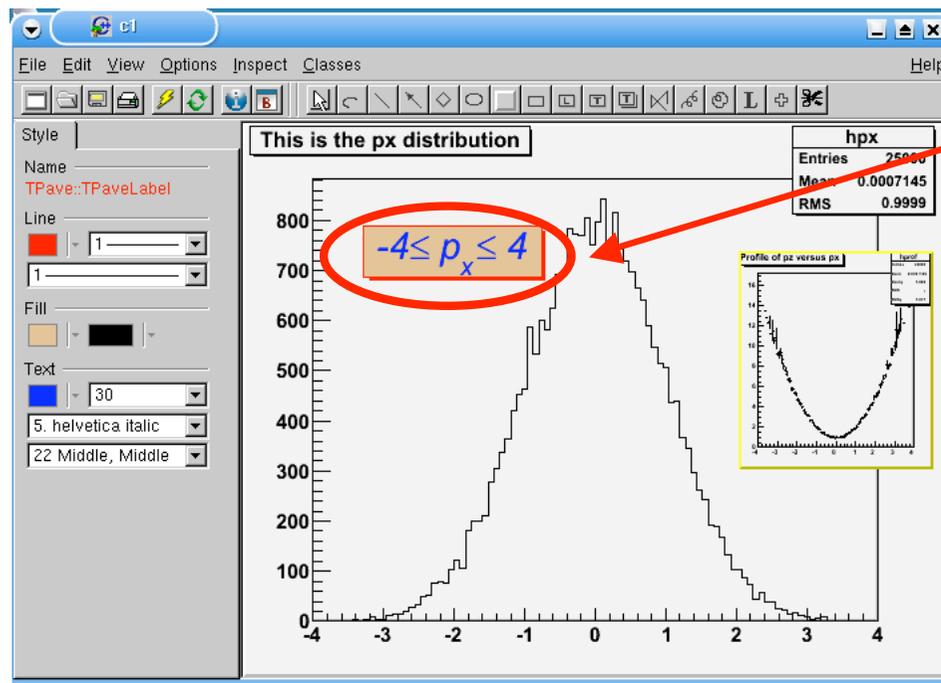
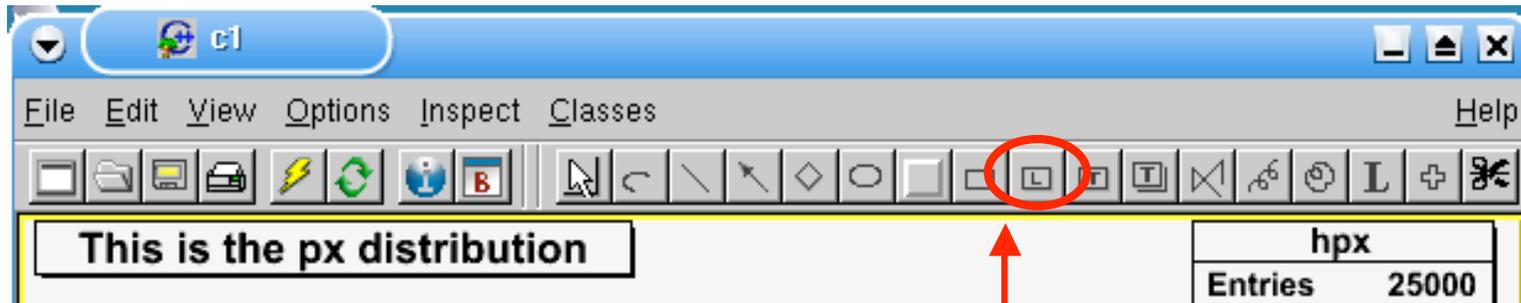
- Rendre la figure lisible, ajouter une légende...



Pour rajouter du texte, plusieurs choix sont possibles, selon que l'on veut du texte seul (bouton "L") ou du texte dans une boîte

Rajouter du texte au canevas

- ...en tapant directement du LaTeX (enfin, presque)

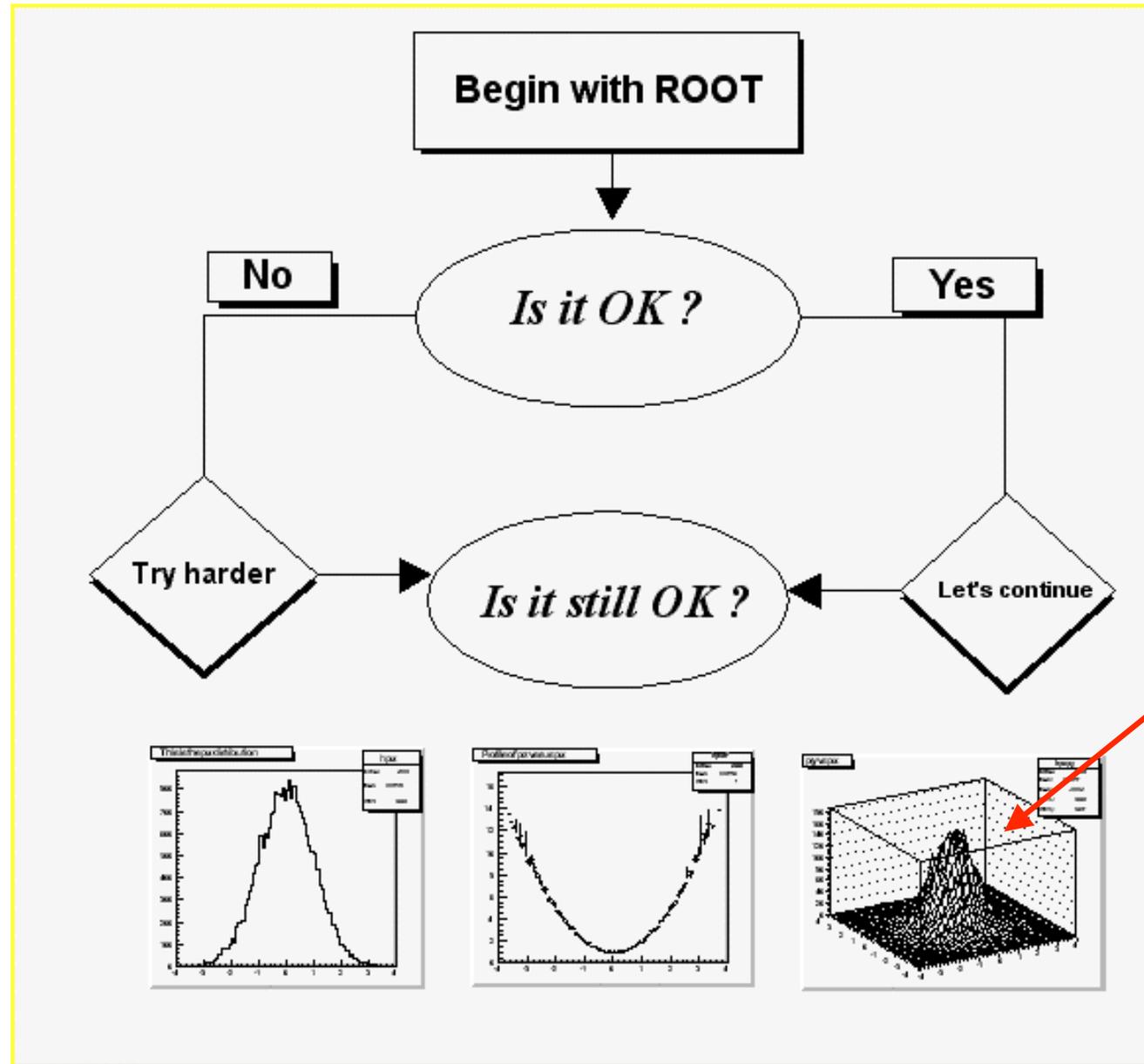


Ici, exemple de "TPaveLabel".

Texte brut:
 $-4 \leq p_x \leq 4$

Pour changer de face, couleur, etc. on utilisera l'éditeur (comme pour les spectres)

Exercice



Astuce:
c'est le bidim
"hpxpy" affiché
avec l'option
"lego" (utiliser
la case
"Options"
du browser...)

*Ajuster une fonction sur un
spectre à 1 dimension*

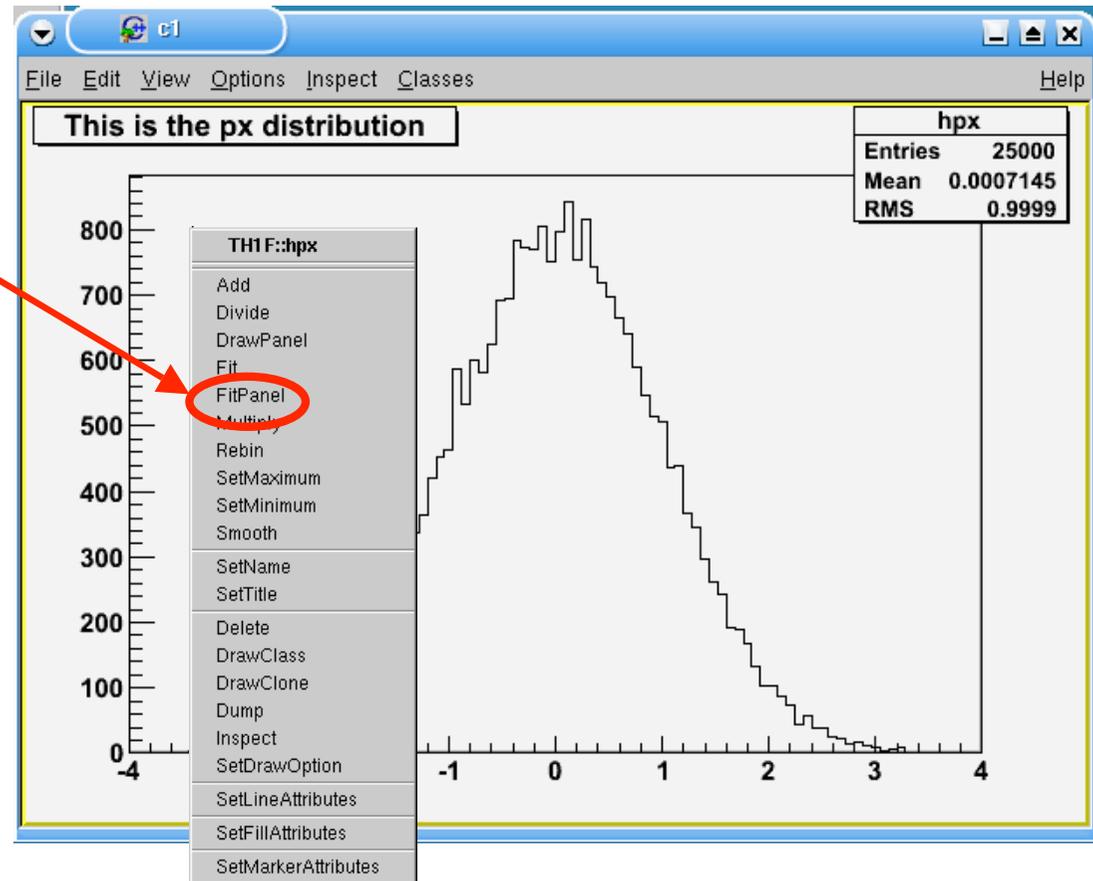
Ou en bon français: fitter l'histo

Ajuster une fonction

- Des "fits" simples sont facilement réalisables à partir de l'interface graphique

Afficher le spectre "hpx" et ouvrir son menu contextuel.

Choisir "FitPanel"



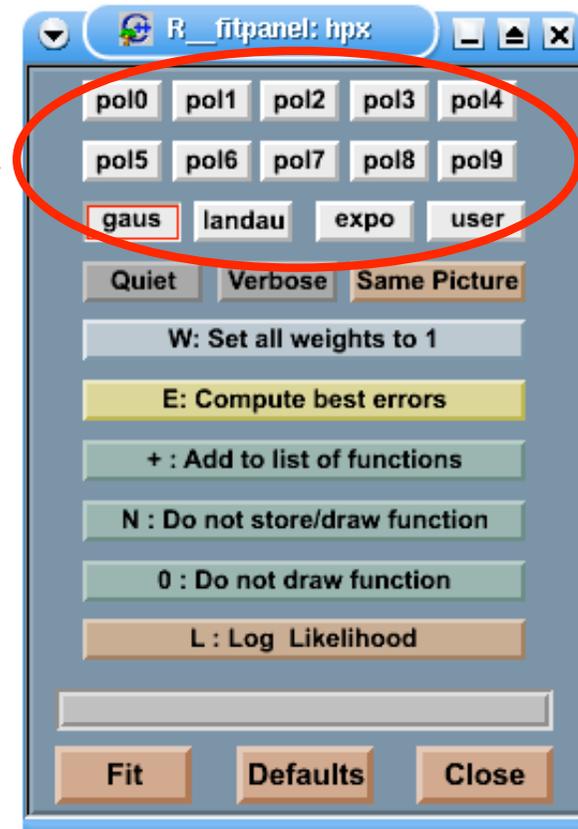
Ajuster une fonction

- Des "fits" simples sont facilement réalisables à partir de l'interface graphique

Choix de la fonction:

polN = polynôme de degré N

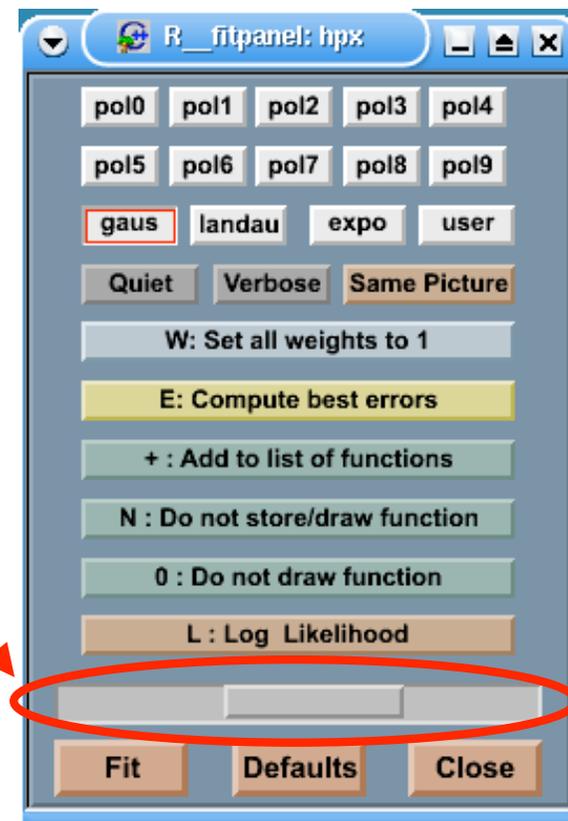
user = fonction définie par l'utilisateur (Jour 3)



Ajuster une fonction

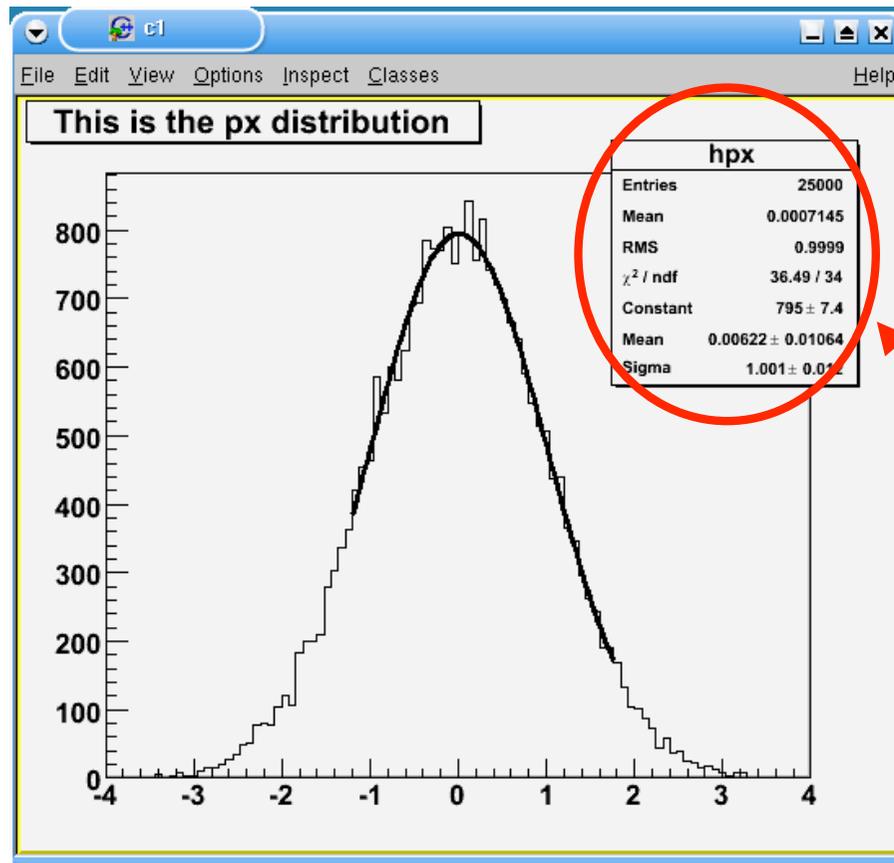
- Des "fits" simples sont facilement réalisables à partir de l'interface graphique

Définir le domaine du fit



Ajuster une fonction

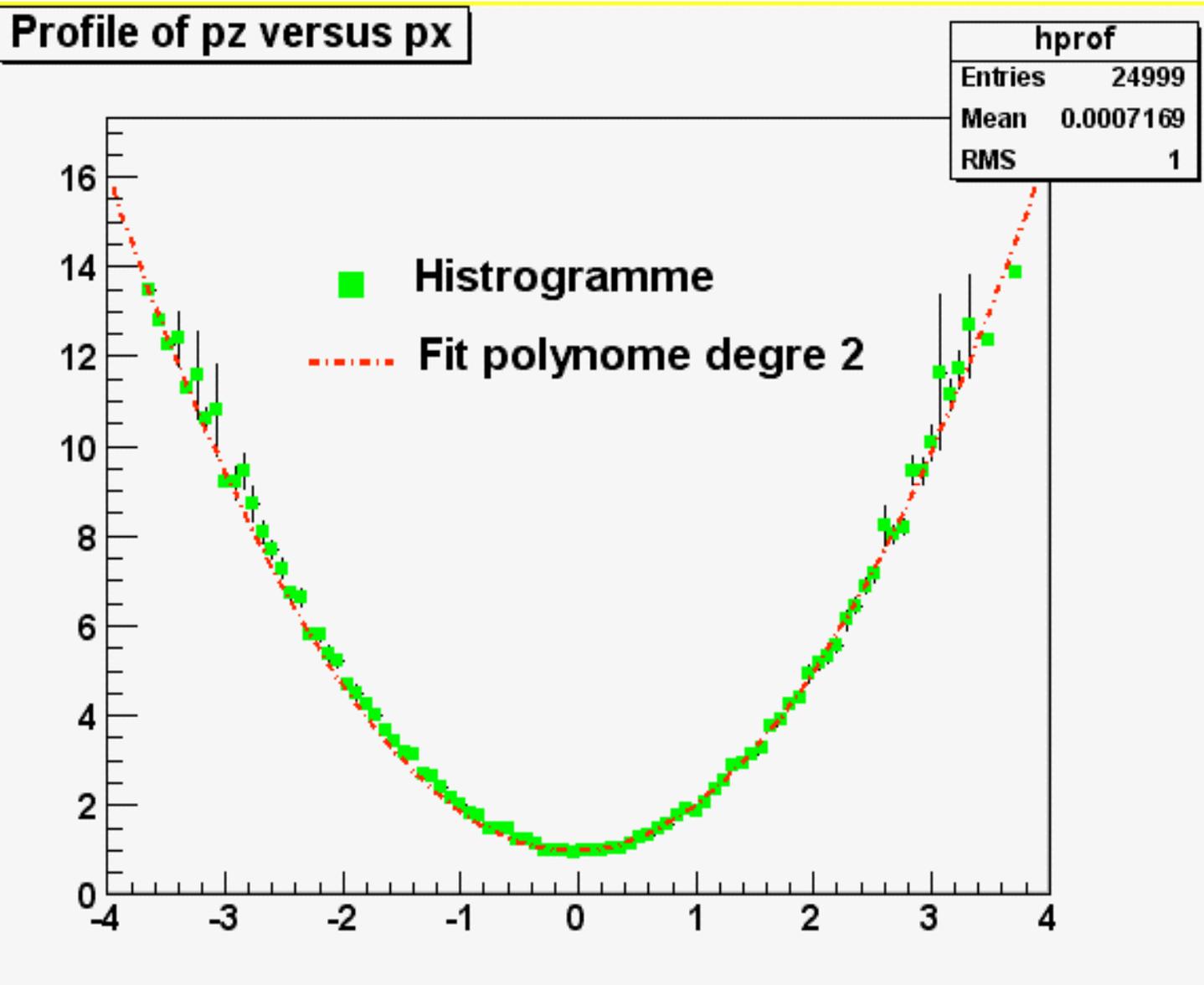
- Des "fits" simples sont facilement réalisables à partir de l'interface graphique



Quand on clique sur "Fit" l'ajustement se fait et le résultat s'affiche dans le canevas (sauf si on a choisi l'option "N")

Pour voir les paramètres ajustés: menu "Options", "Fit Parameters"

Exercice



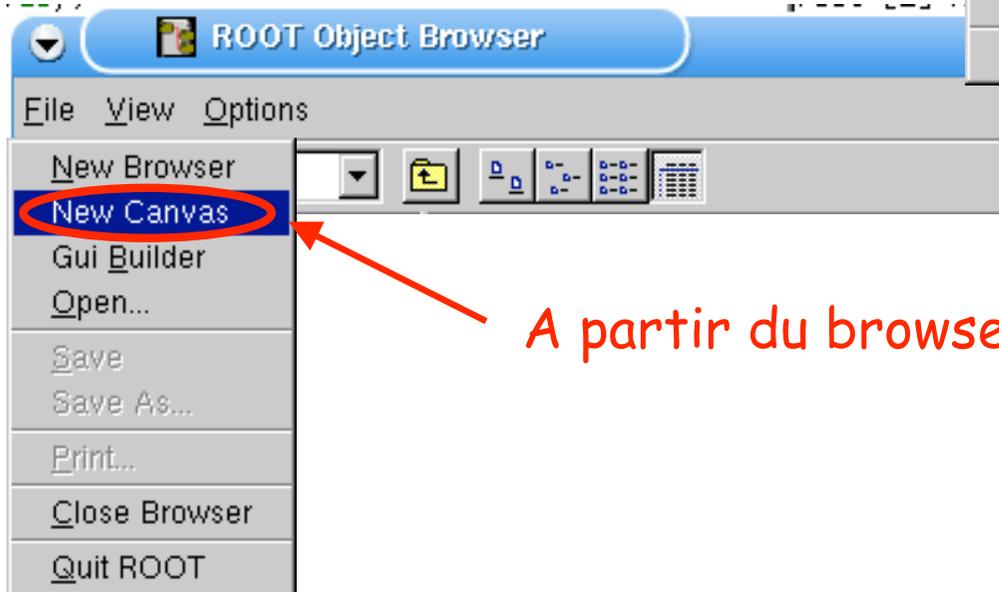
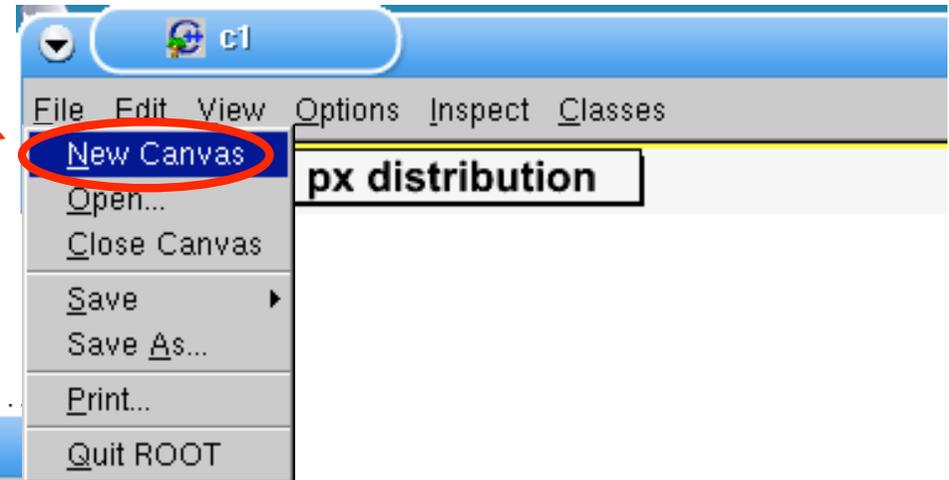
Manipuler les canevas

Sans se mélanger les pinceaux,
Léonardo

Manipulations du canevas

- Pour avoir un nouveau canevas:

A partir d'un canevas précédent...

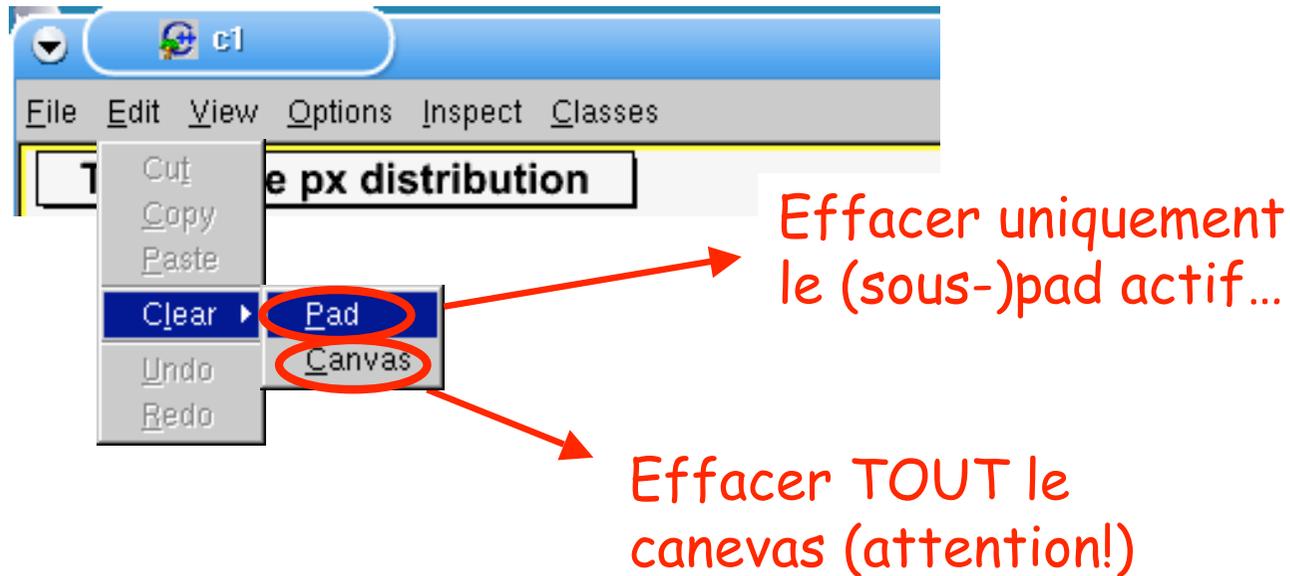


A partir du browser...

ATTENTION!
Double-clique sur un spectre et il s'affiche dans le canevas actif... en écrasant le contenu

Manipulations du canevas

- Pour effacer le contenu du canevas:

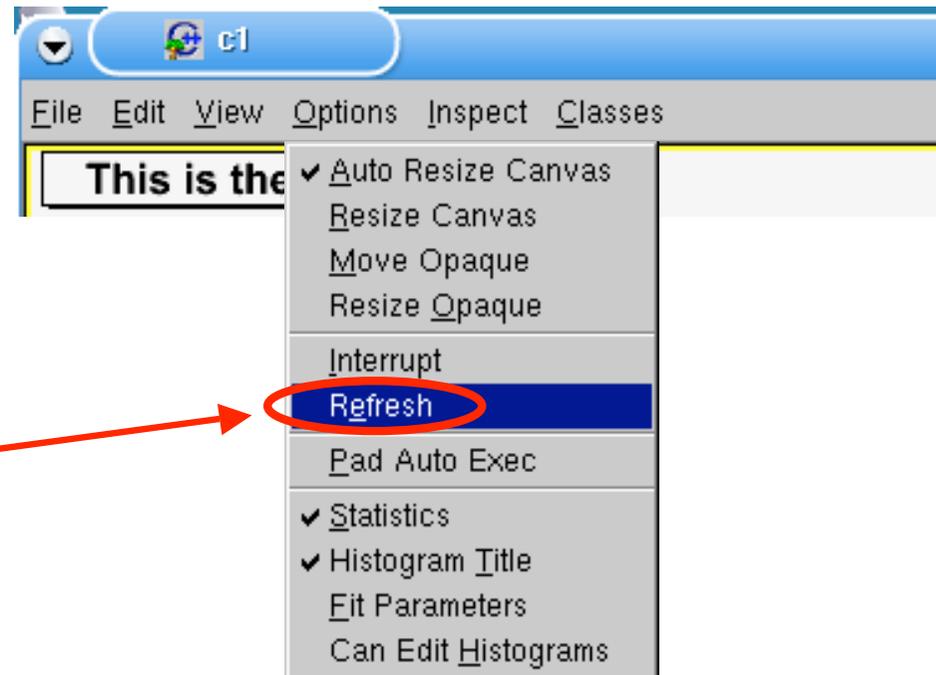


Manipulations du canevas

- Pour mettre à jour le contenu du canevas:

Parfois, le résultat d'une opération n'est pas visible tout de suite.

Pour forcer la mise à jour de tous les objets du canevas, l'option "Refresh" peut empêcher des crises d'angoisse...



Manipulations du canevas

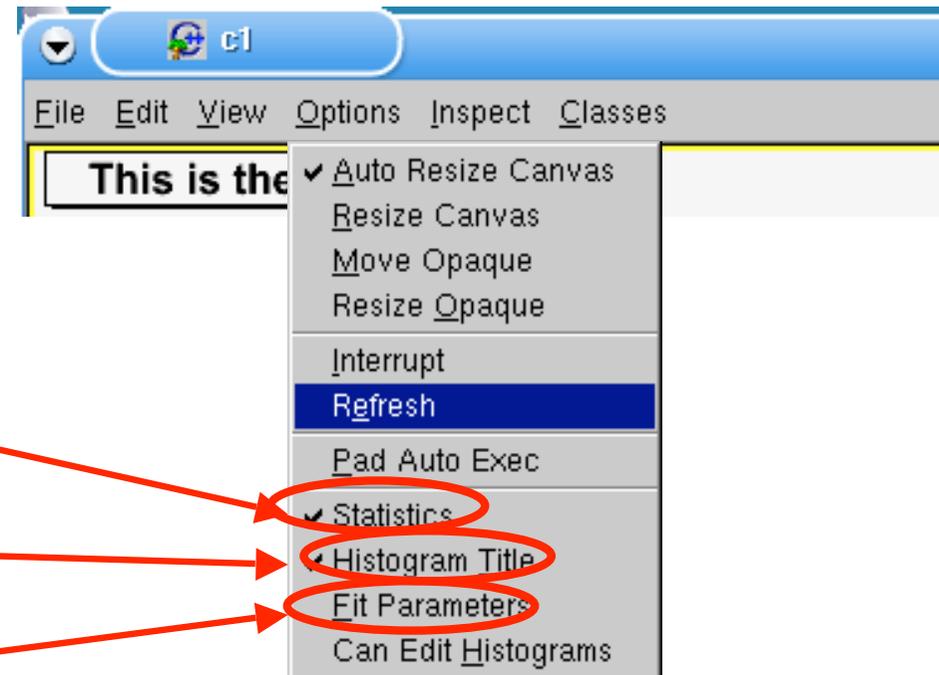
- Quelques options utiles:

Dans le menu "Options" on a aussi le contrôle sur l'affichage dans le canevas/pad actif :

des boîtes de statistique

du titre du spectre

des paramètres de fit
(voir Jour 3!)



Manipulations du canevas

- Diviser le canevas pour y afficher plusieurs spectres:



Ouvrir le menu contextuel
du canevas (clique-droit à
l'intérieur du canevas)

Sélectionner "Divide"

Manipulations du canevas

- Diviser le canevas pour y afficher plusieurs spectres:

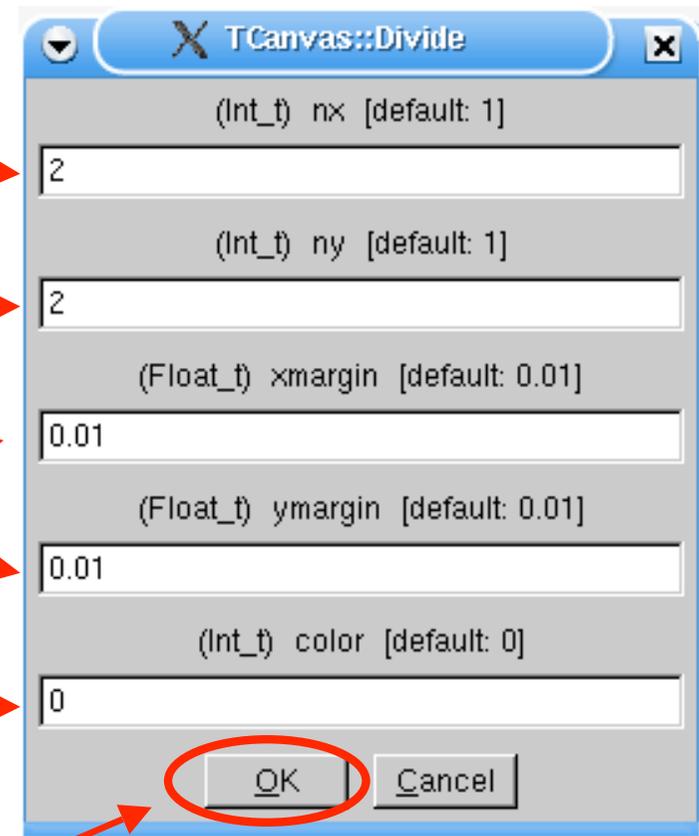
Remplir les cases,
e.g. pour avoir 2x2 pads:

Nombre de colonnes

Nombre de rangées

Marges entre pads

Couleur des pads



The image shows a dialog box titled "TCanvas::Divide" with several input fields and buttons. Red arrows point from text labels on the left to the corresponding input fields in the dialog box. The labels and their corresponding values are: "Nombre de colonnes" points to the field containing "2"; "Nombre de rangées" points to the field containing "2"; "Marges entre pads" has two arrows pointing to the "xmargin" and "ymargin" fields, both containing "0.01"; "Couleur des pads" points to the "color" field containing "0". The "OK" button is circled in red, and a red arrow points to it from the text "Et cliquer sur 'OK'" below the dialog box.

Field Label	Value
(Int_t) nx [default: 1]	2
(Int_t) ny [default: 1]	2
(Float_t) xmargin [default: 0.01]	0.01
(Float_t) ymargin [default: 0.01]	0.01
(Int_t) color [default: 0]	0

Et cliquer sur "OK"

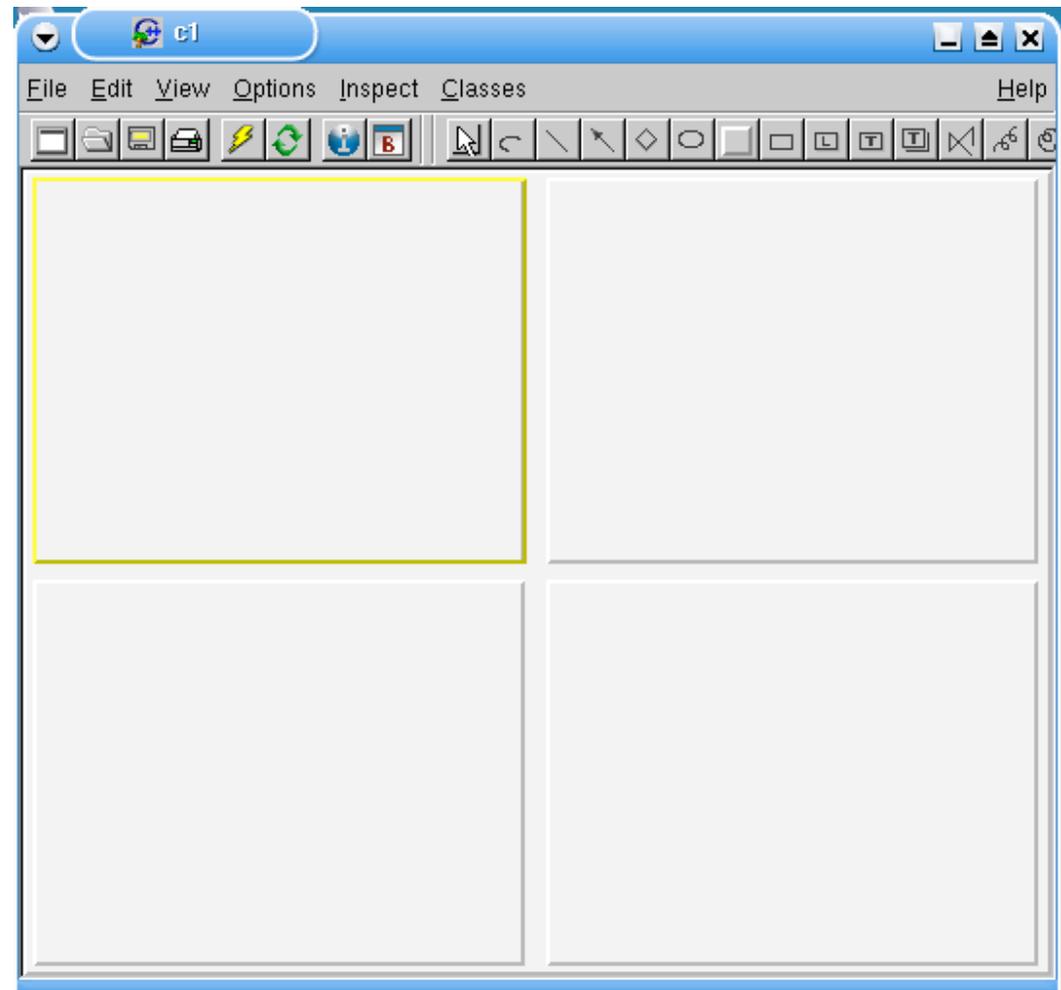
Manipulations du canevas

- Diviser le canevas pour y afficher plusieurs spectres:

Ensuite, on choisit dans quel pad on veut afficher un spectre (clique-milieu)

ATTENTION!

Le premier sous-pad n'est pas activé automatiquement



Manipulation des spectres à 2D

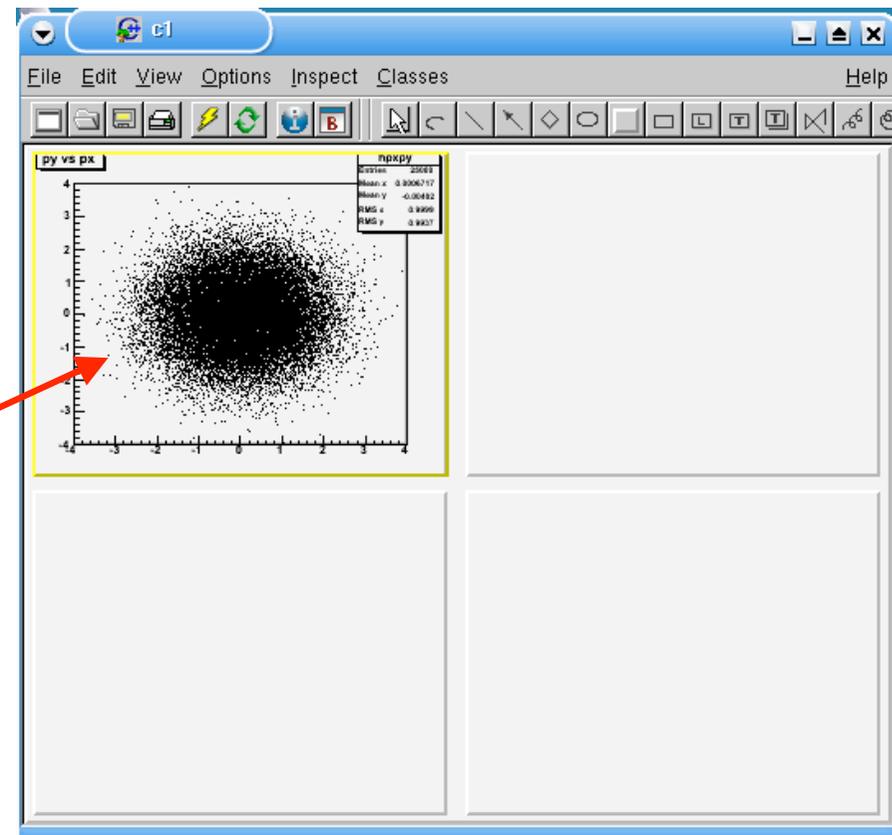
Affichage des bidims

- Plusieurs options sont disponibles pour l'affichage des histos à 2 dimensions

Dans le browser,
double-clique sur le spectre
"hpxpy" du fichier
"hsimple.root"

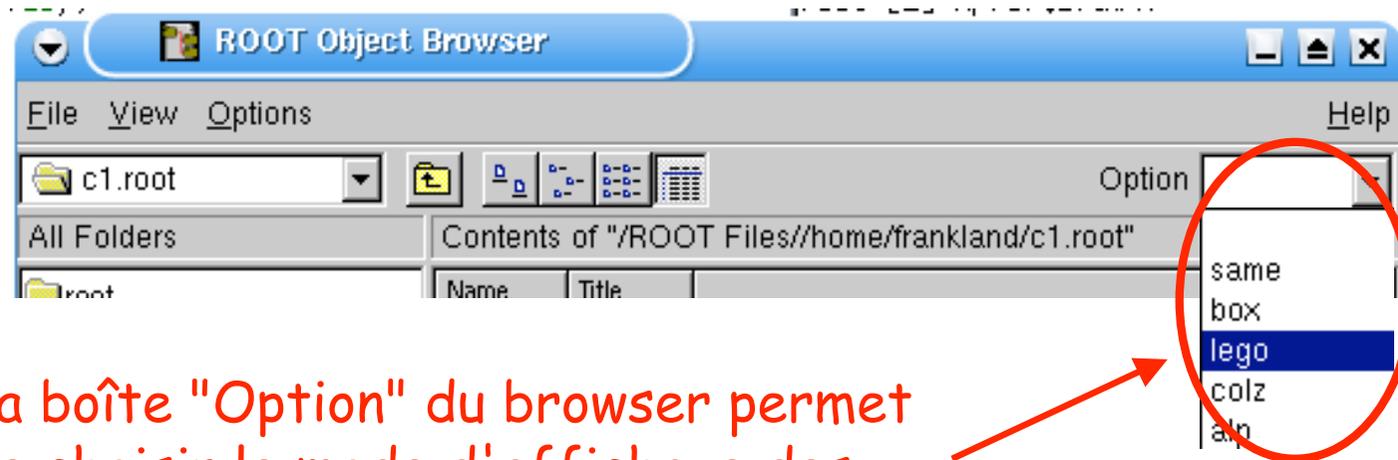
L'affichage par défaut est
le "scatter-plot"

Pas très beau (mais parfois
utile)...



Affichage des bidims

- Plusieurs options sont disponibles pour l'affichage des histos à 2 dimensions

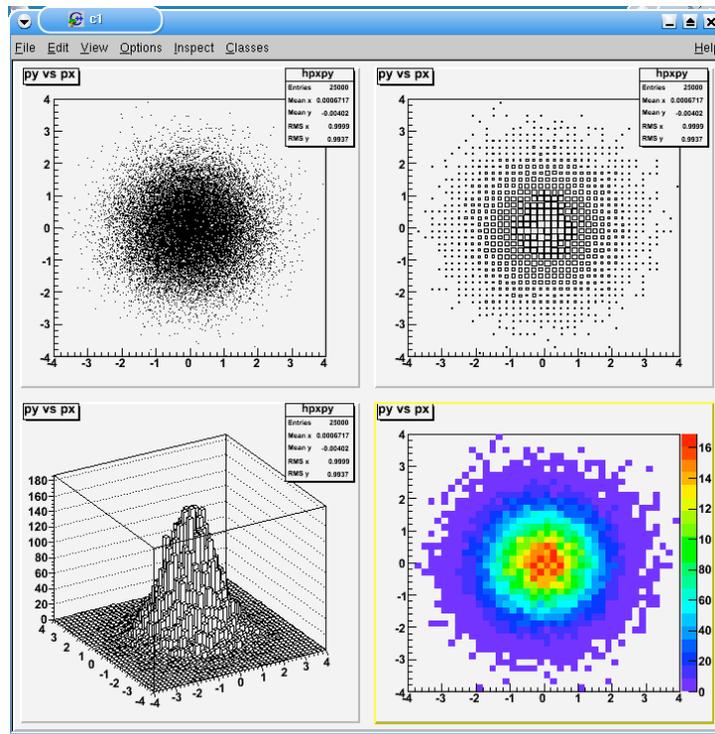


La boîte "Option" du browser permet de choisir le mode d'affichage des bidims: "box", "lego", "colz" *

*En fait, il y en a plus que ça - "surf", "lego2", "arrow"...

Un Petit T.D. Instructif

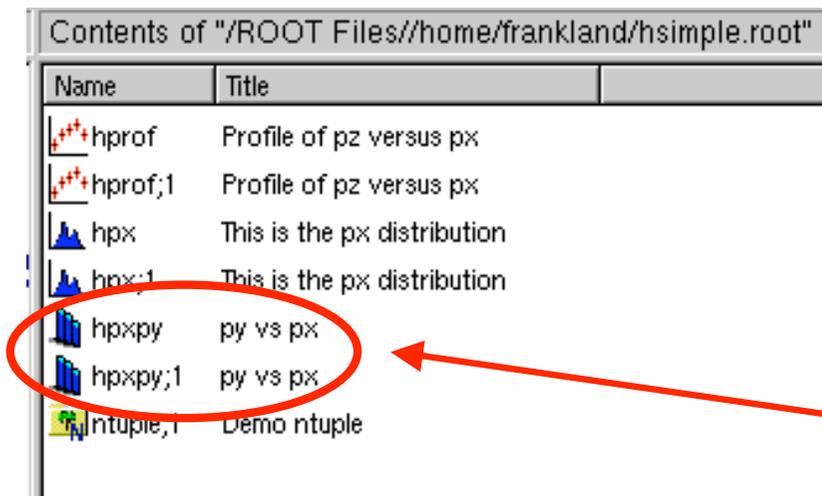
- On va utiliser notre canevas 2x2 et le browser pour afficher le spectre 2D "hpxpy" avec les 4 options d'affichage différentes



On va le faire ensemble,
mais essayez pour voir si
vous y arrivez avec ce que
vous avez appris jusqu'ici

Un Petit T.D. Instructif

- On n'arrive pas à afficher le même spectre dans deux pads en même temps ?



Contents of "/ROOT Files//home/frankland/hsimple.root"

Name	Title
hprof	Profile of pz versus px
hprof;1	Profile of pz versus px
hpx	This is the px distribution
hpx;1	This is the px distribution
hpncpy	py vs px
hpncpy;1	py vs px
ntuple;1	Demo ntuple

Regarder la liste des spectres dans le browser.

N'y a-t-il pas qqchose de bizarre ?

Pourquoi le spectre "hpncpy" y apparaît DEUX fois ? *

(Il n'est peut-être pas le seul)

*Si ce n'est pas le cas, mettre à jour la liste du browser par "View/Refresh"

Un Petit T.D. Instructif

- On n'arrive pas à afficher le même spectre dans deux pads en même temps ?

Contents of "/ROOT Files//home/frankland/hsimple.root"

Name	Title
hprof	Profile of pz versus px
hprof;1	Profile of pz versus px
hpx	This is the px distribution
hpx;1	This is the px distribution
hpxpy	py vs px
hpxpy;1	py vs px
ntuple;1	Demo ntuple

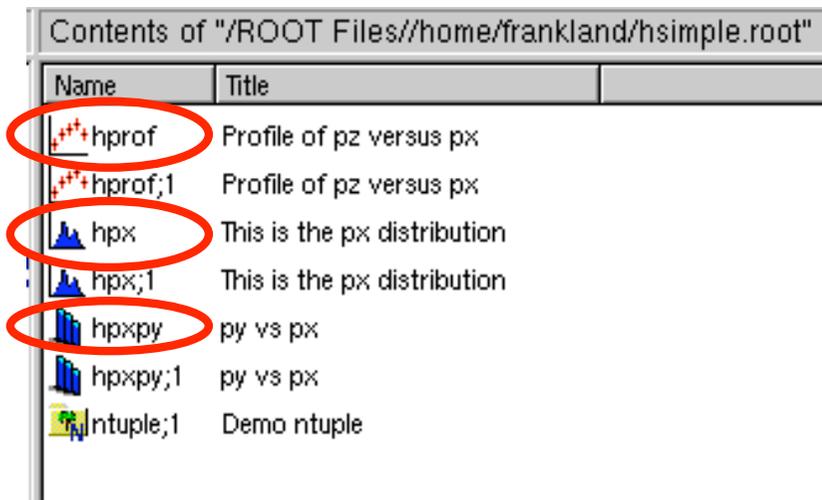
*Il s'agit d'un numéro de "cycle" ou de "version".

Les noms se terminant par ";1" ou ";N" ($N \geq 1$) * sont les objets dans le fichier tels qu'ils ont été écrits sur disque.

On ne peut les modifier (on a ouvert le fichier en mode "Read Only").

Un Petit T.D. Instructif

- On n'arrive pas à afficher le même spectre dans deux pads en même temps ?



Name	Title
hprof	Profile of pz versus px
hprof;1	Profile of pz versus px
hpx	This is the px distribution
hpx;1	This is the px distribution
hpxpy	py vs px
hpxpy;1	py vs px
ntuple;1	Demo ntuple

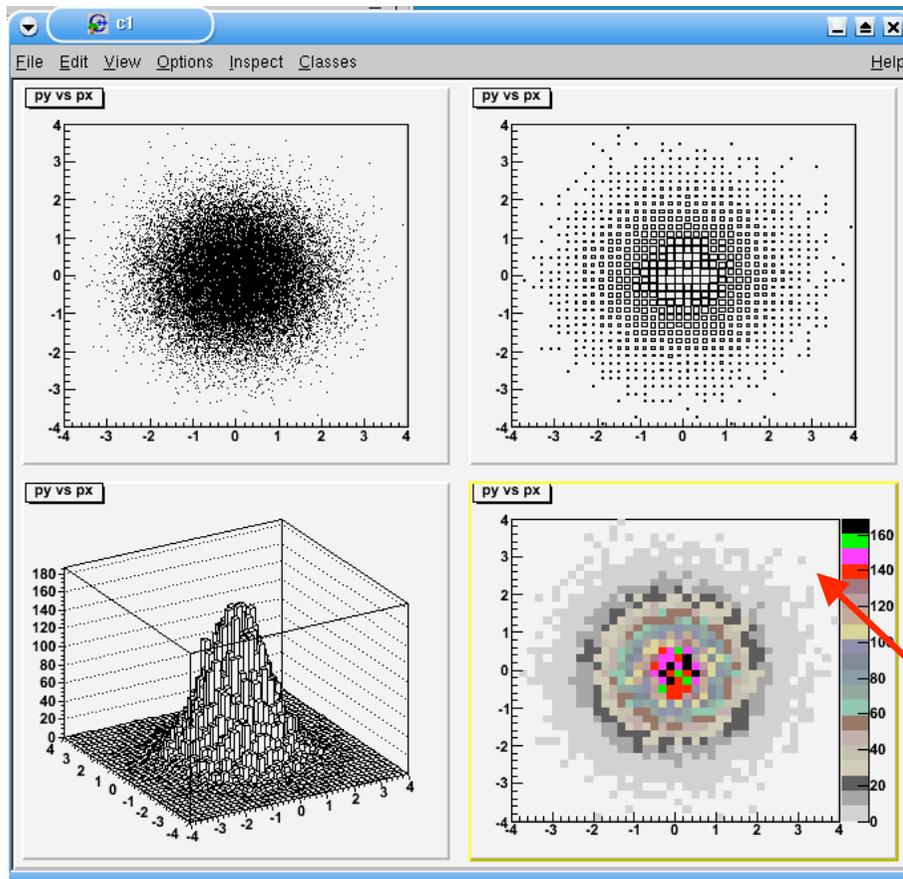
Les noms sans ";" sont des copies en mémoire des spectres, sur lesquelles on peut agir.

Une nouvelle copie est faite à chaque fois qu'on double-clique un objet sur disque.

L'ancienne copie est détruite!

Un Petit T.D. Instructif

- Objet sur disque vs. copie en mémoire

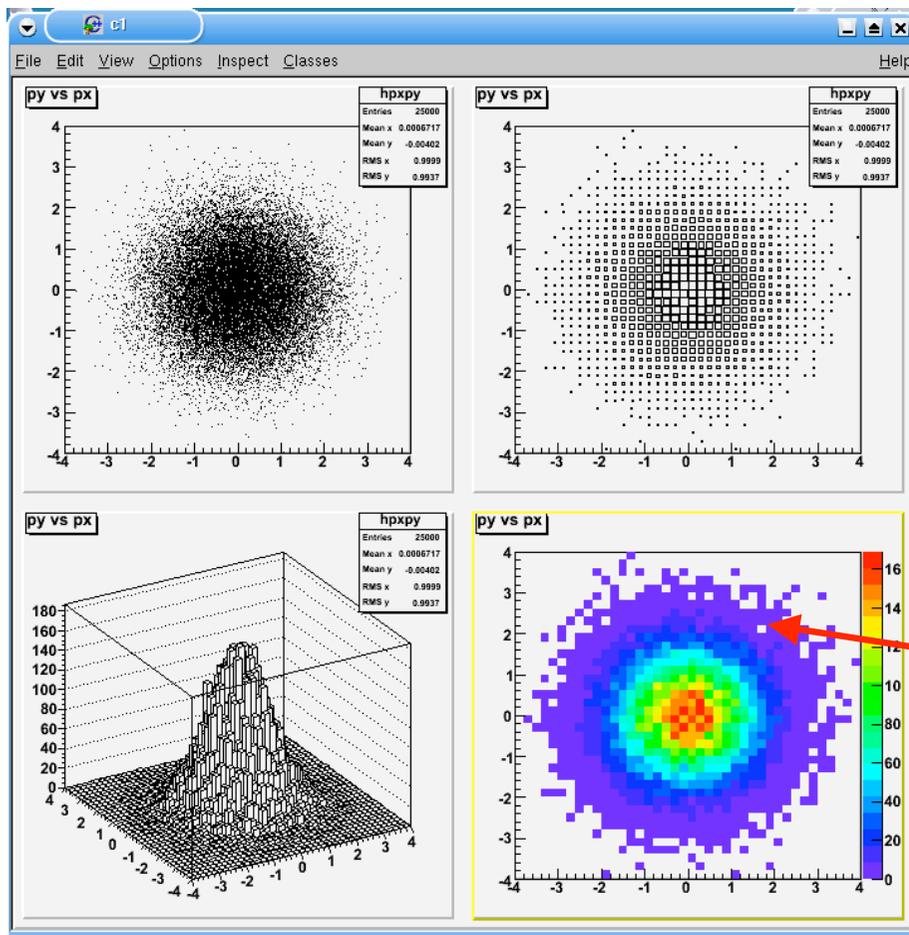


Pour arriver au résultat voulu, il faut donc bien veiller à ce que l'on clique à chaque fois sur "hpxpy" (la copie mémoire) et non pas "hpxpy;1" (l'objet sur disque).

Pour supprimer la boîte de statistiques, on utilise le menu "Options" du canevas

Un Petit T.D. Instructif

- Astuce: pour avoir le teint frais...



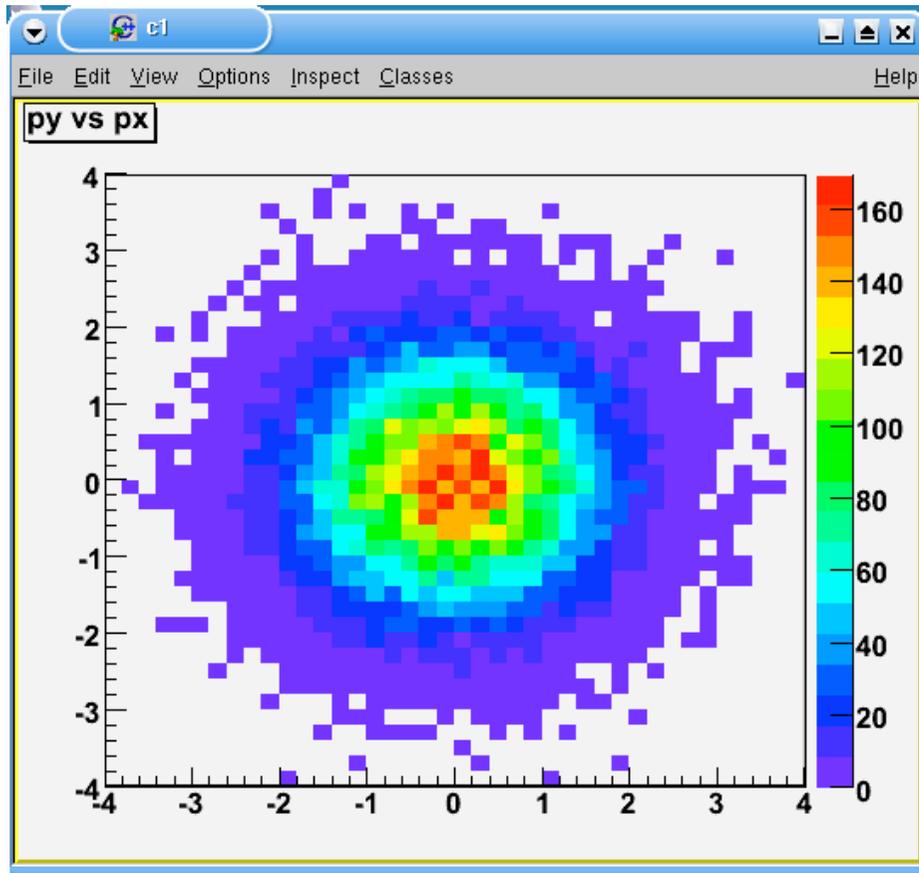
Pour l'option "colz" les couleurs par défaut sont, avouons-le franchement, plutôt pas bête.

On peut les améliorer en tapant:
`root [0] gStyle->SetPalette(1)`

Ensuite, il faut utiliser la mise à jour du canevas (menu "Options"/"Refresh") pour voir le résultat.

Opérations sur les bidims

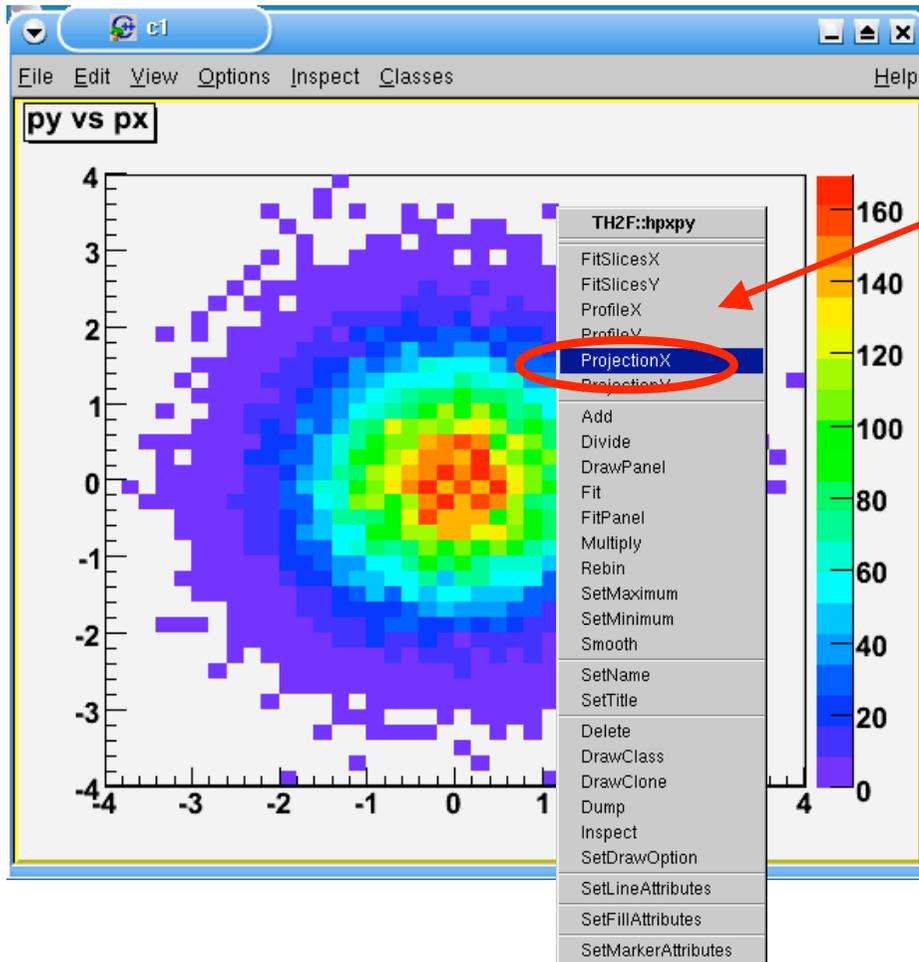
- On peut générer facilement des projections ou des profils* à partir des spectres 2D



*Il s'agit de tracer la valeur moyenne et écart type de l'une des variables vs. l'autre

Opérations sur les bidims

- On peut générer facilement des projections ou des profils à partir des spectres 2D

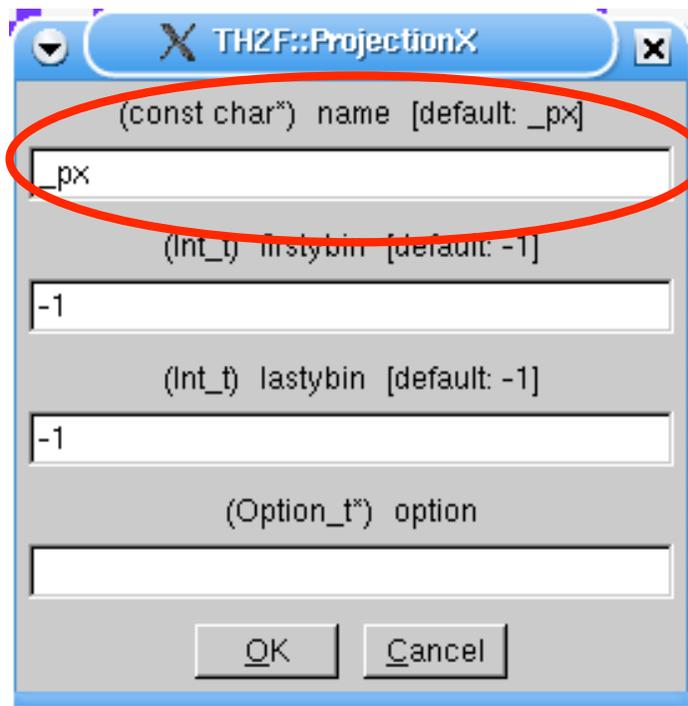


Clique-droit sur le bidim pour ouvrir son menu contextuel.

Puis choisir e.g. ProjectionX

Opérations sur les bidims

- On peut générer facilement des projections ou des profils à partir des spectres 2D

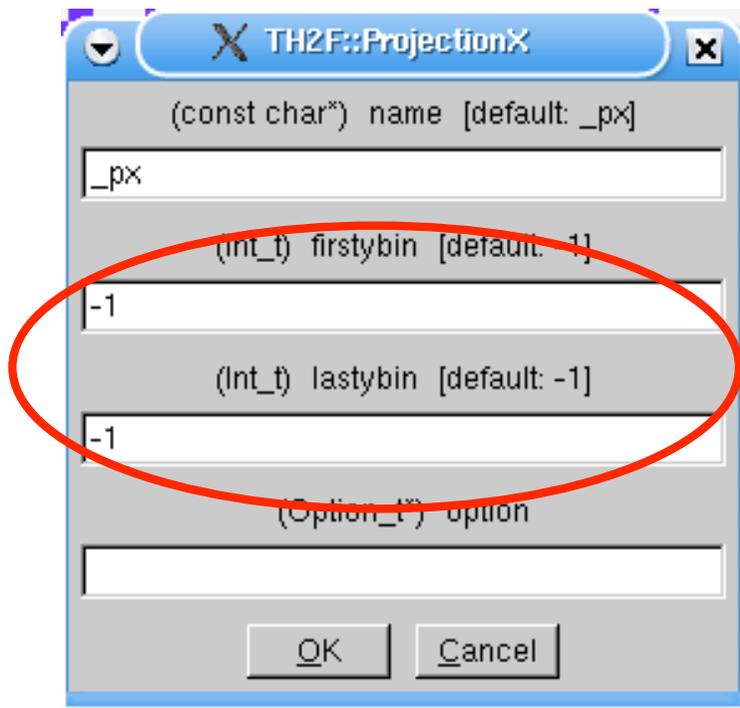


On peut donner un nom au spectre projeté.

Par défaut (si on laisse "_px" ici) le nom sera "hpxpy_px".

Opérations sur les bidims

- On peut générer facilement des projections ou des profils à partir des spectres 2D

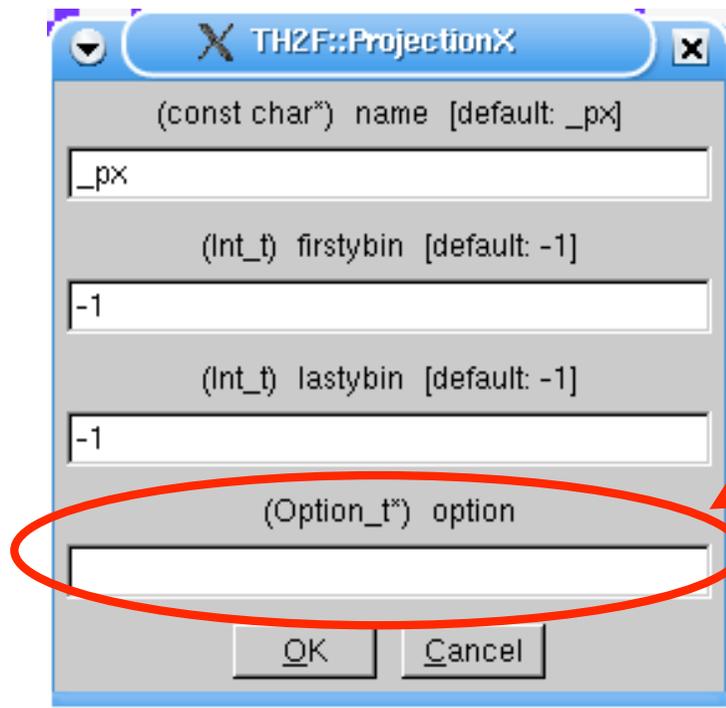


On peut se limiter à une gamme de canaux de l'axe "Y".

Par défaut, comme ici, toutes les valeurs sont considérées.

Opérations sur les bidims

- On peut générer facilement des projections ou des profils à partir des spectres 2D



Options:

"d" pour afficher dans le canevas actif

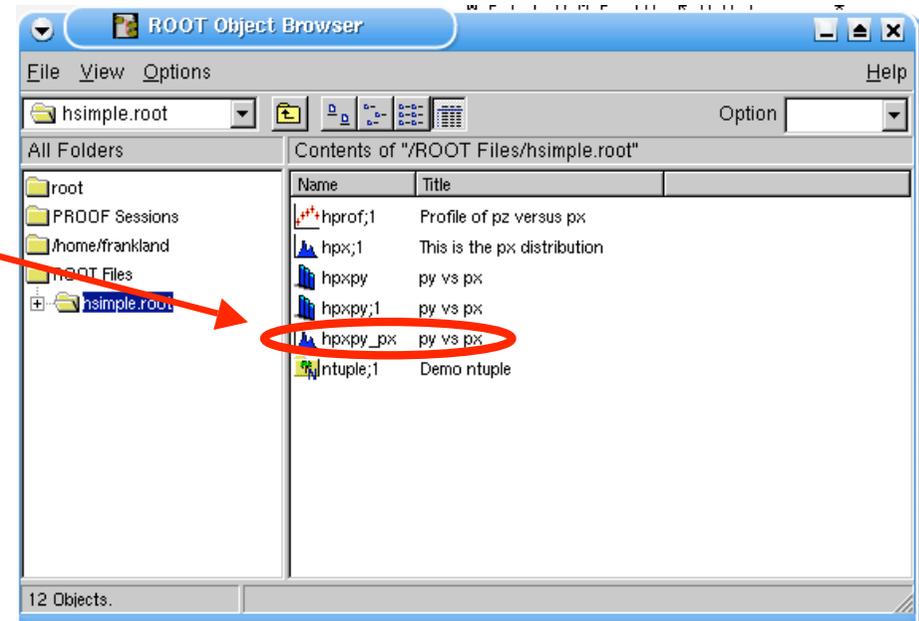
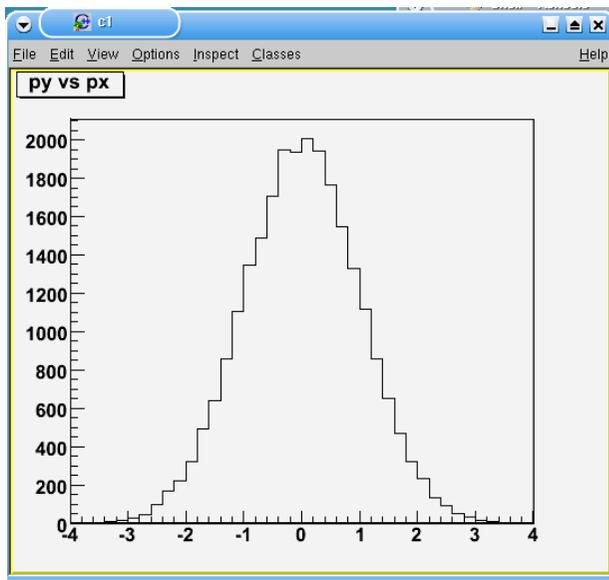
"e" pour calcul des erreurs

"[cut]" pour utiliser coupure graphique (on verra ça Jour4 !)

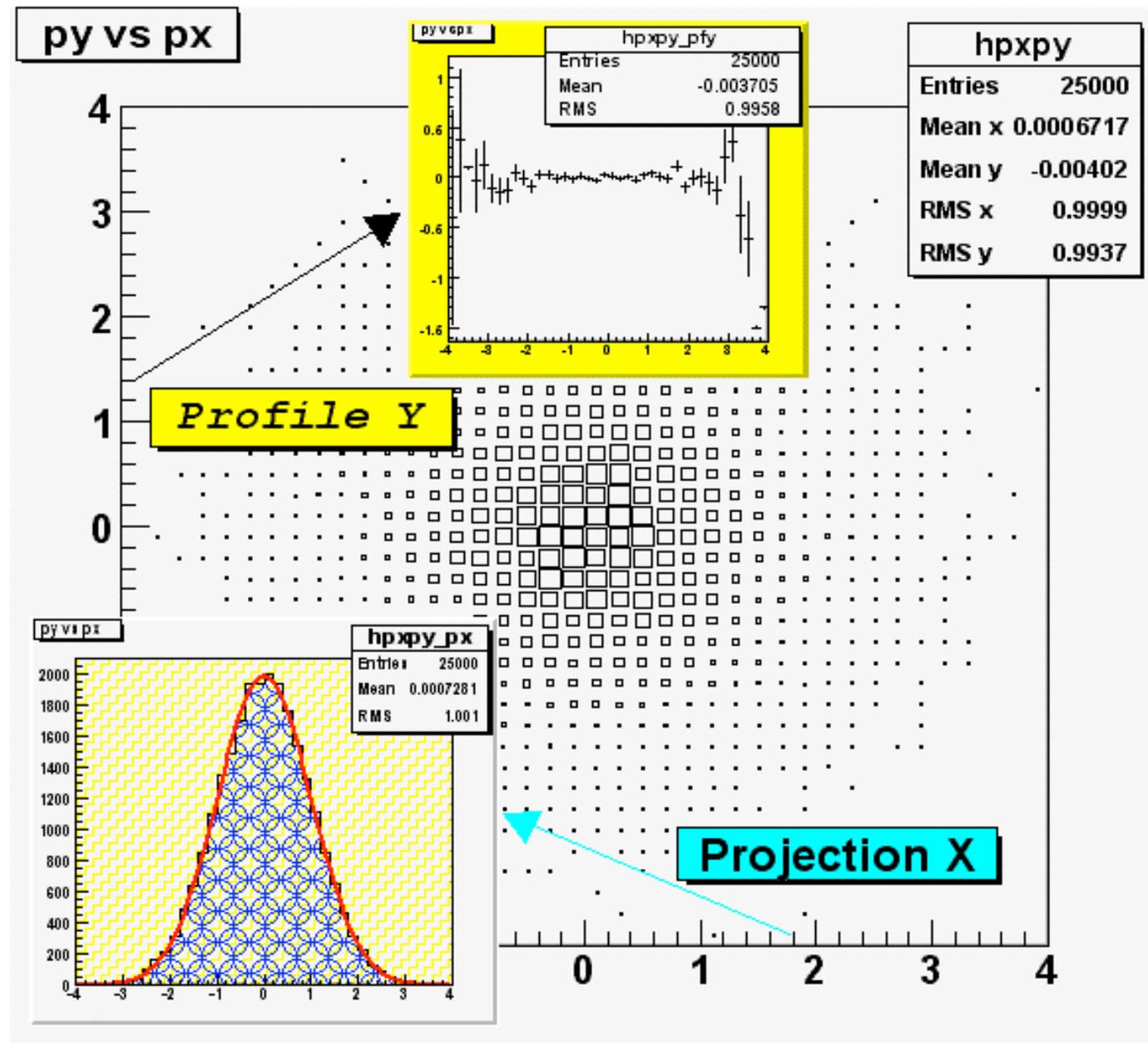
Opérations sur les bidims

- On peut générer facilement des projections ou des profils à partir des spectres 2D

Par défaut, le spectre ne s'affiche pas, mais il sera présent dans le browser (après "Refresh")



Exercise

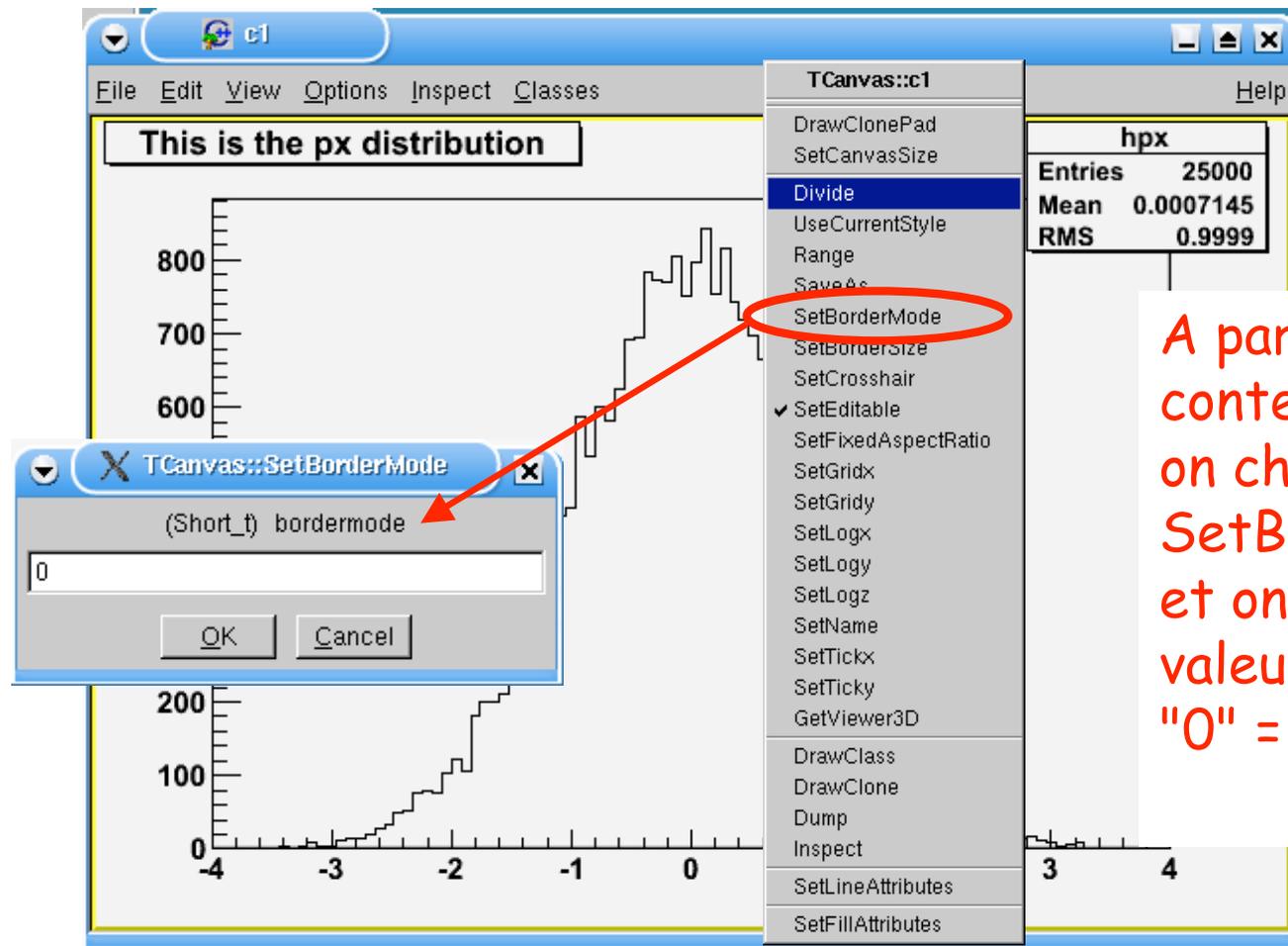


Sauvegarde des figures

Dernière ligne droite...

Sauvegarder notre chef d'œuvre

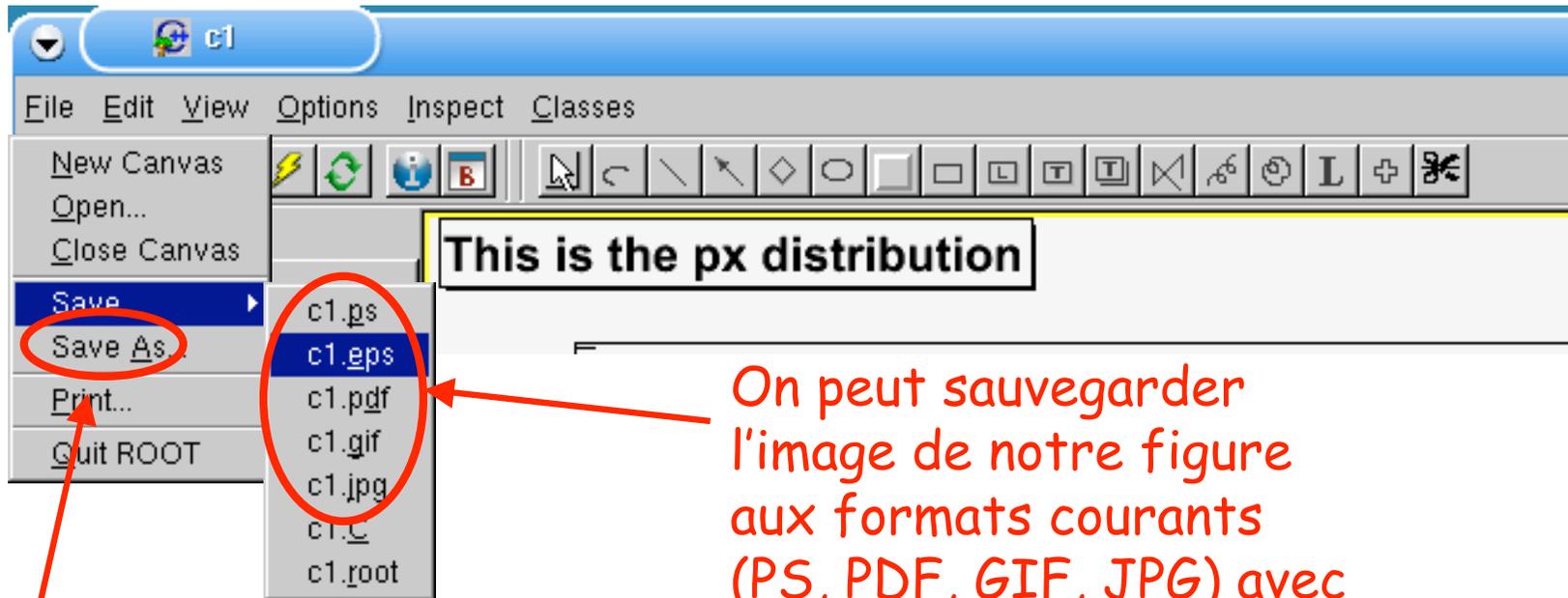
- Avant de sauvegarder, on va supprimer le pourtour jaune du canevas actif - sinon il sera visible dans la figure!



A partir du menu contextuel du canevas on choisit `SetBorderMode` et on change la valeur: "0" = pas de pourtour

Sauvegarder notre chef d'œuvre

- Ouvrir le menu "File", sous-menu "Save"

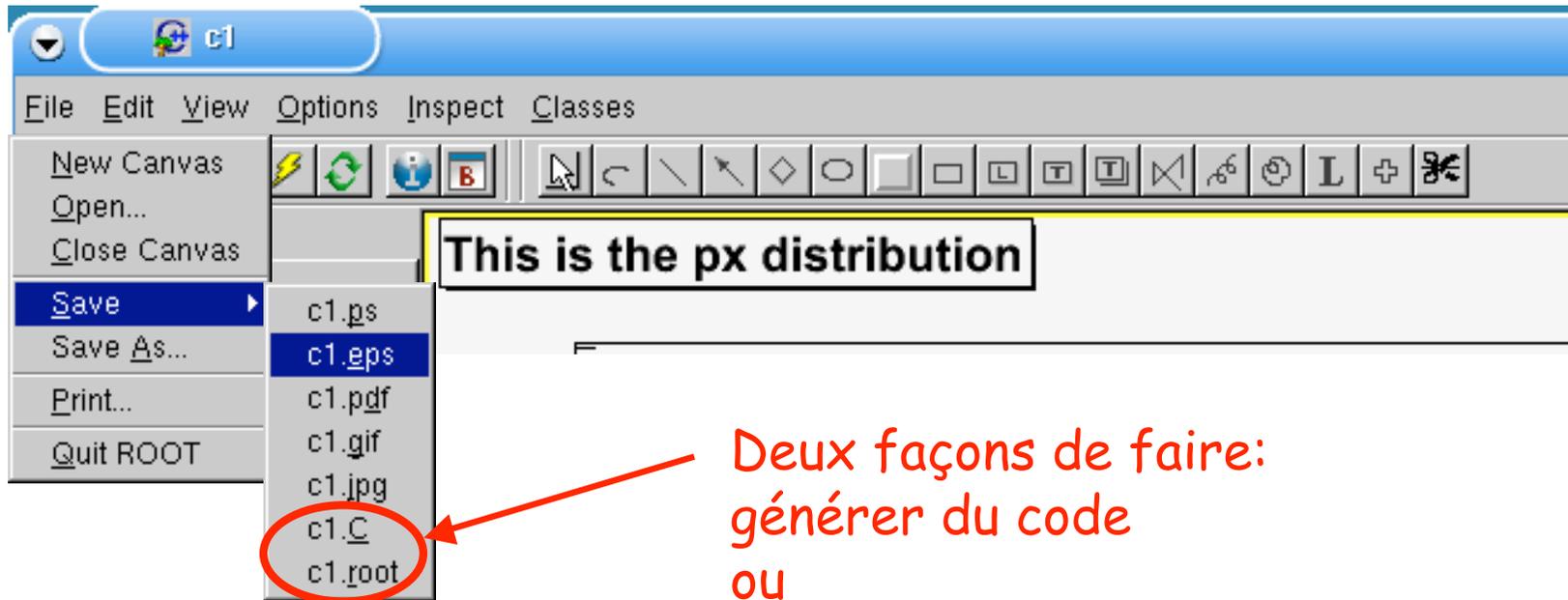


On peut sauvegarder l'image de notre figure aux formats courants (PS, PDF, GIF, JPG) avec le nom c1.xxx par défaut*

* Avec "Save As..." on peut même choisir le nom qu'on veut

Sauvegarder notre chef d'œuvre

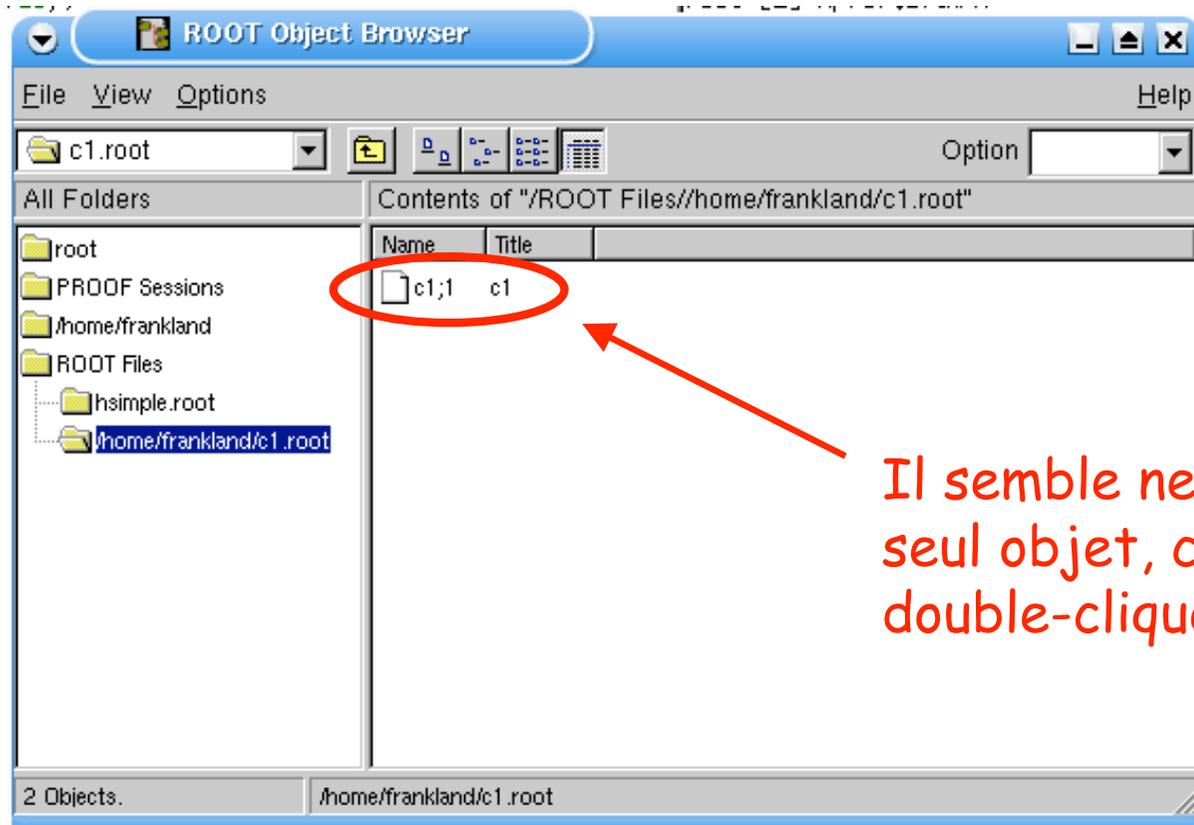
- Et si l'on veut pouvoir modifier la figure?



Deux façons de faire:
générer du code
ou
sauvegarder les objets

Sauvegarder les objets ?

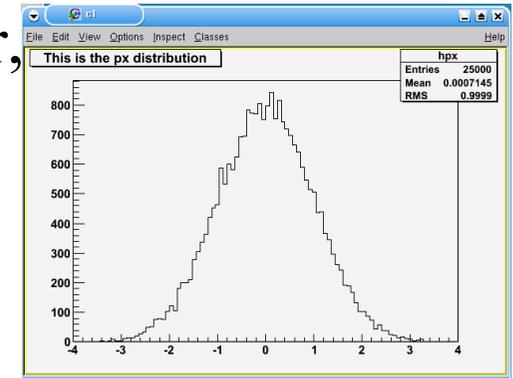
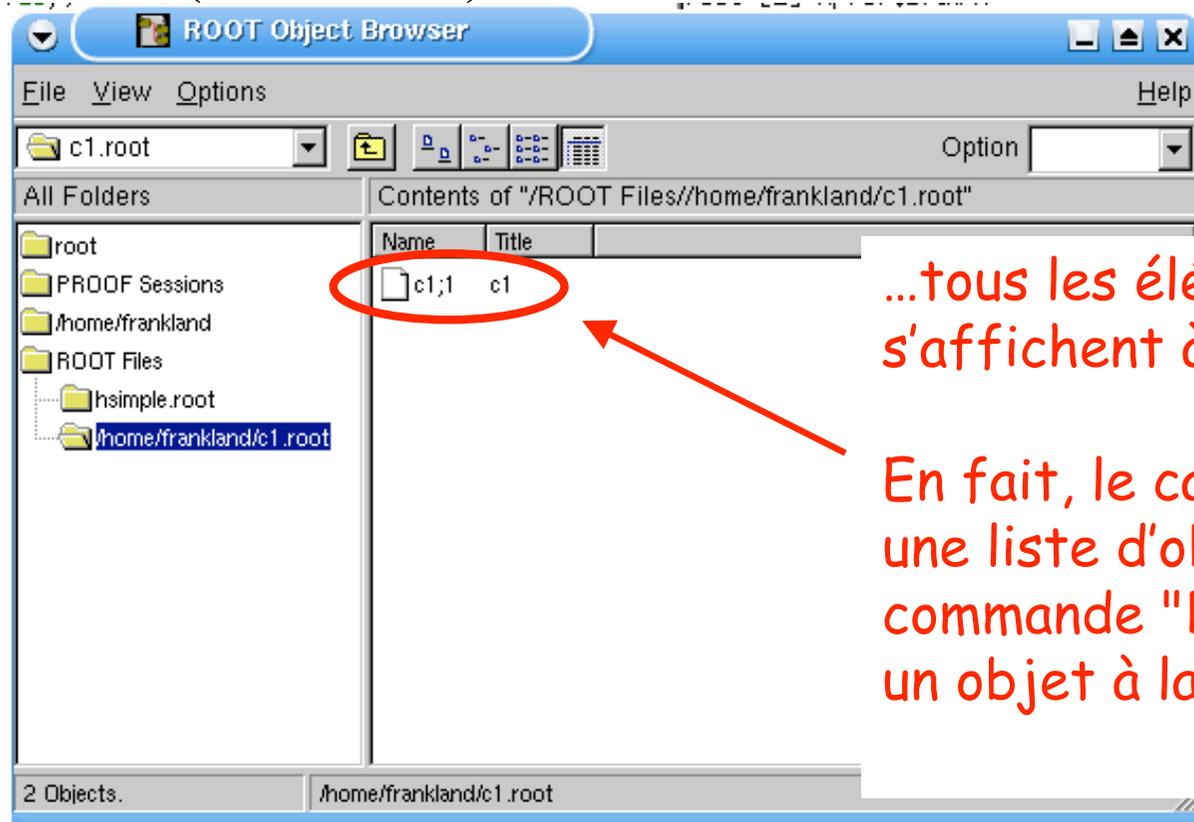
- Si l'on choisit ".root" dans le menu "Save", un fichier c1.root est créé.
- Pour afficher l'image, il faut ouvrir ce fichier, par exemple en utilisant le navigateur (TBrowser)



Il semble ne contenir qu'un seul objet, c1. Mais si l'on double-clique dessus...

Sauvegarder les objets ?

- Si l'on choisit ".root" dans le menu "Save", un fichier c1.root est créé.
- Pour afficher l'image, il faut ouvrir ce fichier, par exemple en utilisant le navigateur (TBrowser)



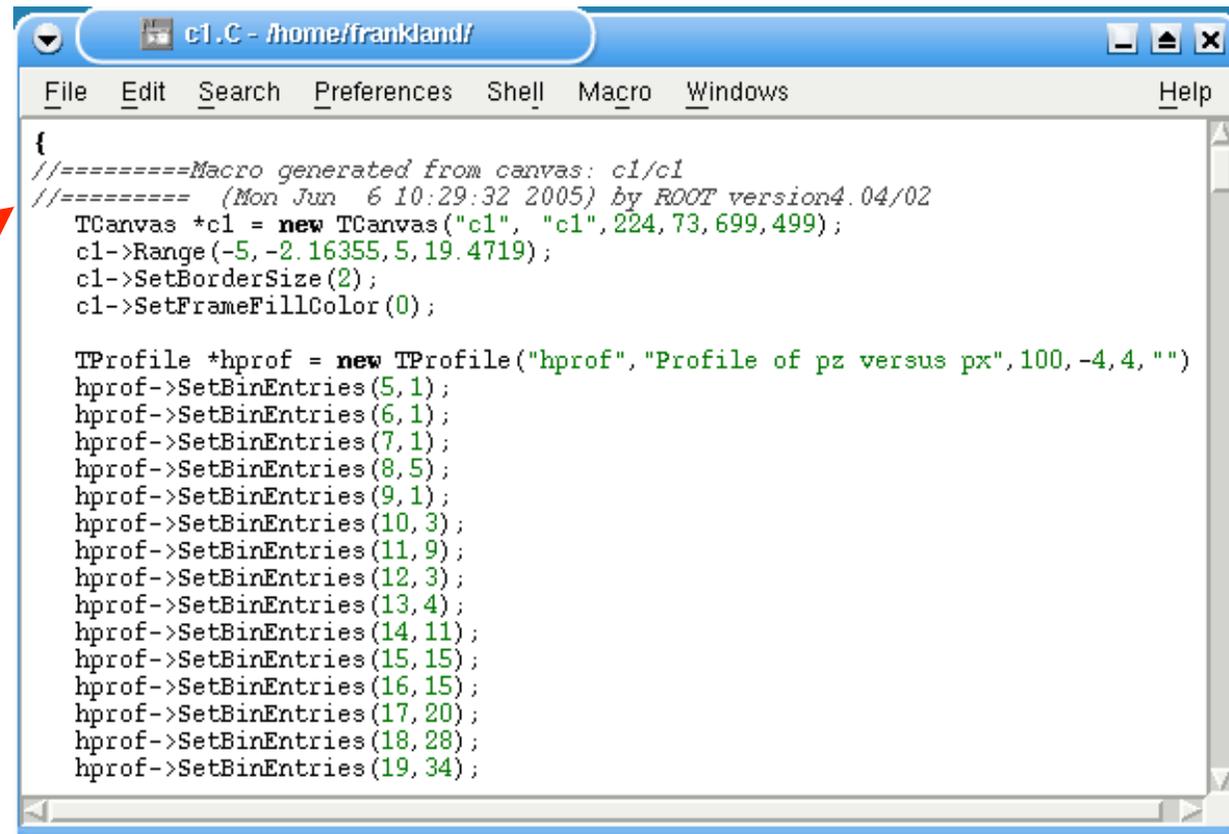
...tous les éléments de la figure s'affichent à l'écran.

En fait, le canevas est en quelque sorte une liste d'objets à afficher. Une commande "Draw" ne fait que rajouter un objet à la liste...

Sauvegarder le code ?

- Si l'on choisit "c1.C" dans le menu, un fichier est créé qui contient toutes les instructions nécessaires pour recréer notre image.

On peut regarder le résultat dans un éditeur de texte...

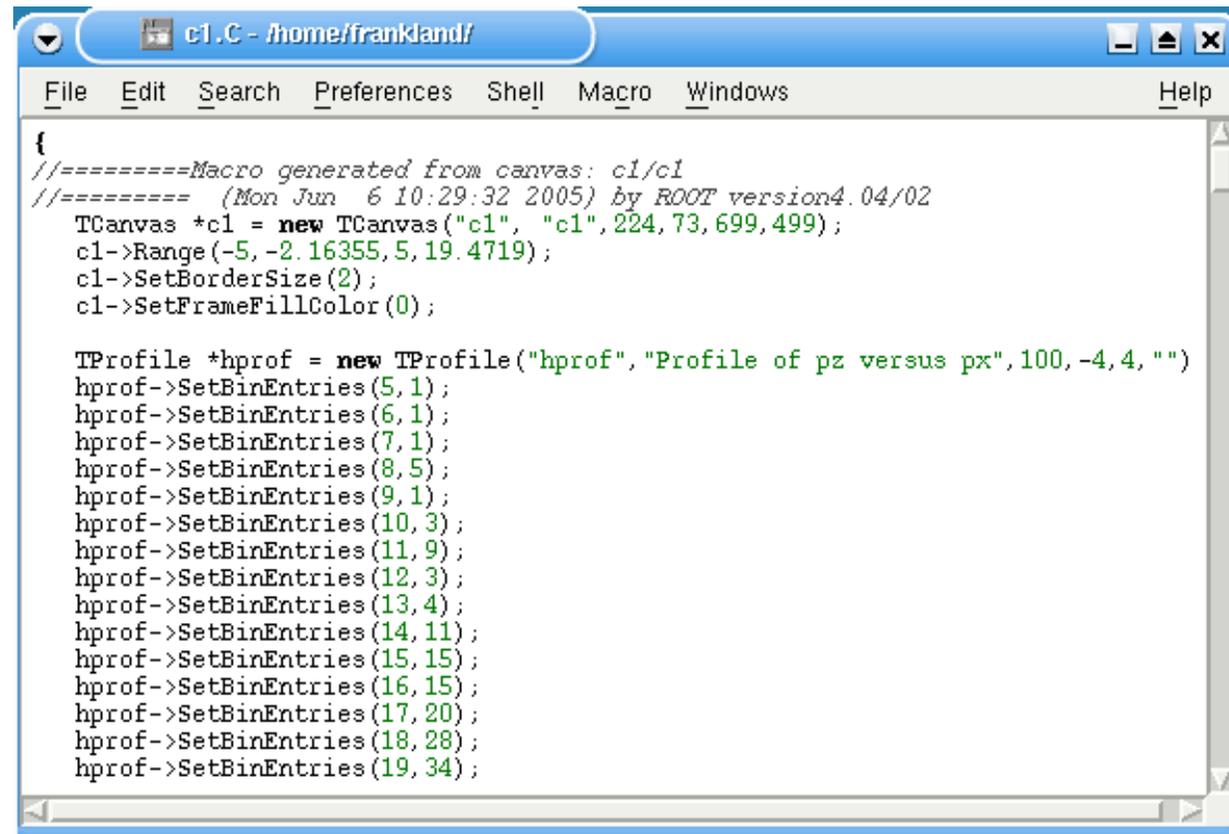


```
c1.C - /home/frankland/
File Edit Search Preferences Shell Macro Windows Help
{
//=====Macro generated from canvas: c1/c1
//===== (Mon Jun  6 10:29:32 2005) by ROOT version4.04/02
TCanvas *c1 = new TCanvas("c1", "c1", 224, 73, 699, 499);
c1->Range(-5, -2.16355, 5, 19.4719);
c1->SetBorderSize(2);
c1->SetFrameFillColor(0);

TProfile *hprof = new TProfile("hprof", "Profile of pz versus px", 100, -4, 4, "")
hprof->SetBinEntries(5, 1);
hprof->SetBinEntries(6, 1);
hprof->SetBinEntries(7, 1);
hprof->SetBinEntries(8, 5);
hprof->SetBinEntries(9, 1);
hprof->SetBinEntries(10, 3);
hprof->SetBinEntries(11, 9);
hprof->SetBinEntries(12, 3);
hprof->SetBinEntries(13, 4);
hprof->SetBinEntries(14, 11);
hprof->SetBinEntries(15, 15);
hprof->SetBinEntries(16, 15);
hprof->SetBinEntries(17, 20);
hprof->SetBinEntries(18, 28);
hprof->SetBinEntries(19, 34);
```

Sauvegarder le code ?

- Demain on verra comment utiliser ce code pour écrire des programmes d'analyse etc.



```
c1.C - /home/frankland/
File Edit Search Preferences Shell Macro Windows Help
{
//=====Macro generated from canvas: c1/c1
//===== (Mon Jun 6 10:29:32 2005) by ROOT version4.04/02
TCanvas *c1 = new TCanvas("c1", "c1", 224, 73, 699, 499);
c1->Range(-5, -2.16355, 5, 19.4719);
c1->SetBorderSize(2);
c1->SetFrameFillColor(0);

TProfile *hprof = new TProfile("hprof", "Profile of pz versus px", 100, -4, 4, "")
hprof->SetBinEntries(5, 1);
hprof->SetBinEntries(6, 1);
hprof->SetBinEntries(7, 1);
hprof->SetBinEntries(8, 5);
hprof->SetBinEntries(9, 1);
hprof->SetBinEntries(10, 3);
hprof->SetBinEntries(11, 9);
hprof->SetBinEntries(12, 3);
hprof->SetBinEntries(13, 4);
hprof->SetBinEntries(14, 11);
hprof->SetBinEntries(15, 15);
hprof->SetBinEntries(16, 15);
hprof->SetBinEntries(17, 20);
hprof->SetBinEntries(18, 28);
hprof->SetBinEntries(19, 34);
```