

Python

PyQT pour l'IHM



YOU ARE **LOOKING AT**
Presenter Toumi A. Malek
PRESENTER

Aujourd'hui jeudi 31 mars 2016
Python; QT

WE ARE CURRENTLY **HERE**

1 of 7



Sommaire

1. Création d'interface graphique (IHM)
 - Généralités
 - Composants graphiques de base
2. Présentation de QT
 - Introduction
 - Les principaux modules
 - Documentation
3. IHM avec PyQt
 - Les modules de PyQt
 - Les widgets
 - Définition de classe graphique
 - Les fenêtres
 - Signaux et slots en Python



Généralités

Intérêt :

- Présenter des informations de manière synthétique
- Permettre d'interagir avec le programme

Caractéristiques :

- Code sans difficulté technique
- Code souvent long et peu lisible
- Code pas intéressant à écrire

Solution :

- Utilisation des « boîtes à outils (toolkit graphique) »
→ Utilisent la programmation événementielle



Généralités

Principe : La programmation d'IHM se décompose en 4 phases :

1. Assemblage des composants graphiques (widgets) constituant l'IHM
2. Ecriture des traitements à déclencher par les actions de l'utilisateur (modules de traitements)
3. Association des ces traitements aux actions de l'utilisateur (on associer le clique d'un bouton pour lancer un calcul)
4. Lancement de la boucle principale de la boîte à outils

Remarque :

Ces phases sont plus au moins indépendantes selon la boîte à outils utilisée



Composants graphiques de base

Type de composants (widgets) : Deux grandes catégories :

1. **Les conteneurs** : peuvent contenir d'autres composants

- **Les conteneurs de haut niveau** (top level containers) : Ne peuvent être contenus dans d'autre conteneurs.

Exemple : Fenêtre , boîte de dialogue

2. **Autres** : ne peuvent contenir d'autre composants

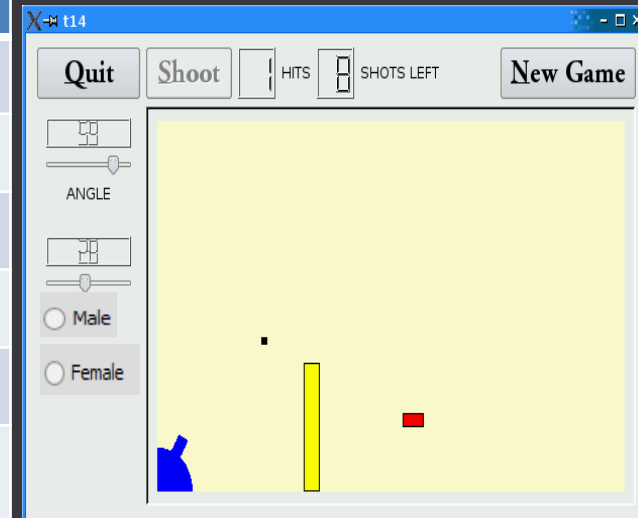
Exemple : Barre de défilement, Bouton de bascule (bouton radio)



Composants graphiques de base

- Disponibles dans toutes les boites à outils

Composants	Remarques
Fenêtre	conteneur de base
Bouton	composant muni d'un libellé -> cliquer
libellé	Texte affiché -> sans interaction
Champ texte	Zone permettant la saisi de texte
Bouton bascule	Composant avec un état binaire
Barre de défilement	Echelle permettant le défilement du contenu d'un conteneur
Zone de dessin	Conteneur (appelé canvas) destiné pour dessiner des primitives graphiques,,,



Composants graphiques de base

Disposition des composants (widgets)

- Pour un conteneur : on peut spécifier la disposition des composants
- Selon la boîte à outils utilisée, la disposition peut être :
 - propre au conteneur
 - spécifiée par un objet externe associé au conteneur -> **Layout**

Exemple :

- **Tkinter** : *GridManager* permet de disposer les composants graphiques dans une grille bidimensionnelle
- **GTK** : Le conteneur *Hbox* dispose son contenu selon une bande horizontale



Composants graphiques de base

Quelques boites à outils graphiques

Qt	Windows, Mac and GNU/Linux	LGPL	C++, Python, Java, C#, Ruby, Ada, Pascal, Perl, PHP, Lua, Dao, Tcl, Lisp, D, Harbour
FLTK	UNIX/Linux (X11), Windows, and MacOS	LGPL 2	C++, Ruby, Tcl, Lua, Python
FOX	Linux, FreeBSD, MS-Window	LGPL	C++, Python, Ruby and Eiffel
GTK+	Windows, GNU/Linux and Unix, OSX and mobile devices	LGPL 2.1	C++ ,C# , Java , Python , JavaScript, Vala, Perl, Lua, Guile , Ruby , PHP, Ada , OCaml, D , Harbour
Ultimate++	Windows, Linux/FreeBSD, Mac OS		C++
MFC (Microsoft Foundation Classes)	Windows		Visual Studio obligatoire
Tkinter	Windows, Mac OS, GNU/Linux	Python Licence	python
VCF	Windows	BSD License	C++, Lua
WideStudio	Windows, Linux, FreeBSD, MacOSX	très permissive	C/C++, Java, Perl, Ruby, Python, Objective, Caml
wxWidgets	Windows, Mac OS, GNU/Linux, FreeBSD	LGPL +	C++, python, perl, java, lua, eiffel, C# (.NET), basic, ruby, javascript



Composants graphiques de base

Quelques boites à outils graphiques

Toolkit	Nom Python	Plate-formes	Licence
QT	PyQt	Toutes (installée)	LGPL(QT4)+GPL(PyQt4)/cciale
QT	PySide	Toutes	LGPL
wxWidgets	wxPython	Toutes (installée)	LGPL
Tcl/Tk	Tkinter	Toutes (installée)	Licence Python
Gtk	pyGtk	Toutes	LGPL



Sommaire

1. Création d'interface graphique (IHM)
 - Généralités
 - Composants graphiques de base
2. Présentation de QT
 - Introduction
 - Les principaux modules
 - Documentation
3. IHM avec PyQt
 - Les modules de PyQt
 - Les widgets
 - Définition de classe graphique
 - Les fenêtres
 - Signaux et slots en Python



Introduction

- Qt est une bibliothèque C++ pour le développement d'applications indépendantes des plateformes
- Qt permet la portabilité des applications qui n'utilisent que ses composants par simple recompilation du code source.
- Qt offre des composants d'interface graphique (widgets), d'accès aux données, de connexions réseaux, de gestion des fils d'exécution, d'analyse XML, etc
- Qt supporte des bindings avec plus d'une dizaine de langages autres que le C++, comme Java, Python, Ruby, Ada, C#, Pascal, Perl, Common Lisp, etc.
- QT est disponible en licence commerciale ou libre



Les principaux modules

- **QtCore** : pour les fonctionnalités non graphiques utilisées par les autres modules : mécanisme de support pour les signaux et les slots, ...
- **QtGui** : pour les composants graphiques 2D, image, text, et fonts ;
- **QtWidgets** : contient des classes qui fournissent l'ensemble de composants graphiques dans l'IHM
- **QtNetwork** : pour la programmation réseau ;
- **QtOpenGL** : 3D basée sur [OpenGL](#) ;
- **QtSql** : pour l'utilisation de [base de données SQL](#) ;
- **QtXml** : pour la manipulation et la génération de fichiers [XML](#) ;
- **QtDesigner** : pour étendre les fonctionnalités de Qt Designer, l'assistant de création d'interfaces graphiques ;
- **QtAssistant** : pour l'utilisation de l'aide de Qt ;
- **QtWebKit** : widget navigateur web (webkit);
- **QtTest** : tests unitaires

Consulter <https://fr.wikipedia.org/wiki/Qt>



La documentation

- La documentation est accessible

Enligne : <http://doc.qt.io/qt-4.8/>

- Documentation de référence : <http://doc.qt.io/qt-4.8/modules.html>
- *Via le navigateur d'aide QT Assistant : la commande `>> assistant`*
- Documentation de la liste des classes :
<http://pyqt.sourceforge.net/Docs/PyQt4/classes.html>

Codes sources des exemples de démos

- Des centaines d'exemples et leurs codes sont accessibles et fournis
- *`>> QT demos`*



Sommaire

1. Création d'interface graphique (IHM)
 - Généralités
 - Composants graphiques de base
2. Présentation de QT
 - Introduction
 - Les principaux modules
 - Documentation
3. IHM avec PyQt
 - Les modules de PyQt
 - Les widgets
 - Définition de classe graphique
 - Les fenêtres
 - Signaux et slots en Python



Modules de PyQt5

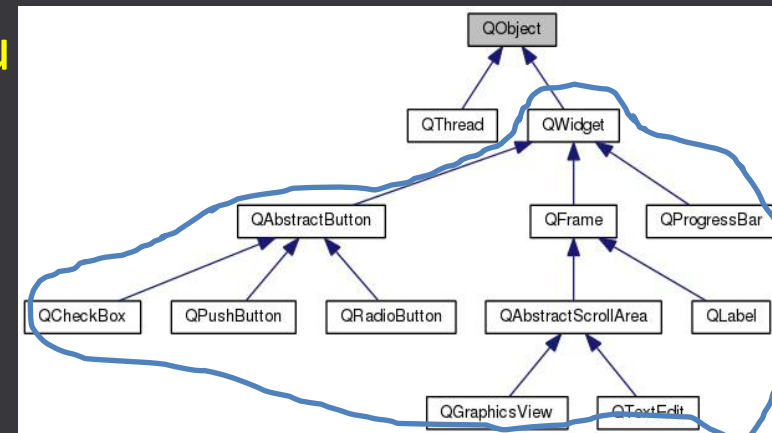
- *QtCore* : pour les fonctionnalités non graphiques utilisées par les autres modules : mécanisme de support pour les **signaux et les slots**, ...
- *QtWidgets* : contient des classes (composants) graphiques : QMainWindow, QApplication, QWidget, QPushButton
- *QtGui* : pour les composants graphiques ;
- *QtNetwork* , *QtBluetooth*
- *QtOpenGL*
- *QtSql*
- *QtXml* / *QtXmlPatterns*
- *QtAssistant*
- *QtWebKit*
- *QtTest*
- ...



Module : QtWidgets

Les widgets

- QWidget : la classe de base de tous les objets visibles dans l'IHM
- Les fenêtres : QMainWindow, QDialog
- Les conteneurs : QFrame, QGroupBox
- Les objets graphiques
 - Les boutons : QPushButton, QRadioButton
 - Les menus : QMenuBar, QPopupMenu
 - Les barres d'outils : QToolBar



Module : QtWidgets

Qwidget

QComboBox

Windows style

QPushButton

Cancel

QSlider



QLabel

Text Label

QProgressBar



QCheckBox

☒ Case sensitive

QTabBar

General Permissions Applications

QRadioButton

☒ Search from the cursor

QMenu

 Minimize Ctrl+M
 Bring All to Front
☒ Form - untitled

QTableView

January	6
February	3
March	2
April	3
May	6

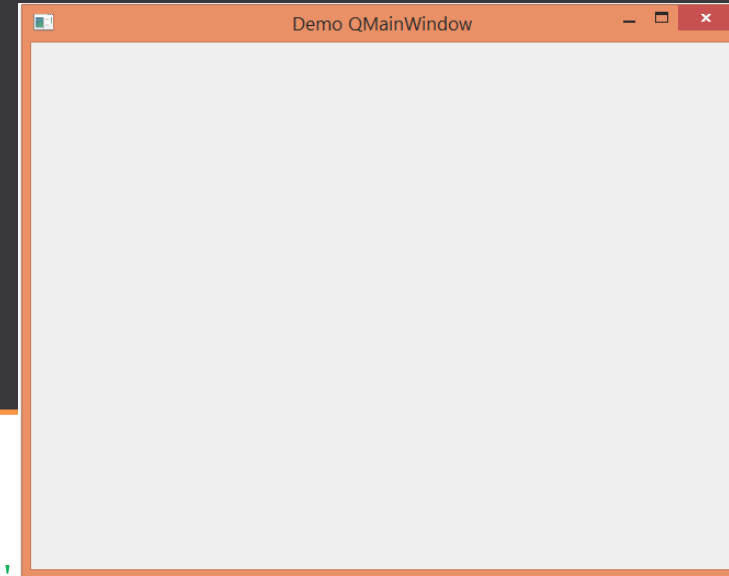
QTreeView

Nome	Size	
QUICKO...		File
cd-c		File
changeli		File
database		File
ductools		File
evc		File
fonts		File
...		File



Exemple 1 : widget simple

```
from PyQt5 import QtWidgets
import sys
app = QtWidgets.QApplication(sys.argv)
fen = QtWidgets.QWidget()
fen.setWindowTitle("Demo QMainWindow")
fen.resize(840,480)
fen.show()
app.exec_()
```



```
from PyQt5 import QtWidgets
import sys

def main(args) :
    #on doit disposer d'une instance de QApplication gérant l'ensemble des widgets
    app = QtWidgets.QApplication(args)
    #une fenetre
    fen = QtWidgets.QWidget()
    # titre de la fenetre
    fen.setWindowTitle("Demo QMainWindow")
    # taille de la fenetre
    fen.resize(840,480)
    #qu'on affiche
    fen.show()
    app.exec_()

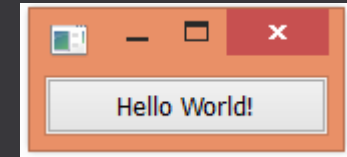
if __name__ == "__main__" :
    main(sys.argv)
```



Exemple 2 : création d'un bouton

Version simple :

```
from PyQt4 import QtGui
import sys
app = QtGui.QApplication(sys.argv)
hello = QtGui.QPushButton("Hello World!", None)
hello.show()
app.exec_()
```



Version recommandée :

```
from PyQt4 import *
import sys

def main(args) :
    #on doit disposer d'une instance de QApplication gérant l'ensemble des widgets
    app = QApplication(args)
    #un nouveau bouton
    button = QPushButton("Hello World !", None)
    #qu'on affiche
    button.show()
    app.exec_()

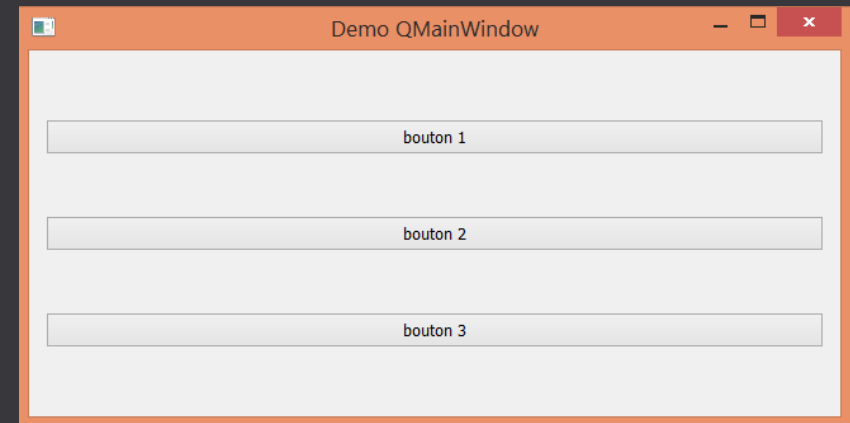
if __name__ == "__main__" :
    main(sys.argv)
```



Agencement des widgets (*layout*)

- Plusieurs types d'agencement :
 - QHBoxLayout et QVBoxLayout : placement des widgets horizontalement et verticalement
 - `addWidget(widget)` : ajouter un widget :
 - `addSpacing(size)` : ajouter d'un espace de taille fixe
 - `addStretch(stretch_factor)` : ajout un espace de taille extensible
 - QGridLayout : placement des widgets en grille
 - `addWidget(widget, row, col)` : ajouter un widget à la position (row, col)
 - `addMultiCellWidget(widget, fromRow, toRow, fromCol, toCol)`

```
from PyQt5 import QtWidgets
import sys
app = QtWidgets.QApplication(sys.argv)
fen = QtWidgets.QWidget()
fen.setWindowTitle("Demo QMainWindow")
fen.resize(640, 480)
layout=QtWidgets.QVBoxLayout()
bouton1= QtWidgets.QPushButton("bouton 1", fen)
bouton2= QtWidgets.QPushButton("bouton 2", fen)
bouton3= QtWidgets.QPushButton("bouton 3", fen)
layout.addWidget(bouton1)
layout.addWidget(bouton2)
layout.addWidget(bouton3)
fen.setLayout(layout)
fen.show()
app.exec_()
```

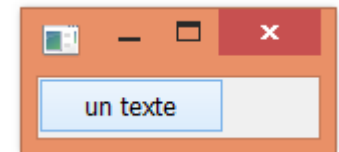


Définition d'une classe

- Classe héritant d'un QWidget , QMainWindow, QDialog
- Variables d'instance : divers composants de l'interface
- Exemple :

```
from PyQt5 import QtWidgets
import sys
class Fenetre(QtWidgets.QDialog):
    def __init__(self):
        super().__init__()
        self.setWindowTitle("Ma fenetre")
        self.bouton = QtWidgets.QPushButton('un texte', self)

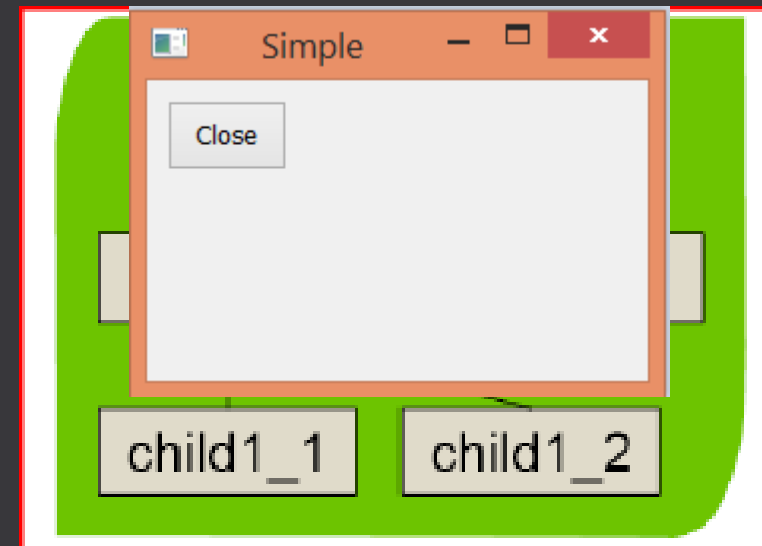
if __name__=='__main__':
    app = QtWidgets.QApplication(sys.argv)
    fen = Fenetre()
    fen.show()
    app.exec_()
```



Remarques

- Toutes les instances des classes PyQt héritant de la classe QObject peuvent avoir un « parent »
- Si un objet parent est supprimé, tous les objets ‘fils’ sont supprimés

```
import sys
from PyQt5 import QtWidgets
class QuitButton(QtWidgets.QWidget):
    def __init__(self, parent=None):
        super().__init__(parent)
        self.setGeometry(300, 300, 250, 150)
        self.setWindowTitle('Simple')
        quit = QtWidgets.QPushButton('Close', self)
        quit.setGeometry(10, 10, 60, 35)
if __name__ == '__main__':
    app = QtWidgets.QApplication(sys.argv)
    fen = QuitButton()
    fen.show()
    app.exec_()
```



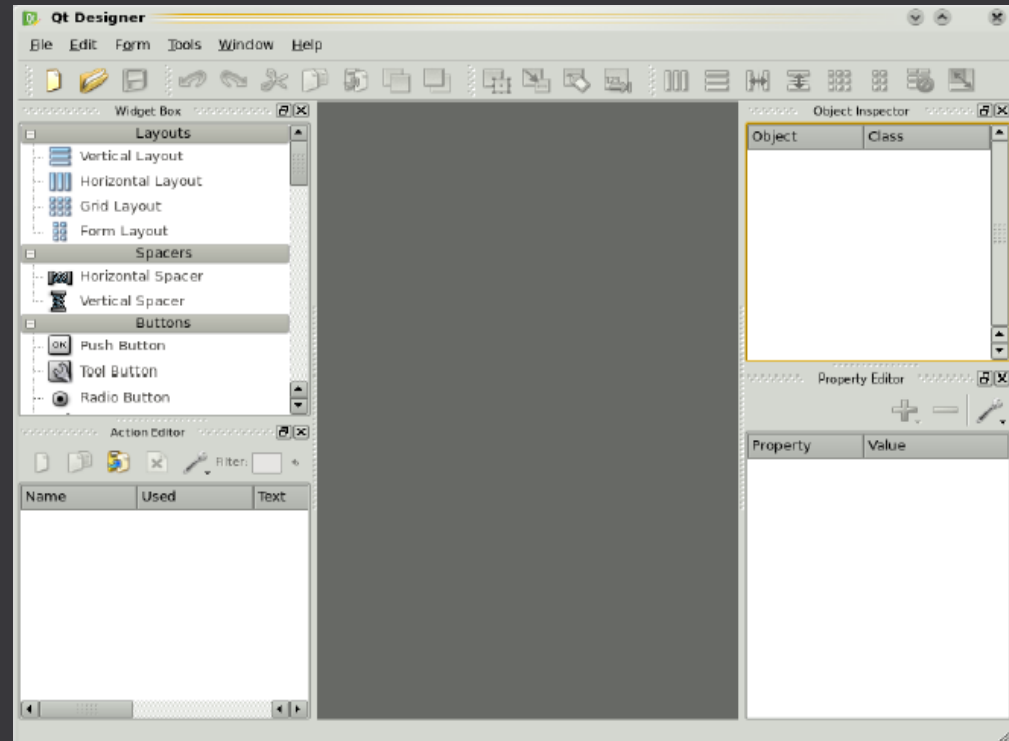
Sommaire

1. Création d'interface graphique (IHM)
 - Généralités
 - Composants graphiques de base
2. Présentation de QT
 - Introduction
 - Les principaux modules
 - Documentation
3. IHM avec PyQt
 - Les modules de PyQt
 - Les widgets
 - Définition de classe graphique
 - **Les fenêtres**
 - Signaux et slots en Python



Les fenêtres

- La fenêtre principale est de type :
 - QMainWindow
 - QDialog
- QMainWindow
 - Barre de menus : QMenuBar
 - Le conteneur (widget) central
 - setCentralWidget()
 - Barre d'outils : QToolBar
 - Une barre d'état : QStatusBar
 - Les ancrs (docks)



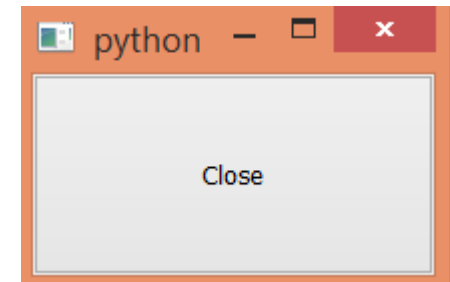
Les fenêtres

- QMainWindow

Exemple 1:

```
from PyQt5.QtWidgets import *
import sys
class MyForm(QMainWindow):
    def __init__(self):
        super().__init__()
        the_button = QPushButton('Close', self)
        self.setCentralWidget(the_button)

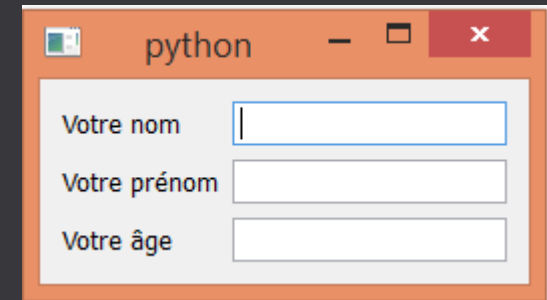
if __name__ == '__main__':
    app = QApplication(sys.argv)
    fen = MyForm()
    fen.show()
    app.exec_()
```



Les fenêtres

■ Exemple 2 :

```
from PyQt5.QtWidgets import *
import sys
from PyQt5.QtWidgets import *
import sys
class MaFenetre(QMainWindow):
    def __init__(self, parent=None):
        super().__init__(parent)
        zoneCentrale = QWidget()
        nom = QLineEdit(self)
        prenom = QLineEdit(self)
        age = QLineEdit(self)
        layout = QFormLayout()
        layout.addRow("Votre nom", nom)
        layout.addRow("Votre prénom", prenom)
        layout.addRow("Votre âge", age)
        zoneCentrale.setLayout(layout)
        self.setCentralWidget(zoneCentrale)
if __name__ == '__main__':
    app = QApplication(sys.argv)
    fen = MaFenetre()
    fen.show()
    app.exec_()
```



Sommaire

1. Création d'interface graphique (IHM)
 - Généralités
 - Composants graphiques de base
2. Présentation de QT
 - Introduction
 - Les principaux modules
 - Documentation
3. IHM avec PyQt
 - Les modules de PyQt
 - Les widgets
 - Définition de classe graphique
 - Les fenêtres
 - Signaux et slots en Python



Rappel : Structure d'un programme QT

- Un programme PyQt typique contient les étapes suivantes
 1. Création de l'instance de `QApplication`
 2. Création et affichage de la fenêtre principale et ses composants
 3. Connexion des signaux aux slots : gestion des événements (QtCore)
 4. Appel de la méthode `exec_()` de l'application

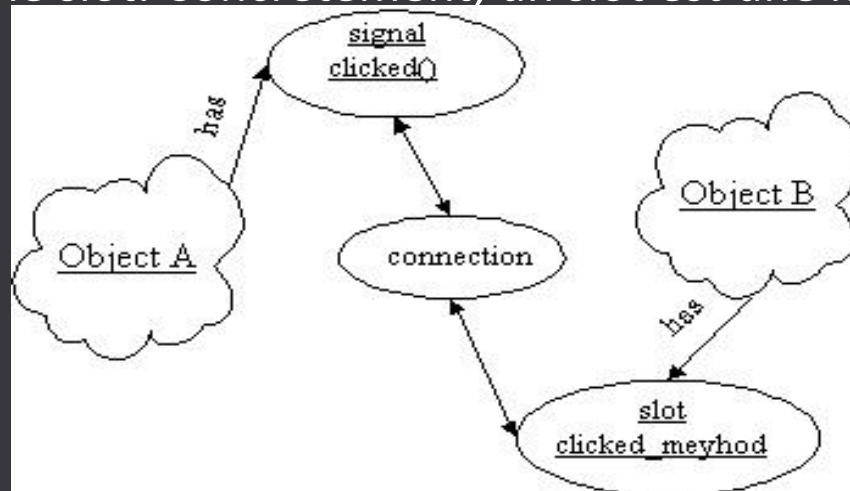
Exemple :

```
from PyQt5.QtWidgets import *  
# 1 - Création d'une instance QApplication  
app = QApplication(args)  
# 2 - Création de fenêtre  
fen = QMainWindow()  
fen.setWindowTitle("Demo QMainWindow")  
fen.resize(40,80)  
fen.show()  
# 3 - Connexion des signaux aux slots  
# TODO  
# 4 - Création de fenêtre  
app.exec_()
```



Signaux et slots en Python

- Mécanisme utilisé dans QT pour assurer la communication entre les objets.
 - Module **QtCore**
- **Un signal** : c'est un message envoyé par un widget lorsqu'un évènement se produit. Exemple : on a cliqué sur un bouton.
- **Un slot** : c'est la fonction qui est appelée lorsqu'un évènement s'est produit. On dit que le signal appelle le slot. Concrètement, un slot est une méthode d'une classe.

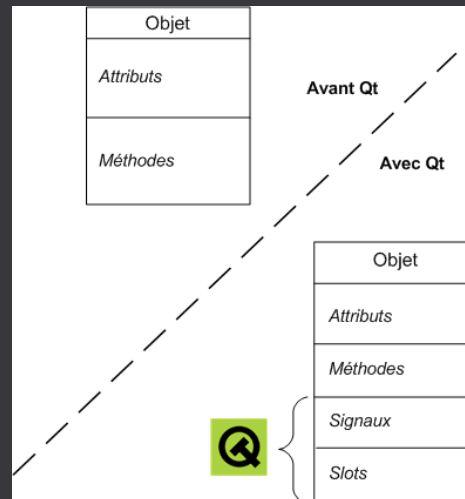


```
PyQt5.QtCore.QObject.connect(emeteur, SIGNAL(), recepneur, SLOT())
```



Signaux et slots en Python

- Mécanisme utilisé dans QT pour assurer la communication entre les objets.
- **Un signal** : c'est un message envoyé par un widget lorsqu'un évènement se produit. Exemple : on a cliqué sur un bouton.
- **Un slot** : c'est la fonction qui est appelée lorsqu'un évènement s'est produit. On dit que le signal appelle le slot. Concrètement, un slot est une méthode d'une classe.



Signaux et slots en Python

Principe :

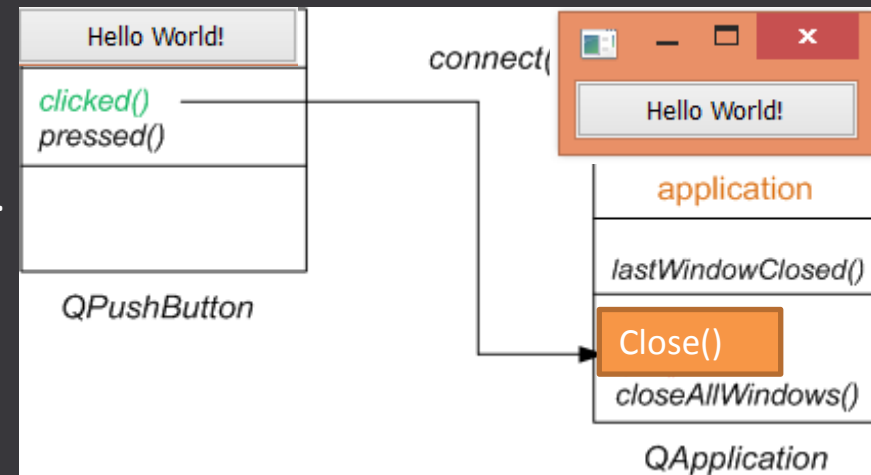
- La connexion : la méthode **connect()** de l'objet QObject

Syntaxe :

```
sender.signalName.connect(receiver.slotName)
```

Elle prend 4 arguments :

1. l'objet qui émet le signal.
2. Le nom du signal que l'on veut "intercepter".
3. L'objet qui contient le slot récepteur.
4. Le nom du slot qui doit s'exécuter lorsque le signal se produit



Signaux et slots en Python

■ Exemples :

1. Fermer la fenêtre en cliquant sur un bouton
2. Afficher 'Hello' en cliquant sur un bouton

```
from PyQt5.QtWidgets import *
from PyQt5.QtCore import *
import sys

class MyForm(QMainWindow):
    def __init__(self, parent=None):
        super().__init__(parent)
        self.the_button = QPushButton('Hello', self)
        self.the_button.clicked.connect(self.do)
        self.setCentralWidget(the_button)

    def do(self):
        print('Hello')
```



Signaux et slots en Python

Remarques

- Un signal peut se connecter à plusieurs slots.
→ Les slots connectés sont activés dans un ordre arbitraire.
- Un signal/slot peut avoir des arguments.
 - Pour connecter un signal à un slot, le slot (méthode) doit avoir au moins les même arguments (nombre)
 - Si le signal connecté à un slot a plus de paramètres que ce slot, les paramètres supplémentaires seront ignorés
- Les arguments entre signal et slot connectés doivent avoir les même types.
- Un signal peut se connecter à un autre signal.

Exemple :

On ne peut connecter directement le signal `valueChanged(int)` du widget `Qdial` au slot `setText(QString)` du widget `QLineEdit`.

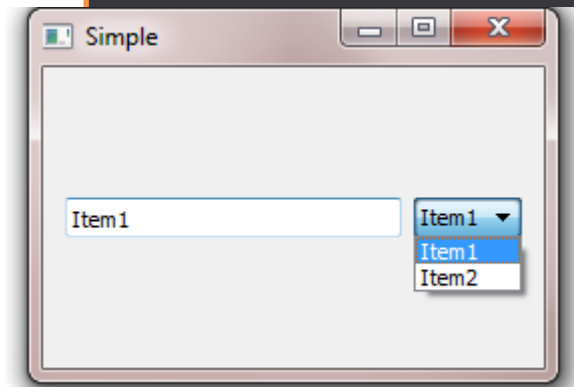


Signaux et slots en Python

Exemple :

```
from PyQt5 import QtWidgets, QtCore
import sys
class Composant(QtWidgets.QWidget):
    def __init__(self, parent=None):
        Super().__init__(parent)
        self.setWindowTitle('Simple')
        self.setGeometry(300, 300, 250, 150)
        self.Line=QtGui.QLineEdit(' ', self)
        self.ComboBox=QtGui.QComboBox(self)
        self.ComboBox.addItem('Item1')
        self.ComboBox.addItem('Item2')
        self.grid=QtGui.QGridLayout()
        self.grid.addWidget(self.Line, 0, 0)
        self.grid.addWidget(self.ComboBox, 0, 1)
        self.setLayout(self.grid)
        self.ComboBox.currentIndexChanged['QString'].connect(self.
        lineEdit.setText)
```

Signal et slot échange un
'QString'



Définition un nouveau signal/slot

Signal

- Utilisation de la méthode `pyqtSignal()` avec la liste des types de paramètres
- Emission manuelle d'un signal est réalisée par la méthode `emit()`

Exemple :

```
from PyQt5 import QtCore
mysignal = QtCore.pyqtSignal(list, int)
mysignal.emit([1,2,3,6],3)
# mysignal.emit([1,2,3,6], '3') → error !!
```

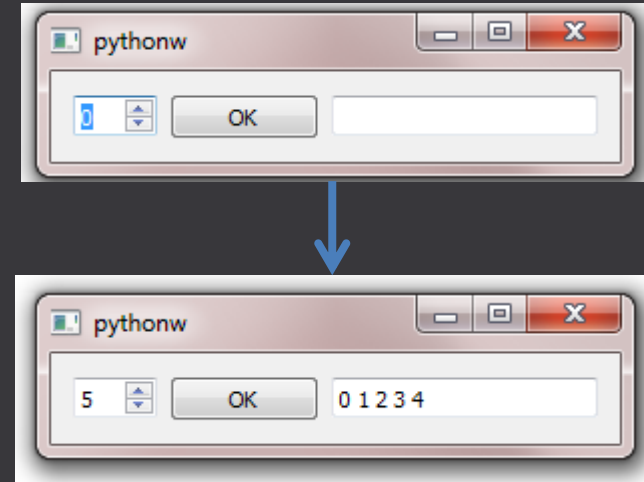
- Le signal créé se connecte à un slot avec la même liste de types de paramètres

```
connect(emetteur, SIGNAL(`mysignal(list,int)`), methode)
```



Exemple

```
import sys
from PyQt5 import QtWidgets, QtCore
class MyWidget(QtWidgets.QWidget):
    mysignal = QtCore.pyqtSignal(list)
    def __init__(self, parent=None):
        super().__init__(parent)
        self.button = QtWidgets.QPushButton("OK", self)
        self.text=QtWidgets.QLineEdit(self)
        self.spin=QtWidgets.QSpinBox(self)
        self.grid=QtWidgets.QGridLayout()
        self.grid.addWidget(self.button,0,1)
        self.grid.addWidget(self.spin,0,0)
        self.grid.addWidget(self.text,0,2)
        self.setLayout(self.grid)
        self.button.clicked.connect(self.OnClicked)
        self.mysignal.connect(self.OnPrint)
```



```
def OnClicked(self):
    val=self.spin.value()
    self.mysignal.emit(list(range(val)))

def OnPrint(self, val):
    s= ''
    for el in val:
        s+=str(el)+' '
    self.text.setText(s)
```



Sommaire

1. Création d'interface graphique (IHM)
 - Généralités
 - Composants graphiques de base
2. Présentation de QT
 - Introduction
 - Les principaux modules
 - Documentation
3. IHM avec PyQt
 - Les modules de PyQt
 - Les widgets
 - Définition de classe graphique
 - Les fenêtres
 - Signaux et slots en Python
4. QTDesigner





A vous de jouer

Projet informatique



YOU ARE **LOOKING AT**
Presenter Toumi A. Malek
PRESENTER

Aujourd'hui jeudi 31 mars 2016
Python; QT

WE ARE CURRENTLY **HERE**

> 38 of 40