Architecture d'un programme interactif graphique

Partie 2: Programmation par événement

Objectifs:

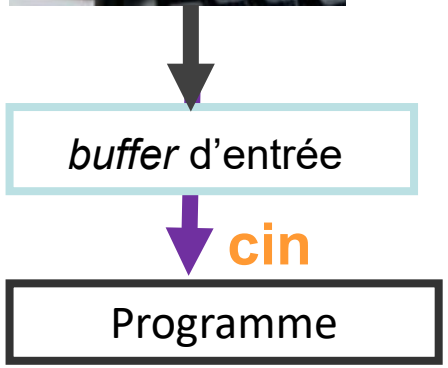
- maîtriser le concept de programmation par événement

Plan:

- Principe de la lecture non-bloquante
- Programmation par événements
- Exemple détaillé myEvent

Principe de la lecture non-bloquante => programmation par événements

Entrée conversationnelle
= lecture bloquante



Tant qu'on n'a pas validé ce qui est tapé au clavier avec **Enter**, le *buffer* d'entrée est vide :

→ il n'y a rien à «lire» pour le programme

→ Le programme attend…

Programmation par événements
= lecture non-bloquante

L'essentiel du temps d'exécution est passé pendant l'exécution de la méthode **run** sur l'Application **app** de GTKmm.

```
…
int main(…)
{
  auto app = Gtk::Application …
  …
  return app->run(…);
}
```

La gestion de l'interaction est non-bloquante car la méthode **run** gère une boucle infinie de traitement des ***événements***.

L'*événement* est l'atome de l'interaction.

C'est un **changement d'état** d'un élément de l'interface GTKmm, y compris de la fenêtre graphique, du clavier et des boutons de la souris,

Dans la terminologie de **GTKmm** à chaque ***événement*** correspond la production d'un ***signal*** spécifique

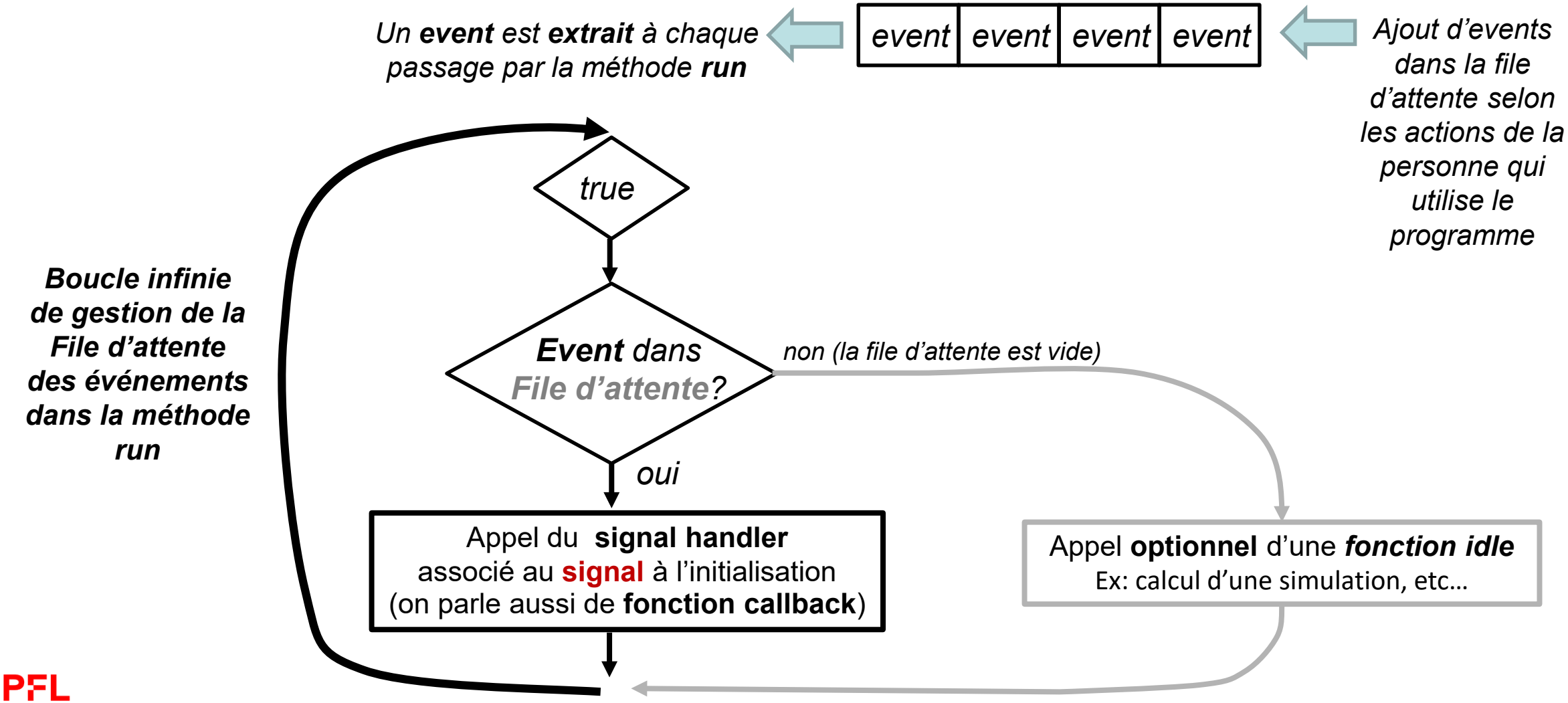
Ex: appuyer sur un `Button` produit `signal_clicked`

Si la classe dérivée de `Window` a initialisé **un signal handler**, celui-ci est appelé automatiquement

Principe de la lecture non-bloquante => programmation par événements (2)

Pseudocode de la boucle infinie de gestion de la file d'attente des événements dans la méthode run(…)

Chaque ***événement*** **=** ***event*** **=** ***signal*** est mémorisé dans une **File d'attente d'événements** selon son instant de création



Principe de la lecture non-bloquante => programmation par événements (3)

Exemple1: prise en compte d'événements du clavier avec le **keyboard signal handler** dans myevent.cc

=> On distingue l'action d'appuyer sur une touche (PRESS) de celle de relacher la touche (RELEASE)

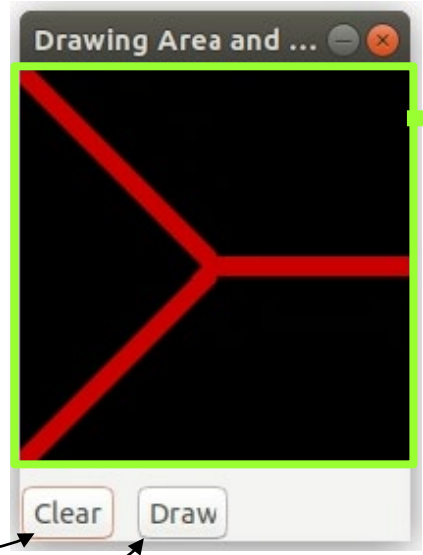
myevent.cc

```
…
// Keyboard signal handler:
bool IdleExample::on_key_press_event(GdkEventKey * key_event)
{
        if(key_event->type == GDK_KEY_PRESS)
        {
                switch(gdk_keyval_to_unicode(key_event->keyval))
                {
                        case 'w':
                                cout << " Waow!  key 'w' has been pressed !" << endl;
                                return true;

                        case 'q':
                                cout << "Quit" << endl;
                                exit(0);
                }
        }

        return Gtk::Window::on_key_press_event(key_event);
}
…
```

Exemple2: Gestion de *l'état courant* du dessin



1

L'interface **myEvent** est dérivée de **Window**

Elle contient en particulier :

- Les attributs
  - **m_Area** pour le dessin
  - **m_Button_clear** pour effacer **m_Area**
  - **m_Button_draw** pour redessiner **m_Area**
- Un **signal handler** pour chaque m_Button
  - on_button_clicked_clear()
  - on_button_clicked_draw()

2

myArea est dérivée de **DrawingArea**

En plus de la redéfinition de **on_draw()**, on trouve:

- Un attribut booléen **empty**
- Des méthodes:
  - clear()
  - draw()
  - refresh()

3 Comment ça marche ?

L'attribut booléen **empty** représente ***l'état courant*** du dessin
Il joue un rôle d'intermédiaire entre les boutons et le dessin (*boite à lettre)*

- ***false*** => **on_draw()** dessine le motif rouge sur fond noir
- ***true*** => **on_draw()** pas de dessin ; seulement un message sur `cout`

clic! Draw ⇨ Appel du signal handler : on_button_clicked_draw() ⇨ Appel de : draw() ⇨ 1) **empty** passe à ***false*** 2) Appel de refesh() ⇒

clic! Clear ⇨ Appel du signal handler : on_button_clicked_clear() ⇨ Appel de : clear() ⇨ 1) **empty** passe à ***true*** 2) Appel de refesh() ⇒

La méthode refresh() *efface* la surface entière de la fenêtre graphique, ce qui produit un **event** qui va causer l'appel de **on_draw()**

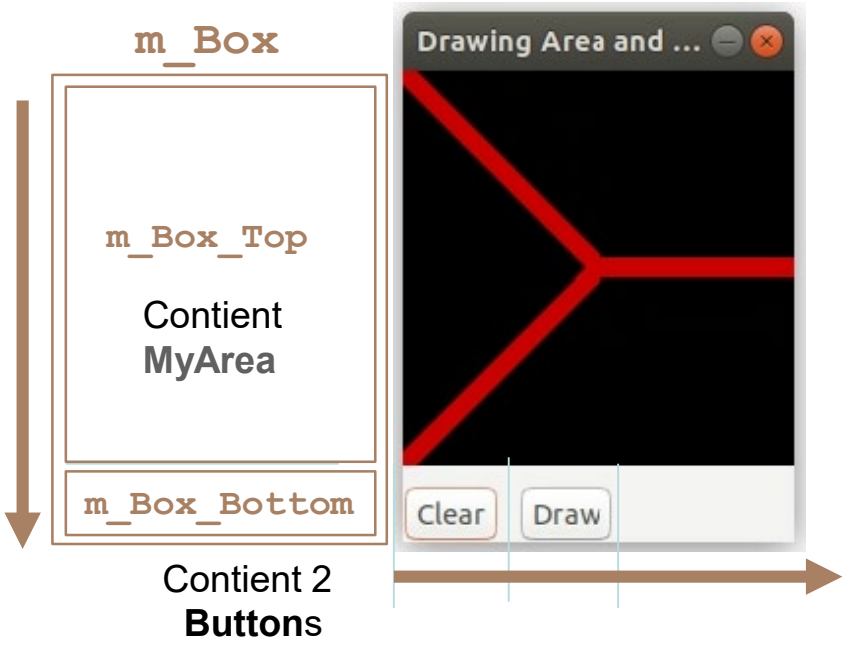
Construction de l'interface graphique à l'aide de conteneurs **Box**

Pour définir une interface graphique: **dériver** un widget de **Window**

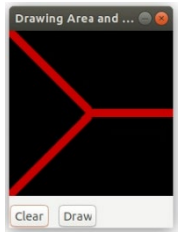
- Ce widget **possède** des attributs dont, par ex. : Buttons, **MyArea**, Box…
- Le widget **MyArea** est **dérivé** de **DrawingArea**

La mise en page est obtenue avec le conteneur **Gtk::Box**

- Un conteneur peut contenir d'autres conteneurs
- A sa création on précise si l'ajout du contenu se fait **horizontalement** ou **verticalement**



Exemple MyEvent(1)
myevent.h



En rouge la déclaration du keyboard signal handler
En marron les boites pour la disposition de l'interface

```
…
class MyEvent : public Gtk::Window
{
public:
  MyEvent();
  virtual ~MyEvent();

protected:
  //Button Signal handlers:
  void on_button_clicked_clear();
  void on_button_clicked_draw();

 // Keyboard signal handler:
  bool on_key_press_event(GdkEventKey * key_event);

  Gtk::Box m_Box, m_Box_Top, m_Box_Bottom;
  MyArea       m_Area;
  Gtk::Button  m_Button_Clear;
  Gtk::Button  m_Button_Draw;
};
…
```

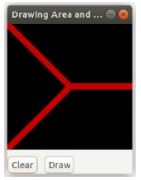
En bleu l'attribut empty pour gérer l'état courant du dessin
En vert les méthodes clear et draw qui changent l'état courant
la méthode refresh qui va *causer* l'appel de on_draw()

```
…
class MyArea : public Gtk::DrawingArea
{
public:
  MyArea();
  virtual ~MyArea();
  void clear();
  void draw();

protected:
  //Override default signal handler:
  bool on_draw(const
        Cairo::RefPtr<Cairo::Context>& cr)
        override;

private:
  bool empty;
  void refresh();
};
…
```

Exemple MyEvent(2)



myevent.cc

Partie layout dans le constructeur de myEvent

Mise en place des éléments du GUI à l'aide des conteneurs Box

```
  m_Box(Gtk::ORIENTATION_VERTICAL, 10),
  m_Box_Top(Gtk::ORIENTATION_HORIZONTAL, 10),
  m_Box_Bottom(Gtk::ORIENTATION_HORIZONTAL,10),…
…
 // Add outer box to the window
  add(m_Box);

  //Fill the outer box:
  m_Box.pack_start(m_Box_Top);
  m_Box.pack_start(m_Box_Bottom);

  m_Area.set_size_request(200,200);
  m_Box_Top.pack_start(m_Area);

  m_Box_Bottom.pack_start(m_Button_Clear,false,false);// keep fixed width
  m_Box_Bottom.pack_start(m_Button_Draw,false,false); // and aligned to left;
 …
```

// **dans la liste d'initialisation**

// permet de contrôler la taille de l'espace du dessin

Exemple MyEvent(3)

myevent.cc / **signal handlers des Buttons dans myEvent**

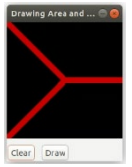
Partie «réactive» / gère le lien entre les boutons et des méthodes du widget de dessin

```
…
void MyEvent::on_button_clicked_clear()
{
  cout << "Clear" << endl;
  m_Area.clear();
}

void MyEvent::on_button_clicked_draw()
{
  cout << "Draw" << endl;
  m_Area.draw();
}
…
```

Exemple MyEvent(3)

myevent.cc / **code du widget de dessin**



```
...
void MyArea::clear()
{
  empty = true;
  refresh();
}

void MyArea::draw()
{
  empty = false;
  refresh();
}

void MyArea::refresh()
{
  auto win = get_window();
  if(win)
  {
     Gdk::Rectangle r(0,0,
        get_allocation().get_width(),
        get_allocation().get_height());

     win->invalidate_rect(r,false);
  }
}
```

Mise à jour de l'attribut `empty` *pour gérer l'état courant du dessin*

```
...
bool MyArea::on_draw(const Cairo::RefPtr<Cairo::Context>& cr)
{
  if(not empty)
  {
        // ici dessin comme avant
  }
  else
  {
          cout << "Empty !" << endl;
  }

  return true;
}

...
```

Cette méthode produit un event = ***signal***
qui lui-même produira l'appel de **on_draw()**

Résumé

- **Le code d'une application graphique interactive est structuré par une boucle infinie de traitement de la file d'attente des événements dont GTKmm a le contrôle.**
- **La conception d'une interface avec GTKmm et plus généralement avec la programmation par événements implique de réfléchir différemment à la *manière de transmettre l'information* entre fonctions ou methodes.**
- **Le passage de paramètres habituel n'est pas toujours possible car les signal handlers (fonctions callback) doivent respecter certains prototypes.**
- **Certains attributs peuvent jouer le role de variable d'état / boite à lettre pour indiquer des changements d'états de l'application.**
- **On peut forcer indirectement un rafraichissement du dessin avec on_draw() en effaçant tout ou partie de l'espace de dessin avec invalidate_rect().**