Programmation événementielle

Programmation séquentielle

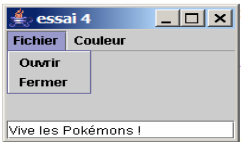
Exécuter une application c'est exécuter la méthode main d'une des classes de l'application

```
public static void main(String args[])
  {
    Toto t = new Toto();
    for (int i = 0; i < C.maxi; i ++)
     { t.f(i); }
    System.out.println("Fin");
  }
```

A la fin de l'exécution de main, l'application est terminée

Programmation événementielle

```
public static void main(String args[])
  { MaFenêtre f = new MaFenêtre(); }
```



Crée une fenêtre graphique et l'affiche (via le constructeur)

Et ensuite ?

La méthode main est terminée mais pas l'application

Boucle d' attente d'actions de l'utilisateur
action → création d'un objet événement
→ traitement de l'événement par les objets intéressés

Parenthèse : bases sur les classes graphiques

- 2 bibliothèques graphiques

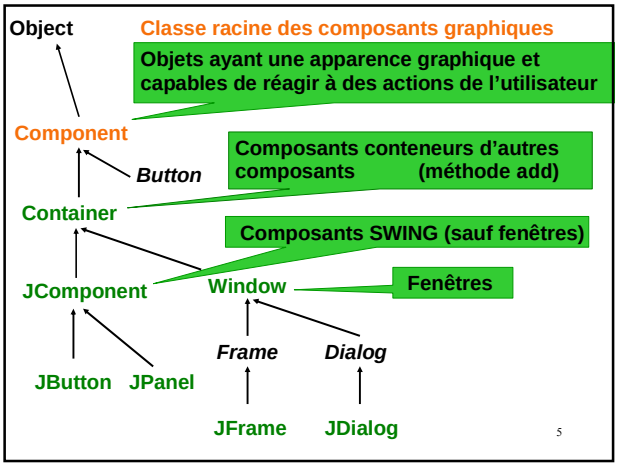
AWT package `java.awt` (1ère bibliothèque)

SWING package `javax.swing`
dont les composants sont plus indépendants du système d'exploitation, et de plus haut niveau

Ex : Frame remplacée par JFrame
Button remplacé par JButton
Dialog remplacée par JDialog …

Ne pas mélanger composants AWT et SWING
lorsque SWING donne une nouvelle version

- Les évenements de base restent définis par AWT: package `java.awt.event`



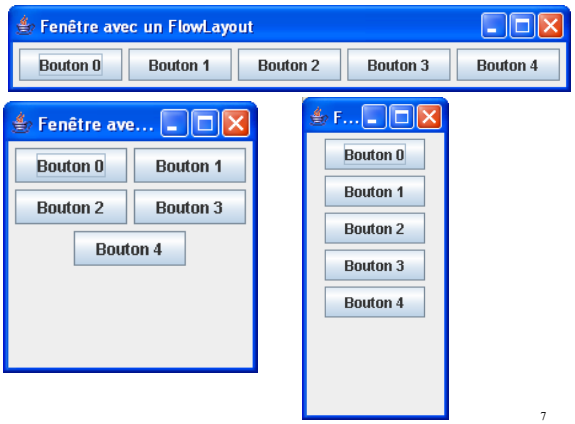
Composants Container

Comment sont placés les composants contenus dans un composant ?

Principes :
- disposition dynamique s'adaptant aux modifications de dimensions du conteneur
- chaque conteneur possède un LayoutManager qui gère la disposition et la taille de ses composants
- chaque type de LayoutManager a ses propres règles

Voir tutorial/TP 6, *premières fenêtres graphiques*

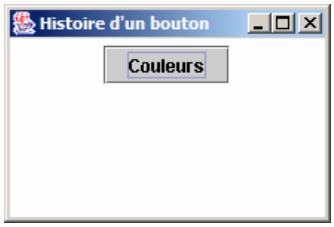
BorderLayout
FlowLayout



7

Le **minimum** pour commencer

- **JFrame** : « fenêtre cadre » ; classe de base de nos fenêtres
- La fenêtre contient un « panneau », instance de **JPanel** (ou **d'une spécialisation de JPanel**)
- Le panneau contient un seul bouton, instance de **JButton**

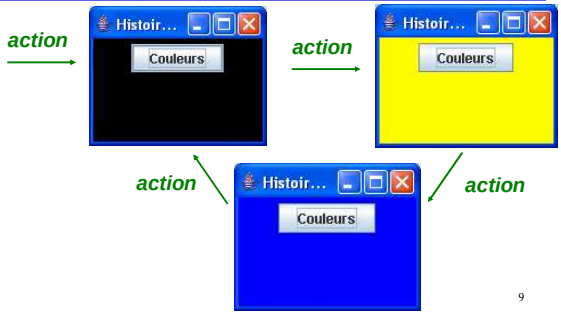


8

Problème

Lorsque l'utilisateur actionne le bouton, le panneau doit prendre une couleur différente

(par exemple, en boucle : noir, bleu, jaune, ...)



9

```
public class FrameCouleur extends JFrame
{
  private PanneauBouton panneau;

  public FrameCouleur()
  {
     setSize(500, 400);
     setTitle("Histoire d'un bouton");
     panneau = new PanneauBouton();
     add(panneau);
  }

  public static void main(String args[])
  {
     FrameCouleur f = new FrameCouleur();
     f.setVisible(true);
  }
}
```

10

```
public class PanneauBouton extends JPanel
{
  private static Color [] tCol
  = {Color.black, Color.blue, Color.yellow};

  private JButton b;

  public PanneauBouton()
  {
     b = new JButton("Couleurs");
     add(b);
     setBackground(Color.white);
  }
}
```

Y'a plus qu'à ... **gérer l'action sur bouton**

11

Gestion des **événements**

- **Les événements sont des objets**
- **Objets sources d'événements :**
  génèrent des événements
  en réponse à des actions de l'utilisateur

  ex: fenêtre, bouton, panneau...
- **Objets écouteurs d'événements**
  - **s'inscrivent auprès d'objets sources**
  - **sont "avertis" lorsque les événements auxquels ils se sont inscrits sont générés**

Quel objet peut être écouteur ?
A priori n'importe quel objet à condition que sa classe implémente une certaine interface

12

Bref rappel sur les interfaces

• idée : spécifie des *entêtes de méthodes* à implémenter

ex : définir les opérations sur le type abstrait pile
L'interface définit les méthodes qu'une classe doit implémenter pour être conforme à ce type abstrait

• Une classe peut déclarer qu'elle *implémente* une interface : elle doit alors concrétiser chaque méthode spécifiée dans l'interface

(sauf si elle est abstraite, auquel cas elle peut ne pas implémenter toutes les méthodes de l'interface)

Exemple : événement "action sur bouton"

• Objet source d'événement

```
b = new JButton("Couleurs");
```

• Certains objets veulent être avertis des actions sur b, par ex: o

• b gère une liste des écouteurs d'événements de type « action » sur b

→ Il faut que o s'inscrive auprès de b

```
b.addActionListener(o);
//ajoute o comme écouteur des actions sur b
```


• Lors d'une action sur le bouton :

- création d'un événement e de type `ActionEvent`
- pour chaque objet recensé dans la liste de b (donc o en particulier) une méthode est appelée

```
o.actionPerformed(e)
```

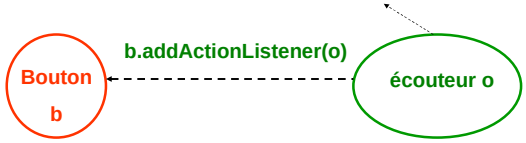
• La classe de o doit donc posséder cette méthode :

→ ceci est assuré par le fait qu'elle implémente l'interface java.awt.event.ActionListener qui prévoit la méthode :

```
public void actionPerformed(ActionEvent e)
```


La même chose avec des dessins ...

instance d'une classe qui implémente l'interface ActionListener

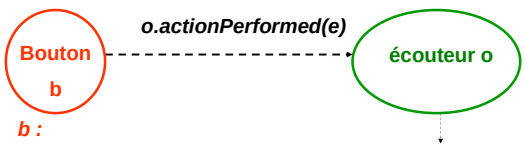


L'écouteur s'enregistre auprès de l'objet source

(et il ne peut le faire que s'il est instance d'une classe qui implémente l'interface appropriée)

l'utilisateur actionne le bouton

Ce qui se passe lors d'une action sur le bouton

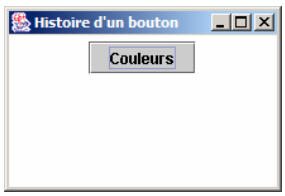


b :

- crée un événement e
- pour tout objet o de sa liste d'écouteurs d'action , appelle o.actionPerformed(e)

exécute actionPerformed(e)

...qui par exemple changera la couleur de fond du panneau



Action sur le bouton → le panneau change de couleur

LA question : *qui écoute?*

un objet de l'interface graphique
un objet créé juste pour écouter

Comment choisir?

L'écouteur doit être capable de traiter l'événement

(ici : changer la couleur de fond de panneau)

bouton... bof

L'écouteur doit s'inscrire auprès de l'objet source (ici : le bouton)

donc il doit connaître l'objet source,
ou bien l'objet source doit le connaître

fenêtre... bof

Restent : le *panneau* ou un *objet créé exprès*

19

Solution 1 : Le panneau écoute

```
public class PanneauBouton extends JPanel
                        implements ActionListener
{
  private static Color [] tCol
  = {Color.black, Color.blue, Color.yellow};
  private JButton b;
  private int numCol = -1;
  public PanneauBouton()
  {  b = new JButton("Couleurs");
     add(b);      b.addActionListener(this);
     setBackground(Color.white);
  }
  public void actionPerformed(ActionEvent e)
  {  numCol = (numCol + 1) % tCol.length;
     setBackground(tCol[numCol]);
  }
}
```

Solution 2 : Un écouteur d'une classe dédiée écoute

```
public class PanneauBouton extends JPanel
{
  private static Color [] tCol
  = {Color.black, Color.blue, Color.yellow};

  private JButton b;

  public PanneauBouton()
  {  b = new JButton("Couleurs");
     add(b);
     setBackground(Color.white);
  EcouteBouton ecout = new EcouteBouton(…);
  b.addActionListener(ecout);


  }
}
```

21

```
class EcouteBouton implements ActionListener
{
  private static Color[] tCol
  = {Color.black, Color.blue, Color.yellow};
  private int numCol = -1;
  private JPanel p;

  public EcouteBouton(JPanel p)
  { this.p = p; }

  public void actionPerformed(ActionEvent e)
  {
     numCol = (numCol + 1) % tCol.length;
     p.setBackground(tCol[numCol]);
  }
}
```

22

Retour à la classe PanneauBouton :

```
public class PanneauBouton extends JPanel
{
  private static Color [] tCol
  = {Color.black, Color.blue, Color.yellow};

  private JButton b;

  public PanneauBouton()
  {  b = new JButton("Couleurs");
     add(b);
     setBackground(Color.white);
  EcouteBouton ecout = new EcouteBouton(this);
  b.addActionListener(ecout);
  }
}
```

Finalement, on n'a pas besoin de nommer l'instance de EcouteBouton

23

Après avoir simplifié la classe PanneauBouton :

```
public class PanneauBouton extends JPanel
{
  private JButton b;

  public PanneauBouton()
  {  b = new JButton("Couleurs");
     add(b);
     setBackground(Color.white);
  b.addActionListener(new EcouteBouton(this));
  }
}
```

L'écouteur est ici un objet anonyme

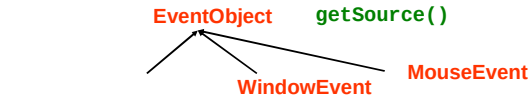
On pourrait faire de la classe EcouteBouton une classe
- interne à la classe PanneauBouton
- et même une classe interne anonyme

Mais ce sera pour le prochain cours …

24

Mécanisme général

• Différentes classes d'événements



ActionEvent : action sur un "bouton" (bouton, entrée de menu)

WindowEvent : changement d'état d'une fenêtre

MouseEvent : en provenance de la souris

• Différentes interfaces prévoyant des méthodes pour traiter certains types d'événements

package java.awt.event

25

• Interface ActionListener

```
void actionPerformed(ActionEvent e)
```

• Interface MouseListener

```
void mousePressed(MouseEvent e)
void mouseReleased(MouseEvent e)
void mouseClicked(MouseEvent e)
void mouseEntered(MouseEvent e)
void mouseExited(MouseEvent e)
```

26

Evénements de bas niveau / haut niveau

Bas niveau : correspond à une action physique de l'utilisateur
ex : un clic souris (MouseEvent)
appui sur une touche (KeyEvent)

Haut niveau : a été "interprété"
une signification lui a été donnée

ex : une action sur bouton (ActionEvent)

peut-être due à des événenements de bas niveau différents : un clic souris
ou appui de la touche "return"

27

• Un objet qui peut être source d'événements possède une liste d'objets écouteurs (et même des listes)

• Lorsque le système l'avertit d'une certaine action :

- il génère un événement d'un certain type,
- il déclenche la méthode appropriée

(prévue dans l'interface correspondante) sur tous les objets de cette liste

en passant l'événement en paramètre

28

Exemple 2 : gérer des événements "souris" (dits "de bas niveau")

• Objet source : n'importe quel composant grahique

• 3 interfaces possibles pour les écouteurs :

MouseListener
MouseMotionListener
MouseInputListener

• Evénement "souris" :

instance de MouseEvent
méthodes getX() et getY()
[coordonnées de la souris sur l'objet source, au moment de l'événement]

29

• Interface MouseListener

```
void mousePressed(MouseEvent e)
void mouseReleased(MouseEvent e)
void mouseClicked(MouseEvent e)
void mouseEntered(MouseEvent e)
void mouseExited(MouseEvent e)
```

• Interface MouseMotionListener

```
void mouseMoved(MouseEvent e)
void mouseDragged(MouseEvent e)
```

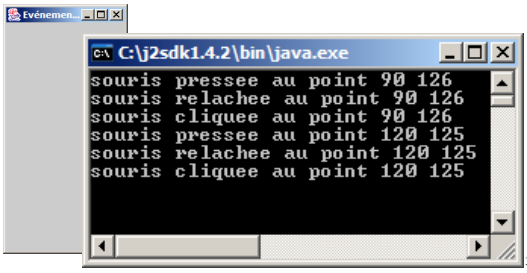
• Interface MouseInputListener (depuis version 5)

hérite des deux interfaces ci-dessus

30

Problème

étant donnée une fenêtre contenant un panneau,
réagir à certaines actions de la souris sur le panneau :
souris pressée, *souris relâchée*, *souris cliquée*
par un affichage dans la fenêtre console :
type d'action au point *x y*



31

```
class Panneau extends JPanel
{ … }

public class Fenetre extends JFrame
{
  private JPanel pan;
  public Fenetre()
  {  ……
     pan = new Panneau();
     add(pan);
  }
……
}
```

QUI écoute?

Solution 1 : un objet instance d'une classe dédiée

Solution 2 : le panneau ou la fenêtre

32

Solution 1. Ecouteur d'une classe *dédiée*

```
class EcouteSouris implements MouseListener
{
  public void mousePressed(MouseEvent e)
  {
     System.out.println("Souris pressée au pt "
     + e.getX() + ' '+ e.getY());
  }

}
```

On implémente aussi mouseReleased et mouseClicked

Mais aussi mouseEntered et mouseExited
… avec un corps vide

33

On doit implémenter 5 méthodes alors 3 seulement nous intéressent...

Notion de classe "adaptateur" :

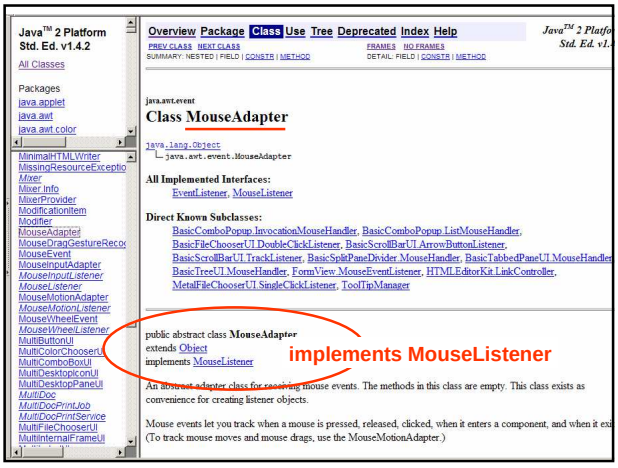
classe qui implémente l'interface

avec un corps vide pour chaque méthode

Il existe une classe adaptateur pour la plupart des interfaces qui spécifient plusieurs méthodes

[voir documentation du SDK]

34

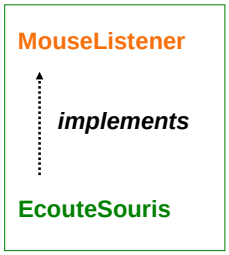


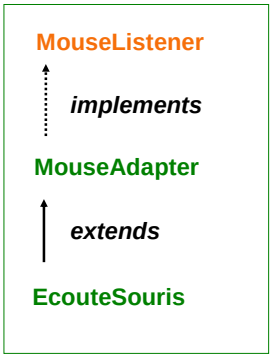
public abstract class **MouseAdapter**
extends Object
implements MouseListener

An abstract **adapter class** for receiving mouse events. **The methods in this class are empty.** This class exists as **convenience for creating listener objects.**
Mouse events let you track when a mouse is pressed, released, clicked, when it enters a component, and when it exits. (To track mouse moves and mouse drags, use the MouseMotionAdapter.)

Extend this class to create a MouseEvent listener and **override the methods for the events of interest**. **(If you implement the MouseListener interface, you have to define all of the methods in it. This abstract class defines null methods for them all, so you can only have to define methods for events you care about.)**

36





37

```
class EcouteSouris extends MouseAdapter
{ redéfinition des 3 méthodes qui nous intéressent }

class Panneau extends JPanel
{ … }

public class Fenetre extends JFrame
{
  private JPanel pan;
  public Fenetre()
  {  ……
     pan = new Panneau();
     add(pan);

     EcouteSouris écout = new EcouteSouris();
     pan.addMouseListener(écout);
  }
}
```

38

Solution 2. La *fenêtre* ou le *panneau* écoute

```
class Panneau extends JPanel { … }
public class Fenetre extends JFrame { … }
```

Pas d'héritage multiple entre classes

les classes Fenêtre (dérivée de JFrame)
et Panneau (dérivée de JPanel)

ne peuvent donc dériver *aussi* de la classe MouseAdapter

Il faut donc implémenter directement l'interface

Ceci explique qu'on utilise assez rarement des composants graphiques comme écouteurs

39

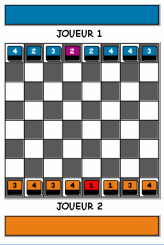
```
class Panneau extends Jpanel { … }
                implements MouseListener
{ implémentation des 5 méthodes de l'interface }
```

```
public class Fenetre extends JFrame
{
  private JPanel pan;
  public Fenetre()
  {  ……
     pan = new Panneau();
     add(pan);
     pan.addMouseListener(pan);
  }
}
```

40

Prochain cours

- **Classes internes anonymes**
  pour la gestion d'événements
- **Dessiner**
  sur des composants graphiques



+ présentation du « gros » TP

41