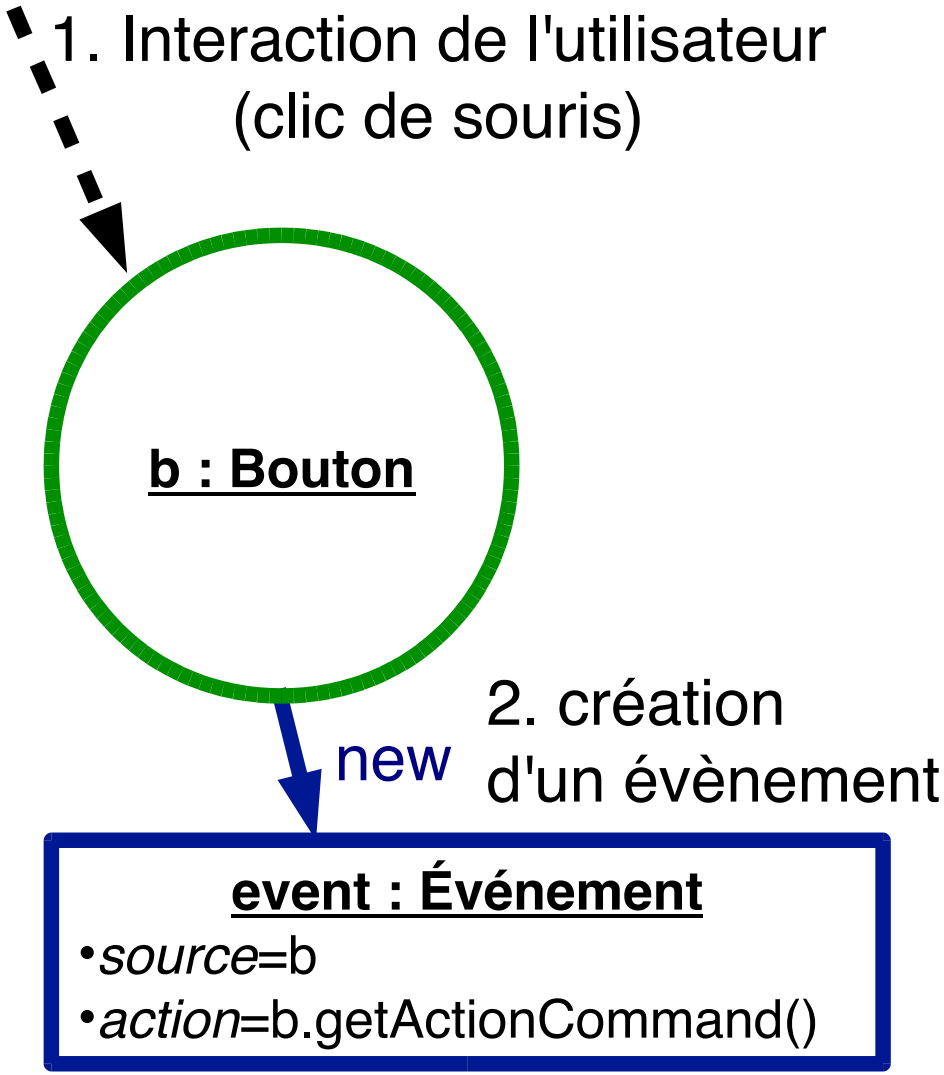
# Programmation événementielle appliquée aux interfaces graphiques

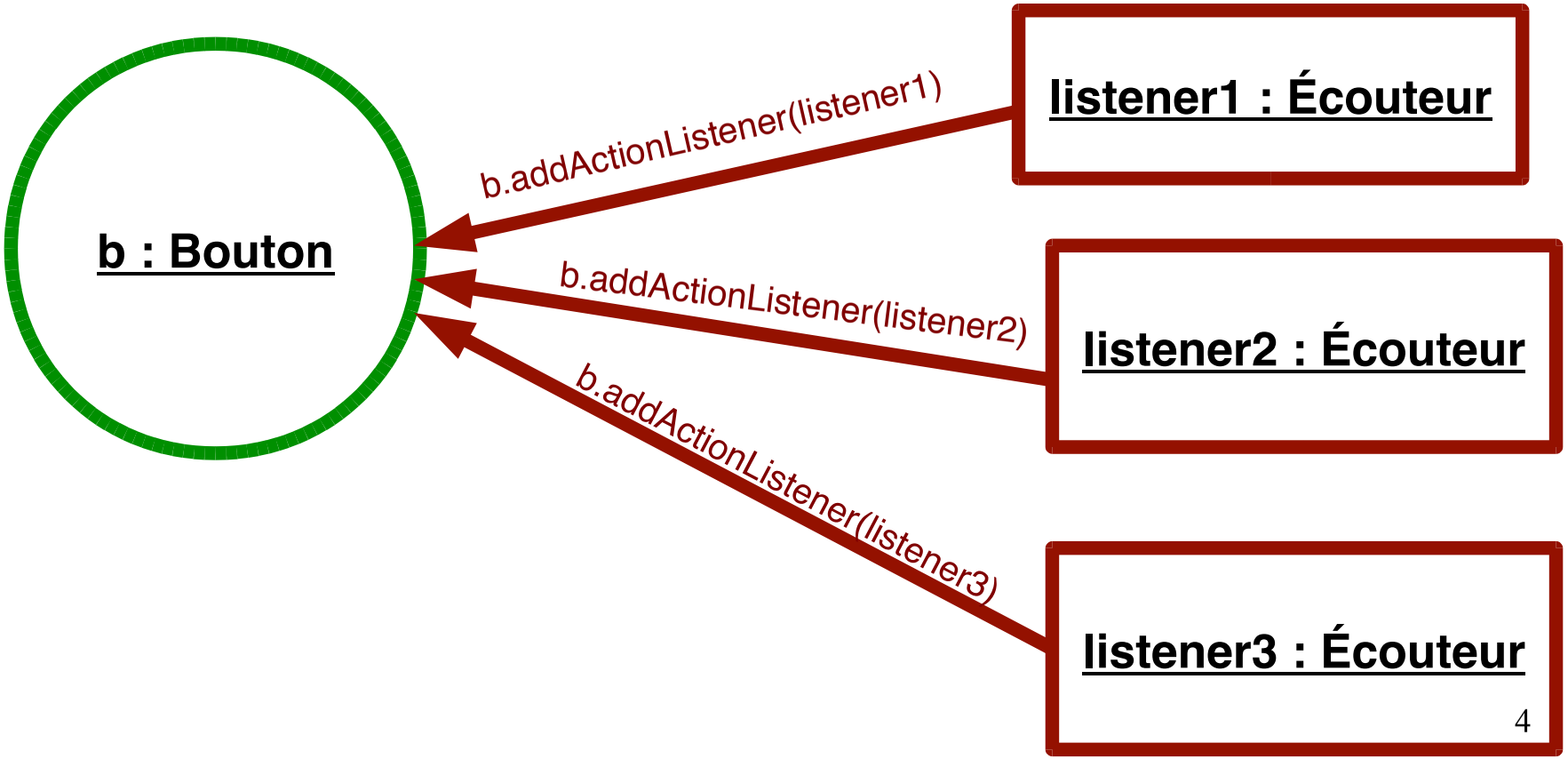
# Résumé du cours précédent

*le mécanisme des événements*

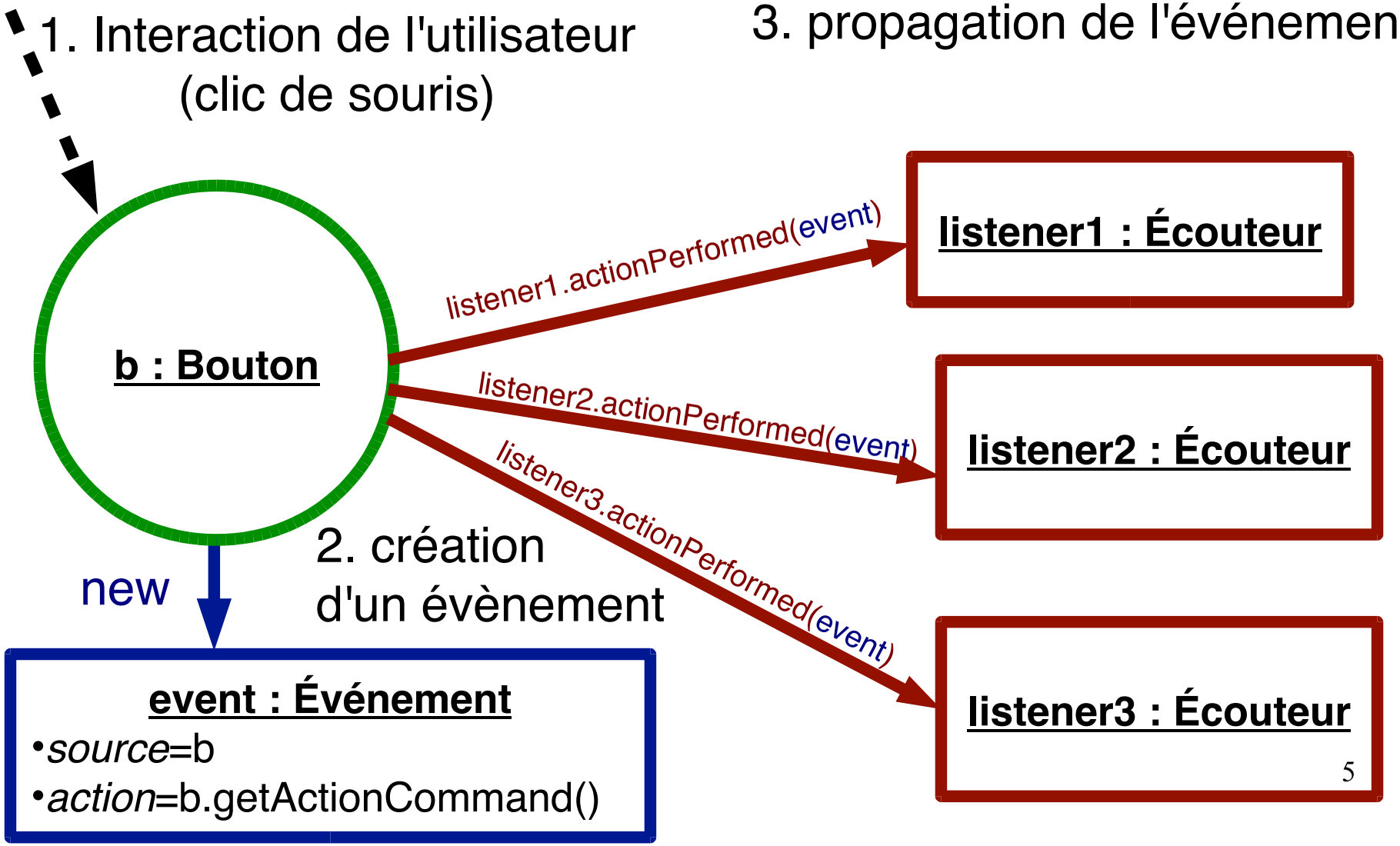
Un **événement** est un **objet** créé lorsqu'une action particulière est effectuée sur un **objet source**



Un **écouteur** est un **objet** réagissant aux événements d'un **objet source**. Pour qu'un objet puisse écouter un objet source, il doit s'enregistrer auprès de celui-ci



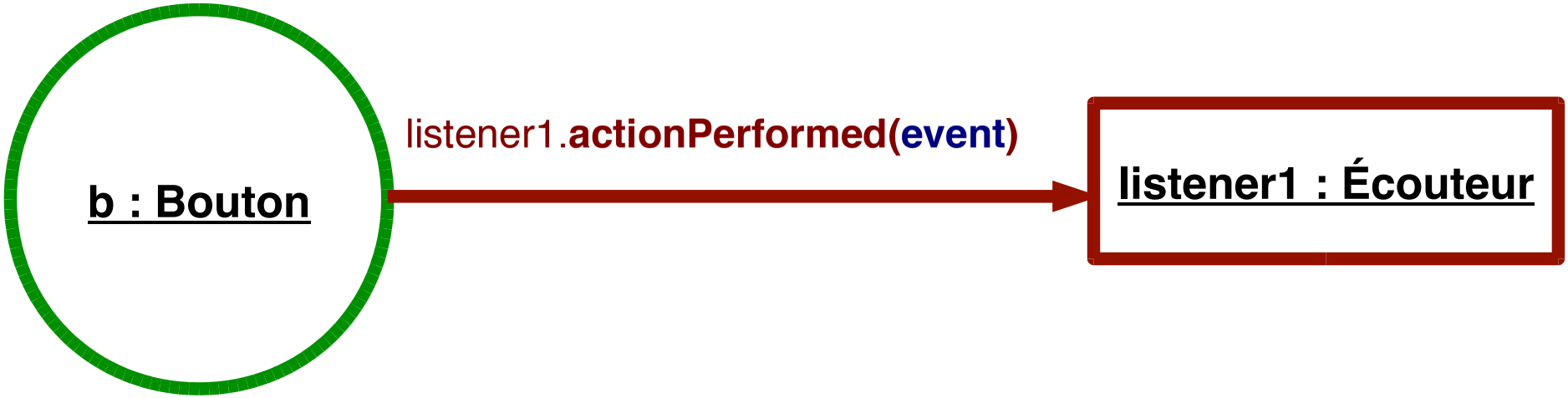
Lorsqu'un **objet source** crée un **événement**, il l'envoie à tous ses **écouteurs**



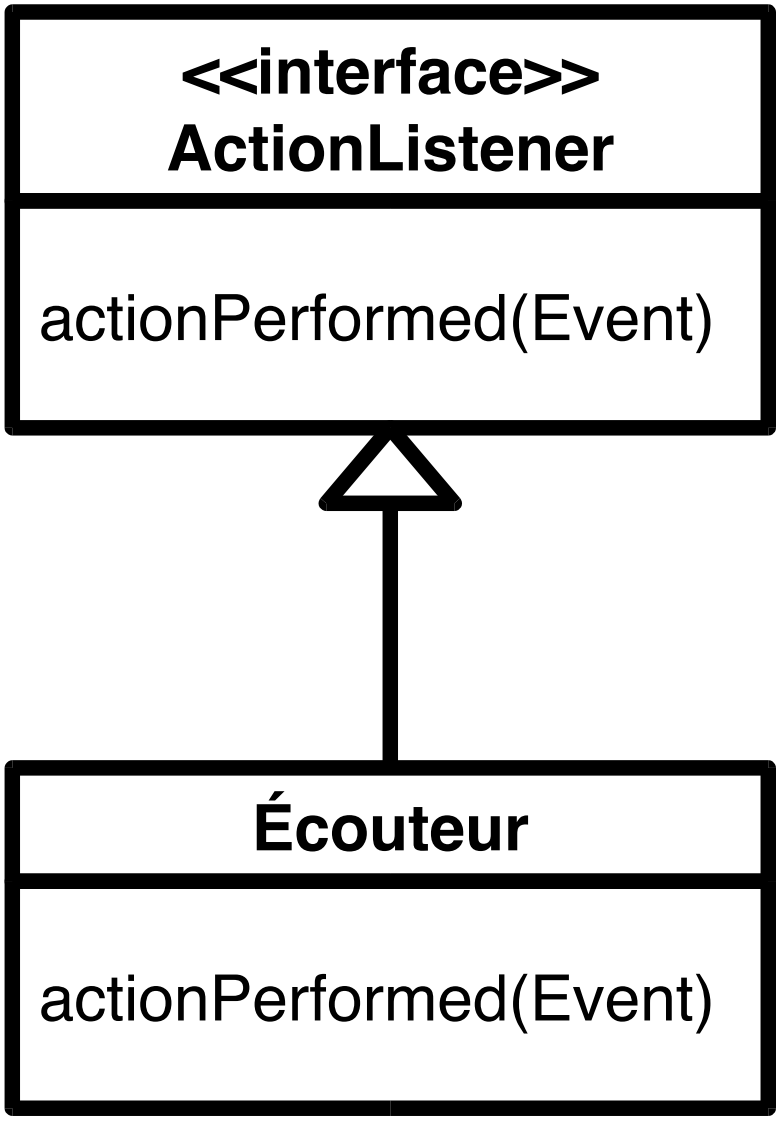
# Résumé du cours précédent

*les écouteurs*

Lorsqu'un **objet source** crée un **événement**, il l'envoie à tous ses **écouteurs.** Il est donc nécessaire que tous les écouteurs **implémentent la méthode traitant l'envoi**.



La méthode d'envoi est déclarée dans une **interface à implémenter** par tous les écouteurs.



Dans certains cas, le nombre de méthodes dans l'interface à implémenter peut être important. Des classes Adapter sont alors prévues dans l'API Java qui les implémente mais sans code.

```
public class MouseAdapter implements MouseListener {
       public void mouseClicked(MouseEvent e) {}
       public void mouseEntered(MouseEvent e) {}
       public void mouseExited(MouseEvent e) {}
       public void mousePressed(MouseEvent e) {}
       public void mouseReleased(MouseEvent e) {}
}
```

# Résumé du cours précédent

*les interfaces graphiques*

Il existe 2 librairies pour créer des interfaces graphiques  dans l'API java :

- **AWT** (java.awt): librairie complète (composants graphiques, événements, layout managers ...).
- **SWING** (javax.swing) : réécriture des composants graphiques uniquement.

Il est fortement déconseillé de mélanger des **composants graphiques**  SWING et AWT.

# Ajout d'éléments à une fenêtre

- Spécialisation de la classe Jframe
- Déclaration du LayoutManager
- Ajout d'éléments au container de la fenêtre


```
public class Essai2 extends JFrame {

public Essai2() {
this.setTitle("essai2");
this.setLayout(new BorderLayout());
JButton boutonHaut=new JButton();
JPanel jpCentre=new JPanel();
JPanel jpSud=new JPanel();
this.add(boutonHaut,BorderLayout.NORTH);
this.add(jpCentre,BorderLayout.CENTER);
this.add(jpSud,BorderLayout.SOUTH);
...
```

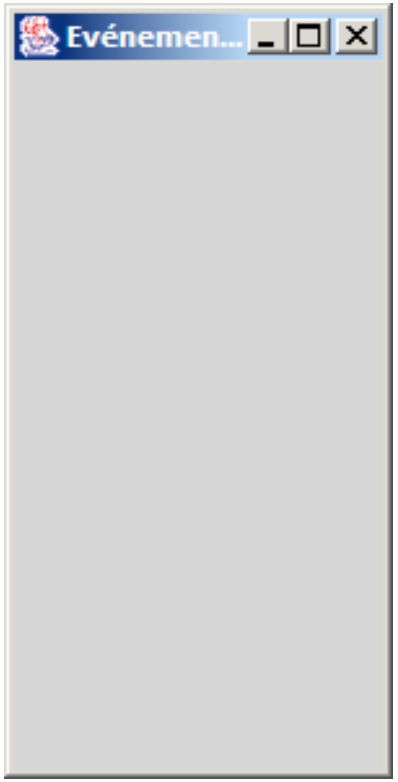
# Ajout d'éléments à une fenêtre

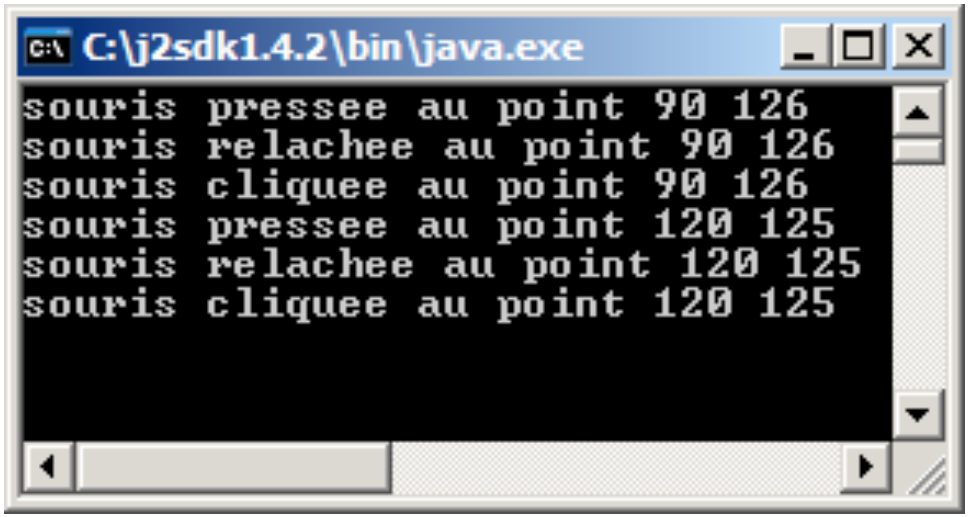
- Spécialisation de la classe Jframe
- Déclaration du LayoutManager
- Ajout d'éléments au container de la fenêtre


```
public class Essai2 extends JFrame {
...
jpCentre.setLayout(new BorderLayout());
jpCentre.add(new JButton("numero 0"),
                BorderLayout.NORTH);
jpCentre.add(new JButton("numero 1"),
                BorderLayout.WEST);
jpCentre.add(new JButton("numero 2"),
                BorderLayout.CENTER);
jpCentre.add(new JButton("numero 3"),
                BorderLayout.EAST);
jpCentre.add(new JButton("numero 4"),
                BorderLayout.SOUTH);

jpSud.add(new JButton("bas"));
...
```

# implémentation des écouteurs

## Exemple : quitter l'application quand on ferme la fenêtre graphique




**Créer un écouteur des événements de type WindowEvent (événements de haut niveau) sur cette fenêtre**

# Interface *java.awt.event.WindowListener*

## Method Summary

| | |
|---|---|
| void | **windowActivated**(WindowEvent e)<br>Invoked when the window is set to be the user's active window, which means the window (or one of its subcomponents) will receive keyboard events. |
| void | **windowClosed**(WindowEvent e)<br>Invoked when a window has been closed as the result of calling dispose on the window. |
| void | **windowClosing**(WindowEvent e)<br>Invoked when the user attempts to close the window from the window's system menu. |
| void | **windowDeactivated**(WindowEvent e)<br>Invoked when a window is no longer the user's active window, which means that keyboard events will no longer be delivered to the window or its subcomponents. |
| void | **windowDeiconified**(WindowEvent e)<br>Invoked when a window is changed from a minimized to a normal state. |
| void | **windowIconified**(WindowEvent e)<br>Invoked when a window is changed from a normal to a minimized state. |
| void | **windowOpened**(WindowEvent e)<br>Invoked the first time a window is made visible. |

# implémentation des écouteurs

*la fenêtre écoute*

**Si c'est la fenêtre qui écoute ses propres événements :**

```
public class Fenetre extends JFrame
                     implements WindowListener
{     ..............
  public Fenetre() // constructeur
  {
    addWindowListener(this);
  }

  public void windowClosing (WindowEvent e)
  { System.exit(0); }

  // et les 6 autres méthodes de l'interface
     WindowListener avec un corps vide
.........
}
```

# implémentation des écouteurs

*un objet dédié écoute*

**Si c'est un objet dédié qui écoute les événements de la fenêtre :**

```
public class Fenetre extends JFrame
{
      ..............

      public Fenetre() // constructeur
      {
            ..............
        Terminator t = new Terminator();
        addWindowListener(t);
       }
.........
}
```

***Ecrivons la classe Terminator***

```
public class Terminator
                implements WindowListener
{
 public void windowClosing (WindowEvent e)
 { System.exit(0); }

// et les 6 autres méthodes avec un corps
vide }
```

**Ouf! On peut dériver de la classe WindowAdapter**

```
public class Terminator extends WindowAdapter
{
     public void windowClosing (WindowEvent e)
     { System.exit(0); }
}
```

## Revenons à la classe Fenetre :

```
public Fenetre() // constructeur
      {
            ..............
        Terminator t = new Terminator();
        addWindowListener(t);
      }
```

La référence t n'est pas utile

```
addWindowListener(new Terminator());
```

Le nom `Terminator` non plus....

on fait de `Terminator` une classe interne anonyme

# implémentation des écouteurs

*les classes internes*

```
public class Fenetre extends JFrame{

class Terminator extends WindowAdapter
{
     public void windowClosing (WindowEvent e)
     { System.exit(0); }
}

public Fenetre() // constructeur
     {
          ..............
       Terminator t = new Terminator();
       addWindowListener(t);
     }
```

**Problème** : On a gagné un fichier .java, mais le nom Terminator n'est toujours pas utile pour une seule instance...

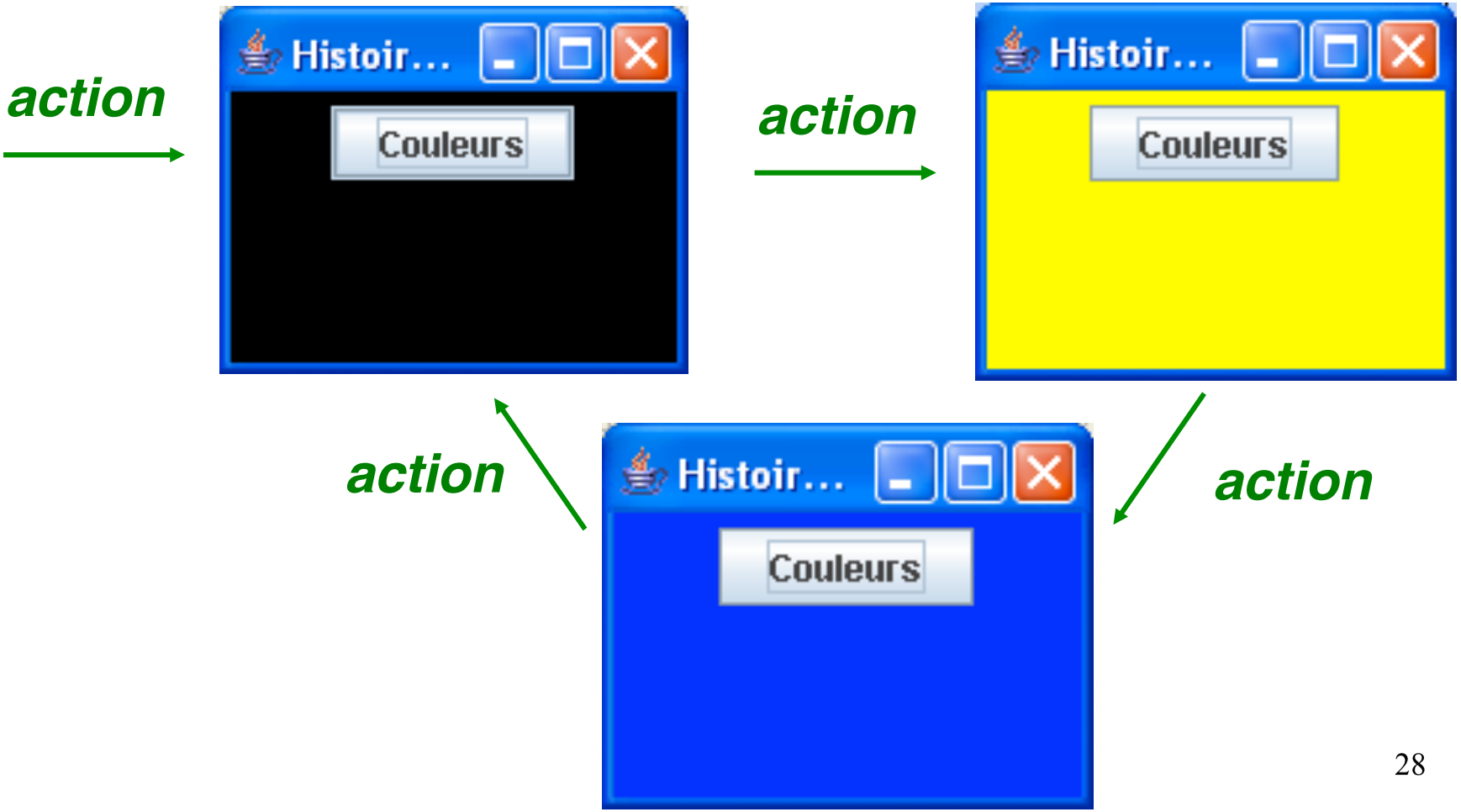
```
public class Fenetre extends JFrame{

 public Fenetre() // constructeur
 {
            ..............

  addWindowListener(new WindowAdapter()
     {
      public void windowClosing (WindowEvent e)
      { System.exit(0); }
     }
    );
 }
}
```

Classe interne ANONYME

# Problème

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

**(par exemple, en boucle : noir, bleu, jaune, …)**



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

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

Notez que l'instance de EcouteBouton
est créée par une instance de PanneauBouton

```
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]);
  }
}
```

Si EcouteBouton devient une classe interne à PanneauBouton, une instance de EcouteBouton aura accès aux attributs et méthodes de l'instance de PanneauBouton qui l'a créée

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

**Puisque la classe EcouteBouton ne sert qu'à créer une instance, on peut en faire une classe interne anonyme :**

**c'est-à-dire définie « à la volée » lors de la création de l'instance de cette classe**

```
b.addActionListener(new EcouteBouton()    );
```

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

}
```

***On remplace le nom de la classe par le nom de la classe dont elle dérive ou de l'interface qu'elle implémente, et on met le « corps » de la classe après les paramètres du constructeur***

# Classes internes

- Classe interne : classe définie à l'intérieur d'une classe

***Intérêts***

- Une instance d'une classe interne a des privilèges : elle peut accéder aux attributs et méthodes de l'instance de la classe englobante qui l'a créée, même s'ils sont privés
- Une classe interne peut être cachée aux autres classes, même à celles du même package (on peut en faire une classe privée)
- Les classes internes (et anonymes!) sont très pratiques pour définir des écouteurs d'événements

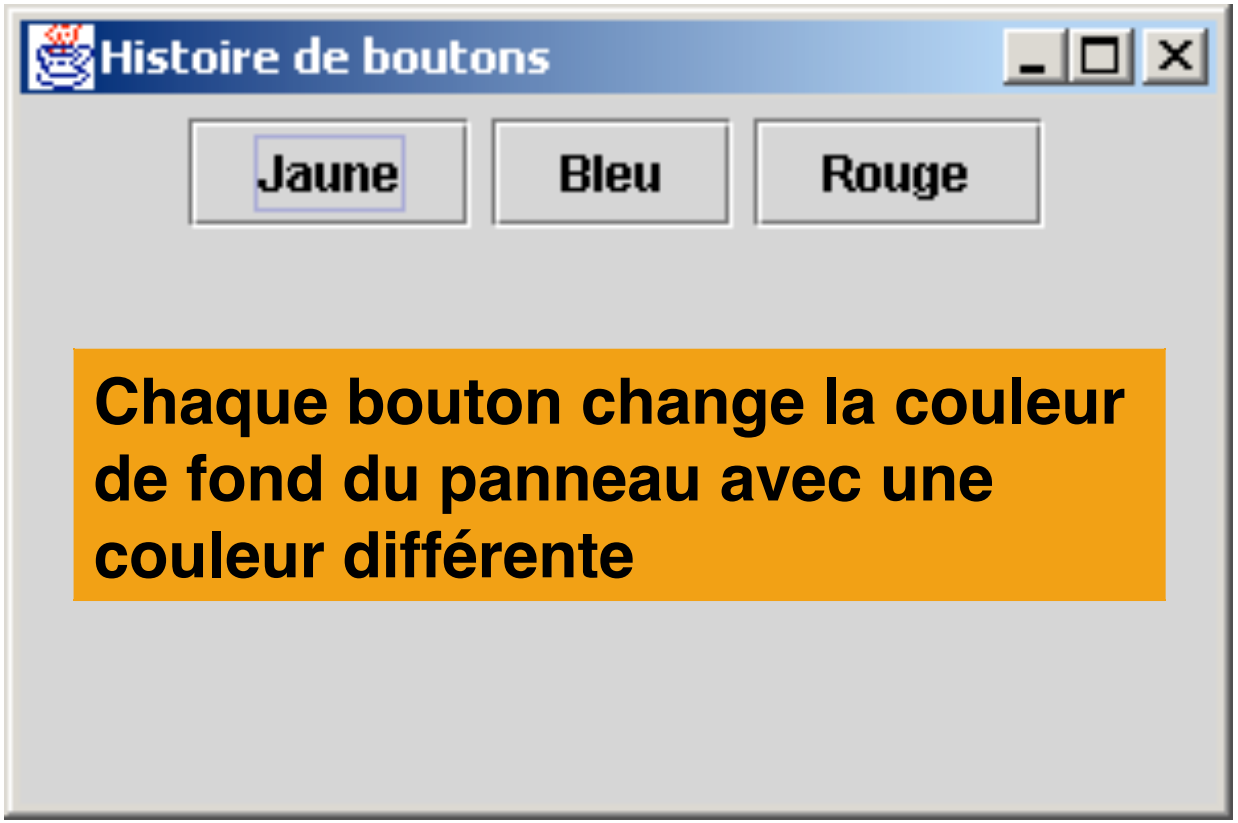
Attention : complexifie rapidement le code

On restreindra l'utilisation des classes internes au point 3

```
b.addActionListener(new EcouteBouton () );
```

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

# Exemple : écouter 3 boutons




## Qui écoute ?

1. le panneau
2. un objet d'une classe dédiée écoute les 3 boutons
3. Chaque bouton est écouté par un objet différent

**Dans les cas 1 et 2 se pose le problème de la reconnaissance du bouton source de l'événement**

**Deux méthodes :**

- `java.util.EventObject`

```
public Object getSource()
// retourne (une référence sur) l'objet source
```

- `java.awt.event.ActionEvent`

```
public String getActionCommand()
// retourne une chaîne de caractères
// c'est par défaut le label du bouton
// (au moment de l'action)

// on peut modifier cette valeur par défaut par la
// méthode setActionCommand du bouton
```

```
class PanneauBoutons extends JPanel
                     implements ActionListener
{
   private JButton bJaune, bBleu, bRouge;
   public PanneauBoutons()
   {
       bJaune = new JButton("Jaune"); add(bJaune);
       bBleu = new JButton("Bleu"); add(bBleu);
       bRouge = new JButton("Rouge"); add(bRouge);
       bJaune.addActionListener(this);
       bBleu.addActionListener(this);
       bRouge.addActionListener(this);
   }
   public void actionPerformed(ActionEvent e)
   {
          Object source = e.getSource();
          Color c = null;
          if (source == bJaune) c = Color.yellow;
          else if (source == bBleu) c = Color.blue;
          else c = Color.red;
          setBackground(c);
    }
}
```

```
class EcouteBoutons implements ActionListener

{ private JPanel p; //référence sur le panneau
  public EcouteBoutons(JPanel p){ this.p = p; }

  public void actionPerformed(ActionEvent e)
  {
     String command = e.getActionCommand();
     Color c = null;
     if (command.equals("Jaune")) c=Color.yellow;
     else if (command.equals("Bleu")) c=Color.blue;
     else c=Color.red;
     p.setBackground(c);

  }
}
```

***Dans le constructeur du panneau :***

```
EcouteBoutons ecouteur = new EcouteBoutons(this);
bJaune.addActionListener(ecouteur);
bBleu.addActionListener(ecouteur);
bRouge.addActionListener(ecouteur);
```

```
class PanneauBoutons extends JPanel
{
   private JButton bJaune, bBleu, bRouge;
   public PanneauBoutons()
   {
       bJaune = new JButton("Jaune"); add(bJaune);
       bBleu = new JButton("Bleu"); add(bBleu);
       bRouge = new JButton("Rouge"); add(bRouge);
       bJaune.addActionListener(…);
       bBleu.addActionListener(…);
       bRouge.addActionListener(…);
   }
}
```

```
bJaune.addActionListener( new ActionListener()
  { public void actionPerformed(ActionEvent e)
      { setBackground(Color.yellow); }
  }
);
```

*Idem pour les autres boutons en changeant la couleur*

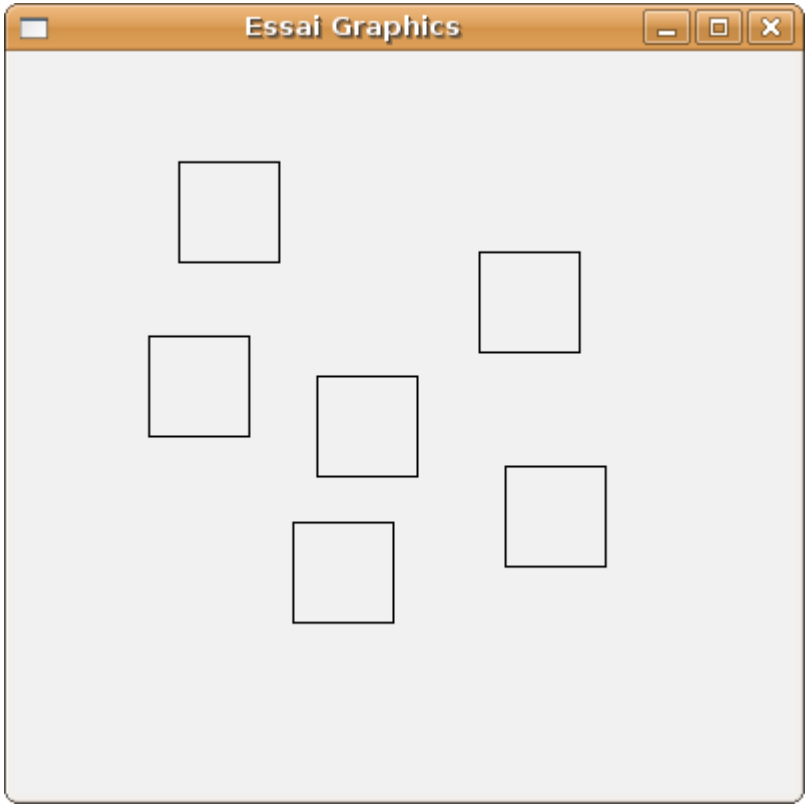
# Dessiner sur des composants

# Dessiner sur des composants

Le dessin se fait par un « contexte graphique »

- instance d'une classe dérivée de **Graphics** ou **Graphics2D**
- **associé au composant** sur lequel on veut dessiner (donc connaissant ses coordonnées à l'écran)
- **gérant les outils de dessin** : sélection d'une couleur de dessin, d'une police, …
- **sachant tracer des formes** sur le composant : une ligne, un rectangle, un rectangle plein, une ellipse, une chaîne de caractères, …

Exemple : Dans une fenêtre, un clic sur un panneau doit faire apparaître un carré à l'endroit du clic.



```
public class EssaiGraphics extends JFrame {

	EssaiGraphics()
	{
		setTitle("Essai Graphics");
		add(new Panneau());
		setSize(400,400);
		setVisible(true);
		setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);
	}

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

```
public class Panneau extends JPanel{

public Panneau(){
        addMouseListener(
                new MouseAdapter(){

        public void mouseClicked(MouseEvent e) {
        Graphics g=Panneau.this.getGraphics();
        g.drawRect(e.getX()-25, e.getY()-25, 50, 50);
                }
        });
}
}
```

Je récupère l'environnement graphique et je dessine dessus un rectangle à l'endroit du clic.

**Problème** : quand le panneau doit être redessiné (expl : redimensionnement du panneau), tout ce que j'ai dessiné s'efface.

A chaque fois qu'un composant graphique a besoin d'être repeint, **appel automatique** de la méthode paint(), qui elle même fait appel à :

```
public void paintComponent(Graphics g)
{
   ici, ce qu'il faut faire
   pour repeindre le composant
}
```

ATTENTION ! Ne jamais redéfinir la méthode paint(), toujours passer par paintComponent

L'objet  Graphics est passé en paramètre lors de l'appel – automatique – de la méthode paintComponent

*Code hors contrôle du programmeur :*

```
Graphics g =
panneau.getGraphics();

panneau.paintComponent(g);

g.dispose();
```

ATTENTION !

Ceci n'est pas fait pas le programmeur.

Ne **JAMAIS** appeler explicitement paintComponent

```
public class Panneau extends JPanel{
ArrayList<Rectangle> figures=new ArrayList<Rectangle>();
public Panneau(){
        addMouseListener(
                new MouseAdapter(){
        public void mouseClicked(MouseEvent e) {
        figures.add(
                new Rectangle(e.getX()-25, e.getY()-25,50,50));
                }
        });
protected void paintComponent(Graphics g) {
        super.paintComponent(g);
        for (Rectangle r: figures) {
                g.drawRect((int)r.getX(), (int)r.getY(),
                        (int)r.getWidth(), (int)r.getHeight());
        }
}}
```

**Problème** : ça fonctionne « bien », **mais** je ne vois les carrés apparaître **que** lorsque je redimensionne la fenêtre ...

**Solution** : il faut demander au panneau de se redessiner dès que possible après l'évènement grâce à la méthode **repaint()** qui se chargera d'appeler **paintComponent()**.

```
public class Panneau extends JPanel{

public Panneau(){
        addMouseListener(
                new MouseAdapter(){
        public void mouseClicked(MouseEvent e) {
        figures.add(
                new Rectangle(e.getX()-25, e.getY()-25,50,50));
        Panneau.this.repaint();
                }
        });
...
}
```

ATTENTION !

Ne **JAMAIS** appeler explicitement paint()