Cours 2 : programmation des interfaces graphiques

Anastasia.Bezerianos@lri.fr

(partie de la présentation basée sur des transparents de Michel Beaudouin-Lafon)

système interactif vs. système algorithmique

système algorithmique (fermé) :

- lit des entrées, calcule, produit un résultat
- il y a un état final

système interactif (ouvert) :

- évènements provenant de l'extérieur
- boucle infinie, non déterministe

interfaces graphiques

l'interaction graphique : les entrées sont spécifiées directement à partir des sorties

périphérique d'entrée spécifie dans une commande une position à l'écran qui désigne un objet précédemment affiché par le système (cette désignation directe est appelée *pointage*). Elle est familière dans le monde physique, donc le succès de ces interfaces

problème

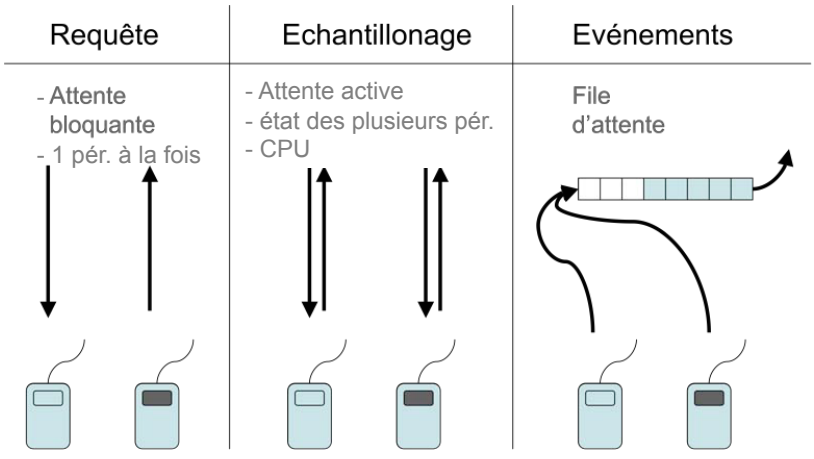
- nous avons appris à programmer des algorithmes (la partie "calcul")
- la plupart des langages de programmation (C, C++, Java, Lisp, Scheme, Ada, Pascal, Fortran, Cobol, ...) sont conçus pour écrire des algorithmes, pas des systèmes interactifs

problème

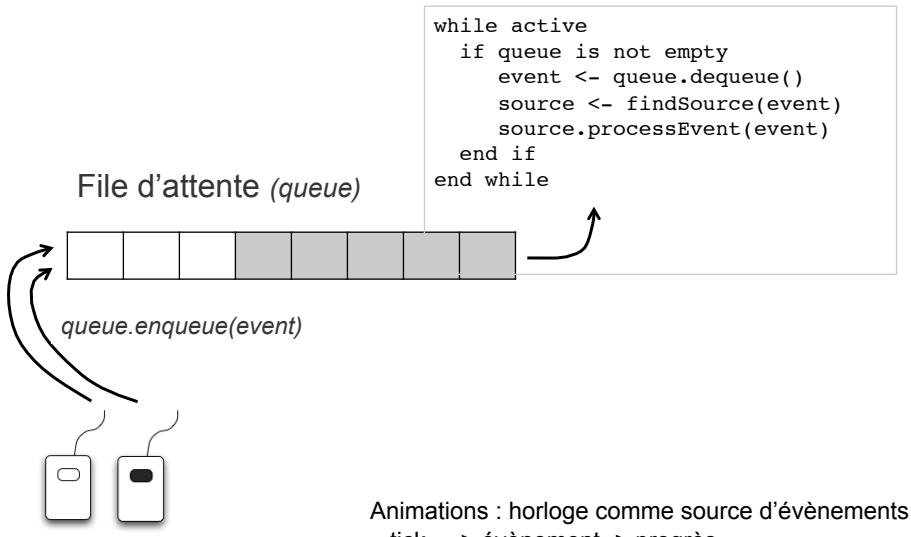
entée/sortie des langues algorithmiques

- instructions de sortie (`print, put, send,…`) pour envoyer des données aux périphériques
- instructions de lecture (`read, get, receive, …`) pour lire l'état ou changement d'états de périphériques d'entrée, du façon bloquante

comment gérer les entrées

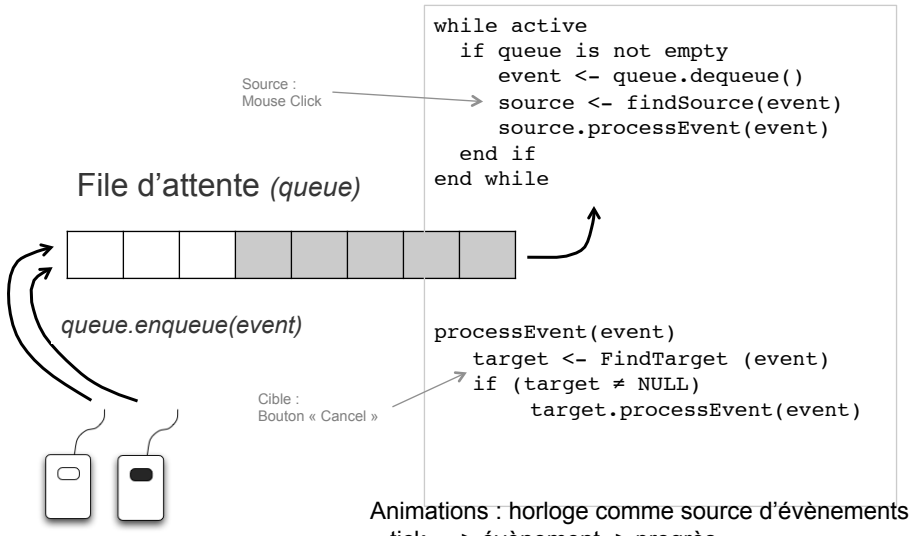


programmation événementielle



Animations : horloge comme source d'évènements
« tick » -> évènement -> progrès

programmation événementielle

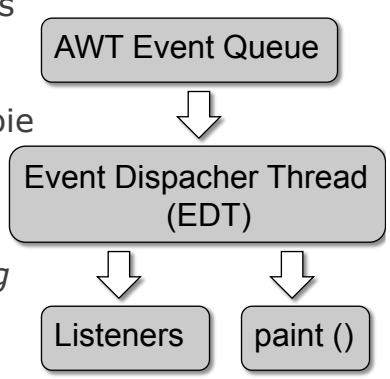


Animations : horloge comme source d'évènements
« tick » -> évènement -> progrès

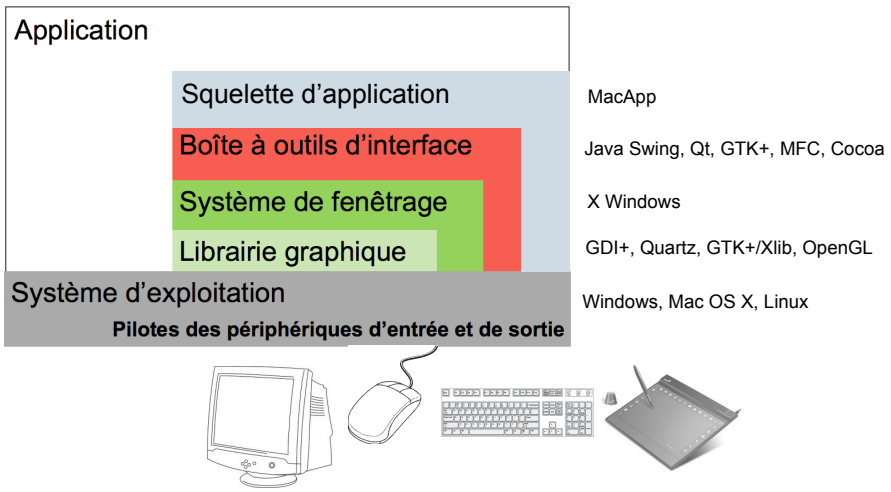
ex. Swing (et AWT)

3 threads dans JVM:

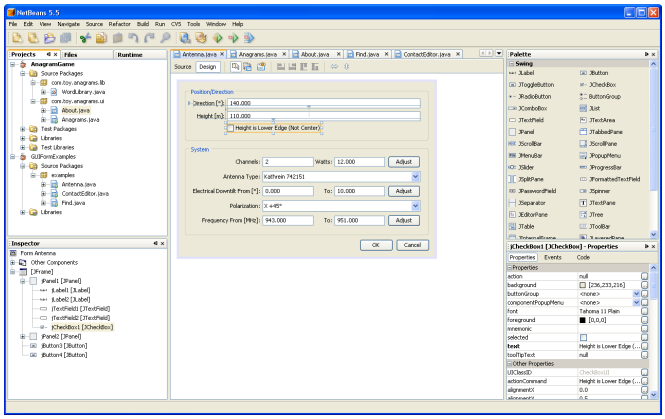
- main ()
- toolkit thread : reçoit (de l'OS) les événements et les met dans une file d'attente
- EDT gère la file d'attente: envoie des événements aux auditeurs *listeners* (objets qui traitent d'événements) et appelle les méthodes de peinture (*drawing functions*)



couches logicielles



constructeurs d'interface



Exemples : MS Visual Studio (C++, C#, etc.), NetBeans (Java), Interface Builder (ObjectiveC)

boîte à outils d'interface

bibliothèque d'objets interactifs (les « widgets ») que l'on assemble pour construire l'interface

fonctionnalités pour faciliter la programmation d'applications graphiques interactives (et gérer les entrées)

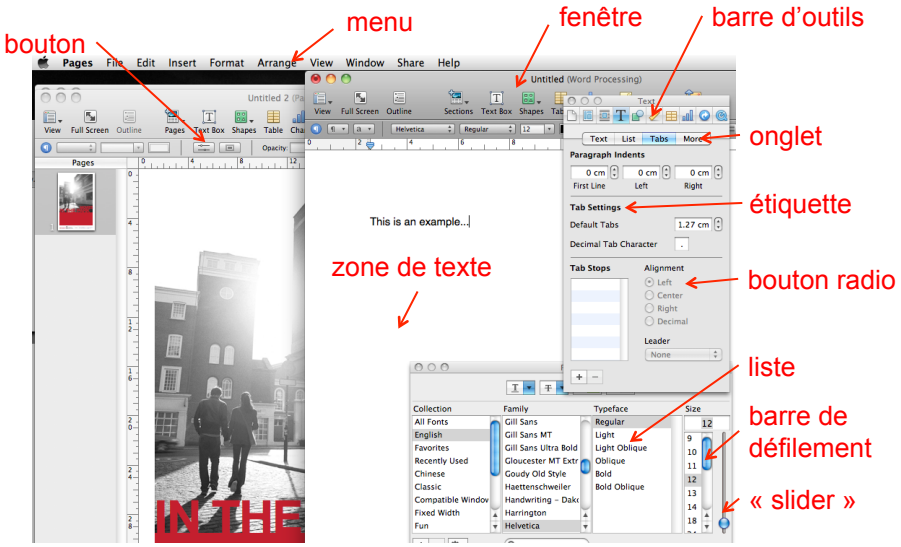
Windows : MFC, Windows Forms (.NET)
Mac OS X : Cocoa
Unix/Linux : Motif
Multiplateforme : Java AWT/Swing, QT, GTK+

boîte à outils d'interface

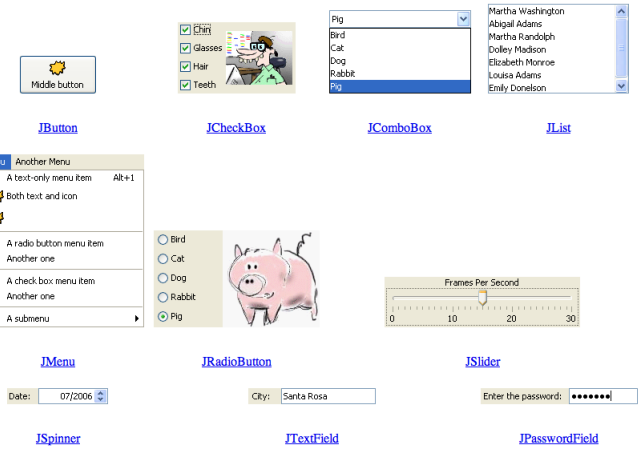
Toolkit	Platform	Language
Qt	multiplatform	C++
GTK+	multiplatform	C
MFC later WTL	Windows	C++
WPF (subset of WTL)	Windows	(any .Net language)
FLTK	multiplatform	C++
AWT / Swing	multiplatform	Java
Cocoa	MacOs	Objective C
Gnustep	Linux, Windows	Objective C
Motif	Linux	C
JQuery UI	Web	javascript

Problèmes avec les toolkits ? ….

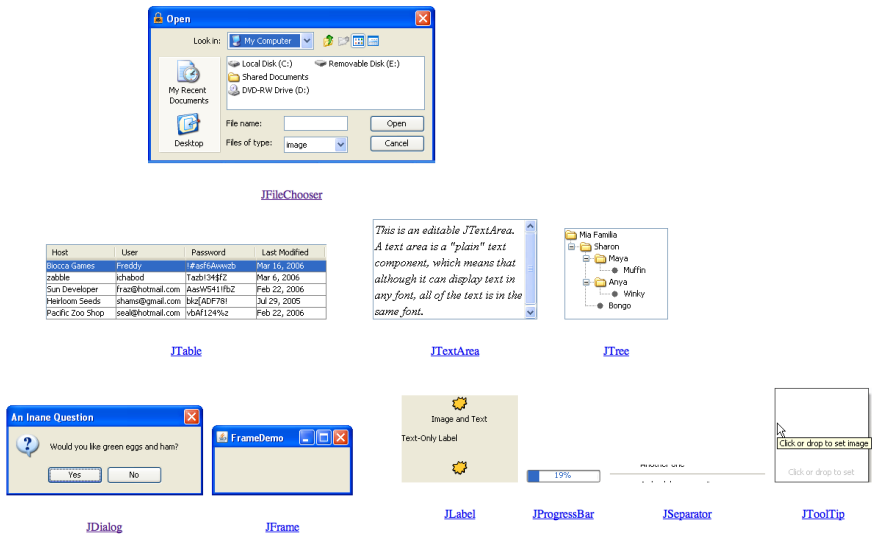
les « widgets » (window gadget)



les widgets de Swing



les widgets de Swing



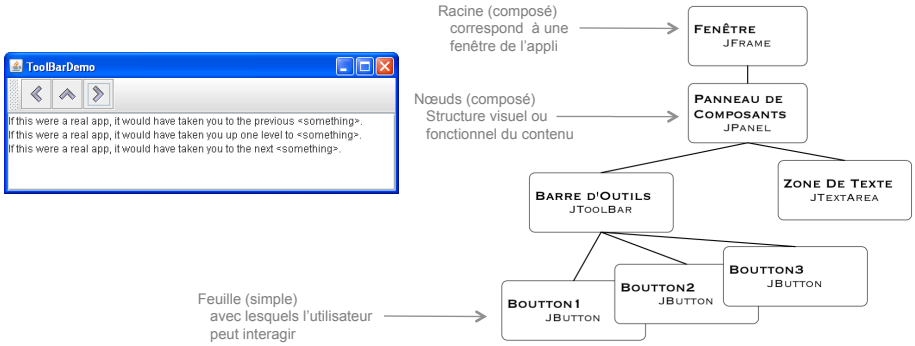
arbre des widgets

- widgets « simples »
  - buttons, barres de défilement, …
- widgets « composés »
  - Distinés à contenir d'autres widgets (simples ou composés)
  - Boites de dialogue, menus, …

arbre des widgets

représentation hiérarchique de la structure des widgets

- un composant ne peut appartenir qu'à un seul « container »

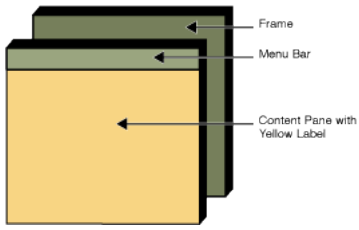


Swing widget classes

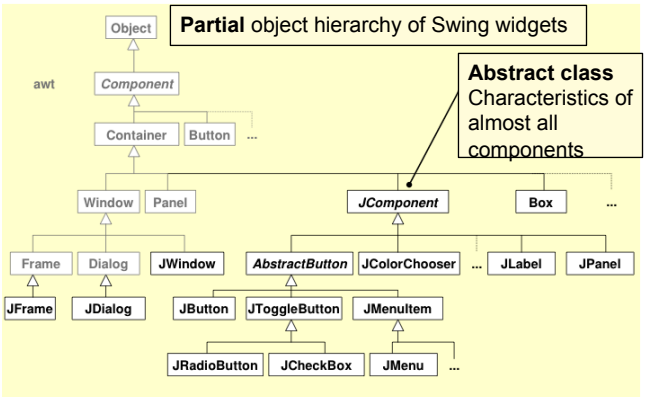
Une application graphique a un widget de haut niveau (conteneur) qui comprend tous les autres

Swing a 3 types: JFrame, JDialog et JApplet

Ils contiennent tous les autres widgets (simples ou complexes), qui sont déclarées dans le champ **ContentPane**



Swing widget classes



http://docs.oracle.com/javase/tutorial/ui/features/components.html

AWT (plus vieux) est plus connecté au système graphique.
Swing est son extension (moins d'utilisation du système graphique).

Swing JFrame

une fenêtre

```
public static void main(String[] args) {
   JFrame jf = new JFrame("Ta ta!");
   jf.setVisible(true);
   jf.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
    System.out.println("finished ? ! ?");
   System.out.println("no, still running …");
}
```

Quelques fonctions

public JFrame();
public JFrame(String name);
public Container getContentPane();
public void setJMenuBar(JMenuBar menu);
public void setTitle(String title);
public void setIconImage(Image image);

Le programme ne termine pas après "no, still running …"

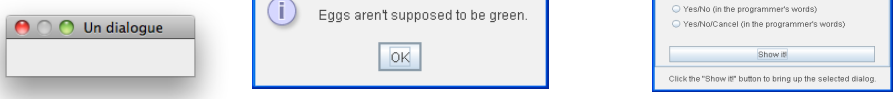
Swing JDialog

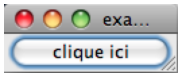
une fenêtre de dialogue peut être "modal" (c.à.d bloquer l'interaction)
attachés à une autre fenêtre (la boîte de dialogue ferme avec ceci)

```
public static void main(String[] args) {
          JFrame jf = new JFrame("ta ta!");
          jf.setVisible(true);
          jf.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
          JDialog jd = new JDialog(jf,"A dialog",true);
          jd.setVisible(true);
      }
```

modal

attached to






```
import javax.swing.*;

public class SwingDemo1 {

        public static void main(String[] args)
        {
                JFrame frame = new JFrame();

                frame.setTitle("example 1");

                frame.getContentPane().add(new JLabel("Swing Demo 1"));

                frame.setDefaultCloseOperation(javax.swing.JFrame.EXIT_ON_CLOSE);

                frame.getContentPane().add(new JButton("clique ici"));

                frame.setSize(100,50);

                frame.setVisible(true);
        }
}
```

where is the label?

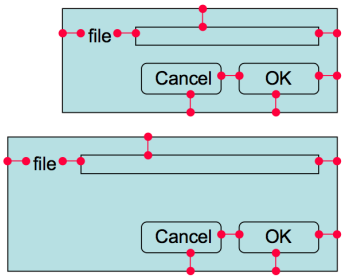
Bruce Eckel, Thinking in Java, 2nd edition

placement de widgets

Boîtes à outilles contrôlent le placement des widgets :

- il faut être indépendant de la taille des widgets
  (menu au moins égale à son plus large item,
  en changement de taille la barre de défilement
  et le texte s'ajustent)

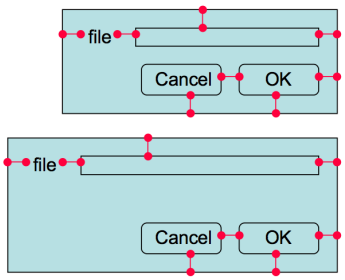
- gestionnaires de géométrie,
dans le widgets composés



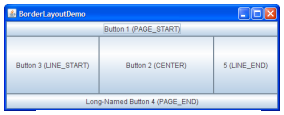
placement de widgets

règles générales
- imbrication géométrique d'un widget fils dans son parent
- contrôle par le parent du placement de ses fils

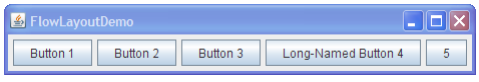
algorithme de placement
- taille naturelle de chaque fils
- taille et position finales imposées par le parent
- contraintes : grille, formulaire, etc.



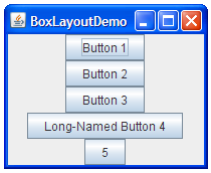
« layout managers » (Swing)



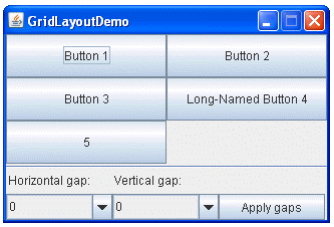
BorderLayout



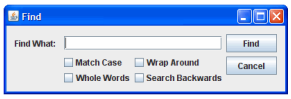
FlowLayout



BoxLayout



GridLayout

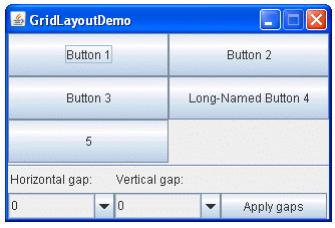


GroupLayout

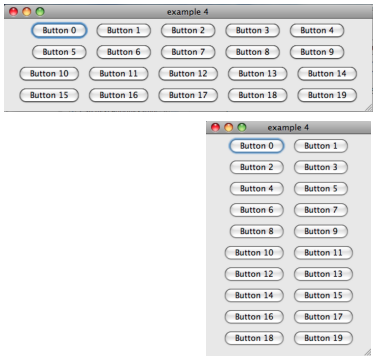
http://docs.oracle.com/javase/tutorial/uiswing/layout/visual.html

« layout managers » (Swing)

```
GridLayout gridLayout = new GridLayout(0,2);

JPanel gridPanel = new JPanel();
gridPanel.setLayout(gridLayout);

gridPanel.add(new JButton("Button 1"));
gridPanel.add(new JButton("Button 2"));
gridPanel.add(new JButton("Button 3"));
gridPanel.add(new JButton("Long-Named Button 4"));
gridPanel.add(new JButton("5"));
```




```
import javax.swing.*;
import java.awt.*;

public class SwingDemo4 extends JFrame {

    public void init()
    {
       Container cp = getContentPane();

       this.setTitle("example 4");
       this.setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);

       cp.setLayout(new FlowLayout());
       for(int i = 0; i < 20; i++)
          cp.add(new JButton("Button " + i));
    }

    public static void main(String[] args)
    {
       SwingDemo4 frame = new SwingDemo4();

       frame.init();

       frame.setSize(200,700);
       frame.setVisible(true);
    }
}
```

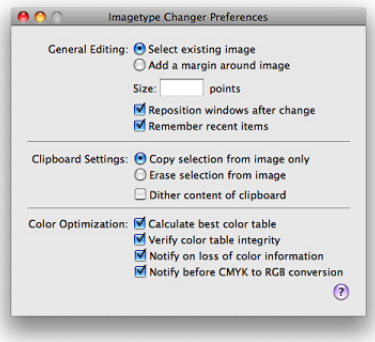


Bruce Eckel, Thinking in Java, 2nd edition

```
import javax.swing.*;
import java.awt.*;

public class SwingDemo5 extends JFrame {

     public void init() {
          Container cp = getContentPane();

          this.setTitle("example 5");
          this.setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);

          cp.setLayout(new GridLayout(7,3));
          for(int i = 0; i < 20; i++)
               cp.add(new JButton("Button " + i));
     }

     public static void main(String[] args)
     {
             SwingDemo5 frame = new SwingDemo5();

             frame.init();

             frame.setSize(200,700);
             frame.setVisible(true);
     }
}
```

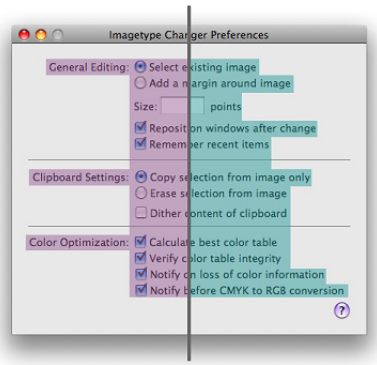
Inspiré de: Bruce Eckel, Thinking in Java, 2e édition

guides de placement (Mac OS X)



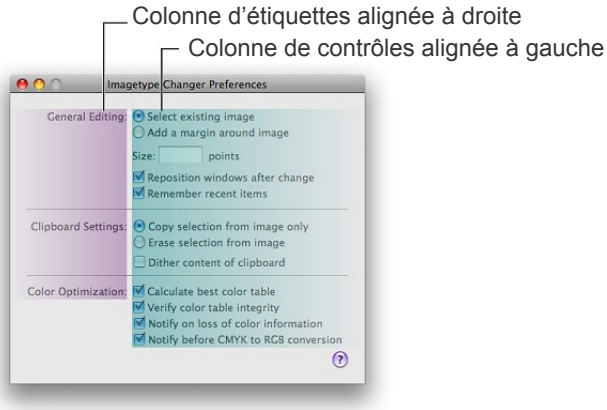
guides de placement (Mac OS X)

« **Center-equalization** » : équilibre visuelle du contenu d'un composant, à droite et à gauche de la médiane



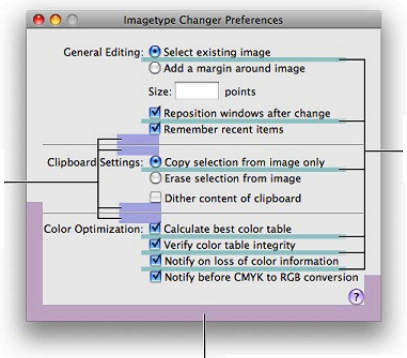
guides de placement (Mac OS X)

Alignement



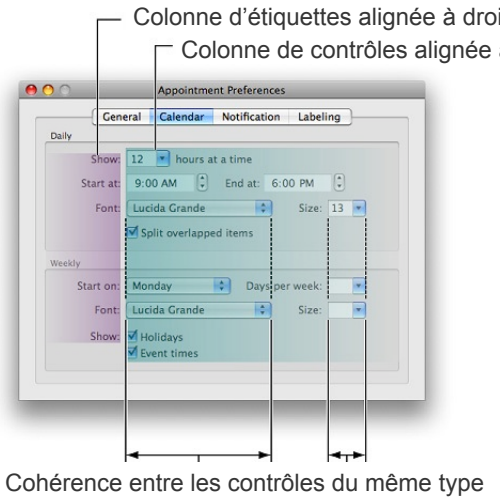
guides de placement (Mac OS X)

Espacement



guides de placement (Mac OS X)

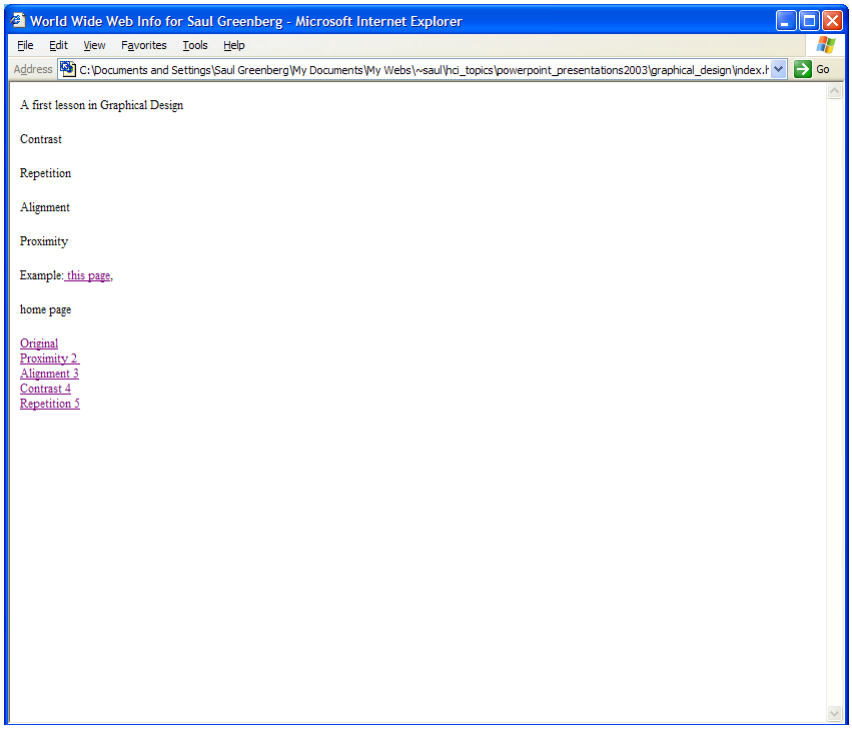
Alignement et cohérence

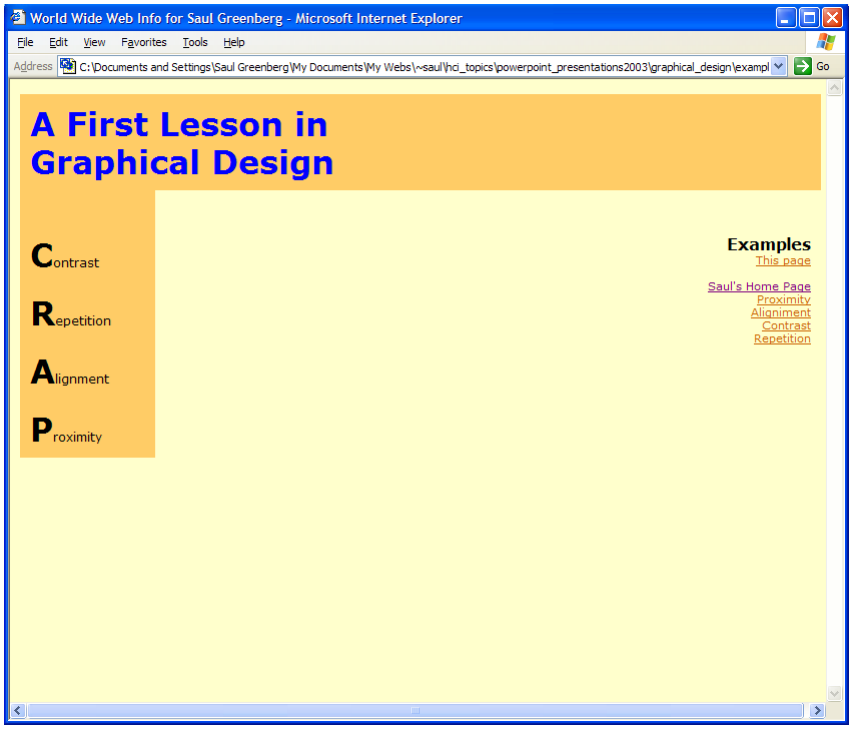


CRAP

contraste, répétition, alignement, proximité

Major sources: Designing Visual Interfaces, Mullet & Sano, Prentice Hall / Robin Williams Non-Designers Design Book, Peachpit Press




World Wide Web Info for Saul Greenberg - Microsoft Internet Explorer
File Edit View Favorites Tools Help
Address C:\Documents and Settings\Saul Greenberg\My Documents\My Webs\~saul\hci_topics\powerpoint_presentations2003\graphical_design\exampl
Go
A First Lesson in Graphical Design
Contrast
Repetition
Alignment
Proximity
Examples
This page
Saul's Home Page
Proximity
Alignment
Contrast
Repetition


Good Design Is As Easy as 1-2-3
1. Learn the principles.
They're simpler than you might think.
2. Recognize when you're not using them.
Put it into words -- name the problem.
3. Apply the principles.
You'll be amazed.
Good design
is as easy as . . .
1 Learn the principles.
They're simpler than you might think.
2 Recognize when you're not using them.
Put it into words — name the problem.
3 Apply the principles.
You'll be amazed.

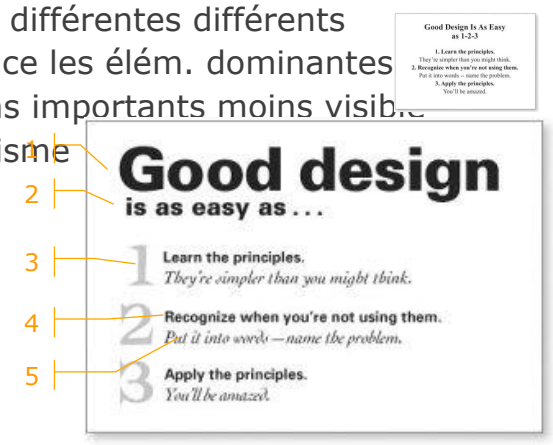
CRAP

- **C**ontraste
- **R**épétition
- **A**lignement
- **P**roximité

Robin Williams Non-Designers Design Book, Peachpit Press

CRAP

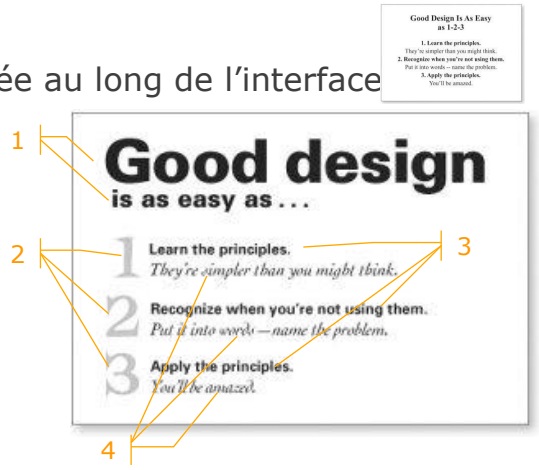
- **Contraste**
  Faire des choses différentes différents
  Maitre en évidence les élém. dominantes
  Faire élém. moins importants moins visible
  Créer un dynamisme
- **R**épétition
- **A**lignement
- **P**roximité



Robin Williams Non-Designers Design Book, Peachpit Press

CRAP

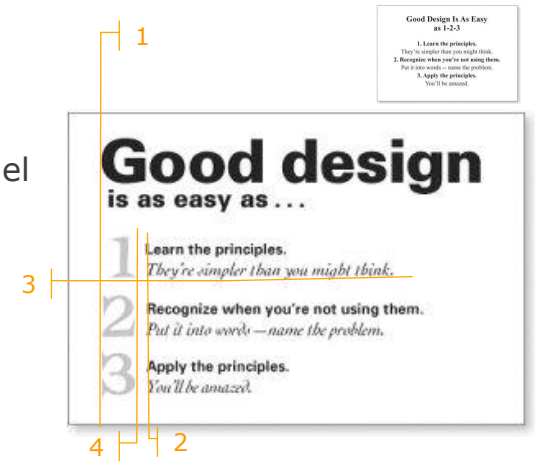
- **C**ontraste
- **R**épétition
  - Conception repetée au long de l'interface
  - Consistance
  - Créer unité
- **A**lignement
- **P**roximité



Robin Williams Non-Designers Design Book, Peachpit Press

CRAP

- **C**ontraste
- **R**épétition
- **A**lignement
  - Créer un flux visuel
  - Connecter élém.
- **P**roximité

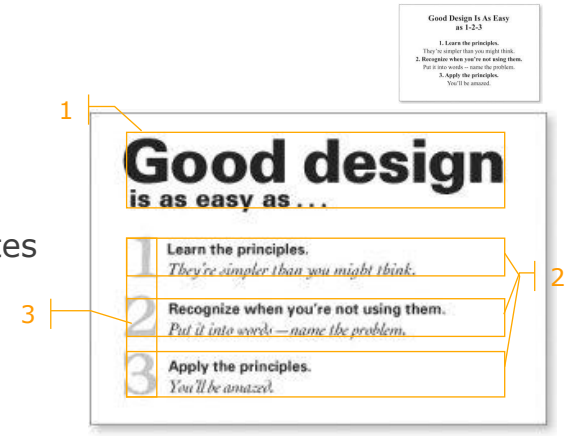


Robin Williams Non-Designers Design Book, Peachpit Press

CRAP

- **C**ontraste
- **R**épétition
- **A**lignement
- **P**roximité

  Groupes évidentes
  Indépendants
  séparées



Robin Williams Non-Designers Design Book, Peachpit Press

Qu'est-ce que tu vois d'abord?

- CRAP donne des indices sur la façon de lire le graphique

Robin Williams Non-Designers Design Book, Peachpit Press

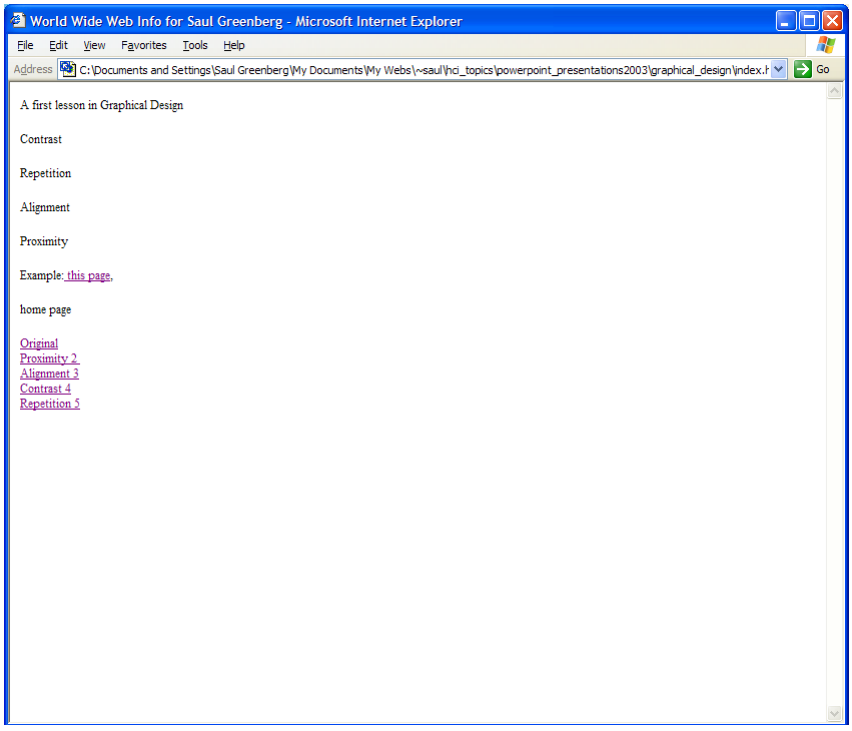
Qu'est-ce que tu vois d'abord?

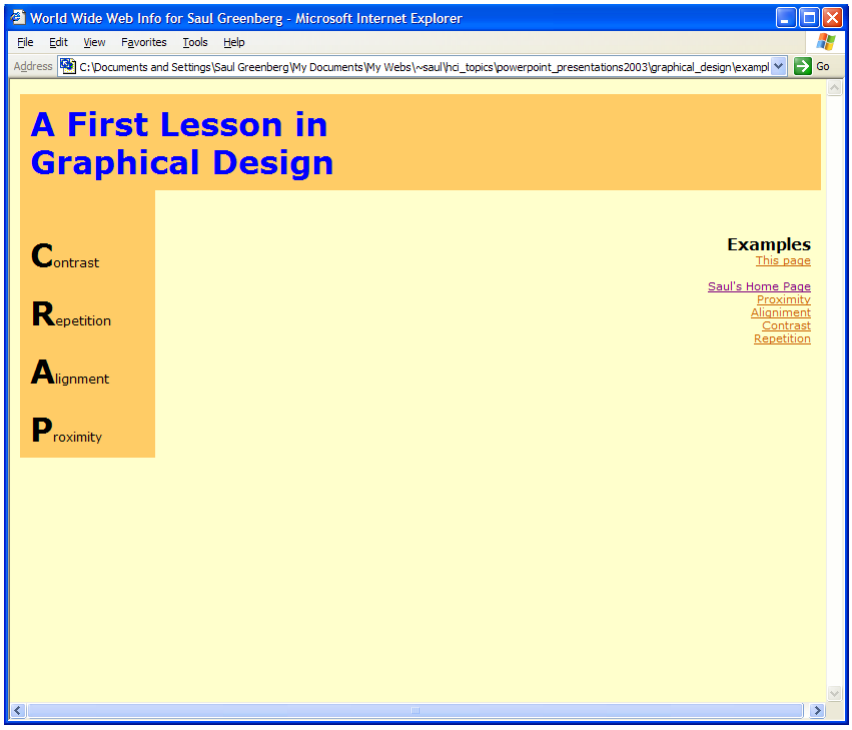
- La puissance de la proximité
  - Alignement
  - Structure explicite peut être améliorée
  - Espace blanc

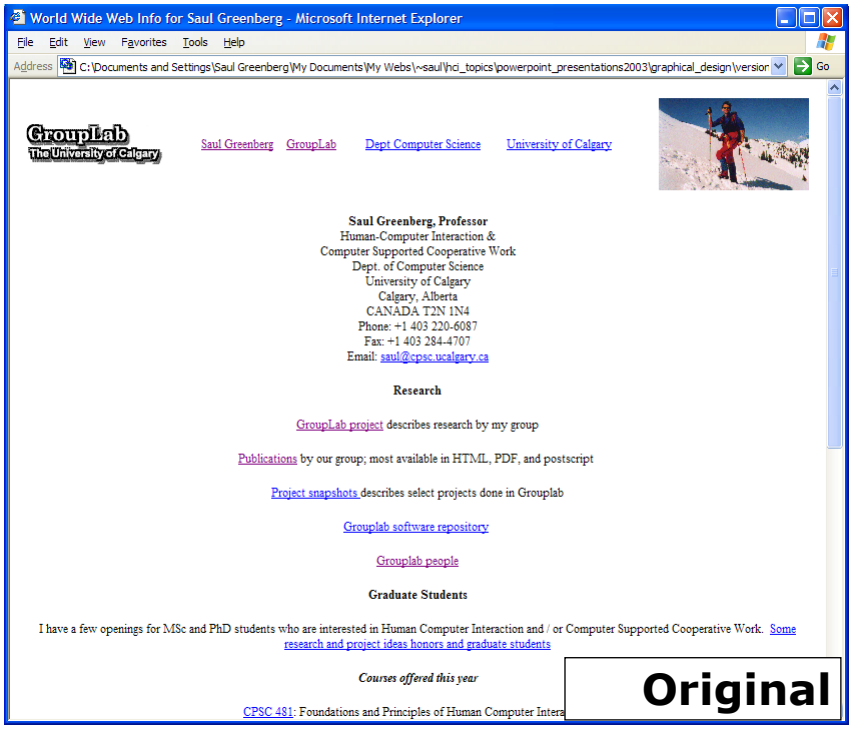
Mmmm:
Mmmm:
Mmmm:
Mmmm:
Mmmm:

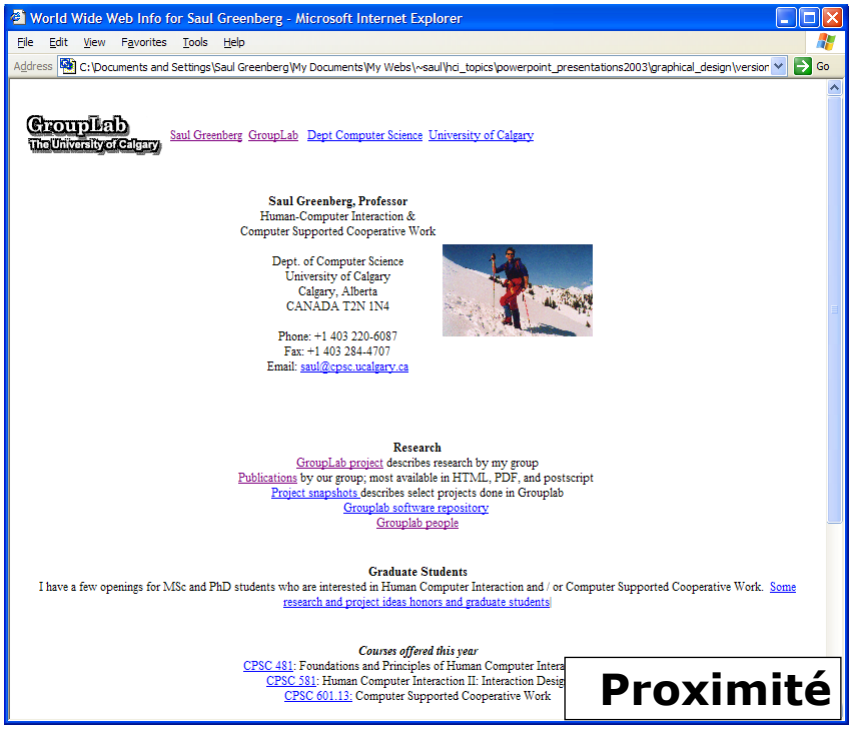
Mmmm:
Mmmm:
Mmmm:
Mmmm:
Mmmm:

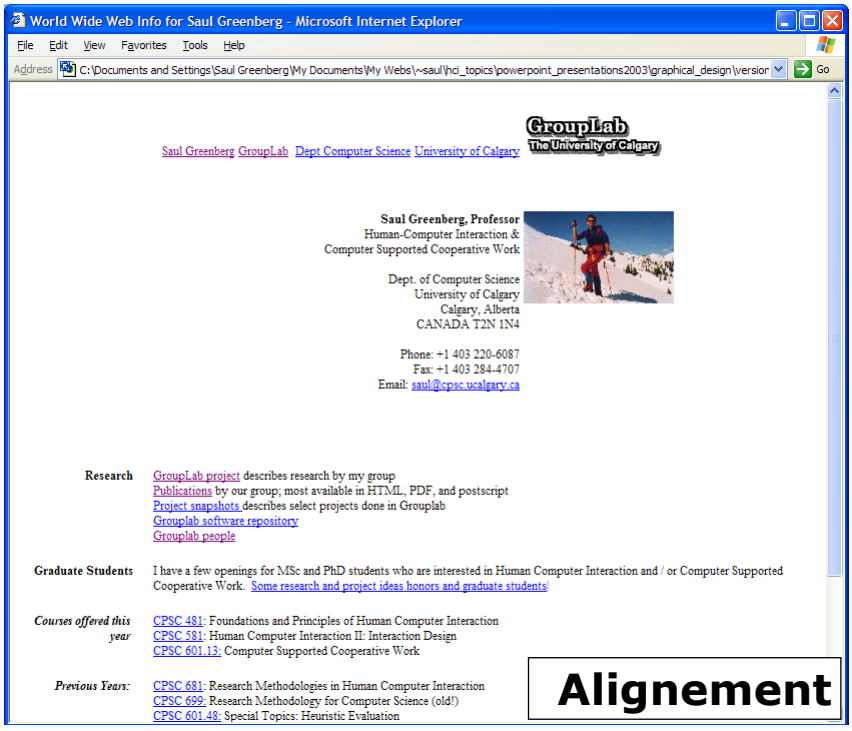
Mmmm:
Mmmm:
Mmmm:
Mmmm:
Mmmm:

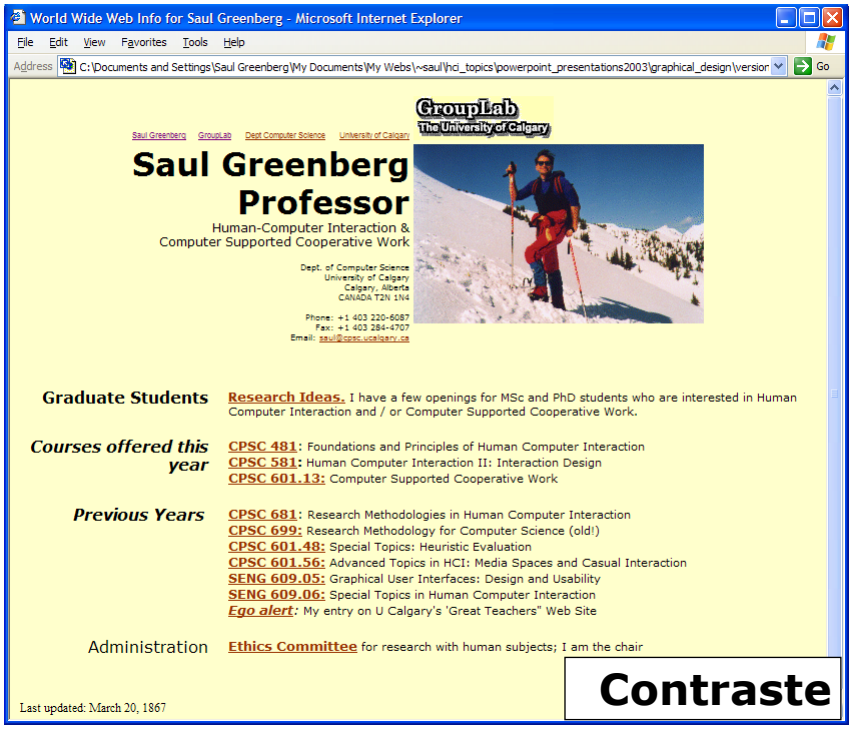


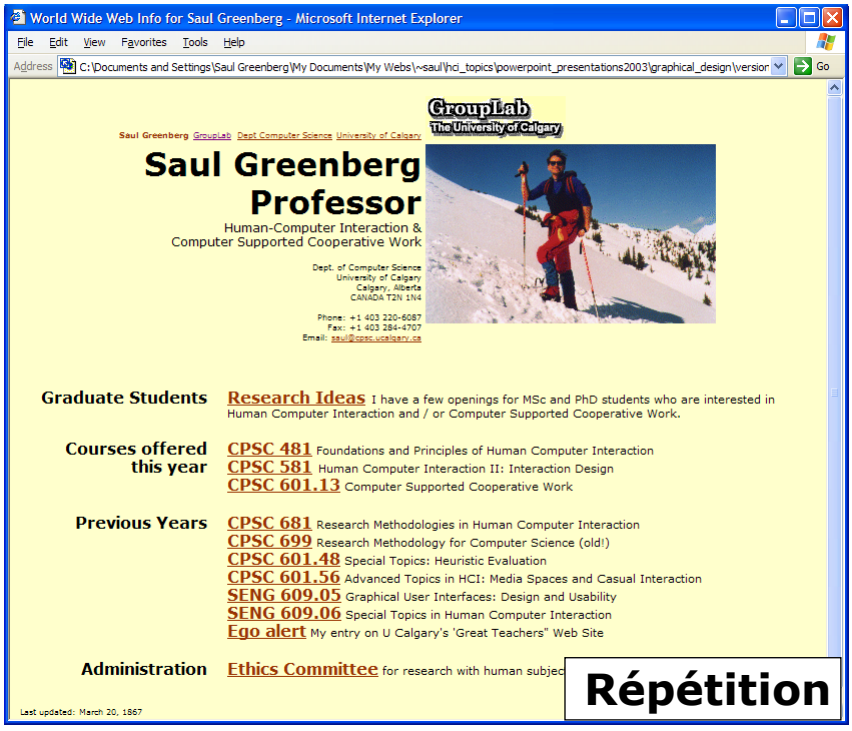

World Wide Web Info for Saul Greenberg - Microsoft Internet Explorer
File Edit View Favorites Tools Help
Address C:\Documents and Settings\Saul Greenberg\My Documents\My Webs\~saul\hci_topics\powerpoint_presentations2003\graphical_design\exampl
Go
A First Lesson in Graphical Design
Contrast
Repetition
Alignment
Proximity
Examples
This page
Saul's Home Page
Proximity
Alignment
Contrast
Repetition


World Wide Web Info for Saul Greenberg - Microsoft Internet Explorer
File Edit View Favorites Tools Help
Address C:\Documents and Settings\Saul Greenberg\My Documents\My Webs\~saul\hci_topics\powerpoint_presentations2003\graphical_design\version
Go
GroupLab The University of Calgary
Saul Greenberg GroupLab Dept Computer Science University of Calgary
Saul Greenberg, Professor
Human-Computer Interaction &
Computer Supported Cooperative Work
Dept. of Computer Science
University of Calgary
Calgary, Alberta
CANADA T2N 1N4
Phone: +1 403 220-6087
Fax: +1 403 284-4707
Email: saul@cpsc.ucalgary.ca
Research
GroupLab project describes research by my group
Publications by our group; most available in HTML, PDF, and postscript
Project snapshots describes select projects done in Grouplab
Grouplab software repository
Grouplab people
Graduate Students
I have a few openings for MSc and PhD students who are interested in Human Computer Interaction and / or Computer Supported Cooperative Work. Some research and project ideas honors and graduate students
Courses offered this year
CPSC 481: Foundations and Principles of Human Computer Intera
Original


World Wide Web Info for Saul Greenberg - Microsoft Internet Explorer
File Edit View Favorites Tools Help
Address C:\Documents and Settings\Saul Greenberg\My Documents\My Webs\~saul\hci_topics\powerpoint_presentations2003\graphical_design\version
Go
GroupLab The University of Calgary
Saul Greenberg GroupLab Dept Computer Science University of Calgary
Saul Greenberg, Professor
Human-Computer Interaction &
Computer Supported Cooperative Work
Dept. of Computer Science
University of Calgary
Calgary, Alberta
CANADA T2N 1N4
Phone: +1 403 220-6087
Fax: +1 403 284-4707
Email: saul@cpsc.ucalgary.ca
Research
GroupLab project describes research by my group
Publications by our group; most available in HTML, PDF, and postscript
Project snapshots describes select projects done in Grouplab
Grouplab software repository
Grouplab people
Graduate Students
I have a few openings for MSc and PhD students who are interested in Human Computer Interaction and / or Computer Supported Cooperative Work. Some research and project ideas honors and graduate students
Courses offered this year
CPSC 481: Foundations and Principles of Human Computer Intera
CPSC 581: Human Computer Interaction II: Interaction Desig
CPSC 601.13: Computer Supported Cooperative Work
Proximité


World Wide Web Info for Saul Greenberg - Microsoft Internet Explorer
File Edit View Favorites Tools Help
Address C:\Documents and Settings\Saul Greenberg\My Documents\My Webs\~saul\hci_topics\powerpoint_presentations2003\graphical_design\version
Go
Saul Greenberg GroupLab Dept Computer Science University of Calgary
GroupLab The University of Calgary
Saul Greenberg, Professor
Human-Computer Interaction &
Computer Supported Cooperative Work
Dept. of Computer Science
University of Calgary
Calgary, Alberta
CANADA T2N 1N4
Phone: +1 403 220-6087
Fax: +1 403 284-4707
Email: saul@cpsc.ucalgary.ca
Research
GroupLab project describes research by my group
Publications by our group; most available in HTML, PDF, and postscript
Project snapshots describes select projects done in Grouplab
Grouplab software repository
Grouplab people
Graduate Students
I have a few openings for MSc and PhD students who are interested in Human Computer Interaction and / or Computer Supported Cooperative Work. Some research and project ideas honors and graduate students
Courses offered this year
CPSC 481: Foundations and Principles of Human Computer Interaction
CPSC 581: Human Computer Interaction II: Interaction Design
CPSC 601.13: Computer Supported Cooperative Work
Previous Years:
CPSC 681: Research Methodologies in Human Computer Interaction
CPSC 699: Research Methodology for Computer Science (old!)
CPSC 601.48: Special Topics: Heuristic Evaluation
Alignement


World Wide Web Info for Saul Greenberg - Microsoft Internet Explorer
File Edit View Favorites Tools Help
Address C:\Documents and Settings\Saul Greenberg\My Documents\My Webs\~saul\hci_topics\powerpoint_presentations2003\graphical_design\version
Go
GroupLab
The University of Calgary
Saul Greenberg GroupLab Dept Computer Science University of Calgary
Saul Greenberg
Professor
Human-Computer Interaction &
Computer Supported Cooperative Work
Dept. of Computer Science
University of Calgary
Calgary, Alberta
CANADA T2N 1N4
Phone: +1 403 220-6087
Fax: +1 403 284-4707
Email: saul@cpsc.ucalgary.ca
Graduate Students
Research Ideas. I have a few openings for MSc and PhD students who are interested in Human Computer Interaction and / or Computer Supported Cooperative Work.
Courses offered this year
CPSC 481: Foundations and Principles of Human Computer Interaction
CPSC 581: Human Computer Interaction II: Interaction Design
CPSC 601.13: Computer Supported Cooperative Work
Previous Years
CPSC 681: Research Methodologies in Human Computer Interaction
CPSC 699: Research Methodology for Computer Science (old!)
CPSC 601.48: Special Topics: Heuristic Evaluation
CPSC 601.56: Advanced Topics in HCI: Media Spaces and Casual Interaction
SENG 609.05: Graphical User Interfaces: Design and Usability
SENG 609.06: Special Topics in Human Computer Interaction
Ego alert: My entry on U Calgary's 'Great Teachers" Web Site
Administration
Ethics Committee for research with human subjects; I am the chair
Last updated: March 20, 1867
Contraste


World Wide Web Info for Saul Greenberg - Microsoft Internet Explorer
File Edit View Favorites Tools Help
Address C:\Documents and Settings\Saul Greenberg\My Documents\My Webs\~saul\hci_topics\powerpoint_presentations2003\graphical_design\version
Go
GroupLab
The University of Calgary
Saul Greenberg GroupLab Dept Computer Science University of Calgary
Saul Greenberg
Professor
Human-Computer Interaction &
Computer Supported Cooperative Work
Dept. of Computer Science
University of Calgary
Calgary, Alberta
CANADA T2N 1N4
Phone: +1 403 220-6087
Fax: +1 403 284-4707
Email: saul@cpsc.ucalgary.ca
Graduate Students
Research Ideas I have a few openings for MSc and PhD students who are interested in Human Computer Interaction and / or Computer Supported Cooperative Work.
Courses offered this year
CPSC 481 Foundations and Principles of Human Computer Interaction
CPSC 581 Human Computer Interaction II: Interaction Design
CPSC 601.13 Computer Supported Cooperative Work
Previous Years
CPSC 681 Research Methodologies in Human Computer Interaction
CPSC 699 Research Methodology for Computer Science (old!)
CPSC 601.48 Special Topics: Heuristic Evaluation
CPSC 601.56 Advanced Topics in HCI: Media Spaces and Casual Interaction
SENG 609.05 Graphical User Interfaces: Design and Usability
SENG 609.06 Special Topics in Human Computer Interaction
Ego alert My entry on U Calgary's 'Great Teachers" Web Site
Administration
Ethics Committee for research with human subjec
Last updated: March 20, 1867
Répétition

facettes d'un widget

présentation
- apparence graphique

comportement
- réactions aux actions de l'utilisateur

interfaces d'application :
notifications de changement d'état

Bouton:
cadre avec un nom à l'intérieur
« enfoncement » ou inversion vidéo lorsque l'on clique dessus
grisé quand non-disponible
+ fonction appelée lorsque le bouton est cliqué

facettes d'un widget

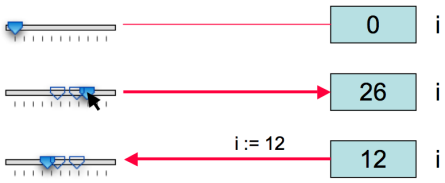
présentation
- apparence graphique

comportement
- réactions aux actions de l'utilisateur

interfaces d'application :
notifications de changement d'état
- variables actives (Tcl/Tk)
- envoi de message (Qt)
- fonctions de rappel (« callbacks ») (Swing)

variables actives (wrapped vars)

lien bi-directionnel entre une variable d'état du widget et une variable de l'application




```
main (){
   int i = 0;
   …
   /* widget */
   nc = CreateSlider (…);
   /* var active */
   SetIntegerActiveVariable (nc, &i);
   …
}
```

problèmes

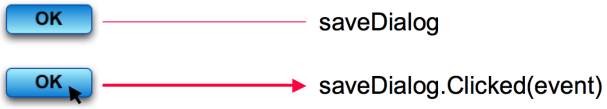
- limité aux types simples
- lien de retour peut être coûteux
- erreurs lorsque les liens sont mis à jour à la main

envoi de message (event dispatching)

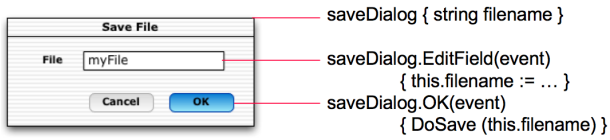
widgets agissent comme des périphériques d'entrée et envoient des événements lorsque leurs changements d'état

association d'un objet à un widget et de méthodes de l'objet aux changements d'état

une boucle « while » lit et traite des événements



envoi de message (event dispatching)

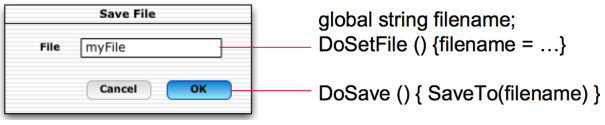


- division d'envoi et de traitement des événements
- meilleure encapsulation (à l'intérieur de la classe de widget)
- mais quand des comportements similaires existent ...

fonctions de rappel

Enregistrement lors de la création du widget

Appel lors l'activation du widget

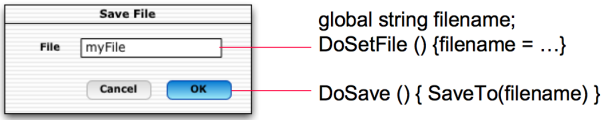


fonctions de rappel

Problème : spaghetti des callbacks

Partage d'état entre plusieurs callbacks par:

- variables globales
  - Trop dans une application réelle
- arbre des widgets : la fonction de rappel est appelée en lui passant le widget qui l'a déclenché
  - Fragile si l'on change la structure, insuffisante pour d'autres données pas associés aux widgets
- « jeton » (token) : donnée enregistrée avec la callback, passée automatiquement au moment de l'appel



fonctions de rappel

```
/* fonction de rappel */
void DoSave (Widget w, void* data) {
     /* récupérer le nom de fichier */
      filename = (char**) data;
     /* appeler la fonction de l'application */
     SaveTo (filename);
     /* fermer la boîte de dialogue */
     CloseWindow (getParent(getParent(w)));
}
```

```
/* programme principal */
main () {
     /* variable contenant le nom du fichier */
     char* filename = "";
     …
     /* créer le widgets et lui associer sa callback */
     ok = CreateButton (....);
     RegisterCallback (ok, DoSave, (void*) &filename);
     …
     /* boucle de traitement des événements */
     MainLoop ();
}
```

« event listeners » (Java)

variante des callebacks adaptée au Java:

methods de type *AddListener* spécifient non pas une fonction de callback, mais un objet (le *listener*)

lorsque le widget change d'état, il déclenche une méthode prédéfinie du *listener* (par exemple *actionPerformed*)

« event listeners » (Java)

```
public class ClickListener implements ActionListener
{
    public void actionPerformed(ActionEvent e){
           JButton button = (JButton)e.getSource();
           …
    }
}
```

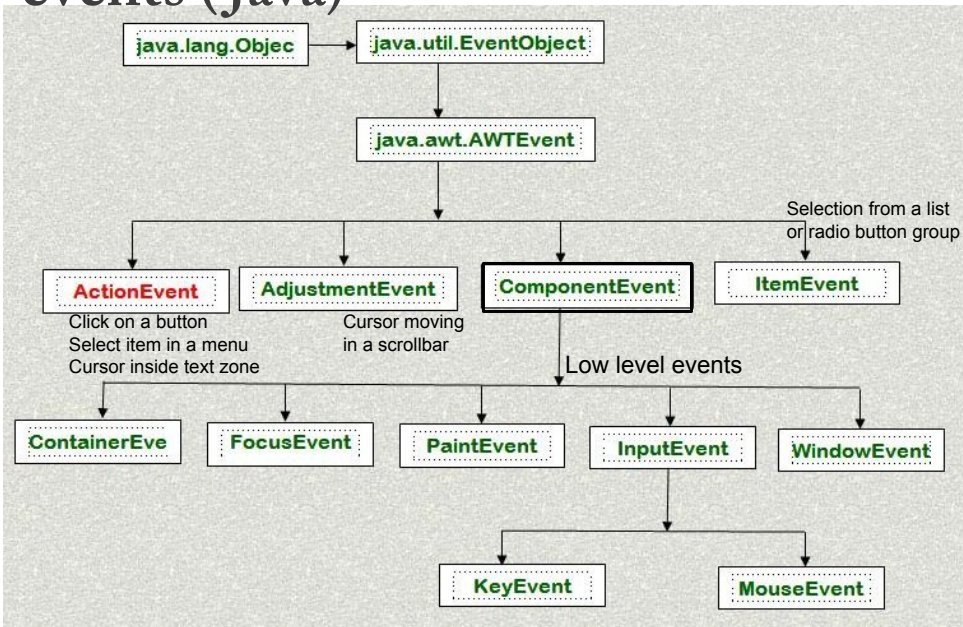
```
…
ClickListener listener = new ClickListener();
JButton button = new JButton(''Click me'');
button.addActionListener(listener);
…
```

« event listeners » (Java)

1. Un composant (widget) qui crée des événements est appelé source
2. Le source délègue le traitement de l'événement au *listener*
3. Un *listener* doit s'inscrire auprès du composant source des événements qu'il veut traiter

- Un événement peut provenir :
  - du clavier, un clique souris, un passage de la souris,..
- A chaque type d'événement, une classe (existante)
  - chaque widget a son propre liste d'événements
- A chaque type d'événement, son listener (à faire)

events (Java)



événements et listeners (Java)

Chaque Listener a une source (ex. JButton, JRadioButton, JCheckBox, JToggleButton,JMenu, JRadioButtonMenuItem, JTextField)

On peut l'acceder par la fonction **getSource()**

Listeners doivent implémenter l'interface qui correspond à l'événement ex. ActionEvent => ActionListener :

```
public class ClickListener implements ActionListener {
     public void actionPerformed(ActionEvent e){
            JButton button = (JButton)e.getSource();
            …
     }
}
```

événements et listeners (Java)

all events inherit from the class EventObject

all listeners correspond to an interface that inherits from EventListener

a class receiving notification events of some type needs to implement the corresponding interface:

- ActionEvent — ActionListener
- MouseEvent — MouseListener
- KeyEvent — KeyListener
- ...

événements et listeners (Java)

listeners doivent être enregistrés (add) aux widgets

un listener peut être ajouté à plusieurs widgets

- par exemple un auditeur gère les événements de plusieurs boutons

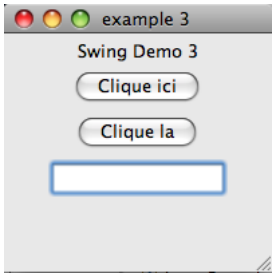
un widget peut avoir de nombreux auditeurs

- par exemple un pour des événements «clic»

et pour des événements «entrer» sur le bouton

```
import javax.swing.*;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;

public class SwingDemo3 extends JFrame {

    JButton b1 = new JButton("Clique ici");
    JButton b2 = new JButton("Clique la");
    JTextField txt = new JTextField(10);

    class ButtonListener implements ActionListener // INNER CLASS DEF.
    {
            public void actionPerformed(ActionEvent e) {
                        String name = ((JButton)e.getSource()).getText();
                        txt.setText(name);
            }
    } // END OF INNER CLASS DEFINITION

    ButtonListener bl = new ButtonListener();


    public void init() {

            b1.addActionListener(bl);
            b2.addActionListener(bl);

            Container cp = this.getContentPane();

            this.setTitle("example 3");

            cp.add(new JLabel("Swing Demo 3"));
            cp.setLayout(new FlowLayout());

            cp.add(b1);
            cp.add(b2);
            cp.add(txt);
    }

    public static void main(String[] args)
    {
                SwingDemo3 frame = new SwingDemo3();

                frame.init();

                frame.setSize(200,200);
                frame.setVisible(true);
    }

} // end of SwingDemo3 class definition
```

inner class



« event listeners » (Java)

Anonymous Inner classes

"new <nom-de-classe> () { <corps> }"

cette construction fait deux choses :

- elle crée une nouvelle classe, sans nom, qui est une sous-classe de <nom-de-classe> définie par <corps>
- elle crée une instance (unique) de cette nouvelle classe et retourne sa valeur

cette class a accès aux variables et méthodes de la class dans la quelle elle est définie

« event listeners » (Java)

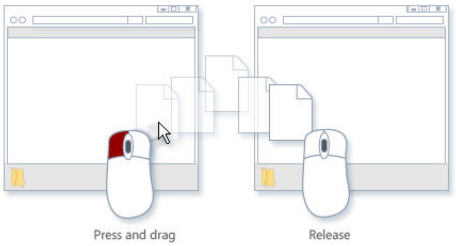
Anonymous Inner classes

```
…
button.addActionListener(new ActionListener(){
          public void actionPerformed(ActionEvent e){
                …
          }
});
…
panel.addMouseListener(new MouseAdapter(){
          public void mouseClicked(MouseEvent e){
                …
          }
});
```

Fonctions et évènements prédéfinis

« drag-and-drop »

Quels sont les « widgets » affectés ?
Quels sont les événements?



Exercice : comment décrire cette interaction avec un « event listener » ?