

# Boîtes à outils d'interface

Michel Beaudouin-Lafon  
Laboratoire de Recherche en Informatique  
Université Paris-Sud / CNRS  
mbl@lri.fr  
<http://insitu.lri.fr>

## Plan

Couches logicielles

Librairies graphiques

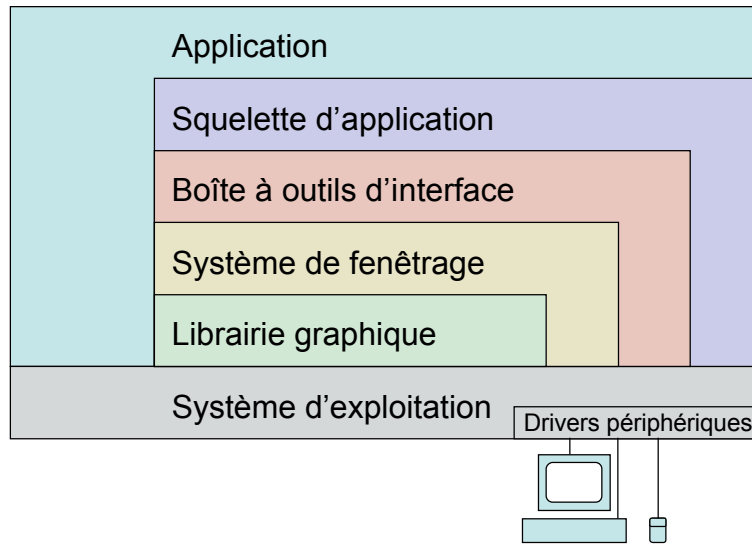
Systèmes de fenêtrage

Boîtes à outils d'interface

Squelettes d'applications

Générateurs d'interface

## Couches logicielles



## Périphériques de sortie

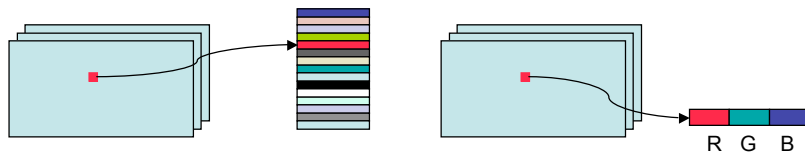
### Ecrans « bitmap »

Cathodique, LCD, Plasma, ...

Résolution spatiale : environ 100dpi

Résolution en couleurs (« profondeur ») :

noir&blanc, niveaux de gris, table de couleurs, couleurs directe



Résolution temporelle : 10 à 100 trames par seconde

Bande passante :

$25 \text{ img/s} * 1000 \times 1000 \text{ pixels} * 3 \text{ octets/pixel} = 75 \text{ Mo/s}$

GPU : Graphics Processing Unit

## Périphériques d'entrée

### Périphériques de localisation 2D

Souris, Tablette, Joystick, Trackball, Ecran tactile

Type de contrôle

position, déplacement, force, ... ; linéaire, circulaire, ...

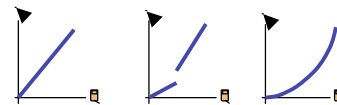
« Mapping » du contrôle

position, vitesse, accélération

fonction de gain

Espace moteur vs. Espace visuel

séparés ou identiques



### Autres périphériques

Clavier, Boîtes à boutons, Potentiomètres

Capteurs 3D de position et de direction

Dispositifs simulés

## Librairies graphiques

### Modèle de dessin

Dessin direct (modèle du peintre)

Dessin structuré : graphe d'objets (« scene graph »)

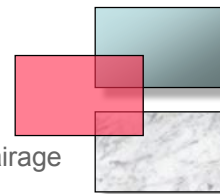
Edition du graphe

### Définition d'objets graphiques

Géométrie

Attributs graphiques

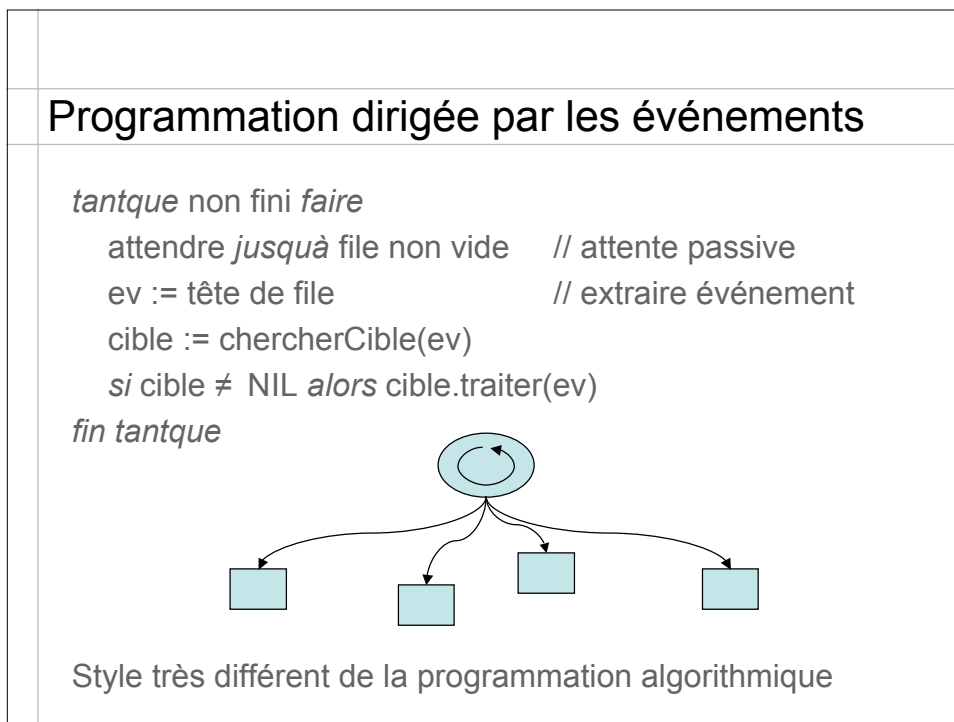
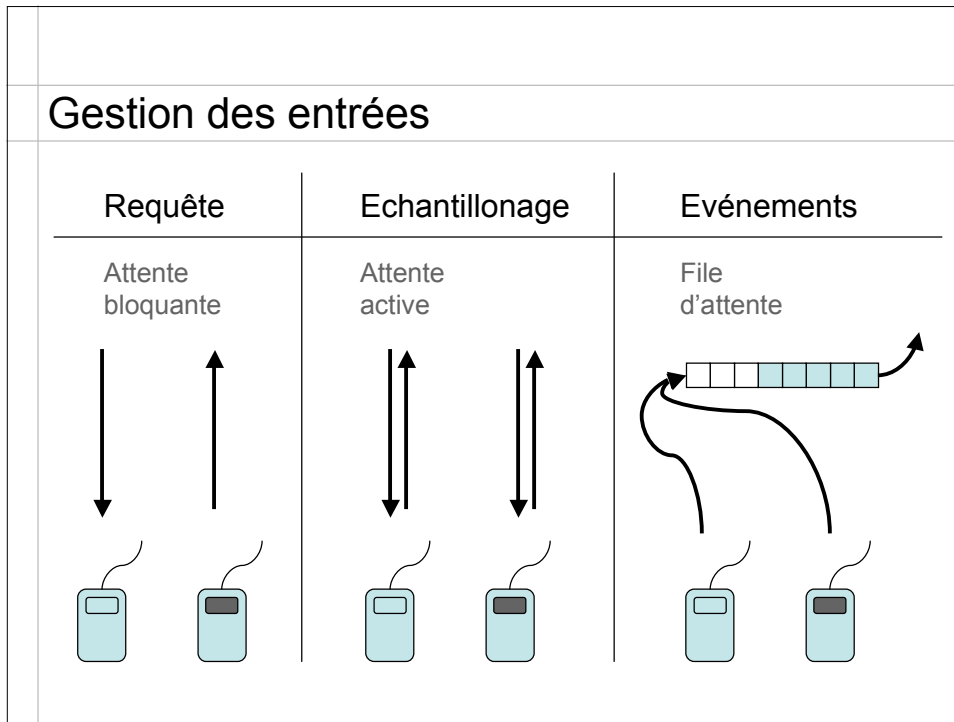
couleur, texture, gradient, transparence, éclairage




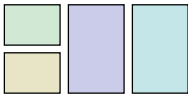
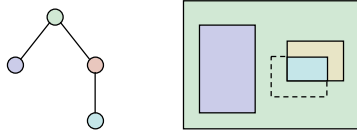
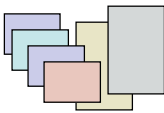
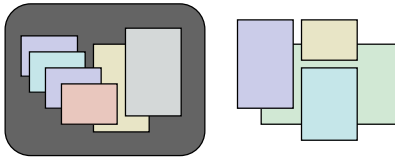
### Librairies graphiques

Dessin direct: Xlib, Java2D, OpenGL

Dessin structuré: Inventor (3D), SVG



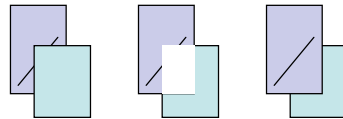
<h2>Systemes de fenêtrage</h2>	
<p>Structurer l'espace d'affichage Partage de ressource</p>	
<p>Fenêtre = zone autonome</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- pour l'affichage</li><li>- pour les entrées (distribution des événements)</li></ul>	
<p>Gestion des fenêtres</p> <p>Interface utilisateur : « window manager »</p> <p>Interface d'application</p>	

<h2>Modèles de fenêtrage</h2>	
<p>Pavage</p> 	<p>Hiérarchique</p> 
<p>Recouvrement</p> 	<p>Ecrans virtuels</p> 

## Systèmes de fenêtrage

### Modèle de dessin

Réaffichage des parties cachées



### Gestion des entrées

Démultiplexage vers les applications

Notion de focus

Nouveaux événements

Système de fenêtrage :

demande de réaffichage, création, destruction

Périphériques :

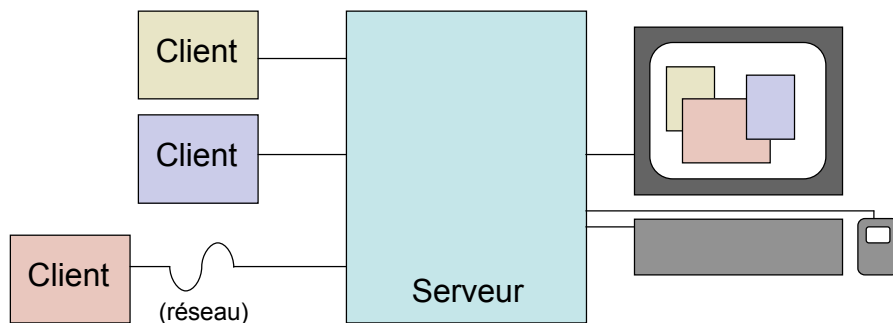
changement de focus, entrée-sortie de fenêtre

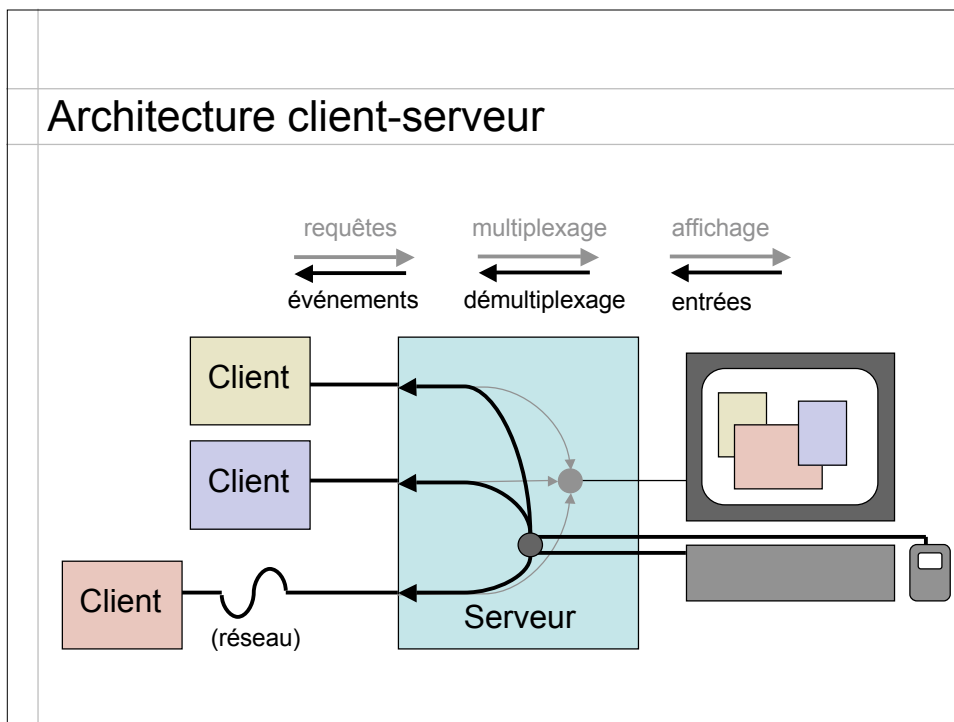
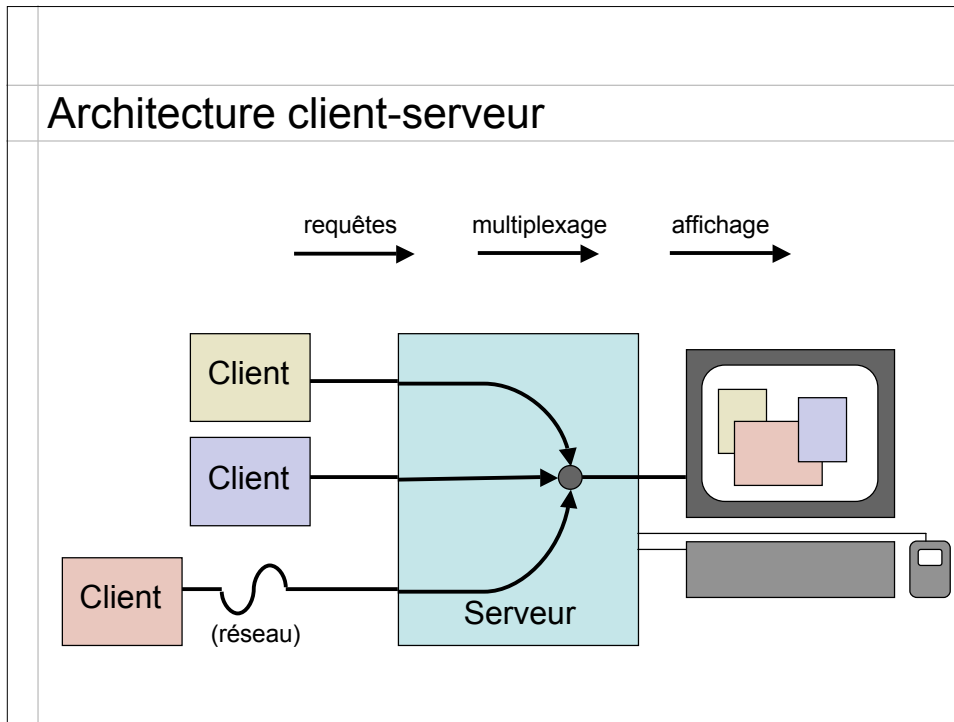
## Architecture client-serveur

### Terminaux virtuels

Indépendance entre applications clientes

Exemple : X Window System



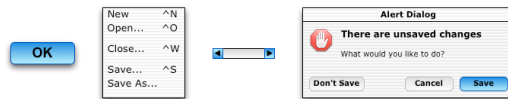


## Boîtes à outils d'interface

### Abstraction : le *widget*

Objet interactif, Composant logiciel

Bouton, menu, barre de défilement, boîte de dialogue, ...



### Un widget = trois facettes

Présentation - Comportement - Interface d'application

### Interface = arbre de widgets

Nœuds : conteneurs (barre de menus, boîte de dialogue, ...)

Feuilles : widgets simples (boutons, barres de défilement, ...)

## Placement des widgets

### Règles générales

Imbrication géométrique d'un widget fils dans son parent

Contrôle par le parent du placement de ses fils

### Algorithme de placement

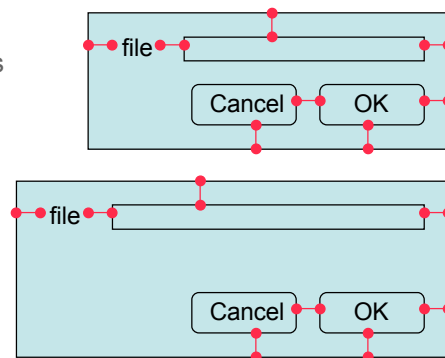
Taille naturelle de chaque fils

Taille et position finales imposées par le parent

Contraintes :

Grille, formulaire, etc.

Placement dynamique



## Facettes d'un widget

### Présentation

Apparence graphique  
Paramétrable (« ressources »)

### Comportement

Réaction aux actions de l'utilisateur  
Peu ou pas paramétrable

### Interface d'application

Notification des changements d'état

## Interface d'application : fonctions de rappel

1. Enregistrement lors de la création du widget

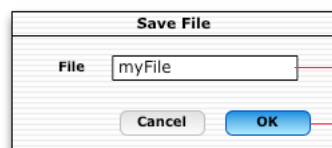


2. Appel lors de l'activation du widget



### Problème : « spaghetti » des call-backs

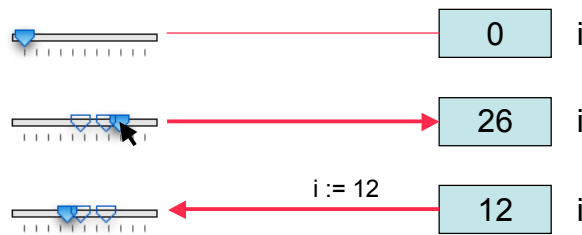
Partage d'état entre plusieurs call-backs par variables globales



global string filename;  
`DoSetFile () {filename = ...}`  
`DoSave () { SaveTo(filename) }`

## Interface d'application : valeurs actives

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



### Problèmes

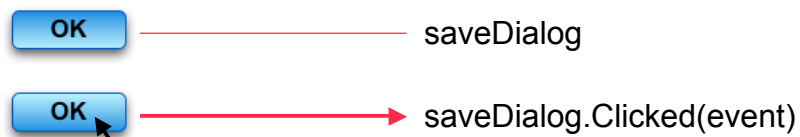
- Limité aux types simples
- Lien de retour peut être coûteux

### Avantages

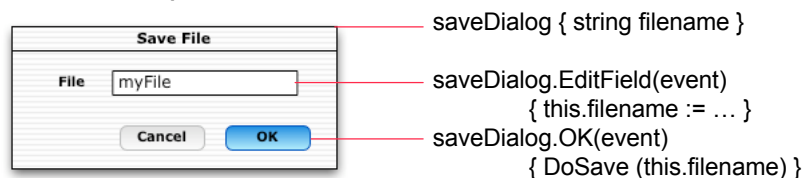
- Vues multiples

## Interface d'application : envoi de message

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



### Meilleure encapsulation



## Boîtes à outils d'interface

Nombreuses « toolkits commerciales »

Xt, Motif - historique (X Windows)

Qt, GTK - Linux

AWT, Swing - Java

Tck/Tk - multi-plateformes [valeurs actives]

Nombreuses limitations

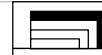
Programmation fastidieuse

Interaction limitée aux widgets

exemple : pas de drag-and-drop

Extention limitée : ajout de nouveaux widgets difficile

## Squelettes d'application



« Application à trous »

Code d'une application incomplète, à compléter

Contient ce que l'on ne peut pas mettre dans une toolkit

Structure globale de l'application

Fonctionnalités globales (historique, copier-coller, ...)

Interactions « non widgets » (drag-and-drop)

Trahit l'inadéquation des langages de programmation

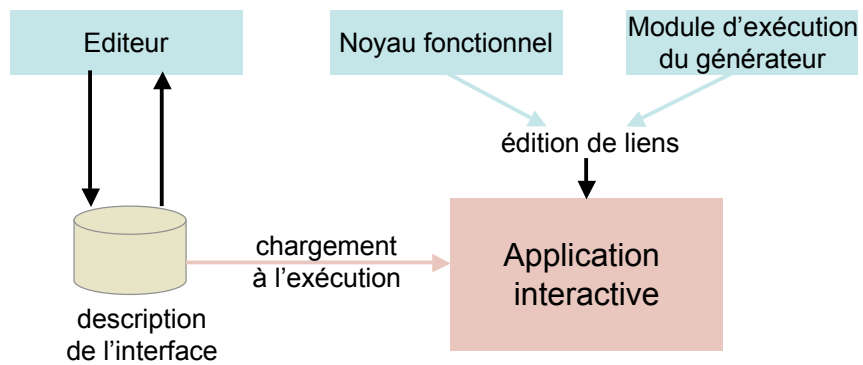
Exemple : MacApp (Apple, 1986)

Notion de document (contenu d'une fenêtre)

Notion d'action (que l'on peut faire, défaire)

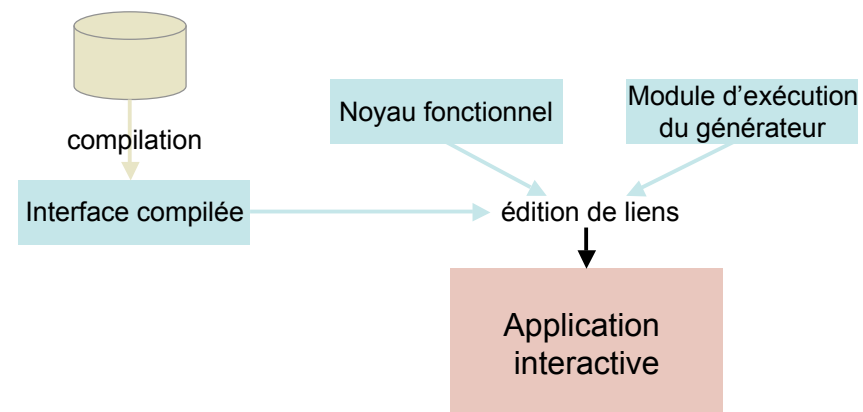
## Générateurs d'interface

Description (textuelle ou graphique) d'une partie de l'interface  
Génération de la partie exécutable



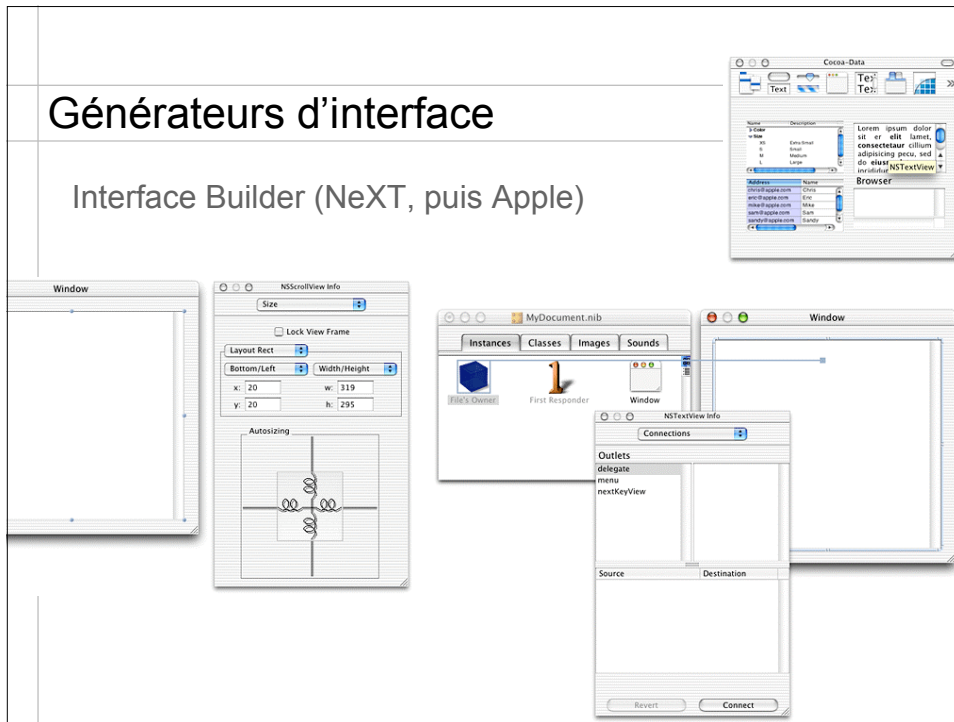
## Générateurs d'interface

Génération de l'application finale



## Générateurs d'interface

Interface Builder (NeXT, puis Apple)



## Conclusion

### Avantages de ces outils

- Diminuer les coûts de développement et de maintenance
- Faciliter le respect des règles ergonomiques

### Inconvénients de ces outils

- Styles d'interaction stéréotypés
- Peu extensibles
- Coûteux de programmer des interactions "non standards"

### Problèmes de recherche

- Sortir du modèle des widgets
- Définir des langages / environnements plus adaptés